17
6N

TỔNG CÔNG TY CAO SU VIỆT NAM
VIỆN NGHIÊN CỨU CAO SU VIỆT NAM

TUYỂN TẬP
BÁO CÁO NGHIÊN CỨU KHOA HỌC

(Trình bày tại Hội thảo khoa học về cao su thiên nhiên của Hiệp Hội Nghiên Cứu và Phát triển Cao su Quốc tế (IRRDB) tổ chức tại TP. Hồ Chí Minh tháng 10/1997)

PB 260
RD 2/24
10/1/98

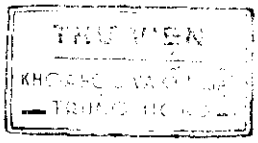
KỶ NIỆM 100 NĂM CÂY CAO SU DI NHẬP VÀO VIỆT NAM (1897 - 1997)

NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP

TỔNG CÔNG TY CAO SU VIỆT NAM
VIỆN NGHIÊN CỨU CAO SU VIỆT NAM

TUYỂN TẬP
BÁO CÁO NGHIÊN CỨU KHOA HỌC

(Trình bày tại Hội thảo khoa học về cao su thiên nhiên của Hiệp Hội Nghiên Cứu và Phát triển Cao su Quốc tế (IRRDB) tổ chức tại TP. Hồ Chí Minh tháng 10/1997)



KỶ NIỆM 100 NĂM CÂY CAO SU DI NHẬP VÀO VIỆT NAM (1897 - 1997)

NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP
THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH, 1998

Vt 762
1998

Lời nói đầu

Năm 1997, kỷ niệm 100 năm cây cao su di nhập vào Việt Nam (1897 - 1997), Hiệp hội Nghiên cứu và Phát triển Cao su Quốc tế (IRRDB) lần đầu tiên tổ chức cuộc hội thảo khoa học về cao su thiên nhiên tại Thành phố Hồ Chí Minh - Việt Nam từ ngày 13 - 14/10/1997.

Tại Hội nghị này ***VIỆN NGHIÊN CỨU CAO SU VIỆT NAM****, là thành viên của Hiệp hội, đã trình bày 18 bản báo cáo khoa học nhằm giới thiệu các kết quả nghiên cứu khoa học của Viện trong thời gian gần đây về các lĩnh vực Nông học, Chất lượng cao su và Công nghệ chế biến cao su thiên nhiên, các vấn đề liên quan đến bảo vệ môi trường. Đây là những công trình đã góp phần vào sự phát triển ngành cao su Việt Nam trong thời gian qua và trong kế hoạch phát triển 700.000 ha cao su của đất nước.*

VIỆN NGHIÊN CỨU CAO SU VIỆT NAM *xin trân trọng giới thiệu những công trình nghiên cứu này đến các độc giả, các đơn vị trong và ngoài ngành cao su để làm tài liệu tham khảo, ứng dụng.*

Chúng tôi mong được sự góp ý và cộng tác của các độc giả, các cán bộ kỹ thuật, cán bộ quản lý, chỉ đạo sản xuất nhằm bổ cứu hoàn chỉnh các kết quả và chương trình nghiên cứu của Viện để đáp ứng chiến lược phát triển cao su của ngành trong thời gian tới.

VIỆN NGHIÊN CỨU CAO SU VIỆT NAM

Viện Trưởng

MAI VĂN SƠN

PHẦN I

CẢI TIẾN VÀ TUYỂN GIỐNG CAO SU

(HEVEA BREEDING AND SELECTION)

QUĨ GEN CÂY CAO SU VIỆT NAM MỘT SỐ KẾT QUẢ ĐÁNH GIÁ VÀ VẬN DỤNG VÀO CHƯƠNG TRÌNH CẢI TIẾN GIỐNG CAO SU

STUDIES OF *HEVEA* GENETIC RESOURCE IN VIET NAM : RESULTS OF EVALUATION AND UTILIZATION

*Lại Văn Lâm, Trần Thị Thúy Hoa, Võ Thị Thu Hà & Tan Hong**
Viện Nghiên Cứu Cao Su Việt Nam (Rubber Research Institute of Vietnam)
**TropBio Research SDN BHD*

I. TÓM TẮT

Quĩ gien cây cao su Hevea bao gồm 3485 kiểu di truyền có nguồn gốc khác nhau; phần lớn quĩ gien thuộc nguồn di truyền IRRDB'81. Một phần của quĩ gien đã được đánh giá trên các thí nghiệm khác nhau. Báo cáo này nhằm điểm lại các kết quả đánh giá quĩ gien cây cao su, đặc biệt nguồn di truyền IRRDB'81 về các đặc tính nông học, sinh lý mủ, giải phẫu và các đặc tính công nghệ cao su. Báo cáo cũng thảo luận việc vận dụng quĩ gen cây cao su vào chương trình cải tiến giống cao su của Viện Nghiên Cứu Cao Su Việt Nam.

II. GIỚI THIỆU

Sự tiến bộ liên tục và lâu bền của bất kỳ chương trình cải tiến giống cây trồng nói chung và cây cao su nói riêng phụ thuộc rất lớn vào nguồn tài nguyên di truyền hiện hữu và phương thức khai thác chúng một cách có hệ thống. Vấn đề vốn di truyền hạn hẹp ở Đông Nam Á từ lâu đã được xác định là một nhân tố quan trọng tác hại đến sự tiến bộ lâu dài của công tác cải tiến giống cao su[1,2], và đã có nhiều nỗ lực đã được thực hiện nhằm mở rộng vốn di truyền cao su[3,4].

Ở Việt Nam, chương trình cải tiến giống cao su được thực hiện trở lại vào năm 1980, chủ yếu sử dụng phương pháp lai hoa nhân tạo và việc đa dạng hóa nguồn cha mẹ lai cũng như tổ hợp lai đã được dành ưu tiên[5]. Trong chiều hướng đó, từ 1977 đã có những nỗ lực nhằm mở rộng quĩ gien cây cao su ở Việt Nam bằng sưu tập các kiểu di truyền địa phương sẵn có, nhập nội các dòng vô tính cao su từ các Viện Cao Su khác và đáng kể nhất là việc nhập một số lượng rất lớn giống từ đợt sưu tập IRRDB'81.

Viện Cao Su Việt Nam đã tiến hành những nỗ lực nhằm nghiên cứu đánh giá và vận dụng nguồn di ruyền cây cao su vào chương trình lai tạo giống cao su của Viện.

I. ABSTRACT

The Hevea genetic resource of Vietnam comprised of 3485 genotypes of various origins; majority of them derived from the IRRDB'81 germplasm. Part of the collection has been evaluated in various trials. The paper is to review results of evaluation of the resource, especially the IRRDB'81 germplasm on agronomic characteristics, physiological characteristics of latex, anatomical characteristics and technological properties of rubber. The utilization of the Hevea resource in the breeding programme of RRIV is also discussed.

II. INTRODUCTION

The long term and continual progress of plant breeding in general and *Hevea* breeding in particular is largely dependent on the available genetic resource and its systematic exploitation. However, the problem of narrow genetic base of *Hevea* in the East has been singled out as an important factor hampering the future progress of rubber breeding[1,2], and efforts to broaden the genetic base of *Hevea* were taken to overcome this problem[3,4].

In Vietnam, the rubber breeding programme was resumed in 1980, using mainly hand pollination method and priority has been given to diversification of parental genitors and combinations[5]. In this connection, since 1977, efforts have been taken to widen the genetic base of *Hevea* in Vietnam, including collection of local rubber genotypes, introduction of rubber clones from other RRIs and especially, the IRRDB' 81 *Hevea* germplasm.

Attempts have also been made to evaluate and ultilize the genetic resource in breeding programme in RRIV.

The paper is to review results of evaluation

Báo cáo này nhằm mục đích trình bày một số kết quả nghiên cứu đánh giá quĩ gien cây cao su Việt Nam, trong đó chủ yếu nguồn di truyền mới IRRDB'81 và việc ứng dụng quĩ gien này trong chương trình cải tiến giống cao su.

III. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

1. Lưu trữ

Tuyệt đại bộ phận quĩ gen cao su bao gồm nguồn IRRDB'81 và các kiểu di truyền Nam Mỹ được lưu trữ trong vườn nhân lưu trữ ở Lai Khê (SNLK86), trên vườn này, mỗi kiểu di truyền được lưu giữ thành hai lần nhắc, mỗi nhắc 5 chồi tháp ở mật độ 0,5 m x 1 m. Ngoài ra, các kiểu di truyền phổ biến khác được lưu trữ ở dạng vườn nhân giống thông thường.

2. Đánh giá

Một phần khá lớn của quĩ gen đã được đưa vào nghiên cứu đánh giá trên các thí nghiệm chủ yếu thuộc hai dạng : các arboretum và các vườn sơ tuyển. Các quan trắc về các đặc tính nông học chủ yếu như sinh trưởng, sản lượng và tính mẫn cảm bệnh hại được thực hiện cho tất cả các thí nghiệm. Các nghiên cứu sâu hơn về các đặc tính giải phẫu vỏ, đặc tính sinh lý mủ và đặc tính công nghệ cao su được tập trung thực hiện trên thí nghiệm sơ tuyển STLK85. Chi tiết của các thí nghiệm được trình bày ở bảng 1 và bảng 2.

IV. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

1. Hiện trạng quĩ gen cây cao su Việt Nam

Đến nay, tập đoàn quĩ gen cây cao su Việt Nam gồm có 3 485 kiểu di truyền; trong đó có 3.168 kiểu di truyền hoang dã Amazone (A) với đại bộ phận từ đợt sưu tập IRRDB'81, 261 kiểu

of the *Hevea* genetic resource, especially IRRDB' 81 Hevea germplasm, and their utilization in the breeding programme in RRIV.

III. MATERIALS AND METHODS

1. Conservation

Majority of *Hevea* genotypes including IRRDB' 81 germplasm and South American genotypes were conserved in a source-bush garden located in Lai Khe station of RRIV (SN LK 86) in which each genotype was represented in two replications of five buddings. Others were conserved in normal source bush gardens.

2. Evaluation

Part of the collection has been tested in various clonal trials including arboreta and small scale clonal trials. Observations and recordings were carried out on main agronomic characteristics, such as growth, production and disease susceptibility for all trials. Further studies on anatomical characteristics of bark, physiological characteristics of latex and properties of latex were concentrated on the small scale trial STLK 85. Details of these trials are given in table 1 and 2.

IV. RESULTS AND DISCUSSIONS

1. Status of *Hevea* genetic resource in Vietnam

Vietnamese germplasm comprised of 3485 genotypes, of which 3168 were Amazonian clones (A) and 261 were Wickham clones (W) and 56 were Wickham x Amazonian hybrids (WA). Out of 261 Wickham clones, 145 genotypes were

Bảng 1: **Chi tiết các arboretum**

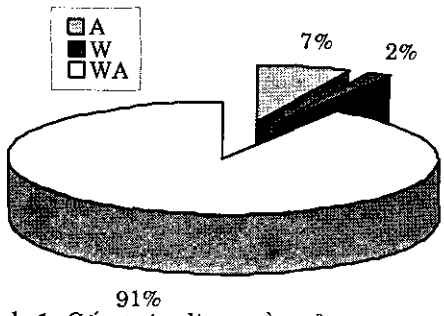
Table 1: *Details of arboreta*

Thí nghiệm *Trial*	Địa điểm *Location*	Diện tích (ha) *Surface (ha)*	Khoảng cách trồng *Spacing*	Số cây/ô cơ sở *N°. of tree/plot*	Số lần nhắc *N°. of rep*	Số dòng vô tính *N°. of clones*
SGLK85	Lai Khê	15,80	7 m x 2,5 m	1	5	1536
SGAL85	An Lộc	7,00	7,5 m x 2,5 m	1	5	648

Bảng 2: **Chi tiết thí nghiệm sơ tuyển**

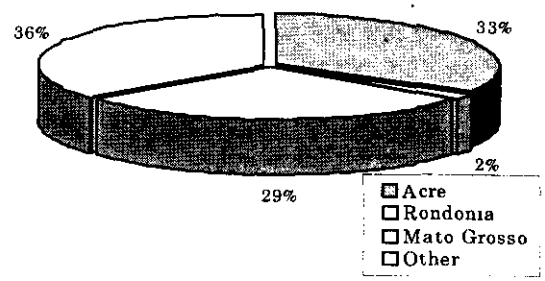
Table 2 : Details of small scale clonal trial

Thí nghiệm *Trial*	Địa điểm *Location*	Diện tích (ha) *Surface)ha)*	Khoảng cách trồng *Spacing*	Số cây/ô cơ sở *N°. of tree/plot*	Số lần nhắc *N°. of rep.*	Số dòng vô tính *N°. of clones*
STLK85	Lai Khê	12,50	7 m x 2,5 m	8	3	200



Hình 1: Cấu trúc di truyền của quĩ gen cao su Việt Nam

Fig. 1: Genetic composition of Vietnamese Hevea germplasm



Hình 2: Nguồn gốc địa lý của nhóm di truyền IRRDB'81

Fig. 2: Geographical composition of IRRDB'81 germplasm

di truyền hậu duệ của nguồn gien cao su Wickham (W) và 56 dòng lai Wickham x Amazone (WA). Trong số 261 kiểu di truyền Wickham, có 145 là hậu duệ của nguồn di truyền nhập vào Việt Nam bởi Dr.Yersin năm 1897 và mới được sưu tập lại trong 1996. Ngoài ra phải kể đến hàng ngàn con lai Việt Nam (LH) được tạo ra từ chương trình lai tạo giống cao su của VCS.

Hầu hết các kiểu di truyền Amazone thuộc nguồn sưu tập IRRDB'81 và nguồn gốc địa lý của chúng được biểu thị ở hình 2.

riginated from the Wickham source imported to Vietnam by Yersin in 1897 and collected recently, 1996. To these must be added thousands of hybrids created locally (LH).

Most of Amazonian genotypes belonged to the IRRDB'81 collection and their geographical origins are presented in figure 2.

In general, the Vietnamese *Hevea* germplasm is large in quantity, diverse in origins and would be prosperous in genetic variability.

Bảng 3: **Nguồn gốc địa lý của quĩ gen cao su Việt Nam**

Table 3: Geographical composition of Hevea genetic resource in RRIV

Nguồn gốc *Origin*	**Số kiểu di truyền hiện có** *N°. of genotypes*
Đông Nam Á *(Southeast Asia)*	**238**
- Indonesia *(Indonesia)*	7
- Malaysia *(Malaysia)*	57
- Sri Lanka *(Sri Lanka)*	17
- Việt Nam *(Vietnam)*	
+ Lai tạo trước 1975 *(+ created before 1975)*	5
+ Sưu tập từ nguồn Yersin *(+ Yersin collection)*	145
- Khác *(Other)*	7
Châu Phi *(Africa)*	**40**
- Côte d'Ivoire *(Ivory Coast)*	40
Nam Mỹ *(South America)*	3207
- Brasil (IRRDB'81)*(Brasil)*	3150
+ Acre (AC)	1040
+ Mota Grosso (MT)	914
+ Rondonia (RO)	1136
+ Khác (Other)	60
- Colombia *(Colombia)*	25
- Costa Rica *(Costa Rica)*	1
- Guatemala *(Guatemala)*	14
- Peru *(Peru)*	17
Tổng số *(Total)*	**3485**

Nhìn chung, quĩ gen cao su Việt Nam lớn về số lượng, đa dạng về nguồn gốc và phong phú về phương diện biến lượng di truyền.

2. Kết quả đánh giá quĩ gen

+ Sinh trưởng và sản lượng

Kết quả đánh giá về sinh trưởng và sản lượng của các nhóm di truyền khác nhau được tóm tắt ở bảng 4 đến bảng 7. Nhìn chung, sinh trưởng của các nhóm di truyền biến thiên phù hợp với mức độ cải tiến di truyền của chúng, do đó sinh trưởng lúc mở miệng cạo của nhóm lai hoa VN cao nhất, kế đến là nhóm Wickham, các dòng Nam Mỹ khác và xếp hạng cuối là nhóm IRRDB'81. Xét về mức độ tiến bộ di truyền, nhóm lai hoa VN được xem là tiến bộ nhất trong khi nhóm IRRDB'81 vốn là các kiểu di truyền hoang dã hầu như chưa hề được cải tiến về phương tiện di truyền. Ngược lại, nhóm IRRDB'81 có mức tăng trưởng trong khi cạo cao nhất, có lẽ do nhóm này được sưu tập trực tiếp từ vùng rừng nguyên quán nơi chúng chưa hề trải qua chọn lọc về sản lượng, do đó sự phân chia chất đồng hóa có thể theo hướng thuận lợi cho sinh trưởng dẫn đến tăng trưởng trong khi cạo cao nhưng sản lượng rất thấp. Ở năm tuổi thứ 10, một số dòng vô tính thuộc nhóm IRRDB'81 có sinh trưởng rất đáng kể có thể được sử dụng trồng cho mục đích lấy gỗ.

Về sản lượng, kết quả cho thấy nhóm di truyền IRRDB'81 có sản lượng trung bình rất thấp, kém xa các nhóm khác, đặc biệt so với nhóm thuần hóa. Sản lượng thấp kém của nguồn di truyền IRRDB'81 cũng đã được báo cáo bởi các tác giả khác[6,7]. Xét riêng về nguồn gốc địa lý, các kiểu di truyền hoang dại thuộc nhóm Mato Grosso (MT) dường như có sản lượng phần nào cao hơn các kiểu di truyền thuộc nhóm Acre (AC) và Rondonia (RO). Sản lượng cao hơn của các dòng vô tính MT ngụ ý khả năng thích ứng tốt hơn của các dòng vô tính thuộc nhóm MT với các điểm thí nghiệm đặc trưng bởi 6 tháng mùa khô, phần nào tương tự như điều kiện vùng nguyên quán Mato Grosso được biết có một mùa khô kéo dài 3 đến 4 tháng hàng năm[8]. Do đó, các kiểu di truyền thuộc nhóm MT có thể đóng vai trò có ý nghĩa trong chương trình cải tiến giống cao su lâu dài ở Việt Nam.

Do thành tích rất kém về các đặc điểm nông học chính, đặc biệt năng suất mủ, nên cơ hội chọn lọc trực tiếp từ nguồn di truyền IRRDB'81 về sản lượng cao là rất hạn chế và có lẽ không thực tế.

+ Bệnh hại

Nhìn chung, hầu như không có sự khác biệt về

2. Resutls of evaluation

+ Agronomic performance

Summarized results of growth and yield of different groups of clones are presented in Tables 4 to 7. In general, growth of different genetic groups varied in accordance with their genetic improvement, and as a result, mean girth at opening for tapping of Vietnamese hybrids was highest followed by Wickham clones, other South American clones and the IRRDB'81 germplasm. Regarding the level of genetic improvement, the Vietnamese hybrid group was most progressive while IRRDB'81 clones had not been improved genetically yet. In contrast, the IRRDB'81 germplasm had better girth increment on tapping. The IRRDB'81 genotypes were brought directly from the jungle where they had not been subjected to selection for yield, therefore their partition of photosyntate seems to favour the growth leading to low yield but good girthing on tapping. At ten years old, certain IRRDB'81 clones had very good growth and could be planted for timber purposes.

In view of production, the IRRDB'81 germplasm exhibited very poor performance and was far inferior to other groups, especially the domesticated one. The poor production of the IRRDB'81 germplasm was also reported by other researchers[6,7]. Considering geographical origins, wild genotypes derived from the state of Mato Grosso (MT) appeared to be better yielders than those from Rondonia (RO) and Acre (AC). The better yield performance of MT clones might indicate their better adaptability to the experimental areas where the climate, featured by a distinct dry spell of 6 months, is similar to the climate of the original region, Mato Grosso, which is known having a dry spell of 3 to 4 moths annually[8]. Therefore, MT genotypes would play a significant role in the long term breeding programme in Vietnam.

+ Disease infection

In general, there seemed to be no difference in infections between the Wickham group and the IRRDB'81 germplasm for leaf diseases such as *Oidium*, *Colletotrichum* and *Phytophthora* as well as branch disease, Corticium (Figures 3 and 4).

Among the three groups of the IRRDB'81 germplasm, MT clones had the lowest incidence of *Oidium* leaf disease in Experiment SGLK 85 and AC clones were free from *Phytophthora*

Bảng 4: **Sinh trưởng của các nhóm di truyền (SGLK 85)**

Table 4: Results of growth of different genetic groups (SGLK 85)

	IRRDB'81 *(IRRDB'81 germplasm)*				Nam Mỹ khác *(Other S.A.)*	Lai hoa Việt Nam *(Vietnam hybrid)*	Wickham *(Wickham)*
	AC	MT	RO	Khác *(Other)*			
Vanh lúc mở cạo (5/91) ***[Girth at opening for tapping (5/91)]***							
Số dòng vô tính *(N°. clones)*	117	111	242	3	11	91	22
Trung bình (cm) *[Mean (cm)]*	40,38	40,59	40,92	42,32	40,86	45,08	42,60
CV%	8,15	6,73	8,88	10,14	9,31	7,03	8,18
Max (cm)	49,95	46,94	51,45	47,68	47,03	53,64	52,50
Min (cm)	32,15	31,30	30,05	37,18	30,96	36,98	36,34
Vanh lúc 10 tuổi (4/95) ***[Girth at 10 years old (4/95)]***							
Số dòng vô tính *(N°. clones)*	117	111	241	3	11	91	22
Trung bình (cm) *[Mean (cm)]*	62,37	60,74	63,30	59,60	57,87	61,8	57,96
CV%	10,77	8,10	9,77	9,81	7,67	8,73	10,15
Max (cm)	86,70	78,42	80,45	67,83	62,93	74,10	74,30
Min (cm)	45,80	49,64	44,67	54,77	51,63	49,68	48,17
Tăng vanh hàng năm trong khi cạo (91 - 95) ***[Annual girth increment on tapping (91 - 95)]***							
Số dòng vô tính *(N°. clones)*	117	111	241	3	11	91	22
Trung bình (cm) *[Mean (cm)]*	5,50	5,04	5,60	4,32	4,25	4,05	3,84
CV%	22,84	19,30	20,34	14,31	20,42	25,29	23,88
Max (cm)	9,61	8,20	9,08	5,04	5,26	6,61	5,45
Min (cm)	2,35	3,20	2,13	3,53	2,73	1,66	1,87

Chú thích : Chỉ tính trên các dòng vô tính được mở cạo đồng thời.

Note : Only clones opened for tapping at the same time were brought into computation.

Bảng 5: **Sinh trưởng của các nhóm di truyền (SGAL 85)**

Table 5: Results of growth of different genetic groups (SGAL 85)

	IRRDB'81 *(IRRDB'81 germplasm)*				Nam Mỹ khác *(Other S.A.)*	Lai hoa Việt Nam *(Vietnam hybrid)*	Wickham *(Wickham)*
	AC	MT	RO	Khác *(Other)*			
Vanh lúc mở cạo (4/91) ***[Girth at opening for tapping (5/91)]***							
Số dòng vô tính *(N°. clones)*	72	66	154	1	23	106	22
Trung bình (cm) *[Mean (cm)]*	41,83	42,12	43,36	46,40	47,66	49,46	47,84
CV%	10,68	11,05	11,36		9,37	11,45	9,62
Max (cm)	53,60	52,10	64,00	46,40	56,00	61,80	54,60
Min (cm)	31,30	32,00	29,80	46,40	37,00	32,80	36,10
Vanh lúc 10 tuổi (4/95) ***[Girth at 10 years old (4/95)]***							
Số dòng vô tính *(N°. clones)*	71	66	152	1	23	106	22
Trung bình (cm) *[Mean (cm)]*	58,71	52,28	60,74	57,90	61,67	62,22	60,40
CV%	11,65	13,54	12,50		10,50	12,32	13,80
Max (cm)	73,40	74,60	91,30	57,90	73,60	83,90	74,80
Min (cm)	44,50	43,10	45,40	57,90	52,30	43,20	44,50
Tăng vanh hàng năm trong khi cạo (91 - 95) ***[Annual girth increment on tapping (91 - 95)]***							
Số dòng vô tính *(N°. clones)*	71	66	152	1	23	105	22
Trung bình (cm) *[Mean (cm)]*	4,22	4,05	4,40	2,90	3,51	3,24	3,15
CV%	31,24	33,01	30,81		28,83	34,17	39,81
Max (cm)	7,90	7,30	9,80	2,90	5,50	6,70	5,30
Min (cm)	1,60	1,20	1,10	2,90	1,80	1,10	0,50

Chú thích : Chỉ tính trên các dòng vô tính được mở cạo đồng thời.

Note : Only clones opened for tapping at the same time were brought into computation.

Bảng 6: Sản lượng của các nhóm di truyền (trung bình 5 năm cạo, SGLK 85)

Table 6: Results of yield of different genetic groups (Mean over 5 years of tapping, SGLK 85)

	IRRDB '81 *IRRDB'81 germplasm*				Nam Mỹ khác *Other S.A.*	Lai Hoa VN *Vietnam Hybrid*	Wickham *Wickham*
	AC	MT	RO	Khác (Other)			
Số dòng vô tính *N°. clones*	117	111	242	3	11	91	22
Trung bình (g/c/c) *Mean (g/t/t)*	2,00	2,41	2,31	0,95	20,12	29,69	26,56
CV%	194,53	76,81	129,63	89,65	46,43	39,34	33,38
Max (g/c/c) *[Max (g/t/t)]*	27,79	9,19	34,72	2,16	42,39	77,40	45,36
Min (g/c/c) *[Min (g/t/t)]*	0,01	0,03	0,03	0,29	7,96	7,98	10,30

Chú thích : Chỉ tính trên các dòng vô tính được mở cạo đồng thời.

Note : Only clones opened for tapping at the same time were brought into computation.

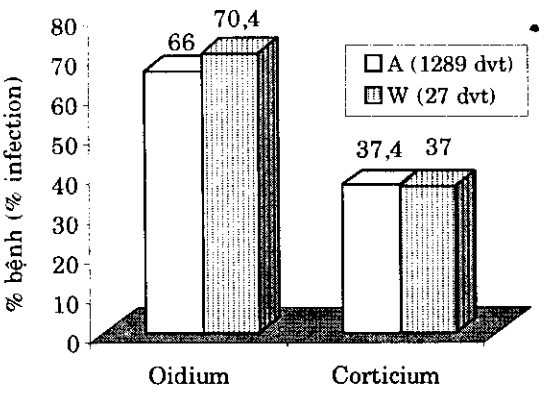
Bảng 7: Sản lượng của các nhóm di truyền (trung bình 5 năm cạo, SGAL 85)

Table 7: Results of yiels of different genetic groups (mean over 5 years of tapping, SGLK'85)

	IRRBD'81 Germplasm *IRRDB'81 Germplasm*				Nam Mỹ khác *(Other S.A.)*	Lai hoa Việt Nam *(Vietnam Hybrid)*	Wickham
	AC	MT	RO	Khác *(Other)*			
Số dòng vô tính *(N°. clones)*	72	66	154	1	23	106	22
Trung bình (g/c/c) *[Mean (g/t/t)]*	4,80	5,05	4,70	1,67	35,92	47,42	48,45
CV%	202,40	98,92	144,85		45,32	38,47	31,45
Max (g/c/c) *[Max (g/t/t)]*	51,05	20,10	40,13	1,67	72,49	100,91	81,00
Min (g/c/c) *[Min (g/t/t)]*	0,01	0,03	0,01	1,67	4,43	2,34	27,20

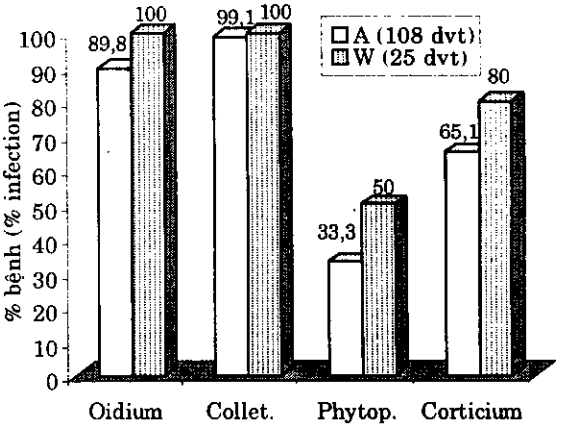
Chú thích : Chỉ tính trên các dòng vô tính được chỉ cạo đồng thời.

Note : Only clones opened for tapping at the same time were brought into computation



Hình 3: Tỉ lệ nhiễm bệnh của nhóm IRRDB'81 và Wickham (SGLK 85).

Fig 3: Disease infection on IRRDB'81 and Wikham clones (SGLK85)



Hình 4: Tỉ lệ bệnh của nhóm IRRDB'81 và Wickham (STLK 85)

Fig 4: Disease infection on IRRDB'81 and Wickham clones (STLK85)

mức độ nhiễm bệnh giữa nhóm thuần hóa Wickham và nhóm di truyền mới IRRDB'81 về các bệnh lá như bệnh phấn trắng (*Oidium*), héo đen đầu lá (*Colletotrichum*) và rụng lá mùa mưa (*Phytophthora*) cũng như bệnh cành, nấm hồng (*Corticium*) (Hình 3 và 4).

Trong số 3 nhóm địa lý của nguồn di truyền IRRDB'81, các dòng vô tính MT có tỉ lệ nhiễm bệnh phấn trắng (*Oidium*) thấp nhất ở thí nghiệm SGLK 85 và các dòng vô tính AC có hầu như không bị bệnh rụng lá mùa mưa (Phytophthora) ở thí nghiệm STLK 85 (Hình 5 và 6). Kết quả này cho thấy có thể tồn tại sự kháng bệnh nhất định trong nguồn gien mới IRRDB '81. Tuy nhiên chưa có thể có kết luận chắc chắn về tính kháng bệnh của nguồn di truyền mới các quan trắc chỉ được thực hiện trong điều kiện tự nhiên và mức độ bệnh hại khá nhẹ trong thời kỳ quan trắc.

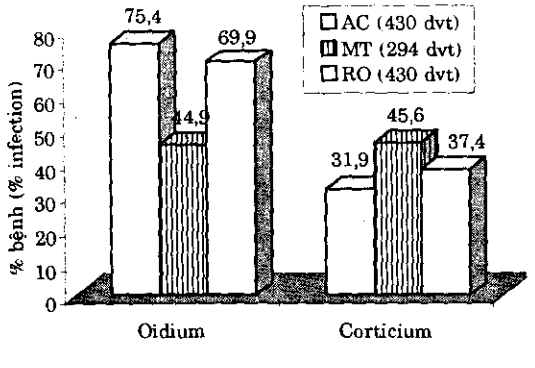
+ Đặc điểm sinh lý mủ

Kết quả tóm tắt về các đặc điểm sinh lý mủ của các dòng vô tính thuộc nhóm di truyền IRRDB'81 và Wickham trên thí nghiệm STLK 85 được trình bày tóm tắt ở các bảng 8,9 và trên các hình 7 và 8. Các dòng vô tính IRRDB'81 có hàm lượng đường trong mủ (SUC) và chỉ số bít mạch mủ (PI) cao hơn nhóm Wickham một cách có ý nghĩa, trong khi nhóm Wickham lại có hàm lượng các nhóm thiol (RSH) và hàm lượn phospho vô cơ trong mủ (Pi) cao hơn. Trong nhóm IRRDB'81, đã tìm thấy các hệ số tương quan thuận có nghĩa giữa năng suất với RSH và PI; và hệ số tương quan nghịch có nghĩa giữa năng suất và Pi. Nói chung, đặc điểm sinh lý của nguồn di truyền mới phản ánh một hệ thống mạch mủ kém hoạt động về phương diện sản lượng mủ.

leaf disease in Experiment STLK 85 (Figures 5 and 6). This suggests that certain disease resistance may be available in the IRRDB'81 germplasm. However, no firm conclusion on the disease resistance of the new germplasm can be reached because the observations were made under natural conditions and the disease infections were rather mild during the observation period.

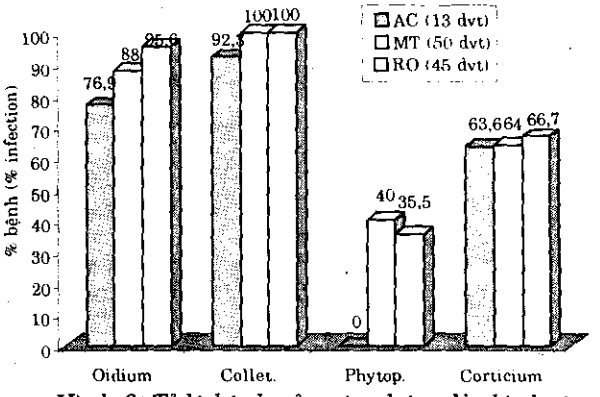
+ Physiological profile

Summarized results on physiological characteristics of latex of the IRRDB'81 germplasm and Wickham clones observed in Experiment STLK 85 are shown in tables 8 and 9 and in figures 7 and 8. The IRRDB'81 germplasm clones were significantly higher than the Wickham clones in sucrose content of latex (SUC) and plugging index (PI), but the latter were higher in contents of thiols groups (RSH) and inorganic phosphorous (Pi). Significantl positive correlations were found between yield and RSH, and Pi; while significant negative correlations were found between yield and PI, in the IRRDB'81 germplasm. In general, the physiological profile of the new germplasm reflects a less active laticiferous system for latex productivity. It may be the case of wild genotypes brought directly from the jungle where they might not have been subjected to selection for yield through latex extraction, and therefore probably have a weakly operating system of laticifers[9]. In constrat, the physiological profile of the Wickham clones may indicate an effective metabolic system for rubber biosynthesis and a tendency of easing latex flow. It may be a result of the process of conscious or



Hình 5: Tỉ lệ bệnh của các nhóm địa lý thuộc nguồn di truyền IRRDB'81 (SGLK 85)

Fig 5: Disease infection of geographical groups of IRRDB'81 germplasm (SGLK85)



Hình 6: Tỉ lệ bệnh của các nhóm địa lý thuộc nguồn di truyền IRRDB'81 (STK 85)

Fig. 6: Disease infection of geographical groups of IRRDB'81 germplasm (STLK85)

Có thể đây là trường hợp của các dòng vô tính hoang dã được di nhập trực tiếp từ vùng rừng hoang nguyên quán nơi chúng rất có thể chưa hề trải qua quá trình chọn lọc về sản lượng thông qua việc khai thác mủ do đó có thể có một hệ thống ống mủ kém hoạt động[9]. Ngược lại, các đặc điểm sinh lý của nhóm Wickham lại cho thấy một hệ thống trao đổi chất tích cực về phương diện sinh tổng hợp cao su và khuynh hướng chảy mủ dễ dàng. Đây có thể là hệ quả của quá trình chọn lọc ý thức hoặc vô thức theo hướng thuận lợi cho việc sản sinh mủ được áp đặt lên quần thể Wickham qua nhiều thế hệ.

Do vai trò của các chỉ tiêu sinh lý khá phức tạp, việc giải thích tác động của chúng với tính cách là các yếu tố riêng lẻ đến sản lượng không phải dễ dàng. Tuy nhiên, người ta có thể vận dụng tất cả các chỉ tiêu để nghiên cứu kiểu hình học dòng vô tính về các đặc điểm sinh lý mủ của một quần thể di truyền nhất định. Việc nghiên cứu này được thực hiện sử dụng phương pháp phân tích thành phần chính (Principal component analysis, PCA) tất cả các chỉ tiêu sinh lý mủ. Kết quả được biểu thị trên hình 7 cho thấy có một sự tách biệt rõ ràng giữa hai nhóm di truyền IRRDB'81 và Wickham, mặc dù có một số dòng vô tính thuộc nhóm IRRDB'81 có đặc tính sinh lý mủ gần với nhóm Wickham. Xét về nguồn gốc địa lý của các nhóm trong nguồn di truyền IRRDB'81, hầu như không có sự khác biệt giữa chúng về đặc tính sinh lý mủ (hình 8). Nói cách khác, biến thiên do nguồn gốc địa lý có lẽ rất nhỏ trong quần thể di truyền hoang dại.

Nói chung, nguồn di truyền cao su mới biểu hiện kém hoạt động về khả năng tái tạo mủ và khó khăn trong dòng chảy mủ. Tuy nhiên, có lẽ hạn chế trong việc chảy mủ có phần quan trọng unconscious selection favouring latex productivity imposed over generations of the Wickham clones.

Because functioning roles of various physiological parameters are complex, the interpretation of their effects, as single factors, on productivity is not easy. However, it is possible to utilize all these parameters to study clonal typology of physiological characteristics of latex of a given rubber genetic population. The study was carried out using the method of principal component analysis (PCA) of all physiological parameters. As shown in figure 7, there was a clear distinction be tween two groups, the IRRDB'81 and Wickham although some new germplasm clones seemed to be closer to the Wickham group in terms of physiological profile. Considering the geographical origins of the IRRDB'81, there was no clear distinction among genotypes derived from different geographical origins (figure 8). In other words, variation due to geographical origins may be very small in the wild germplasm.

In general, the new *Hevea* germplasm appeared to be poor in the activity of latex regeneration and showed difficulty in the flow of latex. The limitation in the latex flow seems to be more important because highly positive responses of upto 100% or above to latex stimulation were reported in wild genotypes[10,7]. This implies that the IRRDB'81 germplasm probably have certain potentials of latex productivity but there might be an evolutionary development of shorter flow of latex in the absence of latex extration in the native habitat or as protection mechanism to prevent latex leakage on wounding.

Bảng 8: **Giá trị trung bình các chỉ tiêu sinh lý mủ của các dòng vô tính(STLK 85)**
Table 8: **Mean values for physiological characteristics of latex of clones (STLK85)**

	Số dòng vô tính No of clones	TSC (%)	SUC (mM)	RSH (mM)	Pi (mM)	PI (%)
Acre	8	34,37b	11,58a	0,48a	4,51b	4,58a
Mato Grosso	44	37,69a	9,55a	0,39b	4,32b	4,98a
Rondonia	36	37,49a	11,90a	0,41b	4,30b	4,28a
Wickham	26	36,79a	8,26b	0,53a	17,63a	2,99b

Chú thích : Các trị số trong cùng cột theo sau bởi cùng mẫu tự không khác biệt có ý nghĩa ở P <= 0.05
TSC : Hàm lượng chất khô tổng số; SUC : Hàm lượng đường; RSH : Hàm lượng các nhóm Thiol; Pi : Hàm lượng phospho vô cơ; PI : Chỉ số bít mạch mủ.
Note : Mean values followed by the same letter in the same column are not significantly different at P ≥ 0.05
TSC : Total solid content; SUC : Sucrose content; RSH: Thiol groups content; Pi : Inorganic phosphorous content; PI : Plugging index

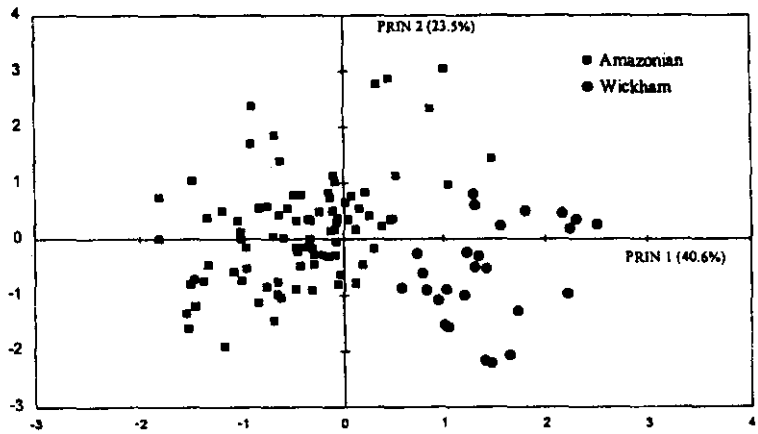
Bảng 9: **Hệ số tương quan đơn giữa các chỉ tiêu sinh lý mủ và sản lượng của các dòng vô tính IRRDB'81 (STLK 85)**

Table 9: **Simple correlation coefficients between physiological characteristics of the IRRDB'81 germplasm clones (STLK85)**

	TSC	SUC	RSH	Pi	PI
SUC	-0,115				
RSH	-0,407***	0,448 ***			
Pi	-0,371 **	0,250*	0,574 ***		
PI	0,319**	-0,088	-0,198a	-0,139	
Sản lượng *Yield*	-0,192a	-0,136	0,306**	0,403***	-0,309**

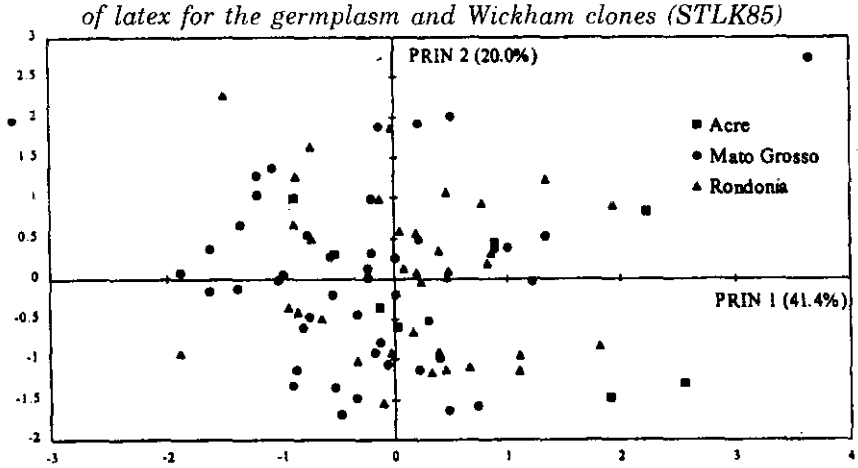
*Chú thích : a P ≤ 0,10, * P ≤ 0,05 ** P ≤ 0,01 *** P ≤ 0,001, df = 86*

*Note : a ≤ 0.10 * P ≤ 0,05 ** P ≤ 0,01 *** P ≤ 0,001, df = 86*



Hình 7: Phân tích thành phần chính 5 chỉ tiêu sinh lý mủ của các dòng vô tính IRRDB'81 và Wickham (STLK 85)

Fig.7: Principle component analysis of five physiological characteristics of latex for the germplasm and Wickham clones (STLK85)



Hình 8: Phân tích thành phần chính 5 chỉ tiêu sinh lý mủ của các dòng vô tính của các nhóm địa lý thuộc nguồn di truyền IRRDB'81 (STLK 85).

Fig. 8: Principal component analysis of five physiological characteristics of latex for the IRRDB'81 clones (STLK85)

hơn vì đã có những báo cáo cho thấy có sự đáp ứng cao với kích thích đến hơn 100% trong quần thể IRRDB'81 này[10,7]. Điều này cho thấy có thể có những tiềm năng về năng lực sản lượng nhất định hiện diện trong nhóm di truyền IRRDB'81 này nhưng có lẽ đã có sự phát triển tiến hóa theo hướng rút ngắn sự chảy mủ hoặc như là một cơ chế nhằm ngăn ngừa sự chảy thoát mủ do vết thương.

+ Đặc điểm giải phẫu vỏ nguyên sinh

Các dòng vô tính thuộc nhóm IRRDB'81 , bất kể thuộc nhóm địa lý nào, nói chung có các giá trị chỉ tiêu giải phẫu vỏ nguyên sinh thấp hơn các dòng vô tính Wickham một cách có ý nghĩa, đặc biệt về số vòng ống mủ (bảng 10). Abraham và cộng sự[11].. cũng đã báo cáo các dòng vô tính Amazone có số lượng vòng ống mủ thấp hơn so với RRII 105 và GT1 ở giai đoạn non. Wycherley[1] cho rằng sự chọn lọc theo hướng sản lượng cao ở quần thể Wickham qua thời gian đã dẫn đến sự gia tăng tương ứng số vòng ống mủ trong vỏ của quần thể này.

+ Đặc tính công nghệ cao su

Mặc dù năng suất cao và các đặc điểm nông học tốt khác vẫn luôn được chú trọng trong các chương trình chọn tạo giống cao su song các đặc tính công nghệ của cao su và latex của các dòng vô tính cá thể đang ngày được lưu tâm hơn. Trong nghiên cứu này, do điều kiện giới hạn, chỉ có ba chỉ tiêu là độ nhầy Mooney (Vr),

+ Anatomical features of virgin bark

The germplasm clones, irrespective of their geographical origins, were significantly lower than the Wickham ones in almost all anatomical parameters of virgin bark, especially in numbers of latex vessel rings (Table 10). Abraham et al.[11] also reported lower number of latex vessel rings in Amazonian genotypes in comparison with GT 1 and RRII 105 at nursery stage. Wycherley[1] suggested that selection for high yield in the Wickham stock over the years resulted in a corresponding increase in the number of latex vessel rings in the bark.

+ Properties of raw rubber

Although emphasis has always been placed on the high yielding capacity and other good agronomic characteristics of rubber trees in breeding and selection programmes of *Hevea*, more emphasis is also now being targeted on the properties of latex and rubber obtained from individual clones. In this study, only three properties related to viscosity and plasticity of rubber were studied.

In general, the three properties of the rubber obtained from the IRRDB'81 germplasm clones were similar to those of the rubber obtained from domesticated clones, and technologically and commercially acceptable (table 11). Regarding the three properties studied, the quality of the rubber obtained from Acre gentoypes may not

Bảng 10: **Trung bình và sai số chuẩn của các chỉ tiêu giải phẫu vỏ nguyên sinh của các dòng vô tính thuộc nhóm IRRDB'81 và Wickham (STLK 85)**

Table 10: **Mean values and standard errors for anatomical parameters of virgin bark of the IRRDB'81 germplasm and Wickham clones (STLK 85)**

	Số dòng vô tính *N°. of clones*	Độ dày libe (mm) *Total PT (mm)*	Tổng số vòng ống mủ *Total N°.LVR*	Số vòng ống mủ ở phần vỏ mềm *N°. LVRSB*
Acre	10	5,51c	8,77b	6,77b
		(0,15)	(0,45)	(0,40)
Mato Grosso	48	6,06 ab	9,63b	7,77b
		(0,08)	(0,27)	(0,25)
Rondonia	45	5,76 bc	9,74 b	7,55b
		(0,09)	(0,28)	(0,24)
Wickham	25	6,26a	16,17a	13,68a
		(0,14)	(0,74)	(0,67)

Chú thích: - Các trị số trong cùng cột có các mẫu tự theo sau giống nhau không khác biệt ở P≤0,05
-Các số trong ngoặc chỉ sai số chuẩn.

Notes : Total PT : Total phloem thickness; Total N°. LVR : Total number of latex vessel rings;
N°. LVRSB : Number of latex vessel rings in the soft bark.

Mean values followed by the same letters in the same column are not significantly different at P < 0.05. Figures in brackettes denote standard errors.

THƯ VIỆN
KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT
TRUNG ƯƠNG

Bảng 11: **Giá trị trung bình đặc tính công nghệ cao su của các dòng vô tính IRRDB'81 và Wickham (STLK 85)**

Table 11: **Mean values for properties of rubber of the IRRDB'81 germplasm and Wickham clones (STLK 85)**

	Độ dẻo ban đầu (PO) *Initial Plasticity (PO)*	Chỉ số lưu giữ độ dẻo còn lại (PRI) *Plasticity Retention Index (PRI)*	Độ nhầy Mooney (Vr) *Mooney Viscosity (Vr)*
Acre	42,1 ab	94,8 a	76,9 a
Mato Grosso	40,2 b	94,1 a	67,5 b
Rondonia	44,6 ab	89,3 b	77,5 a
Wickham	46,7 a	86,5 b	83,0 a

Chú thích : Số dòng vô tính nghiên cứu : Acre : 9; Mato Grosso : 19; Rondonia : 10; Wickham : 13
Các trị số trong cùng cột có cùng các mẫu tự theo sau không khác biệt ở mức $P \leq 0,05$
Notes : Number of clones : Acre : 9, Mato Grosso : 19; Rondonia : 10; Wickham : 13
Mean values followed by the same letters in the same column are not significantly different at $P \leq 0.05$

độ dẻo ban đầu (PO) và chỉ số lưu giữ độ dẻo còn lại (PRI) được nghiên cứu.

Nói chung, ba đặc tính công nghệ cao su của các dòng vô tính thuộc nhóm IRRDB'81 tương tự như của các dòng thuần hóa (Wickham) và chấp nhận được về mặt công nghệ và thương mại (bảng 11). Xem xét trên ba đặc tính công nghệ được nghiên cứu, chất lượng của cao su của các dòng vô tính thuộc nhóm Acre trong nguồn IRRDB'81 có lẽ cũng chẳng ưu việt gì hơn hai nhóm còn lại (Mato Grosso và Rondonia) như ý kiến của một số nhà nghiên cứu trước đây[1,2].

3. Ứng dụng và các nghiên cứu tiếp theo

Từ khi công tác cải tiến giống cao su được tái lập vào năm 1980, Viện Cao Su đã luôn cố gắng tranh thủ vận dụng nguồn gien cao su có sẵn trong tay vào chương trình lai tạo giống cao su. Nguồn gốc của các dòng làm cha mẹ trong các vườn lai hoa cho thấy việc đa dạng hóa nguồn di truyền cha mẹ và tổ hợp lai đã được dành ưu tiên (bảng 12). Mặt khác, nguồn di truyền mới cũng đã được dùng làm cha mẹ lai dựa trên thành tích của chúng trong những thí nghiệm khảo nghiệm.

Đối với nguồn di truyền IRRDB'81, các nghiên cứu tiếp theo sẽ bao gồm đánh giá nguồn di truyền này trên các vùng phát triển cao su mới vốn có những điều kiện sinh thái bất thuận như cao trình và vĩ độ cao nhằm phát hiện những tính trạng hữu ích. Nghiên cứu các đặc điểm di truyền của nguồn di truyền IRRDB'81 cũng sẽ được tiến hành với việc thiết lập trong năm 1996 một vườn lai hoa nhân tạo bao gồm 30 dòng vô tính thuộc nguồn IRRDB'81 được chọn lọc về các đặc tính khác nhau (10 dòng vô tính cho mỗi nhóm địa lý Acre, Mato Grosso và Rondonia) nhằm mục đích nghiên cứu di truyền học. Ngoài ra, các thí nghiệm sử dụng nguồn di truyền IRRDB'81 cũng đã được thiết lập cho mục đích

be superior to that of the rubber obtained from the other two provenances, Mato Grosso and Rondonia, as reported by previous researchers[1,2].

3. Utilization and further studies

Since the *Hevea* breeding programme was resumed in 1980, attempts have been carried out to exploit the available *Hevea* genetic resource for the hand pollination programmes. The origins of parents of hand pollination gardens showed that priority has been given to diverisfication of parental genitors and combinations (table 12). On the other hand, new *Hevea* germplasm was also used as parents based on their performance in evaluation trials.

Regarding the IRRDB'81 germplasm, further studies will include evaluation of the germplasm in new rubber development regions of the country having unfavourable ecological conditions such as high altitudes and latitudes to detect useful traits. Studies on genetic aspects of the IRRDB'81 germplasm will also be attempted with a hand pollination garden of 30 clones of the IRRDB'81 germplasm selected for various characteristics (10 clones for each of the three states of Acre, Mato Grosso and Rondonia) set up in 1996 for genetic study purpose. Additionally, experiments with the IRRDB'81 germplasm have also been set up for open pollination purpose.

V. CONCLUSION

In general, the genetic base of *Hevea* in Vietnam was prosperous and for diversified and would contribute effectively for the longterm progress of *Hevea* breeding and selection programme in the country. The evaluated IRRDB'81 germplasm exhibited unimproved characteristics of a wild population and were

VI 762

Bảng 12: **Nguồn gốc các dòng vô tính làm cha mẹ trong các vườn lai hoa nhân tạo của Viện Nghiên Cứu Cao Su Việt Nam**

Table12: **Origins of parental clonees in hand pollination gardens in RRIV**

Nguồn gốc *(Origins)*	Vườn lai hoa *(Hand pollination garden)*			
	1980	1984	1990	1996
Wickham				
Indonesia	9	2		
Malaysia	15	8	1	
Sri Lanka	14	3	2	
Việt Nam				
-Dòng vô tính cũ *(Old clones)*	21	4		
-Dòng lai tiến bộ *(Advanced hybrids)*		6	9	
Khác *(Others)*		2		
Nam Mỹ *(South America)* (trước IRRDB'81)				
WA		24	3	
Amazone (A)		17	4	
Khác *(Others)*		1	1	
IRRDB'81				
Acre			4	10
Mato Grosso			3	10
Rondonia			12	10
Tổng số	**59**	**67**	**39**	**30**

lai hoa tự do.

V. KẾT LUẬN

Nói chung, quĩ gen cây cao su Việt Nam phong phú và đa dạng; đóng góp hữu hiệu vào sự tiến bộ lâu dài của chương trình cải tiến giống cao su trong nước. Nguồn di truyền IRRDB'81 được đánh giá biểu hiện những đặc điểm chưa được cải tiến của một quần thể hoang dã và kém xa nguồn Wickham về thành tích nông học, đặc biệt về năng lực sản lượng mủ, và có những đặc tính sinh lý mủ bất thuận. Tuy nhiên, nguồn di truyền mới này có biến thiên di truyền lớn hơn nhiều và là một bảo đảm cho việc cải tiến hữu hiệu di truyền cao su trong tương lai. Chương trình lai tạo giống cao su Việt Nam đã được hoạch định để khai thác một cách hiệu quả sự đa dạng di truyền của quĩ gen cây cao su.

VI. TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Wycherley, P.R.(1969).*Breeding of Hevea*.J.Rubb.Res.Inst. Malaya.21 (1) : 38 - 55

2. Ho, C.Y. (1979). *Contribution to improve the effectiveness of breeding, selection and planting recommendations of Hevea brasilliensis* Muell-Arg. Doctorate thesis. Ghent Univ. Belgium.

3. Dijkman,M.J.(1951). *Hevea, thirty years of research in the Far East*. Miami : Florida Univ. Press.

4. Ong, S.H., A.G. Mohd. Noor,A.M.Tan and H.Tan (1983). *New Hevea germplasm - Its introduction and potential*. Proc. PRIM Pltrs' Conf.

far inferior to the Wickham clones in agronomic performance, especially in latex productivity, and had unfavourable physiological characteristics of latex. However, the new germplasm, had a much broader genetic variability which can help broaden the Wickham genetic base in the country and ensure more effective genetic improvement of *Hevea* in the future. The *Hevea* hand pollination programe in the country was designed was designed to exploit effectively the diversity of the genetic resource.

VI. REFERENCES

1. Wycherley, P.R. (1969). *Breeding of Hevea*. J. Rubb. Res. Inst. Malaya. 21(1) : 38-55.

2. Ho, C.Y. (1979). *Contribution to improve the effectiveness of breeding, selection and planting recommendations of Hevea brasiliensis* Muell-Arg. Doctorate thesis. Ghent Univ. Belgium.

3. Dijkman, M.J. (1951). *Hevea, Thirty years of research in the Far East*. Miami : Florida Univ. Press.

4. Ong, S.H., A.G. Mohd.Noor, A.M. Tan and H. Tan (1983). *New Hevea germplasm - Its introduction and potential*. Proc. RRIM Pltrs' Conf. 1983 : 3-17.

5. Tran, T.T.H. and Ngo, V.H. (1993). *Ten years of hand pollination of Hevea in Vietnam*. *Ind. Jl. Nat. Rubb. Res.*, 6(1&2) : 150-155.

6. Clement-Demange, A., H. Legnate, Y.M.

1983 : 3 - 17.

5. Tran, T.T.H.and Ngo,V.H (1993). *Ten years of hand pollination of Hevea in Vietnam. Ind.Jl.Nat.Rubb.Res.*,6 (1 & 2) : 150 - 155

6. Clement-Demange, A., H.Legnate, Y.M. Gnagne, and D.Nicolas (1990). *Strategy for breeding Hevea brasiliensis germplasm in IRCA-Cote d'Ivoire.* IRRDB Symp. Kunming China.

7. Masahuling,B.,O.Ramli, S.H.Ong, H.Othman, M.A.Zaid and A.G.Zarawi (1994). *Stimulated and non-stimulated yield performance of the 1981 Hevea germplasm .* Malaysian App.Biol. Ass. Conf.8/1994

8. Chevallier,M.H.(1988). *Genetic variability of Hevea brasilienis germplasm using isozyme markers.J.Nat.Rubb.Res.*3 (1) : 4 - 53

9. Lai,V.L. (1995). *Studies on agronomic and genetic potentials of the IRRDB'81 Hevea germplasm in Vietnam.*M.Agr.Sc. Thesis, UPM, Malaysia.

10. Ong,S.H.and Ramli Othman (1992). *Status report of the 1981 Hevea germplasm centre at RRIES*, Sungei Buloh, Malaysia, 1992. IRRDB Symp. Indonesia, 1992.

11. Abraham,S.T.,C.P.Reghu,J.Madhavan, P.J. George, S.N.Potty, A.N.O.Panikka and P.Saraswathy (1992). *Evaluation of Hevea germplasm : 1. Variablity in early growth phase.* Ind.J.Nat.Rubb.Res.5 (1 & 2) : 195 - 198.

12. Schultes,R.E.(1987). *Studies in the genus Hevea VII. Notes on infraspecific variants of Hevea brasiliensis (Euphorbiaceae).* Econ. Bot. 41 (2) : 125 - 147.

LỜI CẢM ƠN

Các tác giả chân thành cảm ơn ông Mai Văn Sơn, Viện Trưởng Viện Nghiên Cứu Cao Su Việt Nam đã cho phép trình bày báo cáo này. Chân thành cám ơn GS. Ngô Văn Hoàng, Cựu Trưởng bộ môn giống và các kỹ sư và kỹ thuật viên thuộc Bộ Môn Giống (Viện Cao Su) về nhiều ý kiến đóng góp giá trị và sự dày công thu thập số liệu. Việc phân tích các chỉ tiêu sinh lý mủ và đặc tính công nghệ cao su được thực hiện ở Bộ Môn Sinh Lý Khai Thác và Trung Tâm Quản Lý Chất Lượng Cao Su Thiên Nhiên của Viện Cao Su. Một phần của báo cáo xuất phát từ luận án của chương trình M.Sc. ở UPM Malaysia, chương trình học này được tài trợ bởi chương trình Hỗ trợ Kỹ thuật (TAP) của chính phủ Malaysia cho Việt Nam do Viện Nghiên Cứu Cao Su Malaysia thực hiện. Sự tài trợ này được chân thành ghi nhận.

Gnagne, and D. Nicolas (1990). *Strategy for breeding Hevea brasiliensis germplasm in IRCA-Cote d'Ivoire.* IRRDB Symp. Kunming China.

7. Masahuling, B., O. Ramli, S.H. Ong, H. Othman, M.A. Zaid and A.G. Zarawi (1994). *Stimulated and non-stimulated yield performance of the 1981 Hevea germplasm.* Malaysian App. Biol. Ass. Conf. 8/1994.

8. Chevallier, M.H. (1988). *Genetic variability of Hevea brasiliensis germplasm using isozyme markers.* J. Nat. Rubb. Res. 3(1) : 42-53.

9. Lai, V.L. (1995). *Studies on agronomic and genetic potentials of the IRRDB'81 Hevea germplasm in Vietnam.* M. Agr. Sc. Thesis, UPM, Malaysia.

10. Ong, S.H. and Ramli Othman (1992). Status report of the 1981 *Hevea germplasm centre at RRIES*, Sungei Buloh, Malaysia, 1992. IRRDB Symp. Indonesia, 1992.

11. Abraham, S.T., C.P. Reghu, J. Madhavan, P.J. George, S.N. Potty, A.O.N. Panikka and P. Saraswathy (1992). *Evaluation of Hevea germplasm : 1. Variablity in early growth phase.* Ind. J. Nat. Rubb. Res. 5(1&2) : 195-198.

12. Schultes, R.E. (1987). *Studies in the genus Hevea VII. Notes on infraspecific variants of Hevea brasiliensis (Euphorbiaceae).* Econ. Bot. 41(2) : 125-147.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors would like to thank Mr. Mai Van Son, Director of RRIV for his permission to present the paper. Their sincere acknowledgements are also extended to Prof. Ngo Van Hoang, former Head, and all officers and technicians of RRIV's Breeding and Selection Division for their helpful discussions and excellent works in collecting data. Analyses of physiological characteristics of latex and properties of rubber were done by Physiology and Exploitation Division and Center for Quality Control of Natural Rubber of RRIV. Part of the paper was from the thesis for the M.Sc. programme in UPM, Malaysia, which was sponsored by the Technical Assistance Programme (TAP) of Malaysia to Vietnam implemented by Rubber Research Institute of Malaysia. The sponsor is greatly acknowledged.

ƯỚC LƯỢNG TÍNH DI TRUYỀN VÀ ƯU THẾ LAI TRONG CHƯƠNG TRÌNH LAI HOA 1982 - 1993 CỦA VIỆN NGHIÊN CỨU CAO SU VIỆT NAM

ESTIMATION OF HERITABILITY AND HETEROSIS IN THE RRIV'S 1982 - 1993 HAND POLLINATION PROGRAMME

Trần Thị Thúy Hoa và Dương Tuyết Nương
Viện Nghiên Cứu Cao Su Việt Nam

I. TÓM TẮT

Tính di truyền và ưu thế lai trong chương trình lai hoa 1982 - 1993 của Viện Nghiên Cứu Cao Su Việt Nam được ước lượng dựa trên cây thực sinh non và dòng vô tính ở 28 tháng tuổi và dòng vô tính sau 6 năm khai thác. Một cách tổng quát, sản lượng, sinh trưởng và độ dày vỏ có tính di truyền cao. Hệ số di truyền theo nghĩa rộng biến thiên từ 0,31 đến 0,93 về sản lượng, 0,31 đến 0,69 về sinh trưởng và 0,22 đến 0,79 về độ dày vỏ. Ở các cây lai của Viện Nghiên Cứu Cao Su, sản lượng đạt ưu thế lai, biến thiên di truyền và biến thiên kiểu hình cao hơn các đặc tính khác. Ưu thế lai cao nhất về sản lượng có thể vượt hơn cha mẹ tốt nhất là 252,7%. Sinh trưởng có ưu thế lai thấp hơn và mức cao nhất chỉ hơn cha mẹ là 34%. Điều này cho thấy việc chọn lọc các giống tốt về sản lượng sẽ dễ hơn về sinh trưởng đối với quần thể cây lai 1982 - 1993. Cây lai ưu tú (LH 90/1125) có thể vượt hơn giống đối chứng PB 235 là 259% về sản lượng và 20% về sinh trưởng trong giai đoạn cây non.

Ưu thế lai và thành tích của cây lai ưu tú từ nguồn giống Amazon cho thấy nguồn vật liệu này tuy có sản lượng thấp nhưng có thể cải tiến được để đưa vào chương trình cải tiến giống dài hạn.

Hệ số tương quan cao giữa sản lượng và sinh trưởng (0,285 - 0,659) cho phép chọn lọc được những cây lai tổng hợp các đặc tính kinh tế tiên tiến từ cây lai vụ 1982 - 1993.

Hệ số tương quan giữa giai đoạn non và trưởng thành trên cây lai vụ 1982 - 93 là 0,57, 0,53 và 0,48 về sinh trưởng, sản lượng và độ dày vỏ. Kết quả này hàm ý thành tích của các cây lai dòng vô tính hóa trong giai đoạn vườn ươm có thể tin cậy để sớm ước lượng các thông số di truyền và xác định tiềm năng của cha mẹ.

I. ABSTRACT

The heritability and heterosis for the 1982 - 1993 hand pollination programme of the Rubber Research Institute of Vietnam, were estimated based on young seedling and clones at 28 months old and hybrid clones after 6 years of tapping. In general, heritability was high for yield, growth and bark thickness. The coefficient of broad sense heritability varied from 0.31 to 0.93, from 0.31 to 0.69 and from 0.22 to 0.79 for yield, girth and bark thickness, respectively. In juvenile period, the yield of the RRIV's hybrids was much higher heterosis, genetic and phenotypic variability than other traits. The best heterosis for yield was 252.7% over the parents. The girth exhibited lower heterosis with the highest levels of only 34% over the parents. This indicates that selection for high yielding genotypes could be easier than for growth in the 1982 - 1993 progenies. The elite hybrid (LH 90/1125) could be 259% and 20% over the control clone PB 235 for yield and growth respectively in young period.

High heterosis and performance of elite hybrids derived from Amazonian materials suggest that although this source are low in yield but they could be improved for utilization in the long-term breeding programme.

The high correlation coefficient between yield and growth (0.285-0.659) permits to choose hybrids combining advanced economic characters from the 1982 - 1993 progenies.

The correlation coefficients between the juvenile period and the mature period for the 1982 - 93 progenies were 0.57-0.53 and 0.48 for girth, yield and bark thickness respectively. This implies that the nursery performance of clone off-springs could be reliably used for early estimation of genetic parameters and identification of potential parents.

II. MỞ ĐẦU

Viện Nghiên cứu Cao su Việt Nam (RRIV) đã thực hiện chương trình lai tạo giống từ năm 1982 nhằm sản sinh những giống tiến bộ có các chỉ

II. INTRODUCTION

The Rubber Research Institute of Vietnam (RRIV) has carried out the hand pollination (HP)

tiêu kinh tế tốt và độ biến thiên di truyền cao. Bước đầu tập trung tạo các tổ hợp lai giữa những dòng vô tính Wickham có giá trị nông học cao xuất thân từ các nước Đông Nam Á khác nhau. Kế đến, các tổ hợp lai giữa nguồn Wickham lai nguồn Amazon (WA) và nguồn Nam Mỹ (A) được triển khai.

Việc tìm hiểu các thông số di truyền và ưu thế lai của các hậu duệ rất cần thiết để có thể đạt kết quả tốt trong chương trình cải tiến giống tiếp theo.

Các nghiên cứu về di truyền đã được Viện Cao su Mã Lai (RRIM) bắt đầu từ những năm 1970 (Nga và Subramaniam, 1974; Tan và cộng sự, 1975) trên các đặc tính kinh tế và sử dụng tư liệu từ các cây lai thực sinh ở tuổi trưởng thành. Các nghiên cứu này cho thấy ở cây cao su, sản lượng và sinh trưởng có tính tác động cộng và di truyền cao. Những nghiên cứu kế tiếp của Tan (1978) trên cây lai thực sinh non nêu khả năng có thể xác định cha mẹ có tính tổ hợp chung (GCA) cao dựa trên các con lai thực sinh giai đoạn non. Viện Cao su Indonesia đã tuyển chọn một cách hiệu quả các cha mẹ trong giai đoạn cây non (Rasidin Azwan et al. 1995). Olapade (1988) tìm thấy ưu thế lai cao về sản lượng mủ ở một số con lai. Viện Nghiên cứu Cao su Ấn Độ (RRII) tiếp tục nghiên cứu về ưu thế lai trên các dòng vô tính lai giai đoạn non (Kavitha K.M.et al.,Licy J.,1992), ước lượng ưu thế lai (% vượt cha mẹ tốt nhất) là từ 8,22 - 102,03% về sản lượng và 1,01 - 18,02 về sinh trưởng.

Mục đích của báo cáo này là nhằm trình bày kết quả ước lượng hệ số di truyền theo nghĩa rộng và ưu thế lai trên một số đặc tính chính (sinh trưởng, sản lượng, độ dày vỏ) trong chương trình lai tạo giống của Viện Nghiên cứu Cao su Việt Nam giai đoạn 1982 - 1993 dựa trên vật liệu giống non trẻ (thực sinh và cây ghép) và dòng vô tính trưởng thành.

III. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

Vật liệu giống được sử dụng để ước lượng các đặc tính di truyền xuất thân từ chương trình lai tạo giống của RRIV từ 1982 - 1993. Những đặc tính chính của con lai và cha mẹ được theo dõi qua cây thực sinh non và dòng vô tính non 28 tháng tuổi, và trên dòng vô tính lai sau 6 năm khai thác. Những cây này được trồng trong vườn ươm hoặc vườn so sánh qui mô nhỏ ở trạm thí nghiệm An Lộc và Lai Khê của Viện.

Tất cả các thí nghiệm được bố trí theo kiểu

programme since 1982 to produce advanced materials combining good major economic characters and high genetic variability. In the first step, crosses between Wickham clones (W) of different Asian countries having high agronomic values were focused. Then, crosses between Wickham and Amazonian hybrids (WA) and South American sources (A) were performed in the HP programme.

Genetic studies were started in the 1970s by the Rubber Research Institute of Malaysia (RRIM) (Nga and Subramaniam, 1974; Tan et al, 1975) for economic characters using the data of mature seedling progenies. Their studies showed high additive genetic variance and heritability for yield and girth in rubber. The further studies by Tan (1978) based on young seedling progenies suggested that it was possible to identify at an early stage promising parents with high general combining ability (GCA). The effective selection of parents during the juvenile stage was practiced by Indonesian Rubber Research Institute (Rasidin Azwan et al., 1995). Olapade (1988) found high heterosis for latex yield in certain hybrid progenies. The Rubber Research Institute of India (RRII) continued to study the heterosis in rubber tree based on young hybrid clones (Kavitha K. M. et al., 1990; Licy J., 1992) the estimates of heterosis (% over better parents) from 8.22% to 102.03% for yield and from 1.01% to 18.02% for girth were reproted.

The aim of this paper is to estimate the coefficients of heritability in the broad sense and the heterosis for main characters (girth, yield, bark thickness) of the RRIV's 1982-1993 hand pollination programme based on young material (seedling and budding) and mature clones.

III. MATERIALS AND METHODS

The materials used for genetic estimation derived from the hand pollination proramme of the RRIV between 1982 to 1993. The main characters of the progenies and their parent were recorded on young seedling and young clones at 28 months old and on hybrid clones after 6 years of tapping. They were planted in nursery or small scale clone trials in the RRIV experimentation of An Loc and Lai Khe.

Bảng 1 : **Vật liệu giống và các thí nghiệm**
Table 1: Materials and trials

Vụ lai *HP programme*	**Thí nghiệm** *Trial*	**Vật liệu giống** *Materials*	**Khoảng cách trồng** *Spacing*	**Bố trí** *Design*
1982 - 1983	SG AL 85	85 dòng vô tính trưởng thành *(85 mature clones)*	7,5 × 2,5m	1 cây × 5 *(1 tree × 5 R)*
	SG AL 85	103 dòng vô tính non *(103 young clones)*	7,5 × 2,5m	1 cây × 5 *(1 tree × 5 R)*
1987 - 1988	ST LK 93	61 dòng vô tính non *(61 young clones)*	7m × 2,5m	8 cây × 3 *(8 trees × 3 R)*
1989	TN LK 90	229 dòng vô tính non *(229 young clones)*	1,5 m × 1,2m	2 cây × 3 *(2 trees × 3 R)*
1990	TN LK 91	547 thực sinh non *(547 young seedlings)*	1,5m × 1,2m	1 cây × 1 *(1 tree × 1 R)*
		179 dòng vô tính non *(179 young clones)*	1,5m × 1.2 m	2 cây × 3 *(2 trees × 3 R)*
1991	TN LK 92	837 thực sinh non *(837 young seedlings)*	1,5m × 1,2m	1 cây × 1 *(1 tree × 1 R)*
1993	TNLK 93	458 thực sinh non *(458 young seedlings)*	1,5m × 1,2m	1 cây × 1 *(1 tree × 1 R)*
		424 dòng vô tính non *(424 young clones)*	1,5m × 1,2m	3 cây × 2 *(3 trees × 2 R)*

Bảng 2 : **Số lượng giống cha mẹ và tổ hợp lai trong chương trình lai tạo giống 1982 - 1993**
Table 2: Number of parent and crosses of the RRIV's 1982 - 1993 HP programme

Vụ lai *HP programe*	**Số tổ hợp lai** *Crossing*	**Số giống mẹ** *Female parent*	**Số giống cha** *Male parent*
HP 82 - 83 CL	20	10	10
HP 89 CL	100	33	21
HP 90 SE	48	26	16
HP 90 CL	25	10	14
HP 91 SE	53	25	14
HP 93 SE	36	26	11
HP 93 CL	40	26	15

SE : cây thực sinh CL : dòng vô tính
SE : seedling materials; CL : clone materials.

khối đủ.

Các chỉ tiêu sử dụng để phân tích thông số di truyền chỉ gồm : sinh trưởng, sinh sản và độ dày vỏ :

- Sinh trưởng (vanh cm đo cách đất 1,5m) : đo lúc 28 tháng tuổi hoặc lúc mở miệng cạo.
- Tăng vanh sau 6 năm khai thác.
- Sản lượng bình quân giai đoạn non (g/cây/cạo) từ 10 nhát cạo với phương pháp Morris-Mann và chế độ cạo 1/2 S d/3 6d/7.
- Sản lượng giai đoạn trưởng thành (g/cây/cạo) trong 6 năm cạo với chế độ cạo 1/2S d/3 6d/7 (10 tháng/năm).

The randomized complete block design was adopted for all testing trials.

Only growth, yield and bark thickness were analyzed to study genetic parameters.

- Girth (cm at 150 cm from the ground) at 28 months old or at opening.
- Girth increment after 6 years of tapping.
- Mean yield of young period expressed as grams per tree per tapping (g/t/t) were measured from 10 tappings using the Morris - Mann method in 1/2S d/3 6d/7 system.
- Mean yield of mature period (g/t/t) were recorded from 6 years of tapping using 1/2S d/3

- Độ dày vỏ (mm).

Phân tích biến thiên được sử dụng để ước lượng biến thiên di truyền (V_G), biến thiên của môi trường (V_E) và biến thiên kiểu hình (V_P).

Tổng biến thiên là tổng những hợp phần sau (Falconer D.S.,1989) :

$V_P = V_G + V_E$

(trong trường hợp đơn giản không có tương tác giữa giống và môi trường)

Tính di truyền theo nghĩa rộng ((h^2B) được thể hiện qua tỷ số sau :

$$h_B^2 = \frac{V_G}{V_P}$$

Các thành phần biến thiên được tính toán qua phân tích biến thiên (Clemant - Demange A., 1992; CIRAD, 1994).

Ưu thế lai là tỷ lệ % so sánh với cha mẹ tốt nhất và dòng vô tính chuẩn, được tính toán qua công thức sau (Kavitha K.Mydin et al.,1990) :

$$H_{BP}\% = \frac{X_{F1} - X_{BP}}{X_{BP}} \times 100$$

$$H_{ST}\% = \frac{X_{F1} - X_{ST}}{X_{ST}} \times 100$$

X_{F1} : Trung bình của hậu duệ

X_{BP} : Trung bình của cha hoặc mẹ tốt nhất

X_{ST} : Trung bình của dòng vô tính chuẩn PB 235

IV. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

1. Tương quan giữa các đặc tính chính

Giữa các đặc tính chính có mối tương quan thuận và có ý nghĩa thống kê (bảng 3). Kết quả này tương tự như nhận xét của Viện Cao su Ấn Độ trên cây lai vụ 1985 - 1992 ở 2 năm tuổi (Rasidin Azwan et al.,1995). Tương quan giữa sản lượng và sinh trưởng , giữa sinh trưởng và dày vỏ cao hơn giữa sản lượng và dày vỏ.

Sự tương quan thuận này cho phép chọn lọc các giống tổng hợp được những đặc tính kinh tế tiến bộ trong hậu duệ cây lai của Viện Cao su Việt Nam.

2. Tương quan giữa giai đoạn non và giai đoạn trưởng thành

Các cây lai giai đoạn 1982 - 1993 được nghiên cứu ở 28 tháng tuổi và lúc trưởng thành giai đoạn 6 năm khai thác trên cây ghép.

6d/7 system (10 months/year).

-Bark thickness (mm)

Analysis of variance was carried out for estimating genotypic variance (V_G), environmental variance (V_E) and phenotypic variance (V_P).

The total variance is then the sum of the components (Falconer D- S., 1989).

$V_P = V_G + V_E$

(in simple case of non - correlation and non - interaction between genotypes and environment).

The heritability in the broad sense (h^2B) is expressed by the following ratio :

$$h_B^2 = \frac{V_G}{V_P}$$

The variance components were calculated by the analysis of variance (Clement-Demange A., 1992; CIRAD, 1994).

Heterosis in term of percentage of deviation over the better parent and standard clone was estimated according to following formula (Kavitha K. Mydin et al, 1990) :

$$H_{BP}\% = \frac{X_{F1} - X_{BP}}{X_{BP}} \times 100$$

$$H_{ST}\% = \frac{X_{F1} - X_{ST}}{X_{ST}} \times 100$$

where X_{F1} : mean value of progenies.

X_{BP} : mean value of the better parent.

X_{ST} : mean value of the standard clone, PB 235.

IV. RESULTS AND DISCUSSION

1. Correlation between main characters

The correlation between main characters was positive and significant (table 3). This is similar to the observation made by the Indian Rubber Research Institute for the 1985 - 1992 progenies in two-year-old plants (Rasidin Azwan et al., 1995). The correlation between yield and girth, between girth and bark thickness were stronger than that between yield and bark thickness.

This positive correlation permits to choose new materials combining advanced economic characters in the RRIV's progenies.

2. Correlation between juvenile and mature period

The 1982 - 1983 progenies were studies at 28 months old and in mature period of 6 years of tapping based on clones.

Bảng 3 : **Hệ số tương quan của các đặc tính chính trên cây lai vụ 1982 - 1993**

Table 3: Correlation coefficient of main characters on the 1982 - 1993 progenies

Vật liệu giống *Materials*	**N**	**R (sản lượng/sinh trưởng)** *r (yield/girth)*	**R (sản lượng/dày vỏ)** *r (yield/bark thickness)*	**R (sinh trưởng/dày vỏ)** *r (girth/bark thickness)*
HP 82 - 83 (CL)[1]	103	0,527***	0,219 *	0,634 ***
HP 1989 (CL)	229	0,285 ***	0,262***	0,657 ***
HP 1990 (CL)	179	0,512 ***	0,364 ***	0,523 ***
HP 1993 (CL)	424	0,432 ***	0,269 ***	0,552 ***
HP 83 - 83 (CL)[2]	103	0,636 ***	0,572 ***	0,671 ***
HP 1990 (SE)	547	0,515 ***	0,409 ***	0,537 ***
HP 1991 (SE)	837	0,641 ***	0,457 ***	0,636 ***
P 1992 (SE)	1281	0,615 ***	0,436 ***	0,659 ***
HP 1993 (SE)	458	0,659 ***	0,632 ***	0,883 ***

**** : Có ý nghĩa mức P < 1%, * : có ý nghĩa mức P = 5%; SE : cây thực sinh, CL : dòng vô tính;*
[1] : Giai đoạn non, [2] : giai đoạn trưởng thành

**** : significant at P < 1%; * : significant at P = 5%; SE : seedling materials; CL : clonal materials;*
(1) : Juvenile stage; (2) : Mature stage.

Bảng 4: **Tương quan giữa giai đoạn cây non và trưởng thành trên các cây lai vụ 1982 - 1983**

Table 4: Correlation coefficient between juvenile and mature period of the 1982 - 1983 progenies

Đặc tính *Character*	**N** *N°. clone*	**Hệ số tương quan** *R*
Sinh trưởng lúc mở miệng cạo/sinh trưởng lúc 28 tháng tuổi *(Girth at opening/Girth at 28 months old)*	103	0,57***
Sản lượng trung bình trong 6 năm cạo/sản lượng 28 tháng *(Mean yield of 6 years/Mean yield at 28 months old)*	103	0,53***
Độ dày vỏ 9 năm tuổi/độ dày vỏ 28 tháng tuổi *(Bark thichness at 9 year old/Bark thickness at 28 months old)*	103	0,48***

***** : ý nghĩa thống kê ở mức P < 0,01

**** : significant at P < 0,01*

Bảng 5 : **Hệ số biến thiên (CV%) của các đặc tính khác nhau trên cây lai 28 tháng tuổi**

Table 5: Coefficients of variation (CV%) of different characters of the 28-month old progenies

Vật liệu giống *Materials*	**Số giống lai** *Genotypes*	**Sản lượng** *Yield*	**Sinh trưởng** *Girth*	**Dày vỏ** *Bark thickness*
LH 1982 - 83 (CL)	103	44,06	10,01	11,16
LH 1990 (SE)	547	66,04	16,44	16,51
LH 1991 (SE)	837	66,70	19,32	22,55
LH 1993 (SE)	424	64,44	46,91	48,13
LH 1989 (CL)	229	61,49	12,46	15,36
LH 1990 (CL)	179	93,10	17,21	18,36
LH 1993 (CL)	424	61,70	16,90	23,26
LH 1982 - 83 (dòng vô tính trưởng thành) *(Mature clones)*	103	35,09	9,97	12,24

Tương quan giữa giai đoạn non và trưởng thành rất cao và có ý nghĩa. Kết quả này hàm ý rằng việc đánh giá và tuyển chọn giống dựa trên dòng vô tính non ở 28 tháng tuổi có thể được.

3. Biến thiên kiểu hình

Trên các cây lai giai đoạn 1982 - 1993 ở tuổi còn non, biến thiên về sản lượng (45,1 - 93,10%) có vẻ lớn

The correlation between the juvenile and mature period of the 1982 - 1983 progenies was high and significant. This result implies that the evaluation and the selection based on juvenile clones at 28 months old could be reliable.

3. Phenotypic variability

In the RRIV's 1982 - 1993 hybrids at young

Bảng 6 : **Thành phần biến thiên (%) trên các đặc tính chính của cây lai 1982 - 1983 giai đoạn trưởng thành**

Table 6: Variance component (%) for main characters of mature materials of the 1982 - 1983 progenies

Nguồn gốc biến thiên *Source of variance*	**Sản lượng trong 6 năm khai thác** *Yield of 6 years of tapping*	**Sinh trưởng lúc mở miệng cạo** *Girth at opening*	**Dày vỏ** *Bark thickness*
Khối *[Block (V_B)]*	0	0	0
Phổ hệ (V_F) *[Family (V_F)]*	22,50	33,43	45,20
Dòng vô tính (V_{CF}) *[Clone (V_{CF})]*	47,07	30,65	34,34
Sai số *(Residual)*	30,43	35,92	20,26

hơn về sinh trưởng (10,34 - 46,91%) và dày vỏ (11,31 - 48,13%). Các vụ lai gần đây có độ biến thiên lớn hơn vụ 1982 - 1983. Điều này cho thấy việc tuyển chọn giống có sản lượng cao dễ dàng hơn chọn giống sinh trưởng khỏe hoặc dày vỏ.

4. Biến thiên về di truyền

Đối với bất cứ loại cây trồng nào, biến thiên di

period, the variation for yield (45.13 - 93.10%) appeared to be larger than that for growth (10.35 - 46.91) and bark thickness (11.31 - 48.13%). The later HP programmes had the higher variation than the 1982-1983 HP programme. This implies that the selection for high yielding would be easier than for good growth or bark thickness.

Bảng 7 : **Thành phần biến thiên (%) trên các đặc tính chính của dòng vô tính non vụ lai 1990 - 1993**

Table 7: Variance component (%) for main characters of young clones of the 1990-1993 progenies

Vật liệu giống *Materials*	**Sản lượng** *Yield*	**Sinh trưởng** *Girth*	**Dày vỏ** *Bark thickness*
HP 1989 (CL, n = 185)			
Biến thiên do khối (V_B) *Variance of block (V_B)*	0,09	2,49	0,18
Biến thiên do phổ hệ (V_F) *Variance of family (V_F)*	47,69	30,33	17,66
Biến thiên do giống (V_{CF}) *Variance of clone (V_{CF})*	43,34	38,89	44,78
Biến thiên do môi trường (V_e) *Variance of environment (V_e)*	8,88	28,90	37,38
HP 1990 (CL, n = 188)			
Biến thiên do khối (V_B) *Variance of block (V_B)*	32,36	3,64	4,09
Biến thiên do phổ hệ (V_F) *Variance of family (V_F)*	35,44	9,94	11,80
Biến thiên do giống (V_{CD}) *Variance of clone (V_{CF})*	23,46	28,90	35,75
Biến thiên do môi trường (V_e) *Variance of environment (V_e)*	8,74	57,52	41,64
HP 1993 (CL, n = 405)			
Biến thiên do khối (V_B) *Variance of block (V_B)*	0,56	0	0,05
Biến thiên do phổ hệ (V_F) *Variance of family (V_F)*	75,13	55,91	48,15
Biến thiên do giống (V_{CF}) *Variance of clone (V_{CF})*	17,85	19,02	25,40
Biến thiên do môi trường (V_e) *Variance of environment (V_e)*	6,46	25,07	25,40

Bảng 8 : **Thành phần biến thiên (%) trên các đặc tính chính của cây thực sinh non vụ lai 1990 - 1993**

Table 8:Variance component (%) for main characters of young seedling of the 1990 - 1993 progenies

Vật liệu giống *Materials*	Sản lượng *Yield*	Sinh trưởng *Girth*	Dày vỏ *Bark thickness*
HP 1990 (SE, n = 547)			
Biến thiên do phổ hệ (V_F) *Variance of family (V_F)*	57,40	30,7	41,40
Biến thiên do môi trường (V_e) *Variance of environment (V_e)*	42,60	69,3	58,60
HP 1991 (SE, n = 837)			
Biến thiên do phổ hệ (V_F) *Variance of family (V_F)*	56,40	63,70	30,40
Biến thiên do môi trường (V_e) *Variance of environment (V_e)*	43,60	36,30	69,6
HP 1993 (SE, n = 333)			
Biến thiên do phổ hệ (V_F) *Variance of family (V_F)*	31,44	39,97	22,26
Biến thiên do môi trường (V_e) *Variance of environment (V_e)*	68,56	60,03	77,74

truyền là nguồn gốc cho sự thành công của chương trình cải tiến giống. Việc chọn lọc các giống tiến bộ sẽ hiệu quả cao ở quần thể có độ biến thiên di truyền rộng. Biến thiên di truyền được ước lượng qua phân tích biến thiên.

Trên những dòng vô tính trưởng thành từ vụ lai 1982 - 1983, biến thiên môi trường về sinh trưởng lớn hơn về sản lượng. Biến thiên di truyền ($V_F + V_{C/F}$) là 72,58, 45,67 và 63,46% đối với sản lượng, sinh trưởng và tăng vanh (bảng 6).

Trên dòng vô tính non từ vụ lai 1990 - 1993, biến thiên di truyền về sản lượng cao hơn về sinh trưởng và dày vỏ (bảng 7). Trên cây thực sinh, biến thiên môi trường quan trọng hơn sản lượng và sinh trưởng (bảng 8).

5. Ước lượng tính di truyền

Tính di truyền theo nghĩa rộng về sản lượng, sinh trưởng và dày vỏ đã được ước lượng. Một cách tổng quát, hệ số di truyền của các đặc tính chính trên cây lai của RRIV tương đối cao.

Đối với cây lai trưởng thành của vụ 1982 - 1983, hệ số di truyền về sản lượng cao hơn về sinh trưởng.

Đối với cây lai non của vụ 1990 - 1993, sản lượng có hệ số di truyền cao hơn sinh trưởng và dày vỏ. Cây ghép có hệ số di truyền cao hơn cây thực sinh.

Những kết quả trên cho thấy cây lai ưu tú có thể do từ cha mẹ cao sản và sinh trưởng khỏe và có thể chọn lọc hiệu quả về sản lượng trên dòng vô tính lai non trẻ.

4. Genetic variability

Genetic variability in any crop is the treasury for successful breeding programme. The selection of advanced materials could be more effective for populations having larger genetic variability Analysis of variance was carried out to describe the estimate of genetic variability.

In case of mature clones derived from the 1982 - 1983 HP programme, the environmental variance was more important for growth than for yield. The genetic variability ($V_F + V_{C/F}$) was 72.58%, 45.67% and 63.46% for yield, girth and girth increment respectively (table 6). In the young clones derived from the 1990 - 1993 progenies, the genetic variability for yield was higher than that for girth and bark thickness (table 7). In the seedling materials, the environmental variance was important for yield and growth (table 8).

This implies that selection for genotypes with yielding would be easier than for vigorous growth or bark thickness and selection on hybrid clones would be more effective than on seedling off-springs.

5. Estimation of heritability

Heritability in broad sense was estimated for yield, girth and bark thickness. In general, the coefficient of heritability for major characters of the RRIV's HP programme was relatively high.

For mature clones of the 1982-1983 HP programme, the coefficient of heritability was higher for yield than for growth (table 9).

Bảng 9 : **Hệ số di truyền theo nghĩa rộng (h^2B) trên dòng vô tính lai vụ 1982 - 1993**
Table 9: Heritability coefficient in broad sense (h^2B) of the 1982 - 1993 hybrid clones

Vật liệu giống *Materials*	**Sản lượng** *Yield*	**Sinh trưởng** *Girth*	**Dày vỏ** *Bark thickness*
1982 - 83 HP (dòng vô tính trưởng thành) *1982 - 83 HP (mature clone)*	0,69	0,64	0,79
1989 HP (dòng vô tính non) *1989 HP (young clone)*	0,91	0,69	0,62
1990 HP (dòng vô tính non) *1990 HP (young clone)*	0,59	0,39	0,47
1993 HP (dòng vô tính non) *1993 HP (young clone)*	0,93	0,75	0,74
1990 HP (cây thực sinh non) *1990 HP (young seedling)*	0,57	0,31	0,41
1991 HP (cây thực sinh non) *1991 HP (young seedling)*	0,56	0,64	0,30
HP 1993 (cây thực sinh non) *HP 1993 (young seedling)*	0,31	0,40	0,22

6. Ưu thế lai

Sản lượng của cây lai vụ 1982 - 1983 có ưu thế lai cao hơn sinh trưởng và dày vỏ. Sản lượng trong 6 năm cạo của dòng vô tính LH 83/0087 vượt hơn cha mẹ là 126%. Dòng vô tính khỏe nhất LH 82/0092 và LH 82/0156 chỉ vượt hơn cha mẹ từ 29,1 - 37,3% (bảng 10). Ưu thế lai cao nhất về tăng vanh có thể đạt 50 - 69,1%. So sánh với dòng vô tính phổ biến trong sản xuất PB 235, các dòng vô tính LH 83/0087, LH 82/0156, LH 82/0145 và LH 83/0093 có ưu thế lai trên cả hai đặc tính.

Từ 1987, nguồn giống lai Wickham x Amazon và nguồn Amazon được đưa vào chương trình lai tạo giống. Ưu thế lai được ghi nhận trên con lai từ nguồn vật liệu mới này. Ưu thế lai cao nhất về sản lượng là 252,7% vượt hơn cha mẹ (bảng 11). Ưu thế lai về sinh trưởng thấp hơn, mức cao nhất chỉ vượt cha mẹ 34%.

Dựa trên việc ước lượng ưu thế lai trong chương trình lai tạo giống của Viện Cao su Việt Nam, có thể nhận định về các nguồn di truyền khác nhau như sau :

* Nguồn Wickham có độ biến thiên di truyền hẹp (vì cơ sở di truyền chỉ bắt nguồn từ 22 giống do Wickham sưu tập năm 1876 từ Nam Mỹ) nhưng được cải tiến về giá trị nông học, do vậy có thể sản sinh con lai có thành tích cao về sản lượng và sinh trưởng. Thật vậy, nguồn Wickham được cải tiến riêng lẻ ở các nước Châu Á đã tạo ưu thế lai cao ở tổ hợp lai GT1 (Indonesia) x VM 515 (Mã Lai) hoặc GT1 (Indonesia) x PB 235 (Mã Lai).

For young progenies of the 1990-1993HP programme, yield exhibited a higher heritability coefficient than growth and bark thickness. Grafted trees showed higher heritability coefficient than seedling trees.

The above results suggest that good hybrids could be produced from high yielding and vigorous parents and the selection for yield would be effective based on young clonal progenies.

6. Heterosis

The 1982-1983 hybrids displayed the higher heterosis for yield than girth and bark thickness. The clones LH 83/0086 exhibited superiority 126% over the better parent for mean yield of 6 years of tapping. The most vigorous clones, LH 82/0156 and LH 83/0092 were only superior to the better parent from 29.1% - 37.3% (table 10). The highest heterosis for girth increment could obtain from 50-69.1%. On comparison with the best commercial clone PB 235, LH 83/0087, LH 82/0156, LH 83/0150, LH 82/0145 and LH 83/0093 showed high heterosis for both of traits.

Since 1987, the Wickham x Amazonian resource and Amazonian materials were introduced in the RRIV's HP programme. The high heterosis could be recorded for progenies of these new resources. The best heterosis for yield was 252.7% over the parents (table 11). The girth exhibited lower heterosis with the highest levels of only 34% over the parents.

Based on estimation of heterosis in the

Bảng 10 : **Ưu thế lai của hậu duệ lai vụ 1982 - 1983**
Table 10: Heterosis in the 1982 - 1983 progenies

DVT *Clone*	Mẹ *Female Parent*	Bố *Male Parent*	Sản lượng *Yield*			Sinh trưởng *Girth*			Tăng vanh cạo *Girth Increment*		
			g/t/t	H_{BP}%	H_{ST}%	cm	H_{BP}%	H_{ST}%	cm	H_{BP}%	H_{ST}%
LH 82/008	IR 45 W	PB 235 W	42,3	35,6	35,6	45,3	2,2	2,3	12,9	-4,4	-4,4
LH 82/0104	RRIC 110 WA	RRIC 117 WA	40,0	28,6	13,0	51,0	3,2	-4,1	5,3	-56,9	-56,2
LH 82/0122	RRIC 110 WA	RRIC 117 WA	72,1	22,0	0,8	51,2	0,0	-4,3	14,6	23,7	-15,6
LH 82/0145	RRIC 110 WA	RRIC 117 WA	83,5	41,0	16,8	56,8	11,0	6,2	18,8	59,3	8,7
LH 82/0156	RRIC 110 WA	RRIC 117 WA	47,0	64,9	50,6	58,5	37,3	32,1	13,6	23,6	0,7
LH 82/0158	RRIC 110 WA	RRIC 117 WA	99,1	67,7	38,6	63,6	24,2	18,9	14,1	19,5	-18,5
LH 82/0182	RRIC 110 WA	PB 235 W	109,2	52,7	52,7	55,7	4,1	4,1	7,6	-56,1	-56,1
LH 82/0187	RRIC 110 WA	RRIC 117 WA	40,3	29,6	13,8	58,5	18,4	10,0	6,8	-44,7	-43,8
LH 82/0198	RRIC 110 WA	RRIC 117 WA	80,8	37,0	13,0	62,4	22,0	16,6	16,2	37,3	-6,4
LH 83/0086	RRIC 110 WA	RRIC 104 W	83,9	102,0	17,3	51,2	0,0	-4,3	18,8	59,3	8,7
LH 83/0087	RRIC 110 WA	RRIC 104 W	94,0	126,0	31,5	53,8	5,1	0,6	17,7	50,0	2,3
LH 83/0092	RRIC 110 WA	RRIC 114 W	40,6	30,5	14,7	56,7	29,1	6,6	7,1	-44,7	-41,3
LH 83/0093	RRIC 110 WA	RRIC 114 W	43,7	40,5	23,4	53,8	22,6	1,1	12,9	4,9	6,6
LH 83/0095	RRIC 110 WA	RRIC 117 WA	38,3	34,4	22,8	45,4	6,6	2,5	11,9	8,2	-11,9
LH 83/0099	RRIC 110 WA	RRIC 104 WA	34,5	24,1	10,6	50,4	-5,3	13,8	9,0	-52,4	-33,3
LH 83/0104	RRIC 110 WA	RRIC 117 WA	81,8	38,0	14,4	55,5	7,4	2,8	14,6	23,7	-15,6
LH 83/0150	VQ 79 W	RRIC 117 WA	42,1	47,7	34,9	50,4	22,9	13,8	16,4	69,1	21,5
LH 83/0215	RRIC 123 WA	RRIM 703 W	31,8	40,0	1,9	45,9	-5,9	3,6	12,3	-11,5	-8,9
LH 83/0221	RRIC 105 W	RRIC 123 WA	42,4	90,1	19,8	49,6	-9,0	-6,8	10,1	-30,8	-16,5
LH 83/0253	PB 235 W	RRIC 123 WA	37,9	7,1	7,1	53,4	-2,0	0,4	14,6	0,0	20,7
LH 83/0271	RRIC 110 WA	PB 235 W	35,9	1,4	1,4	58,9	10,7	10,7	12,8	4,1	5,8
LH 83/0288	PB 235 W	RRIC 117 WA	69,5	-2,8	-2,8	61,0	14,0	14,0	22,8	31,8	31,8
LH 83/0289	PB 235 W	RRIC 123 WA	38,9	9,9	9,9	56,1	5,5	5,5	4,9	-66,4	-59,5

Bảng 11 : **Ưu thế lai trong vụ 1987 - 1993**
Table 11: Heterosis in the 1987 - 1993 HP programme

Dòng vô tính lai *Hybrid clone*	**Mẹ** *Female Parent*	**Cha** *Male Parent*	**Kiểu tổ hợp lai** *Type of Cross*		**Sinh trưởng** *Growth*			**Sản lượng** *Yield*		
					cm	H_{BP}%	H_{ST}%	mg	H_{BP}%	H_{ST}%
(STLK93)										
LH87/0235	PR 255	IAN 3844	W	WA	19,7	11,3	0,5	4790	120,7	44.3
LH 88/0217	**GT 1**	**AC 63**	**W**	**A**	**19,8**	**11,8**	**1,0**	**4360**	**100,9**	**31,3**
LH 88/0241	PB 235	RRIM 725	W	WA	20,0	2,0	2,0	4160	25,0	25,0
LH 88/0251	GT 1	AC 63	W	A	18,8	6,2	-4,1	4650	114,3	40,1
LH 88/0317	**GT 1**	**RO 41**	**W**	**A**	**21,1**	**19,2**	**7,7**	**5540**	**155,3**	**66,9**
LH 88/0318	GT 1	RO 41	W	A	19,8	11,8	1,0	5950	174,2	79,2
(TN LK91CL)										
LH 90/0096	**GT 1**	**VM 515**	**W**	**W**	**15,2**	**23,0**	**19,7**	**1120**	**149**	**202,7**
LH 90/100	GT 1	PB 235	W	W	12,9	4,0	1,6	840	87	127.0
LH 90/0113	RRIM 600	RRIC 110	W	WA	13,0	19,0	2,4	840	140	127,0
LH 90/0117	**RRIM 600**	**RRIC 110**	**W**	**WA**	**14,5**	**32,0**	**14,2**	**1000**	**186**	**170,3**
LH 90/0136	GT 1	PB 235	W	W	13,9	12,0	9,4	890	98	140,5
LH 90/0190	RRIM 600	RRIC 110	W	WA	14,7	34,0	15,7	650	86	75,7
LH 90/0231	PB 235	RRIC 110	W	WA	14,8	16,0	16,5	750	103	102,7
LH 90/0337	**VM 515**	**PB 235**	**W**	**W**	**14,4**	**13,0**	**13,4**	**1130**	**151**	**205,4**
LH90/0348	VM 515	PB 235	W	W	13,4	6,0	5,5	1170	160	216,2
(TN LK93CL)										
LH 93/0142	**PB 310**	**GU 176**	**W**	**WA**	**17,4**	**21,7**	**18,4**	**1245**	**61,3**	**24,7**
LH 93/0151	IAN 710	GU 176	WA	WA	15,3	2,0	4,1	1201	34,0	20,3
LH 93/0175	PR 255	GU 176	W	WA	14,9	22,1	1,4	1242	147.4	24,4
LH 93/0179	**PB 235**	**IAN 2878**	**W**	**WA**	**17,1**	**16,3**	**16,3**	**1505**	**50,8**	**50,8**
LH 93/0182	PB 235	IAN 2878	W	WA	15,2	3,4	3,4	1539	54,2	54,2
LH 93/0255	PB 235	IAN 2878	W	WA	15,9	8,2	8,2	1297	30,0	30,0
LH 93/0265	PR 255	GU 176	W	WA	15,3	25,4	4,1	1276	252,7	27,9
LH 93/0348	IAN 710	GU 176	WA	WA	15,3	2,0	4,1	1281	42,3	28,4
LH 93/0349	**IAN 710**	**GU 176**	**WA**	**WA**	**16,1**	**21,0**	**9,5**	**1571**	**75,3**	**57,4**

* Nguồn Wickham lai Amazon (WA) được cải tiến hơn so với nguồn Amazon hoang dại (A). Nguồn này có thể tạo các con lai có nhiều triển vọng từ các kiểu tổ hợp lai W x WA, WA x W, và WA x WA, như tổ hợp lai PR 255 x RRIC 110 (W x WA), PB 310 x GU 176 (W x WA), PB 235 x IAN 2878 (W x WA), IAN 710 x GU 176 (WA x WA), FX 2829 x RRIC 110 (WA x WA).

* Nguồn Amazon (A) chưa được cải tiến và giá trị nông học thấp, nhưng khoảng cách di truyền giữa nguồn Amazon và Wickham lớn (Lại Văn Lâm và cộng sự, 1997). Các tổ hợp lai W x A có ưu thế lai đáng kể như GT 1 x AC 63 và GT 1 x RO 41.

7. Cha mẹ ưu tú

Dựa trên sản lượng và sinh trưởng của con lai, các dòng vô tính cha mẹ có thể phân nhóm tùy

RRIV's programme, following remarks on different genetic sources could be drawn :

.The Wickham source has narrow genetic variability (because of limited genetic base of only 22 genotype collected by Wickham in 1876 from South America) but it was improved for agronomic value, hence it could produce hybrids with high performance for yield and growth. In fact, the Wickham source separately improved in other Asian countries give high heterosis such as in GT 1 (Indonesia) x VM 515 (Malaysia) cross or GT 1 (Indonesia) x PB 235 (Malaysia) cross.

. The Wickham xAmazonian source(WA)was more improved than the wild source of Amazonian materials (A). It could produce off-springs with high potential in the crosses of W x WA, WA x W

Bảng 12 : **Tiềm năng của các dòng vô tính mẹ**
Table 12: Potentiality of female parental clones

Mẹ *Female Parent*	**Sản lượng cao** *High yielding*	**Sản lượng trung bình** *Medium yielding*	**Sản lượng thấp** *Low yielding*
Sinh trưởng tốt *Good growth*	PB235, RRIM 628, IR 45, FX 567, FX 2829, IAN 873	RRIC 110, PB 310, VQ 79, GU 164	RO 45, PFB 5, AV 2037, PB 330
Sinh trưởng trung bình *Medium growth*	PB 255, GU 679, PR 255, IAN 713, LH 82/156	IR 45, RRIC 102	PB 260, PB 310, RRIC 117
Sinh trưởng kém *Bad growth*	LH 82/122	GT 1, VM 515, RRIC 121, RRIC 123	FX 4425, IR 42

Bảng 13 : **Tiềm năng của các dòng vô tính cha**
Table 13: Potentiality of male parental clones

Cha *Male parent*	**Sản lượng cao** *High yielding*	**Sản lượng trung bình** *Medium yielding*	**Sản lượng thấp** *Low yielding*
Sinh trưởng tốt *Good growth*	PB 235, RRIC 110, RRIC 102, GU 164	RRIM 600, GU 176	TU 45/525
Sinh trưởng trung bình *Medium growth*	IAN 873, RRIC 121, RRIC 104, RRIC 114, RRIC 117, LH 83/165	PB 255	RO 45
Sinh trưởng kém *Bad growth*	VM 515	RRIC 123	IR 42, FX 4425, IAN 2903, IAN 2878

theo tiềm năng cao, trung bình và thấp.

8. Những giống lai tiến bộ

Dựa trên những quan trắc ở 28 tháng tuổi, các con lai vụ 1987 - 1993 tỏ ra tiến bộ hơn con lai vụ 1982 - 1983 về đặc tính nông học và di truyền (bảng 14):

- Tiến bộ về sản lượng và sinh trưởng
- Nhiều giống cha và mẹ từ nguồn Nam Mỹ (A) và Wickham lai Nam Mỹ (WA) được đưa vào chương trình cải tiến giống.
- Thế hệ tiến bộ hơn (một vài cây lai ở vào thế hệ lai F4).

V. KẾT LUẬN

Nghiên cứu trên hậu duệ của chương trình lai tạo giống giai đoạn 1982 - 93 của Viện Nghiên cứu Cao Su Việt Nam cho phép ước lượng tính di truyền và ưu thế lai đối với các đặc tính chính như sau :

* Trên các cây lai do Viện RRIV tạo ra, sản lượng, sinh trưởng và độ dày vỏ có tính di truyền cao. Hệ số di truyền theo nghĩa rộng từ 0,31 - 0,93 đối với sản lượng, 0,31 - 0,69 đối với sinh trưởng và 0,22 - 0,79 đối với dày vỏ.

and WA x WA, such as PR 255 x RRIC 110 (W x WA), PB 310 x GU 176 (W x WA), PB 235 x IAN 2878 (W x WA), IAN 710 x GU 176 (WA x WA) FX 2829 x RRIC 110 (WA x WA).

. The Amazonian source (A) was not yet improved and its agronomic value was low, the genetic distance between the Amazonian and Wickham sources is high (Lai Van Lam et al., 1997). The W x A crosses gave considerable heterosis, such as GT 1 x AC 63 cross and GT 1 x RO 41 cross.

7. Potential parents

Based on yield and growth performance of progenies, parental clones could be grouped according to their high, average or low potentiality.

8. Advance in hybrids

Based on observations at 28 months old, the progenies of the 1987-1993 HP programme appeared to be more advanced than the 1982-1983 progenies for agronomic performance and genetic aspect (table 14) :

- High advance for yield and girth.
- Large number of parental genotypes

Bảng 14 : **Một số cây lai ưu tú của chương trình lai tạo giống 1982 - 1993**
Table 14: Some elite hybrids of the RRIV's 1982-1993 programme

Dòng vô tính lai *Hybrids clone*	**Mẹ** *Female Parent*	**Cha** *Male Parent*	**Kiểu tổ hợp lai** *Type of cross*		**B** *Juvenile period*		**Thế hệ lai F** *Generation F*
					Sinh trưởng *Growth* %	**Sản lượng** *Yield* %	
LH 90/0337	VM 515	PB 235	W	W	113,4	305,4	F3
LH 90/0096	GT 1	VM 515	W	W	119,7	302,7	
LH 90/1125	PR 255	RRIC 110	W	WA	120,0	359,0	F3
LH 93/142	PB 310	GU 176	W	WA	118,4	124,7	F4
LH 93/0179	PB 235	IAN 2878	W	WA	116,3	150,8	F4
LH 90/0117	RRIM 600	RRIC 110	W	WA	114,2	270,3	F3
LH 88/0345	RRIC 110	PB 310	WA	W	104,6	183,7	F3
LH 93/0349	IAN 710	GU 176	WA	WA	109,5	157,4	F4
LH 89/0177	FX 2829	RRIC 110	WA	WA	105,0	173,0	F4
LH 88/0317	GT 1	RO 41	W	A	107,5	166,9	F1
LH 88/0217	GT 1	AC 63	W	A	100,9	131,3	F1
***Trung bình** (Mean)*					111,9	211,4	
LH 82/0008	IR 45	PB 235	W	W	90,9	72,5	F3
LH 82/0182	PB 235	RRIC 110	W	WA	102,8	159,3	F3
LH 83/0032	IR 45	RRIC 121	W	WA	113,2	96,7	F3
LH 83/0289	PB 235	RRIC 123	W	WA	117,4	108,8	F3
LH 82/0122	RRIC 110	RRIC 117	WA	WA	100,1	92,3	F3
LH 82/0156	RRIC 110	RRIC 117	WA	WA	85,1	94,5	F3
LH 82/0158	RRIC 110	RRIC 117	WA	WA	115,0	101,1	F3
LH 82/0198	RRIC 110	RRIC 117	WA	WA	103,4	116,5	F3
LH 82/0087	RRIC 110	RRIC 104	WA	WA	100,5	125,4	F3
***Trung bình** (Mean)*					103,2	107,5	
PB 235 Đối chứng *(Control)*					100,0	100,0	

* Sản lượng của các cây lai có ưu thế lai rất cao, biến thiên di truyền và biến thiên kiểu hình cao hơn các đặc tính khác. Điều này có nghĩa là tuyển chọn giống cao sản có thể dễ dàng hơn giống sinh trưởng khỏe đối với cây lai vụ 1982 - 1993. Giống lai ưu tú LH 90/1125 vượt hơn PB 235 về sản lượng là 259% và về sinh trưởng là 20% trong giai đoạn cây non.

* Ưu thế lai cao và thành tích một số cây lai ưu tú từ nguồn Amazon cho thấy dù nguồn này có sản lượng thấp nhưng chúng có thể được cải tiến để đưa vào sử dụng trong các chương trình tuyển chọn giống dài hạn.

* Hệ số tương quan giữa giai đoạn non và giai đoạn trưởng thành của cây lai vụ 1982 - 1983 là 0,57 đối với sản lượng, 0,53 đối với sinh trưởng và 0,48 đối với dày vỏ. Kết quả này ngụ ý rằng thành tích của dòng vô tính lai có đủ độ tin cậy để sớm ước lượng các thông số di truyền và xác định tiềm năng của cha mẹ.

including the Amazonian (A) and Wickham x Amazonian (WA) sources involved in the breeding programme.

-Advance for generations (some elite hybrids were F4 generation).

V. CONCLUSIONS

Study of the progenies derived from the RRIV's 1982-93 HP programme at RRIV permits to estimate heritability and heterosis for main characters :

* In the RRIV's hybrids, heritability was high for yield, girth and bark thickness. The coefficient of broad sense heritability varied from 0.31 to 0.93, 0.31 to 0.69, and 0.22 to 0.79 for yield, girth and bark thickness, respectively.

* The yield of RRIV's hybrids exhibited much higher heterosis, genetic and phenotypic variability than other traits. It indicates that selection for high yielding genotypes could be

LỜI CẢM ƠN :

Tập thể tác giả chân thành cảm ơn ông Mai Văn Sơn, Viện trưởng Viện Nghiên cứu Cao su Việt Nam đã cho phép trình bày báo cáo. Đặc biệt cảm ơn Viện Nghiên cứu Cao su Mã Lai, Viện Nghiên cứu Cao su Sri Lanka và CIRAD đã cung cấp cho các giống đang được sử dụng trong chương trình lai tạo giống của RRIV. Chân thành cảm ơn ông A. Clément-Demange, chuyên gia giống của CIRAD, đã đào tạo, trao đổi hữu ích về di truyền định lượng và tất cả các cán bộ công nhân viên của Bộ môn Giống đã thu thập số liệu.

easier than for vigorous growth in the 1982-1993 progenies. The elite hybrid (LH 90/1125) could be 259% and 20% over the control clone PB 235 for yield for growth respectively in young period.

* High heterosis and performance of elite hybrids derived from Amazonian materials suggest that although this source is low in yield, but they could be improved for further utilization in the long-term breeding programme.

* The correlation coefficients between the young period and the mature period for the 1982-1983 progenies were 0.57, 0.53 and 0.48 for girth, yield and bark thickness respectively. This implies that the nursery performance of clone off-springs could be reliably used for early estimation of genetic parameters and identification of potential parents.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors would like to thank Mr. Mai Van Son, Director of the RRIV for permision to present the paper. Special acknowledgements are due to the RRIM, RRISL and CIRAD for their gracious grants of vegetal materials used in the RRIV's hand pollination programme. Our *deep thanks go to Professor Ngo Van Hoang for his initial work of the RRIV's HP programme. Sincere acknowledgements are aso extended to Mr. Clement-Demange A., breeder of CIRAD, for his training and helpful discussions on quantitative genetic, and all officers of RRIV's Breeding Division for their data collecting.*

VI. TÀI LIỆU THAM KHẢO *(REFERENCES)*

1. CIRAD, *Traitements statistiques des essais* de selection. Strategies d' amelioration des plantes *perennes* - Actes du seminaire de biometrie et *genetique quantitative, 1994.*

2. Clement-Demange A., I*nternal documents on genetic value*, 1992.

3. Falconer. D. S., *Introduction to Quantitative Genetics*, English Language Book Society/ Longman, 1989.

4. Kavitha K. Mydin, M.A. Nazeer, C.K. Saraswathy Amma. *Heterosis for juvenile vigour in Hevea brasiliensis*, Indian J. Nat. Rubb. Res., 1990, 3(1), 69-72.

5. Lại Văn Lâm, Trần Thị Thúy Hoa, Võ Thị Thu Hà, *Quỹ gen cây cao su Việt Nam*, 1997. Scientific conference of Ministry of Agriculture and Rural Development of Vietnam.

6. Licy J., A.O.N. Panikkar, D. Premakumari, Y Annamma Varghese and M.A. Nazeer, *Genetic parameters and heterosis in Hevea brasiliensis 1. Hybrid clones of RRII 105 x RRIC 100*. Indian J. Nat. Rubb. Res., 1992, 5(1 and 2), 51-56.

7. Olapade, *Estimates of heterosis in Hevea brasiliensis*. IRRDB Proceeding colloque *Hevea*, 1988, 377-384.

8. Nga. B.H. and Subramaniam, S., *Variation in Hevea brasiliensis; 1. Yield and girth data of the 1937 hand pollinated seedling*, 1974, Journal of RRIM. 24(2), 69-74.

9. Rasidin Azwar, Sekar Woelan and Irwan Suhendry. *Combining ability study on various rubber clones used in artificial crossing : I. Inter and intra family variations*. IRRDB Meeting Proceeding, 1995, 58-68.

10. Tan, H., Mukherjee, T.K. and Subramaniam, S., *Estimates of genetic parameters of certain characters in Hevea brasiliensis, Theoretical and Applied genetics*, 1975, 46, 181-190.

11. Tan H., *Estimates of parental combining abilities in rubber based on young seedling progeny*, Euphytica, 1978, 27, 817-823.

SỰ THÍCH ỨNG CỦA MỘT SỐ DÒNG VÔ TÍNH CAO SU TRIỂN VỌNG Ở TÂY NGUYÊN
THE ADAPTATION OF PROMISING RUBBER CLONES IN THE CENTRAL HIGHLANDS OF VIETNAM

Lê Mậu Túy, Trần Thị Thúy Hoa, Lại Văn Lâm,
Phạm Hải Dương và Lê Gia Trung Phúc
Viện Nghiên cứu Cao Su Việt Nam (Rubber Research Institute of Vietnam)

I. TÓM TẮT

Tây Nguyên có các đặc điểm riêng gây hạn chế với cây cao su : (1) Cao trình 350 - 800m, (2) Gió lạnh thường xuyên trong mùa khô kéo dài, mưa tập trung, đôi khi mưa kéo dài trong nhiều ngày; (3) Nhiệt độ thấp vào các tháng mùa khô, đạt thấp tuyệt đối 5,5°C - 7°C; (4) Địa hình đồi dốc; (5) Bệnh phấn trắng đáng kể, kế đó là đến rụng lá mùa mưa và loét sọc miệng cạo.

Để so sánh, hai vùng trồng cao su chính được chia thành 4 tiểu vùng theo thứ tự từ thuận lợi đến kém thích hợp với cao su : Đông Nam Bộ 1, Đông Nam Bộ 2 (ĐNB); Tây Nguyên 1 và Tây Nguyên 2. Số liệu sử dụng thu thập trên 8 vườn chung tuyển và 1 vườn sơ tuyển ở Tây Nguyên, 12 vườn chung tuyển thuộc Đông Nam Bộ.

Về sinh trưởng, thời gian kiến thiết cơ bản ít hơn 6 năm ở Đông Nam Bộ 1, kéo dài hơn từ nửa năm đến 1 năm ở Đông Nam Bộ 2. Vùng Tây Nguyên 1 (thấp hơn 600m) thời gian này gần như Đông Nam Bộ 2 nhưng ở Tây Nguyên 2 (trên 600m), lại kéo dài hơn nửa năm đến 1 năm (7,5 đến 8 năm). Về sản lượng, chiều hướng giảm sút như sinh trưởng. Nhìn chung thành tích cây cao su ở Tây Nguyên kém hơn ở Đông Nam Bộ, tuy nhiên một số giống, cụ thể là GT 1 và RRIC 110 ổn định hơn các giống khác về cả sinh trưởng lẫn sản lượng. Với vanh thân ở 7 năm tuổi, GT 1 và RRIC 110 ít biến thiên (CV% 7,48 - 6,69) trong khi PB 235 và VM 515 có giá trị này cao nhất (CV% 12,74 - 9,84). Tính theo sản lượng cộng dồn cho đến cây 12 năm tuổi (5 - 6 năm cạo), RRIC 110 cho sản lượng cao nhất trong các giống thử nghiệm tại Tây Nguyên 1, tương tự như ở Đông Nam Bộ 2 (99,6%); GT 1 không phải là giống cao sản nhưng sản lượng cũng tương tự như ở Đông Nam Bộ (99,9%). Các giống cao sản vẫn cho kết quả khá ở Tây Nguyên 1, nhưng sản lượng giảm so với cùng giống ở Đông Nam Bộ 2 lần lượt là 92,5%, 85,8% và 70,2% cho PB 235, VM 515 và PB 255. Trên một vườn sơ tuyển (650m cao trình), PB 235 và VM 515 tỏ

I. ABSTRACT

The Central Highlands of Vietnam is characterised in some distinct factors that limit the performance of rubber tree : (1) High in altitude, from 350 m to 800 m a.s.l.; (2). Regularly strong wind in long dry season (5-6months annually) followed by rainy season in which rainfall can lasting some few days; (3) Low temperature in few months of dry monsoon season, the absolute minimum temperature is from 5.5°C to 7°C; (4) Hilly area and (5). Oidium is the most important disease, others are Phytophthora leaf fall and black stripe.

For comparison, the two main rubber growing regions are categorised in four sub-regions in the order from favourable to marginal condition for rubber : SE 1 and SE 2 for the Southeast; HL 1 and HL 2 for the Highlands. The data used came from 8 Large Scale Clonal Trials (LSCT), 1 Small Scale Clonal Trial (SSCT) in the Highlands and 12 LSCT in the Southeast.

In growth, the immature period could be less than six years in SE 1 but the time was longer from six moths to one year in SE 2. In HL 1 (below 600 m a.s.l.), the time was the same of SE 1 but in HL 2 (above 600 m a.s.l.), it took a haft to one year more (7,5 to 8 years). For latex yield, the trend is also the same as growth. In general, the performance of rubber clones in the Highlands was lower than that of the Southeast region, however, some clones, namely GT 1 and RRIC 110 were more stable than others on both growth and yield. On the girth at seven years old of all regions, GT 1, RRIC 110 were the lowest in CV% (7.48-6.69) and PB 235, VM 515 were the highest (12.74-11.24). In cumulative yield of 12 years old tree (5-6 years of tapping), RRIC 110 was the highest yielder among the tested clones in HL 1 and gave the same yield in SE 2 (99.6%); GT 1 was not the high yielder but the yield was also the same in SE 2 (99.9%.). Some high yielding clones were still the better ones in HL 1 but the yield

ra không mấy xuất sắc, kém hơn RRIM 600 và chỉ vượt GT 1 15 - 20% (trung bình 3 năm cạo đầu tiên, g/c/c). Trong khi đó một số giống tỏ ra rất hứa hẹn. Trong số các giống triển vọng nhất , PB 312, PB 280, RRIC 101 và RRIC 130 có sản lượng (g/c/c) vượt hơn GT 1 từ 100% đến 146%; tiếp đó là PB 260, LH 83/0215, PBIG 14/15, PB 311, PBIG 12/81, RRIM 712 cho năng suất (g/c/c) vượt hơn GT 1 từ 71% đến 97%. Sản lượng trung bình 3 năm đầu của GT 1 là 21,49 g/c/c và RRIM 600 là 32,79 g/c/c, trong khi sản lượng của các giống xuất sắc này đạt từ 36,69 g/c/c (RRIM 712) đến 52,89 g/c/c (PB 312). Những dòng ưu tú này cũng nhiễm bệnh phấn trắng nhẹ trên thí nghiệm này.

Về tiềm năng sản lượng, PB 235, VM515, PB 255 đạt sản lượng cao nhất. Cho đến năm cạo thứ 4 - 5, PB 235 có năng suất năm cao nhất đến 1937 - 2264 kg/ha/năm, VM 515 : 2102 - 2255 kg/ha/năm, PB 255 : 1800 - 2530 kg/ha/năm (Đông Nam Bộ 1 và Đông Nam Bộ 2). Năng suất năm cao nhất các giống này giảm sút ở Tây Nguyên lần lượt của PB 235, VM 515, PB 255 là : 1873, 1871 và 1415 kg/ha/năm (Tây Nguyên 1). Trong khi đó, RRIC 110 và GT 1 cho năng suất tương đương ở 2 vùng Đông Nam Bộ 2 và Tây Nguyên 1. Năng suất cao nhất có thể đạt RRIC 110 :1921 - 2013 kg/ha/năm, GT 1 : 1362 - 1395 kg/ha/năm.

II. MỞ ĐẦU

Cây cao su được di nhập vào Việt Nam từ năm 1879 và chủ yếu được phát triển ở vùng Đông Nam Bộ. Vào đầu những năm 1920, cây cao su được trồng thử nghiệm ở Tây Nguyên và các vườn cây kinh doanh được phát triển từ năm 1957, nhưng còn rất ít tư liệu ghi nhận về thành tích của cây cao su trong thời gian này vì chiến tranh. Vào năm 1975, chỉ còn 3492 ha cây cao su trên vùng Tây Nguyên, chủ yếu ở tỉnh Đắc Lắc (3056 ha), kế đến là Kontum (436 ha).

Nhà nước có chủ trương phát triển khoảng 350.000 ha ở Tây Nguyên đến năm 2005. Đất đai của vùng này thích hợp cho cây cao su phát triển : 67% diện tích là đất ferralsol - theo phân loại của FAO (GERUCO & CIRAD, 1995) nhưng khí hậu của vùng cao có nhiều hạn chế : nhiệt độ thấp, mùa khô kéo dài, gió thường xuyên và mạnh, giờ chiếu sáng thấp...có thể làm hạn chế thành tích của cây cao su.

Vào năm 1996, diện tích cây cao su ở Tây

were decreased when compared with that ones in SE 2 : 93.5%, 85.8% and 72.0% for PB 235, VM 515 and PB 255 respectively (kg/ha/4 - 5 years). In one Small Scale Clonal Trial at HL 2, PB 235 and VM 515 were not the best ones, lower yield than RRIM 600 and only over GT 1 15% - 20% (mean yield over three first years of tapping, g/t/t); meanwhile, some other clones gave better performance than the control clones, GT 1 and RRIM 600. Among the most promising clones, PB 312, PB 280, RRIC 101 and RRIC 130 gave the yield in g/t/t from 100% to 146% over GT 1 and PB 260, LH 83/0215, PBIG 14/51, PB 311, PBIG 12/81, RRIM 712 gave the yield from 71% to 97% over GT 1. The mean yield of three first years of tapping was 21.49 g/t/t for GT 1 and 32.79 g/t/t for RRIM 600, meanwhile, these promising clones gave the yield from 36.69 g/t/t (RRIM 712) to 52.89 g/t/t (PB 312). These elite clones were also light infection with Oidium leaf disease.

II. INTRODUCTION

Rubber tree was introduced to Vietnam in 1897 and mainly developed in the Southeast region. As soon as 1920's, it was tested in the Central Highlands and the commercial plantation had been developed since 1957 but in previous time, there were few reports on the performance of the crop on the Highlands because of the civil war. By 1975, only : 3492 ha were under rubber tree in the region, mainly in Daklak province (3056 ha) then Kontum province (436 ha).

Under the Government's master plan of rubber development, about 350,000 hectares rubber will be set up by the year 2005 in the Highlands. The region has land suitability for rubber planting : 67% of the area is ferralsol-FAO classification (GERUCO&CIRAD, 1995) but the climatic constraints of high elevation, low temperature, long dry season, regular strong wind, low isolation... could limit the performance of the rubber tree.

By 1996, the superficies under rubber in Central Highlands reached about 53.000 ha. The most popular clones planted are GT 1, PB 235, VM 515 and RRIM 600. Since 1985, the RRIV had been conducting a breeding programme for the non-traditional rubber growing region, many clonal trials have been established with new clones from over-sea as

Nguyên có khoảng 53.000 ha. Phần lớn các giống được trồng là GT 1, PB 235, VM 515 và RRIM 600. Từ 1985, Viện Nghiên cứu Cao su Việt Nam đã bắt đầu chương trình cải tiến giống cho những vùng cao su ngoài truyền thống. Nhiều thí nghiệm giống được thiết lập với các dòng vô tính mới nhập nội hoặc lai tạo trong nước. Chương trình được củng cố qua sự hợp tác với CIRAD - CP từ 1990 và RRIM từ 1994, giúp nâng cấp các thí nghiệm sẵn có và mở thêm các thí nghiệm mới (RRIV, 1995).

Báo cáo này nhằm trình bày tóm lược tính thích ứng của một số giống cao su được khảo nghiệm trong vùng Tây Nguyên và so sánh với kết quả của vùng Đông Nam Bộ.

III. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

1. Các thí nghiệm giống

Dữ liệu sử dụng trong báo cáo được trích dẫn từ các thí nghiệm giống của Viện Nghiên cứu Cao su, qua các đợt quan trắc sinh trưởng, sản lượng và điều tra bệnh.

Trên Tây Nguyên : 8 thí nghiệm chung tuyển so sánh giống qui mô lớn (CT) và 1 thí nghiệm sơ tuyển so sánh giống qui mô nhỏ (ST).

Ở Đông Nam Bộ : 12 thí nghiệm chung tuyển so sánh giống qui mô lớn (CT).

Có 10 - 18 dòng vô tính trong các vườn chung tuyển và 84 dòng vô tính trong vườn sơ tuyển.

2. Điều kiện khí hậu của vùng cao su Tây Nguyên

Đặc điểm của vùng Tây Nguyên là có một số yếu tố giới hạn sự phát triển của cây cao su (bảng 1)

* Độ cao lớn, từ 350m đến 800m.

* Gió thường xuyên và mạnh trong mùa khô khá dài (5 - 6 tháng mỗi năm), sau đó là mùa mưa có những ngày mưa liên tục nhiều ngày.

* Nhiệt độ thấp trong một vài tháng có gió mùa, nhiệt độ tối thấp là 5,5°C - 7°C

* Đất gò đồi

* Là vùng có bệnh lá phấn trắng *Oidium* khá nặng, các bệnh khác là rụng lá mùa mưa *Phytophthora* và bệnh loét sọc mặt cạo.

Các yếu tố bất thuận khác đối với cây cao su là số ngày sương mù nhiều và giờ nắng ít. Những yếu tố này có thể làm hạn chế sự quang hợp và phát triển của cây cao su.

Lượng mưa trung bình trong năm ở Tây Nguyên tương tự như vùng Đông Nam Bộ, từ 1773 mm đến 2217 mm. Tốc độ gió tối đa là 28 - 34 m/giây,

well as local. The programme has been consolidated by the co-operation of CIRAD-CP since 1990 and then by RRIM, 1994 in upgrading of the on going trials as well as implementing new trials (RRIV, 1995).

This paper gives an outline of the adaptation of tested rubber clones in the region as comparison with the same clones in the Southeast rubber growing region of the country.

III. MATERIALS AND METHODS

1. Clonal trials

The data used came from some clonal trials of the RRIV, including girth measurements, yield recordings and disease surveys.

In the Highlands : 8 Large Scale Clonal Trials (LSCT) and 1 Small Scale Clonal Trial (SSCT).

In Southeast region : 12 Large Scale Clonal Trials.

There were 10-18 clones in each LSCT, 84 clones in the SSCT.

2. Enviromental condition of rubber growing area in the Central Highlands :

The Highlands is characterised in some distinct factors that may be constraints for rubber development (table 1) :

* High in altitude, from 350 m to 800 m a.s.l.;

* Regular strong wind in long dry season (5-6 months annually) followed by rainy season in which rainfall can last some few days.

* Low temperature in few months of dry monsoon season, the absolute minimum temperature is from 5.5° - 7°C.

* Hilly area.

* *Oidium* is the most important disease, the others are *Phytophthora* leaf fall and black stripe.

The others unfavourable factors the crop are the high number of mist days low isolation. It could limit the photosynthesis of the rubber tree and its development.

The average rainfall in Highlands in the Southeast region from 1773 mm to 2271 mm/year. The maximum speed wind were 28-34 m/s, but until now, only few cases of wind damage were observed in rubber plantations on Highlands.

For comparison, the two main rubber growing regions are categorised in four sub-regions in the order from favourable to marginal condition for rubber: SE 1 and SE 2 for the Southeast; HL 1 and HL 2 for the Highlands.

Bảng 1 : **Các điều kiện môi trường của những vùng cao su chính**
Table 1 : The environment condition of some rubber growing regions

Yếu tố môi trường *Factor*	**Đông Nam Bộ 1 và 2** *Southeast SE 1 & SE 2*	**Tây Nguyên 1** *Highlands 1 HL 1*	**Tây Nguyên 2** *Highlands 2 HL 2*
Cao trình (m) *Altitude, m (a.s.l.)*	< 150	< 600	> 600
Vĩ độ Bắc (°N) *Latitude, °N*	< 12	12 - 15	12 - 15
Lượng mưa (mm/năm) *Rainfall (mm/year)*	1600 - 2700	1700	1800 - 2000
Số ngày mưa/năm *No. day of rain/year*	100 - 160	140 - 160	130 - 150
Độ ẩm tương đối (%) *Average relative humidity (%)*	< 80	80 - 85	80
Độ ẩm tối thấp (%) *Minimum humidity (%)*	55	55	54
Độ bốc hơi (mm/năm) *Evaporation (mm/year)*	1300 - 1700	1100 - 1500	1100 - 1500
Tốc độ gió tối đa (m/s) *Maximum speed of wind (m/s)*	25 - 28	34	28
Tốc độ gió trung bình (m/s) *Average speed of wind (m/s)*	1,5	3,1	1,6
Nhiệt độ trung bình (°C) *Average temperature (°C)*	25 - 27	21 - 23	21 - 23
Nhiệt độ tối thấp (°C) *Minimum temperature (°C)*	12	7	5,5
Giờ nắng (giờ/năm) *Isolation (hours/year)*	2600 - 2700	2400 - 2500	2200 - 2400
Ngày sương mù/năm *Days of mist/year*	2 - 10	5 - 40	40 - 60
Bệnh quan trọng *Important disease*	Pink	Oidium	Oidium

Theo Nguyễn Văn Phổ và cộng sự, 1989
Adapted from Nguyen, V. P. et all. 1989

nhưng cho đến nay có rất ít trường hợp bị gió hại trên vườn cây cao su ở Tây Nguyên.

Hai vùng cao su trọng điểm Tây Nguyên và Đông Nam Bộ được chia thành 4 tiểu vùng theo đặc điểm từ thích hợp đến tới hạn đối với cây cao su : Đông Nam Bộ 1 và Đông Nam Bộ 2; Tây Nguyên 1 và Tây Nguyên 2.

IV. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Các số liệu thí nghiệm thời gian trưởng thành được trình bày ở bảng 1.1 đến 1.4 : hai thí nghiệm chung tuyển CT KT 85 tại Kontum và CT DC 86 tại Gia Lai thuộc Tây Nguyên 1 (dưới 600 m), các thí nghiệm khác gồm vườn sơ tuyển ở Kontum (SC PC 87) và vườn chung tuyển ở Đắc Lắc (CT

IV. RESULTS AND DISCUSSION

Data of the trials under mature stage are presented in detail from the table 1.1 to 1.4. Two LSCT : CTKT 85 in Kontum province and CT DC 86 in GiaLai province are in the HL 1 (below 600 m), The others : SSCT in Kontum (SC PC 87) and LSCT in Daklak (CT DL 89) are in HL 2 (above 600 m).

DISCUSSION

1. Growth

The immature period could be less than six years in SE 1 but the time was longer from six months to one year in SE 2. In HL 1 (below 600

Bảng 1.1 : **Sinh trưởng lúc mở miệng cạo và tăng vanh sau 5 năm khai thác (CT KT 85, 550m)**
Table 1.1 : Girth at opening and girth increment after 5 years of tapping. (CTKT 85, 550 m a.s.l.)

Dòng vô tính *Clone*	**Sinh trưởng lúc mở cạo (cm)*** *Girth at opening* *		**Trung bình tăng vanh (trong 5 năm cạo)** *Mean of girth increment (5 years of tapping)*
PB 235	48,85	a **	3,38
RRIC 103	48,28	a	3,30
RRIC 110	47,13	ab	3,21
VM 515	46,89	ab	3,40
PB 324	46,83	ab	4,01
PB 310	46,65	ab	2,86
PB 255	45,80	ab	2,93
GT 1	45,23	ab	3,12
RRIC 105	44,94	ab	2,63
RRIM 600	44,06	ab	3,66
PR 261	43,86	ab	3,72
PR 255	42,33	b	2,43
Trung bình *Mean*	45,90		3,22

* Mở cạo lúc 6 năm 10 tháng sau khi trồng; ** Khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức P = 0,05
* Opening at 6 years and 10 months after cut back; ** Significance P = 0.05

Bảng 1.2 : **Sản lượng trung bình (g/c/c), 1992 - 1996 (CT KT 85)**
Table 1.2 : Mean yield, g/t/t, 1992-1996 (CT KT 85)

Dòng vô tính *Clone*	**1992**	**1993**	**1994**	**1995**	**1996**	**Trung bình** *Mean*	**% GT 1**
PR 261	33,48	51,52	50,54	88,12	81,16	60,96	165,7
RRIC 110	30,37	38,48	49,61	87,41	85,57	58,29	158,4
VM 515	25,79	43,22	53,54	88,90	73,83	57,06	155,1
PB 324	22,56	35,76	50,82	87,17	82,39	55,74	151,5
PB 235	28,44	29,53	49,85	85,46	70,77	52,81	143,5
RRIM 600	26,98	34,42	37,92	78,01	79,94	51,45	139,9
PB 310	31,10	33,85	40,42	74,87	66,01	49,25	133,9
PB 255	28,01	34,17	39,42	72,08	68,97	48,53	131,9
PR 255	28,31	27,40	42,53	67,51	54,01	43,95	119,5
RRIC 103	23,60	36,53	32,04	64,98	51,11	41,65	113,2
GT 1	20,36	19,12	29,36	59,54	55,58	36,79	100
RRIC 105	10,57	19,23	21,46	44,88	43,59	27,95.	76,0
Trung bình *(Mean)*	25,80	33,60	41,46	74,91	61,59	48,70	

KB 89) thuộc Tây Nguyên 2 (trên 600m).

THẢO LUẬN

1. Sinh trưởng

Thời gian kiến thiết cơ bản ở Đông Nam Bộ[1] dưới 6 năm, nhưng ở Đông Nam Bộ 2, thời gian này dài hơn 6 tháng hoặc 1 năm. Trên Tây Nguyên cao dưới 600m, thời gian kiến thiết cơ bản tương tự vùng Đông Nam Bộ 2, còn vùng

m a.s.l.), the time was the same of SE 1 but in HL 2 (above 600 m a.s.l.), it took a haft to one year more (7,5 to 8 years). For latex yield, the trend is also the same as growth. In general, the performance of rubber clones in the Highlands was lower than that of the Southeast region, however, some clones, namely GT 1 and RRIC 110 were more stable than others on both growth and yield (table 5). On the girth at seven

Bảng 1.3 : **Năng suất (kg/ha/năm) trong 5 năm cạo đầu tiên (CT KT 85)**
Table 1.3 : Yield kg/ha/year, first five years of tapping (CT KT 85)

Dòng vô tính *Clone*	1992	1993	1994	1995	1996	Trung bình *Mean*	% GT1
PB 310	834	1172	1335	2249	2218	1562	169,6
VM 515	576	1116	1447	2092	1871	1420	154,2
PB 235	651	756	1609	2099	1873	1398	151,7
RRIC 110	621	794	1434	1909	2013	1354	147,0
PB 324	426	784	1188	1581	1609	1118	121,3
PR 261	560	824	1100	1432	1420	1067	115,9
PB 255	459	637	1236	1426	1415	1035	112,3
RRIM 600	548	887	993	1206	1332	993	107,8
RRIC 103	372	704	855	1470	1245	929	100,9
GT 1	488	555	839	1363	1362	921	100,0
PR 255	339	296	1105	1470	1267	895	97,2
RRIC 105	156	312	628	1094	1144	667	72,4
Trung bình *(Mean)*	503	736	1147	1616	1564	1113	

Chế độ cạo : 1/2S d/3, 70 - 80 lần cạo/năm
Tapping system : ½ S d/3, 70 – 80 tappings/year

Bảng 1.4 : **Kháng bệnh phấn trắng *Oidium* trên CT KT 85**
Table 1.4 : Oidium resistance, CT KT 85, annual survey

TT *N°*	Dòng vô tính *Clone*	4/89	4/90	3/92	4/93	3/95	3/96	Tính mẫn cảm bệnh *Susceptible*
1	GT 1	3	3	4	2	2	4	Trung bình *(Moderate)*
2	PB 235	1	2	3	4	2	2	Mẫn cảm *(Susceptible)*
3	PB 255	4	5	4	4	4	2	Trung bình *(Moderate)*
4	PB 310	2	4	3	5	4	3	Trung bình *(Moderate)*
5	PB 324	4	4	3	2	4	3	Trung bình *(Moderate)*
6	PR 255	3	3	3	4	3	3	Trung bình *(Moderate)*
7	PR 261	3	4	3	5	2	3	Trung bình *(Moderate)*
8	RRIC 103	3	2	3	4	4	3	Trung bình *(Moderate)*
9	RRIC 105	4	3	3	3	4	3	Trung bình *(Moderate)*
10	RRIC 110	3	2	3	4	3	4	Trung bình *(Moderate)*
11	RRIM 600	3	3	3	3	4	3	Trung bình *(Moderate)*
12	VM 515	2	2	3	4	3	2	Mẫn cảm *(Susceptible)*

1 : Rất mẫn cảm; 2 : Mẫn cảm; 3 : Mẫn cảm trung bình; 4 : Ít mẫn cảm; 5 : Kháng bệnh
Grade : 1 : High susceptible, 5 : Resistance

Tây Nguyên 2 cao trên 600 m, dài hơn nửa năm đến 1 năm (7,5 đến 8 năm). Về sản lượng, kết quả có chiều hướng tương tự như sinh trưởng. Nhìn chung, thành tích của cây cao su trên Tây Nguyên thấp hơn so với Đông Nam Bộ, tuy nhiên vài dòng vô tính như GT 1 và RRIC 110 ổn định hơn các dòng vô tính khác về sản lượng và cả về sinh trưởng (bảng 5). Vào tuổi thứ 7, sinh trưởng của GT 1, RRIC 110 biến thiên ít với hệ số biến thiên CV% từ 48 - 6.69 và PB 235, VM 515 biến

years old of all regions, GT 1, RRIC 110 were the lowest in CV% (7.48-6.69) and PB 235, VM 515 were the highest (12.74-9.84).

The result confirms previous finding; Mass and Bokma, 1950 (quoted by Dijkman, 1951) : the immature period of rubber tree would be longer with the higher elevation.

2. Yield

In cumulative yield of 12 years old tree (5-6 years of tapping), RRIC 110 was the highest

Bảng 2.1 : **Sinh trưởng lúc mở miệng cạo và tăng trưởng trong 4 năm cạo (CT DC 86, 450m)**
Table 2.1: Girth at opening and girth increment after 4 years of tapping (CT DC 86,450 m a.s.l.)

Dòng vô tính *Clone*	**Sinh trưởng lúc mở cạo * (cm/1,5m)** *Girth at opening * (cm/1.5 m)*		**Tăng trưởng/năm (cm)** *Girth increment/year*
RRIC 110	48,52	a **	1,93
PB 235	48,04	ab	2,77
RRIC 121	46,74	b	3,47
VM 515	46,25	c	2,26
RRIC 105	45,11	c	1,99
PB 310	43,30	d	2,80
RRIC 117	43,19	d	2,59
PB 255	43,10	d	2,83
RRIM 600	42,85	d	2,75
GT 1	42,70	d	2,14
PB 324	42,62	d	3,13
PR 255	41,55	d	2,28
Trung bình *(Mean)*	44,49		2,58

* Mở cạo lúc 6 năm 10 tháng sau trồng; ** Khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức P = 0,05
** Opening at 6 years and 10 months after cut back; ** Significance : P = 0.05*

Bảng 2.2 : **Sản lượng trung bình (g/c/c) 1993 - 1996 (CT DC 86)**
Table 2.2 : Mean yield, g/t/t, 1993 - 1996 (CT DC 86)

Dòng vô tính *Clone*	**93**	**94**	**95**	**96 ***		**Trung bình** *Mean*	**% GT 1**
RRIC 110	24,45	33,42	40,19	47,49	a	36,39	157,6
VM 515	21,03	31,75	31,17	42,18	b	31,53	136,6
PB 235	23,75	33,30	30,62	35,05	cd	30,68	132,9
PR 255	25,61	34,28	28,80	33,69	cd	30,60	132,5
RRIC 121	20,69	32,62	29,26	38,14	bc	30,18	130,7
RRIM 600	22,94	28,71	29,17	38,50	bc	29,83	129,2
PB 310	18,53	31,64	27,45	34,53	cd	28,04	121,4
PB 255	20,45	30,02	26,54	33,99	cd	27,75	120,2
RRIC 117	17,06	22,05	25,57	33,59	cd	24,57	106,4
PB 324	16,28	23,02	26,05	28,46	d	23,45	101,6
GT 1	15,87	24,73	23,80	27,96	d	23,09	100,0
RRIC 105	10,83	21,49	18,31	23,05	e	18,42	79,8
Trung bình *(Mean)*	19,79	28,92	28,08	34,72		27,88	

* Khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức P = 0,05
** Significance : P = 0.05*

thiên nhiều hơn (CV% = 12,74 - 9,84).

Những kết quả này khẳng định các kết quả trước của Mass và Bokma, 1950 (trích dẫn bởi Dijkman, 1951) : thời gian kiến thiết cơ bản của cây cao su có thể dài hơn ở những vùng cao hơn.

2. Sản lượng

Sản lượng cộng dồn đến tuổi thứ 12 (5 - 6 năm cạo), RRIC 110 đạt sản lượng cao nhất trong các thí nghiệm giống ở Tây Nguyên 1 và tương đương với sản lượng ở vùng Đông Nam Bộ 2 yielder among the tested clones in HL 1 and gave the same yield in SE 2 (99.6%); GT 1 was not the high yielder but the yield was also the same in SE 2 (99.9%). Some hïgh yielding clones were still the better ones in HL 1 (tanble 6) but the yield were decreased when compared with that ones in SE 2 : 93,5%, 85,8% and 72.0% for PB 235, VM 515 and PB 255 respectively (kg/ha/4-5 years).

In one Small Scale Clonal Trial at HL 2 (table

Bảng 2.3 : **Năng suất (kg/ha/năm) trong 4 năm cạo đầu tiên (CT DC 86)**
Table 2.3 : Yield (kg/ha/year) of first four years of tapping (CT DC 86)

Dòng vô tính *Clone*	**93**	**94**	**95**	**96**	**Trung bình** *Mean*	**% GT 1**
RRIC 110	616	1048	1937	1983	1396	160,1
VM 515	551	1029	1348	1637	1141	133,6
PB 235	620	1030	1329	1349	1082	127,4
PR 255	368	1101	1362	1445	1069	124,8
RRIC 121	519	1002	1141	1303	991	117,9
PB 310	289	979	1263	1398	982	115,8
RRIM 600	380	732	1162	1475	937	110,1
GT 1	238	777	1169	1217	850	100,0
RRIC 117	289	739	1120	1349	874	97,3
PB 255	280	794	1018	1283	844	95.5
PB 324	229	662	1119	1152	791	91,0
RRIC 105	243	689	790	874	649	79,6
Trung bình *(Mean)*	385	882	1229	1372	967	

Chế độ cạo : 1/2S d/3, 70 - 80 lần cạo/năm
Tapping system : ½ S d/3, 70 – 80 tappings/years

Bảng 2.4 : **Kháng bệnh phấn trắng *Oidium* (CT DC 86)**
Table 2.4 : Oidium resistance, CT DC 86, annual survey

Dòng vô tính *Clone*	**4/89**	**4/90**	**3/92**	**4/93**	**3/95**	**3/96**	**Mẫn cảm** *Susceptible*
GT 1	3	3	3	2	3	3	Trung bình *(Moderate)*
PB 235	1	2	2	2	2	3	Mẫn cảm *(Susceptible)*
PB 255	3	3	3	2	4	4	Trung bình *(Moderate)*
PB 310	3	4	3	4	5	3	Ít bệnh *(Light)*
PB 324	3	3	2	4	5	3	Trung bình *(Moderate)*
PB 255	4	4	2	3	3	3	Trung bình *(Moderate)*
RRIC 105	2	3	3	4	5	3	Trung bình *(Moderate)*
RRIC 110	3	3	4	4	4	3	Trung bình *(Moderate)*
RRIC 117	3	3	4	3	3	3	Trung bình *(Moderate)*
RRIC 121	2	3	4	2	3	2	Mẫn cảm *(Susceptible)*
RRIM 600	4	4	3	3	4	3	Ít bệnh *(Light)*
VM 515	3	4	3	4	4	2	Trung bình *(Moderate)*

1 : Rất mẫn cảm, 2 : Mẫn cảm, 3 : Mẫn cảm trung bình, 4 : Ít mẫn cảm, 5 : Kháng bệnh
Grade 1 : High susceptible; 5 : Resistance

(99,6%); GT 1 không đạt sản lượng cao nhưng cùng mức với miền Đông Nam Bộ 2 (99,9%). Một số dòng vô tính vẫn đạt sản lượng cao ở Tây Nguyên 1 (bảng 6) nhưng sản lượng giảm so với Đông Nam Bộ 2 : 93,5%, 85,8% và 72,0% đối với PB 235, VM 515 và PB 255 (kg/ha/4 - 5 năm).

Trên thí nghiệm sơ tuyển ở Tây Nguyên 2 (bảng 3), PB 235 và VM 515 không là giống dẫn đầu. Hai giống này có sản lượng thấp hơn RRIM 600 và chỉ hơn GT 1 từ 15 - 20%; tuy nhiên có vài dòng vô tính đạt sản lượng cao hơn giống

3), PB 235 and VM 515 were not the best ones. They were lower yield than RRIM 600 and only over GT 1 15% - 20%; meanwhile, come other clones gave better performance than the control clones, GT 1 and RRIM 600. Among the most promising clones; PB 312, PB 280, RRIC 101 and RRIC 130 gave the yield in g/t/t from 100% to 146% over GT 1 and PB 260, LH 83/0215, PBIG 14/51, PB 311, PBIG 12/81, RRIM 712 gave the yield from 71% to 97% over GT 1. The mean yield of three first years of tapping was 21.49 g/t/t for

Bảng 3 : **Sinh trưởng và sản lượng của những dòng vô tính đầu sổ trên thí nghiệm sơ tuyển ST PC 87 (Plei cần, Kontum, 650m)**

Table 3 : Girth and yield of top ranking clones in ST PC 87 (SSCT, Kontum, 650 m a.s.l.)

TT *N°*	Dòng vô tính *Clone*	Vanh 4/95 *Girth 4/95*	Vanh 4/96 *Girth 4/96*	Tăng vanh *Girht Incr.*	G/c/c 1994 *G/t/t 1994*	G/c/c 1995 *G/t/t 1995*	G/c/c 1996 *G/t/t 1996*	Trung bình G/c/c *Mean yield*	% GT 1	*Oidium**
1	PB 312	49,70	58,60	8,90	46,38	46,17	66,12	52,89	246	3,67
2	PB 280	47,47	53,97	6,50	40,51	29,79	61,86	44,05	205	4,00
3	RRIC 101	47,07	51,43	4,36	37,27	40,91	50,82	43,00	200	3,67
4	PB 260	46,03	54,17	8,14	39,29	35,34	52,24	42,29	197	3,00
5	LH 83/0215	48,17	53,67	5,50	51,39	24,94	45,22	40,52	189	4,00
6	PBIG 14/51	49,10	54,97	5,87	28,99	38,02	52,19	39,73	185	4,00
7	PB 311	46,43	55,80	9,37	38,92	33,28	43,38	38,53	179	3,67
8	PBIG 12/81	48,50	54,13	5,63	34,13	31,24	46,22	37,20	173	3,33
9	RRIM 712	42,50	45,53	3,03	39,20	24,34	40,56	36,69	171	3,67
10	RRIC 130	42,27	52,27	10,00	55,00	42,40	47,71	45,99	214	4,00
11	PBIG 21/15	44,53	48,50	3,97	23,47	25,17	46,54	31,73	148	2,67
12	GU 176	49,30	51,83	2,53	22,32	26,73	43,77	30,94	144	2,67
13	LH 82/0156	55,17	62,97	7,80	16,18	26,64	49,91	30,91	144	3,00
14	IAN 873	46,73	56,53	9,80	34,17	18,59	39,03	30,60	142	3,67
15	RRIC 112	45,73	53,23	6,50	32,26	20,68	37,59	30,18	140	3,67
16	LH 83/0721	49,00	48,93	0,07	24,83	27,38	37,99	30,07	140	2,67
17	RRIC 121	44,70	50,27	5,57	24,75	18,85	45,71	27,77	139	2,00
18	PBIG 35/07	43,53	48,40	4,87	33,03	21,24	34,70	29,66	138	3,33
19	LH 82/0194	44,75	49,50	4,75	21,58	20,78	45,63	29,33	136	3,50
20	PBIG 29/74	44,63	49,17	4,54	25,88	20,07	40,66	28,87	134	4,00
ĐC	RRIM 600	44,43	49,57	5,14	31,23	21,17	45,96	32,79	153	3,33
"	VM 515	44,43	49,97	5,54	19,50	16,17	41,57	25,75	120	3,00
"	PB 235	43,47	49,23	5,76	19,36	20,08	34,58	24,67	114	2,33
"	GT 1	43,37	47,43	4,06	21,70	13,66	29,12	21,49	100	3,67

* : Bệnh phấn trắng, 1 : Rất mẫn cảm, 2 : Ít mẫn cảm, 3 : Mẫn cảm trung bình, 4 : Ít mẫn cảm, 5 : Kháng bệnh

* *Oidium resistance : 1 Highly susceptible; 5 : Resistance*

đối chứng GT 1 và RRIM 600. Trong số này, các dòng vô tính triển vọng nhất là : PB 312, PB 280, RRIC 101 và RRIC 130 đạt sản lượng cá thể g/c/c từ 100% tới 146% hơn GT 1 và PB 260, LH 83/0215, PBIG 14/51, PB 311, PBIG 12/81, RRIM 712 có sản lượng cao hơn GT 1 từ 71% đến 97%. Sản lượng trung bình trong 3 năm cạo đầu tiên là 21,49 g/t/t ở GT 1 và 32,79 g/c/c ở RRIM 600; tuy nhiên, những dòng vô tính triển vọng có sản lượng từ 36,69 g/c/c (RRIM 712) đến 52,89 g/c/c (PB 312). Những dòng vô tính ưu tú này nhiễm nhẹ bệnh lá phấn trắng *Oidium*.

Về sản lượng, PB 235, PB 255 và VM 515 có kết quả cao nhất ở Đông Nam Bộ 1 và 2 cho đến năm cạo thứ 5 hoặc 6 (bảng 6), những giống có thể đạt đến 1937 - 2264 kg/ha/năm, 2102 - 2255 kg/ha/năm và 1800 - 2530 kg/ha/năm đối với PB 235, VM 515 và PB 255 nhưng sản lượng sụt giảm ở Tây Nguyên 1 : 1873 kg/ha/năm,

GT 1 and 32.79 g/t/t forRRIM 600; meanwhile, these promising clones gave the yield from 36.69 g/t/t (RRIM 712) to 52.89 g/t/t (PB 312). These elite clones were also light infection with *Oidium* leaf disease.

In yield potential, PB 235, PB 255 and VM 515 were the highest yielders in SE 1 & SE 2; until fifth to sixth year of tapping (table 6), these clones could get the peaks as high as 1937-2264 kg/ha/year, 2102-2255 Kg/ha/year and 1800-2530 kg/ha/year for PB 235, VM 515 and PB 255 respectively but the yield were reduced in HL 1 : 1873 kg/ha/year, 1871 kg/ha/year and 1415 kg/ha/year forPB 235, VM 515 and PB 255 respectively. Meanwhile, the clones RRIC 110 and GT 1 gave the same yield in both SE 2 and HL 1. They can get the peaks 1921-2013 kg/ha/year and 1362-1395 kg/ha/year for RRIC 110 and GT 1 respectively.

Bảng 4 : **Sinh trưởng lúc mở miệng cạo và tăng trong năm đầu khai thác trên CT KB 89 (Daklak, 670 m)**

Table 4 : Girth at opening and girth increment over first year of tapping. - CT KB 89 (LSCT, Daklak province, 670 m a.s.l)

Dòng vô tính *Clone*	Vanh lúc mở cạo (cm/1,5 m) *Girth at opening (cm / 1.5 m)*		Tăng trưởng khi cạo (cm) *Girth increment*
RRIC 110	42,71	a	4,30
LH 82/9	41,91	a	3,71
LH 82/92	41,16	ab	4,44
VT 1	40,52	ab	3,92
LH 82/75	40,29	ab	4,67
PB 310	39,76	ab	4,47
GT 1	39,57	ab	5,26
PB 324	39,19	ab	3,61
RRIC 121	39,18	ab	4,48
PB 235	38,69	ab	5,37
RRIM 712	38,62	ab	4,02
LH 82/122	38,20	ab	4,84
VT 88/13	37,86	ab	4,01
VM 515	37,50	ab	6,71
RRIM 600	37,21	abc	4,78
PB 254	36,78	abc	5,02
RRIM 725	35,46	bc	4,70
PR 107	32,80	c	4,70
Trung bình *(Mean)*	38,75		

* Khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức P = 0,05

* *Significance : P = 0.05*

1871 kg/ha/năm và 1415 kg/ha/năm của PB 235, VM 515 và PB 255. Tuy nhiên, RRIC 110 và GT 1 đạt sản lượng ở Tây Nguyên 1 tương tự như vùng Đông Nam Bộ 2. Sản lượng có thể đến 1921 - 2013 kg/ha/năm và 1362 - 1395 kg/ha/năm ở RRIC 110 và GT 1.

V. KẾT LUẬN

1. Nhìn chung, sinh trưởng và sản lượng của cây cao su có thể bị giảm sút ở vùng cao. Thời gian kiến thiết cơ bản của cây cao su ở vùng Tây Nguyên dưới 600 m có thể từ 7 đến 7,5 năm, chậm hơn vùng Đông Nam Bộ thuận lợi từ 6 tháng đến 1 năm, tuy nhiên tương đương với vùng đất nghèo Đông Nam Bộ. Sinh trưởng của cây cao su rất chậm ở vùng Tây Nguyên cao trên 600 m, thời gian kiến thiết cơ bản có thể đến 8 năm.

2. Thành tích của các dòng vô tính cao su trên Tây Nguyên thấp hơn những vùng thuận lợi Đông Nam Bộ nhưng GT 1 và RRIC 110 ổn định cả về sinh trưởng lẫn sản lượng.

3. Một số dòng vô tính mới di nhập tỏ ra đáp

V. CONCLUSIONS

1. In general, the growth and yield of rubber tree could be depressed with high altitude.

-The immature period of rubber tree in the central highland of below 600m could be 7 to 7.5 years, about 6 months or 1 year later than that in the favourable SE region, however, comparable to that in the poor soil of SE region.

-The growth of rubber tree was considerably low in Highland at above 600m, its immature period could be 8 years.

2. The performance of most clones in Highland was lower than that in the favourable Southeast region but GT 1 and RRIC 110 were stable in both growth and yield in different places.

3. Some new introduced clones showed their good adaptability to highland and would lessen the disadvantages due to high altitudes for rubber tree. They are PB 312, PB 260, PB 280, RRIC 101.

Bảng 5 : **Sinh trưởng của các dòng vô tính khảo nghiệm trên nhiều vùng khác nhau Vanh thân (cm) ở 82 tháng tuổi sau trồng**

Table 5 : Growth of tested clones in different areas. Circumference (cm) at 82 months after planting

Dòng vô tính *Clone*		Đông Nam Bộ 1 *Southeast 1*	Đông Nam Bộ 2 *Southeast 2*	Tây Nguyên 1 *Highlands 1*	Tây Nguyên 2 *Highlands 2*	CV%
PB 235	cm	55,3	46,7	48,5	39,4	12,74
	%	100	84	88	71	
	n	3	4	2	2	
RRIC 110	cm	51,1	46,1	47,8	42,7	6,69
	%	100	90	93	84	
	n	2	3	2	1	
VM 515	cm	50,8	44,9	46,6	39,4	9,84
	%	100	88	92	77	
	n	2	4	2	2	
PB 255	cm	49,0	42,6	44,5	-	6,95
	%	100	69	91	-	
	n	2	2	2		
RRIM 600	cm	50,1	39,7	43,5	37,8	11,24
	%	100	79	87	75	
	n	1	1	2	2	
GT 1	cm	47,8	43,2	44,0	40,4	7,48
	%	100	90	92	84	
	n	1	1	2	2	

n : Số lượng các thí nghiệm chung tuyển

n : number of LSCT

ứng tốt với vùng Tây Nguyên và ít bị tác động do độ cao. Đó là các dòng vô tính PB 312, PB 260, PB 280, RRIC 101.

LỜI CẢM ƠN

Tập thể tác giả chân thành cảm ơn ông Mai Văn Sơn, Viện trưởng Viện Nghiên cứu Cao su Việt Nam đã cho phép trình bày báo cáo. trân trọng cảm ơn CIRAD, RRIM và các Công ty cao su Tây Nguyên đã hợp tác nghiên cứu. Đặc biệt cảm ơn Giáo sư Ngô Văn Hoàng, nguyên trưởng Bộ môn Giống, đã khởi đầu chương trình nghiên cứu và góp ý thảo luận hữu ích. Cảm ơn các cán bộ nhân viên nghiên cứu của Bộ môn Giống và trạm Pleiku đã thu thập số liệu.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors would like to thank Mr. Mai Van Son, Director of RRIV for permission to presents the paper. Grateful acknowledgements are due to CIRAD and RRIM for their co-operation. Our sincere thanks to Professor Ngo Van Hoang, former Head of Breeding Division, for his initiation of the study and helpful discussions and also to officers and Staff of RRIV's Breeding Division and of Pleiku Experiment Station for their data collecting.

TÀI LIỆU THAM KHẢO (REFERENCES)

1. Dijkman, M.J. (1951) *Hevea, thirty years of research in the Far East*. Miami : Florida Univ. Press.

2. GERUCO-CIRAD (1995), *Study of smallholder rubber development in three highlands provinces and four coastal provinces.*

3. RRIV. (1995). *Results of evaluation of rubber clones and agrotechniques on the Highlands in the stage of 1985-1995.* Seminar on the rubber development in Highlands of Vietnam.

4. Tran, T. Th. H.; Le, M.T.; Pham, H.D.; Bui, V.T.; and Lai, V.L. (1997). *Selection of Hevea clones for the 1998 - 2000.* Planting Recommen-dation in Vietnam.

Bảng 6 : **Sản lượng của một số dòng vô tính khảo nghiệm trên nhiều vùng khác nhau**
Table 6 : Production of tested clones in different areas

Dòng vô tính *Clone*	**Năm tuổi** *Years old*	**Đông Nam Bộ 1** *Southeast 1*		**Đông Nam Bộ 2** *Southeast 2*		**Tây Nguyên 1** *Highlands 1*		**Tây Nguyên 2** *Highlands 2*	
PB 235	7	769	(4)						
	8	937	(2)	693	(2)	665	(3)	369	(1)
	9	1188	(2)	1170	(2)	1048	(3)		
	10	1305	(2)	1771	(2)	1534	(3)		
	11	1461	(2)	1751	(1)	1724	(3)		
	12	2264	(2)	1937	(1)	1873	(1)		
	Cộng	7924	108,2%	7322	100%	6844	93,5%		
VM 515	7	656	(3)						
	8	802	(2)	426	(2)	583	(4)	271	(1)
	9	1145	(2)	1184	(2)	1052	(4)		
	10	1065	(2)	1885	(2)	1470	(4)		
	11	1432	(2)	1989	(2)	1669	(3)		
	12	2102	(2)	2255	(2)	1871	(1)		
	Cộng	7202	93,1%	7739	100%	6645	85,8%		
PB 255	7	729	(3)						
	8	867	(2)	362	(2)	369	(2)		
	9	1161	(2)	1226	(2)	715	(2)		
	10	1344	(2)	1764	(2)	1127	(2)		
	11	1997	(2)	1824	(2)	1354	(2)		
	12	2530	(2)	1736	(2)	1415	(1)		
	Cộng	8628	124,8%	6912	100%	4980	72%		
RRIC 110	7	809	(2)						
	8			585	(2)	618	(2)	634	(1)
	9			1199	(2)	921	(2)		
	10			1696	(2)	1685	(2)		
	11			1921	(2)	1946	(2)		
	12			1813	(2)	2013	(1)		
	Cộng			7214	100%	7183	99,6%		
RRIM 600	8			284	(1)	456	(4)	271	(1)
	9			1069	(1)	891	(4)		
	10			1360	(1)	1215	(4)		
	11			1708	(1)	1314	(3)		
	12			1461	(1)	1332	(1)		
	Cộng			5882	100%	5208	88,5%		
GT 1	7	465	(2)						
	8			220	(2)	454	(4)	410	(1)
	9			797	(2)	738	(4)		
	10			1075	(2)	1056	(4)		
	11			1395	(2)	1198	(3)		
	12			1327	(2)	1362	(1)		
	Cộng			4814	100%	4808	99,9%		

Số trong ngoặc là số lượng thí nghiệm chung tuyển.
Figure in parentheses are the number of trials.

TUYỂN CHỌN GIỐNG CAO SU KHUYẾN CÁO NĂM 1998 - 2000 Ở VIỆT NAM
SELECTION OF HEVEA CLONES FOR THE 1998-2000 PLANTING RECOMMENDATION IN VIETNAM

Trần Thị Thúy Hoa, Lê Mậu Túy, Phạm Hải Dương, Vũ Văn Trường và Lại Văn Lâm
Viện nghiên cứu cao su Việt Nam (Rubber Research Institute of Viet nam)

I. TÓM TẮT

Từ 1977, Viện Nghiên cứu Cao su Việt Nam đã thành lập mạng lưới khảo nghiệm giống trên các vùng cao su trọng điểm, trải dài từ 11 đến 21 vĩ độ Bắc, bao gồm miền Đông Nam Bộ, Tây Nguyên, miền Trung và Bắc Việt Nam.

Kết quả từ mạng lưới này đã cho phép chọn lọc các dòng vô tính triển vọng đưa vào bộ giống khuyến cáo giai đoạn 1998 - 2000.

Trong điều kiện thuận lợi của vùng Đông Nam Bộ và Tây Nguyên dưới 600 m, các dòng vô tính PB 235, RRIC 110 và VM 515 tỏ ra hơn GT 1 và RRIM 600. Các dòng này được đưa vào bảng 1 trong bộ giống khuyến cáo 1998 - 2000 cho vùng Đông Nam Bộ. Tuy nhiên, trong điều kiện bất thuận của Tây Nguyên cao trên 600 m, thành tích của GT 1 và RRIC 110 ít bị ảnh hưởng hơn các giống khác.

Những dòng vô tính khác có thể đóng góp vào việc đa dạng hóa giống khuyến cáo là RRIC 121, PB 260, RRIM 712, PB 280, PB 311, PB 312...

Một số giống cao su Việt Nam sinh trưởng khỏe và cao sản cũng được đưa vào bộ giống 1998 - 2000, như dòng vô tính LH 82/158, LH 82/182, LH 82/156, LH 82/122, LH 82/198, LH 82/8, LH 82/32, LH 83/87, LH 83/289...

Trong vùng duyên hải vượt hơn 15 vĩ độ Bắc, là vùng có nhiều yếu tố hạn chế đối với cây cao su, việc khuyến cáo giống cần phải thận trọng với các giống truyền thống có tính thích nghi với hầu hết các điều kiện môi trường như GT 1, RRIM 600. Những dòng vô tính cao sản ít bị tác hại do gió cũng có thể khuyến cáo ở qui mô vừa như RRIM 712, PB 255, PB 60, LH 82/156.

II. MỞ ĐẦU

Từ 1977, Viện Nghiên cứu Cao su Việt Nam (RRIV) đã thiết lập và không ngừng củng cố mạng lưới thí nghiệm giống như những vùng cao su trọng

I. ABSTRACT

Since 1977, the Rubber Research Institute of Vietnam has established a network of clone trials in major rubber growing areas, scattered from 11° to 21°N latitude, including the Southeast region, Highlands, Coastal region and the North of Vietnam.

Results derived from network of clone trials had permitted to select promising clones for the planting recommendation in Vietnam, which has been improved every three years.

Under favourable conditions of the Southeast region and the highlands of below 600 m above sea level (a.s.l.), clones, namely PB 235, PB 255, RRIC 110 and VM 515 appeared to be better than GT 1 and RRIM 600. They are introduced into Class 1 of the 1998-2000 planting recommendations for the Southeast region. However, in the highlands of above 600 m a.s.l, the performance of GT 1 and RRIC 110 were less affected than that of PB 235 and other clones.

Other promising clones could contribute to the diversification of the planting recommendation are RRIC 121, PB 260, RRIM 712, PB 280, PB 311, PB 312...

Several Vietnamese clones that were vigorous and high yielding were also introduced in the 1998-2000 planting recommendations, such as LH 82/158, LH 82/182, LH 82/156, LH 82/122, LH 82/198, LH 82/8, LH 83/32, LH 83/87, LH 83/289.

In the coastal regions above 15°N which are new areas and characterised by many constraints to rubber tree,the recommendation should prudently begin with the traditional clones adaptable to almost environmental conditions such as GT 1, RRIM 600. The higher yeilding clones which are less prone to wind damage, could be introduced in moderate scale, such as RRIM 712, PB 255, PB 260, LH 82/156.

II. INTRODUCTION

Since 1977, the Rubber Research Institute of Vietnam (RRIV) has established and continuously consolidated a network of clone

Bảng 1 : **Sinh trưởng thời gian kiến thiết cơ bản một số giống ưu tú ở Đông Nam Bộ**
Table 1: Immature growth of elite clones in LSCT in the Southeast

Dòng vô tính *(Clone)*		***Năm sau trồng** (Years after planting)*					
		2	3	4	5	6	7
LH 82/158	1	11,66	33,54	38,40	46,54	56,34	58,47
	2	*107,3*	*181,0*	*141,7*	*130,8*	*130,9*	*118,7*
	3	*2*	*2*	*2*	*2*	*1*	*1*
LH 82/156	1	11,15	20,96	32,36	44,83	54,03	57,58
	2	*102,6*	*113,1*	*119,4*	*126,0*	*125,5*	*116,9*
	3	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*
LH 82/75	1	10,86	17,40	27,81	36,98	45,41	52,19
	2	*99,99*	*93,9*	*102,6*	*104,0*	*105,5*	*106,0*
	3	*2*	*2*	*2*	*2*	*2*	*2*
LH 82/182	1	11,66	19,62	28,81	38,62	47,68	51,32
	2	*107,3*	*105,9*	*106,3*	*108,6*	*110,8*	*104,2*
	3	*2*	*2*	*2*	*2*	*1*	*1*
PB 235	1	10,87	18,53	27,10	35,57	43,04	49,25
	2	*100,00*	*100,00*	*100,00*	*100,00*	*100,00*	*100,00*
	3	*6*	*9*	*8*	*7*	*6*	*6*
RRIC 110	1	10,06	16,03	24,95	34,29	42,62	48,09
	2	*92,6*	*86,5*	*92,1*	*96,4*	*99,0*	*97,6*
	3	*4*	*4*	*5*	*5*	*5*	*5*
VM 515	1	10,50	16,60	24,92	32,84	39,89	45,81
	2	*96,6*	*89,6*	*92,0*	*92,3*	*92,7*	*93,0*
	3	*5*	*5*	*5*	*5*	*5*	*5*
RRIC 121	1	10,80	16,77	25,21	33,11	40,52	46,29
	2	*99,4*	*90,5*	*93,0*	*93,1*	*94,1*	*94,0*
	3	*3*	*3*	*4*	*4*	*4*	*4*
PB 255	1	10,04	15,34	22,98	31,47	40,00	44,57
	2	*92,4*	*82,8*	*84,8*	*88,5*	*92,9*	*90,5*
	3	*3*	*3*	*3*	*3*	*3*	*3*
GT1	1	10,48	16,74	24,67	32,35	39,58	44,52
	2	*96,4*	*90,3*	*91,0*	*90,9*	*92,0*	*90,4*
	3	*4*	*5*	*6*	*5*	*5*	*5*
PB 280	1	11,97	19,59	27,31	34,72	40,24	44,71
	2	*110,1*	*105,7*	*100,8*	*97,6*	*93,5*	*90,8*
	3	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*
RRIC 102	1	10,18	16,00	22,81	30,65	37,62	44,47
	2	*93,7*	*86,4*	*84,2*	*86,2*	*87,4*	*90,3*
	3	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*
PB 260	1	10,62	16,57	21,92	28,08	33,94	41,62
	2	*97,7*	*89,4*	*80,9*	*78,9*	*78,9*	*84,5*
	3	*4*	*5*	*4*	*4*	*3*	*3*
RRIM 600	1	10,35	16,20	21,50	27,65	33,53	39,66
	2	*95,2*	*87,4*	*79,3*	*77,7*	*77,9*	*80,5*
	3	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*

1 : Vanh thân - cm, 2 : % so với đối chứng PB 235; 3 : số thí nghiệm chung tuyển.
1 : Girth in cm; 2 : % of the control clone PB 235; 3 : number of large-scale trial recorded.

Bảng 2 : **Sản lượng của một dòng vô tính trên thí nghiệm chung tuyển ở Đông Nam Bộ**
Table 2: Yield of some elite clones in LSCT in the Southeast

Dòng vô tính *(Clone)*		***Năm khai thác** (Years of tapping)*							
		1	2	3	4	5	6	7	8
PB 255	1	24,50	31,36	43,59	47,51	46,57	18,81	60,75	61,38
	2	**583**	**1047**	**1463**	**1584**	**1770**	**2103**	**2531**	**2812**
	3	*298*	*483*	*463*	*456*	*405*	*471*	*498*	*539*
	4	*5*	*4*	*4*	*4*	*4*	*3*	*2*	*1*
PB 235	1	24,80	28,44	39,70	43,53	52,41	50,61	48,73	45,15
	2	**744**	**1054**	**1480**	**1509**	**2022**	**2209**	**2136**	**1746**
	3	*384*	*510*	*480*	*476*	*432*	*482*	*513*	*455*
	4	*6*	*4*	*4*	*4*	*4*	*3*	*2*	*1*
RRIC 110	1	23,10	31,20	43,80	50,10	48,26	45,27		
	2	**627**	**1199**	**1696**	**1921**	**1813**	**1798**		
	3	*331*	*477*	*467*	*446*	*457*	*418*		
	4	*4*	*2*	*2*	*2*	*2*	*1*		
RRIC 121	1	17,32	28,50	34,90	39,80	34,17			
	2	**462**	**1170**	**1429**	**1783**	**1481**			
	3	*278*	*493*	*493*	*487*	*461*			
	4	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*			
RRIC 102	1	18,40	27,30	34,80	44,40	50,03			
	2	**400**	**1091**	**1392**	**2028**	**2243**			
	3	*389*	*482*	*482*	*496*	*450*			
	4	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*			
RRIC 117	1	19,20	28,80	43,40	46,80	54,43			
	2	**281**	**1185**	**1786**	**2081**	**2430**			
	3	*261*	*469*	*469*	*483*	*461*			
	4	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*			
RRIM 600	1	20,60	31,10	37,20	42,73	37,99			
	2	**246**	**1153**	**1471**	**1900**	**1646**			
	3	*213*	*467*	*476*	*484*	*461*			
	4	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*			
VM 515	1	23,10	29,31	43,86	49,95	50,31	52,37	47,07	44,50
	2	**564**	**993**	**1515**	**1527**	**1844**	**1216**	**2069**	**2080**
	3	*312*	*467*	*458*	*441*	*411*	*462*	*520*	*550*
	4	*5*	*4*	*4*	*4*	*4*	*3*	*2*	*1*
GT 1	1	13,30	21,90	27,30	32,30	35,20			
	2	**230**	**962**	**1155**	**1476**	**1578**			
	3	*308*	*510*	*510*	*497*	*477*			
	4	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*			

1 : g/c/c; 2 : kg/ha/năm; 3 : số cây cao su/ha; 4 : số thí nghiệm quan trắc
1 : g/c/c; 2 : kg/ha/year; 3 : number of tapped tree; 4 : number of trial recorded.

Bảng 3 : **Sinh trưởng của một số giống triển vọng của Viện Nghiên cứu Cao su trên thí nghiệm sơ tuyển và chung tuyển ở Đông Nam Bộ (%)**

Table 3: Growth of the RRIV's promising clones in LSCT and SSCT in the Southeast

Dòng vô tính *Clone*	Sơ tuyển *(SSCT)*				Chung tuyển *(LSCT)*	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
LH 82/0008	106	92	84			
LH 82/0122		100		98		
LH 82/0156	137	103		122	120	
LH 82/0158	112	121		128	105	101
LH 82/0182	113	109	116	116	100	109
LH 82/0198		118		116	101	108
LH 83/0032	109	102	102			
LH 83/0087	106	105	99			
LH 83/0289	114	113	105			
PB 235	100	100	100	100	100	100
RRIM 600	98	91	85	82		
GT 1	96	86	92	97	86	

(1) (2) (3) (4) : Sinh trưởng lúc mở miệng cao trên thí nghiệm SGLK 84, SG L85, SGLK 85, STAL 86. (5) (6) : Sinh trưởng vào tháng 4/1997 trên thí nghiệm CTLK 90, XTDN 92.

SSCT : Small scale clone trial; LSCT : Large scale clone trial;

(1) (2) (3) (4) : Girth at opening for tapping in trials SGLK 84, SG AL 85, SG LK 85; SG AL 86;

(5) (6) : Girth on April 1997 in the trials CTLK 90, XTDN 92.

điểm, bao gồm miền Đông Nam Bộ, Tây Nguyên, duyên hải miền Trung và miền Bắc. Kết quả từ mạng lưới thí nghiệm này đã đóng góp hiệu quả vào việc cải tiến giống giai đoạn 1981 - 1996. Đến nay, các giống cũ như PR 107 và PB 86 đã được các giống mới thay thế như PB 235 và VM 515. Một số giống do Viện Nghiên cứu Cao su lai tạo đã được khuyến cáo trồng ở qui mô nhỏ trong bộ giống từ 1994 - 1996.

Nhà nước đang có kế hoạch phát triển thêm 400.000 ha để đạt mục tiêu 700.000 ha vào năm 2005, chủ yếu trong các vùng ngoài truyền thống. Kế hoạch này đòi hỏi phải có những dòng vô tính thích hợp với các điều kiện môi trường mới.

Báo cáo này nhằm đúc kết những kết quả nghiên cứu trên mạng lưới khảo nghiệm giống và cung cấp những cơ sở khoa học cho việc khuyến cáo giống giai đoạn 1998 - 2000 tại Việt Nam.

III. MẠNG LƯỚI THÍ NGHIỆM GIỐNG

Các dòng vô tính lai hoa đã gạn lọc và những giống nhập có triển vọng được khảo nghiệm trong nhiều điều kiện môi trường khác nhau và các qui mô thí nghiệm khác nhau.

Đến nay, mạng lưới thí nghiệm giống gồm 52 thí nghiệm trải dài từ 11 đến 21 vĩ độ Bắc, trong đó có 34 thí nghiệm ở miền Đông Nam Bộ, 14 ở Tây Nguyên, 2 ở miền Trung và 2 ở miền Bắc.

Miền Đông Nam Bộ là vùng truyền thống, ít điều kiện làm trở ngại sự phát triển của cây cao

trials in major rubber growing areas, including the Southeast region, Highlands, Coastal area and the North of the Vietnam. Results derived from this trial network effectively contributed to the improvement of planting recommendations for the period of 1981-1996. Over years, old clones such as PR 107 and PB 86 have been replaced by new clones of better growth and higher yielding i.e. PB 235 and VM 515. The RRIV's promising new clones were introduced in the small scale of the 1994-1996 planting recommendations.

The government is planning to extend new 400,000 ha of rubber tree for the target of total 700,000 ha in the year 2005, mainly in non-traditional areas. This plan requires clones adaptable to new environmental conditions.

This paper is to sum up results of study on network of clone tested in order to provide the scientific base for the 1998-2000 planting recommendations in Vietnam.

III. NETWORK OF CLONE TRIALS

Hand-pollinated clones selected from test tapping trials and promising clones imported from other countries were tested in different environments and different scale clone trials.

Till now, the network of clone trials included 52 trials which were scattered from 11°N to 21°N latitude; out of these trials, 34, 14, 2 and 2 trials were located in the Southeast region,

Bảng 4 : **Sản lượng (g/c/c) của một số giống triển vọng của Viện Nghiên cứu Cao su trên thí nghiệm sơ tuyển SG AL 85/Đông Nam Bộ**

Table 4:Yield (g/t/t) of the RRIV's promising clones in SSCT (Trial SG AL 85/Southeast)

Dòng vô tính *Clone*	1991	1992	1993	1994	1995	1996	Trung bình *(Mean)*	
							g/c/c *(g/t/t)*	%
LH 82/0182	55,36	95,0	108,0	153,0	128,6	153,0	115,5	145,5
LH 82/0158	71,0	86,99	111,9	126,7	108,8	138,3	107,3	135,1
LH 83/0087	60,6	69,3	105,8	129,1	112,9	126,0	100,6	126,7
LH 83/0289	59,6	76,3	84,2	118,0	100,5	110,0	91,4	115,1
LH 82/0198	62,9	91,8	109,9	112,7	70,8	110,8	93,2	117,4
LH 82/0008	65,3	63,5	83,0	111,9	80,8	87,6	81,9	103,1
LH 82/0156	39,9	69,8	90,8	92,7	77,6	117,3	81,4	102,5
LH 83/0032	47,0	56,4	77,9	102,0	70,6	93,9	74,6	93,9
LH 82/0122	45,8	65,4	93,0	57,1	89,1	100,5	75,1	94,6
PB 235	43,7	53,9	81,6	100,6	90,3	106,5	79,4	100
RRIM 600	32,7	34,1	41,3	47,6	40,6	64,1	43,4	54,6
GT 1	27,3	40,0	47,2	51,7	31,8	75,1	45,5	57,3

su, nhưng bệnh hại có thể là tác nhân gây hạn chế thành tích của cây cao su.

Tây Nguyên có đặc điểm là nhiệt độ thấp, gió mạnh và thường xuyên, mưa kéo dài trong nhiều ngày, giờ chiếu sáng thấp và số ngày sương mù cao hơn so với vùng Đông Nam Bộ. Các yếu tố này làm trở ngại sự phát triển của cây cao su. Những trở ngại này càng nghiêm trọng hơn ở độ cao trên 600 m.

Vùng duyên hải dự kiến phát triển cây cao su trải dài từ 11 đến 21 vĩ độ Bắc, bao gồm nhiều điều kiện môi trường khác nhau. Đa số diện tích dành cho cao su tập trung ở phía Bắc và Trung vùng duyên hải, trong vùng trên 15 vĩ độ Bắc. Đặc điểm vùng này là có nhiều điều kiện hạn chế, bất thuận cho sự sống còn của cây cao su : gió bão rất mạnh, độ lạnh gay gắt. Ngoài ra, giờ nắng ít cũng làm hạn chế thành tích của cây cao su.

Các dòng vô tính được khảo nghiệm ở nhiều bước khác nhau :

- Sơ tuyển (ST) : 3 - 4 lần lập lại, ô cơ sở 5 - 10 cây, bố trí kiểu khối đủ, theo dõi 8 - 10 năm.

- Ô quan trắc (QT) : 60 - 100 cây mỗi dòng vô tính, theo dõi 10 - 15 năm.

- Chung tuyển (CT) : 3 - 4 nhắc, ô cơ sở 60 - 250 cây, bố trí kiểu khối đủ, 12 - 15 năm theo dõi.

- Sản xuất thử (XT) : trên 1 ha mỗi giống, theo dõi 12 - 15 năm. Nhằm rút ngắn thời gian tuyển chọn giống, các bước khảo nghiệm được gối đầu nhau.

Highlands, Coastal region and North of Vietnam, respectively.

The Southeast region is a traditional area having few constraints to rubber tree, however, diseases could be limiting factors to the performance of clones (annex 1).

The Highlands are characterised by lower temterature, regularly stronger wind, lasting rainfall in several days, lower isolation and higher number of mist days than the Southeast region. They act as constraints in the development of rubber tree. Limiting factors are more serious in the areas having the elevation of above 600 meters.

The Coastal regions planned for rubber development cover a long area of latitude from 11°N to 20°N, involving many different environmental conditions. Most superficies focus in the centre and the north of the coastal region, at latitude of above 15°N. This region is characterised by many constraints which have adverse effect on the survival of rubber tree : very strong wind caused by typhoon, severe coldness. In addition, the lower isolation limits the performance of rubber clones.

Clones were tested in various kinds of clone trials as follows :

- Small-scale clone trial (SSCT) : 3-4 replications of plots of 5 to 10 trees in Randomised Complete Block Design (RCBD), 8 to 10 years of observation.

- Observation plots : 60 to 100 trees per clone,

Đo đạc và quan trắc :

- Sản lượng : quan trắc mỗi tháng một lần sản lượng trung bình mỗi cây trong một lần cạo (g/c/c) và qui ra kg/ha/năm.

- Sinh trưởng: quan trắc mỗi năm một lần (tháng 4) ở độ cao cách đất 1,5 m (vanh - cm)

- Các đặc tính khác : bệnh hại, khô mặt cạo, gió hại...

IV. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

1. Đặc tính và thứ hạng của các giống ở vùng Đông Nam Bộ

Trên các thí nghiệm ở Đông Nam Bộ, trong thời kỳ kiến thiết cơ bản, PB 235 sinh trưởng khỏe nhất so với các giống nội nhập, kế đến là RRIC 110, RRIC 121, PB 280, PB 235 và VM 515 (bảng 1). Các dòng vô tính truyền thống GT 1, RRIM 600 sinh trưởng dưới trung bình trong đa số các thí nghiệm. Phần lớn các thí nghiệm được mở miệng cạo vào khoảng từ 6 - 7 năm tuổi. Hầu hết các giống nội nhập có sản lượng cao hơn GT 1 (bảng 2). Sau 5 - 6 năm khai thác, dòng vô tính PB 255 đạt sản lượng cao hơn PB 235. Sản lượng của RRIC 110 tương đương với PB 235, nhưng ở thí nghiệm tại Lai Khê, sản lượng này bị giảm do tác hại gió bão từ sau 1996. RRIC 121 tỏ ra triển vọng về sản lượng cao. Sản

10 - 15 years of records.

- Large-scale clone trials (LSCT) : 3 to 4 replications of plot of 60 to 250 trees per clone in RCBD, 12-15 years of observation.

- Block Planting : at least 1 ha per clone, 12-15 years of observation.

In order to shorten the cycle of Hevea selection, steps of testing were overlapped.

Measurements and observations :

- Yield : observed once a month, as grams per tree per tapping (g/t/t) and calculated as kg/ha/year.

- Growth : observed once a year (in April) at the height of 1.5 m from the ground (circumference in cm).

- Secondary characters : diseases, tapping panel dryness, wind damage...

IV. RESULTS AND DISCUSSION

1. Characteristics and Ranking of clones in the Southeast region

In clone trials in the Southeast, PB 235 was the most vigorous among foreign clones during immature period, followed by RRIC 110, RRIC 121, PB 280, PB 255 and VM 515 (table 1). The growth of traditional clones GT 1 and RRIM 600, were below average in most clone trials.

Bảng 5 : **Sinh trưởng của một số giống ưu tú chung tuyển ở Tây Nguyên dưới 600 m**
Table 5: Growth of elite clones in LSCT in the Highlands of below 600 m a.s.l.

Dòng vô tính *(Clone)*		*Năm khai thác (Years of tapping)*						
		2	3	4	5	6	7	8
RRIC 110	1	7,53	12,32	22,46	31,16	40,47	47,83	50,94
	2	*81,4*	*77,3*	*93,5*	*97,4*	*101,9*	*98,7*	*100,5*
	3	*3*	*3*	*2*	*2*	*2*	*2*	*1*
PB 235	1	9,26	15,94	24,02	32,00	39,70	48,45	50,69
	2	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*
	3	*2*	*2*	*2*	*2*	*2*	*2*	*1*
VM 515	1	9,63	16,31	24,5	32,83	40,16	46,57	48,7
	2	*104,0*	*102,3*	*102,0*	*102,6*	*101,1*	*96,1*	*96,1*
	3	*2*	*2*	*2*	*2*	*2*	*2*	*1*
PB 255	1	7,66	11,25	16,83	24,92	37,93	44,45	47,44
	2	*82,8*	*70,6*	*70,1*	*77,9*	*95,5*	*91,7*	*93,5*
	3	*2*	*2*	*2*	*2*	*2*	*2*	*2*
RRIM 600	1	8,36	12,93	22,89	30,48	38,00	43,46	46,63
	2	*90,3*	*81,1*	*95,3*	*95,2*	*95,7*	*89,7*	*92,0*
	3	*3*	*3*	*2*	*2*	*2*	*2*	*1*
GT 1	1	7,95	13,10	22,02	29,77	38,19	43,97	44,86
	2	*85,9*	*82,2*	*91,6*	*93,0*	*96,2*	*90,7*	*88,5*
	3	*3*	*3*	*2*	*2*	*2*	*2*	*1*

lượng của RRIC 102 và RRIC 117 khá cao.

Các dòng vô tính ở Việt Nam đạt cao hơn PB 235 về sinh trưởng là 3 - 20% và hơn về sản lượng là 3- 45% trên 4 thí nghiệm ở Đông Nam Bộ (bảng 3 và 4).

2. Đặc tính và thứ hạng của các giống ở vùng Tây Nguyên

Ở vùng Tây Nguyên dưới 600 m, thứ hạng về sinh trưởng của các dòng vô tính có vẻ tương tự như vùng Đông Nam Bộ (bảng 5). Những dòng vô tính sinh trưởng khỏe nhất là RRIC 110, PB 235 và VM 515. Dòng vô tính GT 1 sinh trưởng kém nhất. Các thí nghiệm được khai thác ở 7 - 8 năm sau khi trồng. Trong điều kiện thuận lợi của vùng Tây Nguyên dưới 600 m, sản lượng của các giống trong các năm đầu không khác biệt nhiều so với sản lượng vùng Đông Nam Bộ (bảng 6).

Trên vùng Tây Nguyên cao hơn 600 m, sinh

The majority of the trials were opened for tapping between six and seven years. Almost foreign clones gave better production than GT 1 (table 2). After 5-6 years of tapping, the clone PB 255 had higher yield than PB 235. The production of RRIC 110 was comparable to that of 235 but it decreased over years due to wind damage in the trial at Lai Khe station in 1996. RRIC 121 was promising for high yield. The yield of RRIC 102 and RRIC 117 were rather high.

The selected Vietnamese clones were from 3% to 20% and from 3% to 45% higher for growth and for yield than PB 235 respectively in four trials in Southeast region (table 3).

2. Characteristics and Ranking of clones in the Highlands

In Highlands of below 600 m a.s.l., it seemed that the order of order of clones was similar to

Bảng 6 : **Sản lượng một số giống ưu tú chung tuyển trên Tây Nguyên dưới 600 m**
Table 6: Yield of elite clones in LSCT in the Highlands of below 600 m a.s.l.

Dòng vô tính *(Clone)*		***Năm khai thác*** *(Years of tapping)*				
		1	2	3	4	5
RRIC 110	1	27,41	35,95	44,90	67,45	85,57
	2	**618**	**921**	**1685**	**1946**	**2013**
	3	*326*	*353*	*468*	*429*	*336*
	4	*2*	*2*	*2*	*2*	*1*
PB 235	1	24,75	28,94	35,66	60,26	70,77
	2	**665**	**1048**	**1534**	**1724**	**1873**
	3	*390*	*410*	*470*	*429*	*378*
	4	*3*	*3*	*3*	*3*	*1*
VM 515	1	23,34	43,22	53,54	88,90	73,83
	2	**583**	**1052**	**1470**	**1669**	**1871**
	3	*360*	*405*	*415*	*414*	*362*
	4	*4*	*4*	*4*	*3*	*1*
RRIM 600	1	22,57	34,42	37,92	78,01	79,94
	2	**456**	**891**	**1215**	**1314**	**1332**
	3	*290*	*348*	*389*	*389*	*238*
	4	*4*	*4*	*4*	*3*	*1*
PB 255	1	24,23	32,09	32,98	53,03	68,97
	2	**369**	**715**	**1127**	**1354**	**1415**
	3	*215*	*305*	*432*	*382*	*293*
	4	*2*	*2*	*2*	*2*	*1*
GT 1	1	19,72	23,14	26,57	37,69	55,58
	2	**454**	**738**	**1056**	**1198**	**1362**
	3	*319*	*385*	*421*	*443*	*350*
	4	*4*	*4*	*4*	*3*	*1*

1 : g/c/c; 2 : kg/ha/năm; 3 : số cây cạo/ha; 4 : số thí nghiệm chung tuyển

1 : g/t/t; 2 : kg/ha/year; 3 : number of tapped tree; 4 : number of large scale clone trial recorded.

Bảng 7 : **Sinh trưởng một số giống ưu tú chung tuyển ở Tây Nguyên trên 600 m**
Table 7: Growth of elite clones in the LSCT in Highlands of above 600 m a.s.l.

Dòng vô tính *(Clone)*		*Năm sau trồng (Years after planting)*							
		2	3	4	5	6	7	8	9
RRIC 110	1	7,47	11,39	17,54	31,10	36,23	42,71	47,01	
	2	*93,6*	*93,2*	*97,8*	*105,7*	*110,6*	*108,4*	*108,1*	
	3	*2*	*2*	*2*	*1*	*1*	*1*	*1*	
PB 260	1	8,30	13,13	18,54	28,22	37,13	42,41	46,03	
	2	*104*	*107*	*103*	*110*	*113,4*	*107*	*106*	
	3	*1*	*2*	*3*	*1*	*1*	*1*	*1*	
RRIM 712	1	7,78	11,23	18,76	25,25	32,84	42,06	45,53	
	2	*97,5*	*92,0*	*104,6*	*98,5*	*100,3*	*106,8*	*104,7*	
	3	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*2*	*1*	
VM 515	1	8,30	12,19	18,40	26,74	33,24	39,38	44,43	49,97
	2	*104,1*	*99,9*	*102,6*	*104,3*	*101,5*	*100,0*	*102,2*	*101,5*
	3	*3*	*3*	*3*	*2*	*2*	*2*	*1*	*1*
RRIM 600	1	7,88	11,78	17,52	25,15	31,77	37,83	44,43	49,57
	2	*98,8*	*96,5*	*97,7*	*98,1*	*97,0*	*96,0*	*102,2*	*100,7*
	3	*3*	*3*	*3*	*2*	*2*	*2*	*1*	*1*
PB 235	1	7,8	12,21	17,94	25,64	32,75	39,39	43,47	49,23
	2	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*
	3	*3*	*3*	*3*	*2*	*2*	*2*	*1*	*1*
GT 1	1	8,31	12,91	19,07	26,10	32,53	40,42	43,37	47,43
	2	*104,1*	*105,7*	*106,3*	*101,8*	*99,3*	*102,6*	*99,8*	*96,3*
	3	*3*	*3*	*3*	*2*	*2*	*2*	*1*	*1*

1: g/c/; 2 : % so với PB 235; 3 : số thí nghiệm
1 : g/t/t; 2 : % over PB 235; 3 : number of trial recorded

trưởng của PB 235 bị giảm sút đáng kể, chỉ tương đương GT 1 và hơi thấp hơn RRIM 600, RRIM 712 và VM 515. Dòng vô tính RRIC 110 sinh trưởng khỏe nhất so với các giống nhập nội, kế đến là PB 260, RRIM 712, các giống này có thể mở cạo sớm hơn các giống khác từ 6 tháng đến 1 năm (bảng 7).

Trên thí nghiệm qui mô lớn CT KB 89 ở Krong-Buk (640 m), trong năm cạo thứ nhất, sản lượng của RRIC 110 cao nhất, kế đến là RRIM 712, PB 310, LH 82/122, LH 82/92 và GT 1. Dòng vô tính PB 235 và VM 515 có sản lượng thấp hơn vì số cây cạo ít hơn (bảng 8).

Trên thí nghiệm sơ tuyển ST PC 87 ở Plei Cần (650 m), có một số dòng vô tính đạt sản lượng cao hơn và sinh trưởng khỏe hơn PB 235, GT 1 và RRIM 600 (bảng 9). Điều này cho thấy triển vọng của việc phát triển cây cao su một cách hiệu quả ở vùng sinh thái mới trên Tây Nguyên với những giống thích hợp.

3. Đặc tính và thứ hạng của các giống ở miền Trung: kết quả tại Quảng Trị

Kết quả thí nghiệm chung tuyển tại Quảng -

the Southeast region for growth (table 5). The most vigorous clones were RRIC 110, PB 235 and VM 515. The clone GT 1 had the lowest growth. Trials were opened for tapping at 7 to 8 years after planting. Under favourable conditions of the Highlands of below 600 m a.s.l., the yield of clones during first few years did not differed much in comparison to the yield recorded in the Southeast region (table 6).

In Highlands of above 600 m, the growth of PB 235 was depressed considerably, comparable to GT 1 and slightly lower than RRIM 600, RRIM 712 and VM 515. The clone RRIC 110 was the most vigorous among imported clones, followed by PB 260, RRIM 712, they could be opened 6 months to one year earlier than other clones (table 7).

In the large scale clone trial CT KB 89 at Krong Buk (640 m), in the first year of tapping, the yield of RRIC 110 was highest followed by RRIM 712, PB 310, LH 82/122, LH 82/92 and GT 1. The clones PB 235 and VM 515 had lower yield due to fewer tapped trees (table 8).

Trị cho thấy các dòng vô tính khảo nghiệm sinh trưởng chậm và được mở cạo sau trồng 8,5 năm. Trong thời gian kiến thiết cơ bản, không có sự khác biệt về sinh trưởng giữa các giống, nhưng lúc mở miệng cạo, PB 235 sinh trưởng vượt hơn GT 1 và RRIM 600, kế đó là LH 82/98, PB 310 và LH 82/9 (bảng 10).

Tại thí nghiệm sơ tuyển tại Phủ Quì (Nghệ - An, 19°19 vĩ độ Bắc), vào lúc 4,5 tuổi, dòng vô tính LH 82/92 sinh trưởng khỏe nhất, kế đến là IAN 45/873, PB 280, LH 82/122, RRIC 110. Còn GT 1 chỉ sinh trưởng trung bình. PB 235 sinh trưởng kém hơn nhiều giống khác (bảng 11). PB 235 có thể không thích hợp với miền Trung vì dễ bị gió hại.

Trong số các giống sinh trưởng vượt hơn GT 1 và PB 235, một số dòng vô tính như RRIM 712, PB 255, IRCA 230 có thể là giống triển vọng cho miền Trung vì là những giống cao sản và chống chịu gió hại theo quan trắc ở các vùng khác.

4. Đặc tính của một số dòng vô tính bảng 1 và bảng 2 khuyến cáo trồng giai đoạn 1998 - 2000

In the small scale clone trial ST PC 87 at Pleican (650 m), several new clones were higher yielding and more vigorous than PB 235, GT 1 and RRIM 600. It promises an effective rubber development under new environmental conditions in Highlands with adaptive clone (table 9).

3. Characteristics and Ranking of clones in the Central region : results on LSCT at Quang Tri

The results on LSCT at Quang Tri showed that the growth of the tested clones was low and the trial was opened at 8 1/2 year after planting. In the immature period, there was not difference among 8 clones for girth, but at opening, PB 235 was more vigorous than GT 1 and RRIM 600, followed by LH 82/92, PB 310 and LH 82/9.

In the SSCT at Phu Qui (Nghe An, 19°19N latitude) at 4 1/2 years old, the clone LH 82/92 was the most vigorous, followed by IAN 45/873, PB 280, LH 82/122, RRIC 110. GT 1 was average in growth. PB 235 had lower growth than many clones, it would not be interesting in the coastal region due to its high wind damage.

Bảng 8 : **Sinh trưởng và sản lượng trên vườn chung tuyển CT KB 89 (Krong Buk - 640 m)**
Table 8: Growth and yield of tested clones in LSCT (CT KB 89) at Krong Buk (640 m)

TT *N°*	Dòng vô tính *Clone*	Vanh lúc mở cạo (cm) *Grith (cm) at opening*		Năm khai thác thứ nhất *First year of tapping*			
				Số cây cạo/ha *Number of tapped tree*	g/c/c *g/t/t*	kg/ha (6 - 12/96)	% GT 1
1	**RRIC 110**	42,71	a	323	28,02	**634**	154,5
2	**RRIM 712**	38,62	ab	234	29,80	**488**	119,1
3	**PB 310**	39,76	ab	311	22,34	**486**	118,6
4	**LH 82/122**	38,20	ab	186	33,70	**439**	107,0
5	**LH 82/92**	41,16	ab	318	19,24	**428**	104,5
6	**GT 1**	39,57	ab	235	24,93	**410**	100,0
7	PB 235	38,69	ab	223	25,39	396	96,7
8	RRIC 121	39,18	ab	189	28,15	372	90,8
9	RRIM 600	37,21	abc	127	30,52	271	66,2
10	VM 515	40,52	ab	145	26,70	271	66,1
11	LH 82/75	40,29	ab	153	23,77	255	62,1
12	LH 82/9	41,91	a	146	24,02	245	59,9
13	RRIM 725	35,46	ba	98	34,29	235	57,4
14	PB 254	36,78	abc	78	28,36	155	37,8
15	PR 107	32,80	c		15,92		
	Trung bình *Mean*	38,75		186	25,75	303	

Chế độ cạo : ½ S d/3 không kích thích; Số lần cạo trong năm 1996 : 70.
Tapping system : ½ S d/3 without stimulant : Number of tapping in 1996 : 70

Bảng 9 : **Một số giống triển vọng ở Tây Nguyên, độ cao trên 600 m (SSCT Pleicần - 650 m)**
Table 9: Promising new clones in the Highlands of above 600 m (SSCT Pleican - 650 m)

TT *N°*	Dòng vô tính *Clone*	Vanh mở cạo (cm) *Girth at opening (cm)*	Tăng vanh trong 3 năm cạo (cm) *Girth increment (cm)*	Sản lượng trung bình trong 3 năm cạo *Mean yiels of 3 first years of tapping*		Kháng phấn trắng ***Oidium*** (*) *Resistant to Oidium (*)*
				(g/t/t)	% GT 1	
1	PB 312	49,70	8,90	52,89	246	3,67
2	PB 280	47,47	6,50	44,05	205	4,00
3	PB 260	46,03	8,14	42,29	197	3,00
4	PB 311	46,43	9,37	38,53	179	3,67
5	RRIM 712	42,50	3,03	36,69	171	3,67
6	RRIC 130	42,27	10,00	45,99	214	4,00
7	GU 176	49,30	2,53	30,91	144	2,67
8	LH 82/0156	55,17	7,80	30,91	144	3,00
9	IAN 873	46,73	9,80	30,60	142	3,67
10	RRIC 121	44,70	5,57	29,77	139	2,00
11	LH 83/0289	47,00	5,13	28,66	133	3,33
12	LH 82/0159	50,53	6,04	27,68	129	2,33
13	LH 82/0198	44,10	7,50	27,05	126	2,67
14	RRIM 600	44,43	5,14	32,79	153	3,33
15	VM 515	44,43	5,54	25,75	120	3,00
16	PB 235	43,47	5,76	24,67	115	2,33
17	GT 1	43,37	4,06	21,49	100	3,67

(*) 5 : rất ít nhiễm bệnh; 4 : ít nhiễm bệnh; 3 : nhiễm bệnh trung bình; 2 : dễ nhiễm bệnh
(*) 5 : very good resistant; 4 : good resistant; 3 : medium resistant; 2 : low resistant.

PB 235

Kết quả từ tất cả các thí nghiệm ở Đông Nam Bộ và Tây Nguyên cao dưới 600 m cho thấy PB 235 là dòng vô tính sinh trưởng khỏe nhất trong số các dòng vô tính nhập nội và có thể khai thác sớm hơn GT 1 và RRIM 600 từ 6 tháng đến 1 năm. PB 235 tăng vanh tốt trong khi cạo. Dòng vô tính này thường tự rụng cành phụ, tạo thân chính thẳng cao và do vậy có tiềm năng về sản lượng gỗ. Tuy nhiên, ở vùng bất thuận (đất nghèo và cao trình lớn như Krong Buk và Mang Yang), PB 235 sinh trưởng kém hơn GT 1 và nhiều giống khác trong thời gian kiến thiết cơ bản.

PB 235 có sản lượng đứng đầu trong nhiều thí nghiệm so sánh các giống nội nhập ở Đông - Nam Bộ. Năng suất có thể đạt bình quân 1,6 tấn/ha/năm trong 12 năm đầu khai thác ở Dầu - Tiếng. Sản lượng PB 235 thường tập trung vào cuối năm. Trên thí nghiệm tại Kontum và Đức cơ ở Tây Nguyên độ cao dưới 600 m, PB 235 được mở cạo sau 7 năm trồng và sản lượng tương đương với vùng truyền thống.

PB 235 ít nhiễm các loại bệnh, trừ bệnh lá

Among clones more vigorous than GT 1 and PB 235, some clones such as RRIM 712, PB 255, IRCA 230, would be promising for the Coastal region with their high performance for yield and good tolerance to wind damage observed in other areas.

4. Characteristics of Clones class 1 and 2 recommended in the 1998-2000 Planting Recommendation

PB 235

Results derived from all clone trials in the Southeast region and the highlands showed that PB 235 was the most vigorous clones among the introduced clones and could be brought into tapping at 6 to 12 months earlier than GT 1 and RRIM 600. Its girth increment on tapping was high. The clones had self-shedding of branches leading to the high and straight stem with good potential of timber. However, in unfavourable areas (poor soils and high altitudes such as Krong - Buk and Mang Yang), PB 235 was less vigorous than GT 1 and other clones during the immaturity period.

Bảng 10 : **Sinh trưởng trên vùng chung tuyển tại Quảng Trị**
Table 10: Growth of tested clones in LSCT at Quang Tri province

Dòng vô tính *Clone*	**Sinh trưởng năm 7 tuổi** *Girht at 7 year old*		**Sinh trưởng năm 8,5 tuổi** *Girth at 8½ year old*	
	(cm)	**% GT 1**	**(cm)**	**% GT 1**
PB 235	38,30 a	103	48,56 a	108
LH 82/92	40,48 a	109	48,00 ab	107
PB 310	39,15 a	105	47,17 ab	105
LH 82/9	38,18 a	103	46,80 ab	104
RRIM 600	37,73 a	102	45,63 ab	101
GT 1	37,18 a	100	45,02 a	100

Bảng 11 : **Sinh trưởng của một số dòng vô tính triển vọng trên vườn sơ tuyển Phủ Quì (Nghệ An, vĩ độ Bắc 19°19)**
Table 11: Growth of promising clones in SSCT Phu Qui (Nghe An province, 19°19N)

Dòng vô tính *Clone*	**Sinh trưởng (vanh cm) lúc 4½ tuổi** *Girth (cm) at 4½ year old*	**% so GT 1** *% over GT 1*
LH 82/92	31,55	124,0
IAN 45/873	29,48	115,9
PB 280	29,03	114,1
LH 82/122	28,85	113,4
RRIC 110	28,83	113,3
PB 330	28,65	112,6
LH 82/158	28,45	111,8
RRIC 102	28,27	111,1
IRCA 230	27,38	107,9
LH 82/8	27,08	106,4
RRIM 712	26,62	104,6
LH 82/182	26,62	104,6
RRIM 600	26,54	104,3
PB 255	26,38	103,7
VM 515	26,09	102,6
GT 1	25,44	100,0
PB 235	25,37	99,7

phấn trắng, dễ khô mủ và chịu gió kém.

Kết quả phân tích các chỉ tiêu sinh lý mủ cho thấy dòng vô tính này có hoạt động biến dưỡng rất mạnh nhưng chất dự trữ thấp. Có thể hầu hết các chất dinh dưỡng tập trung cho sinh trưởng và sản lượng. Do vậy, kích thích hoặc khai thác nhiều dòng vô tính này dễ dẫn đến khô mủ.

PB 235 được khuyến cáo vào bảng 1 từ năm 1981 và được phát triển mạnh. Tuy nhiên, sử dụng quá mức dòng vô tính này ở một số công ty trồng PB 235 trên 50% là điều đáng ngại. Mặt khác, thành tích của PB 235 thường bị giảm đáng kể ở vùng ngoài truyền thống. Do vậy, không nên sử dụng PB 235 với tỷ lệ lớn ở mọi nơi.

PB 235 was the top yielder in many clone trials of introduced clones in the Southeast region. The clones could give 1.6 ton of rubber/ha/year for the first 12 years of tapping as recorded in Dau Tieng. PB 235 gave better yield in the second half of the year. In trials at Kon Tum and Thu Duc Co on the highlands of below 600 m, the clones could be opened at 7 years after planting and gave production comparable to that recorded in the conventional region.

PB 235 was less susceptible to many *Hevea* diseases but quite susceptible to *Oidium*, dryness and wind damage.

Results of the analysis of physiological

Bảng 12 : **Đặc điểm của một số dòng vô tính khuyến cáo vào bộ giống 1998 - 2000 ở Việt Nam**

Table 12: Characters of clones selected for the 1998-2000 planting recommendation in Vietnam

Dòng vô tính *Clone*	Sinh trưởng *Growth*		Sản lượng *Production*		Tăng vanh *Girth Inc.*	Kháng bệnh *Resistance to diseases*				Khô mủ *Dryness*	Kháng gió *Wind Dam* (3)
	(1)	(2)	(1)	(2)		Loét sọc *Panel Phyt.*	Nấm hồng *Cort.*	Phấn trắng *Oid.*	Rụng lá mùa mưa *Leaf Phyt.*		
Các dòng vô tính nhập trước 1975 *(Foreign clones import before 1975)*											
GT 1	3	3	3	3	2	4	3	3	3	4	4
RRIM 600	3	3	4	3	3	2	2	4	2	3	3-4
Các dòng vô tính nhập sau 1975 *(Foreign clones import after 1975)*											
PB 235	5	3	5	3-4	5	4	4	2	4	2	2
VM 515	4	3	5	3-4	2	4	3-4	2	2	2	2
RRIC 110	5	4	5	4-5	3	3	2	3	3	3	2
PB 225	3	3	5	3	3	2	2	3	3	2	4
PB 260	3	3-4	4	4-5	4	4	4	4	4	2	3-4
RRIC 121	4	4	4	3	4	4	3	2	4	4	3
RRIM 712	3	4	5	4	2	3	3	3-4	3	4	4
PB 280	4	4	4	5				4			2
PB 311	4	4	4	4	3			4		3	2
PB 312	5	5	5	5	3			4		4	2
PB 330	4-5		4		3		4	3		2	4
IRCA 230	5		5					2			4
IAN 873	3	4	3	4	2	3				2	3
Các dòng vô tính của Viện Nghiên cứu Cao su Việt Nam *(The RRIV's clones)*											
LH 82/158	5	4	5	4	4	3	3	3	4		
LH 82/182	5	4	5		2	4	3	3	3		
LH 82/156	5	4-5	5	4-5	5	4	3	3	4	3	4
LH 82/122	4		4		3	4	2	3	3	3	2
LH 82/198	5	4	5	4	4	4	3	2	3	4	2
LH 82/8	4		5		4						
LH 83/32	5		4		3						
LH 83/87	5		5		5		4				
LH 83/289	4		5		4		4	3	4		

Ghi chú : 5: rất tốt; 4 : tốt; 3 : trung bình; 2 : kém

(1) : vùng thuận lợi; (2) : vùng ít thuận lợi

(3) : Số tài liệu tham khảo từ tài liệu 1, 2, 3, 4, 5.

5 : very good level; 4 : good level; 3 : medium level; 2 : low level;

(1) : in favourable environmental conditions; (2) L in unfavourable environmental conditions.

(3) : adapted from references 1, 2, 3, 4, 5.

VM 515

Trong thời gian kiến thiết cơ bản, VM 515 sinh trưởng khá hơn GT 1 và RRIM 600, và kém hơn PB 235 ở vùng thuận lợi, nhưng tương đương hoặc hơn PB 235 ở Tây Nguyên (Krong Buk và Mang Yang) và vùng duyên hải (Nghệ An). Tuy nhiên, dòng vô tính này tăng vanh khi cạo kém.

VM 515 có năng suất kg/ha tương đương với PB 235. Tuy nhiên, dòng vô tính này có sản lượng cá thể (g/c/c) cao hơn, nếu chăm sóc tốt thì số cây cạo có thể tăng và sản lượng có thể vượt PB 235. Mặt khác, dòng vô tính này có đặc tính mủ công nghệ tốt.

Dòng vô tính này ít bị nhiễm nấm hồng và loét sọc mặt cạo, nhưng dễ nhiễm các loại bệnh lá (phấn trắng *Oidium* và rụng lá mùa mưa) và dễ gãy đổ do gió.

VM 515 có hoạt động biến dưỡng rất mạnh, dòng mủ dễ chảy, chất dự trữ cao nhưng dễ khô mủ. Cần thận trọng khi áp dụng thuốc kích thích mủ trên VM 515. Mặt khác, chất dinh dưỡng trong lá của dòng vô tính này thấp, cần chăm bón đầy đủ.

Nhằm phát huy tiềm năng của VM 515, không nên trồng dòng vô tính này ở vùng có bệnh lá nặng và không nên cạo với cường độ cao.

GT 1

GT 1 sinh trưởng trung bình ở nhiều nơi trên vùng truyền thống và Tây Nguyên cao dưới 600 m. Tuy nhiên, trong điều kiện bất thuận (cao trình lớn và đất nghèo), GT 1 sinh trưởng tương đương với PB 235. Tăng trưởng khi cạo trung bình

Sản lượng của dòng vô tính này trung bình, khởi đầu chậm và sau đó ổn định. GT 1 có thể đạt 1,1 tấn/ha/năm trong 12 năm khai thác tại Dầu - Tiếng.

GT 1 nhiễm nhẹ bệnh loét sọc mặt cạo, nhiễm trung bình bệnh rụng lá mùa mưa, nấm hồng và phấn trắng. Ít khô mủ và bị gió hại.

GT 1 có hoạt động biến dưỡng trung bình và chất dự trữ tốt. Do vậy, dòng vô tính này có thể cạo với cường độ cao 1/2S d/2 và đáp ứng tốt với chất kích thích mủ.

GT 1 được xem là dòng vô tính có sức chịu đựng trong điều kiện bất thuận. Tuy nhiên, ở vùng thuận lợi và có điều kiện thâm canh, hiệu quả kinh tế của dòng vô tính này kém hơn nhiều giống mới.

parameters of latex showed that the clone had very high metabolic activities but low reserves. Most of reserves were probably motivated for growth and latex production. Therefore, intensive latex stimulation and tapping of this clone might lead to the dryness.

PB 235 has been recommended as class I clone since 1981 and has been planted very extensively. However, overuse of this clone in several rubber companies where PB 235 accounted for more than 50 % of plantings might be dangerous. On the other hand, the performance of PB 235 was decreased considerably in unconventional areas. Therefore, PB 235 should not be planted too extensively in any areas.

VM 515

The immature growth of VM 515 was better than GT 1 and RRIM 600, and poorer than that of PB 235 in favourable areas, but better or comparable to that of PB 235 on the highlands (Krong Buk and Mang Yang) and in the coastal region (Nghe An). However, the clone had poor girth increment on tapping.

VM 515 had the production expressed in kg/ha comparable to that of PB 235. However, the clone had higher individual production (g/t/t) therefore, if good maintenance can be practised the number of tapped trees will be higher and the production of clone will be higher than PB 235. On the other hand, the rubber derived from this clone had good technological properties.

This clone was less infected by pink disease and black stripe disease, but quite susceptible to leaf diseases (*Oidium* and *Phytophthora* leaf fall) and wind damage.

VM 515 had very active metabolism, easy latex flow, good reserves but sensible to dryness. It should be careful to apply stimulant onto VM 515. In the other hand, this clone had low leaf nutrition content therefore sufficient fertilisation should be adopted.

In order to maximise the potential of VM 515, the clone should not be planted in areas severely attacked by leaf diseases and should not be tapped with high tapping systems.

GT 1

The growth of GT 1 was moderate in many areas of the conventional region and the highlands of below 600 m. However, under unfavourable conditions (high altitudes and poor soils). GT 1

RRIM 600

RRIM 600 sinh trưởng trung bình trong thời gian kiến thiết cơ bản, tương đương với GT 1 trong vùng thuận lợi nhưng thấp hơn GT 1 ở vùng bất thuận. RRIM 600 tăng trưởng tốt trong thời gian cạo.

Sản lượng của RRIM 600 hơn GT 1 trong vùng thuận lợi, có thể đạt tới 1,4 tấn/ha/năm trong 12 năm cạo ở Dầu Tiếng.

RRIM 600 mẫn cảm với bệnh nấm hồng, rụng lá mùa mưa và loét sọc mặt cạo, nhưng ít nhiễm bệnh phấn trắng và chịu tác hại của gió ít hơn.

Dòng vô tính này có hoạt động biến dưỡng trung bình và chất dự trữ khá. RRIM 600 có thể được kích thích mủ ở mức trung bình.

PB 255

PB 255 sinh trưởng trung bình ở Đông Nam - Bộ và vùng Tây Nguyên thuận lợi. Trong điều kiện bất thuận (Tây Nguyên cao trên 600 m và vượt hơn 15 vĩ độ Bắc), dòng vô tính này sinh trưởng tương đương với PB 235. Tuy nhiên, dòng vô tính này phát triển kém trên đất xấu hoặc chăm sóc không tốt. Tăng trưởng khi cạo khá và vỏ nguyên sinh dày.

Dòng vô tính này có sản lượng cao, hơn GT 1 và RRIM 600. Sau vài năm cạo, sản lượng có thể

was comparable to PB 235. Its girth increment on tapping was moderate.

The clone was a slow starter but stable later with moderate production. GT 1 could give 1.1 tons of rubber per ha per year for the first 12 years of tapping in Dau Tieng.

GT 1 was slightly attacked by black stripe, moderately sensible to *Phytophthora* leaf fall, pink disease and *Oidium*, respectively. It was less sensible to dryness and wind damage.

GT 1 had moderate metabolic actives and good reserves. Therefore, the clone could be tapped with intensive tapping system, 1/2S d/2, and responded well to latex stimulation.

GT 1 has been recognised as a clone tolerant to unfavourable conditions. However, in the favourable areas with intensive maintenance system, the economical effectiveness of this has been lower than other new clones.

RRIM 600

RRIM 600 had moderate growth during the immaturity period comparable to GT 1 in favourable areas but lower than GT 1 in unfavourable areas. RRIM 600 had good girth increment on tapping.

The production of RRIM 600 was higher than GT 1 in favourable areas, it could give 1.4 tons

Bảng 13 : **Đặc tính sinh lý mủ của một số dòng vô tính khảo nghiệm**
Table 13: Physiological characteristics of some tested clones

Thí nghiệm *Trial*	Dòng vô tính *Clone*	Sucrose	Pi	Thiols	TSC %
Chung tuyển *LSCT* (12/1995)	VM 515	12,6	25,6	0,9	37,4
CTLK 85	PB 255	8,1	22,1	0,9	43,2
	RRIC 121	12,8	20,1	0,7	46,8
	GT 1	9,4	17,9	0,8	36,6
	RRIC 110	8,3	15,8	0,8	41,5
	RRIM 600	7,1	19,3	0,7	33,9
	PB 235	3,6	19,6	0,6	42,7
Sơ tuyển *SSCT* (11/1994)					
SG AL 85	LH 82/122	14,1	10,3	0,6	30,1
SG LK 84	LH 82/156	3,0	14,1	0,6	45,8
SG LK 84	LH 82/158	17,1	12,1	0,8	41,5
SG LK 84	LH 82/182	7,6	12,2	0,7	41,6
SG AL 85	LH 82/198	12,4	9,3	0,7	36,2
SG LK 84	LH 82/8	6,8	33,1	1,1	32,2
SG LK 84	LH 83/32	10,3	16,7	0,5	40,9
SG LK 84	LH 83/87	11,4	10,9	0,5	31,9
SG LK 84	LH 83/289	8,8	17,1	0,7	36,6

Bảng 14 : **Danh sách các dòng vô tính khuyến cáo trong giai đoạn 1998 - 2000**
Table 14: Proposal of Clones recommended in the 1998-2000 planting recommendation

Đông Nam Bộ *Southeast*	**Tây Nguyên** *(Highlands)*		**Vùng duyên hải miền Trung** *Coastal region*
	< 600 m	**> 600 m**	
Bảng 1	**Bảng 1**	**Bảng 1**	**Bảng 1**
PB 235	PB 235	GT 1	GT 1
VM 515	VM 515	RRIM 600	RRIM 600
PB 255	RRIC 110	RRIC 110	
Bảng 2	**Bảng 2**	**Bảng 2**	**Bảng 2**
RRIC 110	PB 260	PB 260	RRIM 712
RRIC 121	GT 1	PB 235	PB 255
LH 82/158	RRIM 600	VM 515	PB 260
LH 82/182	PB 255	PB 255	LH 82/156
LH 82/156	LH 82/158	LH 82/156	
PB 260	LH 82/182	LH 82/158	
RRIM 712	LH 82/156	LH 82/182	
RRIM 600	RRIM 712	RRIM 712	
	RRIC 121	RRIC 121	
Bảng 3	**Bảng 3**	**Bảng 3**	**Bảng 3**
PB 280	PB 280	PB 280	PB 330
PB 311	PB 311	PB 311	LH 82/8
PB 312	PB 312	PB 312	LH 83/32
LH 82/122	LH 82/122	LH 82/122	LH 82/158
LH 82/198	LH 82/198	LH 82/198	LH 82/182
LH 82/8	LH 82/8	LH 82/8	LH 83/289
LH 83/32	.H 83/32	LH 83/32	IRCA 230
LH 83/87	LH 83/87	LH 83/87	IAN 873
LH 83/289	LH 83/289	LH 83/289	

vượt hơn PB 235 ở Đông Nam Bộ.

PB 255 nhiễm trung bình bệnh phấn trắng, rụng lá mùa mưa và mẫn cảm với bệnh nấm hồng, loét sọc mặt cạo và khô mủ. Ít bị gió tác hại.

PB 255 có hoạt động biến dưỡng rất mạnh và chất dư trữ khá. Dòng vô tính này đáp ứng với chất kích thích mủ. Các đặc tính công nghệ mủ tốt.

RRIC 110

RRIC 110 sinh trưởng trung bình ở vùng đất đỏ Đông Nam Bộ, nhưng tương đương hoặc vượt hơn PB 235 trên đất xám Đông Nam Bộ và Tây Nguyên. Tăng trưởng khi cạo ở mức trung bình.

Sản lượng trung bình ở vùng đất đỏ Đông Nam - Bộ, nhưng khá cao trên đất xám Đông Nam Bộ và Tây Nguyên.

RRIC 110 mẫn cảm với bệnh nấm hồng và gió. Nhiễm trung bình bệnh phấn trắng, loét sọc mặt cạo và khô mủ.

of rubber per ha per year for the first 12 years of tapping in Dau Tieng.

RRIM 600 was susceptible to pink disease, *Phytophthora* leaf fall and black stripe, but less susceptible to *Oidium* and wind damage.

The clone had moderate metabolic activities, and rather good reserves. RRIM 600 could be moderately stimulated.

PB 255

PB 255 had moderate to good growth in the Southeast region and the favourable highlands. In unfavourable areas (highland of above 600 m and outside 15°N), the clone had growth comparable to or better than PB 235. However, this clone developed poorly in poor soils or without good maintenance. The girth increment on tapping was rather good and virgin bark was thick.

The clone had good production, higher than that of GT 1 and RRIM 600. After some years of

RRIC 110 có hoạt động biến dưỡng trung bình và chất dự trữ khá cao. Có thể đáp ứng với chất kích thích mủ.

RRIC 121

RRIC 121 sinh trưởng trung bình đến khá ở Đông Nam Bộ và Tây Nguyên, tốt hơn GT 1 và RRIM 600 trên một số điểm. Tăng trưởng khi cạo vượt hơn nhiều giống khác và có thể đạt vanh tương đương với PB 235 sau một thời gian cạo.

RRIC 121 có sản lượng khá cao và gia tăng dần qua các năm.

RRIC 121 dễ nhiễm bệnh phấn trắng nhưng ít nhiễm các bệnh khác.

RRIC 121 có hoạt động biến dưỡng trung bình và các chất dự trữ và DRC (hàm lượng mủ khô) cao. Dòng vô tính này có thể đáp ứng tốt với chất kích thích mủ.

PB 260

PB 260 sinh trưởng trung bình ở Đông Nam - Bộ và tốt ở Tây Nguyên cao trên 600 - 700 m.

Kết quả từ thí nghiệm qui mô nhỏ cho thấy sản lượng của dòng vô tính này trung bình ở Đông Nam Bộ (Lai Khê) nhưng tốt ở Tây Nguyên (Plei - cần).

PB 260 ít nhiễm bệnh nấm hồng và một số bệnh lá, nhưng dễ bị khô mủ. Ít bị gió tác hại.

Dòng vô tính này có mức dinh dưỡng ở lá thấp, cần chăm bón tốt.

LH 82/156

Dòng vô tính này sinh trưởng rất khỏe, hơn PB 235 trong tất cả các thí nghiệm ở Đông Nam Bộ và Tây Nguyên. Tăng trưởng khi cạo tốt.

Sản lượng của dòng vô tính này thấp trong những năm khai thác đầu, nhưng sau đó tăng dần và cao hơn PB 235.

Dòng vô tính này mẫn cảm trung bình bệnh phấn trắng, nấm hồng, khô mủ và ít mẫn cảm với bệnh rụng lá mùa mưa, loét sọc mặt cạo và gió hại.

Hoạt động biến dưỡng cao nhưng chất dự trữ thấp, cần giới hạn sử dụng chất kích thích mủ trên dòng vô tính này.

LH 82/158

Sinh trưởng và sản lượng của dòng vô tính này khởi đầu chậm nhưng sau đó tăng dần và có thể vượt hơn PB 235. Tăng trưởng khi cạo tốt. Tái sinh vỏ cạo tốt.

tapping, the production of this clone could be higher than PB 235 in the Southeast region.

PB 255 was moderately infected by *Oidium*, *Phytophthora* leaf fall, and susceptible to pink disease, black stripe and dryness. It was less attacked by wind damage.

PB 255 had very active metabolic and good reserves. The clone responded well to latex stimulation. The technological properties of rubber were good.

RRIC 110

The growth of RRIC 110 was moderate in red soils of the Southeast but comparable or better than that of PB 235 in grey soils of the Southeast region and on the highlands. The girth increment on tapping was moderate.

The production of the clone was moderate in red soils of the Southeast region but quite high in grey soils of the Southeast region and on the highlands.

RRIC 110 was susceptible to pink disease and wind damage. It was moderately susceptible to *Oidium*, black stripe, *Phytophthora* leaf fall and dryness.

RRIC 110 had moderate metabolic activities and good reserves. It could respond well to latex stimulation.

RRIC 121

RRIC 121 had moderate to good growth in the Southeast region and on the highlands, better than GT 1 and RRIM 600 in some areas. The girth increment on tapping was better than many clones and the clone could reach the girth comparable to or better than PB 235 after some time of tapping.

RRIC 121 had rather good production that was increased gradually.

RRIC 121 was susceptible to *Oidium* but less susceptible to other diseases.

RRIC 121 had above average metabolism, good reserves and DRC. This clone is expected to respond well to latex stimulation.

PB 260

PB 260 was moderate to good in growth in the Southeast region and on the highlands with altitudes of above 600-700 m respectively.

Results derived from small-scale clone trial showed that the production of the clone was moderate in the Southeast region (Lai Khe) but good on the highlands (Pleican).

Dòng vô tính này mẫn cảm trung bình bệnh phấn trắng, nấm hồng và ít nhiễm loét sọc mặt cạo.

Hoạt động biến dưỡng trung bình và chất dự trữ tốt, có thể đáp ứng tốt với chất kích thích mủ.

LH 82/182

Sinh trưởng của dòng vô tính vượt hơn PB 235 trong tất cả các thí nghiệm trong thời gian kiến thiết cơ bản. Tuy nhiên, tăng trưởng trong khi cạo kém.

Sản lượng cao nhất trong số các dòng vô tính Việt Nam và cao hơn nhiều so PB 235.

Dòng vô tính này nhiễm trung bình bệnh phấn trắng, rụng lá mùa mưa, nấm hồng và ít nhiễm loét sọc mặt cạo.

V. KẾT LUẬN

* Trong điều kiện thuận lợi của vùng Đông Nam Bộ và Tây Nguyên cao dưới 600 m, các dòng vô tính PB 235, VM 515 và RRIC 110 tỏ ra tốt hơn GT 1 và RRIM 600. Tuy nhiên, trong điều kiện bất thuận của cao trình trên 600 m, thành tích của GT 1 và RRIC 110 ít bị ảnh hưởng hơn PB 235, PB 255, VM 515 và GT 1 có thể tương đương với PB 235.

* Các dòng vô tính triển vọng khác có thể sử dụng để đa dạng hóa bộ giống khuyến cáo là RRIC 121, PB 260, RRIM 712, PB 280, PB 311, PB 312.

* Một số dòng vô tính cao su Việt Nam sinh trưởng khỏe và sản lượng cao cũng được khuyến cáo cho giai đoạn 1998 - 2000 là LH 82/156, LH 82/158, LH 82/182, LH82/122, LH 82/198, LH 82/8, LH 83/32, LH 83/87, LH 83/289.

* Trên vùng duyên hải vượt xa hơn 15 vĩ độ Bắc, là vùng mới và có nhiều hạn chế đối với cây cao su, việc khuyến cáo giống cần phải thận trọng bắt đầu với những dòng vô tính truyền thống có khả năng thích ứng với hầu hết các điều kiện môi trường như GT 1, RRIM 600. Các dòng vô tính cao sản ít bị gió tác hại có thể được khuyến cáo với qui mô trung bình như RRIM 712, PB 255, PB 260, LH 82/156.

* Bộ giống khuyến cáo cho giai đoạn 1998 - 2000 có thể áp dụng trên 4 vùng cao su trọng điểm (Đông Nam Bộ, Tây Nguyên dưới 600 m, Tây Nguyên trên 600 m và duyên hải miền Trung). Các dòng vô tính khuyến cáo được phân thành 3 bảng : bảng 1 khoảng 40%, bảng 2 khoảng 40%

PB 260 was resistant to pink disease, less susceptible to leaf disease and susceptible to dryness. It was less attacked by win damage.

The clone had low leaf nutrition content, therefore good maintenance is required.

LH 82/156

This clone was very vigorous, better than PB 235 in all clone trials in the Southeast region and on the highlands. The girth increment on tapping was good.

The production of the clone was low for first tapping years, but increased gradually and higher than PB 235 later.

The clone was moderate susceptible to *Oidium*, pink disease, dryness and less susceptible to *Phytophthora* leaf fall, black stripe and wind damage.

The clone had high active metabolism but low reserves, therefore application of latex stimulation onto this clone should be limited.

LH 82/158

The growth and production of the clone were rather poor initially but increased quickly later and became better than PB 235. The girth increment on tapping was good. Bark regeneration was good.

The clone was moderately susceptible to *Oidium*, *Phytophthora* leaf fall and pink disease, less susceptible to black stripe.

The clone had moderate metabolic activities and good reserves, therefore the clone may respond well to latex stimulation.

LH 82/182

The growth of this clone was better than that of PB 235 in all trials. However, its girth increment on tapping was poor.

Its production was highest among the Vietnamese clones and much better than PB 235.

The clone was moderately attacked by *Oidium*, *Phytophthora* leaf fall, pink disease and less susceptible to black stripe.

This clone have high metabolism activities, moderate reserves, it could be moderately stimulated.

V. DISCUSSIONS & CONCLUSIONS

*Under favourable conditions of the Southeast region and the highlands of below 600 m a.s.l., the clones, namely PB 235, VM 515 and RRIC 110 appeared to be better than GT 1 and RRIM 600.

và bảng 3 khoảng 20% diện tích trồng mới. Diện tích tối đa của mỗi giống ở bảng 1 không quá 20%, giống bảng 2 không quá 10% và giống bảng 3 không quá 5% diện tích trồng mới mỗi năm.

LỜI CẢM ƠN

Tập thể tác giả trân trọng cảm ơn ông Mai Văn Sơn, Viện trưởng Viện Nghiên cứu Cao su Việt Nam đã cho phép trình bày báo cáo này. Đặc biệt cảm ơn Viện Nghiên cứu Cao su Mã Lai, Sri Lanka và Pháp đã trao tặng các giống đang được sử dụng trong mạng lưới thí nghiệm tại Việt Nam. Chân thành cảm ơn giáo sư Ngô Văn Hoàng, nguyên trưởng Bộ môn Giống, đã bắt đầu chương trình tuyển chọn giống cao su tại Viện Nghiên cứu Cao su Việt Nam. Trân trọng cảm ơn Tổng công ty cao su, các Công ty cao su đã hợp tác nghiên cứu và tất cả các cán bộ nghiên cứu, kỹ thuật viên của Bộ môn Giống thuộc Viện Nghiên cứu Cao su đã thu thập số liệu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO (REFERENCES)

1. Mercykutty V.C., Saraswathy Amma C.K., Sethuraj M.R. and Annamma Varghese Y., *Performance of eight popular clones of rubber from certain large estates*. Rubber Board Bulletin, Vol 27, N°2, 1995, 7-14.

2. Ong S.H., Ramli Othman, MD. Zain Abd. Ariz. Othman Hashim and Masahuling Benong, RRIM *Planting recommendation 1995-1997*. Grower's conference Proceeding, 1995.

3. Ong S.H., Mohd Nasaruddin B. Mohd Aris., *Multilateral exchange clone trials.*, RRIM Planters; Bulletin, 1993, N° 217, 107-113.

4. RRIM, RRIM *700 series clone trials, Final report.*, Planters' Bulletin 193, 1987, 103-116.

5. Trần Thị Thúy Hoa, Lê Mậu Túy and Võ Thu Hà, *Results of selection of Hevea clones in the stge of 1981-1995*, RRIV's seminar, 1996.

6. Nguyễn Viết Thọ, Nguyễn Văn Quí et al., *Số liệu khí tượng thủy văn Hà Nội. Chương trình tiến bộ KHKT* Nhà nước 42A, Hà Nội, 1989 (in Vietnamese).

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors would like to thank Mr. Mai Van Son, Director of RRIV for permission to present the paper. Special atknowled-gements are due to the RRIM, RRISL and CIRAD for their gracious grants of Hevea clones used in the RRIV's network of clone trials. Our deep thanks go to Professor Ngo Van Hoang for his initial work of the RRIV's selection program. Sincere acknowledgements are also extended to the General Rubber Corporation (GERUCO), the rubber companies for their cooperation and all officers of RRIV's Breeding Division for their data collecting.

However, under unfavourable conditions of the elevation of above 600 m, the performance of GT 1 and RRIC 110 were less affected than that of PB 235, PB 255, VM 515 and GT 1 could be comparable to PB 235.

*Other promising clones could contribute to the diversification of the planting recommendation were RRIC 121, PB 260, RRIM 712, PB 280, PB 311, PB 312.

* Several Vietnamese clones which were vigorous and high yielding were also introduced in the 1998-2000 planting recommendations such as LH 82/156, LH 82/158, LH 82/182, LH 82/122, LH 82/198, LH 82/8, LH 83/32, LH 83/87, LH 83/289.

* In the coastal regions of above 15°N which are new areas and characterised by many constraints to rubber tree, the recommendation should prudently begin with the traditional clones adaptable to almost environmental conditions such as GT 1, RRIM 600. The higher yielding clones which are less prone to wind damage could be introduced in moderate scale such as RRIM 712, PB 255, PB 260, LH 82/156.

*The proposed 1998-2000 planting recommendations are applicable for 4 major rubber growing areas (Southeast region, Highlands of below 600 m, Highlands of above 600 m and Coastal area). Clones are recommended in 3 classes : Class 1 clones, Class 2 clones and Class 3 clones can be planted in 40%, 40% and 20% of total annual planting area for a given plantations, respectively. The maximal proportion of Class 1, Class 2 and Class 3 clone would not exceed 20%, 10% and 5% per clone of annual planting area, respectively.

PHẦN II

ĐẤT TRỒNG VÀ PHÂN BÓN CHO CAO SU

(SOIL AND FERTILIZATION FOR RUBBER TREE)

HỆ THỐNG PHÂN LOẠI ĐẤT TRỒNG CAO SU Ở VIỆT NAM
LAND SUITABILITY CLASSIFICATION SYSTEM FOR *HEVEA BRASILIENSIS* CULTIVATION IN VIETNAM

Tống Viết Thịnh, Trần Văn Năm, Võ Văn An, Nguyễn Văn Đức và Nguyễn Thị Nho
Viện Nghiên cứu Cao Su Việt Nam (Rubber Research Institute of Vietnam)

I. TÓM TẮT

Căn cứ vào hệ thống phân loại của FAO, đề tài cấp Nhà Nước về chương trình nghiên cứu và ứng dụng khoa học kỹ thuật phát triển cao su (mã số 40 A), sau 5 năm nghiên cứu và thử nghiệm, vào năm 1990 Viện Nghiên Cứu Cao Su Việt Nam (Viện NCCSVN) đã xây dựng hoàn chỉnh một hệ thống phân loại đất trồng cao su đặc thù trong điều kiện Việt Nam. Đây là hệ thống đánh giá dựa vào chỉ số nhân của các yếu tố khí hậu và đất đai. Theo hệ thống này, tiềm năng của vùng trồng cao su được phân loại dễ dàng qua các tổ hợp phân hạng của khí hậu và đất đai. Chín chỉ tiêu khí hậu và mười đặc điểm thổ nhưỡng đã được chọn để đánh giá và phân loại.

II. GIỚI THIỆU

Trước năm 1990, để đánh giá tiềm năng trồng cao su, hệ thống cộng (+) đã được sử dụng. Theo hệ thống này, các đặc điểm, tính chất của đất đai chủ yếu được rút ra từ các bản đồ thổ nhưỡng có sẵn cùng với các khảo sát bổ sung đơn giản về khí hậu và thổ nhưỡng. Sau đó các thông tin này được tổng hợp và đối chiếu với yêu cầu sinh lý của cây cao su để đưa ra đánh giá khả năng thích hợp trồng cao su của vùng đất đó. Do tính chất cộng của cách đánh giá và sự phân chia chưa rõ ràng của các tiêu chuẩn, hệ thống này còn ẩn chứa tính chủ quan trong việc phản ánh tiềm năng thực sự của cây cao su.

Từ năm 1990, Viện NCCSVN đã chính thức đưa ra một hệ thống nhân (x) các chỉ tiêu khí hậu và thổ nhưỡng để phân hạng khí hậu, thổ nhưỡng và vùng trồng cao su ở Việt Nam. Đối với khí hậu và thổ nhưỡng, các chỉ tiêu được phân cấp thành các giới hạn hoặc chỉ số nhân; sau đó khí hậu và thổ nhưỡng được đánh giá căn cứ vào tổng tích các chỉ số nhân này hoặc căn cứ vào số các giới hạn. Đối với vùng trồng cao su, một bảng hai chiều các tổ hợp hạng khí hậu và thổ nhưỡng đã được sử dụng để phân hạng vùng trồng cao su.

I. ABSTRACT

Based on the soil suitability classification system of FAO, under the Government Program for Research and Technical Applications for Rubber Development (coded 40A Program), after five years of testing and doing trials, in 1990, RRIV built completely a particular system of soil classification for rubber cultivation in Vietnam. This is an multiplicative system in which suitability of climate and soil is classified by using the product of indices of climate and soil characteristics. In this system, land suitability for rubber cultivation will be easily classified through combinations between climate and soil classes. Nine climate parameters and ten soil characteristics were selected for evaluation.

II. INTRODUCTION

Before 1990, to evaluate soil suitability for *Hevea brasiliensis* cultivation, the additive system for soil assessment was used. According to this system, all characteristics and qualities of soil were mainly withdrawn from the available pedological map of government, and together with the simple climate and soil survey. These information were summed up and referred to the phisiological requirement of rubber tree to give a soil suitability. Due to the additivity of evaluating method and non-clear definitions of criteria, this system filled with much subjectivity in reflecting the actual producing ability of *Hevea brasiliensis*.

Since 1990, RRIV has given forth a multiplicative system using the selected soil and climate parameters to evaluate the suitability of climate, soil and land for rubber cultivation in Vietnam. For climate and soil, parameters were graded into the limitations or indices, and climate and soil were classified by using product of indices or, alternatively, by using number of limitations. For land, land class is classified by referring to a two-way table of combinations between climate and soil classes.

III. VẬT LIỆU

Các nguồn dữ liệu dưới đây đã được sử dụng để xây dựng và hoàn chỉnh hệ thống phân hạng đất trồng cao su của Viện NCCSVN.

* Các cơ sở đánh giá đất đai của FAO[1].

* Số liệu khí tượng trung bình 10 - 40 năm từ 8 trạm khí tượng chính và 25 tiêu trạm khí tượng ở Đông Nam Bộ và 14 trạm khí tượng chính ở Tây Nguyên[2,3,4].

* Các bản đồ địa hình quốc gia tỉ lệ 1/50.000

* Các bản đồ thổ nhưỡng tỉ lệ 1/250.000 từ các đề tài cấp Nhà Nước, chương trình 60G, 1989 tại Đông Nam Bộ và chương trình 48 - 09, 1988 tại Tây Nguyên[5,6,7].

* Các tư liệu từ các khảo sát tổng thể về nông nghiệp, thổ nhưỡng, khí hậu và sinh thái cấp Nhà Nước từ 1961 - 1989 ở Đông Nam Bộ và Tây Nguyên[8,9,10,11].

* Kết quả từ các khảo sát đất, quan trắc sinh trưởng và sản lượng cao su trong điều kiện thực tế và từ các thí nghiệm và thực nghiệm nông học trên cây cao su qua đề tài cấp Nhà Nước 40A - 02.01 từ 1985 - 1990[12].

IV. CƠ SỞ LÝ LUẬN

Việc đánh giá và phân hạng khả năng thích hợp trồng cao su của một vùng trồng chính là việc đánh giá và phân hạng tổng hợp các điều kiện khí hậu và thổ nhưỡng trong mối tương quan với tiềm năng sinh trưởng và phát triển của cây cao su. Điều này có nghĩa là một vùng đất thích hợp trồng cao su sẽ bao gồm một nền thổ nhưỡng đặc thù dưới một số điều kiện khí hậu nhất định nào đó. Trong hệ thống khí hậu và thổ nhưỡng đó, khi điều kiện khí hậu là tối ưu thì khả năng thích hợp trồng cao su của thổ nhưỡng cũng chính là của vùng trồng. Trong trường hợp này, các đặc điểm của thổ nhưỡng sẽ tác động trực tiếp và trọn vẹn lên sinh trưởng và sản lượng của cây trồng mà không có bất kỳ hạn chế nào từ yếu tố khí hậu. Ngược lại, nếu điều kiện khí hậu không tối ưu, thì tiềm năng thích hợp trồng cao su của thổ nhưỡng nói chung sẽ suy giảm bởi các yếu tố hạn chế của khí hậu. Trong trường hợp này, khả năng thích hợp trồng cao su của vùng đất sẽ là hệ quả của tổ hợp tương tác giữa khí hậu và thổ nhưỡng. Tóm lại, khả năng thích hợp trồng cao su của một vùng đất là một hàm số theo các điều kiện khí hậu và thổ nhưỡng.

Đối với mỗi yếu tố khí hậu và thổ nhưỡng, một số chỉ tiêu đã được chọn ra và đánh giá. Đối với

III. MATERIALS

The following data sources were used to build and complete the land classification system of RRIV for rubber cultivation :

* The framework of FAO for land evaluation[1]

* The 10-to-40-year average meteorological data from 8 main meteorological stations and 25 simple meteorological stations in the South-East Region, and 14 main meteorological stations in the Highlands[2,3,4].

* The 1/50,000 national topographical maps.

* The 1/250.000 soil maps from the Government Program 60G, 1989, in the South East Region, and from the Government Program 48-09, 1988, in the Central Highlands[5,6,7].

* The available documents from the comprehensive surveys of government on agriculture, pedology, meteorology and ecology from 1961-1989 in the South-East Region and Central Highlands[8,9,10,11].

* Data from the soil surveys, observation of growth and yield of rubber in practical conditions, and the agronomic trials and experiments on rubber trees carried out under the Government Project 40A-02.01 from 1985-1990[12].

IV. FUNDAMENTALS

Evaluation and classification of land suitability for rubber cultivation are rightly those of both climate and soil conditions in relation to the producing ability of rubber tree. This implies that, a land which is suitable for rubber cultivation includes a particular pedological base under certain conditions of climate. In the climate/soil system, when the condition of climate is optimal, land suitability is identical with soil suitability. In this case, characteristics of soil affect directly and entirely to growth and yield of plant without any restraint from climate factor. On the other hand, if the condition of climate is not optimal for rubber cultivation, the soil suitability will be generally declined by limited characteristics of climate. In this case, land suitability results from the interactive combination of climate and soil conditions. Briefly, land suitability is a function of climate and soil conditions.

For each factor of climate and soil, some parameters were selected for evaluation. For each parameter, a particular critical range was given and this range was divided into 5 limitations which are called non-limiting, slight, moderate, severe and very severe limitations and symbolised L_0, L_1, L_2,

mỗi chỉ tiêu, một dải giá trị các ngưỡng đặc trưng đã được đưa ra và phân chia thành 5 mức giới hạn được gọi là không giới hạn (L_0), giới hạn nhẹ (L_1), giới hạn trung bình (L_2), giới hạn nghiêm trọng (L_3) và giới hạn rất nghiêm trọng (L_4). Đối với các chỉ tiêu quan trọng, chẳng hạn như vũ lượng, dải giá trị ngưỡng được xếp vào tối đa 5 mức giới hạn; đối với các chỉ tiêu ít quan trọng hơn, chẳng hạn như lượng bốc thoát trong mùa khô hay mùn trong đất, các dải giá trị ngưỡng được xếp vào 4 hoặc 3 mức giới hạn.

Căn cứ vào các số liệu thu thập được từ các khảo sát và căn cứ vào các ngưỡng giới hạn, khí hậu, thổ nhưỡng và vùng trồng sẽ được đánh giá và phân hạng. Đối với các hạng này, ngoài hạng chính còn có thể có kèm theo phân hạng phụ mà được diễn tả bằng các mức giới hạn cao nhất trong hạng chính đó.

1. Phân hạng khí hậu

Việc phân hạng khí hậu thích hợp cho trồng cao su được căn cứ vào 9 chỉ tiêu khí hậu. Các chỉ tiêu khí hậu và ký hiệu cho từng chỉ tiêu là như sau :

1. Vũ lượng (Ra)
2. Số tháng mưa hơn 400mm (M4)
3. Số tháng khô (Md)
4. Tổng bốc thoát trong mùa khô (Ed)
5. Số ngày có sương mù (Df)
6. Nhiệt độ trung bình (Ta)
7. Trung bình nhiệt độ tối cao (Tx)
8. Trung bình nhiệt độ tối thấp (Tn)
9. Tốc độ gió tối đa (Wx)

Các mức giới hạn, chỉ số và các giá trị ngưỡng cho từng chỉ tiêu khí hậu được trình bày trong bảng 1. Mức giới hạn cao nhất của các chỉ tiêu bốc thoát, nhiệt độ trung bình và nhiệt độ tối cao là L_2, trong khi đó giới hạn cao nhất của các chỉ tiêu còn lại là L_4. Từ các khảo sát và quan trắc, các giá trị thực sẽ được đối chiếu với các ngưỡng trong bảng 1 và sau đó các mức giới hạn hoặc chỉ số thích ứng sẽ được gán cho mỗi chỉ tiêu.

Sau khi phân cấp các chỉ tiêu vào trong các giới hạn và chỉ số, dựa vào các tiêu chuẩn đã trình bày trong bảng 2, khí hậu sẽ được phân hạng. Một cách tùy chọn, có hai cách có thể dùng để phân hạng khí hậu. Cách thứ nhất là dựa vào số lượng các giới hạn, cách thứ hai là dựa vào tổng tích các chỉ số nhân. Cách thứ hai thì đơn giản hơn và dễ dàng điện toán hóa trong việc đánh giá và phân hạng. Các hạng khí hậu là rất thích

L_3 and L_4, respectively. For the fully important parameters, such as annual rainfall, their critical ranges are ranked into 5 limitations, i.e. from L_0 to L_4. On the contrary, for the less important ones, such as evapotranspiration in dry season and humus in soil, their critical ranges are ranked into 4 or 3 limitations, i.e. from L_0 to L_3 from L_0 to L_2, respectively.

Based on observed data from the surveys and referred to the critical values, climate, soil and land will be classified. For climate, soil and land, besides classes, sub-classes which are expressed by the highest limitations are optionally included.

1. Classification of climate

The classification of climate suitability for rubber cultivation was based on 9 climate parameters.

Climate parameters and their symbols are as follows :

1. Annual rainfall (Ra)
2. Number of rainy months with rainfall greater than 400 mm (M4).
3. Number of dry months (Md)
4. Total evapo-transpiration in dry season (Ed)
5. Number of foggy days (Df)
6. Average temperature (Ta)
7. Average maximum temperature (Tx)
8. Average minimum temperature (Tn) and
9. Maximum wind speed (Wx).

The limitations and their respective indices and critical values for each parameter are presented in table 1. The highest limitation of parameters of evapotranspiration, average and maximum temperature is L_3, the highest limitation of minimum temperature parameter is L_2, while that of other parameters is L_4. The observed data for all climate parameters will be referred to the critical values in table 1, and then appropriate levels or indices of limitation for each of all parameters will be given.

After grading parameters into limitations and indices, based on the criteria presented in table 2, climate will be classified. Alternatively, there are two ways to classify climate. For the first way, the number of imitations will be used, and for the second way, the product of indices will be used. It was found that the latter is simpler than the former and the evaluation and classification can be easily computerised for the second way. The 4 climate classes are Highly

Bảng 1 : **Các giá trị ngưỡng để đánh giá các chỉ tiêu khí hậu**
Table 1: Critical values for evaluation of climate parameters

STT *Series N°*	Chỉ tiêu *Parameter*	Đơn vị tính *Unit*	Mức giới hạn (chỉ số nhân) và giá trị ngưỡng *Limitations (indices) and critical values*				
			L_0 (1.000)	L_1 (0,950)	L_2 (0,815)	L_3 (0,540)	L_4 (0,157)
1	Ra	mm	> 1800	1601-1800	1401-1600	1200-1400	< 1200
2	M4	Tháng (*Month*)	1	2	3	4	5
3	Md	Tháng (*Month*)	< 5	5	6	7	> 7
4	Ed	mm	< 500	500 – 700	701 – 900	> 900	-
5	Df	Ngày (*Day*)	< 20	20 – 40	41 – 60	61 - 80	> 80
6	Ta	°C	> 25,0	23,0 – 25,0	21,0 – 23,1	< 21,0	-
7	Tx	°C	30,1 – 32,0	28,1 – 30,0 & 32,1-34,0	26,0 – 28,0 & > 34,0	< 26,0	-
8	Tn	°C	> 20,0	18,0 – 20,0	< 18,0	-	-
9	Wx	m/s	< 11,0	11 – 17	18 – 24	25 – 32	> 32

Bảng 2 : **Các tiêu chuẩn phân hạng khí hậu**
Table 2 : Criteria for climate classification

Cách phân hạng (*Way of classification*)	Hạng khí hậu (*Climate class*)	Tiêu chuẩn (*Criteria*)
Cách 1 (sử dụng số lượng các giới hạn) *Way 1 (using number of limitations)*	C_1	$(0\text{-}3)L_1$
	C_2	$(1\text{-}2)L_2 + (0\text{-}3)L_1$ or $> 3L_1$
	C_3	$(1\text{-}2)L_3+(0\text{-}2)L_2+(0\text{-}3)L_1$ or $(3\text{-}8)L_2$
	C_4	$\geq 1L_4$ or $> 2L_3$ or $> 8L_2$
Cách 2 (sử dụng tổng tích các chỉ số nhân) *Way 2 (using product of indices)*	C_1	> 0,856
	C_2	0,541 – 0,856
	C_3	0,159 – 0,540
	C_4	< 0,159

hợp (C_1), thích hợp trung bình (C_2), thích hợp kém (C_3) và không thích hợp (C_4).

2. Phân hạng thổ nhưỡng

Việc phân hạng khả năng thích hợp trồng cao su của thổ nhưỡng được căn cứ vào 10 đặc điểm thổ nhưỡng. Mười đặc điểm thổ nhưỡng và ký hiệu như sau :

1. Tầng đất hữu ích (De)
2. Thành phần cơ giới (Te)
3. Độ sỏi đá đất mặt (Ro)
4. Thoát nước bề mặt (Dr)
5. Ngập úng (Wa)
6. Độ dốc (Sl)
7. Độ chua (pH)
8. Mùn (Hu)
9. Độ bão hòa Base (V)
10. Kali trao đổi (K+)

suitable (C_1), Moderately suitable (C_2), Marginally suitable (C_3) and Not suitable (C_4).

2. Classification of soil

The classification of soil suitability for rubber cultivation was based on 10 soil parameters. Ten soil parameters and their symbols are as follows:

1. Depth of effective soil layer (De)
2. Soil texture (Te)
3. Rockiness of top soil (Ro)
4. Drainage at soil surface (Dr),
5. Waterlogging (Wa),
6. Slope (Sl),
7. Acidity (pH),
8. Humus (Hu),
9. Base saturation (V), and
10. Exchangeable potassium (K^+).

Bảng 3 : **Các giá trị ngưỡng để đánh giá các đặc điểm thổ nhưỡng**
Table 3: Evaluation of soil characteristics for rubber cultivation

STT *Series N°*	Chỉ tiêu *Parameter*	Đơn vị tính *Unit*	Mức giới hạn (chỉ số nhân) và giá trị ngưỡng *Limitations (indices) and critical values*				
			L_0 (1.000)	L_1 (0,950)	L_2 (0,815)	L_3 (0,540)	L_4 (0,157)
1	De	cm	> 200	121-200	76-120	50-75	< 50
2	Te*	-	C, SiC	SaC, SiCL, CL, SaCL	L, SiL, Si	SaL, Lsa	Sa
3	Ro	% T.tích *(by vol)*					
	- Sạn *(Grit)*		< 40	40 – 75	> 75	-	-
	- Sỏi, đá cục *(Pebble, lump stone)*		< 15	15 – 40	41 - 75	> 75	-
	- Đá tảng		< 5	5 - 15	16 - 40	41-75	> 75
	- *(Block stone)*						
4	Dr		very good	good	moderate	poor	very good
5	Wa	Tháng *(Month)*	0	< 0,5	0,5-2,0	2,1 – 3,0	> 3,0
6	Sl	%	1-3	4 – 8	9 – 16	17 – 30	> 30
7	pH	-	4,5-5,0	5,1-5,5 & 4,1-4,4	5,6-6,5 & 3,5-4,0	>6,5 & < 3,5	-
8	Hu	%	> 2,5	1,0 – 2,5	< 1,0	-	-
9	V	%	> 4,0	20 – 40	< 20	-	-
10	K^+	lđl *(meq)* %	> 0,20	0,05 – 0,20	< 0,05	-	-

* C : sét, SiC : sét pha thịt, SaC : Sét pha cát, SiCL : thịt pha sét mịn, CL : thịt pha sét, SaCL : thịt pha sét có cát, L : thịt, SiL : thịt mịn, Si : thịt rất mịn, SaL : thịt pha cát, LSa : cát pha thịt, và Sa : cát

* *C : Clay, SiC : Silty clay, SaC : Sandy clay, SiCL : Silty clay loam, CL : Clay loam, SaCL : Sandy clay loam, L : loam, SiL : Silt loam, Si : Silt, SaL : Sandy loam, Lsa : Loamy sand, and Sa : Sand.*

Các giới hạn, chỉ số nhân và các giá trị ngưỡng của từng chỉ tiêu đã được trình bày trong bảng 3. Giới hạn cao nhất của độ chua và sỏi là L3, và giới hạn cao nhất của mùn , bão hòa base và kali là L_2. Đối với các chỉ tiêu độ sỏi đá đất mặt, các giới hạn cao nhất có thể lên tới L_4, L_3 hoặc L_2 tùy thuộc vào loại sỏi đá của vùng đất khảo sát. Các số liệu thu thập được từ các khảo sát thực địa sẽ được đối chiếu với bảng 3 và sau đó các mức giới hạn hoặc chỉ số thích ứng sẽ được gán cho từng chỉ tiêu. Đối với chỉ tiêu độ sỏi đá đất mặt, chỉ một giới hạn cao nhất từ 1 trong 3 loại sỏi đá là được chọn để đánh giá đất đai.

Sau khi phân cấp các chỉ tiêu vào trong các giới hạn và chỉ số nhân, căn cứ vào các tiêu chuẩn đánh giá đã được trình bày trong bảng 4, thổ nhưỡng sẽ được phân hạng. Cũng như khí hậu, một cách tùy chọn, có hai cách để phân hạng thổ nhưỡng. Cách thứ nhất căn cứ vào số lượng

The limitations, their respective indices and critical values for each parameter are presented in table 3. The highest limitation of acidity pebble is L_3 and the highest limitation of parameters of humus, pH and exchangeable K is L_2. For rockiness parameter, the limitation is up to L_4, L_3 or L_2 depending to the materials of stone. The observed data for all soil parameters will be referred to the critical values in table 3, and then appropriate levels or indices of limitation for each of all parameters will be given. For rockiness parameter, only one highest limitation of three different materials of stone, i.e. grit, pebble or block stone, will be selected for soil evaluation.

After grading parameters into limitations and indices, based on the criteria presented in table 4, soil will be classified. As for climate classification, alternatively, there are two ways to classify soil. For the first way, the number of

Bảng 4 : **Các tiêu chuẩn phân hạng thổ nhưỡng**
Table 4: Criteria for soil classification

Cách phân hạng (*Way of classification*)	**Hạng đất** (*Soil class*)	**Tiêu chuẩn** (*Criteria*)
Cách 1 (sử dụng số lượng các giới hạn) *Way 1 (using number of limitations)*	S_1	(0-3)L1
	S_2	(1-2)L_2 + (0-3)L_1 or > 3L_1
	S_3	(1-2)L_3+(0-2)L_2+(0-3)L_1 or (3-8)L_2
	S_4	≥ 1L_4 or > 2L_3 or > 8L_2, có thể cải tạo nâng cấp lên S_3 (*all are able to be improved to become S_3*)
	S_5	≥ 1L_4 or > 2L_3 or > 8L_2, không thể cải tạo nâng cấp lên S_3 (*all are not able to be improved to become S_3*)
Cách 2 (sử dụng tổng tích các chỉ số nhân) *Way 2 (using product of indices)*	S_1	> 0,856
	S_2	0,541 – 0,856
	S_3	0,159 – 0,540
	S_4	< 0,159 và có thể cải tạo nâng cấp lên S_3 (*and this class is able to be improved to become S_3*)
	S_5	< 0,159 và không thể cải tạo nâng cấp lên S_3 (*and this class is not able to be improved to become S_3*)

Bảng 5 : **Các tiêu chuẩn phân hạng vùng trồng cao su**
Table 5: Classification of land calss for rubber cultivation

Hạng thổ nhưỡng (*Soil class*)	**Hạng khí hậu** (*Climate class*)			
	C_1	C_2	C_3	C_4
	Hạng vùng trồng (*Land class*)			
S_1	Z_1	Z_2	Z_3	Z_6
S_2	Z_2	Z_3	Z_4	Z_6
S_3	Z_3	Z_4	Z_5	Z_6
S_4	Z_5	Z_5	Z_6	Z_6
S_5	Z_6	Z_6	Z_6	Z_6

Bảng 6 : **Quĩ đất trồng cao su ở Đông Nam Bộ**
Table 6: Land for rubber cultivation in South-East Region

Hạng đất (*Soil class*)	**Diện tích** (*Area*)		**Hạng khí hậu** (*Climate class*)			
	Hecta (*Hectare*)	% (*Percentage*)	C_1	C_2	C_3	C_4
S_1	127.100	5,4	103.350	21.250	0	2.500
S_2	235.200	10,0	213.750	21.450	0	0
S_3	1.019.800	43,5	936.900	74.500	0	8.400
S_4	363.150	15,5	283.050	66.950	0	13.150
S_5	600.500	25,6	322.200	202.250	0	75.800
Tổng (*Total*)	2.345.500	100,0	1.859.250	386.400	0	99.850
% (*Percentage*)	100,0		79,2	16,5	0	4,3

Đất thích hợp (S_1 + S_2 + S_3) = 1.382.100 ha (58,9%).
Vùng trồng thích hợp (Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4) = 1.371.700 ha (58,5%)
Suitable soil (S_1 + S_2 + S_3) = 1,382,100 ha (58,9%).
Suitable land (Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4) = 1,371,700 ha (58,5%)

Bảng 7 : **Quĩ đất trồng cao su ở Tây Nguyên**
Table 7: Land for rubber cultivation in Central Highlands

Hạng đất (*Soil class*)	**Diện tích** (*Area*)		**Hạng khí hậu** (*Climate class*)			
	Hecta (*Hectare*)	% (*Percentage*)	C_1	C_2	C_3	C_4
S_1	278.800	5,0	0	241.500	0	37.500
S_2	137.400	2,4	0	102.500	0	34.900
S_3	801.600	14,3	0	583.300	0	218.300
S_4	1.863.700	33,2	0	1.448.800	0	414.900
S_5	2.528.000	45,1	0	1.664.000	0	864.000
Tổng (*Total*)	5.609.500	100,0	0	4.039.350	0	1.569.650
% (*Percentage*)	100,0		0	72,0	0	28,0

Đất thích hợp ($S_1 + S_2 + S_3$) = 1,217,800 ha (21,7%)
Vùng trồng thích hợp ($Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4$) = 927,050 ha (16,5%)
Suitable soil ($S_1 + S_2 + S_3$) = 1,217,800 ha (21,7%)
Suitable land ($Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4$) = 927,050 ha (16.5%)

các mức giới hạn và cách thứ hai căn cứ vào các tổng tích của các chỉ số nhân. Năm hạng thổ nhưỡng là rất thích hợp (S_1), thích hợp trung bình (S_2), kém thích hợp (S_3), không thích hợp hiện tại (S_4) và không thích hợp vĩnh viễn (S_5).

3. Phân hạng vùng trồng

Từ các số liệu khảo sát được, khí hậu và thổ nhưỡng sẽ được đánh giá và phân hạng, sau đó từ các hạng này, hạng vùng trồng được phân căn cứ vào một bảng hai chiều các tổ hợp hạng khí hậu và thổ nhưỡng như đã được trình bày trong bảng 5. Sáu hạng vùng trồng là rất thích hợp (Z_1), thích hợp trung bình (Z_2), thích hợp hơi kém (Z_3), thích hợp kém (Z_4), không thích hợp hiện tại (Z_5) và không thích hợp vĩnh viễn (Z_6).

4. Một số kết quả sơ bộ ban đầu về quĩ đất trồng cao su ở Đông Nam Bộ và Tây Nguyên

Căn cứ vào hệ thống phân loại đất trồng cao su như đã trình bày ở trên, căn cứ vào các bản đồ khí tượng và thổ nhưỡng tỉ lệ 1/250.000, tổng quĩ đất có thể sử dụng cho phát triển trồng cao su ở Đông Nam Bộ và Tây Nguyên cho tới năm 1990 được tổng hợp và trình bày trong các bảng 6 và 7.

Các số liệu này có thể phục vụ cho việc qui hoạch một vùng trồng cao su tổng thể ở Đông Nam Bộ và Tây Nguyên. Để qui hoạch cho các vùng trồng nhỏ hơn chẳng hạn qui mô công ty, nông trường, các khảo sát thích đáng cần được bổ sung thực hiện.

imitations will be used, and for the second way, the product of indices will be used. The 5 soil classes are Highly suitable (S_1), Moderately suitable (S_2), Marginally suitable (S_3), Currently not suitable (S_4) and Permanently not suitable (S_5).

3. Classification of land class

From observed data, climate and soil classes are classsified, then from these classes, land class will be given through a two-way table of combinations of climate and soil classes as presented in table 5. The 6 land (zone) classes are Highly suitable (Z_1), Moderately suitable (Z_2), Poorly suitable (Z_3), Marginally suitable (Z_4), Currently not suitable (Z_5) and Permanently not suitable (Z_6).

4. Primary results about rubber cultivation land in South-East Region and Central Highlands

Based on this land suitability classification system, on the 1/250,000 maps of climate and soil, total area for land use for rubber cultivation in the South-East Region and Central Highlands were summed up in 1990 as presented in tables 6 and 7.

These data are serviceable for setting up a general plan of using rubber cultivation land in the whole erea of South-East Region and Central Highlands. To design smaller rubber areas, such as areas for companies, estates, appropriate surveys are needed to carry out.

LỜI CẢM ƠN

Vô cùng cảm ơn ông Mai Văn Sơn, Viện trưởng Viện Nghiên cứu Cao su Việt Nam, đã cho phép và tạo điều kiện để báo cáo này được trình bày trước hội nghị IRRDB.

ACKNOWLEDGEMENTS

I would like to express my gratitude to Mr. Mai Van Son, Director, Rubber Research Institute of Vietnam, for allowing to present this paper.

V. TÀI LIỆU THAM KHẢO (REFERENCES)

1. Food and Agriculture Organisation. *A frame work for land evaluation,* 1976.

2. Phan Ngoc Toan and Phan Tat Dat. *Climate conditions in Vietnam* (paper in Vietnamese), 1978.

3. Nguyen Minh Tan. *Character of climate in Gialai - Kontum, Vietnam* (paper in Vietnamese), 1985.

4. Do Dinh Cuong, *Climate conditions in Vietnam* (paper in Vietnamese), 1968.

5. Le Duy Thuoc and Phan Quang Khanh. *Comprehensive land surveys in Highlands, Vietnam* (paper in Vietnamese), Program 48.09, 1988.

6. Phan Lieu, Nguyen Xuan Nhiem and Nguyen Xuan Thanh. *Comprehensive land surveys in South-East Region, Vietnam* (paper in Vietnamese), Program 60G, 1988.

7. Nguyen An Tiem, Nguyen Manh Hung, Hoang Ha, Nguyen Trong Thuoc and Bui Minh Tan. *South-East Region land and its potential usage* (paper in Vietnamese), Program 60G, 1989.

8. Moormann F.R., *The soils of the Republic of Vietnam,* Ministry of Agriculture, 1961.

9. Thai Cong Tung. *Major soil groups in South Vietnam and their management,* 1972.

10. *Natural conditions and resources in Highlands,* Vietnam (paper in Vietnamese), 1985.

11. Pham Ngoc Dung. *Soil erosion and its management in basaltic soil of highlands, Vietnam* (paper in Vietnamese). 1986.

12. Vo Van An, Tran Van Nam, Tong Viet Thinh, Nguyen Van Duc and Nguyen Thi Nho, *The comprehensive report on land for Hevea brasiliensis cultivation in Vietnam* (paper in Vietnamese), Project 40-02.01, 1990.

BIẾN THIÊN HÀM LƯỢNG DINH DƯỠNG LÁ CAO SU THEO TUỔI LÁ VÀ Ca% TRONG LÁ

VARIATION OF THE *HEVEA* LEAF NUTRIENT CONTENT WITH LEAF AGE AND LEAF Ca

Dr. Nguyễn Thị Huệ

Tổng Công ty cao su Việt Nam (Vietnam General Rubber Cooporation)

I. TÓM TẮT

Khảo sát 10 dòng vô tính cao su đang được trồng với tỷ lệ cao ở Việt Nam trên đất xám phù sa cổ Lai Khê cho thấy hàm lượng các chất dinh dưỡng trong lá biến động theo tuổi lá. Hàm lượng N, P, K và Mg có khuynh hướng giảm dần theo tuổi lá trong khi đó, hàm lượng Ca lại tăng dần theo tuổi lá : lá càng già, hàm lượng Ca trong lá càng cao. Kết quả cho thấy, giữa hàm lượng N, P, K và Mg có tương quan chặt với hàm lượng Ca do vậy có thể dùng Ca làm yếu tố chuẩn để hiệu chỉnh hàm lượng các chất dinh dưỡng khác. Hệ số điều chỉnh được xác định là ± 0,0528 đ/v chất N; ± 0,015 đ/v chất K và ± 0,0195 đ/v chất Mg so với sự tăng giảm ± 0,1% trị số chuẩn Ca.

I. ABSTRACT

Results of studies on 10 clones planted in the large scale in Vietnam on the grey podzolic soil Lai Khe showed that the Hevea leaf nutrient content varied continuously with the leaf age. The N,P,K and Mg content had the tendency to decrease while the Ca content increased with the leaf age.

There was the significant correlation between the N,P,K Mg with the Ca leaf content so that the value of 0,80% of Ca leaf content can be used as a standard factor for correcting the content of others leaf nutrients. The coefficient of correction was determined: ± 0,0528 for N content; ± 0,0151 for K content and ± 0,0159 for Mg content when the standard Ca leaf content varied ± 0,1%.

II. DẪN NHẬP

I.1. Tổng quan nghiên cứu

Chẩn đoán lá để bón phân cho cao su được bắt đầu nghiên cứu từ năm 1941 do ông Chapman thực hiện, từ đó đến nay nhiều công trình nghiên cứu tại các nước trên thế giới đã được triển khai trong đó có thể kể các công trình như :

- Công trình của Shorrock (1960 - 1961) : kết luận được vị trí lấy mẫu lá trên cây để phân tích.

- Công trình của Pushparajah và ctv (1968 - 1973) : hàm lượng dinh dưỡng trong lá có tương quan với hàm lượng dinh dưỡng trong đất.

- Công trình của Mohinder Singh (1977) : ngoài việc phân tích các đa lượng cần phân tích thêm hàm lượng Mn và B trong lá.

- Công trình Wong Chaw Bin (1988) : xác định trên sản xuất qui mô lấy mẫu lá là 30 lá (cây) cho mỗi diện tích 15 - 20 ha.

Tại Việt Nam, có công trình nghiên cứu của Beaufils (1952 - 1956), Polilière và Van Brandt (1968 - 1972) tuy nhiên mức độ ứng dụng trên sản xuất chưa đáng kể.

Hiện nay, với phương pháp trồng và chăm sóc tiến bộ đồng thời với việc trồng các dòng vô tính cao sản nên việc nghiên cứu để xác định lại hàm lượng dinh dưỡng lá cao su là cần thiết cho việc

II. INTRODUCTION

Leaf diagnosis for fertiliser application in *Hevea* was studied in the first time by Chapman in 1941. Up to date, many trials on the discriminatory fertilizer have been carried out in almost all the rubber research institute in the world, some major results can be noticed such as:

- Shorrock (1960 - 1961): the position of leaf on the tree for leaf sampling procedure was fixed.

- Pushparajah and all. (1968 - 1973): there was the relationship between the leaf content and the soil nutrient content.

- Mohinder Singh (1977): besides the macro-nutrient analysis, it was necessary to analyse the Mn and B leaf content.

- Wong Chaw Bin (1988): The number of leaf was taken on 30 trees for each leaf sample of a plot 15 - 20 ha.

In Vietnam, the diagnosis fertiliser studies were carried out in 1952 - 1956 by Beaufils and 1968 - 1972 by Poliniere and Van Brandt, some results were published but its application on the production were limited.

Today, with the advanced planting and maintenance method in corporation with planting of the high yielding clones, it is

ứng dụng bón phân theo chẩn nghiệm dinh dưỡng trên sản xuất.

2. Mục tiêu nghiên cứu

- Khảo sát sự biến thiên hàm lượng các chất dinh dưỡng N, P, K, Ca và Mg trong lá cao su theo tuổi lá từ giai đoạn lá được 3 tháng tuổi đến 9 tháng tuổi.

- Khảo sát sự tương quan giữa hàm lượng các chất dinh dưỡng N, P, K, Mg trong lá theo hàm lượng Ca trong lá.

- Nghiên cứu hệ số điều chỉnh hàm lượng các chất dinh dưỡng theo hàm lượng Ca trong lá.

III. PHƯƠNG PHÁP VÀ CÔNG TRÌNH NGHIÊN CỨU

1. Phương pháp

+ Lấy mẫu lá :

- Số mẫu lá : mỗi lô lấy 4 mẫu lá, mỗi mẫu 30 cây, mỗi cây 3 lá kép, lá phải nguyên vẹn, không bị bệnh hoặc có triệu chứng thiếu dinh dưỡng.

- Cây KTCB : lấy lá tầng 2 khi tầng 1 đã ổn định, lá phơi ngoài nắng.

- Cây kinh doanh : chọn lá trong bóng râm, cành thấp nhất.

-Thời gian lấy mẫu lá : 7 - 10 giờ sáng.

+ Lấy mẫu đất : trên lô lấy mẫu lá, tiến hành lấy mẫu đất, mỗi mẫu lấy ở 5 điểm ở tầng sâu 0 - 30 cm.

+ Phân tích : tại phòng thí nghiệm đất phân, Viện Nghiên cứu Cao su VN theo các phương pháp sau :

- Xác định N : phương pháp Kjeldahl.

- Xác định P : phương pháp so màu.

- Xác định K, Ca, Mg : phương pháp hấp thụ nguyên tử.

2. Bố trí công trình

+ Đất xám Lai Khê (phù sa cổ).

+ Giống cây : 10 dòng vô tính (dvt) là GT 1, PB 235, RRIM 600, VM 515, PB 310, VM 507, VM 517, RRIC 110, RRIC 121 và PR 255.

+ Tuổi cây : trồng năm 1985.

+ Tuổi lá : 7 cấp tuổi (3,4,5,6,7,8,9 tháng tuổi).

IV. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

1. Biến động của hàm lượng các chất dinh dưỡng theo tuổi lá

Biến động của hàm lượng các chất dinh dưỡng trong lá trong khoảng thời gian từ 4 đến 8 tháng tuổi lá ổn định và tuân theo quy luật chung nhất của từng chất dinh dưỡng.

necessary to have the study for re-examine the nutrient leaf content before implementing the diagnosis fertiliser on the large scale.

This study was carried out with the aims at

- Studies on the variation of the leaf nutrient content of N, P, K, Ca and Mg with the leaf age from 3 to 9 month old,

- Studies on the correlation between the N,P,K Mg leaf content with the Ca leaf content,

- Studies on the correction coefficients of the leaf nutrient content N, P, K and Mg based on the changes of Ca leaf content.

III. MATERIALS AND METHOD

1. Method

+ Leaf sampling:

- Number of leaf : 4 leaf samples for each clone, 30 trees/sample, 3 leaves/tree. Selected leaf in full size, no symptom of disease and nutritional deficiencies.

- Mature plant: the shade and low branch leaves are selected,

- Mature plant: the share and low branch leaves are selected,

- Sampling time: 7 - 10 am,

+ Soil sampling: the soil sample was taken in 5 positions at the deep soil of 0 - 30 cm in the same plot of leaf sampling,

+ Analysis: the analysis was carried out at the soil laboratory of the Rubber research Institute applying the method:

-For determining N: Kjeldahl method

-P: photometric method,

-K:, Ca, Mg: absorption atomic method,

2. Materials

- Soil: grey podzolic at Lai Khe,

- Clones: 10 clones like GT 1, PB 235, RRIM 600, VM 515, PB 310, VM 507, VM 517, RRIM 110, RRIC 121 and PR 255 planting in the same plot (plot 4 CT Lai Khe),

- Age of tree: 8 years old (planting in 1985)

- Age of leaf: 7 levels (3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 months old).

IV. RESULTS AND DISCUSSIONS

1. Variation of the leaf nutrient content with the leaf age

Variation of the leaf nutrient content in the period from the 4 to 8 months old was stable and changed in the same pattern of each nutrient.

The N,P,K and Mg content decreased with the leaf age. The N content decreases markedly:

Hàm lượng N, P, K và Mg trong lá biến thiên nghịch với tuổi lá . Hàm lượng N sụt giảm nhiều nhất theo tuổi lá : từ 4 - 8 tháng tuổi, hàm lượng N của 10 dòng vô tính khảo sát đã sụt giảm bình quân là -0,34% trong đó mức sụt giảm cao nhất là -0,45% (PB 235) và thấp nhất là -0,09% (VM 517). Mức độ sụt giảm hàm lượng P, K và Mg tương đối thấp : chỉ từ -0,01 đến -0,05% trong đó mức sụt giảm bình quân là -0,02% đ/v hàm lượng P; -0,03% đ/v hàm lượng Mg và -0,04% đ/v hàm lượng K.

Trong khi đó, hàm lượng Ca trong lá biến thiên thuận với tuổi lá : lá càng già hàm lượng Ca trong lá càng cao. Từ 4 đến 8 tháng tuổi, hàm lượng Ca trong lá của 10 dòng vô tính khảo sát đã gia tăng bình quân là +0,20% trong đó mức gia tăng cao nhất là 0,32% (PB 235) và thấp nhất là +0,07% (PR 255).

Bảng 1 cho thấy mức độ tương quan chặt giữa hàm lượng N, P và Ca trong lá với tuổi lá trong khi đó hàm lượng K và Mg ít tương quan với tuổi lá.

Xét về hệ số tương quan giữa hàm lượng N% trong lá với tuổi lá (xem hình 1) cho thấy : trong 10 dòng vô tính (dvt) khảo sát có 8/10 dvt có tương quan nghịch với tuổi lá với hệ số tương quan biến thiên từ -0,471 *** (PB 235) đến -0,787 *** (VM 515).

Đối với hàm lượng P% trong lá : tất cả 10 dvt khảo sát đều có tương quan nghịch với tuổi lá với hệ số tương quan biến thiên từ -0,343 *** (GT 1) đến -0,604 *** (RRIM 600).

Đối với hàm lượng K% trong lá : có 3/10 dvt có tương quan nghịch với tuổi lá với hệ số tương quan biến thiên từ -0,296 ** (RRIM 600) đến -0,399 *** (GT 1).

Đối với hàm lượng Ca% trong lá (xem hình 2) the N content on 10 clones surveyed had an average fall of -0,34% in which the maximum value was -0,45% (PB 235) and the minimum - 0,09% (VM 517). The fall in P,K and Mg content was more gradually than N content: the average fall for 10 clones was -0,02% for P; -0,03% for Mg and -0,04% for K content.

The Ca leaf content had a positive correlation with the leaf age: the Ca leaf content in the old leaf was higher than in the young one. From 4 to 8 month old, the Ca leaf average content on 10 clones surveyed increased + 0,20% in which the high level was + 0,32% (PB 235) and the low level was + 0,07% (PR 255).

Table 1 showed that the significant correlation between the N,P,K, Ca and Mg content with the leaf age was observed, but the level of correlation varied with each nutrient like:

For leaf N%: studying the correlation between the N leaf content with the leaf age (figure 1) on 10 clones, 8/10 clones showed the negative correlation with the correlation coefficient varied from - 0,471 *** (PB 235) to - 0,787 *** (VM 515),

For leaf P%: all the 10 clones studies showed the negative correlation with the correlation coefficient varied from -0,343 *** (GT 1) to -0,604 *** (RRIM 600).

For leaf K%: only 3/10 clones studies showed the negative correlation with the correlation coefficient varied from -0,296* (RRIM 600) to -0,399 *** (GT 1).

For leaf Ca%: 9/10 clones studied showed the positive correlation with the correlation coefficient varied from + 0,379 ** (RRIC 110) to + 0,762 *** (GT 1).

Bảng 1 : **Hệ số tương quan giữa hàm lượng dinh dưỡng với tuổi lá**
Table 1: Correlation coefficient between the leaf nutrient with the leaf age

Giống *Clone*	**N%**	**P%**	**K%**	**Ca%**	**Mg%**
GT 1	-0,717 ***	-0,343 **	-0,399 ***	+ 0,762 ***	-0,053 NS
PB 235	-0,471 ***	-0,418 **	-0,102 NS	+0,381 **	-0,350 **
RRIM 600	-0,648 ***	-0,604 **	-0,296 *	+0,598 ***	-0,062 NS
PB 310	-0,579 ***	-0,422 ***	-0,009 NS	+0,379 **	-0,534 ***
VM 515	-0,787***	-0,445***	-0,065 NS	+0,425**	-0,007 NS
RRIC 110	-0,631***	-0,430***	-0,350**	+0,350**	-0,158 NS
RRIC 121	-0,602***	-0,591***	-0,242 NS	+0,482***	-0,153 NS
VM 507	-0,079 NS	-0,526***	-0,168 NS	+0,483***	-0,258 NS
VM 517	-0,279 NS	-0,564***	-0,284 NS	+0,245 NS	-0,372**
PR 255	-0,563***	-0,572***	-0,176 NS	+0,662***	-0,341**

Bảng 2 : **Hệ số tương quan giữa hàm lượng N, P, K và Mg với Ca% trong lá**
Table 2: Correlation coefficient between N,P,K and Mg with Ca leaf content

Giống *Clone*	N%	P%	K%	Mg%
GT 1	-0,500***	-0,222 NS	-0,079 NS	+0,261 NS
PB 235	-0,582***	-0,290*	-0,693***	+0,781***
RRIM 600	-0,274*	-0,258 NS	-0,265 NS	+0,381**
PB 310	-0,274*	-0,279*	-0,432**	+0,645***
VM 515	-0,402**	-0,411**	-0,408**	+0,287*
RRIC 110	-0,386**	-0,514***	-0,599***	+0,524***
RRIC 121	-0,423**	-0,366**	-0,467***	+0,443***
VM 507	-0,253 NS	-0,132 NS	-0,332*	+0,714***
VM 517	-0,589***	-0,205 NS	-0,656***	+0,861***
PR 255	-0,074 NS	-0,143 NS	-0,344*	+0,076 NS

: có 9/10 dvt có tương quan thuận với tuổi lá với hệ số tương quan biến thiên từ +0,379 ** (RRIC 110) đến +0,762 *** (GT 1).

Đối với hàm lượng Mg% trong lá : có 4/10 dvt có tương quan nghịch với tuổi lá với hệ số tương quan biến thiên từ 0,341 ** (PR 255) đến -0,534 *** (PB 310).

2. Biến động của hàm lượng các chất dinh dưỡng theo hàm lượng Ca% trong lá

Xét các đường hồi quy về hàm lượng dinh dưỡng của từng chất N, P, K và Mg so với hàm lượng dinh dưỡng Ca trong lá, ta có :

2.a. *Chất N* : Hàm lượng N% trong lá tương quan nghịch với hàm lượng Ca trong lá.

Xét về hệ số tương quan giữa hàm lượng N% trong lá với hàm lượng Ca trong lá cho thấy : trong 10 dvt khảo sát 8/10 dvt có tương quan nghịch với hệ số tương quan biến thiên từ -0,274 * (RRIM 600 và PB 310) đến -0,589 *** (VM 517).

2.b. *Chất P* : Hàm lượng P% trong lá tương quan nghịch với hàm lượng Ca% trong lá.

Xét về hệ số tương quan giữa hàm lượng P% trong lá với hàm lượng Ca% trong lá cho thấy : có 5/10 dvt có tương quan nghịch với hệ số tương quan biến thiên từ -0,290 * (PB 235) đến -0,604 *** (RRIC 110).

2.b. *Chất K* (xem hình 3) : Hàm lượng K% trong lá tương quan nghịch với hàm lượng Ca% trong lá.

Xét về hệ số tương quan giữa hàm lượng K% trong lá với hàm lượng Ca% trong lá cho thấy : có 8/10 dvt có tương quan nghịch với hệ số tương quan biến thiên từ -0,332 * (VM 507) đến -0,693 *** (PB 235).

2.b. *Chất Mg* (xem hình 4) : Hàm lượng Mg% trong lá tương quan thuận với hàm lượng Ca% trong lá.

For leaf Mg %: only 4/10 clones studied showed the negative correlation with the correlation coefficient varied from - 0,341 ** (PR 255) to - 0,534 *** (PB 310).

2. Variation of the leaf nutrient content with the leaf Ca content

Studying the regression line of each leaf nutrient content N,P,K and Mg with the Ca leaf content (table 2):

N content: the negative correlation between the N leaf content with the Ca leaf content was observed.

Studying the correlation between the N leaf content with the Ca leaf content on 10 clones, 8/10 clones showed the negative correlation with the correlation coefficient varied from - 0,274 * (PB 310, RRIM 600) to - 0,589 *** (VM 517),

P content: 8/10 clones showed the negative correlation with the correlation coefficient varied from - 0,290 * (PB 235) to - 0,604 *** (RRIC 110).

K content (figure 3): 8/10 clones showed the negative correlation with the correlation coefficient varied from - 0,332 * (VM 507) to -0,693 *** (PB 235).

Mg content (figure 4): 8/10 clones showed the positive correlation which the correlation coefficient varied from + 0,287 * (VM 515) to + 0,781 *** (PB 235).

3. Correction coefficient based on the leaf Ca content

At the maximum expanded leaf age (5 month old), the value of leaf Ca content of each clones was noticed such as:

The average Ca content of 10 clones surveyed on the grey podzolic soil at Lai Khe was 0,81%,

Xét về hệ số tương quan giữa hàm lượng Mg% trong lá với hàm lượng Ca% trong lá : có 8/10 dvt có tương quan thuận với hệ số tương quan biến thiên từ +0,287 * (VM 515) đến +0,781 *** (PB 235).

Như vậy, căn cứ vào các mức độ tương quan giữa hàm lượng các chất dinh dưỡng với hàm lượng Ca trong lá, có thể dùng hàm lượng Ca trong lá làm yếu tố chuẩn để điều chỉnh hàm lượng các chất N, P, K và Mg trong lá khi cần thiết.

3. Hệ số điều chỉnh theo hàm lượng Ca% trong lá

Ở độ tuổi lá cao su trưởng thành tối đa (5 tháng tuổi) hàm lượng Ca% trong lá của từng dòng vô tính cao su có trị số như sau :

Giống	***Ca***
GT1	0,79%
PB 235	1,21 ND
RRIM 600	0,85
PB 310	0,80
VM 515	0,76
RRIC 110	0,86
RRIC 121	0,75
VM 517	0,95
VM 507	0,78
PR 255	0,77
Trung bình	0,81

Như vậy, trị số trung bình của hàm lượng Ca% trên đất xám là 0,81% là phù hợp với mức độ Ca% trong lá chuẩn đã được công nhận của nhiều nhà nghiên cứu trên thế giới nên trị số Ca = 0,80% được chọn để làm mức Ca chuẩn trên đất xám của công trình nghiên cứu này.

Để tìm hiệu số điều chỉnh, ta xét hệ số góc đường hồi quy của từng chất dinh dưỡng theo hàm lượng Ca% trong lá. Trường hợp chất N, trong số 10 dvt khảo sát có 7 dvt tương đồng là GT 1, PB 235, RRIM 600, VM 515, RRIC 110, RRIC 121 và VM 517 với hệ số góc của đường hồi quy chung là : x = -0,5287.

Tương tự ta có :

đ/v P, hệ số góc x = -0,0475

đ/v K, hệ số góc x = -0,1509

đ/v Mg, hệ số góc x = +0,1950

Qua kết quả trên, ta có hệ số điều chỉnh của hàm lượng N, P, K và Mg theo mỗi đơn vị 0,1% Ca như sau :

đ/v N, hệ số điều chỉnh là ± 0,0528

đ/v P, hệ số điều chỉnh quá nhỏ nên không

this concentration was similar with the standard value Ca leaf content in the grey soil of others countries, so that the value 0,80% of Ca leaf content can be used as a standard Ca content of the soil in this study.

Clones	***Ca (%)***
GT1	0,79
PB 235	1,21 ND
RRIM 600	0,85
PB 310	0,80
VM 515	0,76
RRIC 110	0,86
RRIC 121	0,75
VM 517	0,95
VM 507	0,78
PR 255	0,77
Mean	0,81

For finding the correction coefficient, the study on the slope of the regression line of the similar clones for N,P,K and Mg with the Ca leaf content was carried out. In the case of N content, in the 10 clones surveyed there were 7 similar clones such as GT 1, PB 235, RRIM 600, VM 515, RRIC 110, RRIC 121 and VM 517 with the slope of the common regression line : x = - 0,5287.

For the P content, the slope of the common regression line was - 0,0475,

For the K content, the slope of the common regression line was - 0,1509

For the Mg content, the slope of the common regression line was - 0,1950

With the above results, the correction coefficient of the N,P,K and Mg leaf content based on the changes of + 0,1% Ca leaf content was determined:

For the N leaf content, the correction coefficient was fixed: +0,0528,

For the P leaf content, the correction coefficient was fixed: + 0,0047 (the value was too low, so it was not necessary to have the correction)

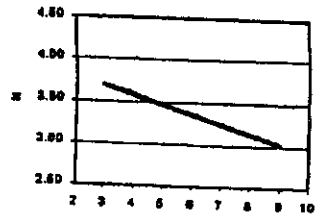
For the K leaf content, the correction coefficient was fixed: + 0,0151,

For the Mg leaf content, the correction coefficient was fixed: + 0,0195

V. CONCLUSION

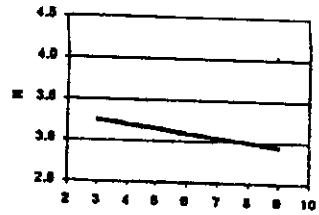
The leaf nutrient content varied with the leaf age, in which the N,P,K and Mg content had the negative correlation while Ca leaf content had the positive correlation with the leaf age.

RRIC 116



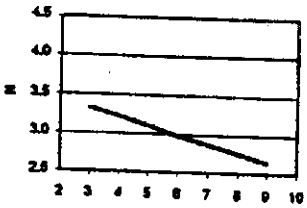
n=40, r= -0.7166*** , y= -0.1246x + 4.207

VM 517



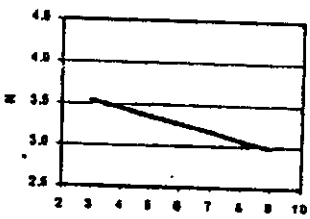
n=40, r= -0.2793* , y= -0.0505x + 3.4033

PB 235



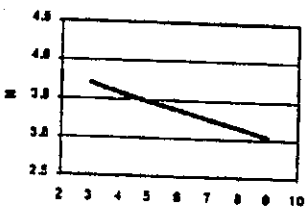
n=40, r= -0.631*** , y= -0.1112x + 4.0215

VM 514



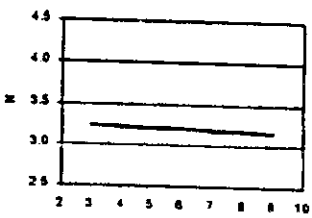
n=40, r= -0.5792*** , y= -0.0916x + 3.806

RRIC 121



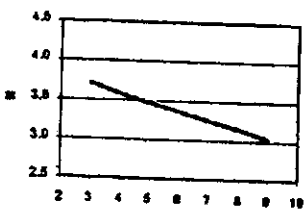
n=40, r= -0.4709*** , y= -0.1129x + 3.0618

VM 507



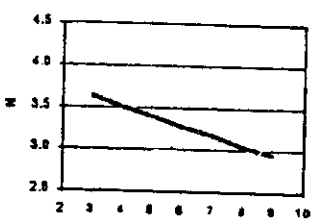
n=40, r= -0.0715* , y= -0.0105x + 3.2585

RRIC 121



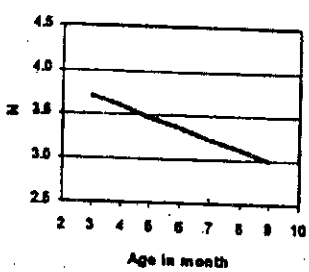
n=40, r= -0.6019*** , y= -0.1121x + 4.0397

VM 516

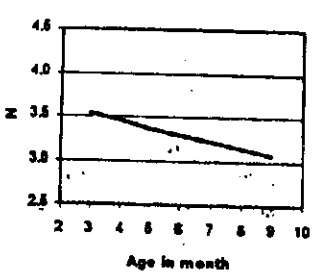


n=40, r= -0.7872*** , y= -0.115x + 3.975

RRIM 600

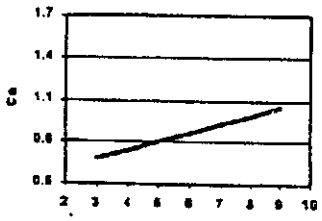


PR 255



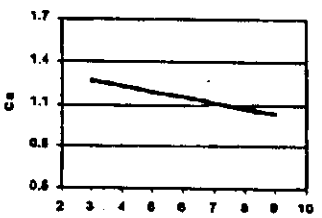
Hình 1 : Đường hồi quy biến thiên N% theo tuổi lá
Fig 1: Regression line of leaf N with leaf age

GT1



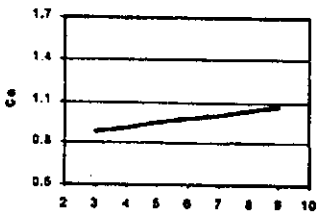
n=56, r= 0.7616*** , y= 0.0615x + 0.4962

VM617



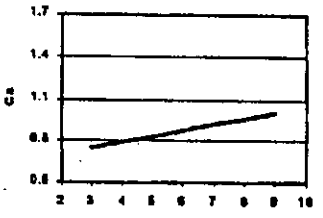
n=56, r= -0.2447NS , y= -0.0406x + 1.394

RRIC110



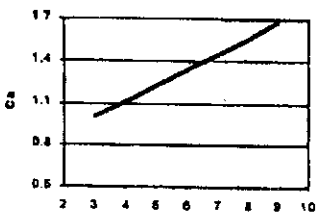
n=56, r= 0.3503** , y= 0.031x + 0.7907

VM614



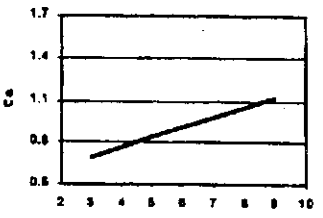
n=40, r= 0.379** , y= 0.0429x + 0.6175

PB235



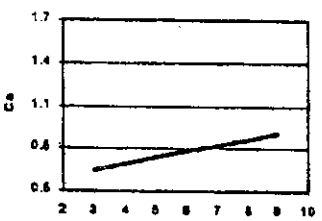
n=40, r= 0.3807** , y= 0.113x + 0.6622

VM607



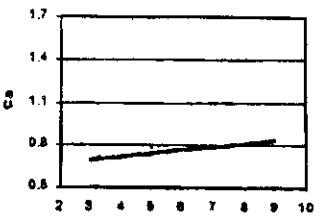
n=40, r= 0.4832*** , y= 0.0708x + 0.4824

RRIC121



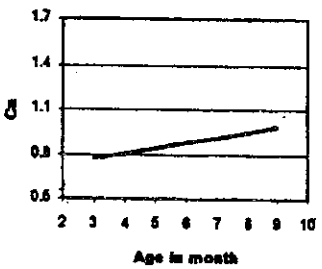
n=56, r= 0.4822*** , y= 0.0446x + 0.5127

VM618

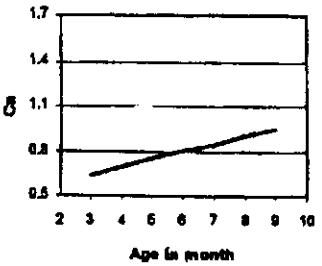


n=56, r= 0.4254** , y= 0.0233x + 0.6254

RRIM600

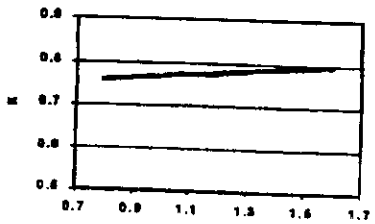


PR255



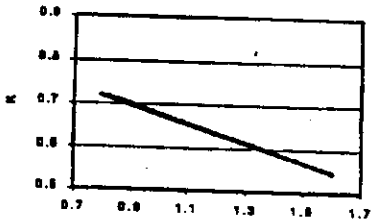
Hình 2 : Đường hồi quy biến thiên Ca% theo tuổi lá
Fig 2: Regression line of leaf Ca with leaf age

GT1



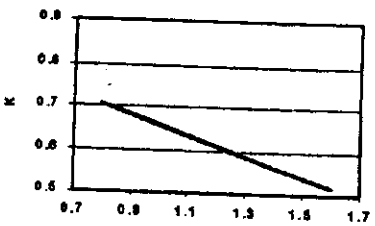
n=56, r= 0.0785NS , y= 0.0463x + 0.7212

VM 817



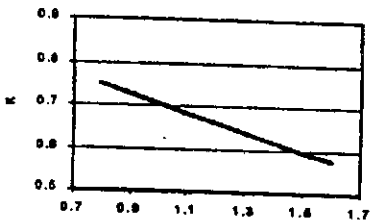
n=56, r= -0.6778*** , y= -0.2182x + 0.8957

RRIC 118



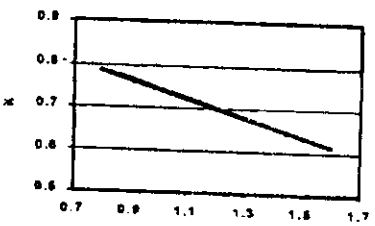
n=56, r= -0.5973*** , y= -0.2357x + 0.8941

VM 814



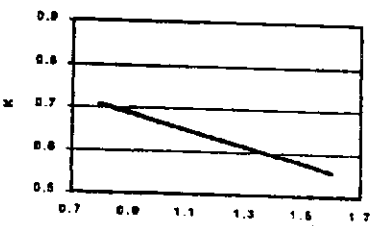
n=56, r= -0.4316** , y= -0.2183x + 0.9238

PB 255



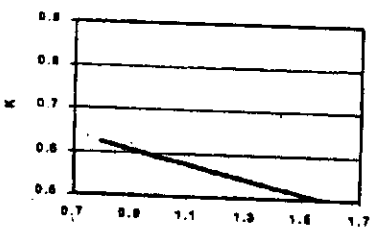
n=56, r= -0.6927*** , y= -0.2175x + 0.962

VM 807



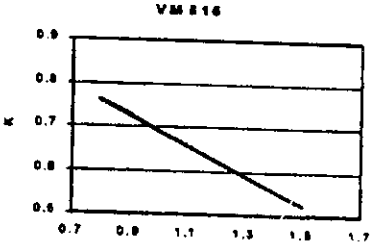
n=56, r= -0.4265** , y= -0.187x + 0.8556

RRIC 121



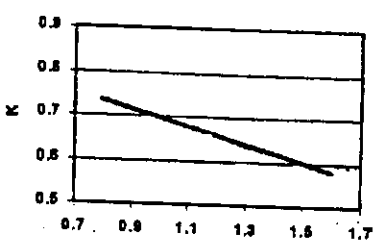
n=56, r= -0.4669*** , y= -0.1612x + 0.7524

VM 816



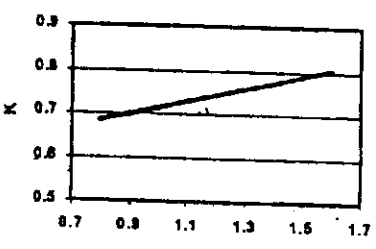
n=56, r= -0.4081** , y= -0.3382x + 1.0302

RRIM600



n=56, r= -0.2647* , y= -0.1926x + 0.8897

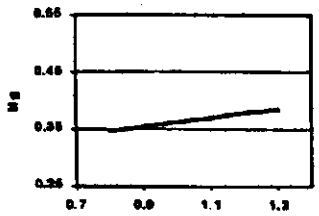
PR255



n=56, r= 0.3437* , y= 0.1522x + 0.56

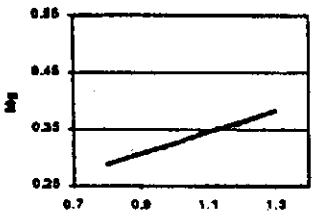
Hình 3 : Đường hồi quy biến thiên K% theo Ca% lá
Fig 3: Regression line of leaf K with leaf Ca

GT1



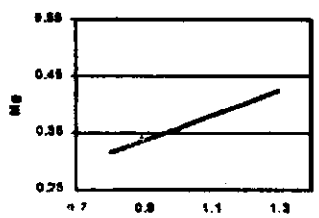
n=56, r= 0.2607** , y= 0.0795x + 0.2825

RRIC119



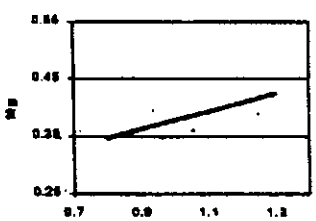
n=56, r= 0.5242*** , y= 0.1887x + 0.1376

PB255



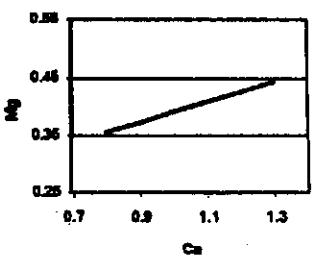
n=56, r= 0.781*** , y= 0.2176x + 0.1416

RRIC121



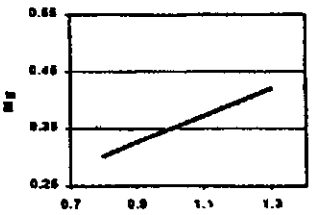
n=56, r= 0.4443*** , y= 0.1553x + 0.2229

RRIM600



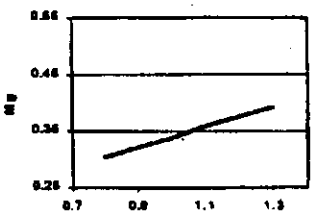
n=56, r= 0.381** , y= 0.1759x + 0.2147

VM617



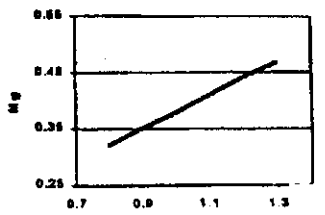
n=56, r= 0.8318*** , y= 0.2345x + 0.1148

VM614



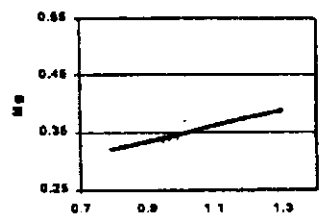
n=56, r= 0.6449*** , y= 0.179x + 0.1612

VM607



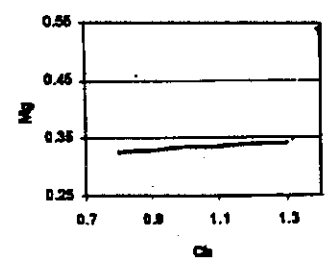
n=56, r= 0.7396*** , y= 0.2965x + 0.085

VM616



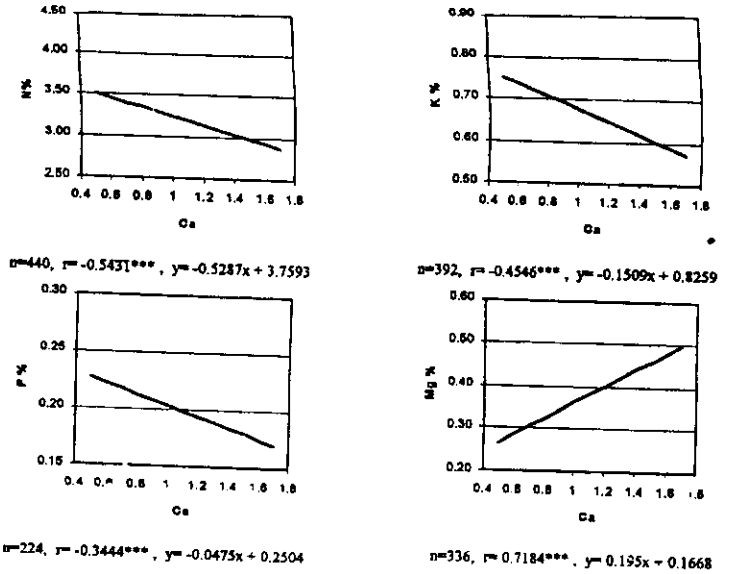
n=56, r= 0.287* , y= 0.1323x + 0.2163

PR255



n=56, r= 0.0757<1 , y= 0.0305x + 0.3029

Hình 4 : Đường hồi quy hàm lượng Mg% theo Ca% lá
Fig 4: Regression line of leaf Mg with leaf Ca



Hình 5 : Đường hồi quy chung các giống tương đồng của N, P, K và Mg theo Ca% lá
Fig 5: Common regression line of similar clones with leaf Ca

ứng dụng trong điều chỉnh.

đ/v K, hệ số điều chỉnh là ±0,0151

đ/v Mg, hệ số điều chỉnh là ±0,0195

V. KẾT LUẬN

Hàm lượng các chất dinh dưỡng trong lá biến thiên theo tuổi lá, trong đó hàm lượng N, P, K và Mg biến thiên nghịch chỉ có hàm lượng Ca biến thiên thuận theo tuổi lá : lá càng già hàm lượng Ca càng cao.

Hàm lượng các chất dinh dưỡng N, P, K và Mg trong lá có tương quan có ý nghĩa với hàm lượng Ca trong lá nên có thể chọn Ca làm yếu tố chuẩn để điều chỉnh.

Đề nghị : Tiếp tục triển khai việc khảo sát hàm lượng dinh dưỡng trên nhiều vùng đất trồng cao su khác.

The leaf N,P,K and Mg content had the significant correlation with the Ca leaf content so that the Ca leaf content was used as a standard nutrient for correcting others nutrients.

Suggestion: further studies on the leaf nutrient content in others categories of soils are proposed.

LỜI CẢM ƠN

Chúng tôi xin chân thành cảm ơn Ban Giám Đốc Viện Nghiên cứu Cao su đã tạo điều kiện và Bộ môn Nông Hóa Thổ Nhưỡng đã giúp chúng tôi hoàn thành công trình nghiên cứu.

ACKNOWLEDGEMENTS

Thanks to the Direction of the Rubber Research Institute of Vietnam for supporting the good condition and to the staff of the Soil and Fertiliser Department, RRIV for helping us to implement this study.

VI. TÀI LIỆU THAM KHẢO *(REFERENCES)*

1. Shorrock V.M., *Leaf analysis as a guide to the nutrition of Hevea brasiliensis*, Journal RRIM 1961 17(1), pp 1- 3.

2. Pushparajah E., Tan Kim TENG. *Factors influencing leaf nutrient level in rubber*, RRIM Planters' conference 1972, pp 140 - 154.

3. Mohinder SINGH, *Precision of foliar analysis* 1979, pp 202 - 213.

4. Wong Chaw Bin. *Problem in the interpretation of leaf and soil analytical data for discriminatory fertiliser use 1979*,pp 221 - 140.

5. Chan Hewn Yin. *Soil and leaf nutrient surveys for discriminatory fertiliser use in West Malaysian*. Rubber holding RRIM, pp 201 - 213.

HIỆU QUẢ CỦA PHÂN PHÂN GIẢI CHẬM TRÊN SINH TRƯỞNG CỦA CAO SU THỰC SINH

EFFICACY OF SLOW-RELEASE FERTILISER ON PERFORMANCE OF SEEDLING OF *HEVEA BRASILIENSIS*

[1]*MSc. Tống Viết Thịnh và Giáo sư Tiến sĩ Sharifuddin Hj.Abd.Hamid*[2]
[1]*Viện nghiên cứu Cao su Việt Nam, Đại học Putra Malaysia*[2]
([1]Rubber Research Institute of Vietnam, University Putra Malaysia[2])

I. TÓM TẮT

Nghiên cứu đồng vị ^{15}N này được tiến hành để nghiên cứu ảnh hưởng của một số phân phân giải chậm trên sinh trưởng phát triển của cao su thực sinh và hiệu quả của chúng trên hấp thu đạm của cao su thực sinh. Năm loại phân bón đã được sử dụng bao gồm bốn loại phân phân giải chậm, đó là Agroblen, Best Tab, Kokei Nugget và Nurseryace, và một loại phân hóa học thông dụng là Nitrophoska Yellow.

Sự đánh giá kết quả của thí nghiệm vào 180 ngày sau trồng đã chứng tỏ rằng, Best Tab là loại phân phân giải chậm tốt nhất. Best Tab đã tạo ra sinh trưởng đường kính, chiều cao và trọng lượng khô, tổng số hấp thu N, P, K, Mg, năng suất N phân bón và hiệu quả sử dụng phân bón cao. Trong khi đó, Nitrophoska Yellow đã tạo ra năng suất N phân bón, hiệu quả sử dụng phân bón và tổng số hấp thu các chất dinh dưỡng thấp nhất.

II. GIỚI THIỆU

Phân bón phân giải chậm (SRF, Slow-Release Fertiliser) là một hỗn hợp phân hóa học đặc biệt mà phân giải các dưỡng chất của chúng từ từ và an toàn đối với cây trồng. Cho đến nay, chỉ có vài nước sản xuất được loại phân này, đó là Nhật Bản, Hoa Kỳ, Hòa Lan và Thụy Sĩ. Đối với SRF, nói chung, lượng dưỡng chất phân bón cần cho cây trồng được bón duy nhất một lần, và sau đó SRF có thể duy trì các dưỡng chất và các chức năng trong đất từ vài tháng đến cho vài năm tùy thuộc vào quy trình sản xuất của các nhà sản xuất. Các báo cáo đã nêu ra rằng, các SRF tạo ra trực di tối thiểu, không gây hiện tượng "cháy phân", cung cấp thỏa đáng dưỡng chất và tạo ra hiệu suất cao trên sinh trưởng của cao su[1,2].Do các đặc điểm tiến bộ này mà người ta mong đợi SRF sẽ trở thành một thế hệ phân mới đầy triển vọng cho nhiều loại cây trồng[3,4].

Trong vườn trồng cao su người ta đã biết chắc rằng chất lượng của cao su thực sinh trong vườn

I. ABSTRACT

This ^{15}N isotope study was set up to study the effect of slow-release fertilisers on the performance of rubber seedling and their effectiveness on the nutrient uptake of rubber seedling. Five evaluated fertiliser s were four slow-release fertilisers, viz. Agroblen, Best Tab, Kokei Nurseryace, and one conventional chemical fertiliser, viz. Nitrophoska Yellow.

The evaluation of experimental results at 180 days after planting showed that, Best Tab is the best slow-release fertiliser. Best Tab gave the highest values of diameter, height, dry weight, total uptake of N,P,K and Mg, fertiliser nitrogen yield, and fertiliser utilisation efficiency. Meanwhile, Nitrophoska Yellow gave the lowest values of fertiliser nitrogen yield, and fertiliser utilisation efficiency as well as total nutrient uptake.

II. INTRODUCTION

Slow-release fertiliser (SRF) is a special chemical compound fertiliser that releases its nutrients slowly and safely for plant. So far, only some countries have manufactured this kind of fertiliser, such as, Japan, the United States, Netherlands and Switzerland. In SRF application, generally, the amount of fertiliser nutrient required for plant is bulk-applied to soil at only one application, and then SRFs can maintain their nutrients and functions in soil from a few months up to a few years depending on the manufacturing process of manufacturers. It was reported that, SRFs gave minimum nutrient leaching, no fertiliser buur, satisfactory nutrient supply and high performance on growth of plant[1,2]. Because of these advantages, SRFs have been hoped to become a promising new generation of fertiliser for various crops[3,4].

In rubber cultivation it is well known that the quality of seedlings or stocks in the nursery will determine the crop performance in the field,

ương đóng góp vào chất lượng cây con sẽ trồng ra lô, và rằng phân bón là một trong những biện pháp hiệu quả nhất để tăng cường sinh trưởng của cao su. Hiện nay, phân hóa học đang được sử dụng trong vườn ương mà thường dễ dẫn đến cháy rễ, trực di phân bón nhanh, cũng như đòi hỏi nhiều lao động cho việc bón rãi ra nhiều đợt.

Các loại phân bón phân giải chậm đang được mong đợi trên khuyết điểm trên của phân bón hóa học thông thường. Trong những năm gần đây, nhiều loại phân SRF đã xuất hiện trên thị trường và mỗi loại được khuyến cáo cho một số cây trồng nào đó. Tuy nhiên, hiệu quả thực sự của SRF trên cao su chưa được chứng minh thỏa đáng. Ngày nay, trên qui mô toàn cầu, chỉ có một vài nghiên cứu SRF trên cao su, và chưa hề có khảo sát nào sử dụng chất đồng vị để nghiên cứu sự hấp thu dinh dưỡng và hiệu quả sử dụng phân bón[5,6,7,8]. Do các đặc điểm này và dựa vào một số phân SRF có sẵn trên thị trường dành cho cây con vườn ương, nghiên cứu đồng vị ^{15}N này đã được bố trí nhằm :

* Đánh giá hiệu quả của SRF lên sinh trưởng của cao su thực sinh,

* Khảo sát tổng hấp thu các dưỡng chất của cao su thực sinh, và

* Xác định hiệu quả sử dụng SRF của cao su thực sinh.

III. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

Các loại đã được sử dụng trong nghiên cứu này bốn loại phân SRF, cụ thể là Agroblen, Best Tab, Kokei Nugget và Nurseryace và một loại phân hóa học thông dụng là Nitrophoska Yellow. Đặc điểm các loại phân được trình bày trong bảng 1.

Căn cứ vào tổng đạm của 1 viên Best Tab, tức là 2100 mg, liều lượng của các phân khác đã được cân đối và bón cho thí nghiệm như đã được trình bày trong bảng 2.

Nghiên cứu đồng vị trên cao su thực sinh được bố trí qua 1 thí nghiệm 6 nghiệm thức để ứng dụng kỹ thuật đồng vị pha loãng, 2g ammonium sulphate ^{15}N đánh dấu nồng độ 10% ^{15}N đã được bón cho từng nghiệm thức[9]. Chi tiết các nghiệm thức như sau :

. NT1 : Agroblen + $(NH_4)_2SO_4$ ^{15}N đánh dấu

. NT2 : Best Tab + $(NH_4)_2SO_4$ ^{15}N đánh dấu

. NT3 : Kokei Nugget + $(NH_4)_2SO_4$ ^{15}N đánh dấu.

. NT4 : Nurseryace + $(NH_4)_2SO_4$ ^{15}N đánh dấu

and that , fertiliser application is one of the most effective methods to enhance growth of rubber seedling. Currently, chemical fertiliser are used in rubber nurseries which may result in fertiliser burn of roots, rapid nutrient leaching in soil, as well as higher labour demand for split applications.

Slow-release fertilisers are greatly expected to overcome the problems imposed by conventional fertilisers. In recent years, many different kinds of SRF have been made available in the market, and each of them was recommended for certain crops. Nevertheless, actual efficiency of SRFs on growth of rubber trees has not been shown satisfactorily. On a global scale, to date, only a few. SRF studies were done on rubber trees, and there was absolutely no SRF investigation, which employed isotope technique to study nutrient uptake and fertiliser efficiency[5,6,7,8]. Due to these and on the basis of some SRFs available for nursery plants, this ^{15}N isotope study was conducted to :

- evaluate the influence of SRFs on the growth of rubber seedlings,

- investigate the total nutrient uptake of rubber seedling, and

- determine the utilisation efficiency of SRFs by rubber seedlings.

III. MATERIALS AND METHODS

Fertilisers used in this study comprised four SRFs, viz. Agroblen, Best Tab, Kokei Nugget and Nurseryace , and one conventional chemical fertiliser, viz. Nitrophoska Yellow. The specifications of fertiliser are presented in table 1.

Based on the total nitrogen of one pellet of Best Tab, i.e. 2,100 mg, the doses of other fertilisers were balanced and applied in the experiment as presented in table 2.

The isotope study on rubber seedling was conducted with an experiment of 6 fertiliser treatments. To apply ^{15}N isotope dilution technique, 2 g of ^{15}N labelled ammonium sulphate of 10% ^{15}N abundance were added to each of all treatments[9]. Details of the treatments are as follows:

* T1: Agroblen + ^{15}N labelled $(NH_4)_2SO_4$.

* T2: Best Tab + ^{15}N labelled $(NH_4)_2SO_4$.

* T3: Kokei Nugget + ^{15}N labelled $(NH_4)_2 SO_4$.

* T4: Nurseryace + ^{15}N labelled $(NH\ 4)_2SO_4$.

* T5: Nitrophoska Yellow + ^{15}N labelled

. NT5 : Nitrophoka Yellow + $(NH_4)_2SO_4$ ^{15}N đánh dấu

. NT6 : Không bón phân + $(NH_4)_2SO_4$ ^{15}N đánh dấu

Thí nghiệm được bố trí theo kiểu khối đủ ngẫu nhiên với 4 lần nhắc và 24 ô cơ sở. Mỗi ô cơ sở gồm 3 chậu nhựa có đường kính miệng 27 cm, đường kính đáy 21 cm và cao 27 cm. Mỗi chậu nhựa chứa 9 kg đất và được trồng một cây cao su thực sinh từ hạt RRIM 623 ba ngày sau nẩy mầm. Cao su được trồng kéo dài đến 6 tháng tuổi theo như thời gian thông thường trong vườn ươm. Đồng vị ^{15}N được trộn kỹ vào chậu đất một tuần trước khi trồng cao su. Tất cả phân bón đều được bón hết một lần ngay sau khi trồng cao su. Nước khử ion được dùng để tưới và lượng tưới được khống chế chặt chẽ để không gây thấm lậu ở đáy.

Cao su được thu hoạch vào 60, 120 và 180 ngày tuổi để lấy trọng lượng khô, phân tích ^{15}N và các phân tích thành phần dưỡng chất. Căn cứ vào phân tích ^{15}N và các phân tích dưỡng chất[10], các công thức dưới đây đã được áp dụng để tính Đạm dẫn xuất từ phân bón (Ndff), Năng suất đạm phân bón (FNY) và Hiệu quả sử dụng phân bón (FUE)[9]:

$$* \text{Ndff}(\%) = \frac{\text{A} - \text{fer} \times \text{Ndfl}}{426.22} \times 100$$

Trong đó : A - fer là N "dễ tiêu" trong phân bón;

Ndfl là N dẫn xuất từ đạm đánh dấu bằng đồng vị

426.22 là lượng (mg) N từ ammonium sulphate đánh dấu

* FNY (mg) = PNY x Ndff

Trong đó : PNY năng suất N của cây trồng được tính bằng cách nhân trọng lượng khô với hàm lượng đạm.

$$* \text{FUE}(\%) = \frac{\text{FNY}}{\text{N đã bón từ phân}} \times 100$$

IV. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Để đánh giá trực tiếp hiệu quả của SRF trên sinh trưởng của cao su thực sinh, các chỉ tiêu đường kính, chiều cao và trọng lượng khô đã được quan trắc (các bảng 3, 4 và 5). Ngoài ra tổng hấp thu N, P, K và Mg cũng được khảo sát (bảng 6). Nhằm nghiên cứu bài bản sự hấp thu N từ SRF của cao su thực sinh, các kết quả từ nghiên cứu đồng ^{15}N đã được thu thập (bảng 7). Cuối cùng để

$(NH_4)_2SO_4$.

* T6: No fertiliser + ^{15}N labelled $(NH_4)_2SO_4$.

The experiment was arranged in randomised complete block design with 4 replications and 24 experimental units. Each unit consisted of 3 plastic containers measuring 27 cm in top diameter, 21 cm in bottom diameter and 27 cm in height. In each container, 9 kilograms of Bungor series soil were filled and one rubber seedling of RRIM 623 clone and 3 days after germination, was planted. Rubber seedlings were allowed to grow for six months in accordance with the normal practice in rubber nurseries. The ^{15}N isotope as labelled ammonium sulphate was mixed well into the soil one week before planting. The whole dose of each fertiliser was applied only one time just after planting rubber seedlings. Deionised water was used to water rubber seedling and amount of water was carefully controlled so that no leaching could come out at the bottom of container.

Rubber seedlings were harvested at 60, 120 and 180 days after planting for analyses of dry weight, ^{15}N and other chemical determinations. Based on the results of ^{15}N and other analyses[10], the following formulae were applied to calculate Nitrogen derived from fertiliser (Ndff), Fertiliser Nitrogen Yeild (FNY) and Fertiliser Utilisation Efficiency (FUE)[9]:

$$* \text{Ndff}(\%) = \frac{\text{A} - \text{fer} \times \text{Ndfl}}{426.22} \times 100$$

Where: A-fer is available N from fertiliser;

Ndfl is N derived from labelled nitrogen.

426.22 is weight (mg) of N as labelled ammonium sulphate

* FNY (mg) = PNY x Ndff

Where: PNY is Plant Nitrogen Yeild that was calculated in the normal way by multiplying the dry weight of the biomass by nitrogen content of biomass.

$$* \text{FUE}(\%) = \frac{\text{FNY}}{\text{applied fertiliser N}} \times 100$$

IV. RESULTS AND DISCUSSIONS

For directly evaluating the efficiency of SRfs on the growth of rubber seedling, parameters of diameter, height and dry weight were measured (tables 3, 4 and 5). Beside these parameters, total uptake of N, P, K and Mg was also investigated (table 6). In an effort to thoroughly study the N

định tính mối quan hệ giữa hấp thu dinh dưỡng và các chỉ tiêu sinh trưởng, các hệ số tương quan giữa chúng đã được tính toán (bảng 8). Trong tất cả các bảng, ký hiệu ghi tắt của Agroblen, Best Tab, Kokei Nugget, Nurseryace, Nitrophoska Yellow và đối chứng không bón phân là AB, BT, KN, NA, NY và CON.

1. Sinh trưởng của cao su thực sinh

a. Đường kính

Kết quả từ bảng 3 cho thấy rằng, ngoại trừ vào 30 và 90 ngày tuổi, không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức ở tất cả các đợt quan trắc khác. Tuy nhiên, trong suốt thời gian thí nghiệm, đường kính của nghiệm thức KN là thấp nhất, và từ 90 ngày trở đi BT luôn tạo ra đường kính lớn hơn các nghiệm thức khác.

b. Chiều cao

Như trình bày trong bảng 4, ngoại trừ vào 120 và 180 ngày sau trồng, ảnh hưởng của phân bón lên sinh trưởng chiều cao là có ý nghĩa thống kê ở tất cả các đợt quan trắc. Nhìn chung, trước 120 ngày sau trồng NA đã tạo ra chiều cao tốt hơn KN và NY, và đôi lúc chiều cao từ BT tốt hơn KN, trong khi đó sinh trưởng chiều cao kém nhất vẫn là từ KN. Có lẽ đúng rằng, vào thời kỳ khi mà nhu cầu dinh dưỡng của cao su thực sinh là không cao, thì lượng bón cao K của Kokei Nugget (bảng 2) đã tạo ra sự ức chế sinh trưởng cho cao su thực sinh. Từ 120 ngày trở đi, Bt đã bắt đầu bộc lộ ảnh hưởng tích cực lên sinh trưởng chiều cao hơn các loại phân SRF khác.

c. Trọng lượng khô

Các kết quả từ bảng 5 cho thấy rằng, vào 60 và 120 ngày sau trồng, không có khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nghiêm thức. Tuy nhiên, vào 180 ngày sau trồng, các kết quả đáng khích lệ đã thu thập được qua chỉ tiêu trọng lượng khô. Ngoại trừ đối với NA, trọng lượng khô từ BT là cao hơn có ý nghĩa so với các nghiệm thức khác. Đối với NA, BT tạo ra trọng lượng khô cao hơn nhưng không có ý nghĩa so với NA.

Qua các kết quả đã thu được ở trên về trọng lượng khô, và trong mối tương quan với sinh trưởng đường kính và chiều cao, có thể phát biểu rằng trong số các phân bón đã thử nghiệm thì hiệu quả ưu việt hơn của BT đã thể hiện thông qua đường kính cây ở giai đoạn từ 90 ngày tuổi trở đi, thông qua chiều cao cây ở giai đoạn 150 ngày tuổi, và cuối cùng hiệu quả tốt về đường kính và chiều cao đã dẫn đến một sinh trưởng sinh khối tốt nhất vào 180 ngày tuổi.

uptake by rubber seedlings from SRFs, results from the ^{15}N isotope study were collected (table 7). Finally, to characterise the relationship between nutrient uptake and growth parameters, correlation coefficients between then were done (table 8). In all the tables, the abbreviations of Agroblen, Best Tab, Kokei Nugget, Nurseryace, Nitrophoska Yellow and non-fertilised control are AN, BT, KN, NA, NY and CON, respectively.

1. Growth of Rubber Seedling

a. Diameter

Results from table 3 showed that, except at 30 and 90 days after planting, there were no significant differences among the treatments at other observation times. However, during experiment, diameter values from KN were the lowest, and from 90 days after planting onwards, those from BT were higher than other treatments.

b. Height

As shown in table 4, except at 120 and 180 days after planting, the effect of fertiliser on height of rubber seedling was significant at all observation times. Generally, before 120 days after planting NA gave better height than KN and NY, and at some times, height from BT was better than that from KN. While the worse growth occurred for KN. Maybe, it was likely that, at this period when the nutrient requirement of rubber seedling was not high, the high K applied in Kokei Nugget (table 2) made an inhibition for the growth of rubber seedilng. From 120 days after planting, BT started to show its positive effect on the growth through higher height values than other SRFs.

c. Dry weight

Results from table 5 showed that, at 60 and 120 days after planting, there were no significant differences among the treatments. Nevertheless, at 180 days after planting, encouraging results were obtained from dry-weight parameter. Except for NA, dry weight from BT was significantly higher than other treatments, For NA ,BT gave a dry weight higher but insignificant as compared to NA.

Through the results obtained above on the dry weight, and in relation to growth in diameter and height, it could be stated that, among the fertilisers tested, the better effect of BT was manifested through plant diameter at period from 90 days after planting onwards, and through plant height at period of 150 days after planting, and

Bảng 1 : **Đặc điểm các loại phân bón đã sử dụng trong nghiên cứu**
Table 1: Specification of fertilisers used in study

Phân bón *Fertiliser*	**Loại** *Kind*	**Dạng** *Form*	**Tr. lượng viên (g)** *Weight/pellet (g)*	**Phân tích (%)*** *Analysis (%)**
Agroblen	Phân giải chậm *Slow release*	Granule	-	16 : 8 : 9 : 3
Best Tab	Phân giải chậm *Slow release*	Pellet	10.5	20 : 10 : 5 : --
Kokei Nugget	Phân giải chậm *Slow release*	Pellet	05.0	7 : 7 : 7 : 1
Nurseryace	Phân giải chậm *Slow release*	Pellet	07.01	10 : 10 : 5 : 2
Nitrophoska Yellow	Phân giải bình thường *Normal release*	Granule	-	15 : 15 : 6 : 4

* Các phân tích theo thứ tự %N, P_2O_5, K_2O và/hoặc MgO.
* *Analyses of each fertiliser are in order of %N, P_2O_5, K_2O and/or MgO*

Bảng 2 : **Liều lượng phân bón sử dụng trong thí nghiệm**
Table 2: Fertiliser doses applied in the experiment

Phân bón *Fertiliser*	**Lượng bón (g)** *Applied weight (g)*	**Số viên** *Number of pellet*	**Tổng lượng nguyên tố (mg)** *Total weight of elements (mg)*			
			N	P	K	Mg
Agroblen	13.0	-	2100	453	971	253
Best Tab	10.5	1	2100	458	436	-
Kokei Nugget	30.0	6	2100	916	1743	181
Nurseryace	21.0	3	2100	916	872	253
Nitrophoska Yellow	13.0	-	2100	916	697	338

Bảng 3 : **Sinh trưởng đường kính của cao su thực sinh**
Table 3: Growth in diameter of rubber seedling

Ngày sau trồng *Day after planting*	**Nghiệm thức phân bón** *(Fertiliser treatment)*					
	AB	BT	KN	NA	NY	CON
30	4.07a	4.03ab	3.82b	4.09a	3.86b	4.13a
60	5.62a	5.62a	5.17a	5.55a	5.30a	5.52a
90	6.52b	7.11a	6.05c	6.83ab	6.49bc	6.81ab
120	7.51a	8.40a	7.16a	7.87a	7.44a	7.97a
150	8.20a	10.05a	7.74a	8.55a	7.85a	8.43a
180	9.57a	11.23a	8.77a	9.76a	9.29a	9.52a

Các trung bình có cùng ký tự trong cùng hàng không có khác biệt có ý nghĩa thống kê
Means with the same letters in the same line are not significantly different at $P \geq 0.05$

2. Tổng hấp thu dưỡng chất của cao su thực sinh

Dựa vào hàm lượng dưỡng chất và trọng lượng khô, số liệu tổng hấp thu N, P, K và Mg vào 60, 120 và 180 ngày sau trồng đã được thu thập và trình bày trong bảng 6.

Như trình bày trong bảng, vào 60 và 120 ngày sau trồng, không có khác biệt có ý nghĩa giữa các nghiệm thức đối với tất cả nguyên tố. Tuy nhiên, vào 180 ngày sau trồng, BT đã tạo ra tổng hấp thu N, K, P và Mg lớn hơn AB, KN, NY và CON. Trong khi đó, mặc dù không có ý nghĩa thống kê, nhưng NY luôn tạo ra tổng hấp thu thấp nhất.

3. Hấp thu đạm từ SRF của cao su thực sinh

Từ nghiên cứu đồng vị trên cao su thực sinh, các phân tích ^{15}N trong cao su đã được tiến hành. Dựa vào các phân tích này và các phân tích khác, cụ thể là trọng lượng khô, hàm lượng N trong cây và tổng lượng N đã bón, các chỉ tiêu N dẫn xuất từ phân bón (Ndff), năng suất đạm phân bón (FNY) và hiệu quả sử dụng phân bón (FUE) đã được tính toán và trình bày trong bảng 7.

after all, that previous good growth in diameter and height brought about the best growth in dry weight of rubber seedling at 180 days after planting.

2. Total nutrient uptake by rubber seedlings

Based on nutrient content and plant dry weight, data of total uptake of N, P, K and Mg at 60, 120 and 180 days after planting were obtained and are presented in table 6.

As shown in the table, at 60 and 120 days after planting, there were no significant differences among the treatments for all elements. However, at 180 days after planting, BT gave the best total uptake values of N, P, K and Mg and these values were significantly higher than those from AB, KN, NY and CON. Meanwhile, althought it was not significant, NY consistently produced the lowest values of total uptake.

3. Nitrogen uptake from SRFs by rubber seedlings

From the isotope study on rubber seedlings, analysis of ^{15}N in rubber seedling was done. Based on this analysis and/or other analyses, viz. Dry weight, plant N content and applied

Bảng 4 : **Sinh trưởng chiều cao của cao su thực sinh**
Table 4: Growth in height of rubber seedling

Ngày sau trồng *Day after planting*	**Nghiệm thức phân bón** *(Fertiliser treatment)*					
	AB	BT	KN	NA	NY	CON
30	49a	46abc	43c	50a	44bc	48ab
60	73a	71a	61b	73a	61b	70a
90	99ab	103a	86c	107a	91bc	96abc
120	115a	127a	107a	128a	109a	115a
150	136abc	146a	114abc	142ab	106c	113bc
180	162a	170a	148a	165a	145a	138a

Các trung bình có cùng ký tự trong cùng hàng không có khác biệt có ý nghĩa thống kê
Means with the same letters in the same line are not significantly different at $P \geq 0.05$

Bảng 5 : **Sinh trưởng sinh khối (trọng lượng khô) của cao su thực sinh**
Table 5: Growth in dry weight of rubber seedling

Ngày sau trồng *Day after planting*	**Nghiệm thức phân bón** *(Fertiliser treatment)*					
	AB	BT	KN	NA	NY	CON
60	11.745a	10.754a	9.880a	10.500a	8.422a	11.294a
120	34.590a	36.799a	28.891a	34.656a	31.903a	34.718a
180	74.402b	111.395a	56.579b	82.057ab	51.599b	62.409b

Các trung bình có cùng ký tự trong cùng hàng không có khác biệt có ý nghĩa thống kê
Means with the same letters in the same line are not significantly different at $P \geq 0.05$

Theo chỉ tiêu Ndff, vào 60 và 120 ngày sau trồng, KN và NY đã tạo ra Ndff có ý nghĩa cao hơn BT, AB và NA. Tuy nhiên, vào 180 ngày sau trồng KN đã tạo ra giá trị Ndff cao nhất.

Theo chỉ tiêu FNY, vào 60 ngày sau trồng KN và NY đã tạo ra giá trị FNY cao hơn các loại phân bón khác. Vào 120 ngày sau trồng, BT đã không tạo ra giá trị FNY không có khác biệt thống kê so với KN và NY, và tất cả giá trị này đều lớn hơn NA. Tuy nhiên, vào 180 ngày sau trồng, BT kế đó là KN đã tạo ra giá trị FNY lớn hơn AB, NA và NY. Trong mối tương quan với chỉ tiêu Ndff và sinh trưởng của cao su thực sinh vào 180 ngày sau trồng, có thể thấy rõ rằng sự gia tăng hấp thu N từ KN và NY đã không dẫn đến sinh trưởng tốt hơn so với BT. Từ đó có thể suy diễn rằng vấn đề ngộ độc phân bón có thể xảy ra đối với KN và NY.

Theo chỉ tiêu FUE, vào 60 và 120 ngày sau trồng, cùng với chỉ tiêu FNY, nói chung giá trị N phân bón tích lũy trong cây càng cao (FNY) thì giá trị FUE càng cao. Tuy nhiên, vào 180 ngày sau trồng, mặc dù không có khác biệt có ý nhĩa

amount of fertiliser, parameters of nitrogen derived from fertiliser (Ndff), Fertiliser Nitrogen Yeild (FNY) and Fertiliser Utilisation Efficiency (FUE) were calculated and results are tabulated in table 7.

In terms of Ndff, at 60 and 120 days after planting, KN and NY gave significantly higher Ndff value than BT, AB and NA. However at 180 days after planting, the highest Ndff value was from KN.

In terms of FNY, at 60 days after planting, KN and NY gave higher FNY than other fertilisers. At 120 days after planting, value of FNY from BT was not significantly different with those from KN and NY , and all these values were greater than NA. However, at 180 days after planting, BT followed by KN gave the higher FNY than AB, NA and NY. In relation to Ndff and growth of rubber seedling at 180 days after planting, it was clear that, the increase of N uptake from KN and NY did not bring about a better growth as compared to BT. It could be inferred that the toxic problem of fertiliser on

Bảng 6 : **Tổng hấp thu dưỡng chất của cao su thực sinh (mg)**
Table 6: Total nitrient uptake by rubber seedlings (mg)

Ngày sau trồng *Day after planting*	**Nghiệm thức** *Treatment*	**Nguyên tố** *(Element)*			
		N	P	K	Mg
60	AB	346a	11a	117a	19a
	BT	327a	14a	112a.	18a
	KN	335a	12a	99a	17a
	NA	295a	10a	90a	17a
	NY	316a	10a	86a	13a
	CON	320a	12a	110a	16a
120	AB	914a	51a	376a	65a
	BT	1054a	65a	380a	66a
	KN	1017a	59a	324a	54a
	NA	883a	52a	389a	66a
	NY	1071a	55a	319a	59a
	CON	849a	47a	375a	66a
180	AB	1738b	230bc	632bc	120ab
	BT	2526a	359a	956a	158a
	KN	1617b	187bc	557bc	75b
	NA	1871b	285ab	797ab	128ab
	NY	1497b	167c	446c	69b
	CON	1253b	196bc	529bc	91b

Đối với từng đợt thu hoạch, các trung bình có cùng ký tự trong cùng cột không khác biệt có ý nghĩa thống kê.

For each time of harvesting, means with the same letters in the same column are not significantly different at $P \geq 0.05$.

Bảng 7 : **Hiệu quả hấp thu đạm từ phân bón của cây cao su thực sinh**
Table 7: Efficiency of fertiliser-nitrogen uptake by rubber seedlings

Ngày sau trồng *Day after planting*	Chỉ tiêu *Parameter*	Phân bón *(Fertiliser)*				
		AB	BT	KN	NA	NY
60	Ndff (%)	10.99b	16.11b	36.87a	8.91b	30.88a
	FNY (mg)	36.90b	55.09b	122.97a	26.76b	98.50a
	FUE (%)	1.89b	2.53b	4.97a	1.33b	4.88a
120	Ndff (%)	25.19c	34.89b	48.99a	18.91c	46.79a
	FNY (mg)	219.80bc	390.53ab	505.01a	162.16c	501.08a
	FUE (%)	11.28bc	17.97ab	20.45ab	8.05c	24.84a
180	Ndff (%)	35.91cd	40.65bc	50.75a	31.08d	41.54b
	FNY (mg)	631.9b	1039.0a	824.9ab	586.5b	630.0b
	FUE (%)	32.43a	47.79a	33.42a	29.08a	31.23a

Các trung bình có cùng ký tự trong cùng hàng không có khác biệt có ý nghĩa thống kê
Means with the same letters in the same line are not significantly different at P ≥ 0.05

Bảng 8 : **Tương quan giữa hấp thu dinh dưỡng và sinh trưởng của cao su thực sinh**
Table 8: Correlation between growth and nutrient uptake of rubber seedling

Phân bón/sinh trưởng *Fertiliser / Growth*	FNY	Tổng hấp thu dinh dưỡng trong cây *Total nutrient uptake in plant*			
		N	P	K	Mg
Agroblen :					
Đường kính *Diameter*	-0.243^{NS}	-0.162^{NS}	-0.297^{NS}	-0.135^{NS}	-0.190^{NS}
Chiều cao *Height*	0.823***	0.824***	0.867***	0.774**	0.855***
Trọng lượng khô *Dry Weight*	0.951***	0.991***	0.972***	0.957***	0.981***
Best Tab :					
Đường kính *Diameter*	-0.570^{NS}	-0.602^{NS}	-0.753*	-0.589*	-0.545^{NS}
Chiều cao *Height*	0.860***	0.866***	0.811**	0.838***	0.821**
Trọng lượng khô *Dry Weight*	0.980***	0.994***	0.988***	0.994***	0.981***
Kokei Nugget :					
Đường kính *Diameter*	0.225^{NS}	0.258^{NS}	0.140^{NS}	0.128^{NS}	0.254^{NS}
Chiều cao *Height*	0.924***	0.932***	0.925***	0.926***	0.832***
Trọng lượng khô *Dry Weight*	0.987***	0.987***	0.975***	0.989***	0.942***
Nurseryace :					
Đường kính *Diameter*	0.059^{NS}	0.078^{NS}	0.009^{NS}	0.108^{NS}	0.079^{NS}
Chiều cao *Height*	0.892***	0.925***	0.846***	0.940***	0.942***
Trọng lượng khô *Dry Weight*	0.979***	0.995***	0.977***	0.993***	0.987***
Nitrophoska Yellow :					
Đường kính *Diameter*	0.184^{NS}	0.239^{NS}	0.042^{NS}	0.016^{NS}	0.207^{NS}
Chiều cao *Height*	0.858***	0.911***	0.840***	0.777**	0.842***
Trọng lượng khô *Dry Weight*	0.973***	0.986***	0.955***	0.978***	0.952***

*, **, *** diễn tả hệ số tương quan có ý nghĩa ở mức P < 0.05, P < 0.01, P < 0.001^{NS} diễn tả hệ số tương quan không có ý nghĩa ở mức P ≥ 0.05; số cặp tương quan là 12.
*, **, *** *Denote significant correlation coefficients at P < 0.05, P < 0.01, P < 0.001, respectively,* ^{NS} *Denotes a non-significant correlation coefficients at P ≥ 0.05.*
Number of correlation pairs are 12

thống kê, nhưng BT đã tạo ra giá trị FUE cao nhất.

4. Tương quan giữa sinh trưởng và hấp thu dinh dưỡng của cao su thực sinh

Để khảo sát tương quan giữa hấp thu dinh dưỡng và sinh trưởng của cao su thực sinh, tất cả hệ số tương quan giữa chúng đã được tính toán và trình bày trong bảng 8. Các chỉ tiêu hấp thu dinh dưỡng bao gồm hấp thu N từ phân bón (FNY) và tổng hấp thu N, P, K và Mg từ cả phân bón và đất.

Như đã trình bày trong bảng 8, đối với tất cả phân bón, các chỉ tiêu sinh trưởng chiều cao và trọng lượng khô có mối tương quan chặt với hấp thu N từ phân bón cũng như với các tổng hấp thu dinh dưỡng. Trong các tương quan này, trong cùng chỉ tiêu hấp thu dưỡng chất, các hệ số tương quan liên quan tới trọng lượng khô luôn cao hơn với hệ số tương quan có liên quan đến sinh trưởng chiều cao. Các tương quan chặt này nói lên rằng sự gia tăng tích lũy N, P, K và Mg đã đồng thời làm tăng sinh trưởng chiều cao và trọng lượng khô của cao su thực sinh. Trái lại, ngoại trừ đối với BT trong tương quan giữa đường kính và hấp thu P, K không có tương quan có ý nghĩa giữa hấp thu dinh dưỡng và sinh trưởng đường kính và các tương quan này là rất yếu. Nói cách khác, đường kính đã không biểu thị tốt cho tình trạng dinh dưỡng của cao su đã hấp thu từ phân bón và đất đai trong điều kiện của thí nghiệm.

V. KẾT LUẬN

Qua thí nhiệm nhà lưới trên cao su thực sinh, ngoài các quan trắc chi tiết trên sinh trưởng đường kính, chiều cao và trọng lượng khô, việc ứng dụng kỹ thuật đồng vị N^{15} đã mang lại các kết quả rất tốt cho công trình nghiên cứu này. Dựa vào các kết quả này, một số kết luận được rút ra từ thí nghiệm này là như sau :

* Trong số các phân bón đã được thử nghiệm, Best Tab là loại phân phân giải chậm tốt nhất; Best Tab đã tạo ra sinh trưởng và hấp thu dưỡng chất tốt hơn.

* Kokei Nugget và Nitrophoska Yellow conventional là các loại phân không tốt lắm cho cao su thực sinh; chúng đã tạo ra Ndff cao hơn nhưng lại có hiệu quả sử dụng phân bón và sinh trưởng thấp hơn vào 180 ngày sau trồng.

* Có mối tương quan chặt giữa sinh trưởng chiều cao và trọng lượng khô với hấp thu N từ phân bón cũng như tổng hấp thu N, P, K và Mg.

rubber seedlings might occur for KN and NY.

In terms of FUE, at 60 and 120 days after planting, in accordance with FNY, generally, the higher the fertiliser N accumulation in plant (FNY) was produced, the better the FUE value was obtained. However, at 180 days after planting, although there were no significant differences among the fertilisers, BT gave the highest FUE value.

4. Correlation between growth and nutrient uptake of rubber seedling

To investigate the relationship between nutrient uptake and growth of rubber seedling, all correlation coefficients between them were calculated and are presented in table 8 . Parameters of nutrient uptake included the uptake of N only from the fertiliser sources (FNY) and total uptake of N,P,K and Mg from the fertiliser and soil sources.

As shown in table 8, for all fertilisers, growth parameters of height and dry weight had a significant good correlation with N uptake from fertiliser as well as with all total nutrient uptake. For these relationship, in the same nutrient uptake parameter, the correlation coefficients valued related to total dry weight parameter were consistently higher than those related to height parameter. These good correlation coefficients mean that, in the growing process of rubber seedling, the increasing nutrient accumulation of N,P,K and Mg simultaneously increased height and dry weight. On the contrary, except for BT with the combinations between diameter and P,K uptake, these was no significant correlation between nutrient uptake and diameter parameter, and correlation coefficients between them were very weak. In other words, diameter parameter did not indicate well the situation of plant tissue nutrients that were taken up from fertiliser and other nutrient sources in this experiment.

V. CONCLUSIONS

In the glass-house experiment on rubber seedlings, apart from the elaborate measurements of diameter, height and dry weights, the application of N^{15} isotope dilution technique resulted in the good results. Based on these results, conclusions could be withdrawn under the condition of this study as follows:

* Among the fertilisers tested, Best Tab is

Trong khi đó các mối tương quan này là rất yếu đối với sinh trưởng đường kính.

LỜI CẢM ƠN

Chân thành cảm ơn ông Mai Văn Sơn, Viện trưởng Viện nghiên cứu Cao Su Việt Nam đã hỗ trợ và cho phép thực hiện nghiên cứu này. Cũng chân thành cảm ơn ông Christopher E.W.Arnold, Training Adviser, Agricultural Rehabilitation Project, World Bank về việc bảo trợ cho chương trình nghiên cứu. Chân thành cảm ơn các thầy hướng dẫn Phó Giáo sư Tiến sĩ Zaharah Abd.Rahman, Tiến sĩ Mohd. Yusoff Mohd.Noor, và Tiến sĩ Mahmud Abd. Wahab.

the best slow-release fertiliser ; Best Tab produced a better growth and nutrient uptake on rubber seedlings.

* Kokei Nugget slow-release fertiliser and Nitrophoska Yellow conventional fertiliser are not very good for rubber seedlings; they gave higher Ndff but lower fertiliser utilisation efficiency and growth at 180 days after planting.

* There was a good correlation between growth in height and dry weight with N uptake from fertilisers as well as with total nutrient uptake of N,P,K and Mg. While these correlation were very weak for growth in diameter of rubber seedling.

ACKNOWLEDGEMENTS

I would like to thank Mr. Mai Van Son, Director Rubber Research Institute of Vietnam for permission and support to carry out this study. I also would like to extend my grateful thanks to the World Bank for sponsorship. The deep gratitude is due to my co-supervisors in the Supervisory Committee, Assoc. Prof. Dr. Zaharah Abd. Rahman, Dr. Mohd. Yusoff Mohd.Noor, and Dr. Mahmud Abd. Wahab.

VI. TÀI LIỆU THAM KHẢO *(REFERENCES)*

1. Stangel, P.J., *Modern chemical fertilisers. Their potential and method of application - Asia.* ASPAC, Food & Fertiliser Technology Centre, Extension Bullentin, 1970. 2, 50 74.

2. Hignett, M., *Recent development in fertiliser production technology and economics, with special reference to ammonia and compound fertilisers.* ASPAC, Food & fertiliser Technology Centre, Extension Bulletin, 1974,40, 52 - 66.

3. Tajudin B.I., *Fertiliser forms and characteristics,* In Samsudin B.T. (ed.) RRIM Training manual on rubber planting and nursery techniques, Kuala Lumpur, Rubber Research Institute of Malaysia, 1979, 155 - 166.

4. Norhayati, B.M.Fertiliser : forms, characteristics and standards, In Abd, Jalil bin Haji Yusiff (ed.) *RRIM Training manual on soils, management of soil and nutrition of Hevea,* Kuala Lumpur, Rubber Research Institute of Malaysia, 1998

5. Amma, M.K., Potty, A.P. Antony and K.S. Krishnakumari, *Minelisation of urea coated with neem cake and tar and its effect on growth of rubber* , In Proceedings of the International Rubber Conference, 75 years of Rubber Research in Sri Lanka, September 1984, Colombo, 1, 279 - 283.

6. Chong-Kewi, S. Abdul-Rashid, A. Najib-Lofty and K. Chong, *Recent developments on the use of slow-release fertilisers for young budding establishment,* planters' Bulletin, Rubber Research Institute of Malaysia, 1989, 201, 133 - 139.

7. Haridas,G., *Soil moisture use and growth of young Hevea brasiliensis as determined from lysimeter studies,* Journal of the Rubber Research Institute of Malaysia, 1980, 28, 49 - 60.

8. Mohd. Yusoff Mohd. Noor, C.H., Lau, Mahmud A.W. and Rosley Abdulah, *Potential use of slow-release fertilisers in Hevea cultivation.* In Proceedings Rubber Growers' 1995, Kuala Lumpur, Rubber Research Institute of Malaysia, 1995, 40 - 50.

9. Axmann, H., A. Sebastianelli and J.L. Arrillaga, *Methods for 15 N determination, In G. Hardarson (ed.) The use of nuclear techniques in studies of soil/plant relationships: A training manual.* Austria; Joint FAO/IAEA Program, 1989, 166 - 172.

10. Horowitz, M., *Official methods of analysis,* 11th Ed. Washington DC: Association of the official analytical chemists, 1970, 17 - 18.

PHẦN III

KỸ THUẬT TRỒNG VÀ CHĂM SÓC

(RUBBER PLANTING TECHNIQUES)

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU CÁC BIỆN PHÁP KỸ THUẬT SẢN XUẤT CÂY CON VÀ CÁC PHƯƠNG PHÁP TRỒNG MỚI

RESULTS OF STUDY ON PLANTING MATERIALS AND SOME TECHNIQUES IN THEIR PRODUCTION IN VIETNAM

Phạm Thị Dung[1], *PTS. Nguyễn Thị Huệ*[2], *Vũ Thị Phương Dung*[1]

[1]*Viện nghiên cứu cao su Việt Nam (Rubber Research Institute of Vietnam)*

[2]*Tổng Công ty Cao su Việt Nam (General Rubber Corporation of Vietnam)*

I. TÓM TẮT

Trong kỹ thuật sản xuất cây con trồng mới, việc áp dụng các kỹ thuật ghép non, ghép xanh nhằm mục đích rải vụ, tăng khả năng sử dụng cành ghép và nghiên cứu giảm kích thước bầu thích hợp trong trồng mới cao su ở Việt Nam.

Báo cáo trình bày kết ghép non, ghép xanh rải vụ đảm bảo tỉ lệ sống và kết quả về kích thước bầu thích hợp cho sản xuất cây con trong điều kiện Việt nam.

Ngoài ra, báo cáo còn so sánh ảnh hưởng của các biện pháp trồng mới đến khả năng rút ngắn thời gian kiến thiết cơ bản trên hai loại đất trồng cao su chính ở Việt Nam : đất đỏ và đất xám miền Đông Nam Bộ.

Báo cáo cũng nêu được kết quả sinh trưởng bước đầu của các dạng cây con có tầng lá tiến bộ như tum bầu 6 tầng lá, 'core' tum.

II. GIỚI THIỆU

Trong lĩnh vực trồng mới cao su, loại hình cây giống có tác động quan trọng đến tỷ lệ sống, độ đồng đều và khả năng tăng trưởng vườn cây. Các nước trồng cao su trên thế giới đã tiến hành nhiều công trình nghiên cứu tạo được loại nhiều hình cây giống nhằm hạn chế các bất lợi như thời tiết, phương pháp canh tác,... để đạt một vườn cây cao su có tỷ lệ sống, độ đồng đều ngay từ năm đầu, rút ngắn thời gian kiến thiết cơ bản.

Ở Việt nam, trước năm 1975, đa số vườn cây trồng bằng hạt, do đó vườn cây không đồng đều, năng suất mủ rất thấp, vỏ dày khó cạo mủ. Sau đó áp dụng trồng tum trần, thường là tum 18 tháng tuổi.

Sau năm 1975, tiếp tục trồng ghép lô. Tuy nhiên sau một thời gian áp dụng (1975 - 1980), phương pháp này mang lại hiệu quả rất thấp : vườn cây không đều, tỉ lệ hoàn chỉnh thấp (khoảng dưới 60%), tỉ lệ cây thực sinh trong lô đất rất cao (có nơi chiếm 70%).

I. ABSTRACT

In production of planting materials, some techniques in green and young budding-graft were applied for spreading crop, increasing the possibility of use grafting wood. Besides that the study on decrease the size of polybag suitable for rubber planting in Vietnam was also implemented.

This paper presented the results of the studies on green, young budding graft, crop spread to guarantee the percentage of living plants and size of polybag suitable for producing planting materials in Vietnam condition.

Besides, the paper presented the results of comparison the effect of some planting materials on reducing the immature period in two main rubber growing soils : latosol soil and old alluvium soil in Southeast region.

The paper also mentioned about the result of initial growth in advance planting materials with whorls such as six - whorl budded stump in polybag, mini 'core' stump.

II. INTRODUCTION

In the field of planting rubber, planting materials had an important effect on percentage of living plants, the equality and speed up the growth of rubber field. Some rubber growing countries in the world had conducted several studies to develop some kinds of planting materials to minimise the influence of weather, cultivating methods[8,9]... to obtain a rubber plot with high percentage of living plants, equality in the first year, reduce the immature period.

In Vietnam, before 1975, most of the rubber growing erea was planted by seeds-at-stake method, therefore, their growth was not adequate, their yield was very low and bark thickness was not easily for tapping. Afterward, they were planted by bare root budded stump 18 months old.

Bảng 1 : **Ký hiệu các cây con trồng mới được sử dụng trong nghiên cứu**
Table 1: Abbreviations of some planting materials

Thứ tự *N°*	Tên gọi *Type*	Ký hiệu trong báo cáo *Abbreviations in study*	Tuổi cây (tháng) *Age of plant (month)*	Đặc điểm *Characteristics*
1	Trồng hạt ghép non tại lô *Seed-at-stake young budding*	Gn/L *(SG)*	3 - 5	Ghép tại lô, cưa cho chồi ghép phát triển *Seeding and grafted on the field, cutback, the scion is allowed to develop*
2	Tum trần 10 tháng tuổi *Bare-root budded stump 10 months old*	T 10 *(ST 10)*	18	Mắt ngủ - rễ trần *Dormant bud - Bare root*
3	Tum trần 18 tháng tuổi *Bare-root budded stump 18 months old*	T 18 *(ST 18)*	10	Mắt ngủ - rễ trần Dormant bud - Bare root
4	Tum lỡ *Mini stump*	TL *(MST)*	18	Thân ghép - rễ trần *The bud to develop into a scion to a stage where about 60 cm of brown bark - Bare root*
5	Tum cao *High stump*[7]	TC *(HST)*	30	Thân ghép - rễ trần *Grafted stem - Bare root*
6	Tum bầu 1 tầng lá *1-whorl budded stump in polybag*	TB/1 *(BS1)*	13	Thân ghép - rễ trần *Bare root, scion with 1 whorl*
7	Tum bầu 2 - 3 tầng lá *2,3-whorl budded stump in polybag*	TB/2 – 3 *(BS 2 – 3)*	15 - 17	Có rễ, chồi ghép có 2 - 3 tầng lá *Bare root, scion with 2, 3 whorls*
8	Tum bầu 6 tầng lá *6 - whorl budded stump in polybag*	TB/6 *(BS 6)*	20 – 22	Có rễ, chồi ghép có 6 tầng lá *Bare root, scion with 6 whorls*
9	Bầu gieo hạt, ghép non xanh *Polybag young budded plant*	Bn/0 *(PB 0)*	8 - 10	Có rễ - mắt ngủ *Rooted scion grafted*
10	Bầu gieo hạt, ghép nuôi một tầng lá *1 - whorl polybag young budded plant*	Bn/1 *(PB 1)*	10 – 12	Có rễ, có chồi ghép 1 tầng lá *Rooted, scion with 1 whorl*
11	Bầu gieo hạt ghép xanh non nuôi 2 tầng lá *2 - whorl polybag young budded plant*	Bn/2 *(PB 2)*	10 - 12	Rễ ổn định - chồi 2 tầng lá *Rooted, scion with 2 whorls*
12	Mini 'core' tum *Mini 'core' stump*[4,9]	CST	22	Có rễ, có thân ghép hóa nâu 1,5 m, vanh đạt 5 cm *Rooted, scion of brown bark at 1.5 m, girth 5 cm*

Từ 1979 - 1985, phương pháp trồng tum 18 tháng, trồng bầu và tum trần được áp dụng.

Tháng 3 năm 1987 tại Hội nghị trồng mới nhận định cần vận dụng phối hợp 3 phương pháp trồng hạt, tum, bầu một cách hợp lý để phát triển diện tích cao su. Từ năm 1985 trở đi, tại các Hội nghị trồng mới và các công văn chỉ đạo đều xem phương pháp trồng hạt ghép tại nương không đạt kết quả.

Hiện nay, diện tích trồng cao su ở nước ta đã và đang trồng chủ yếu bằng tum trần 10 tháng tuổi, bầu cắt ngọn và một diện tích nhỏ trồng các dạng cây con tiến bộ có tầng lá như tum bầu, 2, 3 tầng lá, bầu 2, 3 tầng lá (chủ yếu để trồng dặm).

Báo cáo này bao gồm 2 nội dung chính :

1. Nghiên cứu các biện pháp kỹ thuật sản xuất cây cao su con.

Mục tiêu : Chọn thời vụ, áp dụng các kỹ thuật ghép non - xanh và kích thước bầu để sản xuất các dạng cây cao su con phù hợp với điều kiện thực tế tại Việt nam.

2. So sánh khả năng rút ngắn thời gian kiến thiết cơ bản của các loại hình cây cao su con.

Mục tiêu : Ảnh hưởng của các loại hình cây cao su con đến tỷ lệ sống, tỷ lệ hoàn chỉnh vườn cây và khả năng rút ngắn thời gian kiến thiết cơ bản.

III. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

Nghiên cứu các biện pháp kỹ thuật như ghép non, xanh và giảm kích thước bầu thích hợp trong sản xuất cây con được thực hiện tại :

-Vườn ương Trung tâm An Lộc, Viện Nghiên cứu Cao Su Việt Nam.

- Điều tra trên diện sản xuất tại Nông trường Ông Quế, Công ty Cao su Đồng Nai (1982), Công Ty Cao Su Dầu Tiếng, Công Ty Cao Su Đức Linh.

Các chỉ tiêu theo dõi :

- Tỷ lệ sống %
- Tỷ lệ hoàn chỉnh %
- Sinh trưởng cao su : đường kính gốc (mm), vanh thân (cm)
- Sản lượng cao su (g/c/c).

IV. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

1. Khảo sát các thời vụ ghép và các đặc tính kỹ thuật của của các dạng cây trong bầu

Kết quả thí nghiệm (bảng 3) và thực nghiệm

After 1975, seeds-at-stake method was continuously used. However, the application of this method had a low efficiency : rubber field not equal, low percentage of budded plants success (about less than 60%) and high percentage of seedling in the field (about 70% in some rubber fields).

From 1979-1985, some other materials such as bare root budded stump 18 months old, polybag buddings and budded stumps were used.

From 1985 onward, the Conference of new planting proved that the planting method by seedling was not efficient[1].

Up to now, budded stumps 10 months old and polybag buddings have been planted in almost of area. Some advenced plating methods with whorl as 2,3 - whorl budded stump in polybag, 2,3 - whorl polybag budding also have been applied in small area[6].

In the aim of to determine the suitable planting materials in actual condition of Vietnam. A study was conducted to evaluate some techniques in producing planting materials such as green, young budding graft and the size of polybag suitable for budded plant. This paper presents some results of this study.

III. MATERIALS AND METHODS

Study some techniques in producing planting materials.

Some planting materials such as green, young budding graft techniques and suitable size of polybag were carried out :

* In the nursery An Loc centre, Rubber Research Institute of Vietnam.

* In the rubber field : Ong Que, An Loc Plantation, Dong Nai Rubber Company; Dau Tieng Rubber Company; Duc Linh Rubber Company.

Assessments :

- Percentage of budded plants success (%)
- Percentage of establishment success (%)
- Rubber growth : diameter (mm), girth (cm)
- Rubber yield (gram per tree per tapping : g/t/t)

IV. RESULTS AND DISCUSSIONS

1. Survey on grafting crop and technical characteristic of planting materials in polybag

Percentage of budded plants success in September and October were higher than in

Bảng 2: **Chi tiết các thí nghiệm so sánh các biện pháp trồng mới**
Table 2: Details of planting method experiments

Thứ tự *N°*	**Tên lô** *Location*	**Năm thí nghiệm** *Planted year*	**Nghiệm thức thí nghiệm** *Treatment*	**Kiểu thí nghiệm** *Experimental design*	**Diện tích thí nghiệm** *Area (ha)*
1	Lô 145 An Lộc	1981	TB/3, TL, Bn/0, Gn/L, T và 4 giống *BS 3, MST, PB 0, SG, ST 18 and 4 clones*	Kiểu lô phụ, giống chính, 4 nhắc *Split plot design. Planting methods is main factor, 4 repl.*	4
2	TM 85 LK Lai Khê	1985	T 10, B/0,B/2 *ST 10, PB 0, PB 2*	Khối đủ ngẫu nhiên, 4 nhắc, ô cơ sở 1 ha *Randomised complete block design, 4 replications, with plot 1 ha*	12
3	Lô 3/3 LK Lai Khê	1994	T-10, TB/1, B/1, TB/6, CT *ST 10, BS 1, PB 1, BS 6, CST*	Khối đủ ngẫu nhiên, 4 lần lặp lại *Randomised complete block design, 4 replications*	8

Notes : An Loc was in the latosol soil; Lai Khe was in the old alluvium soil

Bảng 3: **Kết quả ghép non - xanh trong bầu (vườn ươm An lộc)**
Table 3: Result of green budding - graft ing polybag (in nursery An Loc)

Tuổi gốc ghép (tháng) *Age of seedling (month)*	**Thời gian ghép** *Month for grafting*	**Đường kính gốc ghép (mm)** *Diameter of seedling (mm)*	**Số mắt ghép** *Number of grafted bud*	**Số mắt sống** *Number of live bud*	**Tỷ lệ sống khi mở băng (%)** *Percentage of budded plant success (%)*	
3	3 *(March)*	5,2	107	92	86,0	
	3 *(March)*	4,9	448	453	92,8	
4	4 *(April)*	6,4	115	113	98,3	88,4
	5 *(May)*	6,5	334	248	74,2	
5	4 *(April)*	6,5	395	284	71,9	
	5 *(May)*	8,2	368	304	82,6	77,3
6	6 *(June)*	7,8	1196	1153	96,4	
	6 *(June)*	10,0	285	262	91,9	94,2

đồng ruộng (bảng 4) cho thấy : có thể ghép non trong vườn ương và ngoài đồng ruộng, khi tuổi gốc ghép đạt từ 3, 4, 5, 6 tháng tuổi (đường kính gốc ghép từ 4,9 - 10 mm). Tỷ lệ sống khi ghép không phụ thuộc vào đường kính gốc và tuổi cây, song phụ thuộc vào độ ẩm đất và thời tiết lúc tiến hành ghép.

Qua biểu đồ 1 cho thấy : Trong cùng chế độ dinh dưỡng 5 tháng sau trồng tăng trưởng đường

November and December and the highest was in October (80.67%).

Results of experiment (table 3) and trials (table 4) showed that the operation of young budded grafting can be carried out in the nursery and in the field when the age of seedling approached from 3 to 6 months (diameter of seedling from 4.9-10 mm). This showed that maybe percentage of living grafted plants did

Bảng 4 : **Kết quả ghép non ngoài đồng ruộng**
Table 4: Results of green budding graft on the field

Thời gian ghép *Month for grafting*	**Tuổi gốc ghép (tháng)** *Age of seedling (month)*	**Tỷ lệ sống khi mở băng (%)** *Percentage of budded plants success (%)*	**Diện tích (ha)** *Area (ha)*	**Địa điểm** *Location*
Tháng 9 *(September)*	2,5	67,50	1	Lô 190 AL - NT Ông Quế *Plot 190 AL - Ong Que Plantation*
Tháng 10 *(October)*	3,0	80,67	52	Lô 190 AL, Lô 145 AL, NT Ông Quế *Plot 190 AL, Plot 145 AL, Ong Que Plantation*
Tháng 11 *(November)*	4,5	60,00	1	Lô 190 AL, Trạm Đức Linh *Plot 190 AL, Duc Linh Station*
Tháng 12 *(December)*	4,0	55,00	2	Lô 145 AL NT Đoàn Văn Điền *Plot 145 AL Doan Van Tien Plantation*

kính gốc ghép ở các kích thước bầu khác nhau chưa có khác biệt. Từ tháng thứ 6, cỡ bầu 25 x 50 cm và 20 x 40 cm có sự vượt trội về đường kính gốc ghép, cỡ bầu 15 x 33 cm, gốc ghép sinh trưởng kém, biểu hiện sự thiếu dinh dưỡng cho cây trồng ở loại bầu này.

Trong cùng điều kiện, sau 3 tháng cắm tum vào bầu, sự phát sinh tầng lá, đường kính chồi ghép ở các kích thước bầu khác biệt chưa có ý nghĩa. Sau 5 tháng, sự phát sinh tầng lá, chiều cao và đường kính chồi trội nhất ở loại bầu 25 x 50 cm và kém nhất ở loại bầu 15 x 33. Điều này phù hợp với kết quả sinh trưởng của gốc ghép được trình bày trong bảng 4.

Trong điều kiện nhiệt độ và độ ẩm thuận lợi, tỷ lệ ghép sống không phụ thuộc vào kích thước giữa các loại bầu thí nghiệm.

2. So sánh khả năng rút ngắn thời gian kiến thiết cơ bản của các biện pháp trồng mới

Trong các loại hình cây giống khảo sát, tỷ lệ định hình vườn cây năm 1 theo tỷ lệ giảm dần từ nhóm bầu gieo hạt ghép không có tầng lá khi trồng (mắt ngủ). Bầu gieo hạt ghép để có 1 - 2 tầng lá (97,80 %), kế đến nhóm tum cắm bầu có tầng lá (89,54%), thấp nhất là nhóm tum trần (87,50%). Trong nhóm tum có tầng lá loại tum 10 tháng cắm trong bầu nuôi 1 tầng lá tỷ lệ định hình vườn cây thấp (73%) do thời gian sinh trưởng trong bầu ngắn, bộ rễ thiếu ổn định.

Bầu lớn 25 x 50 cm dễ vỡ khi đem trồng. Đối

not depend on diameter and age of seedling, but depended on soil humidity and weather when the grafting was carrying on.

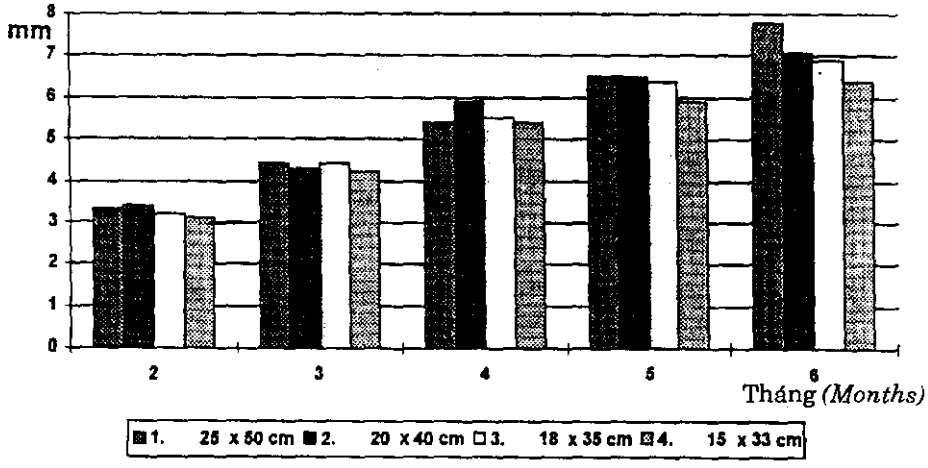
Figure 1 showed that the difference was not considerable in increase the diameter of seedling plants that were grown in various sizes of polybags at 2-5 months after planted in the same nourished condition. From the six months onward, the diameter of seedling plants in polybag size 25 x 50 cm and 20 x 40 cm was superior and that in polybag size 15 x 33 cm was unsuitable. It proved the undernourishment in this kind of small polybag size.

The difference was not significant in increasing of seedling diameter in various size of polybags after 90 days stump planted in polybag in the same condition. The diameter of scion, percentage of 3 - whorl plant in the polybag with size of 25 x 50 cm were superior, those were the worst in polybag 15 x 33 cm. This result was the same as result of seedling growth presented in Figure 4.

Percentage of grafted buds success did not depend on the size of polybag.

2. Comparison of planting materials on reducing the immature period

In the surveyed planting materials, percentage of establishment success in the first year the group of polybag budded plants with whorl (group IV) was the highest; the group of polybag budded plants (group III) was next and



Biểu đồ 1: Ảnh hưởng của kích thước bầu đến đường kính gốc ghép cao su
Figure 1: Effect of various polybag size on diameter of rubber seedling

với loại tum trần 10 tháng tuổi đủ tiêu chuẩn đường kính gốc > 15 mm, có tỷ lệ sống cao khi điều kiện thời tiết thuận lợi.

Các dạng cây lớn tuổi, tum lỡ, tum cao cũng có ưu thế, song kỹ thuật sản xuất cây giống phức tạp, khó áp dụng vào sản xuất. Các loại kích thước bầu chưa thấy có ảnh hưởng đến khả năng định hình vườn cây.

Ngay từ năm trồng đầu tiên trên vườn sản xuất, phương pháp trồng cây có tầng lá luôn luôn có ưu thế về tăng trưởng.

Ở thí nghiệm lô 145 An Lộc, tum bầu 3 tầng lá (TB/3) sau 18 tháng trồng có vanh đo được 13,8 cm so với mức vanh chỉ khoảng 9 cm ở các phương pháp trồng khác. Đến cuối năm thứ 4 (42 tháng tuổi) TB/3 vẫn tỏ ra ưu việt hơn nhưng sau đó vì phải đưa vào cạo sớm hơn so với các nghiệm thức khác (TB/3 cạo khi được 60 tháng tuổi) nên mức tăng vanh không còn chênh lệch nhiều so với các nghiệm thức khác (biểu đồ 2).

Các kết quả thí nghiệm TM 85 LK, TN TM 88 LK cũng cho kết quả tương tự.

Kết quả bảng 9 cho thấy trên điều kiện chất xám Lai Khê, tum 10 tháng tuổi và tum bầu 1 tầng lá có tỷ lệ sống sau 2 tháng trồng thấp nhất. Các loại cây con có tầng lá như Bn/1, TB/6 và 'core' tum có tỷ lệ sống cao nhất. TB/6 có vanh thân cao nhất đạt ý nghĩa thống kê ở 95%, sự khác biệt về sinh trưởng cao su giữa T 10, TB/1 và Bn/1 không có sự khác biệt về mặt thống kê. "Core' tum có vanh thân cao su sau 16 tháng trồng đạt 16,38 cm, đạt 183,22 % so với T 10 cùng thời gian.

the group bare root budded stumps (group I) was the lowest.

In the group of budded stumps in polybag with whorl, 1- whorl budded stump in polybag with the size of polybag 25 x 50 cm had low proportion (74%) due to the growth in the short time and root system had not developed sufficiently. Especially, they were easily broken when transplanting.

For bare root budded stumps 10 months old with diameter of stem more than 15 mm (up to standard) had high perfect percentage in the suitable weather condition.

The planting materials with the older age such as mini stump, high stump also had advantage but the technique of their production is complex so that hardly applied in the field.

Kinds of polybag size had no effect on percentage of establishment success in the field.

In the first year planted in the field, the growth of planting materials with whorl were always superior. In plot 145 AL, BS 3 after 18 months planted, girth was 13.8 cm compared to 9 cm in the other planting materials. BS 3 was early tapped after 60 months old therefore the girth was not very different from the other planting materials.

Results recorded from experiment TM 85 LK was almost the same.

Table 9 showed that in the grey soil as Lai Khe, percentage of living plants in bare root budded stump 10 months old and budded stump in polybag was lowest whereas planting materials

Bảng 5 : **Ảnh hưởng của kích thước bầu đến số tầng lá và đường kính chồi ghép của tum bầu**

Table 5: Effect of various polybag size on whorl of leaves and diameter of scion of budded stump in polybag

Kích thước bầu (cm) *Size of polybag (cm)*	**Trọng lượng bầu (kg)** *Weight of polybag (kg)*	**3 tháng** *(3 months)*		**5 tháng** *(5 months)*	
		% cây 1 tầng lá *% of 1 - whorl plants*	**Đường kính chồi (mm)** *Diameter of scion (mm)*	**% cây 2 tầng lá** *% of 2 - whorl plants*	**Đường kính chồi (mm)** *Diameter of scion (mm)*
1. 20 × 40	6	85.0	4.9	74.0	6.6
2. 18 × 35	4	82.0	5.0	71.0	6.3
3. 15 × 33	2	83.0	4.7	65.0	6.1

Ghi chú : - Đường kính tum : 13 - 14 mm
- Loại mắt ghép : Mắt nách lá
- DVT : PB 235

Notes : - Diameter of stump : 13 - 14 mm
- Type of grafted bud : dormant bud
- Clone : PB235

Bảng 6 : **Ảnh hưởng của kích thước bầu đến tỷ lệ ghép sống**

Table 6: Effect of various polybag size on percentage of grafted bud success

Kích thước bầu *Size of polybags*	**Đường kính gốc khi ghép (mm)** *Diameter of stem at grafting (mm)*	**Thời gian ghép** *Month for grafting*	**Tỷ lệ sống (%)** *Percentage of grafted bud success*	**TB** *Mean*
1. 20 × 40 (ĐC)	8.4	5	96.5	
	9.7	6	93.4	95.6
	11.2	7	96.9	
2. 18 × 35	8.5	5	97.4	
	9.8	6	92.1	95.3
	10.4	7	96.5	
3. 15 × 33	8.1	5	96.6	
	9.0	6	94.0	94.3
	9.8	7	92.4	

Ghi chú: - Đường kính gốc ghép đo 100 cây trước ngày ghép
- Dòng vô tính : VM 515

Notes : - Diameter of stem recorded on 100 plants before grafting day
- Clone : VM 515

Với thời gian kiến thiết cơ bản 60 tháng (5 năm), TB/3 có 76,05 % số cây đạt tiêu chuẩn cạo mủ so với Bn/0 là 70,8% cây đạt tiêu chuẩn cạo ở 72 tháng tuổi và các phương pháp khác phải đến 84 tháng tuổi. Như vậy trong cùng điều kiện chăm sóc như trên đất đỏ Đồng Nai, phương pháp trồng TB/3 đã rút ngắn được thời gian kiến thiết cơ bản là 2 năm so với phương pháp trồng T 18 và Gn/L và 1 năm so với Bn/0.

Do điều kiện thí nghiệm chỉ theo dõi sản lượng 3 năm cạo đầu tiên, số liệu do vậy chưa đầy đủ

with whorl as PB 1, SB 6 and mini "core" stump was highest.

The girth of SB 6 was 24.67 cm higher than that the other planting materials. There was significant difference at level 5%. The difference of girth among ST 10, BS 1, PB 1 were not significant.

The girth of "core" stump at 16 months after planting was 16.38 cm, up to 183.22% compared to that of bare root budded stump at the same time.

At 60 months after planting, BS 3 got 76.05%

Bảng 7 : **Khả năng định hình của các dạng cây giống khi trồng (năm 1)**
Table 7: Percentage of establishment success of planting materials in the first year

STT *No*	Loại hình cây giống *Planting materials*	Tuổi cây (tháng) *Age of plant (month)*	Cây theo dõi *Number of observed plants*	Quy cách *Model of planting materials*	Tỷ lệ hoàn chỉnh năm 1 (%) *Percentage of establishment success in the first year (%)*
	I. Nhóm tum trần : (*Group I*)				
1	Tum 10 tháng (T 10) *ST 10*	10	16.095	> 15 mm *Diameter of stem > 15 cm*	90.62
2	Tum lỡ (TL) *MST*	18	1.480	Vanh 6,5 cm *Girth 6,5 cm*	81.00
3	Tum cao (TC) *(HST)*	30	-	Vanh 10 cm *Girth 10 cm*	91.00
	Trung bình *Mean*				87.54
	II. Nhóm Tum cắm bầu có tầng lá (*Group II*)				
1	Tum 10 tháng cắm bầu 1 tầng lá (TB/1) *BS 1*	13	555	25 × 50 cm	73.0
2	10 tháng cắm bầu 1 tầng lá (TB/1) *BS 1*	13	476	18 × 35	96.0
3	Tum 10 tháng cắm bầu 2 - 3 tầng lá (TB/ 2 - 3) *BS 2,3*	18	7.770	25 × 50 cm	96,1
4	Tum 10 tháng cắm bầu 2 - 3 tầng lá *BS 2,3*	15	1.808	18 × 35	95,6
	Trung bình *Mean*				90.8
	III. Nhóm bầu ghép mắt ngủ (*Group III*)				
1	Bầu mắt ngủ (Bn/0) *PB 0*	8	9.900	15 × 33 cm	97,45
2	Bầu mắt ngủ (Bn/0) *PB 0*	8	95.238	18 × 35 cm	96,82
	Trung bình *Mean*				97,14
	IV. Nhóm bầu có tầng lá : (*Group IV*)				
1	Bầu ghép 1 tầng lá (Bn/1) *(PB 1)*	10	3.996	18 × 35 cm	98.20
2	Bầu ghép một tầng lá (Bn/1) *(PB 1)*	10	13.320	20 × 40 cm	96,59
3	Bn/2 *(PB 2)*	12	2.220	20 × 40	98,50
	Trung bình *Mean*				97,80

Notes : *Group I : Group of bare root budded stump.*
Group II : Group of budded stump in polybag with whorl.
Group III : Group of polybag budded plants.
Group IV : Group of polybag budded plants whorl.

nhưng cũng nói lên tính ưu việt về mặt sản lượng với phương pháp trồng TB/3. TB/3 do được đưa vào cạo sớm nên đến năm cạo thứ 3, sản lượng cộng dồn của TB/3 đã đạt được 167,2 % so với sản lượng của Bn/0. Trong khi đó, TL đã mất hết ưu thế của các loại cây tiến bộ (sản lượng chỉ đạt 78,5 % so với Bn/0) và thấp nhất phải kể đến phương pháp trồng hạt ghép tại lô do thời gian đưa vào cạo mủ chậm nhất so với các phương pháp khác, nên sản lượng chỉ đạt 44,3 % so với Bn/0.

Từ kết quả thí nghiệm và tình hình sản xuất thực tế tại Trung tâm An Lộc, Viện Nghiên Cứu Cao Su Việt Nam, giá thành các loại cây con được trình bày trong bảng 12.

Kết quả chứng tỏ rằng giá thành các loại cây con không có tầng lá thấp hơn các loại cây con có tầng lá, trong đó, Bn/0 (18 x 35 cm) có giá thành thấp nhất, kế đến là T 10 và cao nhất là TB/6 (0,97 USD) và CT (1 USD).

TB/3 và Bn/2 có cùng giá thành (0,25 USD).

V. KẾT LUẬN

- Trong điều kiện vườn ươm có chủ động nước tưới nên áp dụng kỹ thuật ghép non, xanh khi đường kính gốc ghép đạt 4,9 - 10 mm.

- Kích thước bầu có thể giảm từ loại bầu 25 x 50 cm còn 20 x 40 cm đối với dạng cây con dưới 15 tháng tuổi, có một tầng lá hay 2 tầng lá.

- Các dạng cây con có tầng lá như bầu 2 tầng lá, tum bầu 3 tầng lá, khi trồng có ưu thế rõ rệt:

tappable trees in comparison with 1.05% of SG and 26.05% of MST. Noticed that, BS 3 had reached the standard of tapping at 60 months. At 72 months, SG and ST 18 could not reach the standard of tapping.

This showed that on the latosol soil as Dong Nai province, the planting method by BS 3 reduced the immature period 2 years compared to ST 18, SG and 1 year compared to PB 0 in the nursing condition.

In this experiment, yield was collected in the first 3 years of tapping. The yield of BS 3 was superior. Due to early tapping, the cumulative yield of BS 3 of 3 years of tapping was 3,147 kg/ha. It was 167.2% of PB 0 whereas mini stump only obtained 78.5% of PB 0. The yield of SG was lowest. It was only 44.3% of PB 0 due to the longer immature period.

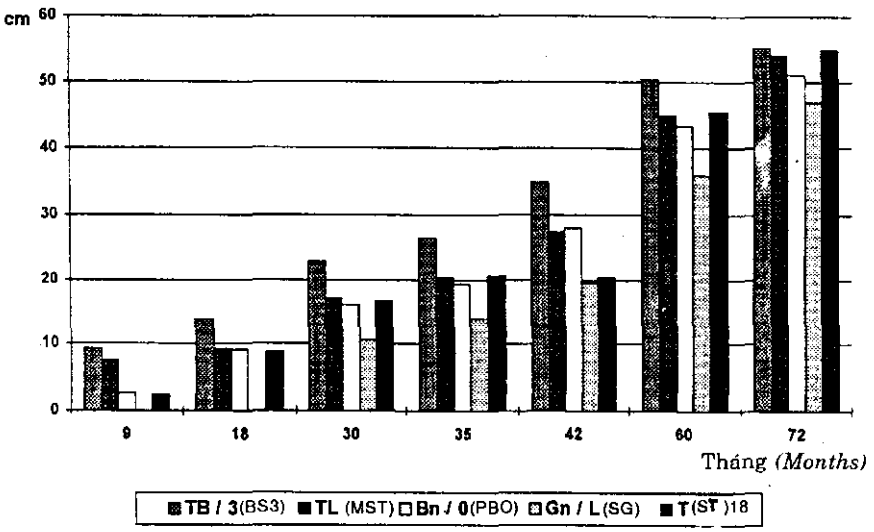
From the experiment and actual production in RRIV, cost of popular planting materials presented in table 12.

The result showed that cost of planting materials without whorl was lower than the planting materials with whorl. Among them, PB 0 (18 x 35 cm) had the lowest cost, next to ST 10 and the highest was BS 6 (US $ 0.97) and CST (US $ 1).

BS 3 and PB 2 had the same cost.

V. CONCLUSIONS

* In the nursery with sufficient water, young



Ghi chú: TB/3 bắt đầu mở cạo vào tháng 6/1986 (60 tháng tuổi)

Biểu đồ 2: Ảnh hưởng của các phương pháp trồng mới đến khả năng vanh cao su (TN lô 145 AL)

Figure 2: Effect of various planting materials on the increase of girth (Plot 145 An Loc)

Bảng 8: **Ảnh hưởng của các phương pháp trồng đến chất lượng vườn cây**
Table 8: Effect of planting methods on rubber growth (Plot 85 Lai Khe)

Chỉ tiêu *Observations*	**Năm quan trắc** *Observed year*	**Bn 10** *PB 2*	**Bn 12** *PB 0*	**T 10** *ST 10*
Vanh (cm)	86	9.75	7.9	8.2
Girth (cm)	87	19.0	16.86	17.25
	88	27.3	25.6	25.84
	89	36.51	34.9	34.94
	7/90	41.54	38.1	38.15
Tỉ lệ hoàn chỉnh năm thứ 1 (*Percentage of established success at 1 year after planting*)				
(%)		98.5	94.3	90.7

Bảng 9: **Ảnh hưởng của các phương pháp trồng mới đến sinh trưởng cao su (TN lô 3/3 LK)**
Table 9 : Effect of several planting materials on rubber growth (Plot 3/3 LK)

Nghiệm thức *Treatment*	**Năm trồng** *Planted year*	**Tỷ lệ sống (%)** *Percentage of budded plants success (%)*	**Vanh 10/95** *Girth in October 1995*	**Vanh 10/96** *Girth in October 1996*	**Test Duncan 0,05** *Duncan's Test p < 0.05*
T 10 *ST 10*	8/1994	67.50	8.94	18.66	B
TB/1 *BS 1*	8/1994	47.46	9.05	19.37	B
Bn/1 *PB 1*	8/1994	97.28	9.98	20.70	B
TB/6 *SB 6*	8/1994	96.32	12.39	24.67	A
CT *CST*	7/1995	97.43		16.38	

Ghi chú : Dòng vô tính PB 235
Notes : Clone PB 235

Bảng 10: **Ảnh hưởng của phương pháp trồng đến tỷ lệ cây đạt tiêu chuẩn cạo (%) (TN lô 145 AL)**
Table 10: Effect of planting materials on percentage of tappable trees (%) (Plot 145 AL)

Phương pháp trồng *Planting materials*	**60 tháng** *60 months old*		**72 tháng** *72 months old*		**84 tháng** *84 months old*	
	Cây cạo/ ha *Number of tappable trees/ha*	*%*	**Cây cạo/ ha** *Number of tappable trees/ha*	*%*	**Cây cạo/ ha** *Number of tappable trees/ha*	*%*
TB/3 *BS 3*	362	76,05	421	88,45	471	98,95
TL *MST*	124	26,05	292	61,34	302	63,45
Bn / 0 *PB 0*	99	20,80	337	70,80	402	84,45
Gn / L *SG*	5	1,050	198	41,60	337	70,80
T18 *ST18*	99	20,80	213	44,74	248	52,10

Ghi chú : - Số liệu tính trên dòng vô tính PB 235
- % so với mật độ cây đứng năm thứ nhất (476 cây / ha)
Notes : - Data recorded on clone PB 235
- % compared to density of trees in the first year (476 trees)

Bảng 11: **Ảnh hưởng của phương pháp trồng đến sản lượng qua 3 năm cạo đầu tiên (TN lô 145 AL)**

Table 11: Effect of planting method on rubber yield after 3 years of tapping (Plot 145 AL)

Phương pháp trồng *(Planting material)*	**Năm cạo thứ 1** *(The first yeaar of tapping)*		**Năm cạo thứ 2** *(The second year of tapping)*		**Năm cạo thứ 3** *(The third year of tapping)*		**Sản lượng cộng dồn** *(Cumulative yield)*	
	g/c/c *g/t/t*	**kg/ha** *kg/ha/y*	**g/c/c** *g/t/t*	**kg/ha** *kg/ha/y*	**g/c/c** *g/t/t*	**kg/ha** *kg/ha/y*	**kg/ha** *kg/ha/y*	**% so với T10** *% compared to PB0*
TB 3 (BS 3)	36,6	637	45,5	918	70,5	1592	3147	167,2
TL (MST)	-	-	36,7	514	66,6	963	1477	78,5
Bn / 0 (PB 0)	-	-	37,0	600	66,5	1282	1882	100
Gn/L (SG)	-	-	-	-	54,7	833	833	44,3
T 18 (ST 18)	-	-	40,6	415	73,8	878	1293	68,7

tăng trưởng nhanh, tỷ lệ sống cao khi trồng ngoài đại trà, tỷ lệ hoàn chỉnh vườn cây cao, rút ngắn thời gian kiến thiết cơ bản từ 6 - 12 tháng.

- Các dạng cây con tiến bộ có tầng lá như tum bầu 6 tầng lá, "core" tum có tỷ lệ sống cao, cây sinh trưởng mạnh.

VI.ĐỀ NGHỊ

- Không sử dụng tum bầu 1 tầng lá ngoài sản xuất trên vùng đất xám.

- Tiếp tục theo dõi thí nghiệm so sánh các dạng cây con tiến bộ tại lô 3/3 Lai Khê để đánh giá hiệu quả kinh tế của các dạng cây con có tầng lá tiến bộ như tum bầu 6 tầng lá, 'core' tum, có thể ứng dụng trong điều kiện Việt Nam nhằm rút ngắn thời gian kiến thiết cơ bản.

- Tiếp tục nghiên cứu chế độ dinh dưỡng cho cây con đối với các dạng bầu nhỏ và đánh giá khả năng sinh trưởng, sản lượng trong điều kiện sản xuất. Khi sử dụng các loại bầu nhỏ kích thước 18 x 35 cm, 15 x 33 cm, cần chú ý đến chế độ dinh dưỡng.

LỜI CẢM ƠN

Chúng tôi xin chân thành cảm ơn:

- Ông Mai Văn Sơn, Viện trưởng Viện Nghiên cứu Cao su Việt Nam đã cho phép chúng tôi trình bày báo cáo này.

- Viện Nghiên Cứu Cao su Malaysia đã hỗ trợ kinh phí thực hiện thí nghiệm "Các loại cây con tiến bộ, lô 3/3 Lai Khê" thông qua chương trình T.A.P.

- Các kỹ sư, các kỹ thuật viên Bộ môn Kỹ thuật Nông nghiệp và Bộ môn Nông hóa thổ nhưỡng, Viện Nghiên cứu Cao su Việt nam đã

budding graft could be applied when diameter of stock approaches from 4.9 - 10 mm.

* Size of polybag could be reduced from 25 x 50 cm to 20 x 40 cm for producing planting materials.

* The planting materials with whorl such as 2 - whorl budding, 3 - whorl budded stump in polybag achieved high percentage of budded plants success when transplanting to the field and reduced the immature period of rubber from 6 - 12 months.

* The advanced planting materials such as 6 - whorl budded stump in polybag, mini 'core' stump attained high percentage of budded plants success and vigorous growth.

VI. SUGGESTIONS

* One-whorl budded stump in polybag should not be used in the field on grey soil.

* Continue observing the experiment of comparison on advanced planting method in plot 3/3 Lai Khe for evaluating economic efficiency of some various plantings materials such as 6- whorl budded stump in polybag, mini "core" stump.

* Continue studying fertiliser for small polybag size to evaluate growth and yield in the field. Pay attention to the nutrition of the rubber tree for small polybag with size of 18 x 35 cm, 15 x 33 cm.

ACKNOWLEDGEMENT

The authors would like to thank Mr. Mai Van Son, Director of Rubber Research Institute of Vietnam, for his permission to present this paper.

Giá thành các loại cây con:
Finisher cost of some planting materials :

Bảng 12 : **Ước tính giá thành các loại cây con**
Table 12. Estimation of finished cost of some planting materials

(Đơn vị tính : 1.000 VNĐ)
(Unit : 1,000 VN$)

Loại cây con	T 10 *(ST 10)*	Bn/0 *(PB 0)* 25 × 50 cm	Bn/0 *(PB 0)* 20 × 40 cm	Bn/0 *(PB 0)* 18 × 35 cm	TB/3 *(BS 3)* 20 × 40 cm	Bn/2 *(PB 2)* 20 × 40 cm	TB/6 *(BS 6)* 25 × 50 cm	CT *(CST)* 25 × 50 cm
Số cây thiết kế/ ha *(Number of designed trees)*	80,000	100,000	120,000	140,000	120,000	120,000	12,400	12,400
Tỷ lệ sử dụng (%) *(Percentage of used (%))*	60	65	65	65	70	80	11,160	11,160
Số cây sử dụng *Number of used plants*	48,000	65,000	78,000	91,000	84,000	96,000	90	90
Công lao động *(Labour cost)*	34,140	70,815	65,415	65,900	47,175	68,730	33,229	35,461
Chi phí vật tư (Materials cost)	30,152	63,135	63,447	46,974	188,097	213,413.7	86,996.4	88,795
Chi phí quản lý *(Management cost)*	3,214.6	6,697.5	6,443.1	5,643.7	11,763.6	14,107.2	6,011.3	6,212.8
Tổng giá thành *(General cost)*	67,506.6	140,647.5	135,305.1	118,517.7	247,035.6	296,250.9	126,236.6	130,468.8
Giá thành cây con *Finished cost/planting material)*								
-VND *(VN $)*	1.406	2.163	1.734	1.302	2.940	3.085	11.311	11.690
-USD *(US $)*	0.12	0.18	0.15	0.11	0.25	0.26	0.97	1.00
% so với T 10 *(% compared to ST 10)*	100	153.86	123.34	92.61	209.11	219.42	804.30	831.26

Ghi chú : - Tham khảo dự thảo qui trình kỹ thuật năm 1997 và giá thực tế tại Trung tâm An Lộc, Viện Nghiên cứu Cao su Việt Nam.
- 1 USD = 11.670 VND (Tháng 8/ 1997).

Notes : - *Refer to the draft technical procedure 1977 and actual cost of RRIV*
- *1 US $ = 11,670 VN $ (August 1997).*

thực hiện và thu thập số liệu các thí nghiệm.

Miền Đông Nam Bộ, mùa mưa từ tháng 5 - 11, có lượng mưa > 1.800 mm/ năm với tổng số ngày mưa 140 - 160 ngày. Mùa khô kéo dài từ tháng 12 - 4 năm sau.

Tây Nguyên mùa mưa từ tháng 5 — 10 với lượng mưa 2.300 mm/năm. Mùa khô từ tháng 11 - 5 năm sau, hạn hán thường xảy ra vào tháng 2, 3 do lượng bốc hơi nước lớn trong điều kiện ít mưa, gây nên tình trạng khô hạn khắc nghiệt, ảnh hưởng đến sinh trưởng cao su[3].

Thanks are due to Malaysian government for financial support through TAP program to implement the experiment at plot 3/3 LK (Lai Khe Station).

We are grateful to the engineers, technicians of Division of Agricultural Technique and Division of Agro-chemistry & Soil for their carrying out and collecting data of these experiments.

In Southeast region, rainy season began from May to November with rainfall more than 1,800 mm/year. Total of rainy day was 140 - 160 days. Dry season prolonged from December to April in following year.

In High land, rainy season began from May to October with rainfall 2,300 mm/year. Dry season prolonged from November to May in folowing year. Drought frequently happened in February, March by large amount of evaporating water. It caused seriously dry situation that greatly affected the rubber growth[3].

VII. TÀI LIỆU THAM KHẢO (*REFERENCES*)

1. Hue, N. T. (1990). *Study on planting method in rubber field and standard classification for the immature rubber*, The summing up report 1985 - 1990, Rub. Res. Ins. Vietnam, 5 - 17 (in Vietnamese).

2. Minh, L. Q. and Dung, P. T. (1985). *Planting method for reducing the immature period with high economic efficiency*, The initial report 1981 - 1985, Rub. Res. Ins. Vietnam, 2 - 6, (in Vietnamese).

3. An, V. V. (1990). *Rubber growing soil, The summing up report 1985 - 1990*, Rub, Res. Ins. Vietnam, 17 - 22 (in Vietnamese).

4. *Shortening the immature period of rubber by advanced planting materials*, Annual report of Division of Agro - chemistry & Soil of Rubber Research Institute of Vietnam 1994, 1996, (in Vietnamese).

5. *The draft technical procedure 1997*, General Rubber Corporation of Vietnam, (in Vietnamese).

6. *Extension program for rubber smallholders in 1996.* The summing up report of Rubber Research Institute of Vietnam, (in Vietnamese).

7. *RRIM short course on rubber planting and nursery techniques*, Rubber Research Institute of Malaysia 1977, 9-10.

8. *RRIM training manual on rubber planting and nursery techniques*, Rubber Research Institute of Malaysia 1988, 37-53.

9. Leong, S.K., Yoon, P. K.. *Development of 'core' stump buddings to reduce immaturity period in Hevea*, Proceedings Rubber Research Institute of Malaysia, Rubber grower's Conference 1987, 150 - 151.

Phụ bảng 1: **Thời vụ trồng cao su ở Việt Nam[5]**
Appendix 1: Rubber planting season in Vietnam[5]

Phương pháp trồng (*Planting methods*)	**Tum** (*Bare-root budded stumps*)	**Bầu** (*Polybag budded plants*)
Miền Đông Nam Bộ (*Southeast region*)	1/6 – 31/7	15/5 – 31/8
Tây Nguyên (*High land centre*)	1/6 – 15/7	15/5 – 31/7
Duyên Hải miền Trung và Bắc bộ (*Centre coastal area North region*)	Tháng 9 và 10 (*September and October*)	

PHẦN IV

SINH LÝ VÀ KHAI THÁC MỦ CAO SU

(PHYSIOLOGY AND EXPLOITATION OF HEVEA LATEX)

KHẢO SÁT DIỄN BIẾN CÁC THÔNG SỐ SINH LÝ MỦ CỦA CÂY CAO SU *HEVEA* QUA CÁC NĂM CẠO

EVOLUTION OF LATEX PHYSIOLOGICAL PARAMETERS OF *HEVEA* RUBBER TREE OVER CONSECUTIVE TAPPING YEARS

Đỗ Kim Thành và Nguyễn Anh Nghĩa

Viện Nghiên cứu Cao su Việt Nam (Rubber Research Institute of Vietnam)

I. TÓM TẮT

Đã tiến hành nghiên cứu trên 10 dòng vô tính cao su là GT 1, RRIM 600, PB 235, VM 515, PB 255, PB 310, PB 217, RRIC 100, RRIC 101 và RRIC 121 qua 4 năm cạo liên tiếp trên mặt cạo BO - 1 để xem xét ảnh hưởng của thời gian khai thác và/hoặc vị trí miệng cạo đến sản lượng và các thông số sinh lý mủ.

Kết quả cho thấy sản lượng (g/c/c)đã gia tăng dần dần vào những năm cạo sau cho đến khi miệng cạo xuống gần gốc thì sản lượng tụt giảm. Hàm lượng đường trong mủ giảm dần qua các năm cạo sau. Tổng hàm lượng chất khô và lân vô cơ tăng dần qua các năm cạo trong khi hàm lượng thiols dường như ổn định trong suốt thời gian thí nghiệm.

Mặc dù có giá trị tuyệt đối của các thông số mang tính đặc trưng của dòng vô tính, nhưng cây cao su nói chung có cùng đáp ứng về sản lượng và các thông số sinh lý mủ với việc cạo mủ và /hoặc vị trí miệng cạo. Kết quả đạt được đã bổ sung thêm kiến thức nhằm làm cơ sở cho việc bình luận các kết quả phân tích thông số sinh lý mủ.

II. ĐẶT VẤN ĐỀ

Kết quả nhiều nghiên cứu trước đây đã củng cố hiểu biết về sinh lý mủ của cây cao su[1]. Từ những kiến thức đạt được đã dẫn đến sự chuẩn đoán tình trạng sức khỏe của hệ thống tạo mủ nhằm xác định chế độ khai thác thích hợp tránh sự khai thác quá độ hoặc khai thác dưới mức tiềm năng sản lượng của dòng vô tính.

Có bốn thông số sinh lý đã được xác định có liên hệ chặt chẽ với sản lượng và dễ đo được đó là đường, lân vô cơ, Thiols và tổng hàm lượng chất rắn (TSC).

Việc bình luận kết quả các thông số thì tương đối phức tạp vì các thông số này dù mang đặc điểm sinh học của từng dòng vô tính nhưng cũng tùy trường hợp cụ thể mà nó có ý nghĩa sinh lý khác nhau trong mối quan hệ đến sản lượng. Các trường hợp cụ thể đã được xem xét là điều kiện khí hậu, chu trình dinh dưỡng của cây trồng, điều kiện khai thác[2].

I. ABSTRACT

Study was conducted on ten rubber clones i.e. GT 1, RRIM 600, PB 235, VM 515, PB 255, PB 310, PB 217, RRIC 100, RRIC 101 and RRIC 121 over four consecutive tapping years on panel BO-1 to examine the effect of tapping duration and/or position of tapping cut on yield and latex physiological parameters.

The results showed that yield (g/t/t) was increasing gradually in following tapping years until the cut reached the stock/scion union where yield was lower. Sucrose content was decreasing slightly. Inorganic phosphorus and Total solid content was increasing whereas Thiols content was likely stable over tapping years.

In general, rubber trees have responded in similar ways with tapping and/or position of tapping cut though the absolute values reflected physiological features of each clone. The acquired understandings could supplement for interpretation of the result of latex physiological analysis.

II. INTRODUCTION

The result of earlier works has strengthened the knowledge of rubber tree physiology[1]. The acquired knowledge leads to diagnose the health status of laticiferous system to define suitable tapping systems that avoid the over-exploitation or under exploitation yield potential of rubber clone.

There are four physiological parameters relate closely to yield and can be measured easily. These are content of sucrose, inorganic phosphorus, thiols and total solid content (TSC).

The interpretation of these parameters is relatively complicated because on the one hand they reflect the clonal characteristics, on the other hand they have distinct physiological meanings relating to yield in specific circumstances such as climate, vegetative cycle and exploitation conditions[2].

Việc khai thác cao su được thực hiện bằng cách cạo đều đặn từng lớp vỏ mỏng trên cây cao su. Như vậy, qua một số năm khai thác miệng cạo di chuyển dần dần trên thân cây đã có thể gây ra sự khác biệt về sản lượng ở các vị trí miệng cạo cao thấp khác nhau trên thân cây cao su[3]. Eschbach[4] đã nghiên cứu mối tương quan giữa các thông số sinh lý mủ với sản lượng của một số dòng vô tính theo các độ cao khác nhau.

Xuất phát từ những kết quả đã nêu trên, một nghiên cứu về các thông số sinh lý mủ đã được tiến hành trên 10 dòng vô tính cao su qua bốn năm cạo. Kết quả về các thông số sinh lý mủ đã được xem xét trong mối liên hệ với thời gian khai thác hay vị trí miệng cạo nhằm làm cơ sở cho việc bình luận các kết quả phân tích trong chuẩn đoán mủ.

III. NỘI DUNG PHƯƠNG PHÁP

Thí nghiệm được tiến hành tại lô SL/87 - Trạm thực nghiệm Cao su Lai Khê trên 10 DVT cao su (PB 235, GT 1, RRIM 600, PB 217, PB 310, VM 515, PB 255, RRIC 121, RRIC 101, RRIC 100). Mười cây có cùng cỡ vanh thân của mỗi dòng vô tính đã được chọn để tiến hành theo dõi sản lượng (g/c/c) các thông số sinh lý như hàm lượng đường, Thiols (R-SH), lân vô cơ (Pi), hàm lượng mủ khô (DRC) và tổng hàm lượng chất rắn (TSC). Phân tích các thông số sinh lý mủ được thực hiện vào tháng 11 hàng năm từ 1993 - 1996.

Các cây trong thí nghiệm được cạo theo chế độ 1/2S d/3. Sau khi cạo, sản lượng mủ trong 5 phút đầu được bỏ đi, sau đó mủ được chảy vào trong chén nhựa có ướp nước đá. Từ lượng mủ thu được từ phút thứ 5 đến phút thứ 35, dùng pipette tự động hút 1 ml mủ để tính hàm lượng TSC; hút 1 ml nữa cho vào trong dung dịch 9 ml TCA 2,5% để xác định hàm lượng đường, Pi và Thiols. Sau đó mủ được giữ trong nước đá và được đưa ngay về phòng thí nghiệm để tiến hành phân tích theo phương pháp đã trình bày trước đây[5].

Khi cây ngưng chảy mủ, đong tổng thể tích mủ nước của từng cây sau đó sản lượng (g/c/c) được tính bằng cách nhân với hàm lượng DRC.

Các trị số của các thông số trình bày trong báo cáo này là giá trị trung bình của 4 - 5 lần phân tích trong mỗi năm. Tuy nhiên, đến năm cạo thứ 4, do cây quan trắc của 2 dòng vô tính VM 515 và RRIC 101 bị gãy do gió nên chỉ còn quan trắc trên hai cây của mỗi dòng vô tính trên.

Latex was harvested by frequent tapping thin layers of bark. Hence, over consecutive tapping years, tapping cut was moving down the stock/scion union where can cause difference in yield at different positions of tapping cut[3]. Eschbach[4] studied the correlation of latex physiological parameters and yields on various clones at different heights of tapping cut.

It is derived from the above understandings, a study of latex physiological parameter was implemented on ten rubber clones over four consecutive tapping years. The obtained data were examined about exploitation duration or positions of tapping cut in order to establish baseline for interpretation the latex analytical results.

III. MATERIALS AND METHODS

Trial was conducted at plot SL/87, Rubber Experimentation Station - Lai Khe. Ten rubber clones were studied are PB 235, GT 1, PB 217, PB 310, VM 515, PB 255, RRIC 110, RRIC 101 and RRIC 121. Ten trees of each clone have the same girth were selected for recording of yield (g/t/t) and four latex physiological parameters, i.e. sucrose, inorganic phosphorus, thiols and total solid content. Latex analysis was carried out in November every year from 1993 to 1996.

Selected trees were tapped 1/2S d/3. One millilitre of latex collected from the 5th to 35th minute after tapping was pipetted into a glass container for determination of TSC. Another 1 ml of latex was put into 9 ml of 2.5% Trichloroacetic acid (TCA) for determination of sucrose, Pi and Thiols. Then, the samples were kept in ice and transferring immediately to the laboratory for determinations following the procedures mentioned earlier[5].

When the latex flow has stopped, total volume of latex was measured and yield (g/t/t) was calculated by multiplication the quantity of latex volume to dry rubber content.

The values of latex physiological parameters presented in this paper are mean of 4-5 consecutive readings at each year. However, at the 4th year of tapping, the trees of two clones VM 515 and RRIC 101 were snapped by wind damage there are only two trees left for recording.

IV. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

A. THẢO LUẬN

1. Trung bình sản lượng và các thông số sinh lý mủ của 10 dòng vô tính qua bốn năm cạo

Kết quả bảng 1 cho thấy nhóm các dòng vô tính có sản lượng cao là VM 515, PB 235, PB 255 và RRIC 101. Dòng vô tính GT 1, RRIC 100 thuộc nhóm sản lượng thấp. Liên hệ với các thông số sinh lý mủ cho thấy dòng vô tính VM 515 và PB 255 thể hiện đặc tính sinh lý mủ tốt về các thông số sinh lý mủ. PB 255 có khả năng tốt vế tái sinh mủ trong khi VM 515 tốt về dòng chảy. Tương tự PB 235 là dòng vô tính sản lượng cao, các thông số sinh lý mủ ở mức tốt chỉ trừ trường hợp đường thấp vốn là đặc tính của dòng vô tính này. Dòng vô tính PB 217 và RRIM 600 trong trường hợp này không thể hiện các đặc tính như đã nêu trong báo cáo trước đây[2].

2. Diễn biến sản lượng (g/c/c) qua các năm cạo của 10 dòng vô tính

Hầu hết các dòng vô tính đều có sự gia tăng sản lượng mủ từ năm thứ nhất đến năm cạo thứ ba (đồ thị 1) thể hiện sự hoạt động đều đặn và tăng dần theo tuổi cây, tuy nhiên đến năm cạo thứ 4 sản lượng mủ đã có sự giảm sút, điều này trùng với báo cáo trước đây[3]. Nguyên nhân của sự sụt giảm sản lượng này có thể là do sự hạn chế của vùng huy động mủ[6]. Tuy nhiên với các dòng vô tính PB 235 và VM 515 do tính tích cực hoạt động của hệ thống mạch mủ nên vẫn giữ mức tăng sản lượng ở năm cạo thứ 4.

3. Diễn biến hàm lượng đường qua các năm cạo trên 10 dòng vô tính

Hàm lượng đường giảm dần từ năm đầu chứng tỏ sự sử dụng đường cho quá trình tổng hợp mủ cao su (đồ thị 2). Cho nên cạo mủ đã góp phần làm thay đổi quá trình sinh lý cây chuyển từ giai đoạn đồng hóa sinh khối sang việc tái tạo lượng mủ. Thật vậy, ở một vài dòng vô tính như RRIM 600, GT 1, PB 310 đã có sự tăng nhẹ hàm lượng đường do hiệu ứng thu hút đường. Ngược lại, RRIC 121 hàm lượng đường cao có thể phản ánh sự tích tụ đường do hiệu ứng thu hút với sự tiêu thụ đường để tái sinh mủ thấp.

4. Diễn biến tổng hàm lượng chất rắn (TSC) qua các năm cạo trên 10 dòng vô tính

TSC các dòng vô tính đều có xu hướng gia tăng theo những năm cạo tiếp theo chứng tỏ sự tích cực của quá trình sử dụng đường để tái tạo mủ và kết quả là sản lượng mủ tăng dần vào những năm sau (đồ thị 3). Dòng vô tính

IV. RESULTS AND DISCUSSIONS

A. RESULTS

1. Mean of yield and latex physiological parameters over four consecutive tapping years

Table 1 showed that group of high yielding clones comprised of VM 515, PB 235, PB 255 and RRIC 101 whereas GT 1 and RRIC 100 were low yielding ones. VM 515 and PB 255 likely showed good latex physiological parameters. PB 255 indicated good latex regeneration capabilities whereas VM 515 showed favourable latex flow. Similarly, PB 235 was a good producer with good latex physiological parameters except low sucrose content as its nature characteristic. PB 217 and RRIM 600, however, in this case did not showed their nature latex characteristics as reported earlier[2].

2. Yield performance of ten clones over consecutive tapping years

Yield was increased gradually from the first year to the third year of tapping on all clones (figure 1). However, yield of 4th year was reduced obviously that coincide with earlier reports[3]. The main reason for decreasing in yield might be the limitation of drainage areas[6]. In contrast, PB 235 and VM 515 showed continuous high yield indicated their active metabolism of laticiferous system.

3. Sucrose content of ten clones over consecutive tapping years

Sucrose content in latex decreased over tapping years (figure 2). The reduction of sucrose content implied for the utility of sucrose content for latex biosynthesis. Hence, tapping induced transitionally the assimilates processes from biomass assimilate to latex synthesis. In fact, on some clones such as RRIM 600, GT 1, PB 310 sucrose contents increased slightly due to the sink effect.

In contrast, clone RRIC 121 maintained high sucrose content might reflect the accumulation of sucrose due to 'sink effect' with low consumption of sucrose for latex regeneration.

4. Total solid content of ten clones over consecutive tapping years

TSC increased in consecutive tapping years showed the trend of utilisation sucrose for rubber regeneration on all clones (figure 3). This explained the higher yield harvested in consequence years. As mentioned above, the low value of TSC of latex

RRIC 121 có TSC giảm vào hai năm cuối biểu hiện sự giảm hoạt động của quá trình tái tạo mủ. Kết quả là gây ra sự tích tụ đường trong hệ thống mạch mủ và hàm lượng đường cao như đã trình bày ở trên.

Sự gia tăng TSC vào năm cuối một mặt chứng tỏ quá trình tích cực của sự tổng hợp cao su, tuy nhiên TSC cao dễ dàng gây cản trở dòng chảy do tăng độ nhầy của mủ[7]. Tuy nhiên, PB 235, VM 515 và PB 310 TSC chỉ tăng nhẹ vào năm cuối do đó không gây cản trở cho dòng chảy và giữ được mức sản lượng cao.

5. Diễn biến hàm lượng lân vô cơ (Pi) qua các năm cạo trên 10 dòng vô tính

Hàm lượng lân vô cơ trong mủ phản ánh các quá trình trao đổi năng lượng của các hoạt động biến dưỡng trong hệ thống tạo mủ. Sự gia tăng dần dần hàm lượng Pi chứng tỏ sự hoạt động mạnh mẽ của hệ thống. Hoạt động này có thể là quá trình tổng hợp tái tạo mủ hoặc có thể là quá trình huy động, vận chuyển các chất vào trong hệ thống cho các hoạt động biến dưỡng. Điều này có thể giải thích cho mức gia tăng quá trình năng lượng trong hai năm đầu là do sự tổng hợp tái tạo mủ cao su và đã đạt đến sự cân bằng vào năm thứ ba, sau đó vào năm cạo thứ tư, Pi gia tăng nhẹ do sự hạn chế vùng huy động mủ và cây cần năng lượng để vận chuyển chất đồng hóa vào hệ thống ống mủ (đồ thị 4).

from clone RRIC 121 decreased in last two tapping years showed the low activity of latex regeneration. As a result, the accumulation of sucrose in the laticiferous system and higher sucrose content were observed.

Higher values of TSC in the 4th tapping year showed the active metabolic process but higher TSC values again affected on latex flow due to higher viscosity[7]. However, slightly increased of sucrose content on clone PB 235, VM 515 and PB 310 did not have strong effect on latex flow.

5. Inorganic Phosphorus content of ten clones over consecutive tapping years

Pi content reflects the energy processes of various metabolic activities in laticiferous system. The gradual increasing of Pi in consecutive tapping years showed the active metabolic of system. These metabolic activities included rubber biosynthesis processes or the processes of transportation of material to the laticiferous system for its metabolic activities. Higher values of Pi in the first two tapping years explained for active of laticiferous system where rubber was biosynthesised for latex regeneration between two tappings. Pi reached the balance status in the third years, but in the fourth year it slightly increased due to the limitation of drainage areas and tree needed energy transport the assimilates to the laticiferous system.

Bảng 1: **Trung bình sản lượng (g/c/c) và các thông số sinh lý mủ trong bốn năm cạo (1993 - 1996) của các dòng vô tính**

Table 1: Mean yield (g/t/t) and latex physiological parameters of ten rubber clones over four consecutive tapping years

DVT (*Clone*)	Thông số sinh lý mủ (*Latex physiological parameters*)				
	Sản lượng (g/c/c) *Yield (g/t/t)*	Đường (mM) *Sucrose*	Pi (mM)	R-SH (mM)	TSC (%)
GT 1	$26,4^{c}$	$13,2^{b}$	$11,1^{c}$	$0,70^{c}$	$35,7^{cd}$
PB 235	$42,5^{a}$	$3,9^{e}$	$18,1^{b}$	$0,65^{cd}$	$36,9^{c}$
RRIM 600	$31,7^{bc}$	$11,9^{bc}$	$12,3^{c}$	$0,55^{f}$	$34,7^{de}$
VM 515	$42,8^{a}$	$17,9^{a}$	$20,6^{b}$	$0,85^{b}$	$33,6^{e}$
PB 255	$47,2^{a}$	$13,6^{b}$	$20,7^{b}$	$0,99^{a}$	$40,4^{b}$
PB 217	$30,4^{bc}$	$8,1^{d}$	$19,7^{b}$	$0,66^{cd}$	$40,9^{b}$
PB 310	$39,2^{ab}$	$10,8^{c}$	$25,5^{a}$	$0,70^{c}$	$39,4^{b}$
RRIC 121	$32,6^{bc}$	$12,5^{bc}$	$14,2^{c}$	$0,63^{de}$	$45,4^{a}$
RRIC 101	$42,6^{a}$	$8,2^{d}$	$18,2^{b}$	$0,53^{f}$	$35,8^{cd}$
RRIC 100	$27,9^{c}$	$8,8^{d}$	$11,5^{c}$	$0,60^{e}$	$35,1^{de}$
Trung bình (*Mean*)	36,3	10,9	17,2	0,69	37,8

Ghi chú : Các ký tự giống nhau trong cùng một cột không có ý nghĩa thống kê theo trắc nghiệm đa đoạn Duncan.

Note : Figures have the same letter in the same column indicate no significant diference statistically.

6. Diễn biến hàm lượng Thiols (R-SH) qua các năm cạo trên 10 dòng vô tính

R-SH đóng vai trò điều hòa trong các quá trình biến dưỡng. Thiols vừa tham gia trong quá trình sinh tổng hợp mủ vừa góp phần làm tăng tính ổn định mủ. Đồ thị 5 cho thấy có sự gia tăng hàm lượng Thiols trong năm đầu cạo mủ sau đó ở mức ổn định hoặc giảm nhẹ.

B. THẢO LUẬN

Các giá trị tuyệt đối của sản lượng và các thông số sinh lý mủ cao hoặc thấp biểu diễn đặc trưng của dòng vô tính. Tuy nhiên do tác động của cạo mủ hoặc vị trí miệng cạo qua các năm cạo dẫn đến diễn biến của các thông số này tuân theo hướng như sau :

* Sản lượng tăng dần vào những năm cạo đầu sau đó giảm khi miệng cạo xuống gần gốc.

* Đường giảm dần do sự biến dưỡng đường sinh tổng hợp cao su.

* TSC tăng dần vào các năm sau chứng tỏ sự ổn định của quá trình phân chia các chất đồng hóa theo hướng tăng sinh khối và tái tạo mủ.

* Pi tăng dần biểu lộ sự hoạt động tích cực của hệ thống mạch mủ.

* R-SH tăng trong năm đầu sau đó ổn định tăng hoặc giảm nhẹ.

Những thay đổi các thông số sinh lý mủ trong mối liên hệ với sản lượng cho thấy tác động của ngoại cảnh (cạo mủ, vị trí miệng cạo...) đến tình trạng sinh lý cây cao su. Sự phản ứng của cây với những tác động trên tương tự nhau. Tuy nhiên, cần có những nghiên cứu sâu hơn để phân biệt tác động của từng yếu tố riêng lẻ. Rất khó khăn để xem xét từng yếu tố một vì chúng có tương quan lẫn nhau. Vì vậy, áp dụng phương pháp phân tích đa biến thì cần thiết để bình luận kết quả.

LỜI CẢM ƠN

Chân thành cảm ơn ông Mai Văn Sơn - Viện trưởng Viện Nghiên cứu Cao su Việt Nam đã cho phép trình bày báo cáo này. Chân thành cảm ơn KS. Phan Đình Thảo, KTV. Cao Tấn Dũng đã giúp trong việc tính số liệu và trình bày bảng biểu.

6. Thiols content of ten clones over consecutive tapping years

Thiols have regulatory roles in the metabolic processes. It participates in the rubber biosynthesis processes and being main factor for latex stability. Figure 5 showed that Thiols slightly increased in the first year and maintained stable level in consecutive years.

B. DISCUSSIONS AND CONCLUSIONS

The absolute values of yield and latex physiological parameters express specific characteristics of *Hevea* clones. However, tapping or position of cut has effected on these values following trends :

* Yield increased gradually from the first year of tapping to consecutive years until the cut reached the stock/scion union.

* Sugar decreased due to sucrose metabolic process for latex regeneration.

* Higher TSC in the following years demonstrated the stability of processes of assimilate partition in the laticiferous system for latex regeneration.

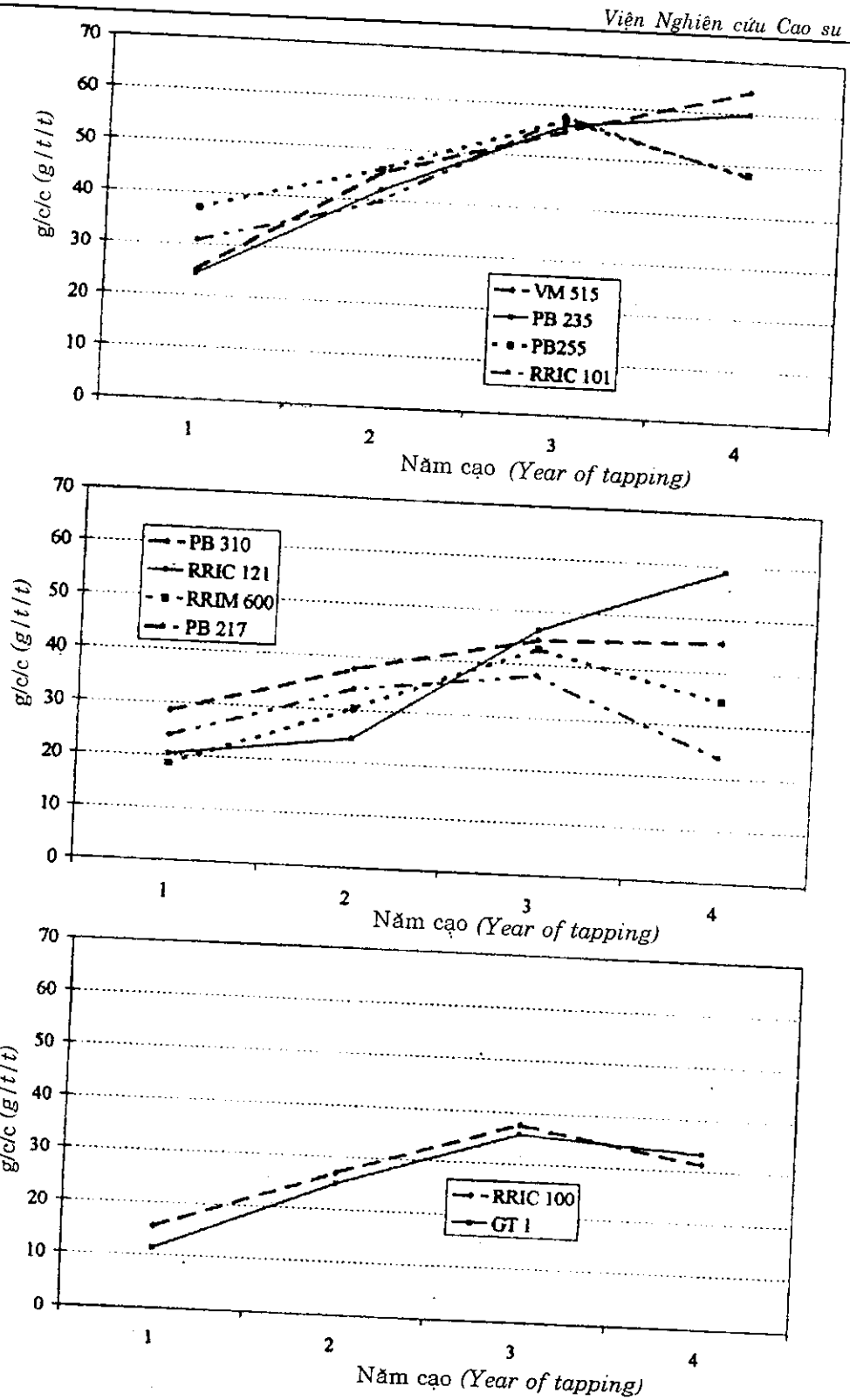
* Higher Pi showed the strong activities of laticiferous system.

* Thiols showed the stability of the system.

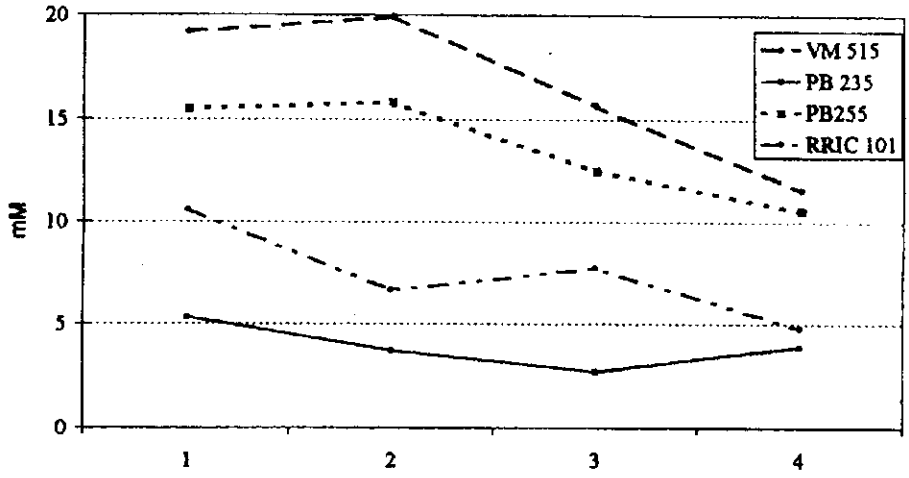
The evolution of latex physiological parameters in connection with yield shows the external factors (tapping, position of cut,...) on the physiological status of rubber tree. The responses of trees to those factors are similar. However, it is needed further studies to distinguish the effect of each individual factor. It is difficult to consider each parameter since they apparently intra-correlated. Thus a multivariate analysis is likely important to interpret the results.

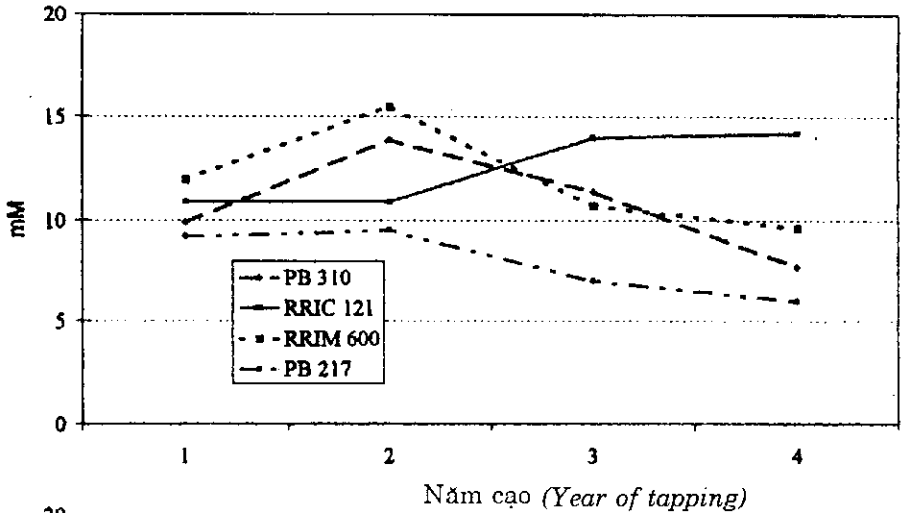
ACKNOWLEDGEMENT

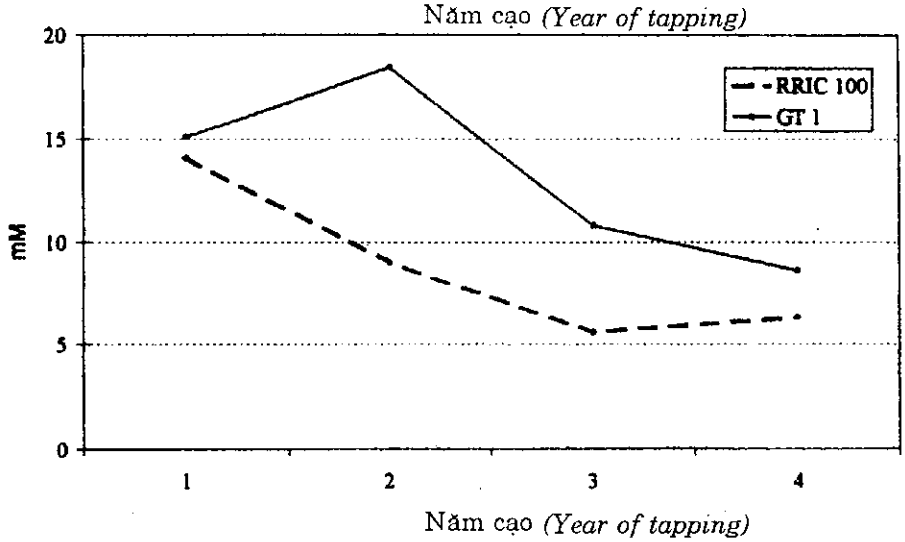
Our sincere thanks to Mr. Mai Van Son, Director of RRIV for his permission to present this paper. Thanks are extended to Mr. Phan Dinh Thao, Mr. Cao Tan Dung for their help in data tabulations and typing.



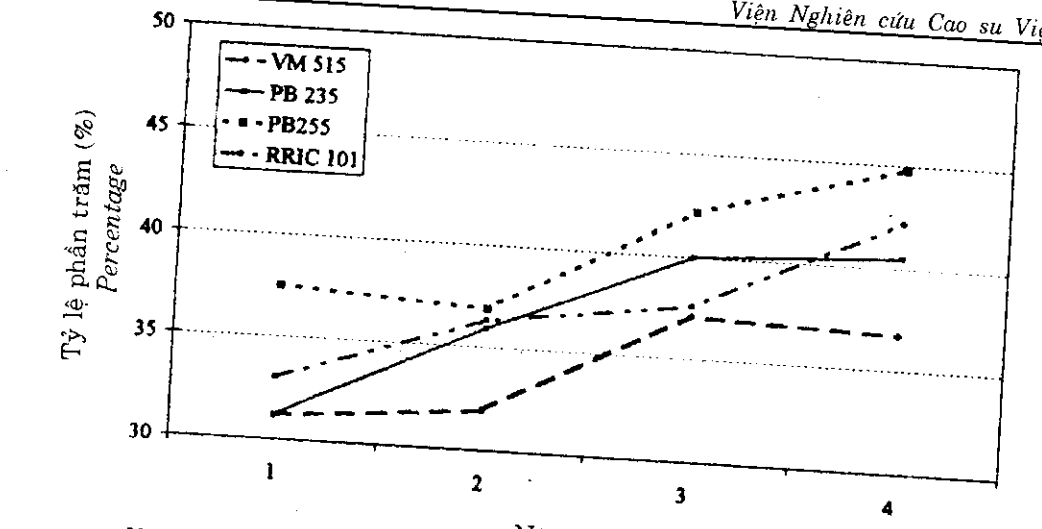
Đồ thị 1 : Sản lượng (g/c/c) qua 4 năm cạo của 10 dòng vô tính cao su
Fig 1: Yield (g/t/t) over four tapping years of ten rubber clones

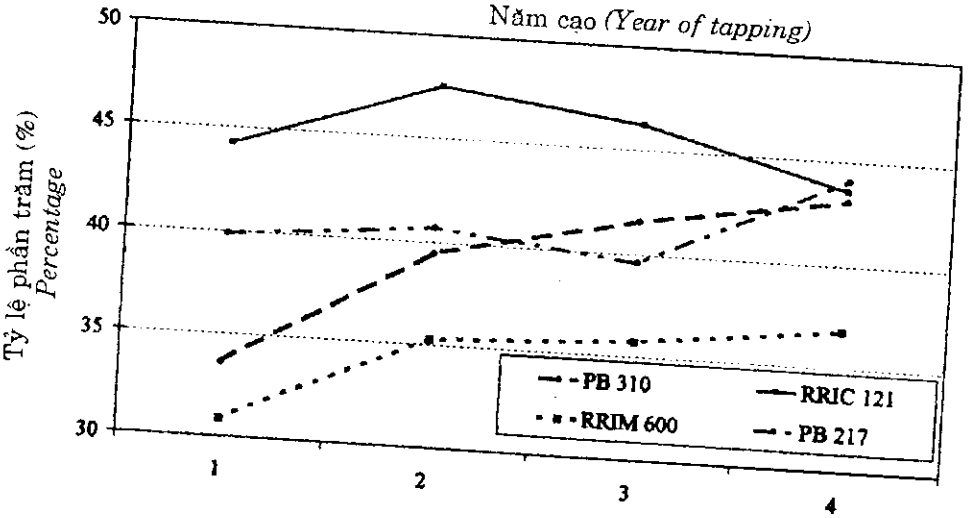


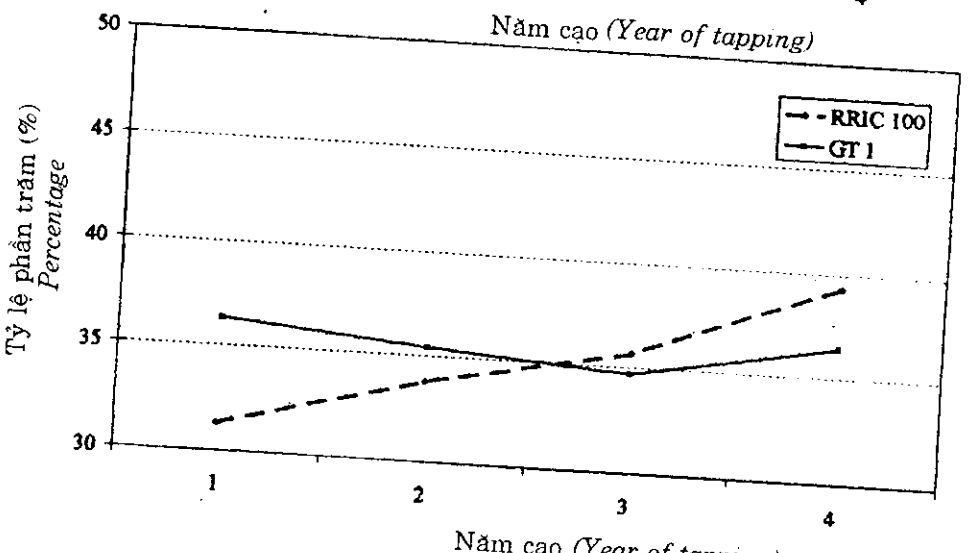




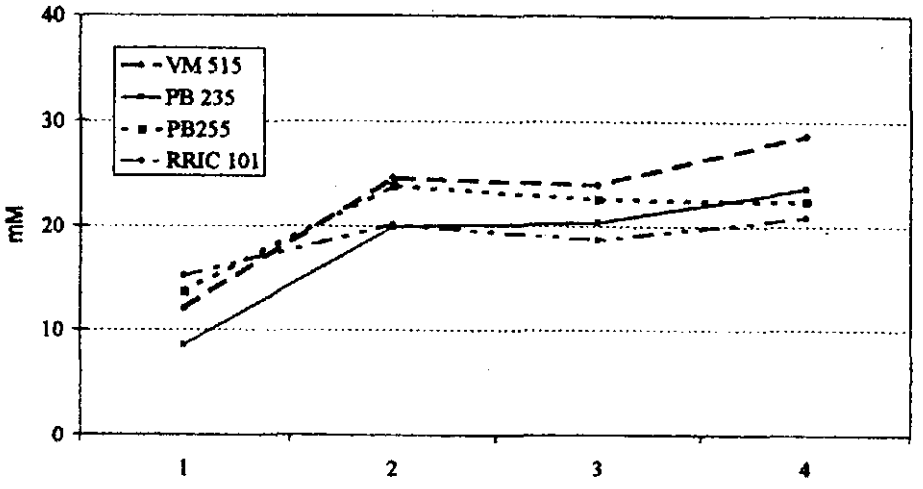
Đồ thị 2 : Hàm lượng đường sucrose (mM) qua bốn năm cạo của 10 dòng vô tính cao su
Fig. 2: Sucrose (mM) over four tpping years of ten rubber clones

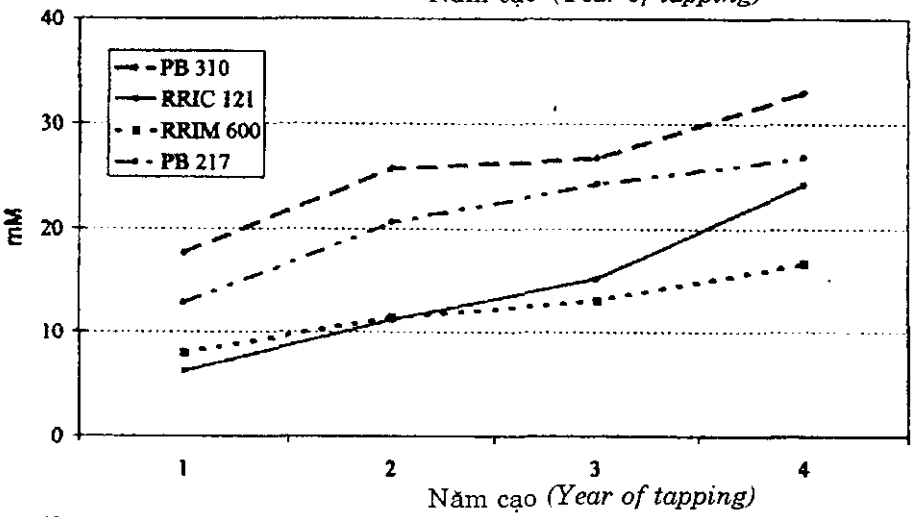


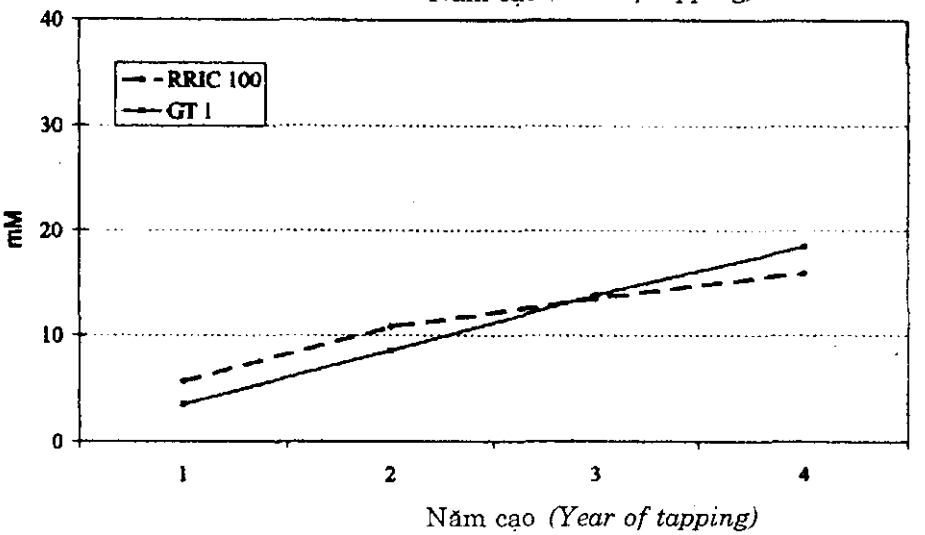




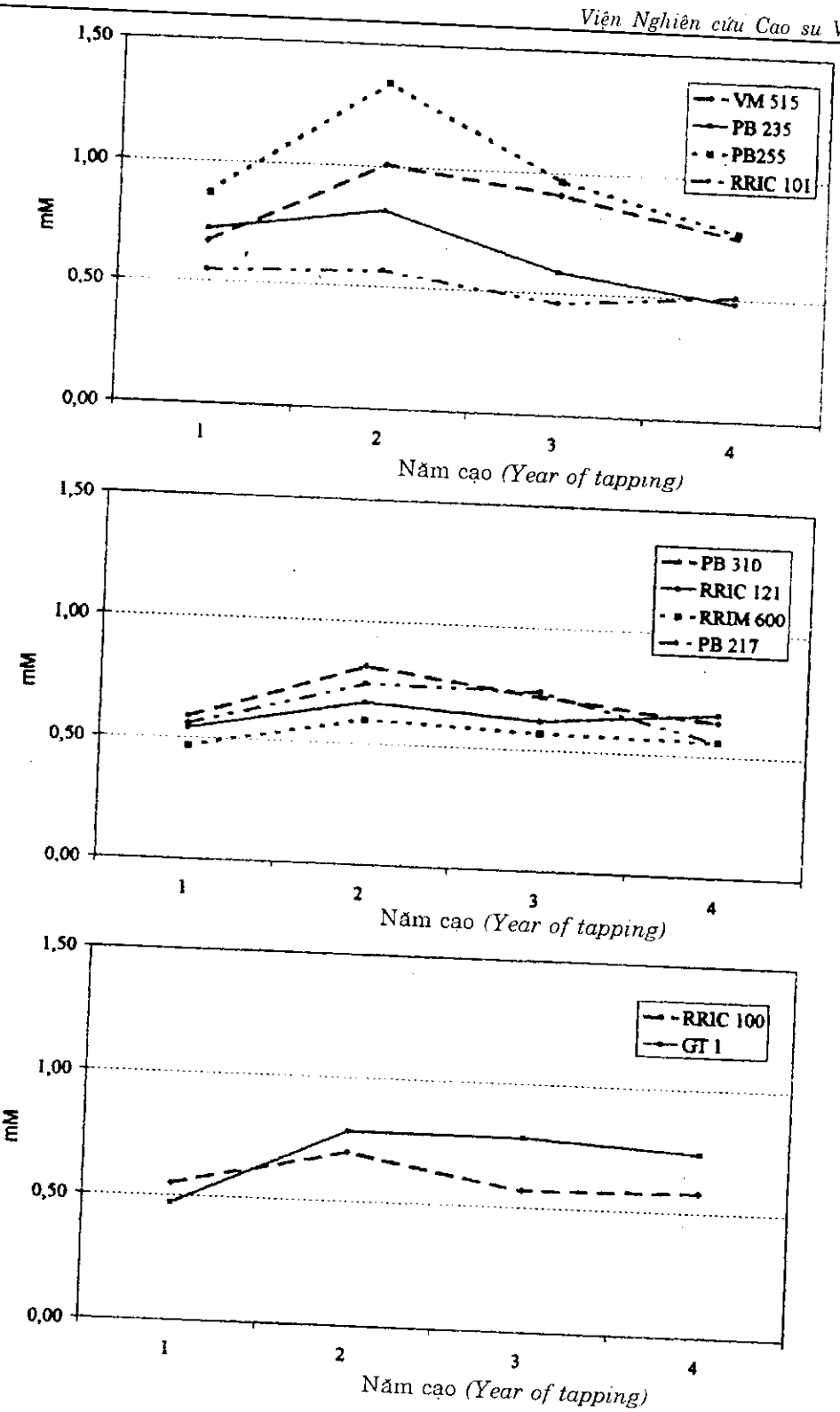
Đồ thị 3 : Tổng hàm lượng chất rắn TSC (%) qua bốn năm cạo của 10 dòng vô tính cao su
Fig. 3: Total Solid Content (%) over four tapping years of ten rubber clones







Đồ thị 4 : Hàm lượng lân vô cơ (mM) qua bốn năm cạo của 10 dòng vô tính cao su
Fig 4: Inorganic Phosphorus content (mM) over four tapping years of ten rubber clones



Đồ thị 5 : Hàm lượng Thiols (mM) qua bốn năm cạo của 10 dòng vô tính cao su
Fig 5: Thiols content (mM) over four tapping years of ten rubber clones

V. TÀI LIỆU THAM KHẢO (REFERENCES)

1. Jacob J.L., J.M. Eschbach, J.L. Prevot, D. Roussel, R. Lacrotte, H. Chrestin and J. D'Auzac, *Physiological basis for latex diagnosis of the functioning of the laticiferous system in rubber trees*. Proc. Inter. Rubb. Conf. 1985. Rubb. Res. Inst. Malaysia, 1986. Kuala Lumpur.

2. Jacob J.L., J.L. Prevot, D. Roussel, R. Lacrotte, E. Serres, J. D'Auzac, J.M. Eschbach and H. Omont, *Yield limiting factors, latex physiological parameters, latex diagnosis and clonal typology*. In : Physiology of rubber tree latex. J. D' Auzac, J.L. Jacob and H. Chrestin. 1989. Bocaraton, Florida, pp. 345-382.

3. Do Kim Thanh, S. Sivakumaran and Wong Kai Choo, *Long-term effect of tapping and stimulation frequency on yield performance of rubber clone GT 1*. J. Nat. Rubb. Res. 11(2), 1996, 96-107.

4. Eschbach, J.M., H. Van de Sype and J.L. Jacob, The study of several physiological parame-ters of *latex and their relationships with production mechanisms*. Paper presented at IRRDB symposium. Beijing, 12-14 May 1983.

5. Nguyễn Thúy Hải and Đỗ Kim Thãnh, *Phương pháp chẩn đoán các thông số sinh lý mủ Hevea brasiliensis : Lý thuyết căn bản và phương pháp phân tích*. Internal document, RRIV, 1990. (In Vietnamese).

6. Pakianathan, S.W, R.L. rain and E.K. Ng, *Studies on displacement area on tapping in mature Hevea trees*. Proc. Inter. Rubb. Conf. 1975. Kuala Lumpur, 1976, 225.

7. Van Gils, G.E., Studies of the viscosity of latex. I. *Influence of the dry rubber content*. Arch. Rubbcult. 28, 1951, 61-66.

ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC PHƯƠNG PHÁP KÍCH THÍCH HỢP LÝ ĐẾN SỰ ĐÁP ỨNG SẢN LƯỢNG LÂU DÀI CỦA CAO SU DÒNG VÔ TÍNH RRIM 600

INFLUENCE OF JUDICIOUS METHODS OF STIMULATION ON LONG TERM YIELD RESPONSES OF RUBBER CLONE RRIM 600

Đỗ Kim Thành[1], S.Sivakumaran[2] và Wong Kai Choo[3]
[1] *Viện Nghiên cứu Cao su Việt Nam (Rubber Research Institute of Vietnam)*
[2] *Viện Nghiên cứu Cao su Malaysia (Rubber Research Institute of Malaysia)*
[3] *Đại học Nông nghiệp Malaysia (Universiti Putra Malaysia)*

I. TÓM TẮT

Báo cáo này xem xét những ảnh hưởng của các nhịp độ kích thích sử dụng ethephon nồng độ 2,5% đến sự đáp ứng sản lượng lâu dài của DVT RRIM 600 cạo d/3 trong 14 năm. Kích thích 8 lần/năm cho sản lượng cao nhất (g/c/c, kg/ha/năm và sản lượng cộng dồn) trong các nghiệm thức. Sản lượng của các nghiệm thức kích thích 4 và 6 lần/năm thì cao hơn đối chứng không kích thích dù rằng sự đáp ứng này không có ý nghĩa thống kê. Sự khác biệt nhỏ giữa nghiệm thức kích thích và không kích thích có ý nghĩa như sau: (i) Kích thích hợp lý đã duy trì sự đáp ứng thuận với sản lượng về lâu dài. (ii) Kích thích hợp lý có thể làm gia tăng sản lượng mà không gây nguy hại đến sự đáp ứng sản lượng về sau. Vì vậy kích thích hợp lý thì rất cần thiết để có đáp ứng thuận và bền vững với sản lượng. Hơn nữa, báo cáo này cũng thảo luận về năng suất của các mặt cạo.

II. ĐẶT VẤN ĐỀ

Chế độ cạo nhịp độ thấp d/3 ngày càng được quan tâm nhiều hơn do tiết kiệm lao động và gia tăng hệ số sử dụng lao động/đất đai[1]. Do số lần cạo trong năm ít hơn của chế độ cạo này mà sản lượng trên hectare thấp. Cho nên đã sử dụng một số lần kích thích nhẹ nhằm đạt được sản lượng tương đương với d/2 bằng cách sử dụng chất kích thích mủ để bù cho số lần cạo ít hơn của d/3[2]. Do vậy, nghiên cứu này xem xét ảnh hưởng của chế độ cạo nhịp độ thấp d/3 với các nhịp độ kích thích đến sự đáp ứng sản lượng lâu dài của dvt RRIM 600.

III. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP

Thí nghiệm đã được thực hiện tại lô 6, đồn điền Bukit Badak, tiểu bang Selangor. Cây cạo theo chế độ 1/2S d/3 với các nghiệm thức gồm 4 nhịp độ bôi thuốc đó là 0, 4, 6 và 8 lần/năm. Mỗi nghiệm thức có 3 lần nhắc với 12 cây/nhắc. Bốn

I. ABSTRACT

The influences of various frequencies of 2.5% ethephon stimulation on long term yield responses of RRIM 600 tapped d/3 over fourteen - year duration were examined. Stimulation at eight rounds per year resulted significantly highest yields (g/t/t, kg/ha/year and cumulative yield) among the treatments. Yields of stimulation 4 and 6 rounds per year were higher than the unstimulated control though the difference was not statistically significance. The slight difference between unstimulated control and stimulated treatments meant that (I) judicious stimulation maintained positive yield responses over long-term application; (ii) judicious stimulation could increase yield without harmful effect to the long-term yield responses. Thus, judicious stimulation was necessary for sustained and positive response. In addition, yield performances of various tapping panels are also discussed.

II. INTRODUCTION

Low frequency tapping of d/3 has drawn more and more interest due to labour savings and improvement of land : man ratio[1]. It is due to less number of tapping per year of this tapping system that leads to lower yield per hectare. A number of mild stimulations was resorted to get comparable yield to conventional frequency of d/2 by utilising yield stimulation for compensating the less tappings per year of d/3[2]. Therefore, this study considers the influences of low frequency tapping of d/3 with various stimulation frequencies per year on long-term yield responses of RRIM 600.

III. MATERIALS AND METHODS

The experiment was conducted at field 6, Bukit Badak, Selangor. The trees were tapped on 1/2S d/3 tapping system with treatments consisting of 4 frequencies of stimulation, i.e. 0, 4, 6 and 8 applications per year. Each treatment was

nghiệm thức được bố trí theo kiểu khối hoàn toàn ngẫu nhiên.

Cây không bị khô mặt cạo được nhóm thành ô 15 - 20 cây nhiều hơn số cây cần để làm thí nghiệm. Kiểu trắng sản lượng được tiến hành trên tất cả các ô trong 10 nhát cạo. Các ô có sản lượng tương đương nhau được chọn và bố trí ngẫu nhiên.

Kích thích được thực hiện bằng cách dùng ethephon (ET) nồng độ 2,5% bôi ngay trên miệng cạo (Ga). Liều lượng bôi là 1 gam chất đã pha sẵn/cây/lần/bôi. Hoạt chất thực sự cho mỗi lần bôi được tính từ lượng chất kích thích đã pha loãng (1 g = 1000 mg) nhân với nồng độ (2,5/100). Do đó lượng hoạt chất (a.i) là 25 mg/cây/lần bôi. Dựa trên số này, liều lượng hoạt chất kích thích của từng nhịp độ bôi thuốc trong một năm và tổng lượng cộng dồn trong nhiều năm được tính toán trong phụ lục A.

Ghi chép sản lượng đã được thực hiện suốt cả mặt cạo nguyên sinh một và hai (BO - 1, BO - 2) và mặt cạo tái sinh một (BI - 1). Thời gian quan trắc là 14 năm. Trong nghiên cứu này, cạo mủ đã được tiến hành trong suốt năm (không nghỉ cạo qua đông). Mủ nước từ các cây trong cùng một ô của từng nghiệm thức và từng lần nhắc đã được trộn chung và cân trọng lượng mủ tươi. Tương tự mủ chén cũng được cân. Hàm lượng mủ khô (DRC) được xác định hai lần/tháng cho từng nghiệm thức và mủ chén được tính toán dựa trên sự giả định là 50%.

Tỷ lệ khô miệng cạo được tiến hành vào tháng 11 hàng năm. Tỉ lệ khô miệng cạo là tỉ số giữa chiều dài miệng cạo bị khô và tổng chiều dài miệng cạo của từng nghiệm thức. Số liệu khô miệng cạo vào năm cuối được trình bày trong báo cáo này.

IV. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

A. KẾT QUẢ

1. Ảnh hưởng của nhịp độ bôi thuốc đến trung bình sản lượng mủ khô mỗi lần cạo

Trung bình sản lượng mủ khô trên cây mỗi lần cạo (g/c/c) được trình bày trong bảng 1. Tất cả nghiệm thức kích thích đều cho sản lượng g/c/c cao từ 20% đến 40% hơn đối chứng. Trong các nghiệm thức kích thích, bôi 8 lần/năm cho sản lượng cao hơn hẳn 4 và 6 lần/năm. Hai nhịp độ bôi thuốc sau cho sản lượng cao hơn đối chứng nhưng không có ý nghĩa thống kê.

Trung bình sản lượng mủ khô trên cây mỗi lần cạo của từng mặt cạo được trình bày trong bảng 2. Tất cả các nghiệm thức kích thích đều

replicated three times with 12 trees per replication. The four treatments were laid in a Randomised Complete Block Design.

Trees free from tapping panel dryness were blocked into 15 or 20 tree plots, in excess of the required number for the experiment. Pre-treatment yield recordings were carried out for all plots for 10 tappings. Plots with similar mean yields were selected and randomly distributed.

Stimulation was carried out using ethephon (ET) at concentration of 2.5% applied by groove method (Ga). The dosage for each application per tree was 1 g of the ready-to-apply formulation. The actual active ingredient for each application per tree is calculated from the amount of diluted stimulant (1 g = 1000 mg) multiplied by the concentration (2.5/100). Therefore, the active ingredient (a.i.) of stimulant was 25 mg for each application per tree. Based on this figure, the dosage of a.i. for respective stimulation frequencies per year and cumulative amount of a.i. applied over the years of experiment are given in appendix A.

Yield recordings were carried out throughout the first and second virgin panels (B0-1, B0-2) and the first renewed panel (BI-1). The duration of recording was over 14 years. In the present study, tappings were carried out through out the year.

Latex from trees per plot per treatment in each replication was bulked together and the bulk wet weight (N°. 1 crop) was then recorded using field-weighing balance. Late drips were similarly recorded as bulked wet weight of cuplump. Dry rubber content of latex was determined twice a month for each treatment while that of cuplump was calculated on the assumption of 50% water content.

Recordings of dryness incidence were carried out in November of each tapping year. The percentage of dryness was derived by expressing the total length of dry cut of each treatment as a percentage of the total length of cut of that treatment. Data of dryness that were recorded at the end of experiment were presented.

IV. RESULTS AND DISCUSSIONS

A. RESULTS

1. Influence of stimulation frequency on mean dry rubber yield per tree per taping (g/t//t)

Mean dry rubber yield per tree tapping is

cho sản lượng cao hơn đối chứng trên mặt cạo BO - 1. Tuy nhiên, không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về sản lượng giữa nghiệm thức kích thích 4 và 6 lần/năm so với đối chứng ở mặt cạo BO - 2 và BI - 1.

Đã tiến hành phân tích thống kê về sản lượng g/c/c của từng nghiệm thức trong mỗi lần cạo nhưng do không có sự đồng nhất về trung bình bình phương của sai số qua các năm cạo nên đã không thực hiện các phân tích sâu hơn nhằm tìm hiểu ảnh hưởng của năm cạo đến sản lượng của từng nghiệm thức qua các năm cạo đối với thí nghiệm lâu năm như thí nghiệm này. Diễn biến sản lượng của các nghiệm thức qua các năm cạo được trình bày trong đồ thị 1. Sản lượng của các nghiệm thức kích thích đều cao hơn đối chứng qua các năm cạo. Nhìn chung, sản lượng của mặt cạo BO - 1 thì thấp nhưng sau đó tăng cao khi chuyển miệng cạo qua mặt cạo BO - 2. Tuy nhiên, nhận thấy rằng có sự giảm sút sản lượng vào năm cuối ở mặt cạo BO - 2 khi miệng cạo xuống gần chân voi. Sản lượng mặt cạo tái sinh BI - 1 tương đối thấp.

2. Ảnh hưởng của nhịp độ kích thích đến trung bình sản lượng mủ khô trên hecta (kg/ha/năm)

Trung bình sản lượng kg/ha/năm qua 14 năm cạo được trình bày trong bảng 3. Kết quả thì tương tự như sản lượng g/c/c. Kích thích 8 lần/năm có thể sản xuất 2396 kg/ha/năm trong khi kích thích 4 lần/năm sản xuất 2111 kg/ha/năm so với đối chứng không kích thích là 1713 kg/ha/năm.

3. Ảnh hưởng của nhịp độ kích thích đến sản lượng mủ khô cộng dồn trên hecta (kg/ha) qua 14 năm cạo

Bảng 4 trình bày sản lượng mủ khô cộng dồn qua 14 năm cạo. Phân tích thống kê cho thấy có sự khác biệt có nghĩa giữa các nghiệm thức. Kích thích 8 lần/năm cho sản lượng cao có nghĩa so với đối chứng. Không có sự khác biệt có nghĩa giữa đối chứng và kích thích 4 - 6 lần/năm.

4. Ảnh hưởng của nhịp độ kích thích đến tỉ lệ khô miệng cạo

Tỉ lệ khô miệng cạo được theo dõi vào năm cạo cuối. Các số liệu phần trăm đã được chuyển đổi sử dụng phép lấy căn bậc hai để phân tích thống kê. Kết quả cho thấy là không có sự khác biệt có nghĩa giữa các nghiệm thức. Kết quả này được trình bày trong bảng 5.

presented in table 1. All stimulated treatments yielded 20%-40% higher dry rubber (g/t/t) than the control. Among the stimulated treatments, stimulation at eight rounds per year (8/y) produced significantly higher yield than either stimulation at six rounds per year (6/y) or four rounds per year (4/y). The latter two treatments showed no significant differences when compared to the unstimulated control.

The performance of mean dry rubber yield per tree per tapping (g/t/t) in response to treatments under different tapping panels is shown in table 2. All stimulated treatments produced significantly higher yield than unstimulated control on tapping panel BO-1. However, there were no significant differences among the unstimulated control and 4-6 application treatments on tapping panel BO-2 and BI-1.

Statistical analyses of mean dry rubber yield per tree per tapping for each of the 14 years of tapping were done. However, the test of homogeneity of the error mean squares for each tapping year showed that these variances were not homogeneous. Therefore, attempt was not carried out further to combine the year as an additional factor in determining the long-term effect of treatments. The trend of yield performance in response to treatments during the 14 years of tapping is shown in figure 1. Yields of all treatments stimulated with ethephon were consistently higher than the unstimulated control. In general, the yield level at BO-1 was low but increased with changing over tapping panel to BO-2. However, yield declined towards the final year of panel BO-2 when tapping was approaching the stock/scion union. Yield was comparatively low on renewed panel BI-1.

2. Influence of stimulation frequency on mean rubber yield per hectare per annum (kg/ha/year)

The mean yield per hectare per annum (kg/ha/year) taken as an average over the 14 years of tapping is presented in table 3. The results were similar to those of mean dry rubber yield per tree per tapping. Stimulation 8/y could produce 2396 kg/ha/year while stimilation 4/y produced 2111 kg/ha/year and unstimulated tress produced only 1713 kg/ha/year.

Bảng 1 : **Ảnh hưởng của nhịp độ kích thích đến trung bình sản lượng mủ khô trên cây mỗi lần cạo (g/c/c) của RRIM 600 qua 14 năm cạo mủ ***

*Table 1 : Effects of stimulation frequency on mean dry rubber yiel per tree per tapping (g/t/t) of RRIM 600 over 14 years of tapping**

Nhịp độ kích thích *(Stimulation frequency)*				**LSD** $_{0,05}$
0/y (đối chứng) *0/y (Control)*	4/y	6/y	8/y	
72,3	89,0	87,7	101,0	18,6
(100)	(123)	(121)	(140)	

Số trong ngoặc đơn là số phần trăm.* Số liệu được tính từ sản lượng hàng năm không kể mặt cạo.
*Figures within brackets indicate percentage * Values are computed from yearly yields irrespective of tapping panels*

Bảng 2 : **Ảnh hưởng của nhịp độ kích thích đến trung bình sản lượng mủ khô trên cây mỗi lần cạo (g/c/c) của RRIM 600 ở các mặt cạo khác nhau**

Table 2: Effects of stimulation frequency on mean dry rubber yield per tree per tapping (g/t/t) of RRIM 600 under different tapping panels

Mặt cạo *Tapping*	**Nhịp độ kích thích** *Stimulation frequency*				**Trung bình** *Mean*	**LSD**$_{0,05}$
	0/y (đối chứng) *0/y (Control)*	**4/y**	**6/y**	**8/y**		
BO - 1	63,8	78,0	79,9	86,0	76,9	8,6
BO - 2	79,6	100,2	99,0	116,5	98,8	31,8
BI - 1	66,1	79,7	73,0	94,4	78,3	19,2

Bảng 3 : **Ảnh hưởng của nhịp độ kích thích đến trung bình sản lượng mủ khô trên hecta mỗi năm (kg/ha/năm) của RRIM 600 qua 14 năm cạo mủ**

Table 3 : Effects of stimulation frequency on mean dry rubber yield per hectare per annum (kg/ha/year) of RRIM 600 over 14 years of tapping

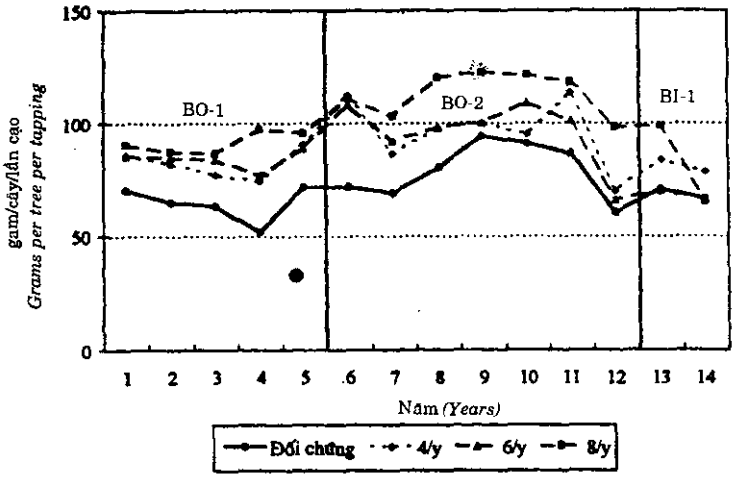
Nhịp độ kích thích *(Stimulation frequency)*				**Trung bình** *Mean*
0/y (đối chứng) *0/y (Control)*	4/y	6/y	8/y	
1713	2111	2079	2396	2075

Bảng 4 : **Ảnh hưởng của nhịp độ kích thích đến sản lượng mủ khô cộng dồn trên hecta (kg/ha) của RRIM 600 qua 14 năm cạo mủ**

Table 4 : Effects of stimulation frequency on cumulative dry rubber yield per hectare (kg/ha) of RRIM 600 for 14 years of tapping

Nhịp độ kích thích *(Stimulation frequency)*				**Trung bình** *Mean*
0/y (đối chứng) *0/y (Control)*	4/y	6/y	8/y	
23982	29551	29111	33540	29046

$LSD_{0,05}$ = 6165



Đồ thị 1 : Diễn biến sản lượng của RRIM 600 cạo 1/2S d/3 với các nhịp độ kích thích khác nhau qua 14 năm cạo
Figure 1 : Yield performance of RRIM 600 tapped 1/2S d/3 with different frequencies of stimulation over 14 years of tapping

Bảng 5 : **Ảnh hưởng của nhịp độ kích thích đến tỷ lệ khô miệng cạo (%) của RRIM 600**
Table 5 : Effects of stimulation frequency on dryness incidence (%) of RRIM 600

Nhịp độ kích thích *(Stimulation frequency)*				**Trung bình** *Mean*
0/y (đối chứng) *0/y (Control)*	4/y	6/y	8/y	
9,4	11,6	9,6	10,6	10,2
(3,2)	(3,1)	(2,9)	(3,3)	(3,1)

Số trong ngoặc đơn là số sau khi đã chuyển đổi; $LSD_{0,05}$ (số đã chuyển đổi) = 2,7
Figures in bracket denote the transformed data; $LSD_{0.05}$ (transformed data) = 2.7

Phụ lục A : **Lượng chất kích thích cộng dồn đã bôi (mg.a.i) với các nhịp độ kích thích khác nhau**
Appendix A : Cumulative applied stimulant (mg a.i.) with different stimulation frequencies

Nhịp độ kích thích *(Stimulation frequency)*	**Năm kích thích** *(Years of stimulation)*													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
4/y	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400
6/y	150	300	450	600	750	900	1050	1200	1350	1500	1650	1800	1950	2100
8/y	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800

B.THẢO LUẬN

1. Ảnh hưởng của nhịp độ kích thích trong mối liên hệ với năng suất sản lượng

Rõ ràng là có sự đáp ứng thuận với kích thích qua suốt 14 năm cạo mủ trên tất cả các nghiệm thức kích thích. Tuy nhiên mức độ đáp ứng với sản lượng bị chi phối bởi nhịp độ bôi kích thích. Thực ra đã có khuyến cáo là cần phải có 200 mg hoặc hơn nữa hoạt chất kích thích để đạt được tính đáp ứng tốt[3]. Kích thích 8 lần/năm (200 mg a.i./cây/năm) trên RRIM 600 đã cho sản lượng cao so với không kích thích.

Các số liệu cho thấy cần có ngưỡng nhất định của hoạt chất kích thích bôi trên cây trong năm để được đáp ứng sản lượng cao hơn có ý nghĩa so với đối chứng. Kết quả đạt được dường như cho thấy ngưỡng này trên RRIM 600 cạo d/3 nằm trong khoảng 100 - 200 mg.a.i/cây/năm. Cho nên nếu tăng liều lượng cao hơn ngưỡng này sẽ không đem lại kết quả gia tăng sản lượng theo tỉ lệ tương ứng. Vì vậy mà cây bôi 200 mg.a.i chỉ gia tăng 13% cao hơn cây xử lý 100 hay 150 mg.a.i.

Đáp ứng sản lượng của nhịp độ bôi 4 - 6 lần/năm thì luôn cao hơn đối chứng không kích thích qua 14 năm kích thích mặc dù sự gia tăng này không có ý nghĩa thống kê. Điều này mang ý nghĩa là kích thích nhẹ cũng làm gia tăng sản lượng và vẫn duy trì đáp ứng sản lượng thuận về lâu dài.

2. Ảnh hưởng của nhịp độ kích thích trong mối liện hệ với mặt cạo

Ảnh hưởng của vị trí miệng cạo trên mặt cạo và ảnh hưởng của các mặt cạo khác nhau đến sự đáp ứng sản lượng với kích thích đã được xem xét. Gần như là sản lượng cao nhất và đáp ứng tốt nhất với kích thích của RRIM 600 đã được ghi nhận trên mặt cạo BO - 2 (đồ thị 1). Điều này đúng với tất cả các nghiệm thức kích thích, xu hướng này đúng với thực tế là sản lượng của đối chứng cũng cao nhất ở mặt cạo BO - 2. Sản lượng cao ở mặt cạo BO - 2 có thể là do cây đã đạt đến sự trưởng thành[3].

Rõ ràng là có sự gia tăng sản lượng trong năm đầu cạo mủ trên mặt cạo BO - 2 sau khi miệng cạo chuyển qua từ mặt cạo BO - 1. Sản lượng vào năm cạo cuối ở mặt cạo BO - 2 có xu hướng giảm do miệng cạo xuống gần chân voi. Hiện tượng này có thể do sự hạn chế của vùng huy động mủ[2]. Vì vậy, đáp ứng sản lượng cao vào năm đầu cạo mủ là do vùng huy động mủ lớn hơn trong khi đáp ứng sản lượng kém vào năm cạo cuối là do sự hạn chế của vùng huy động mủ.

3. Influence of stimulation frequency on cumulative dry rubber yield per hectare (kg/ha) for 14 years of tapping

Table 4 show cumulative dry rubber yield per hectare for 14 years of tapping. Statistical analysis revealed significant treatment effect. Stimulation 8/y produced significantly higher yield than the control. No significant differences were obtained between control and stimulation 4/y or 6/y.

4. Influence of stimulation frequency on dryness incidence

The dryness incidence was recorded at the final year of experiment. Data in percentage were transformed using square root transformation and analysis of variance carried out on this transformed data indicated no significant treatment effect. The result of dryness incidence in response to stimulation frequency is shown in table 5.

B. DISCUSSIONS

1. Influence of stimulation frequency in relation to performance

It is evident that there was positive response to stimulation throughout 14 years of tapping irrespectively of frequency of stimulant application. However, the extent of yield response was governed by the stimulation frequency. In fact, it was recommended that 200 mg of active ingredient (a.i.) or more was necessary to obtain good responses[3]. It is useful to note that, stimulation with 8/y (200 mg a.i. per tree per annum) on clone RRIM 600 produced in high yields compared to unstimulated trees.

Data obtained showed that a certain threshold level of a.i. of stimulant per tree per annum is required in order to obtain significantly higher yield control trees. The result seemed to suggest that this threshold for RRIM 600 tapped on d/3 frequency was in the range of 100 mg - 200 mg a.i. of stimulant per tree per annum. It is likely that further marked increase in dosages above the threshold level would not result in proportionate increase in yield response. Thus in trees treated with 200 mg a.i. stimulant per tree per year the response was only 113% higher than trees treated with 100 or 150 mg a.i. of stimulant.

Yield responses to stimulation of 4 and 6 rounds per year were consistently higher than unstimulated control over 14 year stimulation; though this difference was not statistically significant. This likely meant that mild

Những xu hướng tìm thấy này trùng với những kết quả trước đây đã nêu vùng huy động mủ có thể ảnh hưởng đến sản lượng bởi vì sự gia tăng thời gian chảy mủ khi kích thích là do sự mở rộng vùng huy động mủ trên mặt cạo[4]. Hơn nữa, cạo mủ liên tục trên cùng một mặt cạo cũng có thể gây ra sự ức chế mặt cạo làm hạn chế sự vận chuyển các chất đồng hóa đến miệng cạo[5].

3. Tỉ lệ cây khô miệng cạo trong sự đáp ứng với nhịp độ kích thích

Kết quả tỉ lệ khô miệng cạo quan trắc sau 14 năm kích thích cho thấy không có sự khác biệt có nghĩa giữa các nghiệm thức kích thích và đối chứng không kích thích. Đã có đề nghị là sự phát triển khô miệng cạo có thể không liên hệ đến kích thích nếu kích thích không làm gia tăng mạnh sự chiết rút sản lượng mủ[6]. Thật vậy, trong nghiên cứu này vì các nghiệm thức kích thích dù với nhịp độ nào cũng không làm tăng sản lượng đáng kể hơn cây đối chứng. Cũng cần ghi nhận ở đây là RRIM 600 là DVT mẫn cảm trung bình với khô miệng cạo.

V. KẾT LUẬN

Số liệu đạt được cho thấy trung bình sản lượng qua 14 năm cạo đã cao hơn đối chứng không kích thích rõ rệt. Đáp ứng sản lượng của nghiệm thức 4 - 6 lần bôi/năm thì luôn cao hơn đối chứng qua 14 năm cạo mặc dù sự khác biệt này không có ý nghĩa thống kê. Trung bình sản lượng của các nghiệm thức kích thích cao hơn đối chứng từ 20% đến 40%.

Trong nghiên cứu này, gần như là mặt cạo và vị trí miệng cạo cũng ảnh hưởng đến sự đáp ứng với sản lượng. Đặc biệt là có sự gia tăng sản lượng khi đổi miệng cạo sang mặt cạo mới.

Để kết luận, chế độ cạo nhịp độ thấp kết hợp với kích thích hợp lý có thể duy trì mức đáp ứng sản lượng thuận mà không gây tác động có hại về lâu dài.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này là một phần trong chương trình hỗ trợ kỹ thuật giữa chính phủ Việt Nam và chính phủ Malaysia. Các tác giả xin cảm ơn sự giúp đỡ nhiệt tình của Dr.Abdul Aziz bin Sheikh Abdul Kadir, Viện trưởng Viện nghiên cứu Cao su Malaysia và Ô. Mai Văn Sơn, Viện trưởng Viện Nghiên cứu Cao su Việt Nam. Xin gởi lời cảm ơn Ô. Low Boon Hoi và bà A. Parameswari vì đã làm rất tốt trong việc sắp xếp và tính toán các số liệu ngoài lô.

stimilation could increase yield and it maintained positive yield response over long-term stimulation.

2. Influence of stimulation frequency in relation with panel

The influence of position of tapping cut on the panel and effect of different panels as yield respones to stimulation have been examined. It was apparently that the highest yield and the best responses to stimulation for RRIM 600 were recorded on panel B0-2 (figure 1). This was true irrespective of number of rounds of stimulation, these trends noted on panel BO-2 could be related to the fact that the highest yielding panel in unstimulated trees was panel BO-2. The highest yielding on panel BO-2 was likely due to the trees attained its full maturation[3].

It is evident that there was resurgence in yield response during the first years of tapping on panel B0-2 after the cut was changed over from panel B0-1. The yield responses during the last year of tapping on panel B0-2 recorded a decline as the cut approached the stock/scion union. The above phenomena can be attributed to availability of drainage areas on the panel[2]. Thus, the high yield response during the first year is due to the availability of a larger drainage area on the panel, while the poor response during the last year is due to the limitation in drainage area. These trends observed conform to findings elsewhere, which shown that available drainage area can influence yield responses because the increase duration of latex flow time under stimulation is due to largely to an extension of drainage area on the panel[4]. In addition, tapping commenced continuously on the same panel could result in panel blockage that limited the transportation of assimilates to the tapping cut[5].

3. Incidence of tree dryness in response to stimulation frequency

The results of dryness incidence that were recorded after 14 years of stimulation showed that there were no significant differences between stimulation treatment and unstimulated control. It was suggested that dryness development might not be related to yield stimulation provided stimulation did not result in excessive rates of crop extraction[6]. This is true, in the present studies since stimulated treatments irrespective of stimulation frequencies were not markedly high yields than those controlled trees. It is also

relevant to note that RRIM 600 under this study has average susceptibility to dryness.

V. CONCLUSIONS

The obtained data showed that mean dry rubber yield ver 14 years of tapping oútyielded unstimulated control significantly. Yield responses of 4 and 6 applications per year were consistently higher than control over 14 years of tapping though the difference was not statistically significant. The mean yield of stimulated treatments produced 20% - 40% higher than unstimulated control.

In this study, it was apparent that tapping panel and position of cut also influenced on yield response. Particularly, there was resurgence in yield responses when the cut was changed over new tapping panel.

In conclusion, low frequency tapping system combined with judicious stimulation could maintain positive yield responses without harmful effect over long-term stimulation.

ACKNOWLEDGEMENTS

This study is part of the Technical Assistance Programme (TAP) between the Government of Malaysia and the Government of Vietnam. The authors wish to thank Dr. Abdul Aziz bin Sheikh Abdul Kadir. Director of RRIM and Mr. Mai Van Son, Director of RRIV for their supports. Thanks are due to Mr. Low Boon Hoi and Mrs. A. Parameswari for their excellent work in extracting and tabulating the field data.

VI. TÀI LIỆU THAM KHẢO *(REFERENCES)*

1. Chong Kewi and S. Sivakumaran. Performance of low frequency tapping systems. *Paper presented in Workshop on Exploitation Technologies to Address Current Labour Problems in the Rubber Industry.* December, 1994, 1994, Kuala Lumpur Paper N°.6.

2. Sivakumaran S., S.W. Pakianathan and P.D. Abraham. *Long term ethephon stimulation. II. Effect of continous ethephon stimulation with low frequency tapping systems.* J. Rubb. Res. Inst. Malaysia, 1982, 30 : 174 - 196.

3. Ismail Hashim. *Low intensity tapping systems and stimulation practices affecting responses in Hevea brasiliensis.* 1988, Ph. D Dissertation, Universiti Pertanian Malaysia.

4. Pakianathan, S.W., Wain R.L. and Ng. E.K.. *Studies on displacement area on tapping immature Hevea trees.* Proc. Inter, Rub. Conf., Oct. 1975, 1976 Vol II. Kuala Lumpur: Rubb. Res. Inst. Malaysia. 255 - 246.

5. Tupy, J., E. Serres, J.M. Eschbach and R. Lacrotte. *Latex sampling and analysis for large scale evaluation of sacchride status of latex vessels in Hevea.* C.R., Collq. Exploi. Physio. Amel. Hevea. Nov. 1988. 1988 Montpellier: IRCA - CIRAD, PP. 137 - 146.

6. Sivakumaran S.. *Labours saving technologies: Factors impeding adoption.* Paper presented in Workshop on Exploitation Technologies to Address Current Labour Problems in the Rubber Industry. Dec. 1994, 1994, Kuala Lumpur. Paper N°. 13.

ẢNH HƯỞNG CỦA NỒNG ĐỘ ETHEPHON ĐẾN SẢN LƯỢNG VÀ MỘT SỐ CHỈ TIÊU SINH LÝ MỦ CAO SU KHAI THÁC BẰNG CẠO ÚP TRÊN DÒNG VÔ TÍNH RRIM 600

EFFECT OF ETHEPHON CONCENTRATION ON YIELD AND SOME PHYSIOLOGICAL PARAMETERS OF *HEVEA BRASILIENSIS* LATEX FROM CONTROLLED UPWARD TAPPING ON CLONE RRIM 600

Nguyễn Anh Nghĩa[1], Mohd. Fauzi Ramlan [2], Ghandimathi H..[3], Yeang H.Y.[3] and Mihdzar Abdul Kadir [2].

[1] Viện Nghiên cứu Cao Su Việt Nam, [2]Universiti Putra Malaysia, [3] Rubber Research Institute of Malaysia ([1]Rubber Research Institute of Vietnam, [2]University Putra Malaysia, [3]Rubber Research Institute of Malaysia)

I. TÓM TẮT

Nghiên cứu đã được tiến hành nhằm đánh giá ảnh hưởng của một số nồng độ thuốc kích thích ethephon (5%, 10% và 20%) đến sản lượng và một số chỉ tiêu sinh lý mủ từ cây cao su dòng vô tính RRIM 600 khai thác bằng cạo úp.

Sự đáp ứng tốt kích thích về mặt sản lượng đã được ghi nhận. Bình quân trong suốt thời gian thí nghiệm, sản lượng của các nghiệm thức có kích thích đạt từ 192,5% đến 267,7% so đối chứng không kích thích. Ảnh hưởng của nồng độ thuốc đến sản lượng thay đổi theo thời gian thí nghiệm.

Biến thiên của các chỉ tiêu sinh lý dưới ảnh hưởng của ethephon được ghi nhận là tương tự như trong trường hợp cạo xuôi. Tổng hàm lượng chất khô (TSC), pH phần bào tan (Cytosolic pH), hoạt tính enzyme Invertase trong C serum, thành phần đáy (bottom fraction BF), hàm lượng Thiols và hàm lượng đường có thay đổi nhất thời sau mỗi lần kích thích một thời gian. Trong khi đó, sự thay đổi hàm lượng lân vô cơ (Pi) và hoạt tính enzym invertase trong Triton X-100 (Tx) serum chỉ được ghi nhận sau khi cây đã được kích thích một thời gian. Tuy nhiên, hoạt tính enzyme Polyphenol Oxydase (PPO) không bị ảnh hưởng bởi kích thích.

Sự giảm dần về mặt đáp ứng sản lượng khi kích thích ethephon ở nồng độ 20% so với kích thích ở nồng độ thấp hơn (5% và 10%) cùng với một số thay đổi trong các chỉ tiêu sinh lý cho thấy có ảnh hưởng bất lợi trong việc kích thích ở nồng độ cao.

II. MỞ ĐẦU

Cao su tự nhiên (polyisoprene), thành phần chính của mủ cây cao su *Hevea brasiliensis*, là một trong những nguyên liệu chủ yếu của nền

I. ABSTRACT

A study was carried out to evaluate the effect of several ethephon concentrations (5%, 10% and 20%) on yield and some physiological parameters of latex obtained from Controlled Upward Tapping (CUT) of clone RRIM 600.

A good response to stimulation on yield was observed. The yields in stimulated treatments were from 192.5% to 267.7% of control over the time of the study. The influence of the stimulant concentra-tion on the yield varied with the duration of study.

The variation of some physiological parameters under the effect of ethephon was similar to that observed in downward tapping. Total soil content (TSC), cytosolic pH, C serum invertase activity, bottom fraction (BF), thiol content and sucrose content exhibited a transitory change after each stimulation. However, the modification of inor-ganic phosphorus (Pi) content and Triton X - 100 (Tx) serum invertase activity were observed after a few applications of stimulant. Polyphenol oxidase (PPO) activity was not affected by the stimulation.

The progressive decrease of initial higher yield in stimulating with 20% ethephon as compared to stimulation using the lower concentration 5% and 10% accompanies with some changes in the physiological parameters implied a possible unfa-vourable effect of high stimulant concentration.

II. INTRODUCTION

Natural rubber (polyisoprene), the predominant non-aqueous constituent of latex from the rubber tree *Hevea brasiliensis* is one of world' s major crops. The technique of excision tapping whereby a thin

công nghiệp thế giới. Kỹ thuật lấy đi một lớp vỏ mỏng ở mỗi lần cạo đưa đến một phương pháp thu hoạch mủ ở cây cao su[1]. Qua nhiều năm, một số kỹ thuật phục vụ cho khai thác đã được đưa ra nhằm nâng cao sản lượng thu hoạch như kích thích [2,3,4,5], cạo chích[6], cạo úp có kiểm soát[7], Micro-X[8], RRIMFLOW[9], REACTORRIM[10], AAR[11]. Khai thác mủ ngày nay đã phát triển thành những tổ hợp bao gồm chiều dài miệng cạo hoặc số mũi chích, nhịp độ cạo, kỹ thuật kích thích[12, 13].

Ở cao su già, ngoài phương pháp cạo xuôi như thông thường, cạo úp trên mặt cạo cao cũng được áp dụng. Phương pháp này đã được sử dụng tại nhiều nước Đông Nam Á[14, 15, 16, 17]. Tại Malaysia, cạo úp có kiểm soát (Controlled Upward Tapping, CUT) đã được đưa ra bởi P'Ng và cộng sự (1976)[7] và đã đem lại sự gia tăng sản lượng với hiệu quả kinh tế cao. Mục đích của CUT là thu được hiệu quả sản lượng cao nhất từ phần vỏ hữu dụng ở mặt cạo cao, vì vậy một miếng cạo ngắn kết hợp với kích thích đã được khuyến cáo.

Để kích thích có hiệu quả cao mà không làm hại đến điều kiện sinh lý và chu kỳ kinh tế của cây, cần thiết phải có sự hiểu biết rõ ràng về ảnh hưởng của kích thích đối với tình trạng sinh lý của hệ thống ống mủ. Tuy nhiên, cho đến nay có rất ít báo cáo về vấn đề này đối với CUT. Vì những lý do đó, một nghiên cứu đã được tiến hành trên RRIM 600, dòng vô tính được trồng phổ biến và có đáp ứng tốt đối với CUT, nhằm đánh giá ảnh hưởng của nồng độ thuốc kích thích ethephon đến sản lượng và một số chỉ tiêu sinh lý mủ thu được từ CUT. Tuy nhiên cũng cần nói rõ rằng, không có một khuyến cáo nào được đưa ra từ kết quả này do hạn chế về thời gian đối với cây lâu năm như cao su.

III. NỘI DUNG, PHƯƠNG PHÁP

1. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được tiến hành trên dòng vô tính RRIM 600 tại lô 53, Trạm Thực Nghiệm Nghiên Cứu Cao Su Malaysia (RRIM Experiment Station), Sungai Buloh, Malaysia từ tháng 1/1996 đến tháng 9/1996. Các cây thí nghiệm khai thác theo phương pháp cạo úp trên mặt cạo cao H0 - 1 với chiều dài miệng cạo 1/4S, nhịp độ cạo d/3 6d/7 và được chia làm 4 nghiệm thức; 1 nghiệm thức đối chứng không kích thích; 3 nghiệm thức còn lại được bôi thuốc kích thích ethephon với 3 nồng độ khác nhau (5%, 10% và 20%) theo phương pháp bôi trên miệng cạo không bóc mủ dây (La), thuốc

shaving of bark is removed at each tapping[1] enable a non-destructive method of harvesting the latex. Over the years, many exploitation techniques have been introduced to enhance yield output such as yield stimulation [2,3 4,5], puncture taping[6] Controlled Upward Tapping[7], micro - X system[8], RRIMFLOW short cut system[9], REACTORRIM stimulation system[10], AAR jacket system[11], Modern latex exploitation has evolved into various combinations of cut, puncture, frequency and stimulation techniques[12, 13].

In old mature rubber trees, the downward tapping of the base panel is predominant. However, the upward tapping of the high panel has also been applied. This method of tapping has been practised in many Southeast Asian countries[14,15,16,17]. In Malaysia, Controlled Upward Tapping (CUT) of the high panel was introduced by P'Ng et al. (1976)[7] and has been giving substantial yield increases with high economic returns. The aim of CUT is to obtain a maximum return from the available bark of the high panel. Therefore, a shorter cut with stimulation has been recommended[7,12,18].

In order to stimulate with high effectiveness without endangering the physiological conditions and economic life of trees, it is necessary to have a good knowledge about the effect of stimulation on the physiological status of laticiferous system. However, there are few available published papers on CUT. For these reasons, a study was conducted on RRIM 600, a widely planted clone that has been known to respond well to CUT[18]. The aim was to evaluate the effect of ethephon concentration on yield and some physiological parameters of latex from CUT. However, it should be noted that no recommendation was made in this study. This is due to time limit and characteristics of perennial tree such as *Hevea*.

III. MATERIALS AND METHOD

1. Experimental Design

The experiment was carried out on clone RRIM 600 in field 53 at Rubber Research Institute Experiment Station (RRIES), Sungai Buloh, and Selangor, Malaysia from January to September 1996. The trees were tapped on high panel HO-1 with upward tapping on quarter spiral cut, twice a week and subjected to four treatments:

Control: 1/4S↑d/3 6d/7 non-stimulation.

ET 5%: 1/4S↑d3 6d/7. Ethephon 5%. La.m.

được bôi hàng tháng từ tháng 3/1996 đến tháng 9/1996 (7 lần). Có thể tóm tắt 4 nghiệm thức như sau :

Đối chứng : 1/4S↑d/3 6d/7 không kích thích
ET 5% 1/4S↑d/3 6d/7 + ET 5% Lam
ET 10% 1/4S↑d/3 6d/7 + ET 10% Lam
ET 20% 1/4S↑d/3 6d/7 + ET 20% Lam

Thí nghiệm được bố trí theo kiểu khối đầy đủ ngẫu nhiên với 6 khối và ô cơ sở 1 cây.

2. Lấy mẫu và phân tích mẫu

Trong thời gian đầu, thí nghiệm không được lấy mẫu thường xuyên. Trong tháng 3, việc lấy mẫu được tiến hành từ 27/2 đến 23/3 ở tất cả các nhát cạo (4 nhát trước kích thích và 4 nhát sau kích thích). Ngày lấy mẫu và phân tích hoạt tính các enzyme được thực hiện xen kẽ với các ngày lấy mẫu và phân tích các chỉ tiêu sinh lý khác. Từ tháng 4 đến tháng 10/1996, việc lấy mẫu được thực hiện một lần trước kích thích và 2 lần sau kích thích với khoảng cách một tuần lễ. Tất cả các chỉ tiêu đều được phân tích ở mỗi lần lấy mẫu.

Việc phân tích được tiến hành dựa theo qui trình của Yeang[19], IRCA[20], Ghandimathi[21], Đỗ & Nguyễn[22] và IRRDB[23] tại phòng thí nghiệm bộ môn Quản Lý Cây Trồng và phòng thí nghiệm bộ môn Công Nghệ Sinh Học và Nghiên Cứu Chiến Lược, Trạm Thực Nghiệm Viện Nghiên cứu Cao Su Malaysia, Sungai Buloh, Selangor, Malaysia.

Các chỉ tiêu sinh lý được phân tích :

- Tổng hàm lượng chất khô (TSC).
- Độ pH mủ.
- Độ pH của phần bào tan.
- Hoạt tính enzyme invertase (trong C serum và trong Tx serum).
- Thành phần đáy (Bottom Fraction, BF)
- Hàm lượng lân vô cơ (Pi).
- Hàm lượng thiols.
- Hàm lượng đường sucrose.
- Hoạt tính enzyme polyphenol oxidase.

Sản lượng được quan trắc ở mỗi lần lấy mẫu, kết quả biểu diễn bằng gam mủ cao su khô/cây/lần cạo (g/c/c) và điều tra bệnh khô miệng được tiến hành từ tháng 7 đến tháng 9/1996 với nhịp độ 1 lần/tháng.

IV. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

1. Sản lượng

Bảng 1 trình bày kết quả sản lượng trung bình hàng tháng được tính bằng gam/cây/lần cạo

ET 10%: 1/4S↑d3 6d/7. Ethephon 10%. La.m.
ET 20%: 1/4S↑d3 6d/7. Ethephon 20%. La.m.

A randomized complete block design (RCBD) with six blocks and one tree/basic plot was used.

2. Collection and Analysis of Samples

Sampling was not regular at the initial stage of the experiment. Collection of samples in March was done from 27 February to 23 March at every tapping (4 tapings before and 4 tapings after stimulation). Sampling and analysis of enzyme activities were done on alternate days with other physiological parameters. From April to September, sample collection was done once before and twice after stimulation application at weekly intervals. All parameters were analysed for each collection.

Analysis of samples were carried out based on methods described by Yeang[19], IRCA[20], Ghandimathi[21], Do and Nguyen[22] and IRRDB[23] at Laboratory of Exploitation Unit, Crop Management Division and Laboratory of Biotechnology and Strategic Research Division, RRIES, Sungai Buloh, Selangor, Malaysia.

The following parameters were analysed in the samples;

- Total solid content of latex (TSC).
- Latex pH.
- Cytosolic pH.
- Activity of enzyme invertase (C serum and Tx serum).
- Bottom fraction (BF).
- Inorganic phosphorus content (Pi).
- Thiol content.
- Sucrose content.
- Activity of enzyme polyphenol oxidase.

In addition, the yield was recorded on each sampling day. The results were expressed as gram of dry rubber per tree per tapping (g/t/t) and Tapping Panel Dryness surveys were done from July to September at monthly interval.

IV. RESULTS AND DISCUSSION

1. Dry rubber yield

The yield results expressed as grams of dry rubber per tree per tapping (g/t/t) are shown in table 1 and figure 1. In January and February (Pre-treatment period), the differences between treatments were not significant, after which the yield increased after treatment (approximately

(g/c/c) và đồ thị 1 trình bày diễn biến sản lượng qua từng lần quan trắc. Trong giai đoạn tiền xử lý kích thích (tháng 1,2) sự khác biệt giữa sản lượng giữa các nghiệm thức là thấp và không có ý nghĩa thống kê. Bước sang giai đoạn kích thích (từ tháng 3 đến tháng 9/1996), sản lượng thu được từ các nghiệm thức có kích thích là rất cao so đối chứng (2 đến 6 lần) (đồ thị 1) và rất có ý nghĩa thống kê ($P < 0,01$). Sự khác biệt sản lượng giữa các nghiệm thức bôi thuốc với những nồng độ khác nhau (5%, 10%, và 20%) cũng đã được ghi nhận, tuy nhiên mức độ khác biệt thay đổi theo thời gian thí nghiệm (Bảng 1). Ở 2 lần bôi thuốc đầu tiên (tháng 3,4) sản lượng thu được từ các nghiệm thức bôi ET 20% khác biệt có ý nghĩa so với 2 nghiệm thức bôi thuốc còn lại (5% và 10%), tuy nhiên không có sự khác biệt thống kê giữa hai công thức này. Đến tháng 5 sự khác biệt sản lượng của nghiệm thức bôi ET 10% và ET 20% lại không có ý nghĩa thống kê. Sau đó từ tháng 8 sản lượng của 3 nghiệm thức bôi thuốc đều không có khác biệt thống kê. Tuy nhiên nếu so với đối chứng thì sản lượng của 3 nghiệm thức trên vẫn còn rất cao mặc dù sau 6 tháng kích thích liên tục. Kết quả trung bình g/c/c của các nghiệm thức có kích thích trong suốt thời gian thí nghiệm là ET 5% = 82,2g, ET 10% = 102,4g và ET 20% = 114,3g trong khi nghiệm thức cạo đối chứng không kích thích là 42,7g, chúng tương đương với 192,5%, 239,8% và 267,7% sản lượng so đối chứng.

Sự đáp ứng tốt về mặt sản lượng khi phối hợp kích thích với cạo úp trên dòng vô tính RRIM 600 biểu thị bởi sản lượng cao của các nghiệm thức có kích thích so với đối chứng không kích thích là phù hợp với các kết quả nghiên cứu trước đây[7,24,25]. Một số yếu tố được xem như là "điều kiện thuận lợi" dẫn đến đáp ứng tốt. Ho et al.[26] cho biết rằng RRIM 600 có đáp ứng tốt với kích thích. P'Ng[25] chứng minh rằng sự đáp ứng kích thích gia tăng theo tuổi cây. Commère & Eschbach[27] phát hiện cao su già với hàm lượng carbohydrate dự trữ cao sẽ cho sản lượng rất tốt khi kích thích ở cường độ cao. Hiệu quả của thuốc kích thích cũng tốt hơn ở miệng cạo ngắn so với miệng cạo dài[28,29]. Hơn nữa vỏ nguyên sinh với số vòng ống mủ nhiều hơn ở mặt cạo cao cộng với sự tiếp xúc trực tiếp giữa tán và miệng cạo úp làm cho việc vận chuyển đường (chất ban đầu trong quá trình chuyển hóa cao su) đến vùng huy động mủ hay nhà máy sản xuất mủ được dễ dàng hơn. Điều này dẫn đến

from 2 to 6 folds compared to the control) (figure 1). The differences between stimulated treatments and control were highly significant ($P < 0.01$). This was sustained in several tappings after treatment. The difference in yield between stimulated treatments was also recorded but varied in different months (table 1). In the first and second stimulant application (March and April), a significant difference in yield between treatment ET 20% and the two other stimulated treatments was observed. However, there were no significant differences between treatment ET 5% and ET 10%. From May, there were no significant differences between treatments ET10% and ET 20%. In addition, from August, there were no significant differences between stimulated treatments. Nevertheless, all the stimulated treatments continued to give a positive response with respect to the control treatment after six months. Overall, the means of yield (g/t/t) of three stimulated treatments over the period of the experiment were 82.1g, 102.4g, and 114.3g as compared to 42.7g of the control. These values corresponded to 192.5%, 239.9% and 267.7% of the control. There was a highly significant difference between stimulated treatments and control, but not significance between treatments ET 10% and ET 20%.

The good response of the trees in this experiment to ethephon stimulation has been shown by the high yield of stimulated trees in comparison with control non-stimulated trees. This corresponded with several previous results[7,24,25]. It could be due to some factors that are favourable in response to stimulation. Ho et al.[26] found RRIM 600 to show good response to stimulation. According to P'Ng[25], the response to stimulation improves with the age of tree. Commère and Eschbach[27] showed that old trees in which carbohydrate reserves have become satisfactorily established gave extremely high yields under high stimulation intensity, which they accept well. Short cut (a quarter spiral) also contributes to the good response to stimulation. The effectiveness of stimulant is better with short cuts than with long cuts were the plugging is feeble[28,29]. Moreover, older virgin bark with more latex vessel rings and the direct contact between the crown and upward cut in CUT could permit a regular supply of sucrose to the potentially unlimited drainage area of the high panel. This

Bảng 1: **Trung bình sản lượng gam cao su khô/cây/lần cạo (g/c/c) hàng tháng của các nghiệm thức bôi thuốc với những nồng độ khác nhau**

Table 1: Performance of dry rubber yield (gram/tree/tapping) under several ethephon concentrations from January to September 1996

Tháng (*Month*)	Nghiệm thức (*Treatment*)					
	Đối chứng (*Control*)	ET 5%	ET 10%	ET 20%	F	$LSD_{P<0.05}$
1 (*Jan.*)	81,8	80,5	79,7	82,0	$0,04^{NS}$	
2 (*Feb.*)	50,0	33,5	54,0	45,5	$01,8^{NS}$	
3 (*Mr.*)	$48,1^{c}$	$75,6^{b}$	$91,7^{b}$	$119,1^{a}$	14,2**	24,0
4 (*Apr.*)	$36,2^{c}$	$85,3^{b}$	$95,2^{b}$	$154,3^{a}$	19,7**	32,9
5 (*May.*)	$36,0^{c}$	$71,4^{b}$	$104,5^{a}$	$122,2^{a}$	18,2**	26,9
6 (*Jun.*)	$29,8^{c}$	$71,7^{b}$	$116,0^{a}$	$127,0^{a}$	15,6**	33,9
7 (*Jul.*)	$30,5^{c}$	$96,3^{b}$	$118,4^{ab}$	$137,3^{a}$	16,3**	34,8
8 (*Aug.*)	$32,6^{b}$	$100,9^{a}$	$116,6^{a}$	$99,8^{a}$	07,6**	41,0
9 (*Sep.*)	$39,6^{b}$	$124,1^{a}$	$145,9^{a}$	$141,6^{a}$	19,4**	34,0
Trung bình (***Mean***)	**$42,7^{c}$** (***100,0***)	**$82,2^{b}$** (***192,5***)	**$102,4^{a}$** (***139,8***)	**$114,3^{a}$** (***267,7***)	**23,1****	**19,7**

Giá trị trung bình trên cùng một hàng có cùng chữ cái không có khác biệt thống kê ở mức độ P < 0,05. Số trong ngoặc đơn biểu thị phần trăm so đối chứng

^{NS} = Không có ý nghĩa thống kê * = P < 0,05 ** = P < 0,01

Means at the same row witth the same letter are not significantly different at P < 0.05.

Numbers in parentheses denote percentage of control.

Control = Non stimulation.

ET 5% = Stimulated with ethephon 5%.

ET 10% = Stimulate with ethephon 10%

ET 20% = Stimulates with ethephon 20%

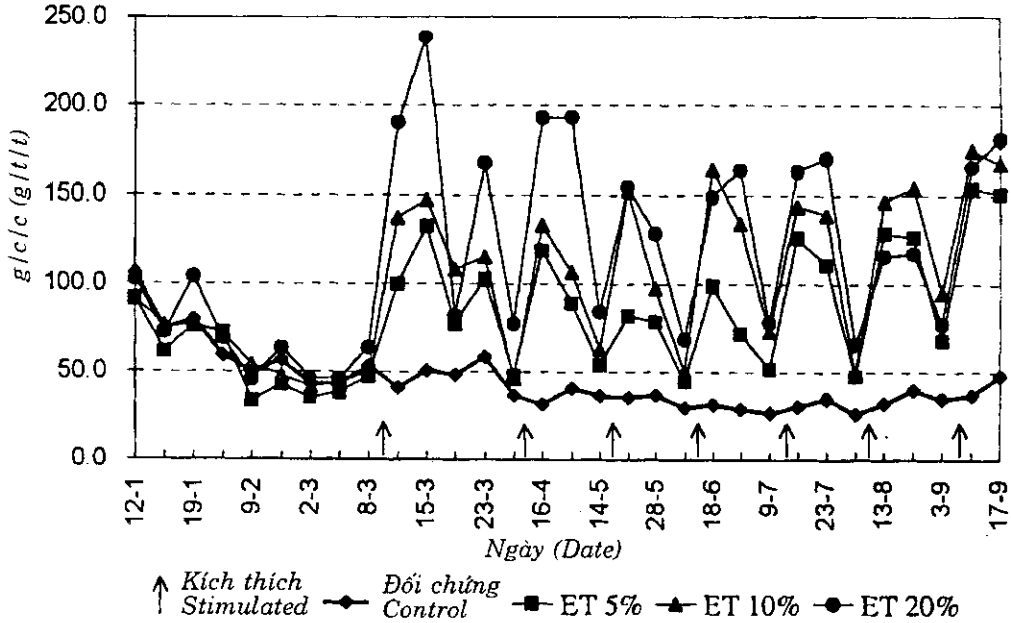
^{NS} = *Non Significantt* * = *P < 0.05* ** = *P < 0.01*

kết quả là sự tái sinh mủ tốt hơn, khả năng cho sản lượng cao hơn và đáp ứng với kích thích tốt hơn.

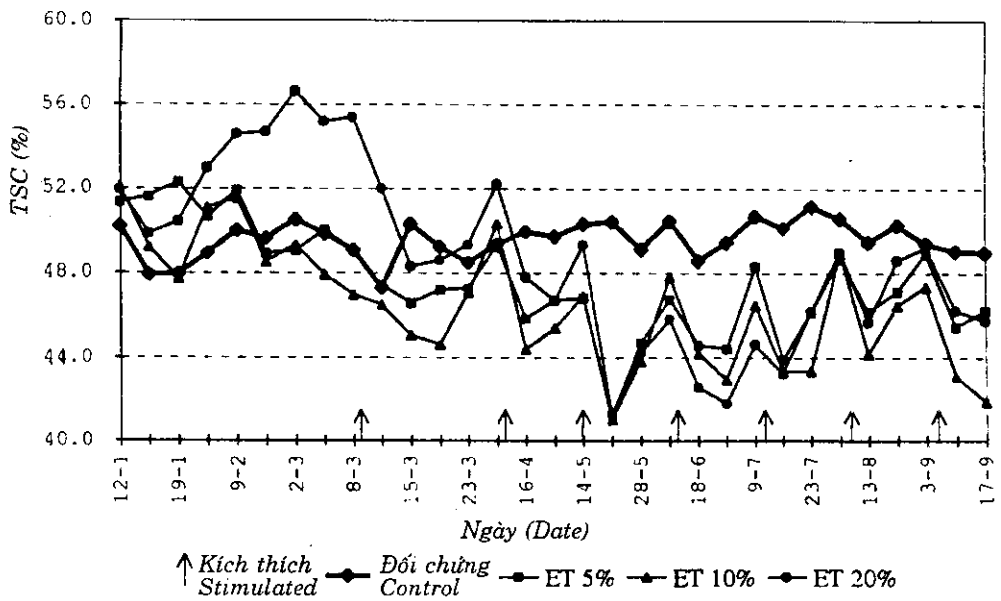
Sự khác biệt sản lượng giữa các nghiệm thức có kích thích trong giai đoạn đầu của thí nghiệm đã chứng minh rằng nồng độ thuốc kích thích là một trong những yếu tố ảnh hưởng đến sự đáp ứng kích thích. Tuy nhiên theo một số tác giả, sự sử dụng liên tục thuốc kích thích nồng độ cao có thể dẫn đến sự sụt giảm đáp ứng đến một mức độ thậm chí thấp hơn cả đáp ứng với kích thích ở nồng độ thấp[30,31]. Ở thí nghiệm này, rõ ràng một kết quả tương tự đã được ghi nhận mặc dù nó chỉ được thực hiện trong một thời gian ngắn. Sự vượt trội ban đầu của công thức Ethephon 20% đã từ từ mất đi theo thời gian khi so với hai công thức kích thích nồng độ thấp hơn (5% và 10%). Trong một vài lần kích thích đầu khi hệ thống ống mủ trong cây vẫn còn trong điều kiện tốt, sản lượng thu được là tỷ lệ với nồng độ thuốc kích thích. Sau đó dường như những ảnh hưởng có hại của việc kích thích với

may result in better latex regeneration, higher production capacity and good response to stimulation.

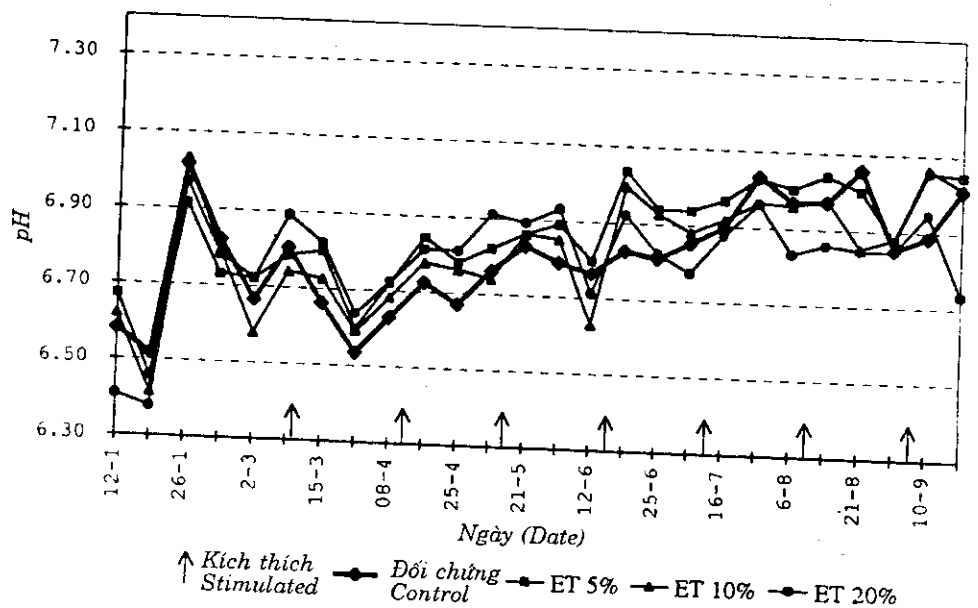
The significant difference in yield between stimulated treatments in the first stage of experiment proved that the concentration of stimulant is one factor that affects response to stimulation. However, the continous use of high stimulant concentration could lead to decrease in response to stimulation to a level even lower than that found in trees applied with lower stimulant concentration[30,31]. In this experiment, the similar trend also was noted although it has been carried over a short period. The initial advantage in stimulating with 20% ethephon was lost over time, when compared to stimulation using the lower concentration of 5% and 10%. In the first few application when the laticiferous system of all trees in good physiological conditions the yield was proportionate to the concentration of the stimulant. Thereafter, it seems that some



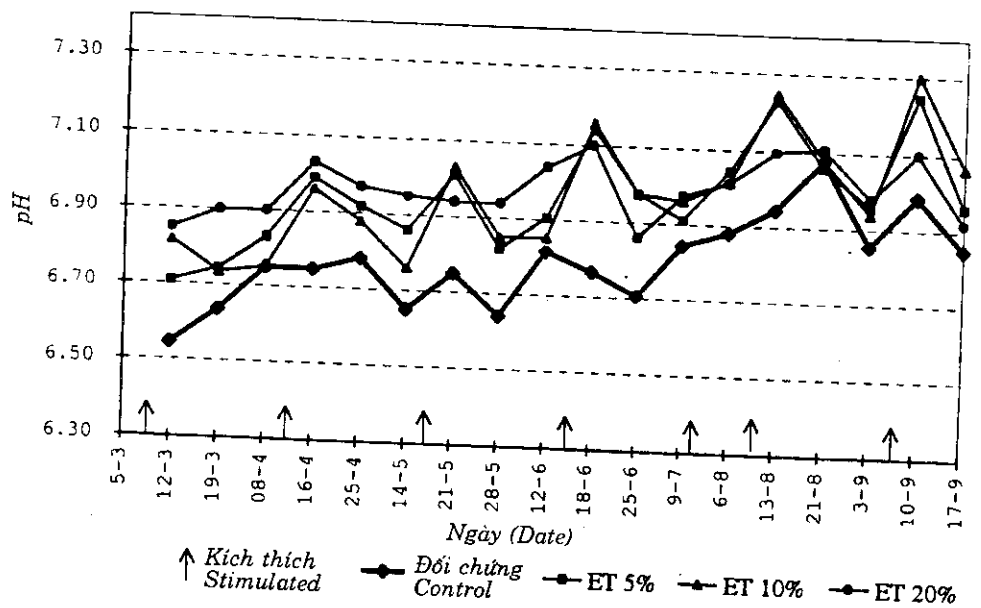
Đồ thị 1: Diễn biến sản lượng (g/c/c) của các nghiệm thức qua từng lần quan trắc
Figure 1: Variation of dry rubber yields (g/t/t) under the effect of several ethephon concentrations over the period of experiment



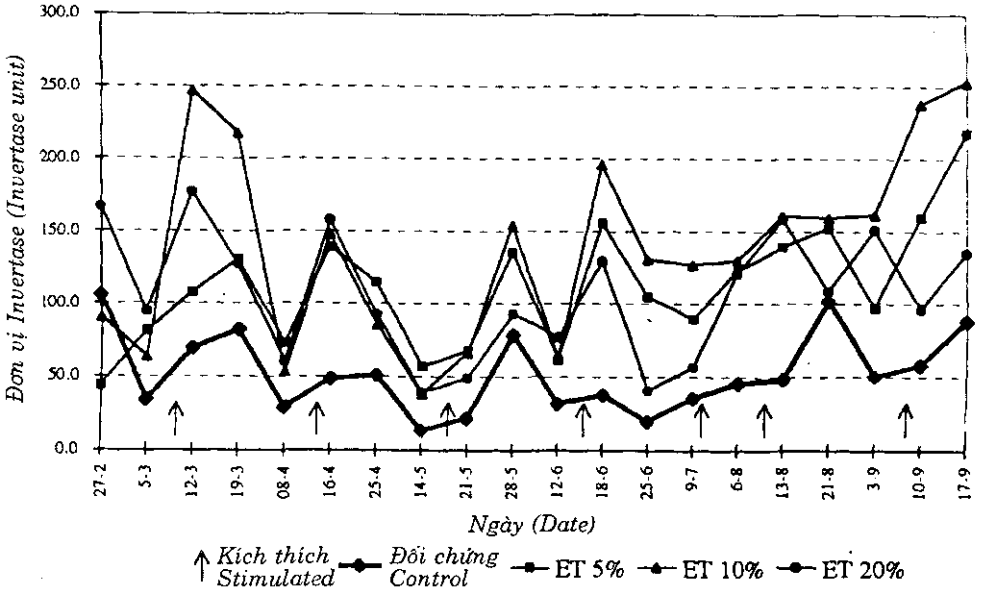
Đồ thị 2: Diễn biến TSC (%) của các nghiệm thức qua từng lần quan trắc
Figure 2: Variation of TSC (5) under the effect of several ethephon concentrations over the period of experiment



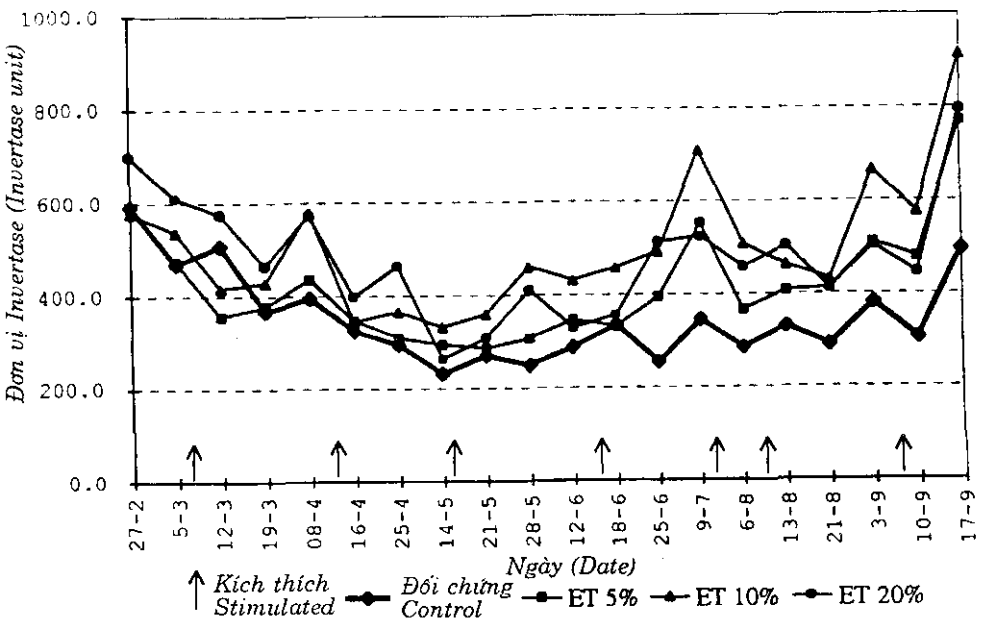
Đồ thị 3: Diễn biến pH mủ của các nghiệm thức qua từng lần quan trắc
Figure 3: Variation of latex pH under the effect of several ethephon concentrations over the period of experiment



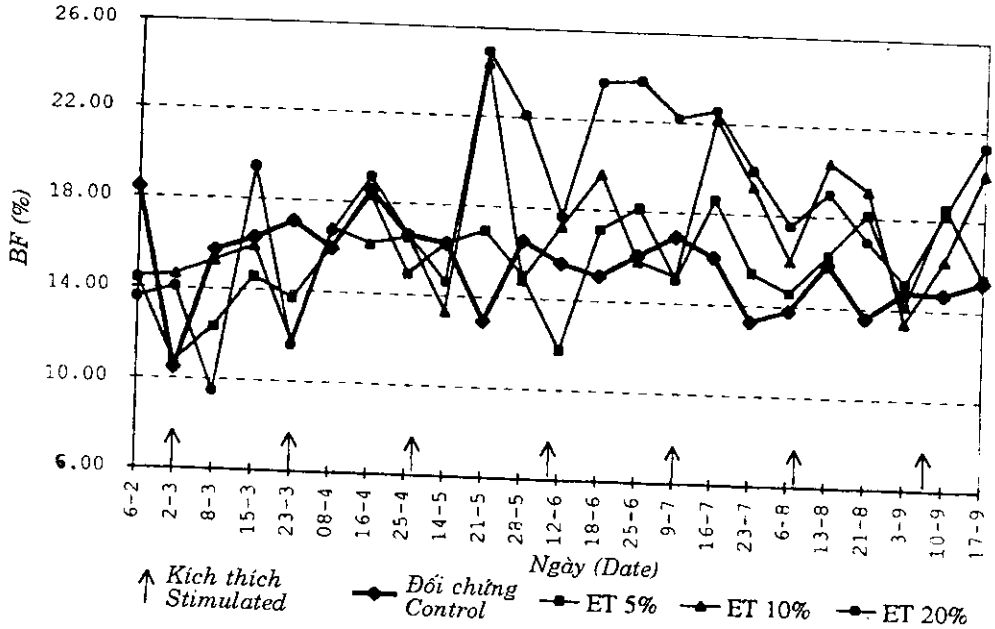
Đồ thị 4: Diễn biến pH phần bào tan của các nghiệm thức qua từng lần quan trắc
Figure 4: Variation of cytosolic pH under the effect of several ethephon concentrations over the period of experiment



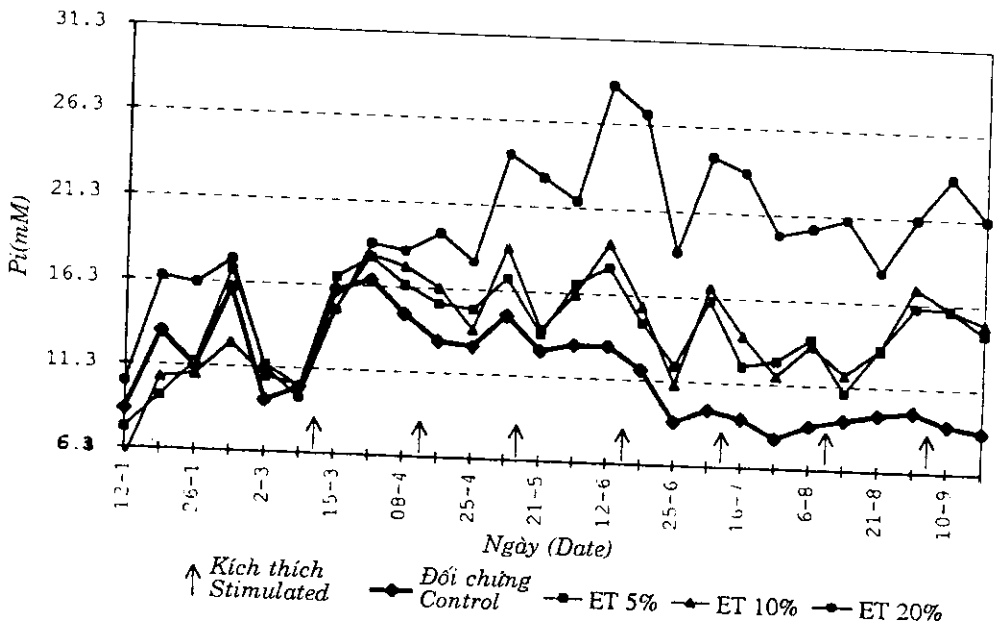
Đồ thị 5: Diễn biến hoạt tính invertase trong C serum của các nghiệm thức qua từng lần quan trắc
Figure 5: Variation of C serum invertase activity (unit) under the effect of several ethephon concentrations over the period of experiment



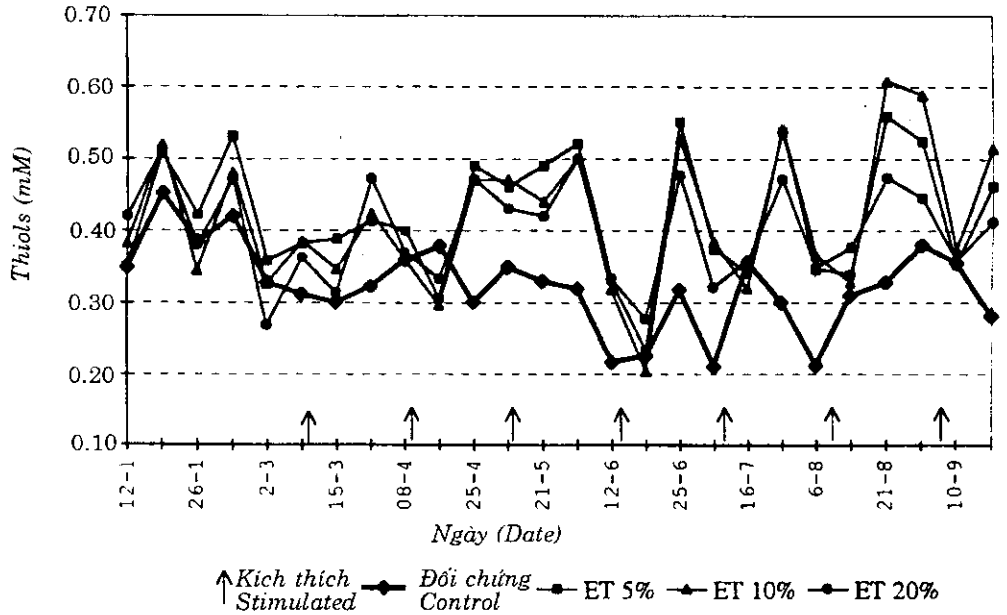
Đồ thị 6: Diễn biến hoạt tính invertase trong Tx serum của các nghiệm thức qua từng lần quan trắc
Figure 6: Variation of Tx serum invertase activity (unit) under the effect of several ethephon concentrations over the period of experiment



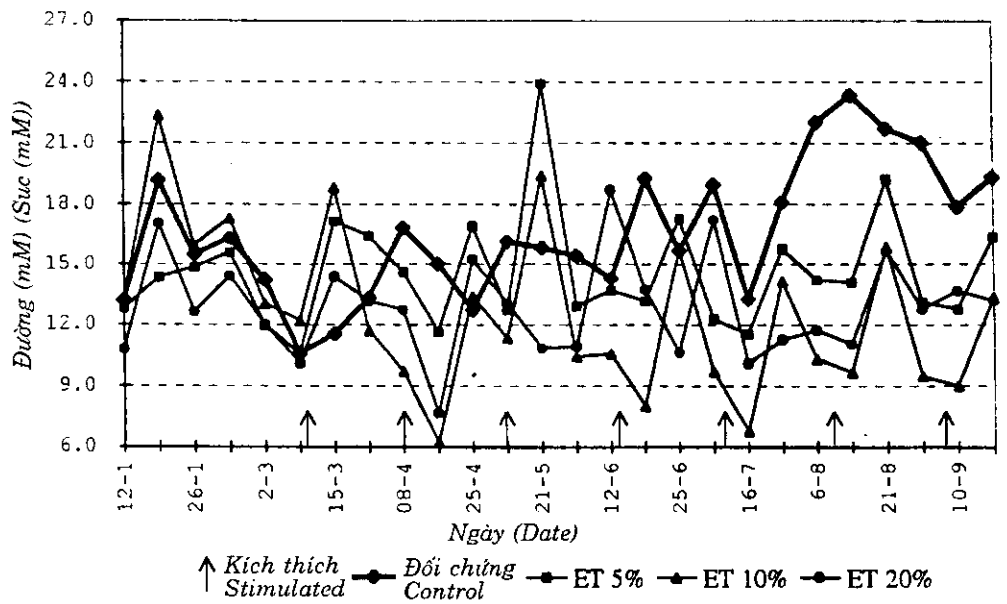
Đồ thị 7: Diễn biến thành phần đáy (BF) (%) của các nghiệm thức qua từng lần quan trắc
Figure 7: Variation of bottom fraction (%) under the effect of several ethephon concentrations over the period of experiment



Đồ thị 8: Diễn biến hàm lượng Pi (mM) của các nghiệm thức qua từng lần quan trắc
Figure 8: Variation of inorganic phosphorus (mM) under the effect of several ethephon concentrations over the period of experiment



Đồ thị 9: Diễn biến hàm lượng Thiols (mM) của các nghiệm thức qua từng lần quan trắc
Figure 9: Variation of thiod content (mM) under the effect of several ethephon concentrations over the period of experiment



Đồ thị 10: Diễn biến hàm lượng Đường (mM) của các nghiệm thức qua từng lần quan trắc
Figure 10: Variation of sucrose content (mM) under the effect of several ethephon concentrations over the period of experiment.

nồng độ quá cao (20%) đã gây ra sụt giảm đáp ứng sản lượng và dẫn đến không có khác biệt về mặt thống kê giữa công thức này và hai công thức kích thích với nồng độ thấp hơn.

2. Tổng hàm lượng chất khô (TSC)

Hàm lượng TSC các nghiệm thức kích thích luôn thấp hơn so với đối chứng sau lần kích thích đầu tiên. Sự sụt giảm có ý nghĩa TSC luôn được ghi nhận ở các nghiệm thức kích thích sau mỗi lần xử lý (khoảng từ 3 - 6% TSC) sau đó nó gia tăng nhưng vẫn thấp hơn so đối chứng (đồ thị 2).

Sự sụt giảm có ý nghĩa hàm lượng TSC sau khi kích thích cũng đã được ghi nhận bởi một số tác giả khác[32,33]. Nó được giải thích là do sự gia tăng thu hút nước vào trong ống mủ. Mức độ sụt giảm TSC có lẽ chịu ảnh hưởng bởi khả năng thu hút nước hơn là nồng độ thuốc. Sự phục hồi TSC sau một vài nhát cạo có thể là do hiệu ứng thuốc kích thích giảm đi.

3. Độ pH mủ và pH phần bào tan

Độ pH do trong mủ tươi thường tương ứng với pH trong phần bào tan (Cytosol)[35] do đó pH của mủ tươi thường được xác định, mặc dù trong một số trường hợp pH phần bào tan và pH lutoid cũng được xác định. Trong nghiên cứu này pH phần bào tan và pH mủ tươi đều được khảo sát.

harmful effects of strong stimulant concentration (20% ethephon) resulted in reduced response to stimulation and hence no yields difference from the two other stimulated treatments (ET 5% and ET 10%).

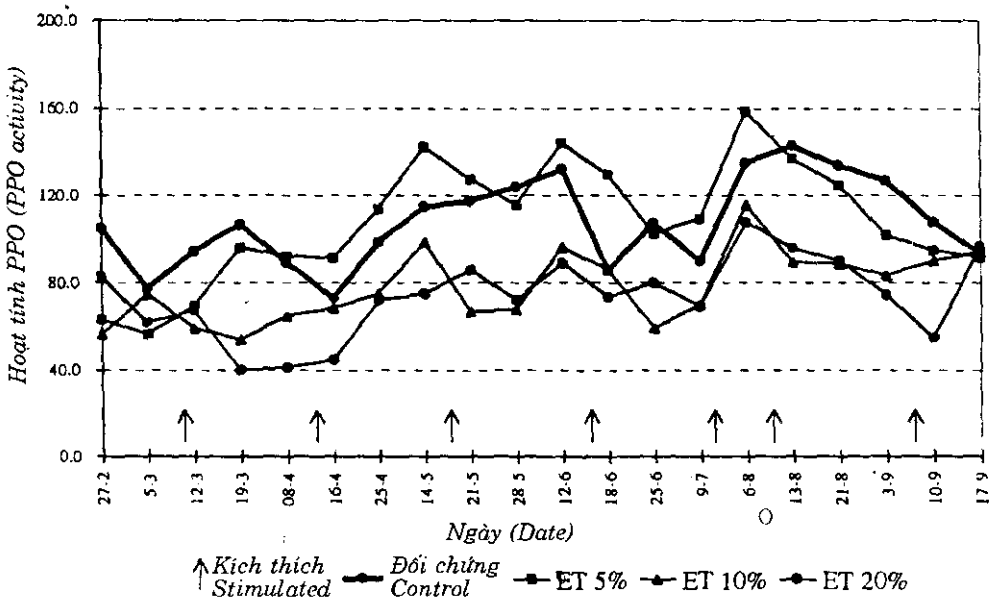
2. Total Solid Content (TSC)

The TSC of stimulated treatments was always lower than that of the control treatment after the first stimulant application. A significant decrease in TSC was observed in stimulated trees after stimulation (approximately 3 to 6% of TSC) after which the TSC increased but was still lower than that of the control (figure 2).

The significant decrease of TSC in stimulated trees after stimulation was also noted by some other authors[32,33]. This was due to the increased influx of water into the laticifer[34]. The level of decrease in TSC was probably influenced by the capacity of water influx rather than the concentration of stimulant. The recovery of TSC after a few tapings could be due to the decline in effectiveness of the stimulant.

3. Latex pH and Cytosolic pH

The pH measured in fresh latex corresponded to the pH of the cytosolic



Đồ thị 11: Diễn biến hoạt tính PPO của các nghiệm thức qua từng lần quan trắc
Figure 11: Variation of PPO activity under the effect of several ethephon concentrations over the period of experiment

Sự khác biệt pH mủ giữa các nghiệm thức là không có ý nghĩa thống kê trong suốt thời gian thí nghiệm. Vào tháng 9, pH nghiệm thức ET 20% có khuynh hướng thấp hơn các nghiệm thức khác (đồ thị 3).

Ngược lại, pH phần bào tan ở các nghiệm thức kích thích luôn luôn cao hơn so đối chứng (đồ thị 4). Biến thiên pH phần bào tan trên từng nhát cạo cũng được xem xét. Một sự gia tăng mạnh sau đó là sự sụt giảm pH sau mỗi lần kích thích được ghi nhận ở nghiệm thức ET 5% và ET 10%. Tuy nhiên, hiện tượng này lại không rõ ở nghiệm thức ET 20% (đồ thị 4).

Những hạt lutoid trong mủ có chứa dịch acid, các cation hóa trị 2 và các protein điện tích dương thường bị vỡ dần sau khi cạo mủ[36] đã gây nhiễu độ pH nguyên thủy. Do đó, việc đo pH mủ trễ vài giờ sau khi cạo trong thí nghiệm này có thể là nguyên nhân gây ra sự bất tương ứng giữa hai giá trị pH cũng như pH mủ khác biệt không có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức.

Giá trị cao của pH C serum ở các nghiệm thức kích thích so với đối chứng cho thấy kích thích đã gây ra một sự kiềm hóa trong phần bào tan. Nó có thể được giải thích bởi sự hoạt hóa của màng tế bào [37] và bơm proton màng không bào của các hạt lutoid[38]. Hiện tượng này được xem là rất quan trọng vì nó gây ra sự hoạt hóa nhiều enzyme quan trọng trong quá trình trao đổi chất của cây cao su. Mặt khác, Ribaillier[39] gợi ra rằng sự gia tăng pH trong phần bào tan ở cây được kích thích có khuynh hướng bảo vệ các hạt cao su không bị kết tụ bởi B serum của hạt lutoid. Vì vậy, đó cũng có thể là một cơ chế giải thích tác dụng làm giảm sự bít nút ống mủ của ethephon.

Sự gia tăng pH trong phần bào tan (khoảng 0,10 đến 0,20) sau khi kích thích dường như là tác động tức thời của thuốc, sau đó sự sụt giảm pH xảy ra có thể do sự giảm tác dụng thuốc. Ở nghiệm thức ET 20%, sự duy trì pH luôn ở một giá trị cao (>6,90) gợi ra rằng hiệu quả của thuốc kích thích ở nồng độ cao có thể kéo dài đến lần kích thích sau. Mặt khác, dường như là có một ngưỡng trong sự biến thiên pH phần bào tan, do vậy không có sự khác biệt rõ về pH ở nghiệm thức này. Khuynh hướng biến thiên pH ở nghiệm thức ET 20% trong giai đoạn sau của thí nghiệm gợi ra rằng những triệu chứng kiệt sức bắt đầu xuất hiện, các hoạt động trao đổi chất bắt đầu giảm sút.

compartment [35]. Therefore, the pH of the total latex was generally determined, although in certain cases the cytosolic pH and the intralutoid pH were also measured. In this experiment, both the cytosolic pH and fresh latex pH were measured.

There was no significant difference in latex pH between treatments. In September, the pH of treatment ET 20% tended to be lower than the other treatments (figure 3).

Conversely, the cytosolic pH of stimulated trees was always higher than that of the control (figure 4). Variation in cytosolic pH in different tapping was investigated. There was a sharp increase followed by a decrease in pH after stimulation, in treatment Et 5% and ET 10%. However, this phenomenon was not clear in treatment ET 20% (figure 4).

The lutoids in fresh latex, which contains an acid serum, divalent cations, and positively charged proteins could be ruptured, progressively after tapping[36] and hence interfere with the original pH of the cytosol. Therefore, the delay of a few hours after tapping in measuring latex pH in this experiment was possibly the cause of the non correspondence between two pH values as well as the non significant difference of latex pH between treatments.

The high value of cytosolic pH in stimulated treatment trees in comparison with the pH in control treatment trees implied that stimulation induced an alkalinisation in the cytosol. This could be explained by the activation of the plasmalemma[37] and lutoidic tonoplast[38] proton pumps. This phenomenon is very important since it induces the activation of several important enzymes in the metabolic processes of rubber trees. On the other hand, Ribaillier[39] suggested that the increase in cytosolic pH of stimulated trees tended to protect rubber particles from flocculation by B serum from the lutoid. Therefore would be addition mechanism whereby ethephon reduces plugging.

The increase of cytosolic pH (approximately 0.10 to 0.20) after stimulation appears to be the immediate effect of stimulant on pH, after which a decrease occurred was probably due to a decline in effectiveness of the stimulant. In treatment ET 20%, the sustained high pH value (>6.90) suggested that the effectiveness of high stimulant concentration could be sustained until

4. Hoạt tính enzyme invertase

Hoạt tính enzyme invertase được đo trong C (Cytosolic) serum và Tx (Triton X-100) serum. Kết quả được biểu diễn bằng "đơn vị invertase". Mỗi đơn vị tương đương với 1 µmol sucrose được thủy phân bởi 10 ml serum nguyên chất trong 30 phút[19].

Sau lần xử lý đầu tiên, hoạt tính invertase của các nghiệm thức kích thích luôn luôn cao hơn đối chứng (đồ thị 5). Sự khác biệt giữa các nghiệm thức kích thích thay đổi theo từng tháng. Nhìn chung, hoạt tính enzyme trong C serum của các nghiệm thức ET 20% có khuynh hướng thấp hơn 2 nghiệm thức kia, trong khi nghiệm thức ET 10% có hoạt tính cao nhất.

Hoạt tính invertase trong Tx serum được đo trong dung dịch đệm pH 7,4 đây là pH tối thích cho hoạt tính của invertase[40]. Do vậy, hoạt tính trong Tx serum cao hơn trong C serum. Sự khác biệt có ý nghĩa giữa các nghiệm thức kích thích so với đối chứng chỉ được ghi nhận vào giai đoạn cuối thí nghiệm mặc dù hoạt tính của các nghiệm thức này luôn cao hơn đối chứng (đồ thị 6).

Đã có nhiều báo cáo xác nhận sự gia tăng hoạt tính invertase trong mủ của cây được xử lý ethephon [6,40,41,42]. Theo Tupy [6,40,4], sự gia tăng này là do sự thay đổi pH trong phần bào tan của mủ. Ngược lại, Low và Yeang[42] lại cho rằng sự gia tăng số lượng enyme mới là nguyên nhân chính. Kết quả từ thí nghiệm này, tương quan chặt giữa hoạt tính invertase trong C serum và pH trong phần bào tan cũng như trong mủ phù hợp với ý kiến của Tupy. Tuy nhiên, hoạt tính invertase trong Tx serum, nơi mà yếu tố pH bị loại trừ, đã có sự khác biệt giữa các nghiệm thức kích thích và đối chứng vào giai đoạn cuối thí nghiệm chứng tỏ cũng đã có sự khác biệt về số lượng enzyme. Do đó có thể cho rằng sự gia tăng hoạt tính invertase trong mủ các cây được kích thích không những là do sự tăng pH mà còn do tăng số lượng enzyme này trong mủ, đặc biệt là trong giai đoạn cuối thí nghiệm.

Mặt khác, theo Low và Yeang[42], có sự sụt giảm hoạt tính invertase nếu xử lý kích thích liên tục hàng tháng, sự sụt giảm này không đi đôi với đáp ứng sản lượng do kích thích. Trong thí nghiệm này, mặc dù chỉ tiến hành trong thời gian ngắn nhưng việc kích thích ở nồng độ cao (20% ethephon) cũng dẫn đến kết quả tương tự. Hoạt tính invertase của nghiệm thức ET 20% có khuynh hướng thấp hơn 2 nghiệm thức kích thích với nồng

the next application. It appears that there was a threshold in the variation of cytosolic pH. Therefore, there was no obvious variation of pH on this treatment. The trend of pH variation in treatment ET 20% in the later stage of the experiment suggests that fatigue symptoms started appearing during which the metabolic activity began reducing.

4. Activity of Enzyme Invertase

The activity of enzyme invertase was measured in C (cytosolic) serum and Tx (Triton X - 100) serum. The results were expressed in "invertase units". One unit = 1 µmol sucrose hydrolysed by 10 ml undiluted serum in 30 minutes[19].

After the first treatment, the invertase activity in stimulated treatments was always higher than that of the control treatment (figure 5). The difference between stimulated treatment varied in different months. In general, the activity of this enzyme in C serum in treatment ET 20% was tended to be lower than the two other stimulated treatments. The activity in treatment ET 10% was observed to be highest.

Invertase activity in the Tx serum was analysed in buffer solution with a pH of 7.4, which is the optimal pH of invertase activity[40]. Therefore, the activity in Tx serum was higher than in C serum. Significant differences between stimulated treatments and control were observed only in the later stage of the experiment although the activity in stimulated treatment was always higher than the control (figure 6).

A number of papers have confirmed the increase of invertase activity in the latex of the trees treated by ethephon[6,40,41,42]. According to Tupy [6,40,41] this increase may be due to a change in the cytosolic pH of latex. On the contrary, Low and Yeang[42] suggested that this could be caused by the actual increase in the amount of the enzyme present rather than a pH effect. The result from this experiment, a high correlation between cytosolic invertase activity and the latex pH as well as cytosolic pH was found, which confirmed the idea of Tupy. However, in Tx serum invertase activity where the pH factor was eliminated, there was a significant difference between stimulated treatments and control treatment in the later

độ thấp hơn sau một vài lần xử lý mặc dù đáp ứng sản lượng vẫn là cao nhất.

5. Thành phần đáy (Bottom Fraction, BF)

Luôn có sự gia tăng tạm thời BF sau mỗi lần kích thích (đồ thị 7), tuy nhiên sự gia tăng có ý nghĩa chỉ được ghi nhận một vài lần. Một mức độ cao của BF thông thường biểu thị sự toàn vẹn của các hạt lutoid và vì vậy phản ánh sự ổn định của mủ. Sự gia tăng BF trong cây có kích thích cho thấy đã có tác động của kích thích đối với sự ổn định của hạt lutoid trong mủ. Ribaillier[39] gợi ra rằng ethylen được giải phóng từ ethephon làm ổn định hạt lutoid vì làm tăng tính thấm màng tế bào của chúng. Tuy nhiên, việc nhạy cảm thẩm thấu của hạt lutoid làm cho chúng rất dễ bị vỡ trong điều kiện giàu nước dẫn đến bất ổn định và giảm lượng BF đo được sau khi mưa. Đó có thể là nguyên nhân tại sao sự gia tăng có ý nghĩa BF sau kích thích hiếm khi được ghi nhận và đôi khi rất khó giải thích khuynh hướng của chỉ tiêu này.

6. Hàm lượng lân vô cơ (Inorganic Phosphorus, Pi)

Hàm lượng Pi tăng dần sau lần kích thích đầu tiên, đưa đến sự khác biệt có ý nghĩa giữa nghiệm thức ET 20% và các nghiệm thức khác kể từ tháng 5 cho đến khi chấm dứt thí nghiệm. Trong khi đó, hàm lượng Pi của 2 nghiệm thức ET 5% và ET 10% là tương tự nhau, cả hai giá trị luôn cao hơn đối chứng nhưng có sự khác biệt có ý nghĩa chỉ được ghi nhận vào tháng 9. Đồ thị 8 cho thấy 3 nhóm giá trị của chỉ tiêu này. Mức độ cao nhất thuộc về nghiệm thức ET 20%; ở giữa là nghiệm thức ET 5%, Et 10% và thấp nhất là nghiệm thức đối chứng. Cũng cần ghi nhận rằng có sự sụt giảm có ý nghĩa hàm lượng Pi ngay sau khi kích thích (đồ thị 8).

Hàm lượng Pi cao của cây có kích thích đã được xác nhận bởi nhiều tác giả[43,44,45]. Sự hoạt hóa quá trình tái sinh cis-polyisopren có thể là nguyên nhân của hiện tượng này. Phân tử pyrophosphate được giải phóng trong mỗi lần tổng hợp isopentenyl pyrophosphate của chuỗi polymer[46] sẽ nhanh chóng bị thủy phân bởi tế bào chất hoặc lutoid pyrophosphate và cho ra Pi[47]. Sự tăng tốc quá trình này vì vậy gây ra một sự gia tăng hàm lượng Pi. Tuy nhiên, hàm lượng Pi quá cao lại biểu thị sự tái sử dụng kém anion này trong quá trình trao đổi chất[35]. Trong trường hợp này, kết quả tương tự đã được ghi nhận, hàm lượng Pi ở nghiệm thức ET 20% là cao hơn rõ rệt so với 2

stage of the experiment, which implied that there was difference in the amount of enzyme also. Therefore, it is reasonable to suggest that the increase of invertase activity in latex of stimulated trees was not only caused by the increase of pH but also by the increase of the quantity of this enzyme in latex, especially in the later stage of the experiment.

On the other hand, according to Low and Yeang[42], there was a fall in invertase activity with repeated monthly applications of stimulant, which was not accompanied by the yield response to stimulation. In the present experiment, although it was carried out for only a short time, the application of high concentration stimulant (20% ethephon) led to a similar result. The invertase activity of treatment ET 20% tended to be lower than that of the two other stimulated treatments (with the lower concentration of stimulant) after a few applications although the yield response to stimulation continued to be highest in this treatment.

5. Bottom Fraction (BF)

Always, a transitory increase in BF was observed after stimulation (figure 7), however significant increases were noted on a few occasions only. A high level of bottom fraction generally indicates the presence of undamaged lutoids and thus reflects the stability of latex. The increase in bottom fraction in stimulated trees implied that there were some effects of the stimulant on the stability of lutoids. Ribaillier[39] suggested that the ethylene released from ethephon stabilised lutoids by increasing the permeability of their membranes. However, the osmotic sensitivity of the lutoid, which may disrupt under hypotonic conditions could lead to instability and a lower amount of measurable bottom fraction after rainfall. This could be the reason why the significant increase after stimulation was only noted infrequently and sometimes it is very hard to interpret the trend of this parameter.

6. Inorganic Phosphorus (Pi) Content

The concentration of Pi increased progressively after the first stimulation, showing a significant difference between treatment ET 20% and others from May until the end of the experiment. The Pi values in the two other stimulated treatment (ET 5%, ET 10%) were

nghiệm thức kích thích còn lại vào cuối thời gian thí nghiệm trong khi không có sự khác biệt về sản lượng giữa chúng. Sự tương đương về hàm lượng Pi của hai nghiệm thức ET 5% và ET 10% cho thấy dường như có một ngưỡng tối thiểu đòi hỏi trong sự gia tăng nồng độ thuốc kích thích để có thể gây ra một sự khác biệt về ảnh hưởng đối với Pi thông qua kích thích quá trình trao đổi chất. Sự sụt giảm tạm thời hàm lượng Pi ngay sau khi kích thích có thể là do sự hoạt hóa việc tái sử dụng Pi và/hoặc do sự gia tăng thu hút nước vào trong mạch ống mủ gây ra pha loãng phần bào tan trong mủ.

7. Hàm lượng Thiols

Có sự giảm sút nhẹ sau đó là sự gia tăng hàm lượng chất này sau khi kích thích. Tuy nhiên hiện tượng này lại không được ghi nhận trong tháng 3 và 5 khi mẫu phân tích không được lấy vào nhát cạo thứ nhất và thứ 3 như thông thường (đồ thị 9). Hiện tượng này cũng đã được ghi nhận bởi Prévôt và cộng sự[34]. Cơ chế này được giải thích là do sự hoạt hóa NADH quinone reductase sau khi kích thích[48]. Enzyme này sinh ra oxygen độc (O_2^+) sản xuất những dạng chất (H_2O_2 hoặc OH) có hại. Điều này làm giảm hàm lượng thiol có sẵn vì chúng được sử dụng để khử các gốc oxygen độc này. Sau đó hệ thống tái sinh thiol được tăng tốc trong quá trình trao đổi chất ở môi trường đã được hoạt hóa bởi kích thích dẫn đến việc gia tăng trở lại hàm lượng Thiol[47].

8. Hàm lượng đường sucrose

Có sự giảm sút thấp hơn đối chứng tiếp theo sau sự gia tăng tạm thời hàm lượng đường sau khi xử lý kích thích (đồ thị 10). Điều này cũng đã được ghi nhận bởi nhiều tác giả[42,49,50,51]. Chúng được giải thích là do "hiệu ứng thu hút" (sink effect), sucrose được vận chuyển từ những cơ quan khác trong cây đến hệ thống ống mủ, và cũng do sự thủy phân tinh bột dự trử trong vỏ cây[52].

9. Hoạt tính enzyme Polyphenol Oxydase (PPO)

Khuynh hướng biến thiên của chỉ tiêu này không được rõ ràng. Hoạt tính enzyme trước và sau kích thích khác biệt không có ý nghĩa. RRIM[53], Hanower và Brzozowska[54] báo cáo rằng kích thích ethephon làm giảm rõ rệt PPO trong mủ. Trong thí nghiệm này, sự khác biệt không có ý nghĩa hoạt tính PPO giữa các nghiệm thức cũng như giữa trước và sau kích thích cho thấy

quite similar, both being consistently higher than the control but the differences were insignificant until September. Figure 8 shows three groups of values of this parameter. The highest level was in the treatment ET 20%; the middle level was on treatment ET 5%, ET 10% and the lowest level was in the control treatment. It was also noticed that there was a significant decrease in Pi content in stimulated trees after treatment (figure 80).

The high Pi content in stimulated trees has been confirmed by many authors[43,44,45]. It is possible that the activation of cis-polyisoprene regeneration may account for this phenomenon. A pyrophosphate molecule released in each fixing of the isopentenyl pyrophosphate link synthesis of the polymer chain[46] would be rapidly hydrolysed by a cytoplasm or lutoid pyrophosphate and produce Pi[47]. The acceleration of this synthesis thus effectively induces an increases in Pi content. However, when the Pi levels are too high, it could indicate a poor reutilization of this anion in metabolism[36]. In this case, a similar result was noted, the higher Pi content of treatment ET 20% as compared with the two other stimulated treatments was observed in the latter stage of experiment when there was no difference on yield between this treatment and two others. The similarity in Pi content of two treatments ET 5% and ET 10% appeared that there was no difference between two treatments in this aspect. In appears that there is requirement for minimum threshold increase in concentration of stimulant to induce a difference in the effect of stimulant on Pi through the metabolic stimulation. The temporary decline in Pi content observed after stimulation was possibly due to the activation in reutilisation of Pi and/or the increased influx of water into the laticifers resulting in the dilution of the cytosol.

7. Thiol Content

There was a slight decrease followed by an increase in the content of this substance after stimulation. However, this phenomenon was not observed in March and May when the analysis was not done on the first and the third tapping after stimulation as usual (figure 9). This phenomenon has also been noted by Prévôt et al[34]. These dynamics are explained by the activation of NADH quinone reductase after treatment[48]. This enzyme generates toxic oxygen (O_2^+) producing other chemical forms (H_2O_2 or OH) which are also very aggressive. This could

trong suốt thời gian thí nghiệm kích thích chưa có ảnh hưởng đến chỉ tiêu này. Dường như là trong trường hợp này hoạt tính PPO không đóng vai trò quan trọng trong yếu tố dòng chảy.

10. Khô miệng cạo

Bốn lần quan trắc vào các ngày 12/7, 9/8, 6/9 và 20/9 đã không phát hiện được bất kỳ dấu hiệu nào của khô miệng cạo.

Khai thác quá độ cây cao su thông qua cường độ cạo nặng cũng như là kích thích quá độ có thể dẫn đến việc ngưng chảy mủ gây ra bởi bất ổn định sinh lý được gọi là "khô miệng cạo". Một số báo cáo trước đây đã chỉ ra rằng cạo úp ở mặt cạo cao thường ít bị khô miệng hơn cạo xuôi ở mặt cạo thấp[55,56]. Sự thuận lợi trong quá trình tái sinh mủ trên mặt cạo cao có thể giải thích cho kết quả này.

V. TÓM TẮT VÀ KẾT LUẬN

Trong thí nghiệm này, sự đáp ứng tốt về mặt sản lượng đã được ghi nhận. Khác biệt có ý nghĩa giữa các nghiệm thức kích thích đã chứng minh ảnh hưởng của nồng độ thuốc đến sản lượng. Nhìn chung, nồng độ thuốc càng cao sản lượng thu được càng cao. Tuy nhiên, sự khác biệt này giảm dần theo thời gian.

Ảnh hưởng của ethephon đến các chỉ tiêu sinh lý cũng đã được ghi nhận và có chiều hướng tương tự như trong trường hợp cạo xuôi. Một số chỉ tiêu bị ảnh hưởng tức thời biểu thị qua sự biến đổi tạm thời ngay sau mỗi lần xử lý. Chúng bao gồm tổng hàm lượng chất khô (TSC), pH phần bào tan (cytosolic pH), hoạt tính invertase trong C serum, thành phần đáy (BF), hàm lượng thiol và hàm lượng đường sucrose. Một số khác như hàm lượng lân vô cơ (Pi), hoạt tính invertase trong Tx serum chịu ảnh hưởng lâu dài biểu thị qua sự biến đổi chỉ xuất hiện sau một thời gian được kích thích. Một chỉ tiêu dường như không bị ảnh hưởng của kích thích là hoạt tính enzyme polyphenol oxidase (PPO).

Khi sử dụng ethephon ở nồng độ cao (20% a.i.), sản lượng thu được là cao hơn so với kích thích ở nồng độ thấp hơn (5% và 10%) ở giai đoạn đầu thí nghiệm. Tuy nhiên sự vượt trội ban đầu này đã mất đi theo thời gian. Sự giảm sút này đi đôi với việc biến đổi một số chỉ tiêu sinh lý như pH phần bào tan, hoạt tính invertase trong C serum và hàm lượng đường trong mủ. Chúng có khuynh hướng thấp hơn so với kết quả ghi nhận được trong cây kích thích ở nồng độ thấp. Điều này cho thấy ảnh hưởng bất lợi của việc kích thích nồng

lead to the decrease of thiod concentration capable of detoxifying the toxic oxygen radical by reducing it chemically. Thereafter, the thiol regeneration systems are probably accelerated in the metabolically more active cytosol context[47].

8. Sucrose Content

There was a transitory increase in sucrose content that subsequently decreased below that of the control after ethephon treatment (figure 10). With stimulation, a transitory increase in the latex sucrose content was reported by many authors[42,49,50,51]. This phenomenon was largely due to the "sink effect" where sucrose was transported from the other parts of the rubber tree to the laticifers and also from hydrolysis of starch reserves present in the bark[52].

9. Activity of enzyme Polyphenol Oxidase (PPO)

The trend in variation of this parameter was not well defined (figure 11). Enzyme activities taken from trees before and after ethephon treatment were not significantly different . RRIM[53], Hanower and Brzozowska[54] reported that stimulation with ethephon greatly reduced the level of PPO in latex. In this experiment, the non-significant difference in PPO activity between treatments as well as between before and after stimulation implied that, over the duration of the experiment, stimulation had not yet affected this parameter. It appears that, in this case, PPO activity did not play an important role in the flow factor.

10. Tapping Panel Dryness

Four surveys done on 12 July, 9 August, 6 September and 20 September 1996 did not reveal any sign of tapping panel dryness.

Over-exploitation of *Hevea* by excessive tapping as well as by over-stimulation could lead to stoppage of flow caused by the physiologycal disorder known as "tapping panel dryness". No sign of tapping panel dryness has been noted in this experiment. Some previous reports have pointed out that upward tapping with a high cut leads to less dryness than downward tapping with a low cut[55,56]. Some of the advantages in latex regeneration which were mentioned earlier may account for the less tapping dryness on upward tapping.

độ cao đối với tình trạng sinh lý của hệ thống ống mủ mặc dù chưa có biểu hiện của bệnh khô miệng cạo.. Do vậy trong thực tế việc sử dụng kích thích ethephon ở nồng độ cao (20%) trong khai thác cao su về lâu dài là không có hiệu quả về mặt kinh tế, nó có thể dẫn đến một sự sụt giảm sản lượng và có lẽ cuối cùng là khô miệng cạo một cách nhanh chóng. Vì thế nhìn toàn cục nó không cho sản lượng cao hoặc thậm chí có thể cho sản lượng thấp hơn so với khi sử dụng nồng độ kích thích thấp. Tuy nhiên nó có thể được xem xét trong một vài trường hợp cạo tận thu vài tháng trước khi cây thanh lý. Ngoài ra, về mặt học thuật, việc sử dụng kích thích nồng độ cao là rất có ích cho việc nghiên cứu ảnh hưởng của ethephon.

Từ những kết quả nghiên cứu này có thể đi đến kết luận kích thích ethephon đã gây ra biến đổi sản lượng và một số chỉ tiêu sinh lý mủ từ cây cao su khai thác bằng phương pháp cạo úp có kiểm soát (CUT). Mức độ ảnh hưởng này tùy thuộc vào nồng độ xử lý và có lẽ cũng vào tình trạng sinh lý hệ thống ống mủ trong cây. Mặt khác, khi so sánh với đối chứng không kích thích, sản lượng cao hơn thu được từ cây có kích thích đã góp phần xác nhận rằng kích thích là một phương cách cần thiết và hợp lý nhằm khai thác có hiệu quả chế độ cạo úp có kiểm soát với chiều dài miệng cạo ngắn (1/4 S). Những kết quả bước đầu này giúp chúng ta hiểu biết rõ hơn về ảnh hưởng của thuốc kích thích ethephon đặc biệt là ở nồng độ cao đối với sản lượng và các chỉ tiêu sinh lý mủ trên mặt cạo cao khai thác bằng cạo úp. Nó cũng được xem như là những thông tin tham khảo cho những nghiên cứu sâu hơn về vấn đề này mà nó có thể bao gồm trên những dòng vô tính khác nhau trong những điều kiện sinh thái khác nhau ở những quốc gia khác nhau.

LỜI CẢM ƠN

Các tác giả thành thật cảm ơn ông Mai Văn Sơn, Viện trưởng Viện Nghiện Cứu Cao Su Việt Nam, đã cho phép trình bày báo cáo này. Lời cảm ơn cũng xin được gởi đến World Bank, Tổng công Ty Cao Su Việt Nam (GERUCO), Đại học Putra Malaysia (UPM) và Viện Nghiên cứu Cao Su Malaysia (RRIM) đã cho phép và giúp đỡ trong việc tiến hành nghiên cứu. Công sức đóng góp rất lớn của KTV. Lê Thị Ánh Hồng vào kết quả nghiên cứu này cũng xin được ghi nhận.

V. SUMMARY AND CONCLUSIONS

Yield was found to show a good response to stimulation in this experiment. The significant difference between stimulated treatments proved the effect of the concentration of stimulant on yield. In general, the higher the concentration applied, the higher the yield obtained. However, these differences decreased progressively.

The effect of ethephon stimulant on physiological parameters was observed and the trends were similar to the cases of downward tapping. Some parameters were affected immediately indicated by a transitory change after stimulation. These parameters included total solid content (TSC), cytosolic pH, C serum invertase activity, bottom fraction, thiol content and sucrose content. Some others such as inorganic phosphorus (Pi) content and Tx serum invertase activity were affected only after a few applications. One parameter that appeared not to be affected by stimulation was polyphenol oxidase (PPO) activity.

Using a high concentration of ethephon (20% a.i.), a higher yield was obtained at the beginning of the experiment compared to trees stimulated at lower concentration (5% and 10%). However, this initial high yield in trees stimulated with 20% ethephon declined subsequently during the experiment. This progressive decrease was accompanied with some alterations in the physiologycal parameters where the cytosolic pH, the C serum invertase activity and sucrose level tended to be lower than those recorded in trees stimulated with lower concentration of ethephon. These results might indicate unfavourable effects of high stimulant concentration on the physiologycal status of the laticiferous system although no sign of dryness was observed. Therefore, in practice the use of ethephon concentration as much as 20% in rubber tree exploitation would not be economically beneficial. It could lead to the rapid yield decline and perhaps dryness. Overall, it might not give higher yield than or could even give lower yield than using the lower concentration. Nevertheless, it might be considered to use in cases for trees before replanting or felling. In addition, from the point of view of this study, this high concentration proved useful in studying aspects of the effect of ethephon.

In conclusion, the results from this experiment revealed that the action of stimulant

induced a variation in yield and some physiological parameter of latex in trees tapped using the CUT method. The effect of ethephon was influenced by the concentration applied and probably also by the physiological status of laticiferous system of the trees. On the other hand, in comparison with control non-stimulated trees, the higher yield of stimulated trees confirms that stimulation is a necessary and reasonable approach for effective exploitation in a quarter cut Controlled Upward Tapping system. These preliminary results gave better understanding on the effect of ethephon stimulation especially with high concentration on yield and physiological parameters of latex from the high panel with CUT. It can also serve as reference information for further study in this topic, which may include over different clones in different ecological conditions of other countries.

ACKNOWLEDGEMENT

The authors would like to thank Mr. Mai Van Son, Director of RRIV for allowing presenting this paper. World Bank, General Rubber corporation, RRIV, Univeriti Putra Malaysia (UPM), RRIM are also thanked for their permission and support to conduct this research. Thank are due to technician Le Thi Anh Hong, who greatly contributed to the completion of this study.

VI. TÀI LIỆU THAM KHẢO *(REFERENCES)*

1. Ridley, H.R. (1890). *Annual Report Straits Settlement. Royal Botanic Gardens for 1890 and 1891.*

2. Kamerun, P.S. (1912) British Parent 19615. Cited in D'Auzac, J. 1989). *Historical Account (of the Hormonal Stimulation of latex Yield).* In D'Auzac, J.; Jacob, J.L.; Chrestin, H. (eds) Physiology of Rubber Tree Latex. Bocaraton, Florida, CRC Press Inc.: 289 - 293.

3. Abraham, P.D.; Boatman, S.G.; Blackman, G.E. and Powell R.G (1968). *Effect of Plant Growth Regulators and other Compounds on Flow of Latex in Hevea brasiliensis.* Ann. Apl. Biol. 62:159 - 173.

4. Abraham, P.D.; Wicherley, P.R.; Pakianathan, S.W. (1968). *Stimulation of Latex Flow in Hevea brasiliensis by 4 - Amino 3,5,6 - Tricloropicolinic Acid and 2 - Chloroethane Phosphonic Acid.* J. Rubb. Res. Inst. Malaysia. 20(5):291 - 305.

5. D'Auzac and Ribaillier (1968). *L'Éthylène, Nouvel Agent stimulant de la Production de Latex chez l' Hevea brasiliensis.* Rev. Gen. Caoutch. Plast., 46(7 - 8): 857 - 858.

6. Tupy, J (19730. *Possibilité d' Exploitation de l'Hevea par Microsaignée.* Rev. Gen. Calout. Plast.,50: 620- 622.

7. P'Ng, T.C.; Yoon, P.K.; Rahman, K.; Goh, C.B. and Chiah, H.S. (1976). *Controlled Upward Tapping.* In Proc. RRIM plts' Conf. 1976. Kuala Lumpur: 177 - 207.

8. Ismail Hashim; P'Ng, T.C.; Chew, O.K.; Abraham, P.D. and Anthony, J.L.(1979) *Microtap-ping and the Development of Micro - X System.* In Proc. RRIM Plrs' Conf. 1979. Kuala Lumpur: 128 - 165.

9. Sivakumaran, S.; Chong Kewi; James Nayagam and Yong Hing Wan (1995) RRIMFLOW *Short Cut System: Exploitation*

Technique to Increase Tapper and Land Productivity. Abstract papers N° 4 RRIM Rubb. Grows' Conf. 1995, Kuala Lumpur.

10. Mohd. Raffali Mohd. Nor and Zarin Mat Tasi (1995). *Smqllholders' Experiences in Implementing REACTORRIM Stimulation System: A Case Study at Felda Jengka 22*. Abstract Paper N° 5, RRIM Rubb. Grows. Conf. 1995 Kuala Lumpur.

11. Chan Weng Hong and Ong Tee Shan (1995) *Current Status of Trials on AAR Jacket System of Exploitation in Rubber*. Abstract Paper N° 6, RRIM Rubb. Grows. Conf. 1995 Kuala Lumpur.

12. RRIM (1989)RRIM. *Training Manual on Tapping, Tapping Systems and Yield Stimulation on Hevea 1989*, Kuala Lumpur.

13. Lukman (1992). *International Notation for Exploitation Systems*. In Sethuraj, M.R. and Mathews, N.M. (Des) Natural Rubber : Biology, Cultivation and Technology. Amsterdam, Nethertland, Elsevier Science Publishers B.V.: 282 - 297.

14. Sharp, C.C.T. (1945). *A Note on Upward Tapping*. Quart. Circ. Ceylon Rubb. Scheme. 22: 18- 21.

15. Campaignolle, J. and Bouthillon, J. (1950). *Rapport Annuel Institute des Recherches sur le Caoutchouc de l' Indochine* 1955:78.

16. Van Brandt, H. (1973). *A note on upward Tapping*. Document N° 7 UNDP/FAO Project INS/72/004.

17. Sookmark, S. and Langlois, S.J.C. (1974) *On an Experiment of High level tapping and Stimulation*. In Proc. IRRDB Symposium 1974, Cochin, India, Paper N° 14: 1- 15.

18. Ahmad Zarin Mat Tasi; Chong Kewi and Ismail Hashim (1991). *Low Intensity Tapping System and Early Use of CUT*. In Proc. RRIM Rubb. Grows' Conf. 1991. Kuala Lumpur: 189 - 211.

19. Yeang, H.Y (1986). *Private Communication*

20. IRCA (1986). *Fiche d'Expérimentation,* Côte d'Ivoire: E1 - E6.

21. Ghandimathi (1988). *Private communication.*

22. Do, K.T and Nguyen, T.H. (1990). *Phương Pháp Chẩn Đoán Các Thông Số Sinh Lý Mủ Hevea brasiliensis : Lý Thuyết Căn Bản Và Phương Pháp Phân Tích*. Viện KHKT Cao Su Việt Nam (in Vietnamese).

23. IRRDB (1995). *Manual of Biochemical and Physiologycal Test* - Ref 1995/3, 26 January 1995.

24. Ismail Hashim; Yoon, P.K. and P'Ng, T.C. (1981). *Some Tapping Systems on High Level Exploitation*. Paper Presented at the IRRDB Symposium Hat Yai, Thailand, May 1981.

25. P'Ng, T.C. (1981). *Toward Rational Exploitation of Hevea brasiliensis* Mule. Gar. Doctoral Thesis, University Gent, Belgium.

26. Ho, C.Y.; Leong, Y.S. and Jeyathevan, V. (1973). *Responses of Clones and Seedlings to Stimulation in Large Scale Variety Trials*. Proc. Rubb. Res. Inst. Malaya Conf. 1973. Kuala Lumpur: 101.

27. Commère, J. and Eschbach, J.M. 1988). *The Advantage of Low Intensity Upward Tapping* In Côte D'Ivoire. Coll. Hevea 88 IRRDB: 283 - 290.

28. Moir, G.F.J. (1970). *A Radical Approach to Exploitation*. Plrs' Bull. Rubb. Res. Inst. Malaya.111: 342 - 350.

29. Southorn, W.A. and Gomez, J.B. (1970) Latex Flow Studied VII. *Influence of Length of Tapping Cut on Latex Flow Pattern*. J. Rubb. Res. Inst. Malaya. 23: 15- 22.

30. Abraham, P.D.; P'Ng, T.C.; Lee, C.K.; Sivakumaran, S.; Manikam, B. and Yeoh, C.P. (1976). *Ethrel Stimulation of Hevea brasiliensis*. In Proc. Int. Rubb. Conf. 1975. Kuala Lumpur. II:347.

31. Eschbach, J.M. and Tonnelier, M. (1984) *Influence of the Method of Stimulation, the Concentration of the Stimulant and the Frequency of its Application on the Yield of GT 1 in the Ivory Coast*. In Com. Ren. Coll. Exp. Physiol. Amel. Hevea 1984, IRCA - CIRAD, Montpellier, France: 295 - 306.

32. De Jonge, P. (1955). *Stimulation of Yield in Hevea brasiliensis III*. Further Obsevations on the Effects of Yield Stimulants. J. Rubb. Res. Inst. Malaya. 14: 383 - 406.

33. Prévôt, J.C.; Jacob, J.L.; Lacrotte, R.; Vidal, A.; Serres, E.; Eschbach, J.M. and Gigault, J. (1986). *Physiologycal Parameters of Latex from Hevea brasiliensis. Their Use in the Study of Laticiferous System. Typology of Functioning Production Mechanism, Effect to Stimulation*. Presented at Int. Meet. Physiol. Exlp. IRRDB, Hainan, China, December 6 - 8/1986.

34. Tupy, J. (1984). *Translocation, Utilization and Availability of Sucrose for Latex Production in Hevea.* In Com. Ren. Coll. Expl. Physiol. Amelior. Hevea 1984. Montpellier: 135 -153.

35. Jacob, J.L.; Serres, e.; Prévôt, J.C.; Lacrotte, R.; Vidal, A.; Eschbach, J.M. and D'Auzac, J. (1988). *Development of the Hevea Latex Diagnosis.* Agritrop., 12:97 - 105.

36. Southorn, W.A. (1969). *Physiology of Hevea (Latex Flow).* J. Rubb. Res. Inst. Malaya. 21:494 - 512.

37. Lacrotte, R., Monestiez, m.; Cornel, D.; Bouteau, F. and Rona, J.P. (1990). *Loading Mechanisms of Laticiferous Cells by an Electrophysiological* Method. Proc. IRRDB Symposium, Kunming, China:26 - 41.

38. Gidrol, X. and Chrestin, H. (1984). *Lutoidic ATPase Functioning in Relation to Latex pH Regulation and Stimulation Mechanisms.* In Com. Rend. Coll. Explt. Physiol. Amel. Hevea 1984. IRCA CIRAD, Montpellier, France: 81 - 100.

39. Ribaillier, D. (1972). *Quelques Aspects du rôles des Lutoides dans la physiologye et de l'Écoulement du Latex d' Hevea brasiliensis* (Kunth) Mull. Arg., Action de Produits Libérant l'Éthylène. Thesis (Th. Etat.) Abidjan Université.

40. Tupy, J. (1973). *The Regulation of Invertase Activity in the latex of Hevea brasiliensis. The effect of Growth Regulator,* Bank Wounding and Latex Tapping. J. Exp. Bot., 24(80):516 - 521.

41. Tupy, J. (1969). *Stimulatory Effect of 2, 4 - Dichloro - Phenoxyacetic Acid and of 1 - Naphthylacetic Acid on Sucrose Level, Invertase Activity and Sucrose Utilization in the Latex of Hevea brasiliensis Planta.* 88:144 - 153.

42. Low, F.C. and Yeang, H.Y. (1985). *Effect of Ethephon Stimulation on Latex Invertase In Hevea.* J. Rubb. Res. Inst. Malaysia. 33(1): 37 - 47.

43. D' Auzac, J. and Pujarniscle, S. (1959). *Sur les Différentes Formes de Phosphore Présentes dans le Latex d'Hevea.* Rev. Gen. Caoutch., 36: 862 - 870.

44. Eschbach, J.M.; Roussel, D.; Van de Sype, V.; Jacob, J.L. and D' Auzac (1984). *Relationship between Yield and Clonal Physiologycal Characteristic of Latex from Hevea brasiliensis.* Physiol. Vég., 22(3): 295 - 304.

45. RRIM (1977). *Report Rubb.* Res. Inst. Malaya 1976, p.74.

46. Lynen, F. (1969). *Biochemical Problems of Rubber Synthesis.* J. Rubb. Res. Inst. Malaya. 21(4): 389 - 406.

47. Jacob, J.L.; D' Auzac, J.; Prévôt, J.C.; Lacrotte, R.; Clement, A.; Siswanto; Pujade-Renaud, V.; Chrestin, H.; Bouto, F. and Rona, J.P. (1992). *Ethylene Stress: Influence on Laticifer Functioning and Yield.* In Proc IRRDB Joint Meet. 1992, Jakarta. Indonesia: 99 - 114.

48. Chrestin, H (1985). *La Stimulation a l' Ethrel de l' Hevea: jusqu' où ne pas Aller Trop Loin.* Rev. Gen. Caoutch. Plast., 647 - 648 -: 75 - 78.

49. Tupy, J (1973). *Influence de la Stimulation Hormonale de la Production sur la Teneur en Saccharose Du Latex d' Hevea brasiliensis.* Rev. Gen. Caout. Plast., 50(4): 311 - 314.

50. Tupy, J. and Primot, L. (1976). *Control of Carbohydrate Metabolism by Ethylene in Latex Vessel in Hevea brasiliensis in Relation to Rubber Production.* Biol. Plant., 18(5): 373 - 384.

51. Low, F.C. (1978). *Distribution and Concentration of Major Soluble Carbohydrates in Hevea Latex: The effects of Ethephon Stimulation and the possible Role of these Carbohydrate in the Latex Flow.* J. Rubb. Res. Inst. Malaysia. 26(1): 21 - 32.

52. Tupy, J (1973). *The level and Distribution Pattern of latex Sucrose Along the Trunk of Hevea brasiliensis as Affected by the Region Induced by Latex Tapping.* Physiol. Vég., 11(1): 1 - 11.

53. RRIM (1972) Report Rubb. Res. Inst. Malaya 1971, p. 59.

54. Hanower, P. and Brozozowska, J. (1977). *Les Phenol-Oxidases et la Coagulation.* In *Colloque sur la Physiology du Latex d'Hevea brasiliensis.* Travaux et Ducument de L' O.R.S.T.O.M., 68:25-34

55. Ismail Hashim; Ahmah Zarin; Othman Hashim; Yoon, P.K. and P'Ng, T.C. (1981b). *Further Results of Controlled Upward Tapping on High Panels.* In Proc. RRIM Plrs' Conf. 1981. Kuala Lumpur:74-92

56. Van de Sype, H. (1984). *The Dry Cut Syndrome of Hevea brasiliensis.* Evolution, Agronomical and Physiological Aspects. In *Com. Ren. Coll. Expl. Physiol. Amel. Hevea, 1984.* IRCA-CIRAD, Montpellier, France:249-272

BIẾN THIÊN SẢN LƯỢNG THEO MÙA VỤ CỦA CÂY CAO SU *HEVEA BRASILIENSIS* TẠI NHỮNG VÙNG TRỒNG CAO SU CHÍNH Ở VIỆT NAM

SEASONAL YIELD VARIATION OF RUBBER TREE *HEVEA BRASILIENSIS* IN CLIMATIC CONDITIONS OF MAJOR RUBBER GROWING AREAS IN VIETNAM

Đỗ Kim Thành, Nguyễn Năng, Đinh Xuân Trường,
Nguyễn Anh Nghĩa, Trần Minh và Phan Đình Thảo
Viện Nghiên cứu Cao su Việt Nam (Rubber Research Institute of Vietnam)

I. TÓM TẮT

Số liệu sản lượng mủ khô với chế độ cạo 1/2 S d/3 của các dòng vô tính GT 1, PB 235, PB 255 và VM 515 trong hệ thống thí nghiệm khai thác được bố trí ở nhiều vùng đã được sử dụng để xem xét sự biến thiên sản lượng theo mùa vụ trong mối liên hệ với điều kiện khí hậu thời tiết của từng vùng (lượng mưa và số ngày mưa trong tháng, trung bình nhiệt độ không khí hàng tháng). Kết quả cho thấy trong điều kiện khí hậu Việt Nam, các vùng trồng cao su có mùa khô hạn kéo dài đã ảnh hưởng đến sản lượng và thời gian cạo mủ trong 6 tháng đầu năm. Sản lượng mủ tăng cao trong mùa mưa, nhưng do mưa nhiều và tập trung nên đã ảnh hưởng đến việc khai thác mủ. Sản lượng cao nhất đạt được trong 3 tháng cuối năm. Tỉ lệ phần trăm sản lượng qua các tháng của các dòng vô tính tương tự nhau, ngoại trừ PB 235 có tỉ lệ sản lượng thấp vào tháng khô hạn và đạt tỉ lệ cao vào 3 tháng cuối năm.

II. ĐẶT VẤN ĐỀ

Khai thác mủ cao su được tiến hành liên tục và đều đặn trong suốt năm. Do đặc điểm các vùng trồng cao su tại Việt Nam có mùa khô kéo dài nên thời gian khai thác từ cuối tháng 3 đến khi cây rụng lá hoàn toàn vào đầu tháng 2 năm sau[1].

Sản lượng mủ cao su bị ảnh hưởng bởi các yếu tố sinh thái khí hậu mà trong đó lượng mưa và sự phân bố mưa là yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến sản lượng thu hoạch.

Những hiểu biết về biến thiên sản lượng theo mùa vụ của cây cao su có thể giúp các nhà quản lý sản xuất tại các Nông trường, Công ty Cao Su lên kế hoạch quản lý sản phẩm, cũng như có các quyết định áp dụng các biện pháp kỹ thuật phù hợp nhằm nâng cao hiệu quả sản xuất. Đỗ Kim Thành và cộng sự[2] đã bước đầu nghiên cứu biến thiên sản lượng theo mùa vụ của cao su dòng vô tính PB 235. Tổng Công Ty Cao Su Việt Nam đã phổ biến kinh nghiệm về tỉ lệ phần trăm

I. ABSTRACT

Dry rubber yield data in tapping system 1/2S d/3 on clones GT 1, PB 235, PB 255 and VM 515 in tapping experiment network, which was laid out from the major rubber growing areas in Vietnam, were used to investigate the seasonal yield variation in relation to the climatic condition of each area (rainfall, number of rainy day/month, average temperature in every month). The results showed that long dry season from those areas affected to yield and period of tapping in the first half-year. Yield increased in rainy season, however high and concentrates rainfall influenced to tapping. The highest yield was obtained from the last quarter year. Yield percentages in almost of clones were similar in every month, except PB 235, which had low yield radio in dry season and high yield ratio in the last quarter year.

II. INTRODUCTION

Rubber tree latex tapping was done continuously and permanently all over the year. The major rubber growing areas in Vietnam has long dry season therefore the tapping period was from the end of March to the beginning of February next year when the trees completely defoliated (Geruco, 1997).

Rubber tree latex yield was influenced by ecological-climatic factors in which rainfall and rainy distribution were among important factors that affected to yield harvesting.

Knowledge of seasonal yield variation of rubber tree would be useful for the estate managers in rubber company and/or plantation could plan to manage the production as well as decide to apply the suitable approach to improve the productive effectiveness. Seasonal yield variation on clone PB 235 was initially studied by Do Kim Thanh et al. (1990). According to the recommendation of General Rubber Corporation (Geruco), yearly percentage

sản lượng theo mùa vụ là 10% cho quý I, 20% cho quý II, 30% cho quý III và 40% cho quý IV[1].

Báo cáo này tổng hợp các số liệu sản lượng trong giai đoạn từ 1993 - 1996 của 11 thí nghiệm khai thác trên một số dòng vô tính phổ biến được bố trí tại nhiều nơi nhằm rút ra diễn biến và tỉ lệ phần trăm sản lượng hàng tháng của các dòng vô tính tại các vùng trồng cao su ở Việt Nam.

III. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP

1. Sản lượng

Sản lượng mủ của các dòng vô tính PB 255, GT 1, PB 235 và VM 515 với cùng chế độ cạo 1/2S d/3 đã được theo dõi trong giai đoạn từ 1993 - 1996. Chi tiết về các thí nghiệm và địa điểm bố trí được trình bày trong bảng 1.

Mủ nước mỗi lần cạo được đong gộp các cây trên cùng ô cơ sở. Mủ tạp được thu và cân vào ngày hôm sau, giả định mủ tạp có hàm lượng mủ khô là 40 - 50%. Hàm lượng mủ khô (DRC) được phân tích 2 lần/tháng.

of yield was 10% for the first; 20% for the second; 30% for the third and 40% for the last quarter.

This paper reviewed yield data of 11 tapping experiments on some popular clones, which were laid out in the major rubber growing areas in Vietnam, in order to evaluate the variation and the yield percentage in every month of those clones under those conditions.

III. MATERIALS AND METHODS

1. Yield

Rubber tree latex yield on clones PB 255, GT 1, PB 235 and VM 515 with the same taping system (1/2S d/3) was observed from 1993 to 1996. The details of experiments are shown on table 1.

The latex from each tapping was measured by volume (litre) of all trees in the same basic plot. The cup lump was collected and weighed (kilogram) on the next day, which was assumed that it contained 50% of dry rubber. Dry Rubber Content (DRC) was analysed twice a month.

Sản lượng mủ qui khô gam trên cây lần cạo (g/c/c) được tính bằng công thức :

Dry rubber yield per tree per tapping (g/t/t) was calculated by formula :

$$\frac{g/c/c}{g/t/t} = \frac{\text{(Tổng thể tích mủ nước x DRC\%) + (Tổng lượng mủ tạp x 50\%)}}{\textit{(Total volume of latex x DRC\%) + (Total of cup lump x 50\%)}} \text{ x } 1000$$

$$\text{Tổng số cây cạo/ô cơ sở} \quad / \quad \textit{Total of tapping trees/basic plot}$$

Sản lượng mủ khô mỗi cây trong tháng (g/c/th) được tính bằng cách nhân g/c/c với số lần cạo thực tế trong tháng.

Dry rubber yield per tree per month (g/t/m) was calculated by multiply g/t/t to number of actual tappings per month.

Tỉ lệ % sản lượng hàng tháng được tính bằng cách :

Yearly percentage of yield in every month was calculated by formula :

$$\frac{\%}{\textit{Yearly percentage (\%)}} = \frac{\text{g/c/th} \;/\; \textit{g/t/m}}{\text{g/c/năm} \;/\; \textit{g/t/year}} \text{ x } 100$$

2. Số liệu khí tượng

Các số liệu khí tượng được thu thập tại một số trạm khí tượng lân cận vùng trồng cao su[3].

2. Meteorological data

The meteorological data were collected from the meteorological stations, which were in vicinity of the sites of experiments (Nguyen Viet Pho et al., 1989).

IV. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

A. KẾT QUẢ

1. Đặc điểm khí hậu thời tiết ở các vùng cao su

Biểu đồ về lượng mưa, số ngày mưa trong tháng và nhiệt độ không khí của các vùng Pleiku, Đồng - Nai, Đồng Phú và Lai Khê được trình bày trong đồ thị 1.

III. RESULTS AND DISCUSSION

A. RESULTS

1. Climatic conditions in major rubber growing areas

Rainfall, number of rainy days in month and average air temperature at Pleiku, Dong Nai,

a. Khí tượng tại Pleiku

Nhìn chung, Pleiku mùa mưa thường bắt đầu sớm hơn các vùng khác (từ tháng 4 đến cuối tháng 10). Điểm đáng chú ý là lượng mưa tập trung trong các tháng 7, 8, 9 có lượng mưa trong tháng xấp xỉ 500 mm và số ngày mưa cao điểm trong tháng 8 đến ~25 ngày. Trong tháng 6 và 9 lượng mưa có thấp hơn nhưng số ngày mưa cao. Sau từ tháng 10 lượng mưa ít dần và số ngày mưa trong tháng giảm xuống. Từ tháng 1, 2 lượng mưa và số ngày mưa thấp cho đến tháng 4.

Nhiệt độ không khí ở vùng cao nguyên này nói chung thấp hơn ở vùng Đông Nam Bộ, bình quân nhiệt độ năm là 21,8°C trong đó các tháng có nhiệt độ cao là tháng 3, 4, 5. Sau đó nhiệt độ giảm thấp ở mức 19 - 20°C vào các tháng 11, 12.

b. Khí tượng ở Đồng Nai

Đồng Nai mang đặc trưng khí hậu của vùng Đông Nam Bộ, mùa mưa bắt đầu từ tháng 5 đến tháng 10 với lượng mưa cao nhất vào tháng 9 khoảng 300 mm và số ngày mưa là 15 - 16 ngày. Các tháng 7,8 lượng mưa có thấp hơn tháng 9 nhưng số ngày mưa trong tháng cao. Mùa khô bắt đầu từ tháng 11 đến tháng 4 sang năm, trong thời gian này tháng 1 và 2, 3 là tháng khô hạn nhất.

Nhiệt độ bình quân trong năm là 27°C, trong đó tháng 3, 4, 5 có nhiệt độ không khí cao đến 28,4 - 29,0°C. Qua tháng 6 nhiệt độ giảm đáng kể.

c. Khí tượng ở Đồng Phú

Tại Đồng Phú, diễn biến lượng mưa và số ngày mưa trong năm có khác hơn so với Pleiku và Đồng Nai, mùa mưa bắt đầu từ tháng 4 và kéo dài đến tháng 11. Tuy nhiên sự phân phối giữa lượng mưa và số ngày mưa trong tháng có sự khác biệt. Nói chung tháng có lượng mưa cao nhất là tháng 5, 8, 9 trong khi số ngày mưa trong tháng 6, 7, 8, 9 và 10 cao nhất trong khoảng 20 - 24 ngày/tháng. Mùa khô tuy ngắn hơn so với 2 vùng trên nhưng lượng mưa giảm thiểu rõ rệt so với các tháng mưa.

Diễn biến về nhiệt độ không khí trong năm tương tự như vùng Đồng Nai, tuy nhiệt độ trung bình có thấp hơn.

2. Trung bình sản lượng mủ (g/c/c) của các dòng vô tính cao su

Kết quả bảng 2 cho thấy trung bình sản lượng của GT 1 là thấp nhất, trong khi PB 255 và VM 515 có sản lượng tương đương và cao hơn PB 235.

Dong Phu and Lai Khe are shown in figure 1.

a. Pleiku

In general, rainy season in Pleiku was started sooner than other areas (from April to the end of October). It should be noticed that the rain was concentrated in July, August and September. The monthly rainfall was nearly 50 mm and number of rainy days was highest to approximately 25 days in August. Conversely, the rainfall was lower whereas number of rainy days was higher in June and September. After which, it progressively decreased from October and was little in the beginning of year (from January to April).

Air temperature was lower than that in Southeast region. Yearly average temperature was 21.8°C. The temperature was highest in March, April and May. After that, it progressively decreases to 19 - 20°C in November and December.

b. Dong Nai

Dong Nai has specific climate of Southeast region. Rainy season was from May to October. The highest rainfall was approximately 300 mm and the number of rainy days was 15 to 16 days in September. On the contrary, the rainfall was lower whereas number of rainy days was higher in July and September. Dry season was from November to April next year. In this period, the drought period was from January to March.

The yearly average temperature was 27°C. It could achieve to 28.4 - 29.0°C in March, April, May and progressively decline from June.

c. Dong Phu

It was different from Pleiku and Dong Nai, the rainy season at Dong Phu was from April to November. The distribution of rainfall and number of rainy days was different from every month. The highest rainfall recorded in May, August and September whereas the number of rainy days was highest (20 to 24 days/month) from June to October. The dry season was shorter than that of other areas but the rainfall clearly declined in compare to rainy months.

The variation in air temperature was similar to Dong Nai area, however the yearly average temperature was lower.

2. Average of dry rubber yield (g/t/t) of some popular clones

The results on table 2 showed that average

Bảng 1 : **Nội dung các thí nghiệm**
Table 1: Detail of experiments

Thí nghiệm *Experiment*	**Địa điểm** *Site*	**DVT** *Clone*	**Năm trồng** *Year of Planting*	**Năm mở cạo** *Year of tapping*	**Thời gian theo dõi** *Observed duration*	**Số cây/lần nhắc** *Trees/Repl.*	**Số lần nhắc** *Rep*	**Mặt cạo** *Tapping Panel*
1	Lô mono 86 Lai Khê *Plot Mono 86, Lai Khe*	PB 255	1986	4/1993	1993/1996	120	3	BO-1
2	Lô mono 2 Lai Khê *Plot Mono 2, Lai Khe*	VM 515	1986	4/1994	1994-1996	60	3	BO-1
3	Lô 85 Lai Khê *Plot 85, Lai Khe*	PB 235	1985	1991	1993-1996	99	3	BO-1
4	Lô 57 AD Cẩm Mỹ – Đồng Nai *Plot 57 AD Cam My – Dong Nai*	PB 255	1983	1990	1993-1996	80	3	BO-1, BO-2
5	Lô 57 AD Cẩm Mỹ – Đồng Nai *Plot 57 AD Cam My – Dong Nai*	VM 515	1983	1990	1993-1996	80	3	BO-1, BO-2
6	Lô 118 Tân Hưng Phước Hòa *Plot 118, Tan Hung, Phuoc Hoa*	PB 235	1986	4/1993	1993-1996	90	4	BO-1
7	Lô 116 Tân Hưng Phước Hòa *Plot 116, Tan Hung, Phuoc Hoa.*	GT 1	1986	10/1992	1993/1996	90	4	BO-1
8	Lô 9 Tân Lập Đồng Phú *Plot 9 Tan Lap, Dong Phu*	GT1	1982	1989	1995-1996	400	3	BO-2
9	Lô 130 Tân Lợi Đồng Phú *Plot 130 Tan Loi Dong Phu*	PB 235	1989	4/1995	1995-1996	350	3	BO-1
10	Lô 15 Laglai Chư Sê *Plot 15 Laglai Chu Se*	GT1	1985	1992	1993-1996	100	3	BO-1
11	Lô 7 NT 706 Đức Cơ *Plot 7, NT 706 Duc Co*	GT1	1986	10/1992	1993-1996	Phần cạo *Tapping task*	3	BO-1

3. Biến thiên sản lượng trong năm của một số dòng vô tính phổ biến ở các vùng trồng cao su

Đồ thị 2, 3, 4 trình bày tỉ lệ phần trăm sản lượng mủ khô trên cây trong từng tháng của các dòng vô tính GT 1, PB 235, PB 255 và VM 515 đã được trồng ở Chư Sê, Đức Cơ, Đồng Phú, Phước Hòa, Đồng Nai và Lai Khê.

Ở Việt Nam, mùa cạo mủ luôn bắt đầu từ tháng 4 khi cây thay lá hoàn toàn và kết thúc vào cuối tháng 1 năm sau khi cây bước vào giai

yield of GT 1 was lowest, whereas PB 255 and VM 515 were similar in yield and higher than PB 235.

3. Yield variations in every month on some popular clones in major rubber growing areas

The yearly percentage of monthly dry rubber yield on clone GT 1, PB 235, PB 255 and VM 515 which was observed from Chu Se, Duc Co, Dong Phu, Phuoc Hoa, Dong Nai and Lai Khe are shown in figures 2,3,4,5 and 6.

Bảng 2 : **Trung bình (g/c/c) qua các năm (1993 - 1996) của các dòng vô tính với chế độ cạo 1/2S d/3**

Table 2: Yearly dry rubber average (g/t/t) of clones from 1993 to 1996 (tapping system 1/2S d/3)

Dòng vô tính *Clone*	Địa điểm *Site*	Năm *Year*				Trung bình *Mean*
		1993	1994	1995	1996	
PB 255	Lai Khê	25,5 (1)	32,4 (2)	48,7 (3)	45,5 (4)	38,,0
	Đồng Nai	39,2 (4)	64,1 (5)	66,8 (6)	59,6 (7)	57,4
VM 515	Lai Khê		30,9 (2)	45,6 (3)	46,8 (4)	41,1
	Đồng Nai	36,6 (4)	60,1 (5)	60,8 (6)	50,3 (7)	52,6
PB 235	Lai Khê	24,9 (3)	35,9 (4)	32,2 (5)	35,7 (6)	32,2
	Phước Hòa		24,0 (2)	26,8 (3)	33,7 (4)	28,2
	Đồng Phú			24,2 (1)	29,7 (2)	27,0
GT 1	Phước Hòa		18,4 (2)	20,3 (3)	20,5 (4)	19,7
	Đồng Phú			29,5 (7)	29,7 (8)	29,6
	Chư Sê		23,7 (3)	22,1 (4)	30,3 (5)	25,4
	Đức Cơ		23,4 (3)	26,0 (4)	33,6 (5)	27,7

Ghi chú : Số trong ngoặc đơn là tuổi năm cạo

Note : The number between parenthesis is the year of tapping

Bảng 3: **Tỉ lệ phần trăm sản lượng hàng quý (trung bình từ 1993 - 1996)** *(%)*

Table 3: Mean of yearly yield percentage in every quarter of clones (from 1993 to 1996) (%)

Dòng vô tính *Clones*	Địa điểm *Site*	Quý *(Quarter)* I	Quý *(Quarter)* II	Quý *(Quarter)* III	Quý *(Quarter)* IV	Quý *(Quarter)* I + II	Quý *(Quarter)* III + IV
PB 255	Lai Khê	9,2	21,3	31,1	38,5	30,4	69,6
PB 255	Đồng Nai	9,2	19,8	31,0	40,0	29,0	71,0
VM 515	Lai Khê	6,8	22,2	29,9	41,1	29,0	71,0
VM 515	Đồng Nai	7,5	19,0	32,2	41,3	26,5	73,5
PB 235	Lai Khê	11,9	14,6	30,3	43,2	26,5	73,5
PB 235	Phước Hòa	9,7	12,8	32,6	44,9	22,5	77,5
PB 235	Đồng Phú	5,5	18,5	35,5	40,5	24,0	76,0
GT 1	Phước Hòa	13,6	14,5	30,6	41,3	28,1	71,9
GT1	Đồng Phú	5,5	22,1	36,0	36,4	27,6	72,4
GT 1	Chư Sê	6,6	22,9	26,2	44,3	29,5	70,5
GT1	Đức Cơ	8,1	24,8	22,2	44,9	32,9	67,1
Trung bình *(Mean)*		8,5	19,3	30,7	41,5	27,8	72,2

đoạn nghỉ qua đông. Vì thế sản lượng của các thí nghiệm qua các năm được theo dõi trong 10 tháng từ tháng 4 đến tháng 1 năm sau. Các số liệu trình bày về tỉ lệ phần trăm sản lượng g/c/tháng so với tổng sản lượng g/c/năm nhằm tránh ảnh hưởng của mật độ cây/ha. Hơn nữa các số liệu g/c/tháng được tính bằng sản lượng g/c/c nhân với số lần cạo thực tế trong tháng để bao gồm luôn cả tác động của mưa và ảnh hưởng của các nhân tố khác.

a. Tỉ lệ phần trăm sản lượng cao su khô của dòng vô tính GT 1 ở vùng Pleiku

Do mưa sớm nên sản lượng tháng 4 của dòng vô tính này đã đạt tỉ lệ khá sau đó tăng dần trong các tháng sau (6% - 9,2%). Tuy nhiên mức độ tăng này không đều đặn với mức tỉ lệ sản lượng từ 6,2% - 10,3%. Đặc biệt hai tháng 7 và 9 sản lượng tụt giảm hơn so với tháng trước đó. Điểm nổi bật là vào các tháng 10, 11, 12 là giai đoạn sản lượng cao nhất trong năm, hàng năm chiếm từ 14 - 16% sản lượng năm.

b. Tỉ lệ phần trăm sản lượng cao su khô của các dòng vô tính GT 1 và PB 235 ở Đồng Phú

Vào mùa khai thác trở lại vào tháng 4 sản lượng còn thấp (2,4 - 3,1%) sau đó tăng mạnh từ tháng 5 trở đi đến cuối năm. Tuy nhiên có sự chựng lại hoặc sản lượng giảm hơn vào tháng 8, 9, 10, 11 (đồ thị 3).

c. Tỉ lệ phần trăm của dòng vô tính GT 1 và PB 235 tại Phước Hòa

Sản lượng đầu mùa cạo (tháng 4) rất thấp, sau đó tăng dần đến tháng 8. Vào tháng 9 có sự tụt giảm sản lượng mạnh, hai tháng 11 và 12 sản lượng phục hồi dần và đạt ở mức cao (đồ thị 4).

d. Tỉ lệ phần trăm sản lượng của dòng vô tính VM 515 và PB 255 ở Đồng Nai

Sản lượng lúc mới cạo trở lại thấp chiếm khoảng 2,9 - 3,3% sau đó tăng mạnh dần vào tháng 5, 6. Tuy các tháng 7, 8, 9 sản lượng dường như chựng lại. Thời kỳ sản lượng cao nhất hàng năm là từ tháng 10 đến tháng 12 với sản lượng hàng tháng đạt 12,2 - 14,9%. Mặc dù tháng 1, sản lượng có giảm đi nhưng vẫn đạt mức khá từ 7,5 - 9,2% sản lượng năm (đồ thị 5).

e. Tỉ lệ phần trăm sản lượng của dòng vô tính VM 515, PB 255 và PB 235 tại Lai Khê

Nhìn chung, diễn biến sản lượng của các dòng vô tính ở Lai Khê (đồ thị 6) tương tự như ở Phước

The tapping season in Vietnam usually was started from April when tree completely refoliated and finished at the end of January next year when tree came into wintering period. Therefore, the yield in every year in all of the experiments was observed in 10 months from April to January next year. The data indicated the percentage of dry rubber yield per tree per month (g/t/m) to the total dry rubber yield per tree per year (g/t/y) to avoid the effect of number of trees per hectare. Moreover g/t/m data were calculated by multiply g/t/t to number of actual tappings in specific month in order to include the effect of rain and other factors.

a. Yearly percentage of monthly dry rubber yield on clone GT 1 at Pleiku

The yield of this clone in April was attained to high ratio because of early rainy season. After that, the yield progressively increased in the following months (6% - 9.2%). Nevertheless, the level of increases was not regular with yield from 6.2% to 10.3%. Especially, the yields in July and September were lower than that of the prior month. Outstandingly, the monthly yield in October, November and December, which was the highest yield period of year, occupied from 14% to 16% of yearly yield (figure 2).

b. Yearly percentage of monthly dry rubber yield on clone GT 1 and PB 235 at Dong Phu

The yield in April, when trees were restarted tapping, was low (2.4% to 3.1%) after which increased from May to the end of year. However, there was a stability or decrease of yield from August to December (figure 3).

c. Yearly percentage of monthly dry rubber yield on clone GT 1 and PB 235 Phuoc Hoa

The yield was very low in April gradually increased to August. There was a clearly decrease of yield on both clones in September after that the yield recovered and attained to the highest yield in November and December (figure 4).

d. Yearly percentage of monthly dry rubber yield on clone VM 515 and PB 255 at Dong Nai

The yield was very low (2.9% - 3.3%) when trees were restarted tapping and it progressively increased in May and June. However, it seems that the yield was stable

Hòa. Sản lượng thường thấp vào đầu mùa cạo sau đó tăng mạnh vào các tháng 5, 6, 7 và 8, tiếp theo là sự giảm sụt sản lượng mạnh vào tháng 9. Các tháng có sản lượng cao là tháng 10, 11 và 12 có thể lên đến 17,5% tổng sản lượng năm.

B. THẢO LUẬN

Khí hậu thường là một trong các yếu tố sinh thái ảnh hưởng đến sinh trưởng và sản lượng của cây trồng nói chung. Tính chu kỳ trong năm các yếu tố khí tượng đã quyết định đến yếu tố vụ mùa của cây trồng. Cây cao su là cây công nghiệp dài ngày, với đặc thù việc khai thác mủ được tiến hành suốt năm nên xem xét ảnh hưởng của khí hậu thời tiết đến sản lượng mủ sẽ củng cố thêm các kiến thức hiện có nhằm phục vụ việc khai thác mủ đạt hiệu quả cao. Đã có nhiều nghiên cứu về sự biến thiên theo mùa vụ trên các thông số sinh lý mủ[4,5], các nghiên cứu này đã thực hiện trên cơ sở xem xét các yếu tố khí tượng đến các thông số sinh lý nhằm góp phần xác định thời điểm thích hợp cho việc lấy mẫu phân tích. Yeang và Paranjothy[6] đã nghiên cứu sự biến thiên theo mùa vụ của một số thông số sinh lý như chỉ số nút mạch mủ và tốc độ chảy mủ ban đầu. Theo các tác giả này mùa vụ đã ảnh hưởng đến các thông số sinh lý mủ và sự biến động các thông số này đã ảnh hưởng đến sản lượng mủ của cây cao su. Tuy nhiên qua các kết quả đạt được cho thấy một số yếu tố khí hậu đã ảnh hưởng trực tiếp đến sản lượng mủ thu hoạch

1. Sản lượng mủ của cây cao su vào mùa rụng lá qua đông đến hết mùa khô hạn

Đặc điểm khí hậu chung của các vùng trồng ở Việt Nam là có hai giai đoạn mưa và khô phân biệt tương đối rõ rệt. Các số liệu sản lượng cho thấy có khoảng hai tháng (2 và 3) không có mủ hoặc có mủ rất ít vào lúc cây ra lá mới và lúc này thường trùng hợp vào giữa mùa khô với lượng mưa rất thấp, nhiệt độ không khí cao nhất trong năm. Hơn nữa, sau khi ra lá mới, cây cao su vẫn còn tiếp tục trải qua cuối mùa khô với sản lượng rất thấp (tháng 4) nhất là ở vùng Đông Nam Bộ. Tuy nhiên ở vùng Tây Nguyên do mưa đến sớm hơn nên đã có sự phục hồi sản lượng vào giữa đến cuối tháng 4 làm cho sản lượng mủ ở vùng Tây Nguyên vào tháng này ở mức khá hơn ở Đông Nam Bộ.

Một mặt khác cần xem xét là do vào mùa ra lá mới thường trùng hợp với sự xuất hiện của bệnh phấn trắng nhất là trên dòng vô tính PB 235 đã

from July to September. The highest yield period was from October to December in which monthly yield was from 12.2% to 14.9% yearly yield. Although the yield declined in January but it was still in high level (7.5% to 9.2% yearly yield) (figure 5).

e. Yearly percentage of monthly dry rubber yield on clone VM 515, PB 255 and PB 235 at Lai Khe

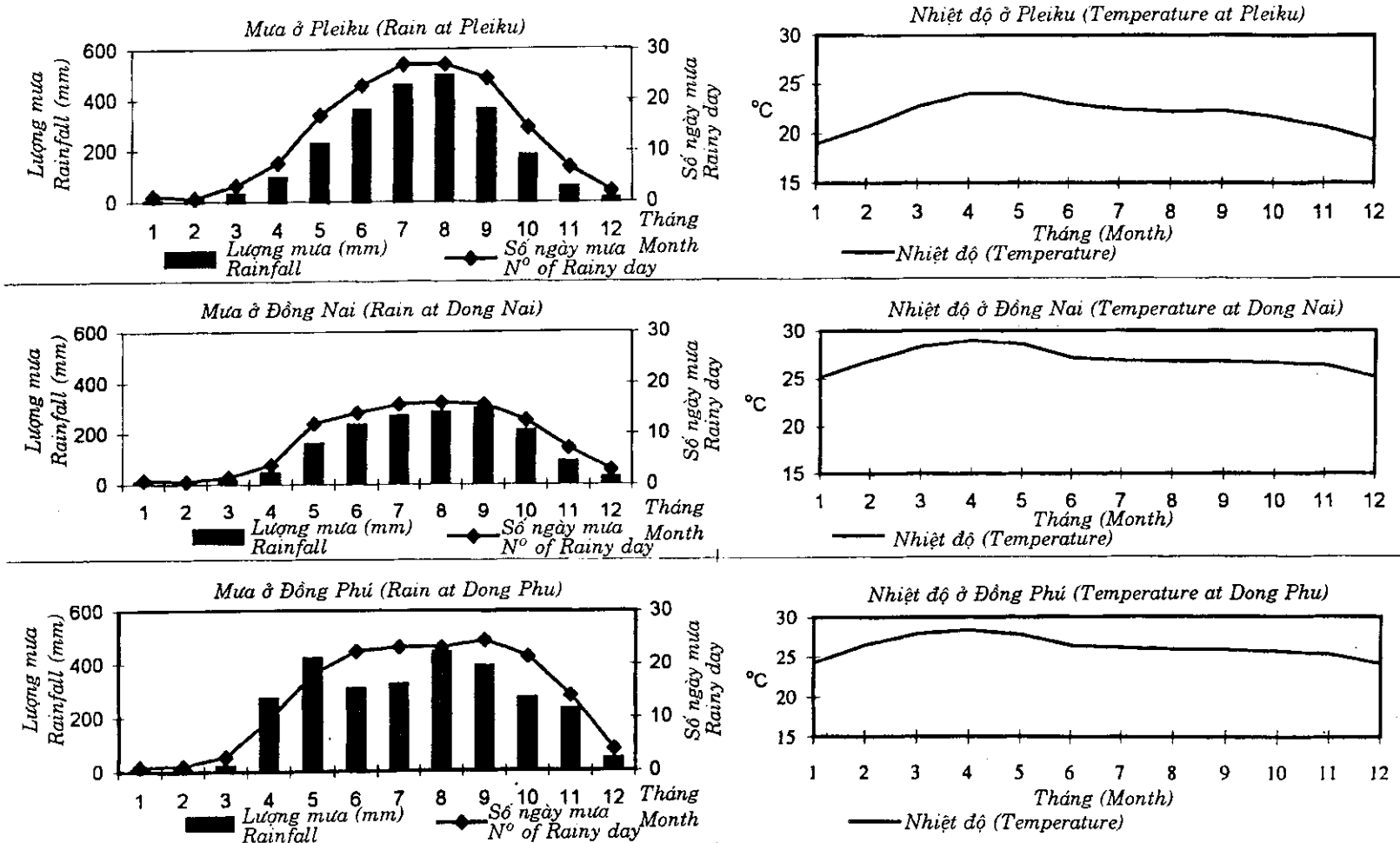
In general, the seasonal yield variation on these clones at Lai Khe was similar to that in Phuoc Hoa. The yield was usually low at the beginning of tapping season. After that, there was a progressive increase in yield from May to August followed by the decrease in September. The yields were highest in October, November and December. It could be 17.5% of yearly yield.

B. DISCUSSIONS

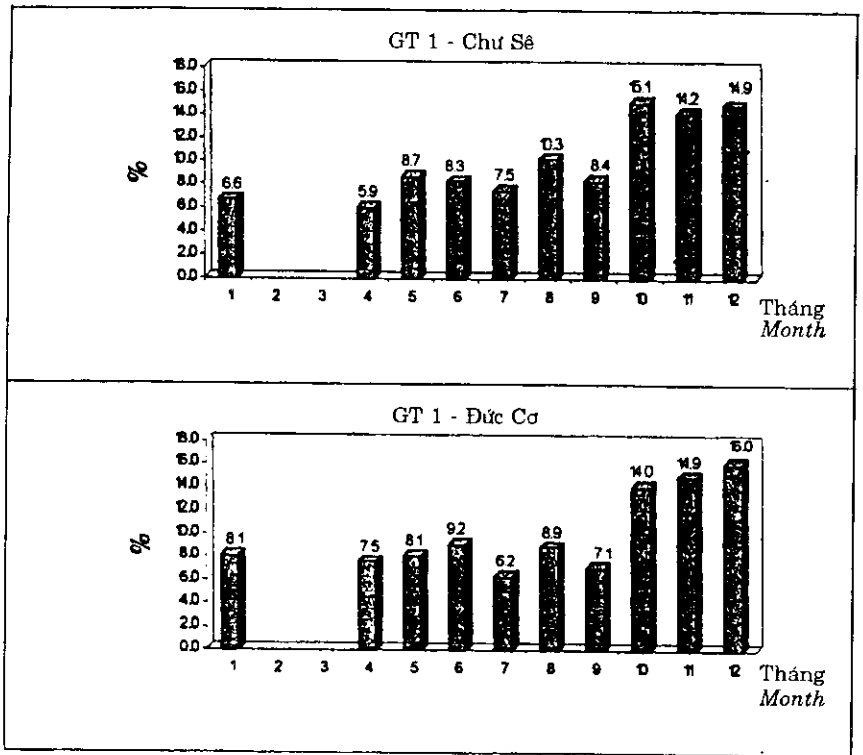
Climate is one of ecological factors that affect to the growth and yield of crops. Yearly cycle of meteorological factors led to determine of seasonal factors of crops. Rubber tree is one of perennial crops. Latex harvesting is implementing all over the year therefore study on the effect of climatic condition to yield would strengthen the knowledge in order to serve the latex exploitation with high effectiveness. There were a number of studies on the variation of physiological parameters (Van de Sype, 1985; Nguyen Thuy Hai and Do Kim Thanh, 1992). Those studies were done to take consideration to the effects of meteorological factors to the physiological parameters in order to determine a suitable period for sampling in diagnosis. Yeang and Paranjothy (1982) studied the seasonal variation of some physiological parameters such as plugging index (PI) and initial flow rate (IFR). According to those authors, the physiological parameters were affected by the season and their variations influenced to the rubber tree latex yield. However, results of this study implied that some of climatic factors directly affected to the harvesting yield.

1. Rubber yield from wintering period to the end of dry season

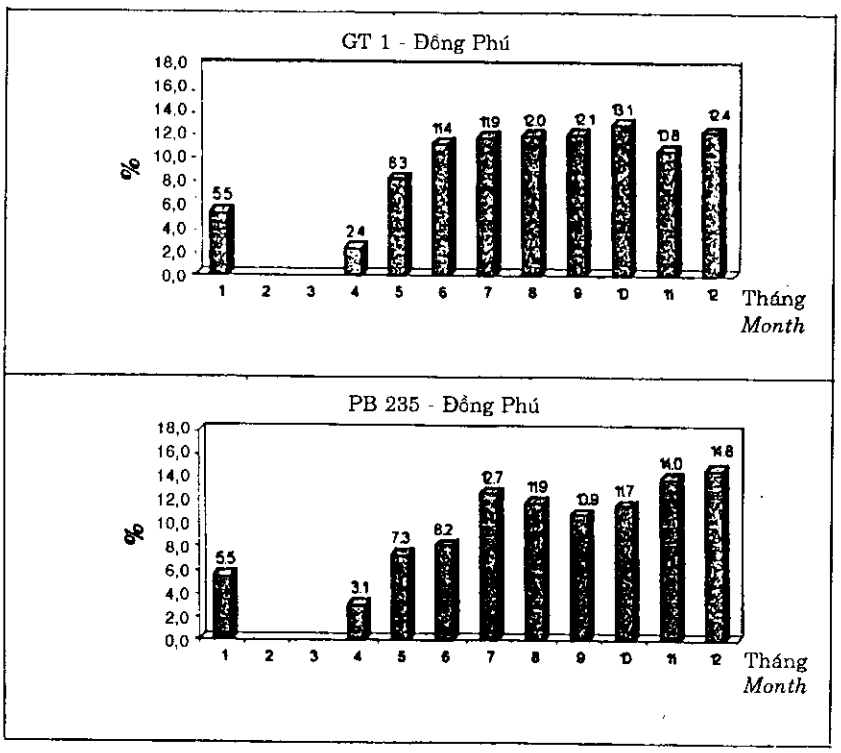
The climatic characteristic of the major rubber growing areas in Vietnam was divided into two distinguished periods i.e. dry season and rainy season. The yield data showed that there was not latex or very little latex in



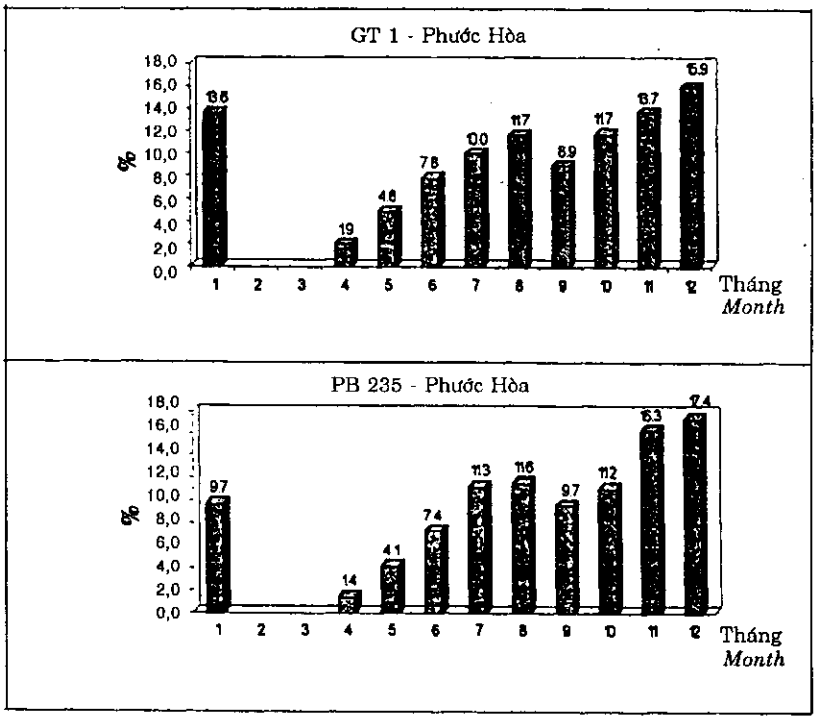
Đồ thị 1 : Diễn biến lượng mưa, số ngày mưa, nhiệt độ ở Pleiku, Đồng Nai và Đồng Phú
Figure 1: Variations of rainy volume, rainy days, temperatures at Pleiku, Dong Nai and Dong Phu



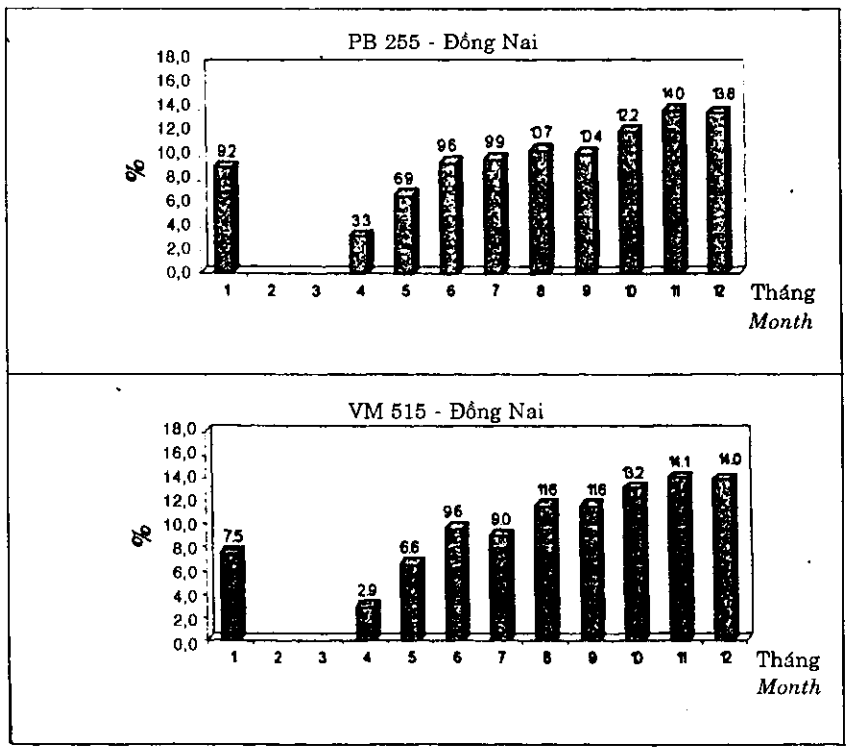
Đồ thị 2 : Diễn biến (%) sản lượng của dòng vô tính GT1 ở Chư Sê và Đức Cơ
Figure 2: Yearly percentage of monthly yield on clone GT1 at Chu Se and Duc Co



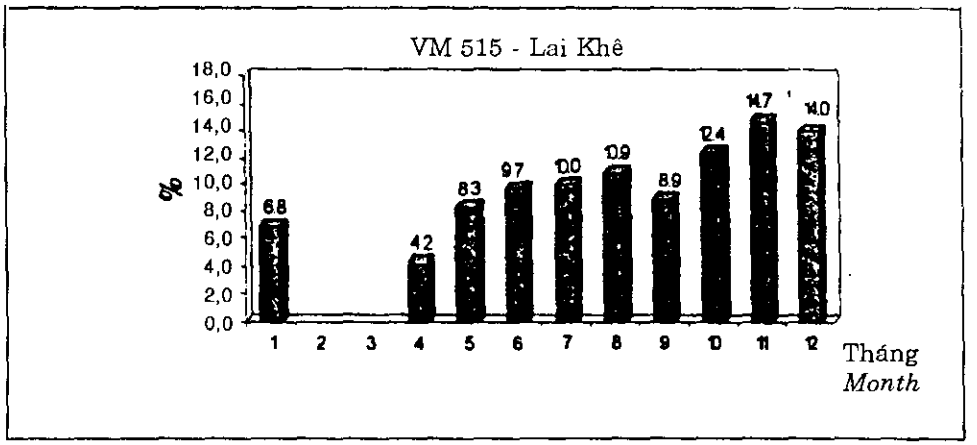
Đồ thị 3 : Diễn biến (%) sản lượng của GT1 và PB 235 ở Đồng Phú
Figure 3: Yearly percentage of monthly yield on clone GT 1 and PB 235 at Dong Phu

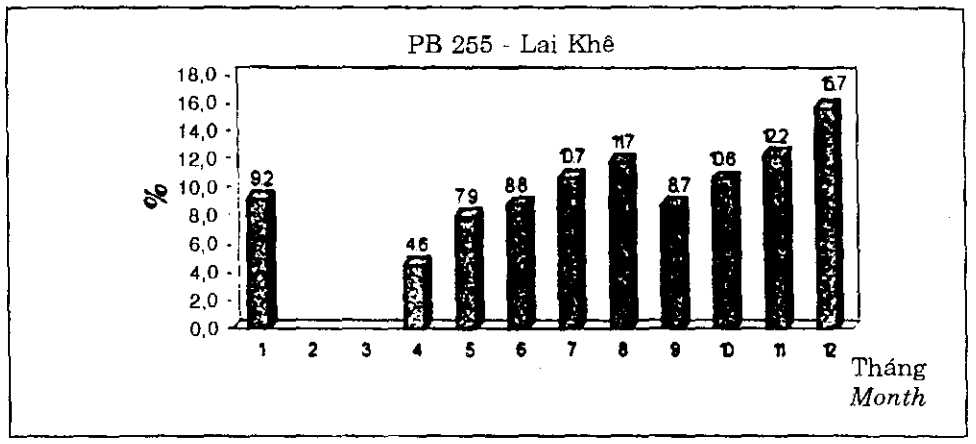


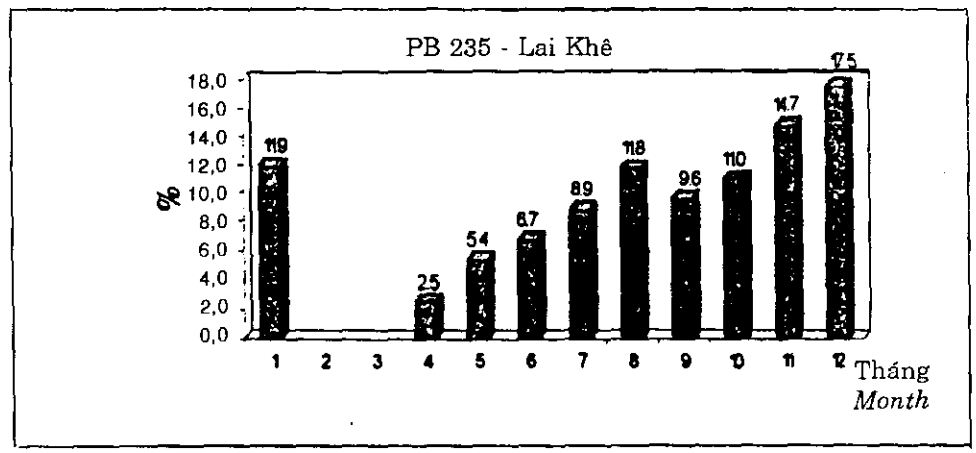
Đồ thị 4 : Diễn biến (%) sản lượng của dòng vô tính GT1 và PB 235 ở Phước Hòa
Figure 4: Yearly percentage of monthly yield on clone PB 235 and GT 1 at Phuoc Hoa



Đồ thị 5 : Diễn biến (%) sản lượng của dòng vô tính PB 255 và VM 515 ở Đồng Nai
Figure 5: Yearly percentage of monthly yield on clone PB 255 VM 515 at Dong Nai







Đồ thị 6 : Diễn biến (%) sản lượng của dòng vô tính VM 515, PB 255 và PB 235 ở Lai Khê
Figure 6: Yearly percentage of monthly yield on clone VM 515, PB 255 and PB 235 at Lai Khe

góp phần làm chậm trễ trong việc thu hoạch mủ và sản lượng mủ thu được rất ít trong tháng 3 và 4.

2. Sản lượng mủ của cây cao su vào mùa mưa

Mùa mưa bắt đầu từ tháng 5 đến tháng 10, ở Tây Nguyên mùa mưa đến sớm hơn vào tháng 4 với lượng mưa và số ngày mưa bắt đầu tăng lên rõ rệt và hậu quả là gia tăng ẩm độ đất làm kéo dài thời gian chảy mủ và đạt sản lượng mủ cao rõ rệt[7]. Sản lượng tiếp tục tăng đều vào các tháng tiếp theo trong mùa mưa. Tuy nhiên mức tăng sản lượng này không liên tục và đều đặn, do lượng mưa và số ngày mưa nhiều đã làm trở ngại đến việc cạo mủ. Ở Tây Nguyên thường vào tháng 7, 9 có số ngày mưa nhiều và lượng mưa cao nên sản lượng đã tụt giảm vì làm giảm số lần cạo mủ trong tháng. Ở miền Đông Nam Bộ vào tháng 9 hoặc tháng 10, lượng mưa tập trung với số ngày mưa trong tháng cao nên số lần cạo mủ giảm làm giảm sản lượng trong tháng này. Vậy mưa đã có tác động đôi đến sản lượng mủ cao su, một là gia tăng độ ẩm đất, cải thiện chế độ nước trong cây làm gia tăng sản lượng; mặt khác lượng mưa nhiều làm cản trở việc khai thác trong các tháng này. Chính vì ảnh hưởng của mưa tập trung và dồi dào vào các tháng này mà ở Malaysia đã đề nghị phương pháp cạo theo chu kỳ (periodic tapping). Sau đó một số biện pháp khắc phục ảnh hưởng mưa đến khai thác mủ đã được đề nghị bằng cách dùng máng chắn nước mưa[8,9].

3. Sản lượng mủ cao su vào cuối mùa mưa và đầu mùa khô

Thời kỳ này thường xảy ra vào tháng 10 ở Tây Nguyên và tháng 11 ở Đông Nam Bộ kéo dài đến khi rụng lá qua đông. Lúc này lượng mưa thấp dần, số ngày mưa trong tháng giảm rõ rệt nên ảnh hưởng của mưa đã ít đi, kết hợp với nhiệt độ không khí thấp đã làm gia tăng sản lượng mủ. Nguyễn Thúy Hải và Đỗ Kim Thành[5] đã trình bày tương quan chặt chẽ giữa nhiệt độ không khí đến sản lượng mủ cao su. Tuy nhiên vào tháng 1 do ở giữa mùa khô và vào thời kỳ rụng lá qua đông sản lượng đã giảm rõ rệt, ở vùng Tây Nguyên lượng mủ giảm rõ hơn so với Miền Đông Nam Bộ do mùa mưa chấm dứt sớm hơn.

4. Sản lượng của các dòng vô tính cao su

Sản lượng hàng tháng của các dòng vô tính bị ảnh hưởng bởi đặc tính sinh thái khí hậu của vùng đó. Đó là trường hợp GT 1 ở Tây Nguyên,

February and March when tree was refoliating. This period usually coincided to the middle of dry season with very little rainfall and the highest air temperature of year. Moreover, after completing the refoliation the trees still stand to the end of dry season with very low yield, especially in Southeast region. However, because of the earlier rainy season in Highland, the recover of yield was observed in April. It led to the rubber yield in Highland was better than that in Southeast region at that time.

On the other hand, it should be consider to the coincidence of refoliation period to the *Oidium* leaf fall, especially on clone PB 235. It contributed to the delay of harvesting and the very low yield in March and April.

2. Rubber yield in rainy season

In Vietnam, rainy season is from May to October, however it starts sooner (April) on Highland. Rainfall and number of rainy days gradually increases. It led to increase soil humidity, prolong latex flow therefore the yield was higher. Yield continuously increased in the following months of rainy season. Nevertheless, the level of increase was not stable because rainfall and number of rainy day prevented to tapping implementing. Usually, the high rainfall and high numbers of rainy days led to reduce the monthly tapping days and therefore decline the yield. It was in July, September on Highland and in September, October in Southeast region. Consequently, there was a dual effect of rain to latex yield. One hand, it increased soil humidity, improved water status in tree and led to enhance yield, on the other hand, it prevented tapping, reduced the number of tapping days and reduced yield harvested. Because of this problem, periodic tapping was recommended in Malaysia. Since then, some of techniques such as rainguard, "Ebor Eaves" was also recommended (Gan Lan Tiong, 1986; Nguyen Nang et al., 1997).

3. Rubber yield from the end of rainy season to the wintering period

This period usually was started from October on Highland and November in Southeast region. It lasted to the wintering period of rubber tree. The rainfall was lower and the number of rainy days was decrease so the effect of rain to tapping was reduced. It combined with low air temperature to enhance yield. Nguyen

do mưa đến sớm nên sản lượng tháng 4 cao hơn. Mưa tập trung ở Tây Nguyên đã ảnh hưởng đến việc khai thác mủ vào tháng 7, 8 và 9. Trong khi tại Miền Đông Nam Bộ mưa ảnh hưởng đến việc khai thác mủ vào tháng 9, 10.

Mặt khác, mặc dù năng suất sản lượng của các dòng vô tính cao thấp khác nhau, nhưng sự phân bố sản lượng trong năm của các dòng vô tính là tương tự nhau, ngoại trừ PB 235.

Bảng 3 trình bày tỉ lệ phần trăm sản lượng từng quý của các dòng vô tính ở các vùng trồng khác nhau. Nhìn chung các dòng vô tính có tỉ lệ phần trăm sản lượng quý 1, 2, 3, 4 tương ứng với 8,5, 19,3, 30,7 và 41,5%. Trong đó nổi bật dòng vô tính PB 235 do mủ thời gian đầu ít nên tỷ lệ phần trăm sản lượng sau sáu tháng cuối năm cao hơn hẳn so với cuối tháng đầu năm, biểu hiện của sự ảnh hưởng của khô hạn đến sản lượng của dòng vô tính này.

V. KẾT LUẬN

Khí hậu của vùng trồng cao su Việt Nam đã có ảnh hưởng đến sản lượng của cây cao su. Do mùa khô kéo dài nên sản lượng trong 6 tháng đầu năm thấp, tiếp theo sản lượng 6 tháng cuối năm đạt cao nhất. Tuy nhiên do lượng mưa tập trung và số ngày mưa nhiều nên ảnhhưởng đến việc khai thác mủ vào tháng 7, 8, 9 ở Tây Nguyên và tháng 9, 10 ở Đông Nam Bộ.

Ba tháng cuối năm cây cao su cho sản lượng cao nhất do các điều kiện khí hậu thích hợp như nhiệt độ không khí thấp; ảnh hưởng do mưa đến khai thác là ít nhất.

Các dòng vô tính nghiên cứu có tỉ lệ phần trăm sản lượng tương tự nhau qua các tháng, nhưng PB 235 dường như tỉ lệ phần trăm sản lượng sáu tháng đầu năm thấp có thể do yếu tố khô hạn đã ảnh hưởng lớn đến sản lượng của dòng vô tính này.

LỜI CẢM ƠN

Chúng tôi xin cảm ơn ông Mai văn Sơn, Viện trưởng Viện NCCSVN đã cho phép trình bày báo cáo này. Xin cảm ơn các kỹ thuật viên Nguyễn Mạnh Hùng, Đặng Văn Toàn, Nguyễn - Thanh Tùng... đã thực hiện việc theo dõi sản lượng và tính toán kết quả. Chúng tôi xin cảm ơn Ban Giám Đốc, Cán bộ Phòng Kỹ thuật các Nông trường nơi triển khai các thí nghiệm thuộc các Công Ty Đồng Phú, Phước Hòa, Lai Khê, Đồng Nai, Chư Sê và Đức Cơ đã tạo điều kiện thuận lợi để triển khai thực hiện thí nghiệm.

Thuy Hai and Do Kim Thanh (1993) showed a highly negative correlation between air temperature and yield. However, the middle of dry season and the wintering period of rubber tree in January led to clearly decrease in yield, especially on Highland where the rainy season was stopped sooner than that in Southeast region.

4. Yield on some popular rubber clones

It appeared that monthly yield of the clones was influenced by the ecological climatic characteristic of the area. For example, the yield of GT 1 on Highland was higher in April because of sooner rainy season. The concentration of rain affected to tapping in July, August and September, whereas in Southeast region, it was in September and November.

On the other hand, although there was a difference from each other on yield of the clones, the distribution of yield in a year of the clones was similar, except PB 235.

Table 3 shows yearly yield percentage in every quarter of the clones in different areas. In general the yield percentage of the 1st, the 2nd, the 3rd and the 4th quarter were 8.5, 19.3, 30.7 and 41.5, respectively in almost of clones. Especially, on PB 235, because of low yield in the beginning of tapping season, the yield percentage of the last half-year was clearly higher than that of the first half year. It implied the effect of dry season on yield of this clone.

V. CONCLUSIONS

Yield of rubber tree was affected by climatic condition of major rubber growing areas in Vietnam. Because of long dry season, yield in the first half-year was low, follow by the highest yield in the last half-year. Nevertheless, concentrated rainfall and high number of rainy days affected to tapping in July, August and September on Highland and in September and October in Southeast region.

In the last quarterly-year, the highest yield was obtained because of the favourable climatic condition to yield (low air temperature) and the effect of rain to tapping was minimised.

There was a similarity in yearly yield percentage in every month of clones in this study. However, on PB 235, it seems that the dry factor greatly affected to yield of this clone. It led to the very low yield in the first six months of year.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors would like to thank Mr. Mai Van Son, Director of RRIV for the permission to present this paper. Thank are due to technicians Nguyen Manh Hung, Dang Van Toan, Nguyen Thanh Tung... for observing and processing data. The companies (Dong Phu, Phuoc Hoa, Dong Nai, Chu Se, Duc Co) are thanked for allowing and supporting to implement the experiments.

VI. TÀI LIỆU THAM KHẢO *(REFERENCES)*

1. D'Auzac, J and J.L. Jacob (1984). *Physiology of the laticiferous system in Hevea Basis and application to productivity.* In C.R. Colloq. Exploi. Physiol. Amer. Hevea. 7/1984, Monpellier,; IRCA-CIRAD, pp 63-79.

2. Đỗ Kim Thành, Đinh Xuân Trường, Nguyễn Anh Nghĩa, Nguyễn Thúy Hải (1990). *Thử nghiệm chế độ khai thác có kích thích kết hợp bón phân trên PB 235 - đất xám Phước Hòa*, (chưa công bố).

3. Gan Lian Tiong (1986). *Amelioration of rain interference with rubber tapping by use of "Ebor Eaves".* Pahang Planters' Association Annual report, pp 15-26.

4. Nguyễn Năng, Đỗ Kim Thành, Phan Đình Thảo và Nguyễn Thanh Hải (1997). *Ứng dụng màng chắn nước mưa cây cao su ở vùng Đông Nam Bộ và Tây Nguyên.* Báo cáo trình bày tại SHHT, Viện NCCSVN.

5. Nguyễn Thúy Hải và Đỗ Kim Thành (1993) *Biến thiên mùa vụ của các thông số sinh lý mủ cây cao su Hevea brasiliensis.* Báo cáo sinh hoạt học thuật, Viện NCCSVN.

6. Nguyễn Viết Phổ, Nguyễn Văn Quý, Đoàn Văn Tước, Nguyễn Văn Hải, Vũ Văn Tuấn và Hoàng Bá Đạt (1989). *Số liệu khí tượng thủy văn Việt Nam.* Chương trình tiến bộ KHKT cấp nhà nước 42A. Hà Nội.

7. Tổng Công Ty cao su Việt Nam (1997). *Quy trình kỹ thuật sản xuất cây giống, trồng mới, khai thác và chăm sóc vườn cây cao su.* (Sắp xuất bản).

8. Van de Sype, H. (1985). *Variation saisonniere des parametres physiologiques du latex chez le GT 1.* Rev. Gen. Caoutch. Plast. 87, p 91.

9. Yeang, H.Y and K. Paranjothy (1982). *Some primary determinants of seasonal yield variation in clone RRIM 623*, J. Rubb. Res. Inst. Malaysia. 30,P 131.

PHẦN V

BẢO VỆ THỰC VẬT CÂY CAO SU

(CROP PROTECTION FOR RUBBER TREE)

SÂU VÀ BỆNH TRÊN CÂY CAO SU Ở VIỆT NAM
DISEASES AND PESTS OF *HEVEA BRASILIENSIS* IN VIETNAM

Nguyễn Hải Đường, Hồ Ngọc Thành, Trần Đoàn, Nguyễn Thị Ngọc Yến, Thân Thị Minh Tâm, Phan Thành Dũng, Lê Thị Thanh Phượng
Viện Nghiên Cứu Cao Su Việt Nam (Rubber Research Institute of Vietnam)

I. TÓM TẮT

Xác định 19 loại bệnh phổ biến và 13 loại sâu hại trên cây cao su, trong đó 5 bệnh quan trọng đã được nghiên cứu nhiều hơn : bệnh Lá phấn trắng, Héo đen đầu lá, Rụng lá mùa mưa, Nấm hồng, Loét sọc mặt cạo và 5 loại sâu hại : Mối, Sùng, Câu cấu, Sâu Róm và Nhện. Đặc biệt Nấm hồng trở thành bệnh nặng trên cây cao su KTCB ở Việt Nam. Ứng dụng Validacin A (VM - A) 3L 2% thương phẩm có thể phòng trừ bệnh nấm hồng triệt để. Ridomil MZ - 72 (Metalaxyl - mancozeb) 2% thương phẩm thay thế Antimucin và Difolatan đã bị cấm dùng ở Việt Nam.

II. MỞ ĐẦU

Hiện nay IRRIB đã điều tra được 36 bệnh trên cây cao su[11], trên 13 nước, trong đó 12 bệnh chính, phổ biến thiệt hại đến kinh tế là 3 bệnh rễ : rễ trắng, rễ đỏ và rễ nâu. Ở Trung Quốc ghi nhận 56 bệnh. Nhưng những bệnh phổ biến trên những nước trồng cây cao su : Bệnh phấn trắng, Rụng lá mùa mưa, Loét sọc mặt cạo và Bệnh rễ trắng. Tùy thuộc vào điều kiện khí hậu khác nhau và trình độ quản lý kỹ thuật mà mức độ thiệt hại của từng bệnh gây ra khác nhau : Rễ trắng nặng ở Cote D'Ivoire, Nigeria và Srilanka[13].., nhưng chưa thấy ở Việt Nam.

Những nghiên cứu và điều tra sâu bệnh trước 1975 bị hạn chế. Báo cáo này tóm tắt kết quả điều tra sâu bệnh ở Việt Nam. Từ 1961 - 1964 những đánh giá và điều tra do chuyên gia Trung Quốc thực hiện từ Quảng Trị đến Phú Thọ (17°N - 21°N)[1,2]. Từ 1965 - 1977, do tác giả và các cộng sự thực hiện tại trạm Phủ Quỳ - Nghệ An. Từ 1977 - 1995 thực hiện do Viện Nghiên cứu Cao Su Việt Nam.

III. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

Phương pháp chính để đánh giá và điều tra dựa trên các tài liệu liên quan (3,4,5,6,7,9,10,11,12)

1. Điều tra (1961 - 1995)

* Xác định và ghi nhận những Sâu và Bệnh xuất hiện trên cây cao su.

* Đánh giá bệnh dựa trên các bảng phân cấp

I. ABSTRACT

Identification of 19 common diseases and 13 insects on rubber trees, in which 5 important diseases were well studied, i.e. Oidium leaf fall (LF), Colletotrichum LF, Phytophthora LF, Pink disease, Stripe canker, and 5 important insect were the termites, cockchafers, weevils, leaf-eating insects and mites (yellow tea mite, red spider mite). Particularly, Pink disease has become the severe disease on the immature rubber trees in Vietnam. The application of Validamycin A (VM-A) 3L at 2% as product can control of Pink disease totally. Ridomil MZ-72 (metalaxyl-mancozeb) 2% as product replaces Antimucin and Difolatan what were banned in Vietnam.

Key words

Surveying, identification, diseases, insects, Oidium, Colletotrichum, Phytophthora, Corticium, termite cockchafers, weevils, leaf eating insects, the control, Validamycin A, Ridomil MZ-72.

II. INTRODUCTION

Hevea was first introduced into Vietnam in 1897 and since then it has been grown extensively in the country, but at present, rubber trees covered only about 288,000 hectares (GERUCO, 1996) mainly in the south provinces and in Highlands. The government had the program to expand the rubber area to coastal are of the central region and to certain areas in the north in order to attain the total area of 700,000 hectares by the year 2005. Rubber has been grown in various soils and under different climates. Therefore, differences in severity epidemic pattern and kinds of pests and diseases of *Hevea* have been recorded.

Nowadays, IRRDB surveys[11] that there were 36 diseases on rubber trees, in the 13 producing rubber countries which were separated as 12 diseases were major, popular and economically damaged; three root diseases, out of which is white rot disease [*Rigidoporus lignosus* (Imazeki) Klotzsch]. The paper presented by China

(phụ bảng a,b,c,d)

* Những giống phổ biến và cao sản được trồng trên diện rộng ở những vùng khác nhau

* Tuyển non tính chống bệnh của các giống trên vườn cây con (Vườn kiểm định bệnh) và lây bệnh nhân tạo những bệnh quan trọng

* Thời kỳ điều tra bệnh trên diện tích sản xuất : từ tháng 12 đến tháng 3 năm sau khi cao su ra lá mới cũng là mùa bệnh Phấn trắng lá. Giống chỉ thị của bệnh này là PB 5/51. Tháng 04 là tháng bắt đầu mưa ở miền Nam và cũn là bắt đầu của mùa bệnh nấm hồng (*Corticium salmonicolor*), giống chỉ thị của bệnh này là RRIM 600. Từ tháng 6 trở đi bắt đầu đối với những bệnh khác. Điều tra sự phát triển và cao điểm của các bệnh trong năm. Điều tra 2 hoặc 3 lần hằng năm, trong mỗi lô lấy 05 điểm (50 - 100 cây cố định).

2. Thử nghiệm biện pháp phòng trừ (1977 - 1995)

* Bố trí thí niệm theo khối ngẫu nhiên, ô vuông latin trên diện rộng

* Đánh giá hiệu quả kinh tế của các biện pháp

* Phương pháp thống kê thông dụng : Anova và Ducan test.

* Phát họa bản đồ vùng bệnh hại chính của cây cao su.

IV. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

A. KẾT QUẢ

1. Bệnh hại

19 bệnh đã được ghi nhận, 07 bệnh lá, 05 bệnh thân và cành, 03 bệnh mặt cạo và 04 bệnh rễ, nhưng bệnh rễ hiếm xảy ra và chỉ ghi nhận ở miền Trung (Quảng Trị trở ra). Mức độ bệnh khác nhau ở những vùng khác nhau[7] (Bảng 1).

2. Sâu hại

Có 13 loài sâu hại gây thiệt hại trên cây cao su phổ biến nhất là : Mối, Sùng, Câu Cấu, Sâu Róm (Bảng 2).

3. Nguyên nhân khác

* Ngoài sâu và bệnh hại cây cao su cũng bị thiệt hại bởi những nguyên nhân khác như bệnh vỏ nâu (Brown bast - Dryness incidence), cháy nắng, sét, tầm gởi, động vật hoang dại (hươu, nai, voi, heo rừng,...) và cỏ. Ghi nhận được 71 loài cỏ hại phổ biến trong lô cao su đặc biệt là cỏ tranh và cỏ Mỹ (cỏ đuôi chồn).

* Có tương quan ngược lại giữa bệnh Phấn trắng và bệnh Rụng lá mùa mưa (R : -0,5912), nhưng bệnh Rụng lá mùa mưa có ảnh hưởng thuận đến

reported that there were 56 known diseases of *Hevea* recorded in that country. However, just as in most other NR-growing countries, *Oidium* leaf fall *Phytophthora* LF, Black stripe and white root disease were the most important. Depending on the different weathering condition and technical management degree, white root disease is described as "severe" in Cote d'Ivoire, Nigeria and Srilanka[13], but it rarely found in Vietnam and the infection of Pink disease has been more "severe" in Vietnam than anywhere in the world (Peries, 1987).

Previous studies on surveys of diseases and pests of *Hevea* in the country were very limited. This paper summarise the results of diseases and pests surveys of *Hevea* in Vietnam. From 1961 to 1964 the assessments were carried out by Chinese scientists from Quang Tri (17°N) to Phu Tho (21°N) provinces[1,2]. From 1965 to 1977, by the author and his colleagues at the tropical crop research station in Phu Quy, Nghe An in the north. From 1977 to 1995 by the Rubber Research Institute of Vietnam (RRIV) in the south.

III. MATERIALS AND METHODS

Main methods for assessing based on relevant references (3,4,5,6,7,8,9,10,11,12).

1. Surveying (1961-1995)

* Identification and recording the appearance of diseases and pests of *Hevea* in Vietnam.

* Assessment based on scores and keys for infected diseases of leaf, pink disease, stripe canker disease of rubber (*Appendix a,b,c,d*). From which we could be drew valuable surveyed data, e.g. percentage of diseased infection.

* Clones : the popular and economical clones which have been planted on large areas in different regions.

* Early observation for diseased resistance clones on young rubber in the nurseries and the artificial infection for the major diseases.

* Assessing period on the large areas : from December to March of each year that was wintering, refoliation season of rubber tree and also diseased season of *Oidium* leaf fall. Indicator rubber clone was PB 5/51. April is the start of Pink disease season and also rainy season in the South. The marker clone for *Corticium salmonicolor* is RRIM 600. From June afterward the observations of the various diseases begin, indicator rubber lone PB 86 for *Colletotrichum*,

bệnh Loét sọc mặt cạo (Hình 5, bảng 4)

* Mức độ nhiễm bệnh ở các giống cao su khác nhau.

4. Kết quả thử nghiệm

a. Phòng trừ bệnh Phấn trắng

. Bệnh Phấn trắng là bệnh lá quan trọng xảy ra hàng năm trong một giai đoạn ngắn từ tháng giêng đến tháng 3 gây ra rụng từ 01 đến 03 lần trong năm, nó làm cho hàng chục ngàn ha cao su bị cạo chậm do rụng lá phấn trắng, tuy nhiên phòng trừ bằng hóa chất trên qui mô đại trà không thực hiện được trong thời gian ngắn và không mang lại hiệu quả kinh tế , nhưng phòng trừ trên vườn cao su con là cần thiết.

* Phòng trừ bệnh Phấn trắng có hiệu quả cao nhất khi lá non còn ở giai đoạn chân chim (giai đoạn B). Khi lá non 3 - 5 ngày tuổi (hoặc lá 5 - 7 ngày tuổi của những giống khác) sẽ bị rụng 2 ngày sau đó, khi nhiễm bệnh. Lá non dưới 14 ngày tuổi tỷ lệ nhiễm bệnh cao và rụng nhiều dưới mặt đất (bảng 5).

* Gần đây trong phòng thí nghiệm và vườn ương kết quả thực nghiệm thuốc Sumieight 12,5WP ở nồng độ 0,2% thương phẩm và Kumulus 80 WP ở 0,3% hiệu quả hơn lưu huỳnh bột, Calixin và Daconil (bảng 6).

* Các dòng nhiễm bệnh nặng : PB 5/51, PB 235, VM 515, RRIC 110 (bảng 4).

b. Phòng trừ bệnh loét sọc mặt cạo[7]

* Loét sọc là một bệnh nặng trên mặt cạo của cây cao su, bệnh xảy ra trong mùa mưa và thời tiết lạnh từ tháng 6 đến tháng 12 hằng năm trên các vùng cao su. Vì bệnh xảy ra nặng trên các vùng khác nhau nên tên thường gọi là loét sọc mặt cạo (phụ bảng C).

* Tác nhân gây bệnh : nấm *Phytopthora palmivora* chiếm khoảng 72% các mẫu phân lập, còn lại do nấm *Phytopthora botryosa.*

* Kỹ thuật nuôi nấm đơn giản là dùng các trái cây tươi như cà tím, bí đao, dưa leo, mướp hương và đu đủ xanh.

* Dòng để nhiễm bệnh : PR 107, PB 86, RRIM 600, PB 310, PR 255 và PB 244 (bảng 4).

* Kiểm tra trên PR 107 bệnh nhẹ mất 6.3% sản lượng và mất 68% sản lượng trong trường hợp bệnh nặng, điều tra 1986 - 1990[7].

* Khi điều kiện thuận lợi cho nấm và không xử lý bệnh tốt bệnh sẽ phá hủy vỏ không thể cạo lại.

* Ridomil MZ 72 ở nồng độ 2% xử lý sau mỗi

PR 107, PB 86 for *Phytophthora* diseases. The development and peaks of disease spreaded in the year. Observing the plantations twice or three times each year, and marking 5 sites (A,B,C,D,E) 50 - 100 fixed stands per plot for mainly influenced factors to the outbreak of diseases in rubber regions.

2. Trials of disease control (1977-1995)

* Common lay-out was the randomized block, Fisher block and randomised complete block design on large scale.

* Estimation of finished cost and economic efficiency.

* Statistical methods : ANOVA and DUNCAN test.

* The outlined maps for major infected diseases on rubber growing areas.

IV. RESULTS AND DISCUSSIONS

1. Diseases of *Hevea*

* Nineteen diseases recorded on the rubber tree including : seven leaf diseases, five stem and branch diseases, three panel and four root diseases, but the root diseases occurred very rare and recorded in the North only. The disease degree of the various regions is different[7] (table 1).

2. Pests of *Hevea*

* There are thirteen species of insects causing damages to *Hevea* were recorded. The most common species were termites, cockchafers, weevils and leaf-eating insects (table 2).

The summary

Table 3 showed the most common and economically damaged diseases and pests which usually occurred in rubber trees.

Up-to-now, the most important leaf diseases. those are *Oidium* LF, *Phytophthora* LF, and *Colletotrichum* LF. Three stem and branch diseases which are the die-back, bark necrosis, and the particular Pink disease cause heavy damage to *Hevea brasiliensis* in Vietnam. One panel disease is stripe canker. There are two major root diseases but rarely occurred, i.e. red and brown root diseases[1,2].

3. Other causes

* Besides pathogenic diseases and pests, the rubber trees in Vietnam were also damaged by other causes such as brown bast (dryness incidence), sunscorch, lightning strike, mistletoes and wild mammals and weed, 71 species of weed in the rubber plantations were recorded. Lalang

đường cạo (d1) hoặc sau 2 đường cạo (d2) hiệu quả trừ nấm cao (1984 - 1995) và thay thế Difolatan.

* Để loại khả năng nấm lờn thuốc nên dùng xen kẽ Ridomil và Fruvit 66WP nồng độ 2% (bảng 7).

c. Phòng trừ bệnh nấm hồng[7,8]

* Bệnh này là nguyên nhân gây ra thiệt hại nặng trên cây cao su KTCB ở Việt Nam. Có hai cao điểm bệnh là tháng 6 và tháng 10.

* Bệnh nấm hồng tấn công trên thân và cành của cây cao su tơ ở chỗ phân cành chiếm 71,45% (thân + cành cấp I + cấp II - kết quả điều tra 1984 - 1989), với 68,7% đối với PB 235 và 63,8% trên RRIM 600. Do đó, phòng trừ bệnh thực hiện rất thuận lợi bằng cách phun thuốc bằng bình có vòi nối dài từ dưới mặt đất.

* Ở vùng bệnh nặng, giống nhiễm bệnh nặng, xử lý không tốt thì tỷ lệ cây cụt ngọn do bệnh rất cao : điều tra năm 1987 có 47% cây nhiễm bệnh thì 22,6% cụt ngọn, năm 1988 có 68,4% cây bệnh thì 16,9% cụt ngọn và năm 1990 có 64,5% cây bệnh thì 46,6% cụt ngọn. Đặc biệt PB 235 có dạng tán cây thông tỷ lệ cụt ngọn cao trong thời gian KTCB.

* Bệnh làm cho cây sinh trưởng chậm và kéo dài thời gian KTCB trên hai năm.

* Bảng 8 chỉ hiệu quả của biện pháp quét là 67% cây khỏi bệnh và biện pháp phun thuốc là 81,2%. Sự mất tán và kéo dài thời gian KTCB trên hai năm thì sự thiệt hại kinh tế còn nhiều lần hơn sự lãng phí thuốc trong biện pháp phun.

* Trong 3 năm 1990 - 1992 chứng minh phun 2% Validacin A - 3L hiệu quả 86 - 100% cây khỏi bệnh nấm hồng. Càng hiệu quả hơn là phải xử lý khi bệnh mới xuất hiện (bệnh cấp 1 - 2, phụ bản 4). Validacin A có thể dùng trên cây cao su KTCB và cây khai thác. Bordeaux 1:4:20 chỉ được dùng trên cây KTCB. Sumieight 12,5 WP cũng là một thuốc có nhiều hứa hẹn.

* Các dòng nhiễm bệnh cao RRIM 600, PB 255, RRIC 110 và RRIM 703.

B. THẢO LUẬN.

1. Điều tra bệnh

* Bệnh lá : bệnh Phấn trắng nên đánh giá từng cây nhiễm bệnh, nhanh và tin cậy hơn là các lá cắt rời khi so mức độ nhiễm bệnh của các giống, kết hợp với sự đếm số lá bệnh rụng trên mặt đất.

* Mối tương quan giữa các bệnh rụng rõ ràng and American grass were popular weeds (1987).

* The major infected diseases on the growing areas were outlined in the maps (Figures 1,2,3,4).

There are the contrary relationship between *Oidium* LF disease and *Phytophthora* LF together (r : - 0.5912) and *Phytophthora* LF affected favou-rably for outbreak of stripe canker disease (figure 5, table 4). *Oidium* fungus may attack young leaflet and flower of rubber tree, then fruiting was decreased. As a result *Phytophthora* LF and stripe canker disease were also decreased.

* Data given in table 4 also showed the different infected diseases of various rubber clones.

4. Control of *Hevea* diseases

a. Controlling of Oidium leaf disease

The most important leaf disease is *Oidium* which usually outbreaks every year in the all growing rubber areas during the short term from January to March and which is the cause of the defoliation of young leaves after annual wintering, one or two (sometimes three) rounds of abnormal leaf fall and delay in reopening for tapping in ten thousand of hectares of mature rubber due to bare foliage. However, the control of *Oidium* by chemicals on mature plantation was impractical and uneconomical and hardly eradicated the diseases on large areas for rubber estate. Therefore, fungicides were applied to control *Oidium* on immature rubber. The most effective control of *Oidium* could be achieved when the leaflets were not hardened in the B stage ("bird' s toe" like leaflets) and C stage (expanding leaflets). When leaflets were 3 to 5 days old could be fallen in 2 days later, or 5-7 days old of some clones could be fallen in the same times as above. The leaflet which has less than 14 days old is high susceptible *Oidium* disease and, a lots fallen leaves on the ground (table 5).

Recently, in vivo and nursery trials have shown that among the fungicides. Sumieight 12.5 WP at 0.2% as product and Kumulus 80 WP 0.3% were more efficient than sulfur powder, Calixin and Daconil (table 6).

* Highly susceptible clones were PB 5/51, PB 235, VM 515 and RRIC 110 (Table 4).

b. Control of stripe canker[7]

* Stripe canker is the worst disease of tapping panel of *Hevea* in Vietnam which occurred in the rainy season and cold weather from June to December and in all of rubber

ở bảng 4.

Ở phía Nam vào mùa khô đầu năm, khi bệnh phấn trắng nặng thường thì sau đó bệnh Rụng lá mùa mưa và Loét sọc mặt cạo nhẹ trong mùa mưa. Trái cao su là nguồn nhiễm bệnh ban đầu do nấm *Phytophthora* gây ra và nước mưa giúp cho sự lây lan bào tử, nấm xâm nhiễm vào cuống lá và vết thương mới trên mặt cạo.

Ở Ấn Độ không thấy rõ ràng sự tương quan trên vì không cạo mủ trong những tháng mưa (Peries, 1987).

Ở Sri Lanka, biện pháp đảm bảo để phòng trừ bệnh là trên những cây có nhiều trái đã nhiễm bệnh thì không cạo mủ trong những ngày mưa.

2. Phòng trừ bệnh

* Nguồn cung cấp thuốc : Hiện nay có khoảng 30 Công ty tư nhân, 20 nhà máy và 10.000 cơ sở gia công thuốc BVTV, trong đó có 8.000 cơ sở ở phía Nam ngoài ra hơn 100 công ty nước ngoài có sản phẩm của họ trên thị trường Việt Nam (Trương Quang Hùng - Báo Lao động, Số 139 - tháng 8/1997). Ví dụ Validacin A có hơn 10 tên thương mại và Glyphosate là thuốc trừ cỏ có hơn 40 tên thương mại khác nhau[15], nồng độ của các hoạt tính thuốc sẽ khó giống nhau, dẫn đến hiệu quả phòng trừ trong BVTV sẽ không giống nhau.

* Vì lẽ đó, kết quả của phòng trừ trong BVTV của cây cao su trong báo cáo này thực hiện từ năm 1981 - 1995 chỉ có giá trị và giới hạn bởi những hóa chất đã được cung cấp trước đây, bởi các Công ty như Takeda, Nichimen, Sumitomo, Monsanto, RRIM và TAP của Chính Phủ Malaysia.

V. KẾT LUẬN

* 19 bệnh đã được ghi nhận trên cây cao su ở Việt Nam, hiện nay những bệnh quan trọng, phổ biến là Bệnh lá Phấn trắng, Rụng lá mùa mưa, Khô ngọn khô cành, Nấm hồng và bệnh Loét sọc mặt cạo. 13 sâu hại trên cây cao su, nhưng ít thiệt hại về kinh tế.

* Hóa chất khác nhau ứng dụng trong phòng trừ bệnh : kumulus S và sumieight có hiệu quả cao trong phòng trừ bệnh Phấn trắng lá. Thuốc Validacin 3L (hoặc 5L) do Takeda cung cấp có hiệu quả phòng trừ bệnh nấm hồng. Ridomil MZ - 72 phòng trừ bệnh loét sọc mặt cạo có hiệu quả cao và thay thế Difolatan.

growing areas and particularly on susceptible clones. Due to severe disease in the highlands and northern region, so that the common name is stripe canker (Appendix C).

* Among the pathogens, the species of *Phytophthora palmivora* accounted for 72 percent of specimens observed, and *P. botryosa* accounted for the rest of which.

* A simple technique of preservation of specimens from the field by inserting specimens into fresh fruit such as *Solanum melongena*, *Benincasa hispida*, *Carica papaya* and *Luffa* sp. was developed and identified for *Phytophthora* sp. of rubber leaf, petiole, bark.

* Susceptible clones were PR 107, PB 86, AV 2037, RRIM 600, PB 310, PR 255 and PB 255 (table 4).

* Observation on PR 107 showed losses of productivity caused by the stripe canker were from 6.3% in light cases to 68% in the most severe cases[7] from surveys in 1986 - 1990.

* When conditions are favourable to fungus and no treatment carried out, the renewing panel and virgin bark can be destroyed and they are difficult or impossible for tapping.

* Two percent as product of Ridomil MZ-72 (*metalaxyl-mancozeb*) in water, applied on the cut after each tapping cut (d 1), and after every two tappings (d 2) which have been tested on the large scale from 1985 to 1994. Collected data showed that high efficacy for treatment of stripe canker and was recommended to the industry in replacement of Difolatan.

* However, Ridomil should not be used alone due to the build-up of resistance by *Phytophthora* on other crops as earlier reports. Therefore applying 2% Ridomil alternately with 2% as product Fruvit 66 WP is recommended (table 7).

c. Control of Pink disease[7,8]

* The disease caused very severe damage to rubber tree in Vietnam especially in the South-east region. There are two peaks of infection by *Corticium salmonicolor* in the rainy season, i.e. July and October.

* Pink disease affects the bark of upper stem and branch of young rubber tree and usually attacked primary fork with 71.45 percent of infected T (Trunk) + T/B1 (leader branch) + B1/B2 (secondary branch) were gathered (from 1984-1989 surveys), and with 68.7 percent on

Bảng 1: **Bệnh của cây cao su ở Việt Nam** *(Table 1: Diseases of Hevea in Vietnam)*

Tên Việt Nam *(Vietnamese name)*	**Tên Tiếng Anh** *(English name)*	**Nguồn bệnh** *(Pathogen)*	**Mức độ nhiễm bệnh** *(Severity of infection)*		
			Vườn nhân *(Young rubber nurseries)*	**Vườn cao su kinh doanh** *(Mature rubber)*	**Vùng nhiễm bệnh** *(Severe location)*
BỆNH LÁ	**LEAF DISESES**				
1. Bệnh phấn trắng	Powdery mildew	*Oidium heveae*	++	+++	Toàn bộ *(all)*
2. Rụng lá mùa mưa	Abnormal leaf fall	*Phytophthora botryosa, and P. palmivora*	-	+++	Toàn bộ *(all)*
3. Héo đen đầu lá	Colletotrichum leaf fall	*C.gloeosporioides (glomerella cingulata)*	++	+	Toàn bộ *(all)*
4. Đốm mắt chim	Bird's eye spot	*Helminthosporium heveae, Drechslera heveae, Biopolaris*	+	-	Toàn bộ *(all)*
5. Đốm vòng	Anthracnose	*Colletotrichum gloeosporioides and C.ficus, Fusicoccum*	+	-	Toàn bộ *(all)*
6. Cháy bìa lá	Rimblight	*Mycosphaaerella heveicola (?), aschyta, botryodiplodia*	-	-	S+ H
7. Đốm tảo	Algal spot	*Cephaleuros mycoidea*		-	S+ H
BỆNH THÂN CÀNH	**STEM & BRANCH DISEASES**				
8. Tầm gởi	Mistletoes	*Loranthaceae (L.globosus), Platycerium grande*		+	S + H
9a. Khô ngọn, khô cành	Dieback	*Various fungi (Colleto, Oidium Phytophthora)*		++	Toàn bộ *(all)*
9b. Khô ngọn, khô cành	Dieback	*Weather condition (cold, wind,...)*	+	++	Toàn bộ *(all)*
10. Chết chồi non	Shoot canker	*Phytophthora. sp*	+	+	Toàn bộ *(all)*
11. Nấm hồng	Pink dissease	*Corticium salmoni color*	-	+++	C + S
12. Thối vỏ xì mủ	Bark rot	*Phytophothora. sp*	-	++	N
BỆNH MẶT CẠO	**PANEL DISEASES**				
13. Loét sọc mặt cạo	Stripe canker	*Phytophthora palmivora, P. botryosa*		+++	Toàn bộ *(all)*
14. Thối mốc	Mouldy rot	*Ceratocystis fimbriata*		++	Toàn bộ *(all)*
15. Thối đường cạo mới	Necrosis of new tapping cut	*Fusarium solani associated with various fungi*		++	Toàn bộ *(all)*
BỆNH RỄ	**ROOT DISEASES**				
16. Rễ đỏ	Red root disease	*Ganoderma pseudoferreum*		+	N + C
17. Rễ nâu	Brown root disease	*Phellinus noxius*		-	N + C
18. Rễ vân đen	Ustulina root rot	*Ustulina jonata*		-	C
19. Rễ thối	Stinking root rot	*Sphaerostible repens*		-	C

Ghi chú: - : Hiếm; + : Nhẹ; ++ : Trung bình; +++ : Nặng; ++++ : Rất nặng; Toàn bộ : Toàn bộ vùng trồng cao su; N : Miền Bắc Việt Nam; C : Miền Trung; S : Miền Nam

Notes : - : Rare; + : Slight; ++ : Moderate; +++ : Severe; ++++ : Very severe; all: All of rubber growing regions; N : North of Vietnam; C : Central of Vietnam; S : South of Vietnam.

Bảng 2 : **Sâu hại trên cây cao su ở Việt Nam**
Table 2: Pests of Hevea in Vietnam

Tên Việt Nam (*Vietnamese name*)	**Tên Tiếng Anh** (*English name*)	**Sâu hại** (*Insect*)	**Mức độ** (*Severity*)	**Vùng bị hại** (*Location*)
1. Mối ăn rễ cây con cao su	Rubber tree termite	*Coptotermes curvignathus (Rhinotermitidae) (attack the living tree)*	+++	all
2. Sùng đục gốc	Cockchafers	*Leucophalis rorida and Lachonosterma Holotrichia bidentata (Melolonthidae, Scoliidae)*	++	all
3. Châu chấu và dế	Grasshoppers and Crickets	*Acrididae, Tettigoniidae and gryllidae*	+	all
4. Câu cấu	Weevils	*Hypomeces squamosus (Curculionidae)*	+	S
5. Sâu ăn lá	Leaf-eating insects	*Orgyia turbata (Lymantriidae)* *Tiracola plagiata (Noctuidae)* *Thosea sinensis (Limacoolidae)* *Prodenia litura*	+ + +	S S S
6. Rệp sáp (rệp bột)	Mealy bugs (leaf and branch)	*Pseudococidae :* - *Pseudococus martimus* - *Pseudococus citri* - *Ferrisiana virgata*	+	all
7. Rệp vảy	Scalebugs	*Saissetia nigra and pulvinaria maxima (Coccidae and Lecaniidae)*	+	S
8. Nhện vàng	Yellow tea mite	*Hemitarsonemus latus (Tarsonemidae)*	+	S
9. Nhện đỏ	Red-spider mite (Scarlet mite)	*Paratetranychus citri (Tetranychidae)*	+	S
10. Bọ rùa đỏ (nhỏ)	Ladybird beetles	*Chilocorus politus (?)*	-	C
11. Sên và ốc sên	Slugs and snail	*Mariaella dussumieri and Achatina fulica*	+	all
12. Mối gặm vỏ cao su (Trên mặt đất)	Bark-feeding-termites	*Termitidae (Macrotermes, Hospitalitermites)*	++	all
13. Sâu gặm vỏ	Bark-panel-feeding, caterpilars	*Lymantriidae (Euproctis subnotata)* *Homodes braachteigutta (Noctuidae)* *Xyloryctidae*	+ + +	all S S

Ghi chú: - : Hiếm; + : Nhẹ; ++ : Trung bình; +++ : Nặng; all : Tất cả vùng trồng cao su; N : Miền Bắc Việt Nam; C : Miền Trung; S : Đông Nam Bộ

Notes : - : Rare; + : Slight; ++ : Moderate; +++ : Severe; all: All of rubber growing regions; N : North of Vietnam; C : Central of Vietnam; S : South of Vietnam.

Bảng 3 : **Sâu và bệnh cao su ở Việt Nam (Tóm tắt từ bảng 1 và 2)**

Điều tra và xác định sâu và bệnh trên cây cao su ở Việt Nam. Hiện nay những sâu và bệnh hại chính. Tóm tắt như sau :

I. 19 bệnh hại (1961 - 1995)

-7 bệnh lá, trong đó có 3 bệnh chính gây thiệt hại đến kinh tế :

+ Rụng lá phấn trắng (*Oidium* Leaf Fall : LF).

+ Rụng lá mùa mưa (*Phytophthora* LF).

+ Héo đen đầu lá (*Colletotrichum* LF).

-5 bệnh thân cành; trong đó có 3 bệnh chính gây thiệt hại đến kinh tế :

+ Bệnh nấm hồng (Pink disease).

+ Thối vỏ (Bark necrosis).

+ Khô ngọn, khô cành (Die - back).

-3 bệnh mặt cạo, trong đó có 2 bệnh chính gây thiệt hại đến kinh tế :

+ Loét sọc mặt cạo (Black stripe and canker).

+ Khô mủ (Drynes bark) (không phải nguyên nhân bệnh lý).

-4 bệnh rễ, trong đó có 2 bệnh chính gây thiệt hại đến kinh tế, nhưng hiếm, hiện nay chỉ có ở miền Trung và miền Bắc Việt Nam, theo thứ tự :

+ Rễ đỏ (Red root).

+ Rễ nâu (Brown root).

II. 13 sâu hại, trong đó có 4 loại sâu phổ biến

+ Mối ăn rễ và vỏ cao su tươi (Termites).

+ Sùng (Cockchafers).

+ Câu Cấu (Weevils).

+ Sâu ăn lá (Leaf - eating insects).

III. Cỏ hại phổ biến trên vườn cao su (1987 - 1997), xác định :

+ 71 loài cỏ.

+ Cỏ tranh và cỏ Mỹ (Đuôi chồn), là hai loài cỏ rất phổ biến.

Table 3: Pests and diseases of Hevea in Vietnam

In general, surveying and identifying pests and diseases of *Hevea* have summarized. and data given in the table 1 and table 2 showed that. nowadays, the major rubber pests and diseases in Vietnam as following.

I. 19 Diseases (1961 - 1995)

- 7 leaf diseases, 3 of them were the major and economically damage diseases :

+ *Oidium* Leaf Fall (LF)

+ *Phytophthora* LF

+ *Colletotrichum* LF

- 5 stem and branch diseases; 3 of them were the major diseases :

+ Pink disease

+ Bark necrosis

+ Die-back

- 3 panel diseases, 2 of them were the major diseases :

+ Black stripe and canker

+ Dryness back (not caused by pathogen)

- 4 root diseases. 2 of them were the major, but rarely, it is only in Central and North of Vietnam :

+ Red root

+ Brown root

II. 13 Insects, 4 of them were major insects:

+ Termites

+ Cockchafers

+ Weevils

+ Leaf - eating insects

III. Weed in the rubber plantation (1987 - 1997) identified :

+ 71 species of weed

+ Lalang and American grass were popular weed.

LỜI CẢM ƠN

Chúng tôi xin chân thành cảm ơn ông Mai Văn Sơn - Viện trưởng Viện Nghiên cứu Cao Su Việt Nam về sự quan tâm và cho phép trình bày báo cáo này. Và cảm ơn tất cả các cán bộ nghiên cứu của Viện về sự góp ý bổ ích. Cuối cùng cảm ơn bộ môn BVTV đã góp sức xây dựng báo cáo này.

PB 235 and 63.8 percent on RRIM 600 clone[7] . Therefore, the control of the disease could be carried out conviniently by spraying chemical from the ground.

* In severely infected areas, and the susceptible clones if there is improper treatment. in that case the loss of canopy due to the disease was very high. In general, surveyed in 1987, percentage of infected trees was 47.6% and loss

of canopy 22.6%. In 1988, percentage of infected trees was 68.4%, loss of canopy 16.9%; and in 1990, percentage of infected trees was 64.5%, loss of canopy 46.6%. Particularly, PB 235 clone has the pine-tree canopy shape. In immature rubber, the disease could decline the growth of trees and prolong the immature period for up to two years.

* Table 8 showed the effectiveness of brushing was 67.0% of recovered trees, but spraying was more effective than brushing (81.2%). The loss of canopy, and prolonged immature period for up to two years damaged economically much more than the wastage in spraying of fungicides. It is hard facts. During three years from 1990-1992, field trials have demonstrated that spraying with 2% as product Validamycin A-3L was very effective in the control of pink disease with the recovery rates of 86.0% to 100%. It was more effective when the chemical was applied at early stage of development of lesions (scores 1, 2, *Appendix* d). At present, Validamycin A has been used on the large areas in Vietnam, application on tree under tapping as well as on immature tree. Applied spraying Bordeaux mixture 1:4:20 on immature tree was also high effective. In addition, Sumieight 12.5 WP was the promising fungicide for control of pink disease.

* Susceptible clones were RRIM 600, PB 255, PR 255, RRIC 110 and RRIM 703.

DISCUSSIONS

1. Surveying diseases

* *Leaf diseases :*

Observation of infection of *Oidium* disease on large areas is faster and more reliable than the observation of infected disease degree on the detached leaves for the comparison with the infection of leaf diseases of various clones. This can be carried out by counting the number of fallen leaflets on the ground during the refoliation period.

* The relationship between the diseases was clearly (table 4).

In Vietnam, in the dry season of the South, when *Oidium* leaf fall occurred heavy, then *Phytophthora* LF and stripe canker was slight degree in wet season. There are the essential conditions for infection are : *Phytophthora* infected pods, water for sporulation of fungus and rainsplashing of *zoospores* and injury on the bark for fungus attack, tapping during the wet or cold weather were the favourable chance of the diseased infection.

In India, it is plagued with *Phytophthora* LF, but no problem with black stripe, perhaps, due to no tapping is done, during the highly rainfall months (Peries, 1987).

In Sri Lanka, the most important method of controlling disease was to ensure that trees bearing infected pods were not tapped as long as when tapping panel was moisture.

2. Control of diseases

* Supplying sources of chemical : At present, there are about 30 private companies, 20 factories and 10,000 small factories, and 8,000 of those in the South. Besides that, there are more than 100 foreign companies which their products have been presence in Vietnam market (Truong Quang Hung, *Labour newspaper* August, 1997 N° 139). For example, *Validamycin* has more than ten trade names, and *Glyphosate* is herbicide which has about 40 different trade names[15], which has not the same concentration of active ingredient lead to different efficiency.

* The application of chemicals must be used in time, good quality and correct formulation following the recommendations of RRIV and GERUCO to obtain the best success.

* Therefore, the results for control of diseases of *Hevea* in this report were carried out from 1981 to 1995 which were only valuable on the chemicals, that have been supplied by the companies such as Takeda, Nichimen, Sumitomo, Monsanto, and RRIM, TAP/ Malaysian Government.

V. CONCLUSION

* Nineteen diseases were recorded on rubber in Vietnam, up-to-now out of which the most important diseases were *Oidium*, *Phytophthora* leaf fall, die-back, *pink disease* and *stripe canker*. Thirteen insects were found causing damages to rubber, but they were not important.

* Various chemicals were applied to control of diseases, among them Kumulus S and Sumieight were effective in the control of *Oidium*, Validacin 3L (or 5L) in the control of Pink disease and Ridomil MZ.72 in the control of Stripe canker.

* Following studies would be necessary to

Bảng 4 : **Mức độ kháng bệnh của các dòng vô tính cao su và mối quan hệ giữa các bệnh hại**

Table 4: The disease resistance of various clones and the relations between rubber diseases

DVT (*Clones*)	Năm điều tra (*Surveyed Diseases*) (1980 - 1990)				Tham khảo (*From*) RRIM/ 1980 (*)	
	Nấm hồng *Pink disease*	Bệnh phấn trắng *Oidium leaf fall*	Rụng lá mùa mưa *Phytophthora leaf fall*	Loét sọc mặt cạo *Stripe canker*	Bệnh phấn trắng *Oidium leaf fall*	Rụng lá mùa mưa *Phytophthora leaf fall*
PB 235	3 – 4	1 – 2	4	4	1 - 2	3
AV 2037	-	4	2	2	4 – 5	1
GT 1	3 – 4	3	4	4	3 – 4	2
RRIM 600	1	3 – 4	2	2	4	1
PB 5/51	3	1	3	4	1	3
PR 255	2	3	2	2	1 – 2	3
PB 86	3	4 – 5	2	1 – 2	-	-
RRIC 110	2	2 – 3	3	4	-	-
VM 515	3 – 4	1 2	2	3	-	-
PB 255	2	3	2	2	-	-
RRIM 701	-	-	-	-	1 – 2	4
PR 107	-	2	2	1	3	1

Ghi chú : (*) HO.C.Y, LIM, T.M. Planters' Bulletin 1980 /P. 162

- Tương quan nghịch giữa *Oidium* và *Phytophthora* (r = -0,5912)
- Tương quan thuận giữa Rụng lá mùa mưa và Loét sọc mặt cạo.

Note : (*) HO. C. Y, LIM, T.M. Planters' Bulletin 1980/P. 162.

- *Contrary relationship between Oidium leaf fall and Phytophthora leaf fall (r = - 0.5912)*
- *Propitious relationship between Phytophthora leaf fall and Stripe canker.*

strengthen the effectiveness of the crop protection on rubber in Vietnam :

- Systematic surveys on diseases in various environment to help in effective planting recom-mendations.
- Breeding for leaf disease resistant clones.
- Spraying machines for the control of leaf diseases on mature rubber.

ACKNOWLEDGEMENTS

I wish to thank Mr. Mai Van Son, Director of the Rubber Research Institute of Vietnam for his keen interest in this report and the permission to present this paper. Thanks also to officers of RRIV for their useful comments and editing, and staff of crop protection division for their help in collection of data.

Bảng 5 : **Ảnh hưởng bệnh rụng lá *Oidium* trên tuổi lá cao su khác nhau (RRIV 1980 - 1981)**
Table 5: The infection of Oidium leaf fall to different ages of rubber leaf

Chỉ tiêu (*Item*)	**A (Nhú)** *Show up*	**B (Nhú chân chim)** *Bird's toe like leaflet*		**C (lá xòe)** *Open (unfold)*		**D (lá xanh cứng – ổn định)** *Hard leaf*
		B1	B2	C1	C2	
Lá (*Leaf*)	Nhú chồi *Showed bub up*	3 lá dính (chân chim úp) *3 leaves Stuck together*	3 lá rời (chân chim mở) *3 leaves Separated*	Lá xòe ngang *Horizontal leaves*	Lá xòe rũ *Leaves dropped*	Xanh vàng – Xanh sẫm *Yellow green – dark green*
Chiều dài của lá non (cm) *Length of Leaf*						
GT 1	0.0	1	2.9	7.5	9.8	19 – 20.3
PB 235	0.0	1.1	2.9	4.5	15.1	-
Số ngày tuổi của các giai đoạn lá *Period of leaves (day)*	0 – 2	2 – 4	3 – 6	6 – 14	14 – 20	- 45
		Lá bệnh rụng nhiều trên mặt đất (*Lost of falling leaves on the ground*)				
% nhiễm bệnh *% infected trees*	N.A	10		10 – 54		82.5 - 100 Trên lá già *on oldest leaves*
		Giai đoạn phòng trị bệnh hiệu quả cao *Treatment with high efficacy*				

Bảng 6 : **Tác dụng của các thuốc khác nhau trừ nấm *Oidium* đến tỷ lệ nhiễm bệnh của tán lá**
Table 6: Effect of various fungicides on rate of infected canopies of Oidium disease

Thuốc trừ nấm (*Fungicides*)	**% thương phẩm** (*% as product*)	**1981**	**1985**	**1986**	**1990**	**1995**	**Trung bình** (*Mean*)	**Phân hạng*** (*Class**)
Sumieight 12.5 WP	0.2	-	-	-	30.5	6.9	18.7	1
Kumulus 80 WP	0.3	-	-	1.2	52.7	34.7	29.5	2
Sulfur dust	9 – 12 kg/ha	27.2	-	14.3	64.1	-	35.2	3
Calixin 75 EC	0.2	-	73.6	58.4	45.5	-	59.1	4
Daconil	0.3	-	-	-	-	68.5	-	-
Maneb	-	-	-	42.6	-	-	-	-
Địa điểm (*Location*)	-	Lô 125 An Lộc (*Plot 125 Anloc*)	Vườn nhân An Lộc (*Bud wood Anloc*)	Lô 145 An Lộc (*Plot 145 Anloc*)	Lai Khê (*Laikhe*)	Vườn nhân Lai Khê (*Bud wood Laikhe*)		

Ghi chú : Hạng* 1 : Rất tốt 2 : Tốt 3 : Trung bình 4 : Dưới trung bình
Notes : * *1 : Very good* *2 : Good* *3 : Average* *4 : Below average*

Bảng 7 : **Tác dụng của thuốc khác nhau đến phòng trừ loét sọc mặt cạo (% nhiễm bệnh)**
Table 7: Effect of the various fungicides in control of stripe canker (infected rate %)

Thuốc *Fungicides*	**% Sử dụng** *% as product*	**1985**		**1986**		**1994**		
		d1 *	**d2 ***	**d1**	**d2**	**Đồng Nai công ty** *Dongnai Co.*	**Daklak công ty** *Daklak Co.*	**Chuprong công ty** *Chuprong Co.*
Antimucin	0.5	17	32	16	51	-	-	-
Difolatan 50 WP	2	7	15	9.4	22	33.9	13.7**	4.75**
Ridomil MZ 72	2	10	14	8.5	33	17.21	8.9	1.14
Ridomil MZ 72	1	13	23	6.7	39	-	-	-
Fruvit 66 WP	2	-	-	-	-	-	10.6	1.71
Control	0	68		69.7		-	-	-

Ghi chú : * Xử lý thuốc sau một lần cạo (d1); Xử lý thuốc sau hai lần cạo (d2)
** Difolatan làm đối chứng; Ridomil cho hiệu quả phòng trị rất cao
Notes : * *Fungicide applied after every tapping (d 1); Fungicide applied after every two tappings (d 2)*
** *Difolatan was used as the control; Ridomil gave good control stripe canker*

Bảng 8 : **Tác dụng của các thuốc khác nhau đến phòng trừ bệnh nấm hồng**
Table 8: Effect of various fungicides to control of pink diseases

(% cây khỏi bệnh)
(% recovery trees)

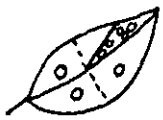
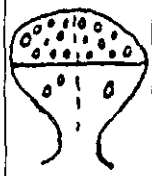
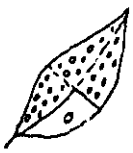
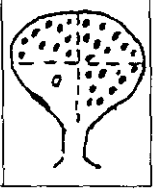
Phương pháp áp dụng (*Method application*)	**Thuốc** (*Fungicide*)	**Nồng độ** *Concentration*	**1984 - 1990**	**Mức độ nhẹ (áp dụng 2 lượt)** *Light level (applied 2 rounds)*	**1990 - 1992 Mức độ trung bình (áp dụng 3 lượt)** *Average level (applied 3 rouds)*	**Nặng (áp dụng 4 lượt)** *Severe (applied 4 rouds)*
Quét (*Brushing*)	Bordeaux	1 : 4 : 20	76.1			
	Calixin RM	Thuốc mỡ	51.3			
	DDVC3 – cobox	Thuốc mỡ	74.1			
	Trung bình (*Mean*)		67			
Phun (*Spraying*)	Bordeaux	1 : 4 : 20	85	80	-	65
	T/D 90 *	2%	86	100	100	100
	Bordeaux	1 – 2%	81.8			
	Kauritil	2%	86			
	Calixin	1 – 2%	82.3			
	Trung bình (*Mean*)		81.2			

Ghi chú : * T/D_{90} = Validamycin A - 3L của TAKEDA.co. cung cấp
** Tháng 12, 1994 = Sumieight 12.5WP, 3% thương phẩm cũng phòng trừ bệnh tốt

Note : * *T/D_{90} = Validamycin A – 3 L from TAKEDA.Co.*
** *September, 1994 = Sumieight 12.5 WP, 3% as product is also good in control*

Phụ bảng a : **Các cấp độ bệnh lá cao su do nấm *Oidium***

*Appendix a: The scores of leaf infected * by oidium disease on the rubber tree*

Cấp bệnh *Score*	Vườn ươm và vườn nhân *In the nursery and bud wood garden*		Trên vườn KTCB và khai thác - diện rộng *The immature and mature rubber tree in the large areas*		
	Trên lá non *On the leaflets*	**Mô tả bệnh lá** *Description of diseased leaf*	**Ảnh hưởng trên lá** *The inffected surface of foliage*	**Rụng lá và màu lá** *Defoliation and colour of leaflets*	**Mô tả bệnh lá** *Descrition of diseased foliage*
1	Nhiều vết bệnh trên lá non khó quan sát *Several diseased spots on the leaflet and wich were difficult to observe*		Một vài lá non bệnh trên tán *Several the diseased leaflets on the foliage*	Lá xanh cứng Hard-green leaves	
2	Những vết bệnh tập hợp chiếm khoảng 1/8 mặt lá *The diseased spots were gathered about 1/8 surface of leaflets*		Ảnh hưởng khoảng 1/8 tán lá (F1) *About 1/8 foliage infected (F1)*	Lá màu xanh non và rụng nhiều *Green leaves and a lot of leaflets falled*	1/8 F 1
3.	Các vết bệnh chiếm 1/4 - 1/2 mặt lá *The diseased spots were gathered about 1/8–1/4 surface of leaflets.*		Khoảng 1/4 F1 *About ¼ F1*	Lá xanh đậm dễ thấy trên mặt đất *Greendish leaves which were easily found on the ground*	1/4 F1
4.	Các vết bệnh chiếm 1/4 - 1/2 mặt lá *The diseased spots were gathered about ¼ - ½ surface of leaflets*		Khoảng 1/2 F1 *About ½ F_1*	Lá vàng như lá chuối và rụng lớp mỏng trên đất *Yellow like Banana shoot of rubber foliage and falled leflets covered thing layer*	1/2 F1 
5.	Các vết bệnh chiếm > 3/4 mặt lá *The diseased spots were gathered about > ¾ surface of leaflets*		≥ 3/4 F1	Lá vàng và xoắn lại, rơi phủ lớp dày trên đất *Yellow and twisted of diseased leaflets and. falled leaflets covered a thick layer on the ground*	> 3/4 F1 

Ghi chú : * Bảng này cũng dùng để quan sát đối với bệnh *Colletotrichum* của lá cao su

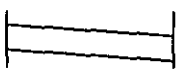
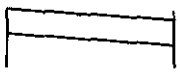
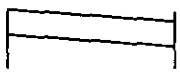
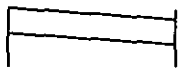
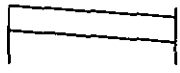
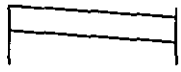
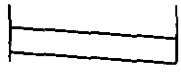
*Note : * It is also used to obseve for the colletotricum disease of rubber leaf*

Phụ bảng b : **Cấp độ bệnh lá do nấm *Phytophthora***
Appendix b: The scores of foliage infected by Phytophthora leaf fall

Cấp độ *Score*	**Quan trắc (Nhìn bằng mắt)** *In sight*	**Tình trạng ảnh hưởng lá** *Situation of foliage infected*	**Trái xanh trên cây** *The fresh fruit on the foliage*	**Lá rụng trên mặt đất** *Defoliation on the ground*
1	Chỉ có thể quan sát được khi đến gần cây *Could be observed in a shot distance only*	Một số ít lá vàng có thể thấy được *A small number of yellow leaves were found*	Một vài trái xanh bị thối và mốc trắng *Several fresh fruit were rotten and grew white moudly*	Ít lá bệnh rụng xuống đất *The leaves infected falled rarely*
2	Chỉ có thể quan sát được khi đến gần cây *Could be observed in a shot distance*	Lá vàng dễ nhìn thấy và đã có lá rụng dưới đất *Easily to be seen the yellow leaves and have leaves falled*	Nhiều trái thối và treo trên cây *Some of fresh fruit were rotten and hanging on the tree*	Một số lá bệnh rụng xuống đất *A little of the infected leaves falled*
3	Lá bệnh vàng có thể nhìn từ xa cây *The yellow of infected leaves could be seen from a far distances*	Nhiều lá vàng và rụng 1/4 tán *A lot of the yellow leaves and ¼ of foliage falled, several leafless branches*	1/4 số trái thối và treo trên cây *¼ the fresh fruit were rotten and hanging on the tree*	Nhiều lá bệnh rụng xuống đất *A lot of the infected leaves falled but have not covered the ground*
4	Lá bệnh vàng có thể nhìn từ xa cây *The yellow of infected leaves could be seen from a far distances*	1/2 tán lá rụng *½ of foliage falled and leafless*	1/2 số trái thối và treo trên cây *½ the fresh fruit were rotten and hanging on the tree*	Rất niều lá bệnh rụng xuống đất phủ một lớp mỏng *The falled leaves covered a thin layer*
5	Lá bệnh vàng có thể nhìn thấy từ xa cây *The yellow of infected leaves could be seen from a far distances*	3/4 lá nhiễm bệnh rụng và trụi tán *¾ infected falled and the bare foliage*	Tất cả trái thối và treo trên cây *Untill now the uninfected fruit were rarely found*	Rất nhiều lá bệnh rụng xuống đất phủ một lớp dày *The falled leaves covered a thick layer*

Phụ bảng c : **Cấp bệnh loét sọc mặt cạo**

Appendix c: The scores of taping panel infected by stripe canker (Phytophthora) disease(*)

Cấp bệnh *Score*	**Triệu chứng bệnh biểu hiện và ảnh hưởng trên mặt cạo** *The panel infected by stripe canker*	**Mô tả cấp bệnh trên mặt cạo** *Description of infected tapping cut (TC) and tapping panel (TP)*
1	Một hoặc vài sọc đen khi gộp lại chiếm 1 - 2 cm trên đường cạo *One or several the black threads on the TC which were gathered about 1 – 2 cm (no more)*	 *gathering 1 – 2 cm/on the (TC)*
2	Những sọc đen khi gộp lại chiếm 2 - 4 cm trên đường cạo *The black threads were gathered wide about 2 – 4 cm of the TC*	 *gathering 2 - 4 cm/of (TC)*
3	Những sọc đen khi gộp lại chiếm 1/8 - 1/4 đường cạo *The black stripe were gathered wide 1/8 – ¼ TC*	 *gathering 1/8 – 1/4 of (TC)*
4	Những sọc đen khi gộp lại chiếm 1/4 - 1/2 đường cạo *The black stripe were gathered wide ¼ - ½ TC*	 *gathering ¼ - ½ of (TC)*
5	Những sọc đen khi gộp lại chiếm 1/2 - 3/4 đường cạo *The black stripe were gathered wide ½ - ¾ TC*	 *gathering ½ - ¾ of (TC)*
6**	Những sọc loét khi gộp lại chiếm 1/4 diện tích mặt cạo *The surface of infected lesions widened about ¼ (above and below) tapping panel (TP) in the year*	 *gathering ¼ of (TP)*
7**	Những sọc loét khi gộp lại chiếm 1/2 diện tích mặt cạo *The surface of infected lesions widened more than ½ (above and below) tapping panle (TP) in the year*	 *gathering ½ of (TP)*

Ghi chú : Bảng này được sử dụng từ 1968 ở miền Bắc Việt Nam đến nay (1998).

*Note : ** The scores have used from 1968 in North Vietnam up to now.*

***: It is normally attacked by fungus for susceptible rubber clones such as : PR 107, PB 310, PR 255, AV 2037.*

Phụ bảng d : **Cấp bệnh nấm hồng trên cây cao su KTCB**
Appendix d: The score of infected lesion of rubber tree caused by Corticium salmonicolar

Cấp bệnh *(Score)*	**S1 (Nhẹ+)** *(Slight+)*	**S2 (Dưới trung bình++)** *(Below moderate++)*	**S3 (Trung bình+++)** *(Moderate+++)*	**S4 (Nặng ++++)** *(Serious++++)*
Triệu chứng *Symptom*	Những giọt mủ xì ra từ vết bệnh là dấu hiệu ban đầu *Drop of latex exuding from lesion, the first indication of an attack*	Sợi nấm màu trắng sữa và như màng nhện *The white silky giving a "bird's toe" effect*	Tơ nấm màu trắng sữa hoặc hơi hồng ăn lên phía trên và dưới vết bệnh có nhiều mủ chảy *Milk white mycelium or reddish and lap upper and below lesion, there is more latex dropped*	Bệnh ở thời kỳ nặng : màu hồng đậm, vỏ cây bắt đầu chết *Red colour pink incrustation, it is the Nacator stage which first signifies the death of bark*
Mức độ nhiễm *Susceptibly level*	Vết bệnh nhẹ *Slightly lesion*	Vết bệnh rất rõ *Very clear lesion*	Vết bệnh rất rõ *Open wounds are formed*	Khô cành, khô lá *Wilt stem or all foliage*
Xử lý *Treatment*	Rất hiệu quả *Very good*	Tốt *Good*	Kém *Poor*	Không còn hiệu quả *Unable*

Phụ bảng e: **Hướng dẫn thực tập tốt nghiệp cho 53 sinh viên Trường Đại Học Nông Lâm - Thành Phố Hồ Chí Minh và ĐH Tây Nguyên (1972 - 1996)**

Năm	Số sinh viên	Bệnh lá	Loét sọc	Nấm hồng	Trừ cỏ	Hướng dẫn chính
1972*	2	2*	-	-	-	Ng. Hải Đường
1977	2	2	-	-	-	Ng. Hải Đường
1981	2	2***	-	-	-	Ng. Hải Đường
1982	4	-	1	-	3	Ng. Hải Đường
1983	1	-	1	-	-	Ng. Hải Đường
1984	5	-	1	1	3	Ng. Hải Đường
1985	7	1	3	1	2	Ng. Hải Đường
1986	4	-	1	1	2	Ng. Hải Đường
1987	2	-	-	1	1***	N.H. Đường, H.N. Thành
1988	5	-	1	2	2	Ng. Hải Đường
1989	8	1c	3	3	1	Ng. Hải Đường
1990	4	-	2	2	-	Ng. Hải Đường
1991	1	-	-	-	1	Ng. Hải Đường
1992	1c	-	-	-	1	Ng. Hải Đường
1994	1c	-	1	-	-	Ng. Hải Đường
1995	1	-	-	-	1	Ng. Hải Đường
1996**	3c	1	1	1	-	Ng. Hải Đường
Cộng	**53**	**9**	**15**	**12**	**17**	

Ghi chú : * 1972 : *Hemileia vastatrix* bệnh lá trên cây coffe, 2 KTV Cuba tại trạm cây ăn quả Phủ Quỳ, Nghệ An.
** 1996: Tại (CSD) Trung tâm Nghiên cứu PTCS Tiểu Điền / Viện Nghiên Cứu Cao Su Việt Nam
*** : Ngô Văn Hoàng và Hồ Ngọc Thành
c : Sinh viên Campuchia

VII. TÀI LIỆU THAM KHẢO *(REFERENCES)*

1. Trinh Quan Tieu. *Results of studing on the diseases of Hevea in North Vietnam*. 1964. (In Vietnamese).

2. Dam Tong Sinh. *Diseases of Hevea, training short course on crop protection for pathologists of Ministry of State Farm*. 2/1965 (In Vietnamese).

3. Roger, L. *Etude descriptive des maladies parasitaires de plantes des pays chauds*, Vol III, III 1952.

4. Sripathi Rao, B. *Maladies of Hevea in Malaysia*, RRIM. Kuala Lumpur 1975.

5. Sripathi Rao, B. *Pests of Hevea plantations in Malaysia*, RRIM. Kuala Lumpur 1965.

6. Steinmann, A. *Diseases and pests of Hevea brasiliensis in the Netherlands indies*, 1927.

7. Nguyen Hai Duong, *Summing - up report of diseases and weeds of Hevea plantations in Vietnam*, RRIV 1990.

8. Nguyen Hai Duong, *Reports of trials on diseases and weeds in Hevea*. RRIV 1994, 1995.

9. Nguyen Hai Duong, *Reports of training at Crop protection* - Microbiology DIV-RRIM 1978, 1993.

10. IRRDB, *Agenda item Hevea Breeding and exchange of planting materials*. Symposium, Bogor, Indonesia, July 1973.

11. IRRDB, *Diseases survey with reference to planting recommendations*. Symposium Kuala Lumpur 1978.

12. *Undergraduate thesis of 51 students* of Agriculture and Forestry Universities 1977-1995.

13. IRRDB, *Identification and treatment of diseases of Hevea Brasiliensis* 1994.

14. Chee, K.H. *Internation collaboration in research on Hevea*, Chiang Mai, Thailand Nov. 1987.

15. Ministry of Agriculture and Rural development. *List of pesticides permitted, restricted and banned to use in Vietnam 1997*. (Update to December 31, 1996).

16. O.S. Peries. *Rubber diseases in Burma and Vietnam. A recent assessement*. The paper presented at IRRDB's symposium held in Chiangmai, Thailand. Nov. 1987.

BỆNH NẤM HỒNG TRÊN CÂY CAO SU VÀ ỨNG DỤNG VALIDACIN A TRONG PHÒNG TRỊ

PINK DISEASE OF RUBBER TREE AND VALIDAMYCIN A IN CONTROLLING *CORTICIUM SALMONICOLOR*

Nguyễn Hải Đường, Lý Ngọc Hùng và Phan Thành Dũng
Viện Nghiên cứu Cao su Việt Nam (Rubber Research Institute of Vietnam)

I. TÓM TẮT

Ở miền Nam Việt Nam, bệnh nấm hồng gây thiệt hại nặng trên cao su KTCB.

Từ tháng 6/1990, các thuốc trừ nấm đã được thử[1] như Bordeaux (1:4:20), Thiuram, Daconil, Calixin 75 EC, Calixin mỡ, Sumieight và Validaxin A 2% thương phẩm. Validacin A hiệu quả phòng trừ cao và kinh tế hơn các thuốc khác. Ứng dụng thực hiện sớm khi bệnh mới xuất hiện mức độ nhẹ (C1/Phụ bảng d) thì chỉ 2 lần phun kết quả cao.

II. MỞ ĐẦU

Bệnh nấm hồng (*Corticium salmonicolor* - Berk & Br) trên cây cao su.

Hiện nay, IRRDB điều tra cho thấy bệnh nấm hồng đã xuất hiện hầu hết ở các nước trồng cao su, nhưng chưa thấy hoặc không quan trọng ở Trung Quốc, Châu Phi và Nam Mỹ. Nấm hồng là bệnh phổ biến trên cây cao su từ 2-8 tuổi nhưng không quan trọng ở cao su cao già[2].

Từ năm 1922 bệnh nấm hồng đã xảy ra nặng trên cao su KTCB ở Lộc Ninh (IRCI, Nov.12, 1946)[3]. Hiện nay bệnh cũng gây nặng nề trên cao su ở Việt Nam hơn tất cả các nước khác (Peries, 1987).

Hàng ngàn ha cao su tơ đã bị ảnh hưởng nghiêm trọng. Từ lâu hỗn hợp Bordeaux là một hóa chất phổ biến để trị bệnh nấm hồng (NH). Nhưng ứng dụng trên diện rộng thì không thể dập tắt được bệnh, tuy nhiên vẫn hiệu quả hơn các thuốc khác như Calixin, Daconil, Dithane M-45 (RRIM annual report 1992, p.43). Bordeaux không ứng dụng được khi cây cao su cạo mủ, vì lẽ đó cần xác định loại thuốc có thể phòng trừ trên cây cao su KTCB và đang cạo mủ.

Validacin A (Validamycin A), là thuốc chuyên trị bệnh đốm vằn lá lúa (rice sheath blight disease)[7]. Từ tháng 6/1990, Viện Nghiên cứu Cao su Việt Nam mới bắt đầu thử Validacin A-3L để phòng trị bệnh nấm hồng (chưa có nước trồng cao su nào dùng Validacin A-3L trước 6/1990).

I. ABSTRACT

In south of Vietnam pink disease (PD) has seriously damaged immature rubber trees. The Crop Protection Division of Rubber Research Institute of Vietnam (RRIV) has surveyed the disease that infects on the various rubber clones.

Since June 1990, the fungicides have been screened for the disease control[1] such as Bordeaux mixture (1: 4: 20), Thiuram, Daconil, Calixin 75 EC, Calixin paste, Sumieight and Validamycin A -3 L at 2% as product. Validamycin was better and more economical practice than the other fungicides. The application should be done during the first of slight emerged lesion (S 1/Appendix d) with two rounds for getting highest efficiency.

Key words

Pink disease, Corticium salmonicolor, young rubber, canopy lost tree, antibiotic fungicides, validamycin A, Vietnam.

II. INTRODUCTION

Pink disease of rubber (*Hevea brasiliensis* Muell - Arg) is caused by *Corticium salmonicolor* (Berk. & Br).

Old name = *C. javanicum Zimmermann* = *Pellicularia salmonicolor.*

New name = *Phanerochaete salmonicolor* (Berk & Br).

Up-to-now, IRRDB surveys indicated that the pink disease is presented in most rubber growing countries, but it is unimportant or unknown in China, producing countries of Africa and South America. Pink disease is an essential disease of young rubber two to eight years old which are most susceptible. It is not a problem on mature rubber[2].

The climate and soil condition in Vietnam is suitable for rubber growing (figure 1). Rubber areas have expanded up to 20°N latitude. It is due the different weather and rainfall patterns of various rubbers growing areas, the disease have

Năm 1991, Ấn Độ đã thử một nấm xạ khuẩn trong đất (Actinomycete antaginistic) để xử lý nấm *Corticium salmonicolor*[6] trong phòng thí nghiệm kết quả có nhiều hứa hẹn nhưng tác giả không nói rõ thuốc.

Trong Hội thảo năm 1992, Viện Cao su Việt Nam đã báo cáo kết quả 3 năm (1990 - 1992) ứng dụng Validacin A-3L để phòng trừ bệnh nấm hồng trên cây cao su.

Mục tiêu chính của báo cáo này gồm :

* Điều tra bệnh

Xác định sự phát triển và thiệt hại của nấm hồng trên các dòng vô tính (DVT) cao su phổ biến.

Xác định các cao điểm của bệnh trong năm.

Ảnh hưởng của nấm hồng đến sinh trưởng và sản lượng của cây cao su.

* Xử lý bệnh

So sánh các thuốc trừ nấm và tìm biện pháp xử lý thích hợp.

III. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP (1,4,5,8,9,10,11)

* Điều tra nấm hồng ngoài đồng theo các bệnh ở Phụ bảng d, chu kỳ điều tra theo từng tháng trên các công ty cao su đất đỏ và đất xám.

Tuyển non khả năng chống bệnh của các DVT bằng biện phăp lây bệnh nhân tạo trên các giống : PB 235, RRIM 600, GT 1, PB 86, PR 261, PB 5/51, PR 107 và các dòng vô tính RRIC.

* Thử thuốc :

+ Trong phòng thí nghiệm thực hiện trên môi trường nhân tạo.

+ Thử ngoài đồng :

* So sánh qui mô nhỏ từ 20, 25, 30 cây/ô cơ sở 3 - 4 lần nhắc.

* Trên qui mô sản xuất : chỉ thử những thuốc đã có hứa hẹn trong phòng thí nghiệm.

Mỗi khu vực thử thuốc từ 25, 50, 100 ha cao su KTCB. Ứng dụng biện pháp quét và phun bằng bình bơm đeo vai có vòi nối dài.

Quét : hỗn hợp Bordeaux 1: 4: 20, và Calixin mỡ, quét 1 - 2 lần trong mùa bệnh.

Phun : hỗn hợp Bordeaux 2%, 5% và những thuốc khác có gốc đồng (Cobox, Kauritil) 2%, Calixin 75 EC : 1 - 2%, Daconil 50, 75, WP : 2%, Thiram 80 WP 2 - 3%, Validacin A-3L : 2 - 3% (thuốc của Takeda Co.).

* Bố trí thí nghiệm theo khối ngẫu nhiên, ô vuông Latin.

* Thời kỳ thử nghiệm 1981 - 1995.

visible tendency and one of them is pink disease (P.D.). Since 1922, the disease was a serious disease on young rubber trees in the Locninh plantation (IRCI, Nov. 12/1946)[3]. Nowadays, it becomes the severe disease which has never seen in the world (Peries, 1987).

Thousand hectares of young rubber have been infected seriously. *That is hard fact*. So far, Bordeaux mixture has been a main chemical used as a standard fungicide in controlling P.D.. However, its application on the large areas could not eradicate the disease. But it was more effective than Calixin, Daconil, Dithane M-45 (RRIM annual report 1992, p. 43). It has side effect on latex quality when using in tapped tree. Therefore, it is necessary to select the most effective measure to minimise the damage of pink disease.

Validamycin has been used to control rice shesth blight disease[7]. Sine June 1990, RRIV had started to test Validamycin A - 3L. The trials were laid out in the rubber fields.

In 1991, India had tested a soil actinomycete antagonistic to control *Corticium salmonicolor*[6] in the laboratory. The result indicated that it had a promising control method, but the authors did not mention Validamycin A or B.

Validamycin A was not applied in any rubber plantations of rubber growing countries. It was first reported its application on to rubber tree in the seminar in 1992[8,9,11]. Takeda Co., RRIV and Plant Protection Department held it.

The aims this paper as follows:

* Disease survey.

Identification of the development and damage of PD on the recommended rubber clones.

Determining the high peak of disease during the year.

Influence of PD on growth, yield of rubber trees.

* Disease control

Screening fungicides for controlling PD and selection the most suitable treatment in local condition.

III. MATERIAL AND METHOD (1,4,5,8,9,10,11)

* Surveying PD in the rubber field: using disease score index (Appendix d), assessing was replicated monthly intervals in the rubber plantations of companies on the red and grey soil with different climate.

* Chỉ tiêu theo dõi : sinh trưởng, sản lượng, phần trăm cây nhiễm bệnh và cụt ngọn. Chi phí cho 100 cây khỏi bệnh.

* Xử lý thống kê : Anova, Duncan test.

IV. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

A. KẾT QUẢ

1. Điều tra bệnh

* DVT RRIM 600 nhiễm bệnh nấm hồng nhiều nhất (gọi là dòng chỉ thị cho bệnh NH). Bảng 1 cho thấy RRIM 600 nhiễm bệnh 24,6% - 100% (1987) và 83,5% - 98,8% (năm 1990).

* Loại đất : Bảng 1 cũng cho thấy trên đất đỏ tỷ lệ nhiễm bệnh NH cao hơn trên đất xám . Nhưng hiện nay bệnh đã xảy ra trên diện tích rộng (đất đỏ hoặc xám) khác nhau, không rõ như : ở Đồng phú tỷ lệ nhiễm bệnh NH 47,8% - 64% trên đất xám (bảng 2)[17] và từ 18,6% - 50,55% trên đất đỏ Phú Riềng (bảng 3). Mức độ bệnh nặng, nhẹ khác nhau tùy theo lượng mưa, DVT cao su, trình độ quản lý kỹ thuật, phương pháp ứng dụng và chất lượng thuốc.

Tuổi cây cao su khác nhau :

* Phần trăm cây nhiễm bệnh cao từ 19.8% - 25.8% trên diện rộng của cây 4 - 10 tuổi (bảng 3) RRIM 600 thì 2 - 12 tuổi là 3,7% - 24,7%. Đặc biệt nhiễm bệnh cao ở cây 8 tuổi (hình 2a).

* Hình 2b cho thấy phần trăm cây nhiễm bệnh ở các giống khác nhau, từ 6 - 9 năm sau khi trồng.

* Xếp hạng các DVT cao su chống bệnh kháng nấm hồng (bảng 4).

* Bệnh tăng lên do tích lũy năm 1990 so với năm 1987. Nó được ghi nhận tăng từ 10 - 11 lần cây nhiễm bệnh đối với giống PB 235 và PB 255. Nhưng RRIM 600 chỉ 4 lần, vì giống này đã nhiễm bệnh cao từ năm thứ 3. Dựa vào số liệu trên cho thấy RRIM 600 là giống nhiễm bệnh nấm hồng cao nhất.

2. Sự lây lan bệnh

* Tháng tư bắt đầu mùa mưa ở phía Nam cũng là thời kỳ bắt đầu của bệnh nấm hồng. Có 2 cao điểm bệnh trong năm (hình 3) tỷ lệ bệnh 24,5% (tháng 6) và 33,75% (tháng 10).

* Nấm tấn công vào thân và cành chính. Phổ biến nhất là ở chỗ phân cành.

* Vị trí bệnh tập trung trong phần giữa tán (hình 4) tỷ lệ vết bệnh 71,45% giữa thân và cành cơ bản, tỷ lệ vết bệnh trên thân 21,3% (PB 235) 21,7% (VM 515) và 14,7% (RRIM 600). Vùng tập trung bệnh đã nêu trên rất dễ cho việc phun

Early selecting resistant clones to pink disease in nursery, young rubber trees were inoculated artificial pathogen on the common clones: PB 235, RRIM 600, GT 1, PB 86, PR 261, PB 5/51, PR 107, series RRIC clones.

* Trials on fungicides against pink disease

In the laboratory it was carried out on the media, assessing the growth of *Corticium salmonicolor*.

In the field trials;

- Small-scale trials comprised of 20, 25, 30 standards per plot with 3 to 4 replications.

- Large-scale trials were laid out to test the promising fungicides. Area of each trial ranged from 25, 50, 100 hectares of young rubber the application method was brushing and spraying.

For brushing: Bordeaux paste, ratio 1: 4: 20 and Calixin ready - mixed used as standard fungicides, and DDVC paste, treated one or two rounds during the disease season.

For spaying: mixture 2%, 5% and other copper fungicides (Cobox, Kauritill) 2% as product, Calixin 75 EC: 1 - 2%, Daconil 50, 75. WP: 2% Thiram 80 WP 2 - 3% Validamycin A 3 L, 2 - 3 %, From Takeda Co.

- The design of various trials was Fisher block, Latin Square, randomised complete block design.

- Period of time: 1981 - 1995.

- Evaluation methods: Growth, yield (latex production), percentage of infected trees, lost of canopy trees, recovery trees. The estimation of controlled cost was based on 5 - 10 trees/group and extrapolating for 100 recovery trees.

- Statistics methods: Anova, Duncan test.

IV. RESULTS AND DISCUSSIONS

A. RESULTS

1. Disease surveyed

+ In general, RRIM 600 was susceptible clone to pink disease. Table 1 showed that RRIM 600 had highest percentage of infected trees recorded from 24.6% to 100% in 1987 and from 83,5% to 98.8% in 1990.

+ The types of soil

Table 1 also showed the rate of infected trees in the red soil was higher than grey soil. A survey of the occurrence of the disease showed that rubber was remarkably free from the disease on coastal alluvial soil[10]. In fact, the disease has occurred severely on the large rubber area in

thuốc từ dưới mặt đất lên (không cần leo lên cây).

Bảng 5 cho thấy sự phát triển của hệ sợi nấm trên mỗi phần của vết thương. Sự lây lan của PB 235 là 0,83 cm mỗi ngày, RRIM 600 là 0,55 cm. Tổng số thời gian của thời kỳ nhiễm bệnh từ cấp 1 đến cấp 3 khoảng 34 (PB 235), 31 ngày (GT 1) và 65 ngày (RRIM 600). Nói chung, thời gian phát triển của một vết bệnh trên PB 235 rất nhanh và tỷ lệ cây cụt ngọn của giống này cũng rất cao.

* Mặt khác DVT PB 235 có dạng tán cây thông (hình 5) chỉ có một thân chính trong thời gian KTCB đồng thời tỷ lệ nhiễm bệnh NH rất cao, thêm vào đó tác nhân gây bệnh có xu hướng phát triển lên chỗ nhiều ánh sáng mặt trời. Vì lẽ đó, PB 235 tỷ lệ cây cụt ngọn rất nhiều so với DVT khác. Đây là mặt trái của DVT PB 235.

3. Xử lý bệnh

* Bảng 6 so sánh các thuốc trừ nấm xử lý bệnh nấm hồng.

+ Phương pháp quét tỷ lệ cây khỏi bệnh 60,2% Bordeaux 1: 4: 20 hiệu quả cao nhất (76,1%).

+ Phương pháp phun tỷ lệ cây khỏi bệnh 85,6%, cao hơn so với quét. Các thuốc có gốc đồng hiệu quả từ 81,8% - 86,5% cây khỏi bệnh. Đặc biệt phun Validacin A-3L ở nồng độ 2% (T/D 90) phun 4 lượt bệnh khỏi 100%[4,5].

* Tuy nhiên trên diện rộng phun Validacin A-3L trong 3 năm 1990 - 1992 xác nhận hiệu quả trừ nấm cao. Hai lượt phun khi bệnh mới xuất hiện và 3 - 4 lượt ở giai đoạn bệnh trung bình (C 2,3) bệnh khỏi 100%[11].

4. Chi phí

* Bảng 8 chi phí để chữa 100 cây khỏi bệnh. Giá thành đối với việc phun Validacin A - 3L 2% tốn 37,1% (Đồng Phú - 1992, và Phú Riềng - 1997).

Phun Bordeaux 1 : 4 : 20 tốn 60% giá thành so với quét Bordeaux làm đối chứng : 100% trong trường hợp bệnh P.D nặng.

* Bảng 9,10 so sánh hiệu quả dùng Validacin trên diện rộng ở các công ty.

B. THẢO LUẬN

1. DVT cao su và các loại đất

Điều tra 1987 - 1990 trên các DVT cao sản như PB 235 và VM 515 được trồng phổ biến trên diện rộng và diện tích cao su tái canh cũng được mở rộng nhiều. Khi cây chưa giao tán, sự khác nhau do DVT hoặc loại đất về tỷ lệ bệnh khác nhau rõ (bảng 1). Hiện nay không khác nhau nữa (bảng 2,3).

Vietnam. The rate of infected trees is from 47.8% to 64% in the grey soil of Dongphu (table 2)[17] and from 18.65 to 50.55% in the red soil of Phurieng (table 3). The susceptibility to the disease is very difference depend on the rainfall pattern, rubber clones, technical management, application method and quality of fungicide.

- Age of rubber trees

- The percentage-infected trees were high from 19.8% to 25.8% on the large areas of four two ten years old trees (table 3). RRIM 600 of two to twelve years old were from 3.7% to 24.7%. Particularly, the highest infected trees were recorded at eighth year (figure 2a).

- Figure 2b showed the percentage of infected trees on various clones at 6 - 9 years after planting. In general, the older trees have higher infected percentage.

- The classification of resistant clones to pink disease.

- Table 4 showed that differences in the incidence of pink disease of various clones. The disease has increased dramatically in 1990 compare to 1987. It was recorded ten to eleven time increase of infected trees on clone PB 235 and PB 255 respectively. But RRIM 600 was only four times because this clone has high infected trees from the third year. The treatment in several past years was not efficient. The disease accumulated more on the other clones[12,13].

- Based on those data, an attempt was made to classify rubber clones in accordance to disease resistance. RRIM 600 was considered as a marker clone.

2. Spreading of disease

April is starting month of rainy season. It is also being time of occurence incidence of pink disease. There are two high peaks in the year on the large rubber areas (figure 3). The occurrence of pink disease is 24.5% in July and 33.75% in October.

- The fungus attacks the main stems and branches. The most common site of infection is the main fork of tree.

- Position of disease focuses in the middle zone of canopy.

- Figure 4 showed that the percentage of infected lesion are 71.45% of trunk, leader and secondary branches.

- The infected lesions on the trunk were

Bảng 1: **Tỷ lệ nhiễm bệnh nấm hồng của các dòng vô tính cao su trên loại đất (1987 - 1990)**

Table 1: Percentage of pink disease infection on various clones in different soil types (1987 - 1990 surveys)

Năm *Year*	**DVT** *Clone*	**Phú Riềng**	**Đồng Nai**	**Bình Long**	**Đồng Phú**
1987	RRIM 600	24,61	100	75,7	-
	GT 1	16,5	45	-	18,8
	PB 235	5,85	16,5	-	13,8
1988	RRIM 600	50,53	-	-	-
1990	RRIM 600	98,8	-	83	17,6
		Đất đỏ *Red Soil*	**Đất đỏ** *Red Soil*	**Đất đỏ** *Red Soil*	**Đất xám** *Grey Soil*

Bảng 2: **Sự phát triển nấm hồng ở Công ty cao su Đồng Phú (1991 - 1995)**

Table 2: The spreading of pink disease on rubber field at Dong Phu Rubber Co. (1991 - 19950

Năm *Year*	**Diện tích (ha)** *Surveyed area (ha)*	**Diện tích** *(Infected area)*	
		Ha	**Tỷ lệ (%)** *Rate (%)*
1991	4.685,3	2.237,9	47,8
1992	4.758,6	3.046,6	64
1993	5.106,6	2.628,6	51,5
1994	4.766	2.884	60,5
1995	4.500	2.772,7	61,7

Bảng 3: **Tỷ lệ cây nhiễm bệnh nấm hồng ở Công ty Phú Riềng (1997)**

Table 3: Percentage of infected trees caused by pink disease in Phu Rieng Rubber Co. (1997)

Năm trồng *Planted year*	**Tuổi** *Year old*	**Diện tích** *Area (ha)*	**Số cây nhiễm bệnh** *Infected trees*	**Phần trăm / tổng số cây điều tra** *Percentage of infected trees / total*
1987	10	1.046	77.800	18.6
1988	9	1.419	131.000	23.07
1989	8	1.357	117.790	21.72
1990	7	1.008	104.110	25.8
1991	6	790	67.730	21.4
1992	5	547	43.300	19.78
1993	4	191	15.200	19.89
				Trung bình : 21.46 *Mean : 21.46*

Ghi chú : Nông trường 10 - Phú Riềng Co. 1997; *Notes : Plantation N^{O} 10 – Phu Rieng Co. 1997*

Bảng 4: **Phân hạng khả năng chống bệnh của các DVT**
Table 4: The classification of resistant clone to pink disease

	Tỷ lệ cây nhiễm bệnh *Percentage of infected trees*				**1990 so với 1987**	**Xếp hạng DVT nhiễm bệnh** *Class of resistant clones*		
	10/87	**12/88**	**8/89**	**11/90**	*1990 Compared to 1987*	**CPDiv. 1990**	**BM Giống[12]** *Breeding Div.*[12] **1997**	**RRIM[13] 1989**
Ages	**6**	**7**	**8**	**9**				
GT 1	16,5	25,0	45,5	66,0	4	3 - 4	3	4
RRIM 600	24,6	50,5	76,7	98,8	4	1	2	1
PB 235	5,8	8,2	38,7	58,3	10	3 - 4	5	3
VM 515	12,6	14,5	45,6	64,6	5,1	3 - 4	4	-
PR 255	23,2	28,3	55,4	76,8	3,3	2	3	-
PB 255	6,2	31,8	57,4	71,5	11,4	2	2	-
PR 261	9,0	26,2	52,5	70,4	7,8	3	2	2
RRIM 703	17,2	29,5	63,3	74,8	4,3	2	-	-
PB 310	11,0	18,1	71,5	73,2	8,7	2	-	-

Ghi chú : Lô 51 trồng 1981. Phú Riềng Co. đất đỏ. Hạng 1 : Nặng; Hạng 4 : Nhẹ
Note : Plot 51 planted 1981. Phu Rieng Co. in the Red soil

Bảng 5: **Sự phát triển của nấm trên vết bệnh và số ngày ở mỗi cấp**
Table 5: The spreading of mycelium on the lesions and the day of infected stages

DVT *Clones*	**Tổng số ngày của mỗi giai đoạn phát bệnh** *Total days per infected stage*				**Nấm phát bệnh mỗi ngày**
	Cấp 1 + *Score 1 +*	**Cấp 2 ++** *Score 2 ++*	**Cấp 3 +++** *Score 3 +++*	**Tổng số ngày** *Total days*	*Extended per day* (cm)*
RRIM 600	21	25	19	65	0,55
PB 235	12	10	12	34**	0,83
GT 1	9	11	11	31	0,88
Thời kỳ điều tra *Surveyed period*	Từ 14/7 *July 14*	Đến 30/8 *To Aug 30.*	1988 – 1989		23/8 - 29/9/1989 *Aug 23 – Sept 29 / 1989*

Ghi chú : * Mỗi đầu phía trên hoặc phía dưới của vết bệnh.
** Thời kỳ nhiễm bệnh của PB 235 rất ngắn khoảng 1 tháng dẫn đến cụt ngọn
*Note : * For once below or above of lesion*
*** The infected stage of clone PB 235 was shortly it showed that about one month for cut – off canopy*

DVT PB 235 và VM 515 hiện nay nhiễm bệnh cao đến trung bình (bảng 4,5).

2. Sinh trưởng và sản lượng

+ Sinh trưởng : Bệnh NH làm ảnh hưởng đến cành và cụt ngọn, làm cho cây sinh trưởng chậm và kéo dài thời gian KTCB từ 1,1 - 2,9 năm trên RRIM 600 (phụ bảng a).

+ Cây cụt ngọn : Khi xử lý bệnh không tốt, cây bị cụt ngọn (phụ bảng b). RRIM 600 47,13% cây cụt ngọn.

+ Sản lượng : trung bình sản lượng mất từ 14,5% đối với cây nhiễm bệnh và 67,5% đối với cây cụt ngọn (phụ bảng c).

3. Xử lý thuốc

+ Phun thuốc nhanh hơn quét và thích hợp đối với các công ty cao su có diện tích lớn, vì ở khu vực này thường thiếu lao động để xử lý bệnh kịp thời trên diện rộng. Phun bằng bình đeo vai có vòi nối dài.

+ Quét thuốc tốn nhiều lao động và nguy hiểm vì phải leo lên cây (kiến, trơn).

+ Validamycin A-3L 2% thương phẩm hiệu quả phòng trừ bệnh cao nhất, hiện nay chưa có thuốc nào thay thế. Thuốc Sumieight 2 - 3% cũng có hiệu quả cao nhưng giá đắt (phụ bảng e).

4. Vài đặc điểm chính của Validamycin A

+ Validamycin (Validacin) là một *pseudo - oligo - saccharide* và là một sản phẩm của *Streptomyces hygrospicus* var. *limoncus*. Độ độc thấp LD 50 (oral) : trên 20.000 mg/kg thể trọng. Thuốc độc bảng IV.

+ Có tất cả 6 đồng phân (isomer) Validamycin (VM) là : A, B, C, D, E và F, trong số đó VM - A và VM - B gây độc hại đối với nấm bệnh cây, VM - A độc hơn 50 lần so với VM - B.

+ VM - A hạn chế sự sinh trưởng của nấm tại vết thương theo kiểu cạnh tranh (không có nghĩa là tiêu diệt lẫn nhau). Sự nghiên cứu về đề kháng chéo giữa VM - A, VM - B với một vài Aminocytiol antibiotisc, kết quả cho thấy VM - A rất nhạy cảm đối với nấm Rhizoctonia solani, không bị lờn thuốc (was not altered) qua 20 đời nuôi cấy lập lại.

+ Sự phân hủy VM - A trong đất : khoảng 50% mật số trên đất đồi và đất lúa chỉ trong vòng 2 giờ.

+ Validacin là một nông dược cực kỳ ("extreme") an toàn cho nhiều cây trồng, người, gia súc, và động vật hoang dại (T.Misato và I.Ymaguchi, 1988[14,15]).

+ Và rất hiếm có thuốc trừ nấm sinh học nào có tuổi thọ dài như Validacin[16].

recorded 23.0%, 21.7% and 14.7% on PB 235, VM 515 and RRIM 600 respectively. It is noted here that position is also easy for spraying fungicides.

- Table 5 showed the expansion of mycelium for one part of lesion. The expansion rate of PB 235 was 0.88 cm per days, RRIM 600 was 0.55 cm per day. Total time of infected period from S1 to S3 was about 34.31 and 65 days for PB 235, VM 515 and RRIM 600 respectively. In general, time of spreading of PB 235 was very fast and percentage of lost canopy on this clone was high as a result.

- On the other hand, the canopy of PB 235 has the pine- tree canopy shape (figure 5) which has only a main trunk during the immature period and percentage of infected trees were very high (figure 4). In addition, the spread of the pathogenesis tends to lap upward where has more sunlight. Therefore, the loss of canopies were severe compare to other clones. That is the contrary side of clone PB 235.

3. Disease control

Table 6 showed the screening of various fungicides to control pink disease.

Brushing method has 60.2% of recovery trees. Bordeaux mixture (1:4:20) has most efficiency (76.1%).

Generally, spraying has 85.6% recovery rate compare to brushing method. Copper fungicides are 81.8% to 86.5% recovery rates. Especially, spraying the Validamycin A-3L is 2% as product (T/D90)at four rounds has 100% of recovery rate[4,5].

Moreover, table 7 confirmed the high efficiency of Validamycin A on large scale over three years. Two applications for the early-infected stage and three rounds four average stage gave 100% recovery rate[11].

4. Cost of treatment

Table 8 showed the estimated cost for the recovery of 100 infected trees. The cost of material for spraying Validamycin 2% was about 37.1% at Dongphu Co. (1992), and Phurieng Co.(1997), and when spraying Bordeaux 1:4:20 was 60% cost compared to brushing Bordeaux mixture was 100% as control[5] in severe infected cases.

Table 9, 10 showed that using Validamycin to treat pink disease on the large rubber areas of rubber companies resulted high efficiency. Many thousand hectares of rubber are using Validamycin.

Bảng 6: **Hiệu quả của thuốc trừ bệnh nấm hồng (1984 - 1990)[1,9]**
Table 6: Efficacy of fungicides to control pink disease on rubber tree (1984 - 1990)[1,9]

Thuốc (Quét) *Fungicides (brushing)*	**% Khỏi bệnh** *% Recovery*	**Thuốc (Phun)** *Fungicides (spraying)*	**% Khỏi bệnh** *% Recovery*
Bordeaux 1 – 2%	66,1	Bordeaux 1 – 2%	81,8
Bordeaux 1 : 4 : 20	76,1	Bordeaux 1 : 4 : 20	85
Calixin 1 – 2%	59,2	Calixin 1 – 2%	82,3
Calixin – M (Powder)	58,7		-
Calixin RM (Paste)	51,3		
Cobox ($DDVC_3$)	74,1	Cobox 2%	81,8
Kauritil (DDVC)	56,3	Kauritil 2%	86,5
Copper oxychloride 3%	53,6	Copper oxychloride 2%	82,2
Captafol (DDVC)	57,3	TD / 90 : 2% *	100
Bordeaux 1,0%	75		
Ridomil (DDVC)	35		
T/Bình (7 năm) quét *Mean (7 years) Brushing*	60,2	**Phun** *Spraying*	85,6

Ghi chú : * T / D_{90} : Takeda / Duong, N.H (Validamycin A 3 L).
DDVC : Diesel - Dầu cao su - Vaseline - Thuốc
Sau 3 lần ứng dụng : Khỏi bệnh 85%
Sau 4 lần ứng dụng : Khỏi bệnh 100% (> 40 ngày)

*Notes : *T / D_{90} : Takeda / Duong, N. H (Validamycin A 3 L)*
DDVC : Diesel – Rubber seed oil – Vaseline – Fungicide
After three rounds of application : Recovery 85%
After four rounds of application : Revovery 100% (> 40 days)

Bảng 7: **Ảnh hưởng của thuốc khác nhau đến tỷ lệ cây khỏi bệnh**
Table 7: Effect of various fungicides on rate of recovery of infected trees

Số lần xử lý *Round of application*	**1990**		**1992**			**1991**	
	V_2	**B_5**	**V_2**	**V_3**	**D_2**	**V_2**	**B_5**
1	10	0	73	75	20	40	50
2	30	20	85,7	100	67	100	80
3	85	40	100	-	-	-	90
4	100	65	-	-	-	-	-
5	-	90	-	-	-	-	-
Rất nặng (1) *Severity (1)*	Nặng *severe*		Trung bình *average*			Nhẹ *Light*	
Diện tích (ha) *Area (ha)*	5		76			3	
Nông trường *Estate*	Tan Lap		Tan Lap			Tan Lap	

Ghi chú : (1) Bệnh nặng trước khi ứng dụng thuốc; V_2, V_3 : Validacin 2% & 3%; B_5 : Bordeaux 5%; D_2 : Daconil 2%.
Notes : (1) Severity of the disease before application of fungicide; V_2, V_3 : Validacin 2% & 3%; B_5 : Bordeaux 5%; D_2 : Daconil 2%.

V. KẾT LUẬN

1. Điều tra bệnh

* Bệnh nấm hồng đã trở thành một loại bệnh thiệt hại về kinh tế trên cây cao su KTCB, và phổ biến nghiêm trọng ở miền Nam Việt Nam.

* Bệnh hạn chế sinh trưởng và kéo dài thời gian KTCB 1,1 - 2,9 năm.

* Có 2 cao điểm bệnh trong mùa mưa : tháng 6 và tháng 10 hàng năm. Phải xử lý bệnh bắt đầu từ tháng 4.

* Biện pháp phòng trừ bệnh cơ bản là trồng những DVT cao su có khả năng chống bệnh cao.

2. Xử lý bệnh

* Biện pháp xử lý : phun thuốc có hiệu quả cao và tiết kiệm thời gian hơn quét.

* Vùng nhiễm bệnh tập trung ở giữa tán cây dễ dàng cho việc phun thuốc từ dưới đất bằng bình đeo vai có vòi nối dài.

* Thuốc Validacin A-3L 2% thương phẩm (phải bảo đảm chất lượng) xử lý bệnh nấm hồng, tỷ lệ cây khỏi bệnh cao nhất từ 85% - 100% sau 2 hoặc 3 lượt phun khi bệnh còn nhẹ.

* Hiện nay Validacin A-3L hoặc 5L đã dùng rộng rãi trên các vườn cao su ở Việt Nam.

B. DISCUSSIONS

1. Resistant clones and types of soil

Survey from 1987 to 1990 indicated that high yielding clones such as PB 235 and VM 515 were expanded on thousand hectares of new planting and replanted areas that favour for the spreading. The percentage of infected trees of unclosed-canopy rubber field were different clearly with different soil types (table 1). The infected rate on red soil was more than on grey soil. On the contrary, the infected rate of cloned-canopy rubber field was not different between red and grey soil (table 2, 3). Clones PB 235 and VM 515 were now the susceptible clones at moderate degree (table 4 and figure 5).

2. Effect of disease to growth and yield

- Growth: Pink disease causes extensive destruction of the main stem and leader branches lead to the loss of canopy as consequences. Pink disease retards growth and prolongs immature period 1.1 up to 2.9 years on RRIM 600 (Appendix a).

- The canopy lost trees: When the control method is improper and ineffective, the canopy will be cut off and infected tree becomes canopy

Bảng 8: **Chi phí xử lý cho 100 cây khỏi bệnh nấm hồng 1992**
Table 8: Cost of control of pink disease in 1992 (Estimated for full recovery of 100 infected trees)

Xử lý *Treatment*	**Nhóm nhiễm bệnh** *Group of severity*	**Giá (Đồng)** *Cost (VND)*	**% So đối chứng** *% of control*
Validacin 3L - 2%P (Phun) *Validacin 3L - 2%P (Spraying)*	Bệnh nhẹ *Slightly infected*	55,320	37,1
	Bệnh nặng *Severely infected*	100,320	67,3
Bordeaux mixture 5% (Phun) *Bordeaux mixture 5% (Spraying)*	Bệnh nhẹ *Slightly infected*	89,540	60
	Bệnh nặng *Severely infected*	178,530	119,7
Bordeaux mixture 5% (Quét) *Bordeaux mixture 5% (Brushing)*		149,050	100
Sumieight 3%	3 lượt *(3 rounds)*	Giá cao *(Hight Cost)*	

Ghi chú : P : Thương phẩm. 27/2/1997 ở Nông trường 4, PhuRieng Co. Đại trà sx.
Phun Validacin 5L : 1,2%, tổng cộng 470 đồng/cây = 37%.
Phun Bordeaux : 5%, Tổng cộng 1,250 đồng/cây (Duong, NH, 1997) = 100%.

Notes : *P : as product. Feb., 27. 1997 at Estate N^{O} 4, Phurieng Co. on the large areas.*
Spraying Validacin 5 L : 1.2%, total 470 VND/tree = 37%.
Spraying Bordeaux : 5%, total 1,250 VND/tree (Duong, N H, 1997) = 100%.

Bảng 9: **Ảnh hưởng của Validacin đến phòng trừ bệnh nấm hồng trên cây cao su của những công ty cao su miền Đông Nam Bộ**

Table 9: Effect of using Validacin to control pink disease on rubber tree of rubber companies in the South - East region

Công ty cao su *Rubber Co.*	**1993**	**1994**	**1995**	**Nguồn tin** *Sources*
Phú Riềng	43 ha	Tất cả *All*	3.200 ha	Trịnh Công Sơn Phó Giám Đốc *Deputy Director*
Đồng Phú	120 ha	1.500 ha Khỏi bệnh 80 - 90% *Recovery 80 – 90%*	2.000 ha/năm *2.000 ha/year*	Nguyễn Thanh Hải Phó Giám Đốc *Deputy Director*
Dầu Tiếng		931.409 cây *931.409 trees*	10,652.08 ha	Lê Văn Khoa Phó Giám Đốc *Deputy Director*
Đồng Nai	Test, good	- 2.116 ha - 1.007.241 ha - Nhiễm bệnh 10 - 20% - *2.116 ha* - *1.007,241 trees* - *Infected 10 – 20%*	- 1.200 ha - 564.000 cây - Nhiễm 5 - 10% - *1.200 ha* - *564,000 trees* - *Infected 5 – 10%*	Phòng Kỹ thuật *Agri – Technology Division*
Tân Biên			Tất cả *All*	Huỳnh Văn Cậy Phó Giám Đốc *Deputy Director*
Lộc Ninh			137 ha	Lưu Đức Đạt Phó giám đốc *Deputy Director*

Bảng 10: **Những hóa chất đã dùng xử lý bệnh nấm hồng (Phu Rieng Co.)**

Table 10: The application of chemicals for controlling pink disease (Phu Rieng Rubber Co.)

Năm *Year*	**Thuốc** *Fungicide*	**Số lượng** *Quantity*	**Tổng chi phí của công ty (triệu đồng)** *Spent/total of company (Millions VND)*
1992	Copper sulphate	28.000 kgs	343,20
1993	Copper sulphate	33.000 kgs	398,40
1994	Copper sulphate Validacin	4.350 kgs 5.585 litters	43,35 195,40
1995	Copper sulphate Validacin	13.700 kgs 6.873 litters	116,45 240,50
1996	Validacin	19.806 litters	513,46

LỜI CẢM ƠN

Chúng tôi xin chân thành cảm ơn ông Mai Văn Sơn - Viện trưởng Viện Nghiên cứu Cao su Việt Nam về sự cho phép trình bày báo cáo này tại Hội thảo Quốc tế về cây cao su tại TP. Hồ Chí Minh.

Chúng tôi cũng cảm ơn các ông Giám đốc Công ty và Nông trường cao su tạo điều kiện cho chúng tôi thực hiện công trình này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO *(REFERENCES)*

1. Nguyen Hai Duong, *The summing - up report on the disease and weeds control for the rubber plantation,* Geruco, IRCV 1986 - 1990 (in Vietnamese).

2. IRRDB. *Identification and treatment of disease of Hevea brasiliensis*, April, 1994.

3. IRCI, *Etude sur l' eficacite des soins aux arbres a Loc Ninh,* 12, Nov, 1994, P6.

4. *The Planters' Bulletin 81*, RRIM Pink disease, Nov, 1965, 269 - 275.

5. Yeoh, C.S. and tan. A. M. *Natural rubber latex formulation for controlling pink disease,* Proc., RRIM, Planters' conference 1974, 173 - 176.

6. Kochuthera Siamma Joseph, R. Kothandaraman. *A soil actinomycetes antigonistic to Corticium salmonicolor causing Pink disease of rubber*, India J. Nat. Rubb. Res. 1991 4 (2) 126 - 130.

7. *The plant protection Institute of Vietnam, rice sheath blights,* result of 10 year research 1979 - 1989. Hanoi 1990. P 28, 29. (in Vietnamese).

8. *Thesises of the university graduation of fourteen students* - CPD / RRIV 1984 - 1995.

9. Crop protection div / RRIM, *Annual pesticides testing reports* 1990 - 1995. (in Vietnamese).

10. *The planters' Bulletin 130* / RRIM - Pink disease , Jan 1974, P 30 - 33.

11. Nguyen Hai Duong, Phan Thanh Dung , Ly Ngoc Hung. *Results of 3 years study on Validamycin to control rubber Pink disease* on Takeda's seminar Co. at Ho Chi Minh Oct. 22, 1992. (in Vietnamese).

12. Tran Thi Thuy Hoa. *The characteristics of recommended clones, Geruco's seminar on breeding at Dongphu* Jan 16, 1996. (in Vietnamese).

13. *The planters' bulletin 198* / RRIM 1989, table 2.

lost tree. Data recorded in *Appendix b* showed the rate of canopy lost tree of RRIM 600 is 47.13% of total infected trees.

- Yield: In average, the yield lost was 14.5% for infected trees and 67.5% for canopy lost trees (Appendix c).

3. Disease control

- Spraying method is faster than that of brushing and it is more suitable for estate and rubber areas where there is shortage of labour. Sprayer is done by knapsack with long nozzle.

- It spends more labours and dangerous for brushing method.

- Validamycin A 3 L with 2% as product has highest efficiency to control pink disease . There is no any other fungicides could replace of Validamycin. Sumieight is also high effective but costly and high concentration is used: 3% as product (Appendix e).

4. Characteristic of Validamycin A

* Validamycin is a pseudo-oligo-saccharide and is produced by *Streptomyces hygrospicus* var. Limoncus. It has low toxicity to human LD_{50} (oral): more than 20,000 mg/kg and inhalation: (rates were exposed) 12.46 mg/l air of aerosol and is classified in IV group.

* There are 6 isomers of Validamycin (VM) include A, B, C, D, E and F. Among them, VM - A and VM - B have toxicity to fungus, and VM - A is more effective than VM - B 59 times.

* VM -A had inhibition mycelium growth on lesion in a competitive manner, (no eradication mean in literal sense). The study of cross resistance between VM - A, VM - B and some other Aminocytiol antibiotics, results indicated that the VM —A sensitivity of *Rhizoctonia solani* Was not altered by 20 generations cultivation on the media containing the antibiotics.

* Degradation of VM -A in soil: The half - life of VM -A in upland and paddy field soil was less than two hours. It is caused by micro - organism in the soil.

* Validamycin is farm chemical "extreme safety for the crops, human, cattle, wild animals" (T. Misato and I. Yamaguchi, 1988[14,15]).

* And it has rarely a biotic fungicide, which has a high longevity as Validamycin[16].

14. Kosuburo Ono, Hiroichi Yamamoto, Matoo Shibata, Validamycin A *Development and commercialization of research and development in Japan 1978.*

15. K. Matsuura, R. Shigemoto, T. Okuno, *Abstract of report: Biological properties and mode action of Validamycin A , 5th*, Inter. Congress of Plant pathology, Kyoto, Japan August 22 - 27, 1988, 1.3.

16. Tham An So. *Microbiology research Institute of Shanghai, China and Vipesco.* "Validamycin Jing gang Mei su "seminar in Ho Chi Minh City, Jun., 1, 1995.

17. *The suggestions of rubber Companies on seminar crop protection at Dongphu* Jan. 16, 1995.

18. The decision of Minister of Agriculture and rural development N° 1393 - NN/KHKT/QD, *The new plants sources and measures, using Validamycin A Treatment Pink disease*, Oct. 11, 1994, II 10, p2. (in Vietnamese).

19. O.K. Peries. Rubber disease in Burma and Vietnam. *A recent assessment. The paper presented at IRRDB' s symposium held in Chiengmai, Thailand.* Nov.1987.

V. CONCLUSION

1. Disease survey

- Pink disease which has become the economically damaged disease on young rubber trees. It is a very prevalent and seriously disease in Southeast region of Vietnam.

- The disease retards growth and prolongs the period of immaturity 1.1 to 2.9 years.

- There are two high peaks of spreaded pathogen in rainy season, i.e., July and October every year. The disease should be treated from the beginning of wet season In April.

- Planting resistant clones is a strategic measure.

2. Disease control

- The most suitable treatment method to pink disease is spaying that is better than brushing.

- The infection focus in the middle of canopy, which has easily treated from, ground by knapsack sprayer with long nozzle.

- Using the Validamycin A 3 L at 2% as product to control pink disease to give the highest recovery rate from 85% to 100% after two or three rounds of application.

- Up - to -now, Validamycin A 3 L or 5 L has been widely applied of the rubber plantation in Vietnam[18].

ACKNOWLEDGMENTS:

The authors would like to thank Mr. Mai Van Son, Director of Rubber Research Institute of Vietnam for his permission to present this paper. The authors would like to thank the Managers, Directors of rubber companies for their help in the survey and where the trials were conducted. Thanks also to Mr. Nguyen Van Thanh for his help in the preparation this paper.

Phụ bảng a: **Ảnh hưởng của bệnh nấm hồng đến cây cao su**
Appendix a: Effect of pink disease to rubber tree.

Các nhóm cây (1) *Rubber tree type (1)*	**Bình Long (2)**		**Phú Riềng (3)**	
	Vanh (cm) *Girth (cm)*	**Số năm chậm sinh trưởng** *Growth delayed (year)*	**Vanh (cm)** *Girth (cm)*	**Số năm chậm sinh trưởng** *Growth delayed (year)*
Cây khỏe (*Healthy tree*)	59	0	52,5	0
Cây bệnh (*Diseased tree*)	50,6	1,2	44,9	1,1
Cây cụt ngọn (*Canopy lost tree*)	38,3	2,9	34,7	2,5

Ghi chú : (1) Trung bình 50 cây/nhóm
(2) DVT RRIM 600 trồng 1981 ở lô 81, NT Lợi Hưng - Bình Long/1990.
(3) DVT RRIM 600 trồng 1981 ở lô 5, NT 6 Phú Riềng / 1987.
Tính trung bình tăng trưởng vanh 7 cm/năm, TCT Cao Su Việt Nam

Notes : (1) Average of 50 rubber trees/tree type
(2) Surveying on RRIM 600 clone planted 1981 at plot 81, Loi Hung Estate of Binh Long Rubber Co. 1990
(3) Surverying on RRIM 600 clone planted in 1981 at plot 5, Estate N°. 6 of Phu Rieng Rubber Co. 1987.
Growth delayed were calculated based on the healthy trees, annual girth acounted about 7 cm/year.

Phụ bảng b: **Tỷ lệ cây cao su cụt ngọn do nấm hồng (1987 - 1990)**
Appendix b: Canopy lost trees caused by pink disease (1987 - 1990)

Năm điều tra *Surveyed*	**Tỷ lệ cây nhiễm bệnh (a)** *Percentage of infected tree of total (a)*	**Tỷ lệ cây cụt ngọn (b)** *Canopy lost tree (%) of total (b)*	**(b/) so với (a) (b/a)** *(b/) Compared to (a) (b/a)*
1987	47,64	22,58	47,39
1988	68,39	16,88	24,68
1989	62,2	27,56	44,30
1990	64,5	46,56	72,18
TB *(Mean)*	60,68	28,39	47,13

Ghi chú : Điều tra 150 cây/lô RRIM 600, NT 7 - Cty Phú Riềng
Note : Surveying 150 trees/plot RRIM 600, Plantation N^{O} 7, Phu Rieng Rubber Company

Phụ bảng c: **Tỷ lệ (%) hụt sản lượng do bệnh nấm hồng gây ra**
Appendix c: percentage of yield loss caused by pink disease

Nhóm cao su *Rubber tree group*	**RRIM 600**	**GT 1**	**PB 235**	**VM 515**	**Trung bình** *Average*
Nhóm cây khỏe *Healthy tree group*	0	0	0	0	0[a]
Nhóm cây bệnh *Diseased tree group*	23,1	26	9,2	8,5	14,5[b]
Nhóm cây cụt ngọn *Canopy lost tree group*	53,2	89	54,1	78,5	67,5[c]

Ghi chú : - 1990 điều tra NT7 Phú Riềng Co. Lô 51, trồng 1981
- 5 cây cố định / nhóm, trung bình của 12 lần quan trắc từ 9 - 11/1990
Tính thống kê theo Duncan

Note : + 1990 Surveying on the plantation N^{O} 7 Phurieng Co. at plot 51, planted 1981.
+ Assessment on 5 fixed trees / tree type, average 12 recordings in Sept. and Nov. 1990
+ Data follwed by the same letters are not significantly difference at 95% by Duncan' test.

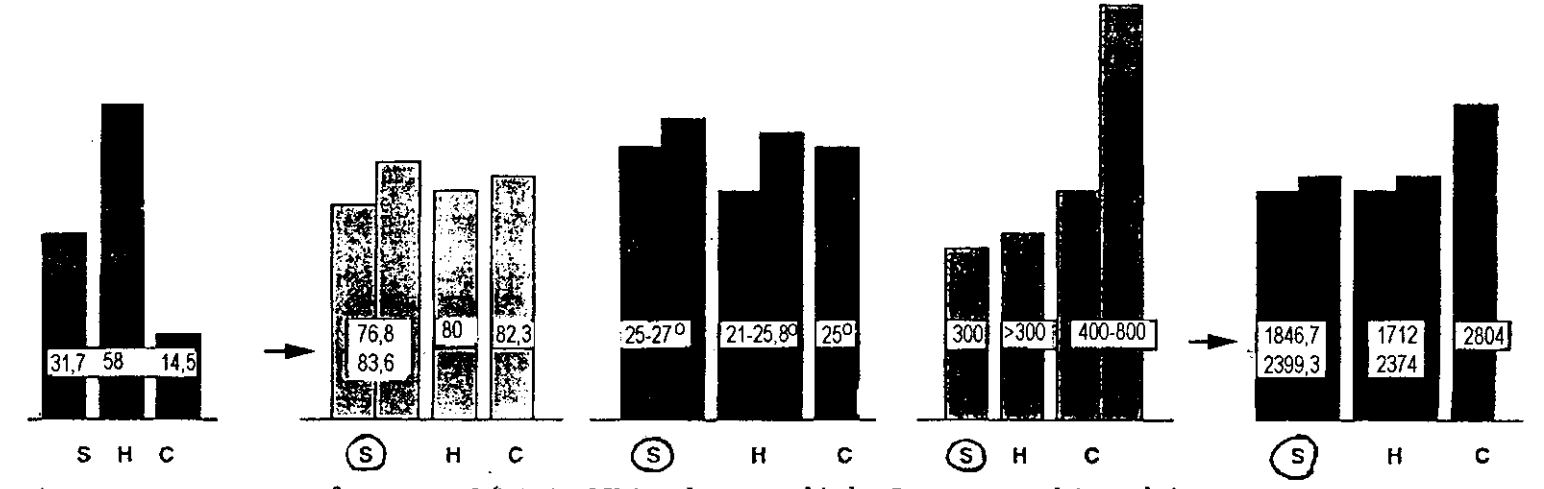
Phụ bảng d: **Các cấp bị bệnh nấm hồng**
Appendix d: Score of infected lesion of tree caused by pink disease

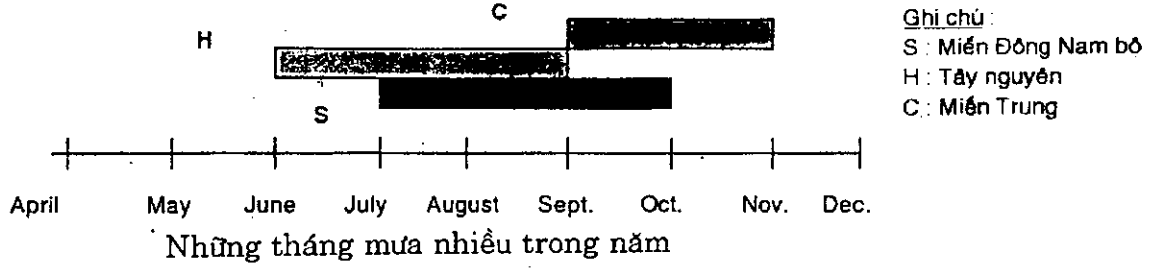
Cấp *Score*	**C1** *(S1)* **Nhẹ (+)** *Slight (+)*	**C2** *(S2)* **Dưới TB (++)** *Below moderate (++)*	**C3** *(S3)* **TB (+++)** *Moderate (+++)*	**C4** *(S4)* **Nặng (++++)** *Serious (++++)*
Triệu chứng *Symptom*	- Mủ chảy ra từ vết thương *- Drop of latex exuding from lesion, the first indication of an attack*	Nấm trắng sữa hình mạng nhện *The white silky giving a "cobweb" effect*	Trắng sữa hoặc hơi hồng, nấm phát triển lên trên hoặc xuống dưới, chảy mủ nhiều *Milk white mycelium or reddish and to lap upper and below lesion, there is more bleeding*	Nấm màu đỏ sẫm và chảy mủ, lá héo, có cành chết, chồi dại mọc *Red colour, pink incrustation, it is the mature, bleeding stage which first signifies the death of bark*
Mức độ nhiễm *Susceptible degree*	Nhẹ *Slightly lesion*	Rất dễ thấy vết bệnh *Very clear lesion*	Vết bệnh thối rõ *Open wounds are formed*	Cành héo hoặc khô cả tán *Wilt stem or all canopy*
Xử lý *Treatment*	Rất tốt *Very good*	Tốt *Good*	Kém *Poor*	Không khỏi *Unable*

Phụ bảng e: **Tỷ lệ cây khỏi bệnh P.D bởi các thuốc khác nhau 1994**
Appendix e: Percentage of recovery trees for pink disease by various fungicides

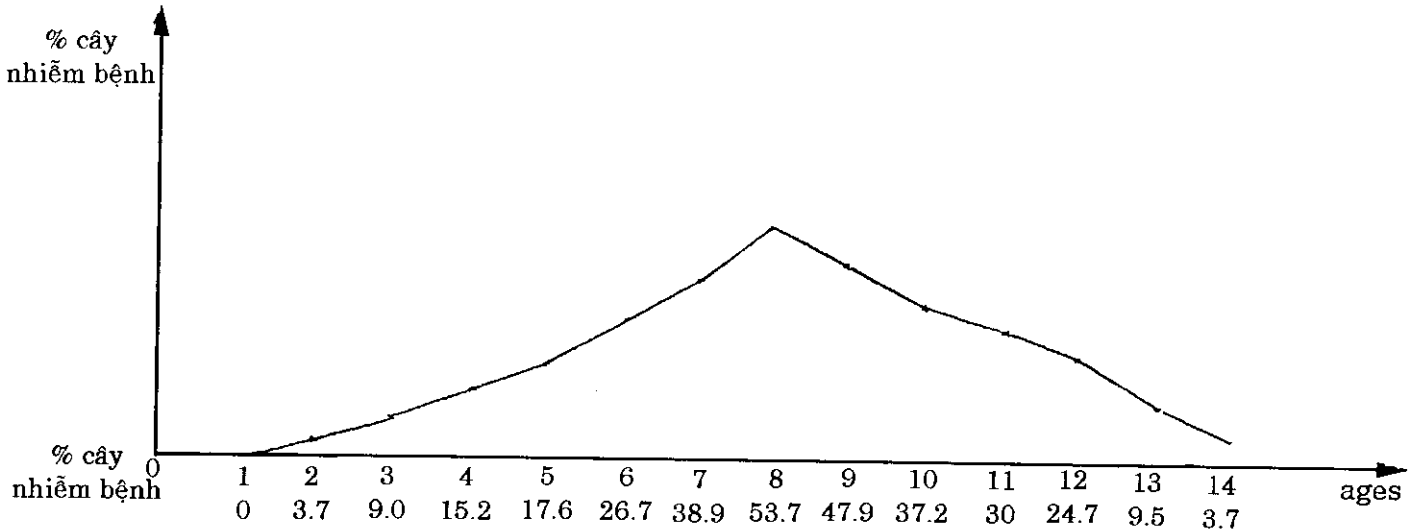
Xử lý *Treatment*	**Thuốc** *Fungicide*	**Số cây nhiễm bệnh** *N° infected trees*	**26/9/1994 (I)** **Khỏi bệnh (%)** *Cured (%)*	**4/10/94 (II)** **Khỏi (%)** *Cured (%)*	**14/10/94 (III)** **Khỏi (%)** *Cured (%)*
Phun 3 lượt *Spraying 3 rounds*	Sumieight 2% *	42	52,4	71,4	81
	Sumieight 3	42	61,9	76,2	92,5
	Daconil 2	48	37,5	50	62,5
	Thiuram 2	50	44	60	68
Quét 3 lượt *Brushing 3 rounds*	Calixin R,M	40	65	80	90
	Sumieight 3	32	50	56,3	75
	Sumieight 4	34	58,8	58,9	94,1
	Control	32	0	0	0

Ghi chú : * Thương phẩm
*Note : * Commercial product*

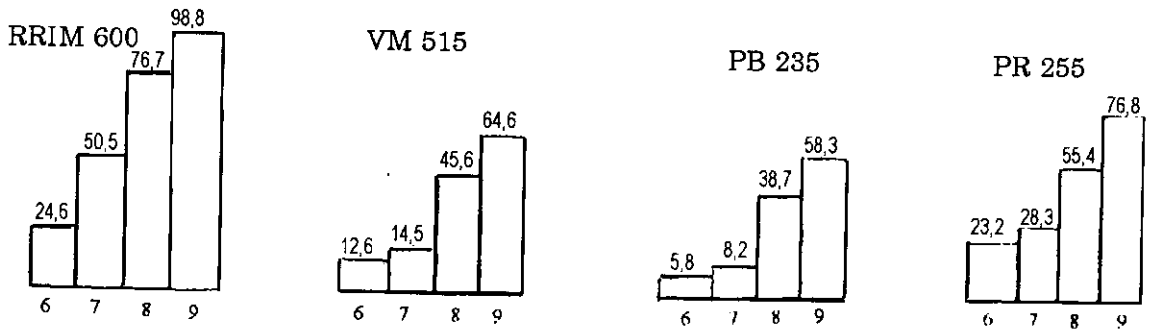




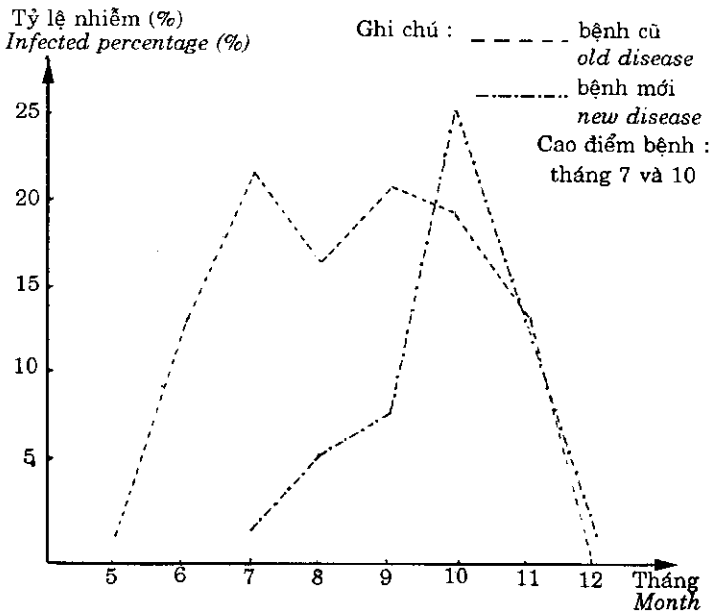
Hình 1 : Số liệu khí tượng trên những vùng trồng cao su ở Việt Nam



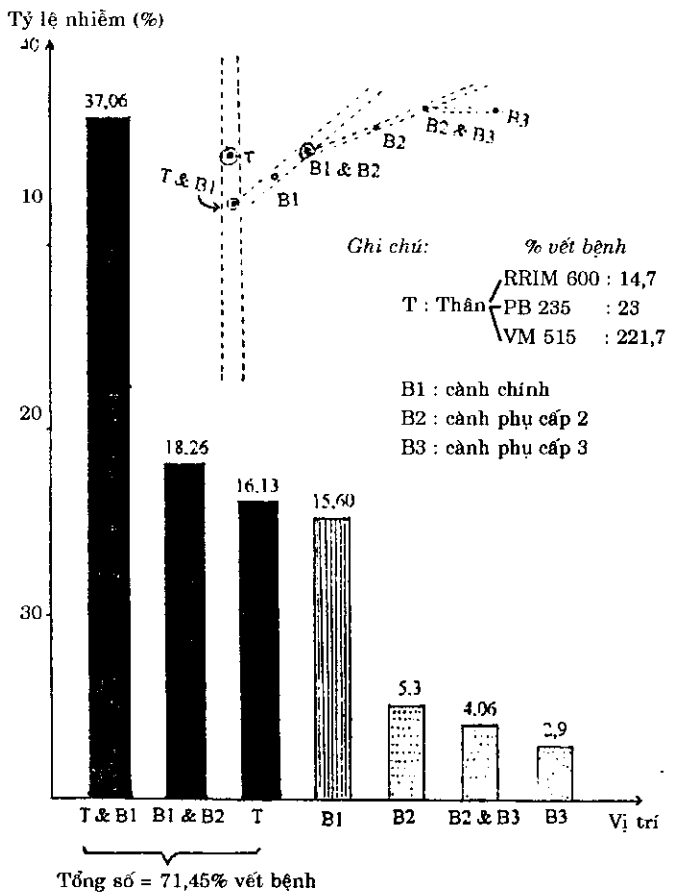
Hình 2a : % cây nhiễm bệnh đối với RRIM 600 trên các tuổi khác nhau tại Công ty Cao su Đồng Phú (1977 - 1983)



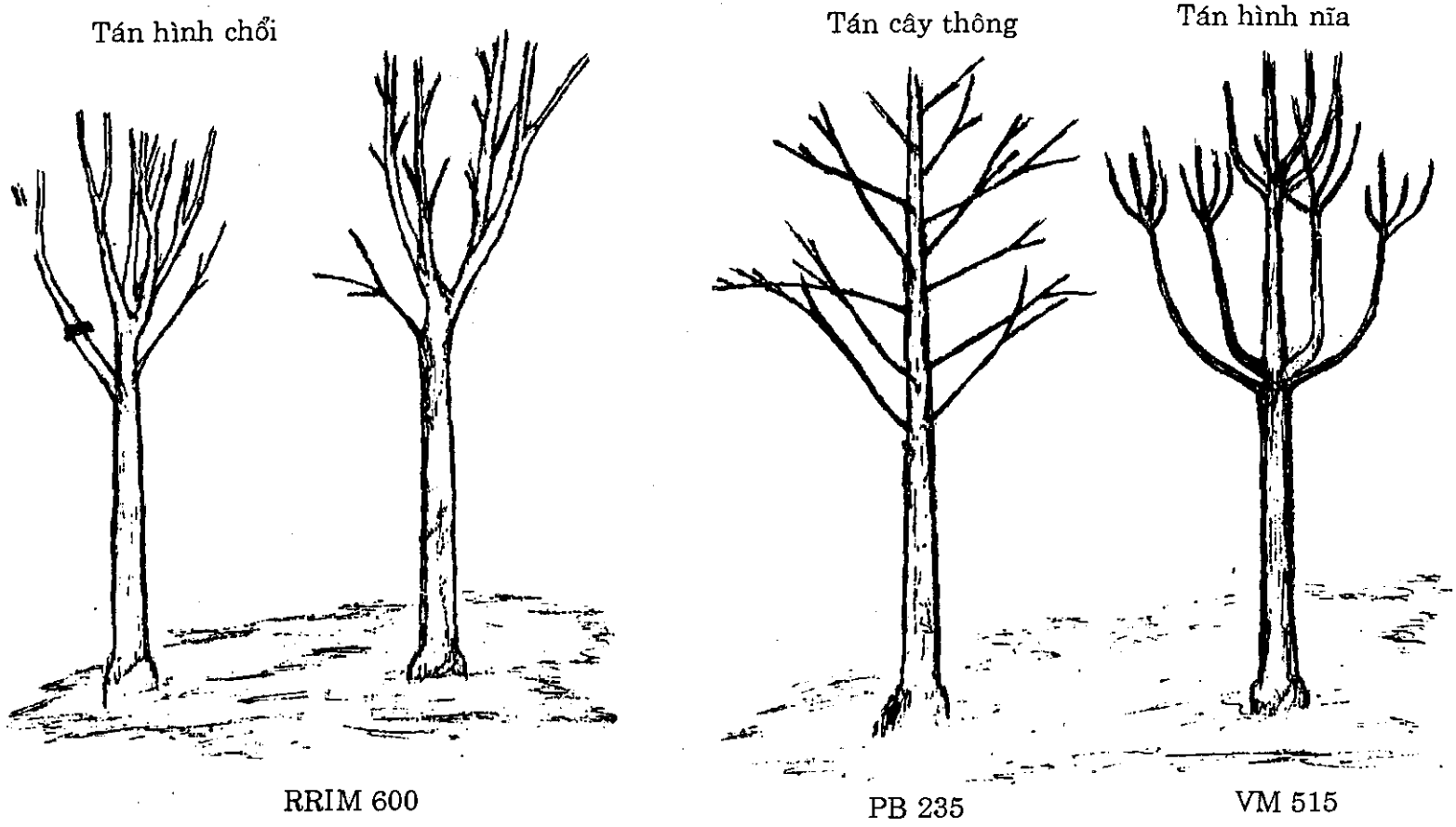
Hình 2b: % cây nhiễm bệnh trên các dòng vô tính khác nhau và tuổi khác nhau. Trồng tại Phú Riềng1981(1987 - 1990)



Hình 3: Sự xuất hiện bệnh mới và bệnh cũ trong năm 1984 - 1986



Hình 4 : Vị trí bệnh nấm hồng trên cây cao su (1984 - 1989)



Hình 5 : Các dạng tán

PHẦN VI

CAO SU TIỂU ĐIỀN

(RUBBER SMALLHOLDINGS)

CAO SU TIỂU ĐIỀN Ở VIỆT NAM HIỆN TRẠNG PHÁT TRIỂN VÀ CÁC HOẠT ĐỘNG KHUYẾN NÔNG

RUBBER SMALLHOLDING IN VIETNAM STATUS OF DEVELOPMENT AND EXTENSION ACTIVITIES

Đinh Xuân Trường, Nguyễn Ngọc Truyện

Viện nghiên cứu Cao Su Việt Nam (Rubber Research Institute of Vietnam)

I. TÓM TẮT

Tính đến năm 1996, cao su tiểu điền chỉ chiếm một tỷ lệ nhỏ trong tổng diện tích cao su ở Việt Nam và tập trung chủ yếu ở vùng Đông Nam Bộ. Số nông hộ sở hữu dưới 4 ha là phổ biến. Do phát triển tự phát, kỹ thuật canh tác vẫn còn ở trình độ chưa cao. Tuy nhiên cũng cần ghi nhận rằng, một số kỹ thuật tiến bộ đã dần dần được áp dụng.

Chương trình khuyến nông cho cao su tiểu điền đã được thiết lập vào năm 1996, Viện Nghiên cứu Cao Su Việt Nam được chỉ định là cơ quan tổ chức và tiến hành chương trình này. Chương trình bao gồm thiết lập các điểm trình diễn, áp dụng các kỹ thuật tiến bộ trong vật liệu trồng (dòng vô tính mới, phương pháp trồng), bón phân, bảo vệ thực vật, khai thác mủ, cũng như hướng dẫn và tổ chức các lớp tập huấn cho nông dân. Kết quả bước đầu rất đáng khích lệ.

Kế hoạch phát triển 700.000 ha cao su đến năm 2005 trong đó cao su tiểu điền chiếm khoảng từ 300.000 ha đến 350.000 ha do Nhà nước đề ra cho thấy một tương lai xán lạn cho cao su tiểu điền.

II. MỞ ĐẦU

Từ những năm 50-70, chính phủ các nước Indonesia, Malaysia, Thailand đã rất chú trọng đến việc phát triển cao su tiểu điền. Một số tổ chức đã được hình thành như : PMU, NES, FELCRA, FELDA, RISDA và ORRAF[1].

Các tổ chức này có vai trò hết sức quan trọng nhằm tạo điều kiện và thúc đẩy sự phát triển cao su tiểu điền tại các nước đó, chủ yếu là : giữ vai trò quản lý nhà nước, cung cấp tài chính xây dựng hạ tầng cơ sở, cho vay, hỗ trợ vốn trồng và tái canh cao su, giúp đỡ kỹ thuật, tổ chức sản xuất và tiêu thụ sản phẩm... do đó đã đạt những kết quả hết sức tốt đẹp.

Ở Việt Nam trước năm 1975, cao su tư nhân chỉ chiếm một tỷ lệ thấp khoảng 4% tổng diện

I. ABSTRACT

Until 1996, rubber smallholding only occupied a small proportion to total rubber area in Vietnam and concentrated mainly in Southeast region. The number of smallholders owned less than four ha was popular. Because of the spontaneous development, the cultivation techniques had been in high quality. However, it should be noted that some advance techniques has been progressively applied in this sector.

The Rubber Smallholding Extension Program was set out in 1996. Rubber Research Institute of Vietnam (RRIV) was appointed to organise and carry out this program. The program consists of setting up demonstration plots, applying advanced techniques in planting material (clone, planting method...), fertiliser, crop protection, latex exploitation, as well as guiding and organising the training courses for farmers. Initial results were prospective and highly appreciated.

The plan to develop rubber tree to 700,000 ha until 2005 in which smallholding sector will occupy approximately 300,000 - 350,000 ha that was approved by Vietnamese government shows the bright future of this sector.

II. INTRODUCTION

From 1950 - 1970, the governments of some country such as Indonesia, Malaysia, Thailand had paid much attention to the rubber smallholding development. Many organisations were gradually established as PMU, NES, FELCRA, FELDA, RISDA and ORRAF[1]. These organisations have played an important part in making good conditions and boosting the rubber smallholding development in those countries. The main roles of those organisations in the government system were to finance for infrastructure, to support the capital for new planting and replanting rubber, to assist techniques, to arrange production and to consume products. Consequently, those organisations have

tích (4.000 ha/102.000 ha). Năm 1970, ông H. Van Brand thuộc Viện Nghiên Cứu Cao su Việt Nam (IRCV) đã đề xuất chương trình khuyến nông cao su cho các đồn điền, thăm viếng để tìm hiểu tình trạng vườn cây canh tác, khai thác, chế biến mủ, chẩn đoán và khuyến cáo các biện pháp kỹ thuật để khắc phục các khuyết điểm.

Sau năm 1975, từ khi có chính sách đổi mới của Nhà nước về chủ trương giao đất, giao rừng, cấp quyền sử dụng đất, lập các dự án cấp vốn trồng cây gây rừng, trồng cây công nghiệp phủ xanh đất trống đồi trọc... người dân đã mạnh dạn vay vốn, tự huy động vốn để trồng cao su khoảng > 48.000 ha (1996)[5].

Năm 1995, Chính phủ đã có chủ trương phát triển cao su từ nay đến năm 2005 - 2010 đạt 700.000 ha, trong đó cao su tư nhân khoảng 300 - 350.000 ha. Để đáp ứng yêu cầu phát triển đó, cũng từ 1996 Chính phủ đã có chương trình khuyến nông cao su với kinh phí 1,5 tỷ đồng giao cho Viện Nghiên cứu Cao su Việt Nam chủ trì thực hiện bước đầu đạt kết quả tốt[2,6].

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

1. Hiện trạng cao su tiểu điền tại Việt Nam tính đến năm 1996

Tính đến 1996, tổng diện tích cao su tại Việt Nam là 288.236 ha, được phân bố trên ba vùng với ba hình thức quản lý khác nhau (hình 1, phụ lục 1). Thành phần cao su tiểu điền chiếm tổng số 48,800 ha và phân bố như sau :

-Vùng Đông Nam Bộ : 40,232 ha (14% tổng diện tích, 82,5% diện tích tiểu điền).

-Vùng Tây Nguyên : 4,578 ha (1,6% tổng diện tích, 9,4% diện tích tiểu điền).

-Vùng Duyên Hải Trung Bộ : 3,965 ha (1,4% tổng diện tích, 8,1% diện tích tiểu điền.

Kết quả điều tra tại Bình Dương và Đồng Nai (hình 2) cho thấy số nông hộ sở hữu ít hơn 2 ha chiếm 35,5% nông hộ và 19,2% diện tích cao su, số nông hộ sở hữu từ 3 đến 4 ha chiếm 35,7% số nông hộ và 35,8% diện tích, trong khi số nông hộ sở hữu lớn hơn 4 ha chỉ chiếm 10% số nông hộ nhưng lại chiếm đến 27,5% diện tích. Rõ ràng cho số nông hộ sở hữu từ 4 ha trở xuống là phổ biến.

Mặc dù cao su tiểu điền ở Việt Nam phát triển một cách tự phát, một số kỹ thuật tiến bộ trong phương pháp trồng, giống mới đã được áp dụng mạnh mẽ. Tại Bình Dương, từ 100% là trồng hạt ghép tại lô vào năm 1986, đến năm

attained valuable results.

Before 1975, smallholding sector in Vietnam only occupied 4% of total rubber area (4,000 ha / 102,000 ha). In 1970, Mr. H. Van.Brandt of I.R.C.V put forward the Rubber Extension Program to the plantations, visited rubber planters to find out the condition of rubber plots, exploitation, latex processing, diagnosed and recommended some technical measures to overcome defects.

After 1975, since the government set out the reform policy with the strategy of granting farmland, forestland, land use right, setting up the funding projects for reforestation, industrial crop to cover bare and hill... the people were bold to borrow self-mobilise capital to plant more than 48,000 ha of rubber (1996)[5].

In 1995, the government set up a plan to develop 700,000 ha of rubber that will be planted completely by year 2005 in which private rubber will occupy 300,000 - 350,000 ha. In 1996, the government built up the rubber extension program with the budget of 1.5 billion VND and the Rubber Research Institute of Vietnam (RRIV) to carry out. This program has achieved the good results at initial stage[2,6].

III. RESULTS AND DISCUSSIONS

1.Status of rubber smallholding in Vietnam to 1996

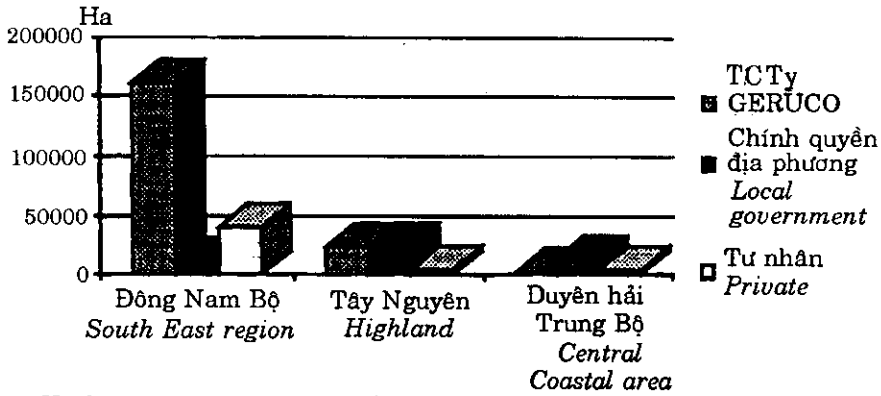
Until 1996, total rubber area Vietnam was 288,236 ha. It was distributed in three different regions with three different types of management (figure 1, appendix 1). The smallholding sector occupied 48,800 ha as followed:

- In Southeast region was 40,232 ha (14% of total area, 82.5% of smallholding sector).

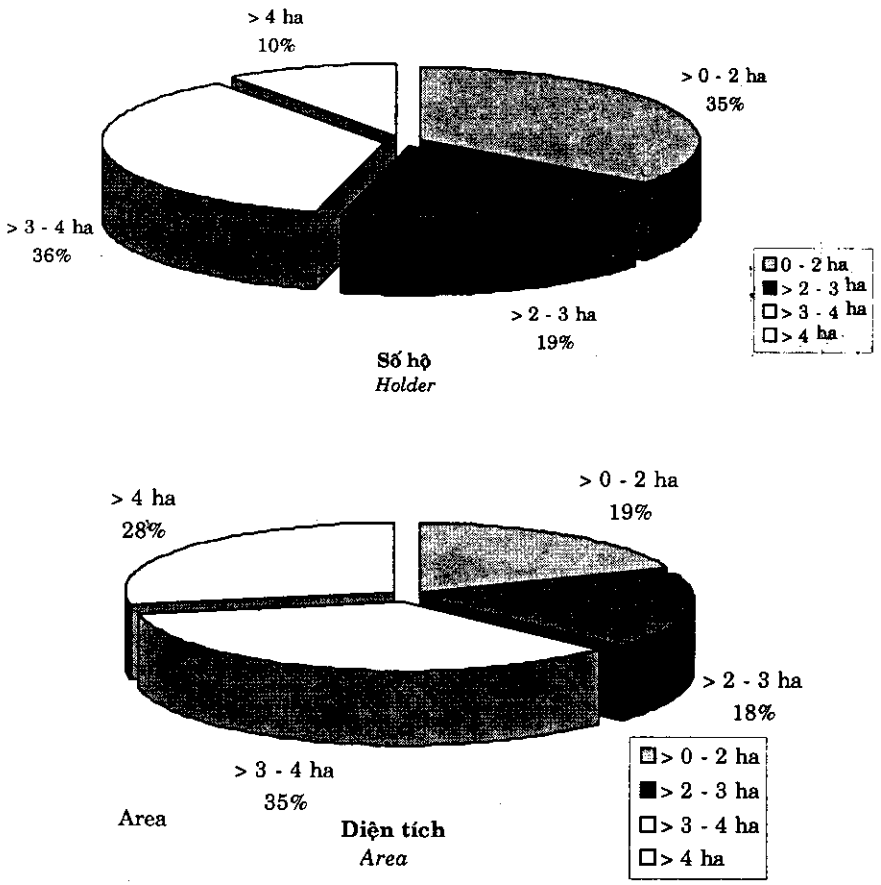
- In Central Highland was 4,578 ha (1,6% of total area, 9,4% of smallholding sector).

- In Central Coastal area was 3,965 ha (1.4% of total area, 8.1% of smallholding sector).

The result from a field survey in Binh Duong and Dong Nai province (figure 2) showed that the number of smallholders owned less than 2 ha occupied 35.5% of holder and 19.2% of area. Those owned from 3 to 4 ha occupied 35.7% of holder and 35.8 of area and those owned more than 4 ha occupied only 10% of holder but occupied 27.5% of area. From above results, it is clear that the number of smallholders owned less than four ha was popular.



Hình 1: Hiện trạng phân bố diện tích cao su tại Việt Nam
Figure 1: Status of rubber area in Vietnam



Hình 2: Phân bố nông hộ trên diện tích (ha) sở hữu tại Bình Dương và Đồng Nai (5/1997)
Figure 2: Average area (ha) per smallholder in Binh Duong and Dong Nai (5/1997)

1996 cách trồng này chỉ chiếm 10%. Số cây trồng stump tăng từ 33% (1987) lên đến 90% (1996) (hình 3). Về giống cao su, năm 1986 toàn bộ diện tích tại Bình Dương đều là dòng vô tính PB 235. Sau 10 năm, nhiều dòng vô tính khác đã được trồng như VM 515 (19,12%), GT 1 (3,2%), RRIM 600 (1,52%). Tuy nhiên, tỉ lệ PB 235 vẫn còn cao (68,5%) gây ra một mối lo âu không nhỏ (hình 4). Trong khi đó, tại Đồng Nai và Bình Thuận các dòng vô tính mới cũng đã được trồng rộng rãi như PB 235, VM 515, BK 15... trong đó PB 235 chiếm từ 22,9% đến 46,4% diện tích (hình 5).

Trong lĩnh vực khai thác, nhìn chung tuổi mở cạo thường sớm hơn quy định chung, đặc biệt đối với cây thực sinh. Tất cả các cây đều bị cạo sớm mặc dù chưa đủ tiêu chuẩn mở cạo. Có 48,6% nông hộ mở cạo khi cây mới được 4 - 5 tuổi và 51,7% nông hộ mở cạo ở độ cao từ 40 - 60 cm, do vậy sau 4 năm cạo, vanh (chu vi) thân chỉ đạt 45 cm. Tất cả các yếu tố trên dẫn đến năng suất vườn cây thấp (500 - 650 kg mủ khô/ ha năm cạo thứ 4).

2. Chương trình khuyến nông cao su tiểu điền 1996-1997

Chương trình khuyến nông cao su được Viện Nghiên cứu Cao su Việt Nam tiến hành tập trung vào việc xây dựng các điểm trình diễn với 3 mô hình chính :

- Mô hình I : Áp dụng tiến bộ kỹ thuật về giống mới và phương pháp trồng tiến bộ.

- Mô hình II : Áp dụng tiến bộ kỹ thuật thâm canh chăm sóc vườn cây rút ngắn thời gian kiến thiết cơ bản sớm đưa vào khai thác.

- Mô hình III : Áp dụng tiến bộ kỹ thuật thâm canh chăm sóc và khai thác vườn cây kinh doanh đạt hiệu quả cao.

a. Nội dung các mô hình trình diễn

Mô hình I : Hỗ trợ một phần cho các nông hộ sử dụng và áp dụng các giống mới trong bảng 1 - 2 thuộc cơ cấu giống 94 - 96 như : PB 235, VM 515, PB 255, PB 255, PB 260... và áp dụng phương pháp trồng tiến bộ như bầu cắt ngọn, stump bầu 2 - 3 tầng lá. Tỉ lệ hoàn chỉnh có thể đạt 100% ngay từ năm trồng đầu tiên.

Mô hình II : Hỗ trợ một phần về vật tư, phân bón, thuốc bảo vệ thực vật cho các vườn cây kiến thiết cơ bản để dân có thể áp dụng kỹ thuật bón phân, chăm sóc, làm cỏ, tỉa chồi đúng quy trình, phòng trị các loại bệnh lá, thân cành, diệt cỏ tranh đạt kết quả tốt. Từ đó có thể rút ngắn thời gian kiến thiết cơ bản từ 1-2 năm.

Although smallholding sector in Vietnam has developed spontaneously, advanced techniques in planting method and new clone has been dynamically applied. At Binh Duong province, from 100%seed at stake trees planted 1986, it was still only 10% in 1996. Stump planting area increased from 33% in 1987 to 90% in 1996 (figure 3) In 1986, total area planted with PB 235, after 10 years, various clones have planted as VM 515 (19.12%), GT 1 (3.2%)RRIM 600 (1.52%). However, the high proportion of PB 235 (68.5%) caused a great anxiety (figure 4). Whereas, at Dong Nai and Binh Thuan some new clones have been largely applied such as PB 235, VM 515, BK 15... in which PB 235 occupied from 22.9% to 46.4% area (figure 5).

In exploitation, generally, opened age for tapping was early as compared to the regulation, especially on seedling trees. All trees were early tapped without technical guarantee of the girth. It was usually below the standard. There was 48.6% of holders to open for tapping when the trees were from 4 - 5 years old. The height of tapping from 40 - 60 cm was 51.7% of holders. After 4 years, the girth of tapped plants was only up to 45 cm. All of these factors led to the low yield (500 - 650 kg in the fourth tapping year).

2. Rubber smallholding extension program from 1996 - 1997

The implementation of RRIV has concentrated on setting up demonstration plots with 3 main models:

- Model I: Applying advanced techniques in planting material (clones and planting methods).

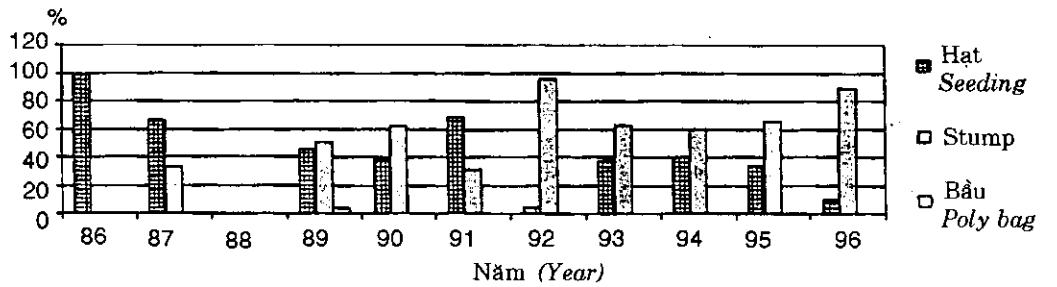
- Model II: Applying advanced techniques in immature rubber field to reduce the immature period.

- Model III: Applying advanced techniques in mature rubber field to exploit latex efficiently.

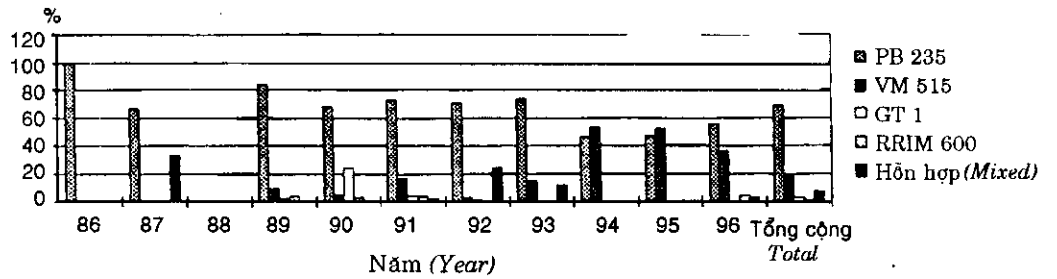
a. Content of the implementing models

Model I: partial support for the farmers using new clones in class 1 - 2 of planting materials recommendation 94 - 96 i.e. PB 235, VM 515, PB 255, PB 260 etc. and applying the advanced techniques to the planting method as polybag budded stump, 2 - 3 whorl budded stump in polybag. The perfect percentage can be obtained 100% in the first plating year.

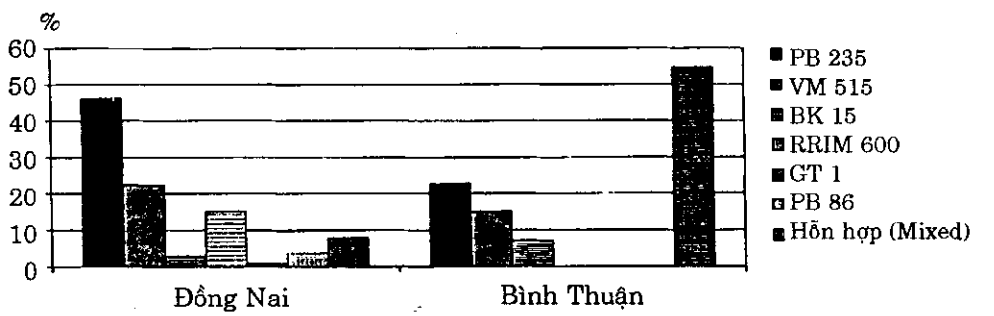
Model II: partial support for the farmers in providing materials, fertiliser and plant protective chemicals. The farmers could properly



Hình 3: Phương pháp trồng của tiểu điền từ 1986 đến 1996 (Bến Cát, Bình Dương, 5/1997)
Figure 3: Planting method in rubber smallholding from 1986 - 1996 (Ben Cat district, Binh Duong province 5/1997)



Hình 4: Cơ cấu giống khu vực tiểu điền từ 1986 - 1996 (Bến Cát, Bình Dương, 5/1997)
Figure 4: Planting clones in rubber smallholding from 1986 - 1996 (Ben Cat district, Binh Duong province 5/1997)



Hình 5: Cơ cấu giống khu vực tiểu điền tại Đồng Nai và Bình Thuận (12/1996)
Figure 5: Distribution of clones in smallholding at Dong Nai and Binh Thuan 12/1996)

Mô hình 3 : Hỗ trợ một phần vật tư, phân bón, thuốc bảo vệ thực vật cho các vườn cây kinh doanh để dân áp dụng tiến bộ kỹ thuật bón phân, chăm sóc, phòng trừ bệnh thân, cành, mặt cạo đạt kết quả tốt. Đồng thời áp dụng tiến bộ kỹ thuật về khai thác mủ như : chế độ cạo, độ cao mở miệng cạo, kỹ thuật cạo và kích thích mủ cao su... nhằm làm tăng năng suất, sản lượng vườn cây.

Ngoài ra, chương trình còn giúp đỡ các nông

apply the advanced techniques in fertilising, nursing, weeding, pruning; controlling along grass (*Imperata cylindrica*) and diseases of leaf, stem effectively consequently, the immature period can be reduced from 1 - 2 years.

Model III: Partial support for the farmers in providing materials, fertiliser and plant protective chemicals. The farmers could apply the advanced techniques in fertilising, nursing, controlling the diseases of stem, branch and panel

hộ thông qua các lớp tập huấn kỹ thuật trồng, chăm sóc, khai thác cao su, đồng thời cung cấp tài liệu cho bà con nông dân để xem và thực hiện đúng quy trình kỹ thuật.

b. Kết quả đạt được của chương trình trong năm 1996

Năm 1996, chương trình đã được tiến hành trên địa bàn 9 tỉnh từ Miền Đông Nam bộ đến Tây Nguyên và Duyên Hải miền Trung. Ba mô hình trình diễn đạt kết quả khá tốt.

Kết quả mô hình 1

Hơn 100.000 bầu cây giống với các dòng vô tính tiến bộ đã được chuyển giao cho các nông hộ.

- Vùng Đông Nam Bộ tỉ lệ cây sống bình quân đạt 96,4%.

- Vùng Tây Nguyên tỉ lệ cây sống bình quân đạt 80,0%.

- Vùng Duyên Hải Trung Bộ tỉ lệ cây sống bình quân đạt 91,5%.

Kết quả mô hình 2

Việc sử dụng hóa chất diệt cỏ tranh hiệu quả cao.

Bệnh nấm hồng bị hạn chế lây lan do xử lý bảo vệ vườn cây tốt.

Với việc bón N, P, K đúng lúc và đúng liều lượng, cao su sinh trưởng tốt hơn so với khu vực không thuộc chương trình khuyến nông.

Kết quả mô hình 3

Tuy triển khai trên vườn cao su khai thác mủ sẵn có, giống tạp, thực sinh nhiều, kỹ thuật cạo chưa tốt. Nhờ có áp dụng tiến bộ kỹ thuật giảm cường độ cạo từ d/1, d/2 xuống d/3, áp dụng chất kích thích mủ (Ethrel), sự tiêu hao vỏ cạo giảm từ trên 30 cm/năm xuống còn 18 - 20 cm/năm cạo mà vẫn duy trì được sản lượng và khả năng năng suất từ 20 - 30% so bình thường (bảng 5).

c. Chương trình khuyến nông 1997

Chương trình đã được triển khai thực hiện trên 12 tỉnh với diện tích qui mô và địa điểm cụ thể (bảng 6).

3. Phương hướng phát triển cao su tiểu điền tại Việt Nam

Dự kiến phân bố diện tích cao su tại Việt Nam đến năm 2005 được biểu diễn trên hình 9. Kế hoạch này đã được chính phủ thông qua vào tháng 2 năm 1996, trong đó cao su tiểu điền sẽ chiếm 350.000 ha[2]. Vùng mới dành cho cao su tiểu điền chủ yếu tập trung tại Tây Nguyên và

effectively. The advanced techniques were also applied in latex exploitation such as suitable tapping system, height of tapping, tapping technique and latex stimulation. In order to increase the yield on the mature rubber area.

Furthermore, the program also helps the farmers with the practical training courses, latex exploitation, maintenance and technical documents for reading and practicing.

b. Achieved result of extension program in 1996[6]

The program was carried out in 9 provinces, including Southeast Region, Central highlands and central coastal area. Three models were deployed and the good results were achieved.

Result of model I

More than 100,000 poly bag budded plant that were from advanced clones were delivered.

- In Southeast region: average percentage of living plants was 96.4%.

- In Central highlands: average percentage of living plant was 80.0%.

- In Central Coastal area: average percentage of living plant was 91.5%.

Result of model II

The application of chemicals to kill along grass obtained the high efficiency.

Pink disease hasn't spread infection, due to good plant protective treatment.

With the timely and sufficient N, P, K application, rubber have grown better than those in area without Extension Program.

Result from model III

Although the model was deployed on the plots with mixed clone, lot of seeding plants, imperfect tapping method, yet due to advanced techniques applied such as decrease tapping intensity, reduced tapping frequency from d/1, d/2 to d/3. Bark consumption was reduced from 30 cm to 18 - 20 cm/year. Consequently, the rubber yield has been maintained and the output increased from 20 - 30% in comparison with the normal (table 5).

c. Rubber Extension Program 1997:

The program has been deployed and implemented in 12 provinces with area, scale and locations as follows (table 6).

3. Direction for rubber smallholding development in Vietnam

Figure 9 shows the proposal on rubber development that was approved by the

Bảng 1 : **Tình hình khai thác mủ của cao su tiểu điền Bình Dương**
Table 1: Exploitation status of rubber smallholding in Binh Duong

Phương pháp trồng *Planting method*	**Tuổi mở cạo % nông hộ** *Age open for tapping (% Holder)*			**Chiều cao mở cạo % nông hộ** *Height of tapping (% Holder)*			**Vanh cây cạo (cm)** *Girth of tapped tree (cm)*			
	4 - 5 tuổi *4 – 5 year old*	6 - 7 tuổi *6 – 7 year old*	> 7 tuổi *> 7 year old*	40 - 60 cm	70 - 90 cm	100 - 120 cm	Năm 1 *1st year*	Năm 2 *2rd year*	Năm 3 *3rd Year*	Năm 4 *4th year*
Hạt *(Seeding)*	48,6	31,7	19,7	51,7	27,9	20,4	38,2	37,1	45,0	59,5
Stump	45,2	25,4	29,4				40,0	44,0	42,5	43,4
Bầu *(Budded plant)*	19,0	-	81,0				40,6	-	-	44,3

Bảng 2: **Chương trình khuyến nông cao su năm 1996**
Table 2: Rubber extension program 1996

Mô hình *Model* / **Tỉnh** *Province*	**Mô hình 1** *Model 1* **Thực hiện/Kế hoạch** *Implemented /plan*	**Mô hình 2** *Model 2* **Thực hiện/Kế hoạch** *Implemented /plan*	**Mô hình 3** *Model 3* **Thực hiện/Kế hoạch** *Implemented /plan*	**Tổng diện tích (ha)** *Total area implemented (ha)*	**Số nông hộ** *Holders*	**% Kế hoạch** *% of plan*
1. Quảng Bình	10/10	20/10		30	26	150
2. Quảng Trị	6/6	10/10		16	12	100
3. T. T. Huế	15/15	10/10		25	16	100
4. Bình Thuận	28/30	30/30	0/30	58	25	64,4
5. Gia Lai	15/15	10/10		25	15	100
6. Kon Tum	15/15	10/10		25	25	100
7. Đồng Nai	34.6/24	30/30	0/50	64,6	43	631
8. Bà Rịa - V. Tàu	12/20	20/30	0/50	32	16	32
9. Sông Bé	20/20	31.5/30	190/60	241	157	295
Tổng cộng	**155,6/155**	**171,5/170**	**190/190**	**517,1**	**335**	**100,4**

Bảng 3: **Kết quả sinh trưởng của cây cao su (mô hình I) (12/1996)**
Table 3: Result of growth of rubber in model I (12/1996)

Địa phương *Locality*	**Tổng số nông hộ** *Total holders*	**Tổng diện tích (Ha)** *Total area (ha)*	**Tỷ lệ hoàn chỉnh (%)** *Perfect percentage (%)*	**Đường kính cắt mắt ghép 10 cm (mm)** *Diameter 10 cm from bud-graft (mm)*	**Số tầng lá** *Whorl*
Xã An Viễn - Đồng Nai	16	24	99	8,1	2,1
Hòa Hiệp - Bà Rịa V. Tàu	4	12	97	8,9	2,4
Tân Minh - Bình Thuận	7	14	93,1	7,7	2,6
	27	**50**	**TB 96,4**	**TB 8,2**	**TB 2,4**

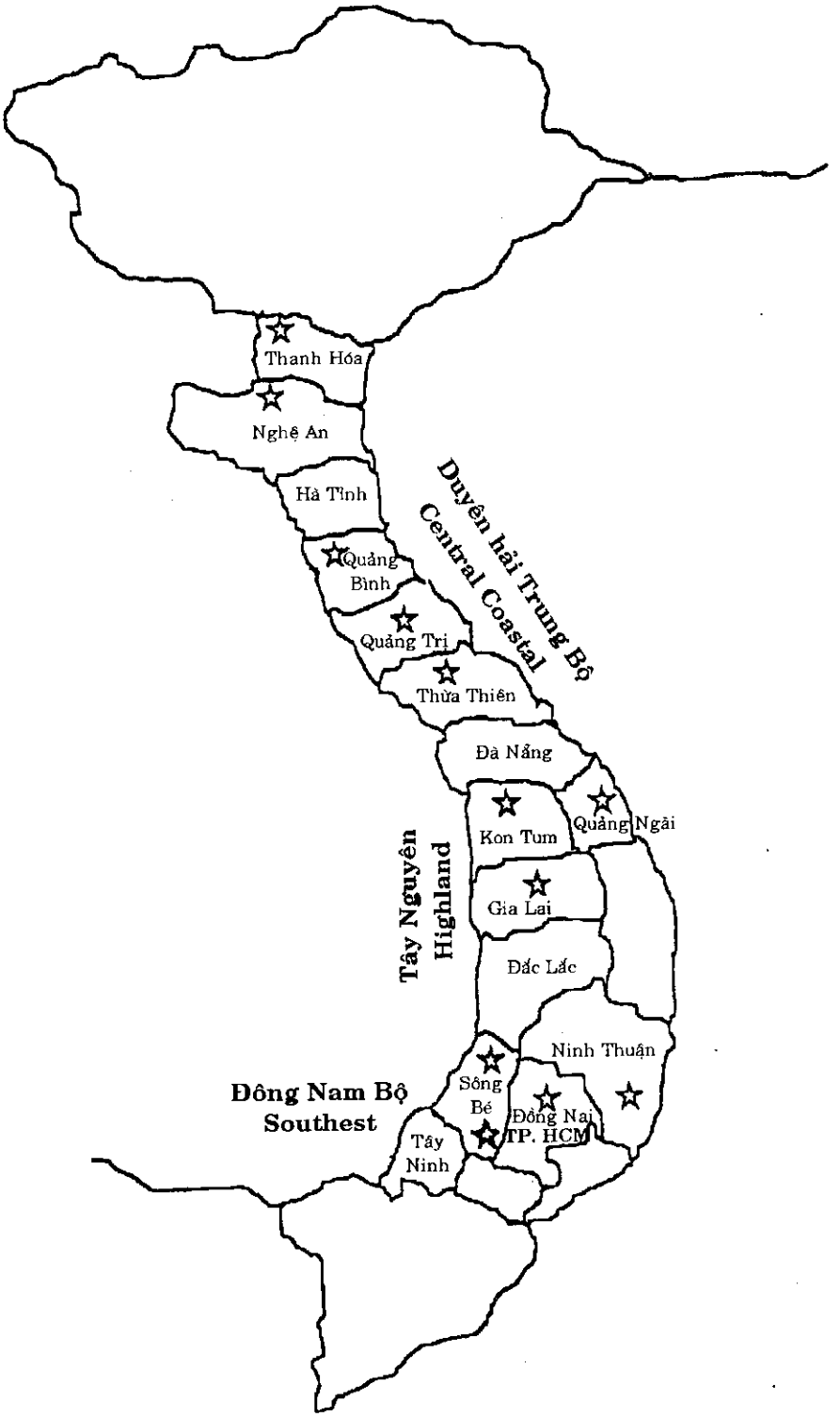
Ghi chú : Trồng : PB 235 bằng bầu cắt ngọn.
Note : Data were measured on PB 235

Bảng 4: **Kết quả sinh trưởng cây cao su (mô hình II)**
Table 4: Result of growth of rubber in model II

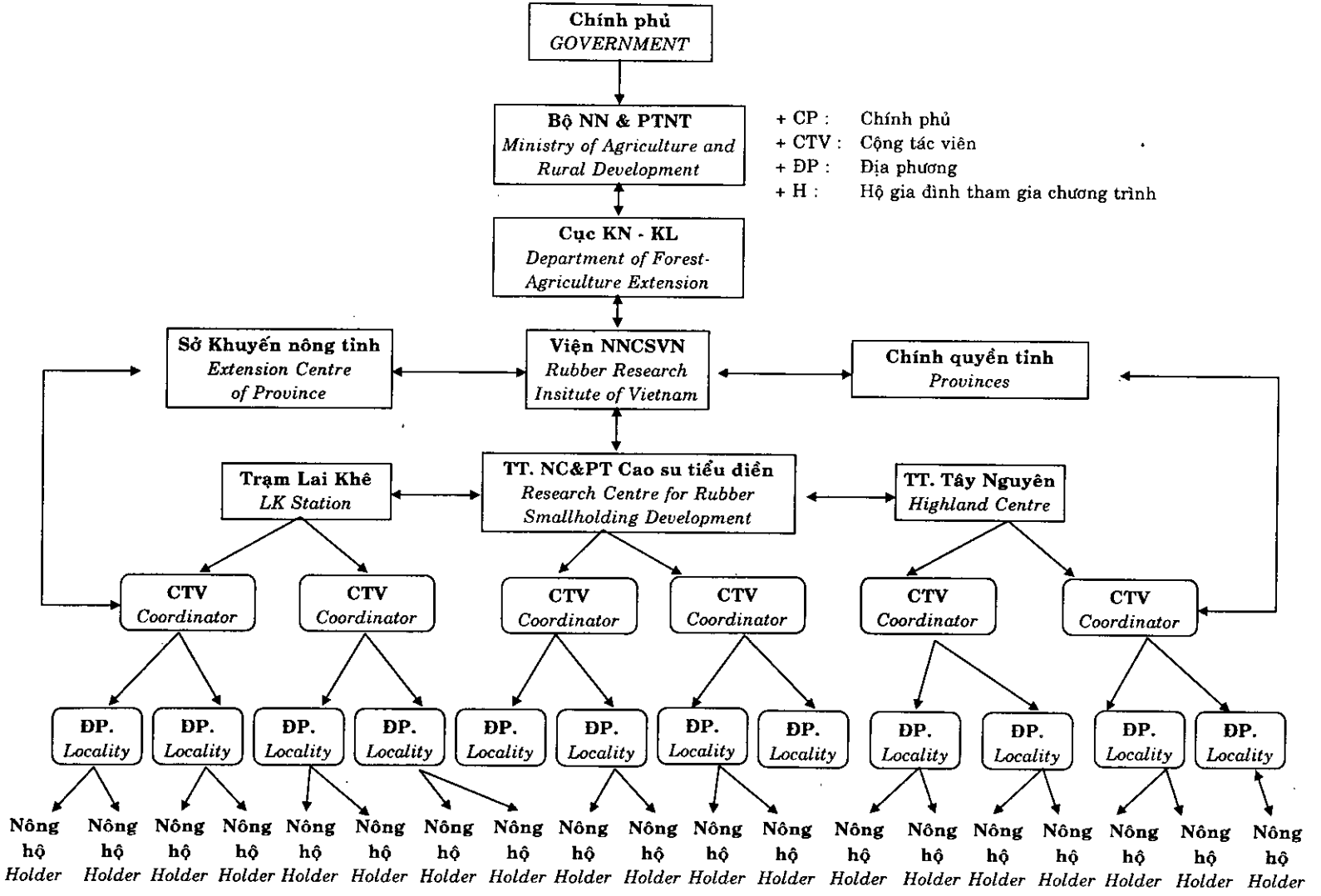
Địa phương *Location*	**Số hộ** *Holders*	**Diện tích (Ha)** *Area (ha)*	**Năm trồng** *Planting year*	**Giống** *Clone*	**Tỷ lệ hoàn chỉnh (%)** *Perfet percentage (%)*	**Vanh cách đất 1 m (cm)** *Girth 1m from the ground (cm)*	**Chênh lệch (cm)** *Difference (cm)*
Hòa Hiệp - Bà Rịa V. Tàu	10	20	1993 - 1994	PB 235	98,8	18,2	
Chư Sê - Gia Lai	10 (CT) / 10 (ngoài CT)	10 / 10	1992 / 1992	GT 1 / GT 1	> 90 / > 90	12,7 / 10,5	2,2

Bảng 5: **Một số kết quả thực hiện ở 07 xã thuộc huyện Bến Cát, huyện Tân Uyên, huyện Đồng Phú - tỉnh Sông Bé**
Table 5: Some results in 07 holders of Ben Cat district, Tan Uyen district and Dong Phu district - Song Be province

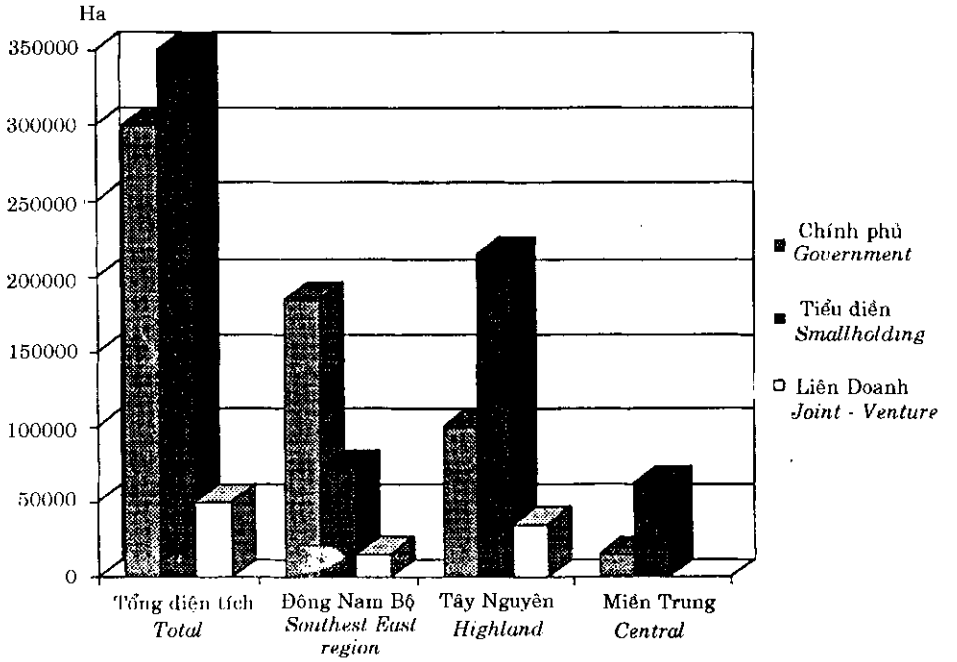
TT N°.	**Chủ hộ** *Holders*	**Biện pháp kỹ thuật tiến bộ được áp dụng** *Advanced technology applied*	**Kết quả thu hoạch TB lần cạo** *Yields increased*	**Ghi chú** *Note*
1	Lê Văn Sinh	Áp dụng thuốc kích thích chảy mủ ethrel, bón đủ phân vô cơ *Applied latex stimulant Ethrel, sufficiently fertilizer technically tapped*	Tăng sản lượng 19L – 26L/410 cây *19L – 26L/410 tree/day)*	Xã Hòa Lợi – Bến Cát *Hoa Loi – Ben Cat*
2	Văn Q. Dũng	nt	Tăng 15 – 50L/300 cây *15 – 50L/300 tree/day*	Xã Lai Uyên *Lai Uyen*
3	Trần Thị Nhen	nt	Tăng 15 – 30L/300 cây *15 – 30L/300 tree/day*	Xã Bình Mỹ *Binh My*
4	Ngô Thị Hồng	nt	Tăng 30 – 40L/420 cây *30 – 40L/420 tree/day*	Xã Bình Mỹ *Binh My*
5	Nguyễn Như Ý	nt	Tăng 30 – 50L/500 cây *30 – 50L/500 tree/day*	Chánh P.Hòa *Chanh, P. Hoa*
6	Lê Văn Hùng	Chăm sóc đúng kỹ thuật, bón phân đủ liều lượng theo quy định	Tăng 30 – 50L/400 cây *30 – 50L/400 tree/day*	T. Bình, T. Uyên *T. Binh, T. Uyen*
7	Chung K. Hón		Giảm chi phí đầu tư, đảm bảo sản lượng khai thác	Lai Uyên – BC
8	Bùi Văn Thắng			Lai Uyên – BC
9	Hồ Văn Niên			Lai Uyên – BC
10	Ng. Văn Tuân			T. Bình – BC
11	Trần Văn Kết			Tân Uyên – BC



Hình 6: Mạng lưới khuyến nông Việt Nam năm 1997
Figure 6: Network of rubber extension in Vietnam in 1997



Hình 7: Sơ đồ hệ thống tổ chức khuyến nông phát triển cao su tiểu điền tại Việt Nam năm 1997
Figure 7: Organisation system for rubber smallholding development in Vietnam in 1997



Hình 8: Dự kiến phân bố diện tích cao su tại Việt Nam đến năm 2005
Figure 8: Proposal of rubber distribution in Vietnam (by year 2005)

Duyên Hải Trung Bộ. Ở vùng Đông Nam Bộ, diện tích cao su tiểu điền hiện nay đã gần đạt kế hoạch đề ra.

IV. KẾT LUẬN

- Cao su tiểu điền chỉ chiếm một phần nhỏ trong tổng số diện tích cao su tại Việt Nam và tập trung chủ yếu ở vùng Đông Nam Bộ. Số nông hộ sở hữu từ 4 ha trở xuống là phổ biến. Kỹ thuật canh tác vẫn chưa đạt chất lượng cao, tuy nhiên một số kỹ thuật tiến bộ đã dần dần được áp dụng trong khu vực này.

- Chương trình Khuyến nông cao su trong năm 1996 - 1997 đã góp phần tích cực thúc đẩy việc phát triển cao su tiểu điền cả về số lượng lẫn chất lượng.

- Hệ thống kỹ thuật và tổ chức của chương trình khuyến nông cao su 1996 - 1997 đánh dấu giai đoạn mới trong quá trình phát triển cao su tư nhân ở Việt Nam.

government in February 1996[2] in which rubber smallholding will occupy 350,000 ha. New rubber smallholding area would be chiefly in Central Highlands and Central Coastal area. In Southeast region, the current rubber area of smallholders is nearly approaching the given plan.

IV. CONCLUSIONS

- Rubber smallholding only occupied a small proportion to total rubber area in Vietnam and concentrated mainly in Southeast region. The number of smallholders owned less than four ha was popular. The cultivation techniques had not been in high quality. However, some advance techniques has been progressively applied in this sector.

- The Rubber Extension Program in 1996 and 1997 has taken an active part in speeding up the rubber smallholding development in both quantity and quality.

- The technical system and management of the rubber Extension program from 1996 - 1997 marked a new stage in the background of private rubber development in Vietnam.

LỜI CẢM ƠN

Chúng tôi xin chân thành cảm ơn Bộ Nông Nghiệp và Phát triển Nông thôn, Bộ Kế hoạch và Đầu tư, Cục Khuyến Nông - Khuyến Lâm; Viện trưởng Viện Nghiên cứu cao su Việt Nam đã tạo điều kiện thuận lợi về mọi mặt để chúng tôi thực hiện chương trình khuyến nông 1996 - 1997. Cảm ơn các Sở Nông Nghiệp và Phát triển Nông thôn các Tỉnh, các Trung tâm Khuyến nông, các huyện, xã đã tạo điều kiện thuận lợi cho chúng tôi triển khai chương trình khuyến nông 1996 - 1997 trên địa phương mình. Cảm ơn các bộ môn, đơn vị trong Viện Nghiên Cứu Cao su đã ủng hộ, giúp đỡ và cùng tham gia thực hiện chương trình khuyến nông cao su 1996 - 1997 đạt kết quả tốt.

ACKNOWLEDGEMENT

The authors wish to express our thanks to the Ministry of Agriculture and Rural Development,, Ministry of Plan and Investment, the Department of Forestry and Agricultural Extension, the Director of RRIV for helping us in carrying out the Agricultural Extension Program. Our thanks are also due to the Department of Agriculture and Rural Development, Provinces, the Agricultural Extension Centres, Districts, Communes for their assistance to deploy the Agricultural Extension Program 199 -.1997. Finally, to all of division and units of RRIV, we would like to manifest a deep gratitude for their help and co - operation in implementing the Rubber Extension Program 1996 - 1997.

Phụ bảng 1: **Hiện trạng diện tích cao su ở Việt Nam**
Appendix 1: Actual rubber area in Vietnam in 1996

Khu vực *Sector*	**TCTCSVN** *GERUCO*	**Chính quyền địa phương** *Local government*	**Tiểu điền** *Smallholding*	**Tổng cộng** *Total*
Đông Nam Bộ *(Southeast Region)*	**160.569**	**11.481**	**40.232**	**212.282**
1. Sông Bé (Bình Dương & Bình Phước	97.940	2.000	28.357	128.297
2. Đồng Nai	37.072	1.927	320	39.319
3. Tây Ninh	11.985	2.800	6.527	21.312
4. Bà Rịa	13.572	2.700	5.028	21.300
5. TP. Hồ Chí Minh	0	2.054	0	2.054
Tây Nguyên *(Highlands)*	**23.621**	**25.550**	**4.578**	**53.749**
1. Đắk Lắc	4.469	14.400	905	19.774
2. Gia Lai	16.427	9.550	1.908	27.885
3. Kontum	2.725	1.600	17.565	
Duyên hải Trung Bộ *(Central Coastal Region)*	0	1.956	2.366	4.322
1. Quảng Nam – Đà Nẵng	0	0	0	0
2. Quảng Ngãi	0	0	822	822
3. Bình Định	0	0	0	0
4. Phú Yên	0	0	0	0
5. Khánh Hòa	0	0	0	0
6. Bình Thuận	0	1.956	1.544	3.500
Bắc Trung Bộ *(Central)*	2.730	13.524	1.629	177.883
1. Thanh Hóa	0	2.221	0	2.221
2. Nghệ An	0	4.023	0	4.023
3. Hà Tĩnh	0	75	0	75
4. Quảng Bình	0	4.430	0	4.430
5. Quảng Trị	2.730	2.775	0	5.505
6. Thừa Thiên – Huế	0	0	1.629	1.629
Tổng số	**186.920**	**52.511**	**48.805**	**288.236**

Nguồn : Tổng Công ty Cao su Việt Nam, 1996

Phụ bảng 2: **Diện tích cao su tư nhân ở một số nước** Đơn vị tính : ha
Appendix 2: *Unit : ha*

Nước *Country*	**Diện tích/tư nhân** *Privated Area*	1990 (d)	%	1994 (a)	%	1995 (b,c)	%
Indonesia	Tổng diện tích *Total area*	3.155.300		3.488.000		3.517.000	
	Tư nhân *Private*	2.620.400	83	2.879.000	73	2.919.700	83
Malaysia	Tổng diện tích *Total area*	1.836.700		1.860.000		1.836.000	
	Tư nhân *Private*	1.487.900	81	1.395.000	75	1.487.000	81
Thái Lan	Tổng diện tích *Total area*	1.844.000		1.960.000		1.949.000	
	Tư nhân *Private*	1.752.000	95	1.862.000	95	1.867.000	95.7

Nguồn : (a) : Đoàn Tổng Cty Cao su tham quan các nước (11/95); (b) : Báo cáo khoa học Indonesia (5/96) tại TP HCM; (c) : Báo cáo tổng kết chương trình khuyến nông 1996/CSD; (d) : IRSG 4/1996.: Vol. 50 N°. 7

Phụ bảng 3: **Sản lượng cao su ở một số nước sản xuất cao su**
Appendix 3:

Nước	**Phân ra**	**1990**	**Dự kiến 2000**
Indonesia	Nhà nước	368.000 tấn	420.000
	Tư nhân	889.000 tấn	1.213.000
Malaysia	Nhà nước	398.000 tấn	241.000
	Tư nhân	1.003.000 tấn	787.000
Thái Lan	Nhà nước	362.000 tấn	
	Tư nhân	913.000 tấn	

(ANRPC News 12/94)

Phụ bảng 4: **Tình hình phát triển cao su tư nhân tại Việt Nam**
Appendix 4:

Năm	**1959**	**1960**	**1971**	**1975**	**1995**	**1996**
Diện tích	598 ha	8.648 ha	4.100	5.200 (*)	30.000 (*)	48.000

-Thống kê Tổng Nha điền địa Sài Gòn – 1971
* Ước lượng theo báo cáo
* Tổng công ty cao su Việt Nam

Phụ bảng 5: **Hiện trạng diện tích cao su tư nhân tại Bình Dương**
Appendix 5:

STT	**Danh mục**	**Chia ra (ha)**				
		Diện tích (ha)	**Bến Cát**	**Tân Uyên**	**Thủ Dầu Một**	**Thuận An**
1	Diện tích theo thống kê	21.362	15.096	5.736	363	167
2	Diện tích thực điều tra	29.802	16.459	13.014	162	167
3	Chênh lệch thống kê với thực tế (%)	+ 39,5 (139,5)	+ 9,02 (109,2)	+ 126,8 (226,8)	-44,62 (55,38)	0

Phụ bảng 6: **Qui mô diện tích cao su tư nhân tại Bình Dương**
Appendix 6:

Qui mô (ha)	Số hộ điều tra	Diện tích (ha)	Tỷ lệ %	
			Số hộ	Diện tích
Tổng số	**6183**	**14.051,19**		
> 0 → 2	2192	2.928,87	35,45	20,83
> 2 → 3	1163	2.663,96	18,80	18,95
> 3 → 4	2239	5.524,36	36,12	39,31
> 4	589	2.934,00	9,52	20,90

Phụ bảng 7: **Một số kết quả thực hiện ở 7 xã tại huyện Bến Cát, huyện Tân Uyên, huyện Đồng Phú - tỉnh Sông Bé**
Appendix 7: Some results in 7 holders of Ben Cat district, Tan Uyen district and Dong Phu district - Song Be province

TT N°.	Chủ hộ *Holders*	Biện pháp kỹ thuật tiến bộ được áp dụng *Advanced technology applied*	Kết quả thu hoạch TB lần cạo *Yiels increased*	Ghi chú *Note*
1	Lê Văn Sinh	Áp dụng thuốc kích thích chảy mủ ethrel, bón đủ phân vô cơ *Applied latex stimulant Ethrel, sufficiently fertilizer technically tapped*	Tăng sản lượng 19L – 26L/410 cây *19L – 26L/410 tree/day*	Xã Hòa Lợi – Bến Cát *Hoa Loi – Ben Cat*
2	Văn Q. Dũng	nt	Tăng 15 – 50L/300 cây *15 – 50L/300 tree/day*	Xã Lai Uyên *Lai Uyen*
3	Trần Thị Nhen	nt	Tăng 15 – 30L/300 cây *15 – 30L/300 tree/day*	Xã Bình Mỹ Binh My
4	Ngô Thị Hồng	nt	Tăng 30 – 40L/420 cây *30 – 40L/420 tree/day*	Xã Bình Mỹ *Binh My*
5	Nguyễn Như Ý	nt	Tăng 30 – 50L/500 cây *30 – 50L/500 tree/day*	Chánh P.Hòa *Chanh, P. Hoa*
6	Lê Văn Hùng	Chăm sóc đúng kỹ thuật, bón phân đủ liều lượng theo quy định	Tăng 30 – 50L/400 cây *30 – 50L/400 tree/day*	T. Bình, T. Uyên *T. Binh, T. Uyen*
7	Chung K. Hón		Giảm chi phí đầu tư đảm bảo sản lượng khai thác	Lai Uyên – BC
8	Bùi Văn Thắng			Lai Uyên – BC
9	Hồ Văn Niên			Lai Uyên – BC
10	Ng. Văn Tuân			T. Bình – BC
11	Trần Văn Kết			Tân Uyên – BC

Phụ bảng 8: **Phân bố cao su theo vùng**
Appendix 8:

Thành phần kinh tế	Tổng diện tích đến 2010 (ha)	Phân bố trên các vùng		
		Đ. Nam Bộ	Tây Nguyên	Miền Trung
1. Quốc Doanh	300.000	185.000	100.000	15.000
2. Tư nhân, tiểu điền	350.000	73.000	215.000	62.000
3. Liên Doanh	50.000	15.000	35.000	
Cộng	**700.000**	**273.000**	**350.000**	**77.000**

Nguồn : Tổng Công ty cao su Việt Nam

V. TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *Báo cáo Nghiên cứu Phát triển Cao su Tiểu điền của Đoàn cán bộ Tổng Công ty Cao su Việt Nam thăm các nước Đông Nam Á 11/1997.*

2. *Đề án tổng quan cao su Việt Nam 1996 - 2005* : Quyết định số 86/Ttg ngày 5/2/1996 Thủ tướng Chính phủ.

3. *Phương hướng, nhiệm vụ kế hoạch và biện pháp phát triển cao su ở các tỉnh Duyên Hải Miền Trung và Khu 4 cũ.* Bộ Nông nghiệp - Phát triển nông thôn 4/3/1997.

4. *Tổ chức dịch vụ phát triển cao su vùng Duyên hải Miền Trung và Khu 4 cũ* . Tổng Công ty Cao su Việt Nam (2157 BC-KT).

5. *Báo cáo kết quả thực hiện chương trình khuyến nông cao su nông hộ năm 1996 tại Hội nghị định hướng phát triển cao su các tỉnh Duyên hải Miền Trung Khu 4 cũ* : Viện Nghiên cứu Cao su Việt Nam.

6. *Dự án chương trình khuyến nông cao su 1996, 1997.* Viện Nghiên cứu Cao su Việt Nam.

7. *Báo cáo tổng kết chương trình khuyến nông cao su* 1996 CSD.

8. *Quyết định giao nhiệm vụ thực hiện chương trình KN Cao su cho các đơn vị năm 1996; 1997;* Viện NCCS Việt Nam.

9. *Reports of technical aid programme mission on rubber extension and development in Việt Nam.* By IBRAHIM BIN SAID 5/96.

V. REFERENCES

1. GERUCO, *Report of the Rubber Small-holding Research and Development on GERUCO visit to the countries in South East Asia* 11/1995.

2. *The Master plan on Rubber Vietnam 1996 - 2005.* The decision of Prime Minister N° : 86/ Ttg date 5/2/1996.

3. *The Ministry of Agriculture and Rural Development, Mission and Objectives for the rubber development in the provinces of Cetral Highlands and Cetral Coastal region*: 4/3/1997.

4. GERUCO, *Organisation and service for rubber development in the Central and Coastal area* - (2157. BC - KT).

5. RRIV, *Report on the implementation of Rubber Extension Program 1996 at the Workshop on Mission and Objectives of Rubber Development in the provinces of Cetral and Coastal area.*

6. RRIV, *Project for Rubber Extension Program 1996. 1997.*

7. CSD, *The summing up report of Rubber Extension Program.*

8. RRIV, *Decision on the mission of Rubber Extension Program for the Units in 1996 . 1997.*

9. Ibrahim bin Said, *Report of technical Aid Program Mission on Rubber Extension and Development in Vietnam,* 5/96.

10. Huynh Tan Hung, *Report of research on the situation of private rubber development in Vietnam, 1996.*

Note :

+ PMU : (Project Management Unit) since 1973 in Indonesia
+ NES : (Nucleus Estate and Smallhoder Projects) since 1973 in Indonesia.
+ FELCRA : (Federal Land Consolidation And Rehabilitation Authority) since 1996 in Malaysia.
+ RISDA : (The Rubber Industry Smallhoders Development Authority) since 1973 in Malaysia.
+ FELDA : (The Federal Land Development Authrity) since 1956 in Malaysia
+ ORRAF : (Office of the Rubber Replanting Aid Fund) since 1960 in Thailand.

PHẦN VII

CÔNG NGHỆ CAO SU

(RUBBER TECHNOLOGY)

HIỆN TRẠNG SƠ CHẾ CAO SU THIÊN NHIÊN VIỆT NAM
THE PRESENT SITUATION OF NATURAL RUBBER PROCESSING IN VIETNAM

Phạm Hồng Phương và Nguyễn Hữu Hùng
Viện Nghiên cứu Cao su Việt Nam (Rubber Research Institute of Vietnam)

I. TÓM TẮT

Báo cáo này trình bày hiện trạng sơ chế cao su thiên nhiên của các nhà máy trực thuộc Tổng công ty cao su Việt Nam bao gồm công nghệ sơ chế, sản lượng, tỉ lệ từng hạng loại, đặc điểm chất lượng cao su sơ chế và hệ thống quản lý chất lượng.

Việt Nam sản xuất chủ yếu là cao su định chuẩn kỹ thuật (TSR), 128.000 tấn/năm, chiếm 95% tổng sản lượng, có tên thương mại là SVR, được phân hạng, đánh giá chất lượng và cấp chứng chỉ kiểm phẩm theo tiêu chuẩn quốc gia TCVN 3769 - 95.

Do vườn cây tại Việt Nam được trồng và quản lý tập trung trong các nông trường quốc doanh có qui mô từ 5.000 - 40.000 ha/công ty. Hơn 90% cao su SVR được thu thập và sản xuất hết ngay trong ngày từ nguyên liệu mủ nước (SVRL, SVR3L, SVRCV50, SVRCV60) với khoảng cách từ vườn cây đến nhà máy tối đa không quá 40 km. Các nhà máy chế biến có qui mô lớn từ 5.000 đến 15.000 tấn/năm, có thiết bị hiện đại, hệ thống quản lý kỹ thuật và chất lượng được tiêu chuẩn hóa. Do đó chất lượng cao su sơ chế Việt Nam ổn định và được xuất khẩu kèm theo giấy chứng chỉ kiểm phẩm do các phòng kiểm phẩm của các công ty cao su đã được Viện nghiên cứu cao su ủy quyền.

Để đa dạng hóa các chủng loại, đáp ứng yêu cầu ngày càng cao của thị trường, Tổng công ty có chủ trương mở rộng sản xuất các loại cao su như SVRCV 50, SVRCV60, cao su ly tâm. Ngoài ra do diện tích cao su tiểu điền sẽ được mở rộng trong tương lai, do đó sản lượng SVR 10 và SVR 20 có thể tăng lên. Chính phủ Việt Nam có chủ trương khuyến khích sử dụng cao su thiên nhiên để chế biến các sản phẩm công nghệ trong nước làm tăng giá trị sản phẩm cao su và giảm xuất khẩu cao su thô.

II. GIỚI THIỆU

Việt Nam là thành viên của hiệp hội các nước sản xuất cao su (ANRPC) và là thành viên của hiệp hội các nước phát triển cao su (IRRDB). Sản lượng năm 1996 là 134.000 tấn, dự kiến sản lượng tăng trong những năm tới là 10% - 15%.

Việt Nam xuất khẩu đến 90% sản lượng cao su thiên nhiên do đó chính sách của ngành cao su là

I. ABSTRACT

The paper is to review the status of rubber processing of factories belonging to General Rubber Corporation of Vietnam (GRC) concerning technologies, production, proportion of rubber grades, quality and quality management system.

Vietnam produced mainly Technically Specified Rubber (TSR), 128,000 tonnes per annum or 95% of the total rubber production. The TSR was branded Standard Vietnamese Rubber (VSR), grades of which was qualified and certified in accordance with the national standard TCVN 3769-95 approved by the government.

Majority of rubber plantations in Vietnam were state estates having areas of 5,000 to 40,000 hectare. More than 90% of SVR (SVRL, SVR 3L, SVR CV50, SVR CV60) were produced from latex which was collected within the day of tapping and processed by factories located within the distance of not more than 40 km from rubber fields. Almost rubber processing factories had capacities ranging from 5,000 to 15,000 tonnes per annum, modern equipment and standardised quality management systems; therefore SVR produced from these factories had stable quality. SVR were certified by quality control laboratories of factories which were authorised by the Rubber Research Institute of Vietnam (RRIV).

General Rubber Corporation also had policy to enhance the production of various types of rubber such as SVR CV50, SVR CV60 and latex concentrate to diversify rubber types And to fit the increasing market demands. On other hand, production of SVR 10 and SVR 20 would be rapidly increased with the coming development of the smallholding sector. The government also had the policy to encourage the utilisation of natural rubber in manufacturing of value-added products instead of exporting raw materials.

II. INTRODUCTION

Vietnam is a member of the Association of

đầu tư phát triển công nghệ sơ chế, hoàn thiện hệ thống kiểm tra chất lượng để bảo đảm tính cạnh tranh của cao su Việt Nam trên thị trường quốc tế.

Ngành cao su phần lớn thuộc quốc doanh với các vườn cao su trồng tập trung theo kiểu đại điền với diện tích và qui mô lớn. Mỗi công ty quản lý từ 5.000 đến 40.000 ha. Do đó ngành sơ chế cao su tại Việt Nam có các đặc điểm như sau:

- Mủ khai thác được chủ yếu là mủ nước thu gom tập trung và đưa về nhà máy ngay trong ngày.

- Các nhà máy sơ chế có qui mô từ 6.000 tấn/năm đến 12.000 tấn/năm có khi lên đến 15.000 tấn/năm và được xây dựng gần vườn cây với khoảng cách tối đa không quá 40 km.

- Đến 90% lượng cao su Việt Nam là cao su định chuẩn kỹ thuật, được phân loại và cấp giấy chứng nhận chất lượng theo tiêu chuẩn quốc gia.

1. Đặc điểm về chủng loại và chất lượng cao su Việt Nam

Bảng 1 trình bày cơ cấu chủng loại cao su Việt Nam và tỷ lệ hạng của cao su định chuẩn kỹ thuật Việt Nam. Qua bảng 1 ta thấy tỷ lệ cao su định chuẩn kỹ thuật Việt Nam chiếm đến 95,4% tổng sản lượng cao su. Các loại cao su khác chiếm tỷ lệ thấp. Đặc biệt là cao su tờ xông khói (RSS) và cao su tờ đánh đông ở nồng độ nguyên thủy (ICR) chỉ chiếm 1,4% tổng sản lượng do giá thành sơ chế cao. Cao su crêp chủ yếu là crêp 2, 3 và 4 chiếm 0,2% tổng sản lượng. Mủ cô đặc được sản xuất với số lượng nhỏ chiếm khoảng 3% tổng sản lượng do công nghiệp làm sản phẩm nhúng của Việt Nam không phát triển và việc xuất khẩu mủ ly tâm gặp khó khăn về lưu trữ, bao bì vận chuyển. Tuy nhiên, việc sản xuất mủ cô đặc bằng phương pháp ly tâm vẫn đang phát triển tại các nhà máy trực thuộc Tổng công ty cao su. Mủ cô đặc được sản xuất và xuất khẩu theo tiêu chuẩn nội bộ và thỏa thuận với khách hàng (bảng 2).

Cao su định chuẩn kỹ thuật Việt Nam (TSR) được sản xuất bởi các công ty cao su quốc doanh trực thuộc Tổng công ty cao su Việt Nam. Các cao su dạng khối được sản xuất ở những nơi khác không phải là cao su định chuẩn kỹ thuật (TSR). TSR được xuất khẩu kèm theo giấy chứng chỉ kiểm phẩm theo tiêu chuẩn Việt Nam 3769 - 95 (bảng 3).

SVR 3L chiếm 81% tổng sản lượng TSR (hình 1). SVR 10 và SVR 20 sản xuất với số lượng nhỏ khoảng 8% tổng sản lượng. Đây là một đặc điểm rất khác biệt so với nhiều nước trồng cao su thiên

Natural Rubber Producing Countries (ANRPC) and a member of the International Rubber Research and Development Board (IRRDB). In 1996, Vietnam has produced 134,000 tonnes of natural rubber. It is estimated that rubber production in Vietnam will increase by 10% - 15% yearly in the coming years.

Ninety percent (90%) of Vietnam natural rubber production is exported. A general policy of Government is to invest and to develop the natural rubber processing industry, implement quality control system to allow natural rubber from Vietnam to compete on the international market.

General Rubber Corporation of Vietnam (GRC) is a state run enterprise. The rubber plantations of GRC are estates. Each company manages 5,000 to 40,000 ha. Natural rubber in Vietnam has following special characteristics :

- Fresh latex is collected and transported to the factory in the same day.

- Processing factories have capacity 6,000 to 12,000 tonnes per year up to 15,000 tonnes per year.

- The factories are built near rubber plantations at a maximum distance of 40 km.

- Ninety percent of natural rubber produced in Vietnam is TSR, that is controlled and certified according to national standard.

1. Type and quality characteristics of natural rubber in Vietnam

Table 1 shows types of natural rubber produced and the distribution of each SVR grade in Vietnam[1]. The SVR grades are 95.4% of the total production. Other types of rubber are low such as Ribbed Smoked Sheet (RSS) and Initial Concentration Rubber (ICR) is 1.4% of total production. Production of RSS/ICR is low because costs of processing are high. The main types of crepe produced are crepe 2,3 and 4 and represent 0.2% of total production. Latex concentrate is produced in small quantity (3% of total production), because in Vietnam there is no development of latex goods by dipping and exportation of latex concentrate meets difficulties in packaging and transporting. However, production of latex concentrate by centrifugation is developing in the State Rubber Companies (SRC's). Latex concentrate produced and exported is conformed to the internal standard limit and requirement of customers (see table 2)[2].

Certified TSR is only issued by the state rubber companies of GRC. Other crumb rubber grades

nhiên trên thế giới bởi vì hầu hết các công ty quốc doanh trực thuộc Tổng công ty cao su đều là đại điền với diện tích tối thiểu là 5.000 ha (bảng 4). Mủ tươi được đưa về nhà máy và chế biến hết ngay trong ngày. Nguyên liệu mủ phụ được thu thập với số lượng rất nhỏ.

Hình 2 cho thấy cao su hạng SVR 3L có chất lượng cao, màu sắc sáng, hàm lượng tạp chất thấp và các chỉ tiêu khác đạt chất lượng ổn định theo tiêu chuẩn TCVN 3769 -95. Hàm lượng tạp chất trung bình của hạng này nhỏ hơn 0,03%. Chỉ số duy trì độ dẻo ban đầu Po ở trong khoảng 38 - 43 (hình 3). Chỉ số trung bình của độ dẻo sau khi lão hóa (PRI) của tất cả các công ty cao su đều tuân theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 3769 - 95 và ổn định trong khoảng 85 - 95 (hình 4). Chỉ số màu Lovibond cũng tuân theo TCVN 3769 - 95 (hình 5).

SVR 10 và SVR 20 về chất lượng cũng đáp ứng theo tiêu chuẩn Việt Nam nhưng chất lượng không ổn định. Việc sản xuất SVRCV 50 và SVRCV 60 tùy theo yêu cầu của khách hàng.

2. Công nghệ sản xuất cao su định chuẩn kỹ thuật

Tất cả các công ty quốc doanh trực thuộc Tổng công ty cao su đều trồng và quản lý theo kiểu đại điền với khoảng cách tối đa từ vườn cây đến nhà máy là 40 km. Hệ thống đường xá rất tốt, mủ nước được tập trung và đưa về nhà máy rất thuận tiện. Bảng 5 cho thấy công suất thiết kế của các nhà máy sơ chế từ 6.000 đến 15.000 tấn TSR/ năm. Một số nhà máy sản xuất mủ cô đặc với công suất từ 1.000 đến 3.000 tấn/năm. Chỉ còn có hai nhà máy sản xuất mủ tờ.

Bảng 6 và 7 mô tả qui trình công nghệ sơ chế cao su TSR từ mủ nước và mủ phụ của các nhà máy trực thuộc Tổng công ty cao su hiện nay.

3. Hệ thống quản lý chất lượng

a. Hệ thống hoạt động của các phòng kiểm phẩm của các công ty cao su trực thuộc Tổng công ty cao su Việt Nam

Phòng kiểm nghiệm chuẩn của Viện nghiên cứu cao su Việt Nam được thành lập năm 1979, hiện đang làm nhiệm vụ kiểm tra cấp giấy chứng nhận chất lượng cho cao su xuất khẩu theo tiêu chuẩn TCVN 3769 - 95. Hiện nay mỗi công ty cao su đều có một phòng kiểm nghiệm để kiểm tra chất lượng sản phẩm. Phòng kiểm nghiệm chuẩn của Viện nghiên cứu cao su Việt nam đã ủy quyền cho các phòng kiểm nghiệm của các công ty cao su được quyền cấp giấy chứng chỉ kiểm phẩm theo tiêu chuẩn TCVN 3769 - 95.

that are produced by other factories are not certified as TSR. TSR is exported with test certificate[3] conformed to the Standard Vietnamese Rubber TCVN 3769-95 (see table 3)[4].

SVR3L represents 81% of the total production of TSR grades (see figure 1). SVR10 and SVR20 are produced in small quantity and represents 8% of the total production[1]. The above figures are different from other natural rubber producing countries because most of the state rubber companies of GRC are estates with minimum rubber area of 5,000 ha (see table 4)[1]. Fresh latex material is transported and processed at the factory in the same day. Field grade material is produced only in small quantity.

Figure 2 show that SVR3L with high quality, light colour, low dirt content and other characteristics has a good quality according to TCVN 3769-95[5]. Average of dirt content is generally lower than 0.03%. Average Initial Plasticity (Po) is in the range of 38-43 (see figure 3)[5]. Average of Plasticity retention index (PRI) in the state rubber companies is conformed to TCVN with high stability and in the range of 85-95 (see figure 4)[5]. The colour Lovibond-scale is conformed to TCVN 3769-95 (see figure 5)[5].

SVR10 and SVR20 grades are conformed to TCVN 3769-95 but their qualities are not stable. Production of SVRCV50 and SVRCV60 depend on consumers' requirement[5].

2. Processing of technical specified rubber in Vietnam

The state rubber companies of GRC are estates that maximum distance from the plantation to the factory is about 40 km. The road system is good, so that fresh latex collected and transported to the factory conveniently. Table 5 shows that all state rubber companies of GRC have processing capacity from 6,000 to 15,000 tonnes of TSR per year[6]. Some of factories produce latex concentrate with a capacity from 1,000 to 3,000 tonnes per year[6]. Only two factories produced sheet rubber.

Table 6 and 7 show processing procedures for field latex and cuplump respectively that were implemented at all GRC rubber processing factories[7].

3. Quality management system

a. Active system of laboratories in the state rubber companies of GRC

A Standard Laboratory of the Rubber

Phòng kiểm nghiệm chuẩn của Viện nghiên cứu cao su hàng năm có tham gia các đợt kiểm tra chéo 3 lần/năm với các phòng kiểm nghiệm quốc tế để duy trì độ chính xác của mình và được công nhận là một trong những phòng kiểm nghiệm chuẩn đạt yêu cầu về độ chính xác (bảng 8). Để duy trì độ chính xác của các phòng kiểm nghiệm của tất cả các nhà máy trong toàn ngành, mỗi năm, phòng kiểm nghiệm chuẩn của Viện nghiên cứu cao su tổ chức các đợt kiểm tra chéo giữa các phòng kiểm nghiệm của các công ty cao su 4 lần/năm. Kết quả gần đây nhất cho thấy tất cả các phòng kiểm nghiệm đều đạt yêu cầu về độ chính xác (bảng 9).

b. Hệ thống kiểm tra chất lượng

Mỗi công ty cao su đều có một hệ thống KCS theo dõi và kiểm tra chất lượng riêng từ vườn cây tới nhà máy cho đến khi ra sản phẩm cuối cùng (hình 6). Mỗi tháng, các phòng kiểm nghiệm đều ghi nhận và thống kê các kết quả kiểm nghiệm của từng lô hàng và gởi về phòng kiểm nghiệm chuẩn của Viện nghiên cứu cao su Việt Nam.

4. Triển vọng của cao su sơ chế Việt Nam

Do những tiến bộ khoa học kỹ thuật và đầu tư tập trung có định hướng vào công nghệ sơ chế và kiểm tra chất lượng, cao su sơ chế Việt Nam trong giai đoạn hiện nay hầu hết là cao su định chuẩn kỹ thuật có chất lượng cao.

Đến năm 2010, chính phủ Việt Nam dự kiến sẽ tăng khoảng 400.000 ha cao su tiểu điền, do đó cao su sơ chế Việt Nam sẽ có những thay đổi trong tương lai. Cao su Việt Nam sẽ tăng sản lượng mỗi năm 10 - 15%, dự kiến sẽ tăng các sản phẩm khác như cao su cô đặc, SVRCV 50, SVRCV 60. Cao su tiểu điền sẽ thu thập mủ phụ với số lượng nhiều hơn để sản xuất ra các hạng SVR 10 và SVR 20. Chính phủ Việt nam đang khuyến khích các nhà sản xuất trong nước tiêu thụ nguyên liệu cao su sơ chế để sản xuất ra các mặt hàng tiêu thụ trong nước hoặc xuất khẩu.

LỜI CẢM ƠN

Chúng tôi chân thành cảm ơn Ông Mai Văn Sơn, Viện trưởng Viện Nghiên cứu Cao su Việt Nam đã cho phép trình bày báo cáo này. Chúng tôi bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc đến Phòng Kế hoạch của Tổng Công ty Cao su; Ông Nguyễn Thanh Nguyên, Giám đốc Trung tâm Quản lý chất lượng và ông Phạm Quang Trung, nhân viên của Trung tâm đã cung cấp các số liệu liên quan đến báo cáo này.

Research Institute of Vietnam was established in 1979 and was accredited to deliver the shipment certificates and quality certificate for exporting rubber according to TCVN 3769-95[4]. At present, every company has its own good laboratory to control quality. The Standard Laboratory of RRIV authorises laboratories of the SRC to issue permits for quality certification and shipment according to TCVN 3769-95.

The Standard Laboratory of RRIV has program for Round Robin cross-check with other international laboratories 3 times a year to control the accuracy of the tests and equipment. Standard Laboratory of RRIV is accredited (see table 8)[8]. The Standard Laboratory of RRIV has a program for Round Robin cross-check with all the SRC's laboratories 4 times a year to control accuracy of SRC' laboratories. The SRC's laboratories are all accredited by Standard Laboratory (see Table 9)[9].

b. Quality control system

Every rubber company has a quality control system to monitor and control the quality from the plantation to the factory, from the raw material to the production line (see figure 6)[10]. Every month, the laboratory records statistical results of controlled lots and these results were sent to the Standard Laboratories of RRIV[11].

4. Prospect of processing rubber in Vietnam

It is due to the adequate investment into rubber processing and quality control, that TSR produced in Vietnam will obtain good quality.

Until the year 2,010, the Government of Vietnam plans to extend more 400,000 ha of rubber mostly smallholding area. Therefore, rubber processing situation in Vietnam will change in the future.

Natural rubber production in Vietnam will increase by 10-15% every year and will produce more latex concentrate, SVRCV50, SVRCV60. Smallholders will collect cup-lumps and produce more SVR10, SVR20. Furthermore, the Government of Vietnam will also encourage local manufacturers to use SVR3L to produce more rubber goods.

ACKNOWLEDGEMENTS

We would like to express our sincere thanks to Mr. Mai Van Son, Director of RRIV for allowing this paper to be presented.

Our gratitude are extended to Planing department of GRC, Mr. Nguyen Thanh Nguyen,

Director of the Rubber Quality Management centre and Mr. Pham Quang Trung, staff of the Rubber Quality Management centre, who supplied document and data for this paper.

III. TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Phòng kế hoạch Tổng công ty cao su Việt Nam, Báo cáo năm 1996.

2. Viện nghiên cứu cao su Việt Nam, tiêu chuẩn cao su ly tâm. 1996 page 5 (TC nội bộ).

3. Giấy chứng chỉ kiểm phẩm, Viện nghiên cứu cao su, 1996.

4. Tiêu chuẩn cao su Việt nam 3769 - 95.

5. Báo cáo chất lượng của các Công ty cao su năm 1996.

6. S. Palu, Survey of rubber processing factories General Rubber corporation of Vietnam, 1995, page 5.

7. Qui trình công nghệ sơ chế cao su SVR từ mủ nước và mủ tạp.

8. Loke Kum Mun and Ng Yu Tong, Round Robin Crosscheck For SMR testing, Rubber Research Institute of Malaysia, 1997, 3 - 4.

9. Nguyễn Thị Anh Hoa, kiểm tra chéo, 1997.

10. Công ty cao su Đồng Nai, Hệ thống kiểm tra chất lượng 1991.

11. Kết quả kiểm tra chất lượng các lô hàng của các công ty cao su.

III. REFERENCES

1. Planing department of GRC, Report in 1996 (in Vietnamese)

2. RRIV, standard of natural rubber latex concentrate (Internal Standard in Vietnamese), 1996 page 5

3. RRIV, Test certificate, 1996.

4. RRIV, standard Vietnamese rubber 3769-95.

5. Quality report of rubber companies in 1996 (in Vietnamese).

6. S. Palu, Survey of rubber processing factories General Rubber corporation of Vietnam, 1995, page 5.

7. Process SVR in the factories (in Vietnamese).

8. Loke Kum Mun and Ng Yu Tong, Round Robin Cross-check For SMR testing, Rubber Research Institute of Malaysia, 1997, 3-4.

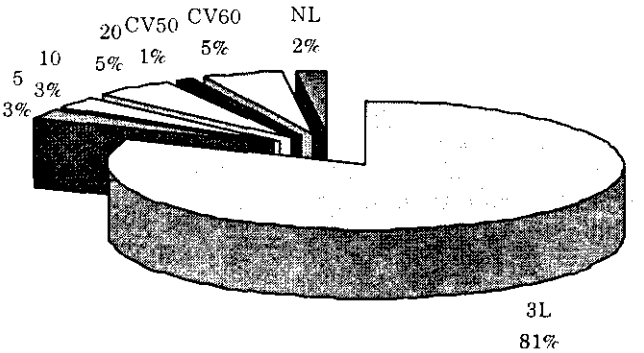
9. Nguyen Thi Anh Hoa, Round Robin Cross-check for SVR testing, 1997 (in Vietnamese)

10. Dong Nai rubber company, Quality control system of Dong Nai company 1991.

11. Quality results of lots of rubber companies.

Bảng 1: **Phân bổ hạng cao su thiên nhiên năm 1996**
Table 1: Distribution of types natural rubber in 1996

Hạng (*Type*)	**Sản lượng** (tấn) *Production (tones)*	%
SVR	128287	95,4
Mủ ly tâm (*Latex concentrate*)	4018	3
ICR/RSS	1861	1,4
Crepe	265	0,2
Tổng cộng (*Total*)	134431	



Hình 1 : Phân bố SVR năm 1996
Fig. 1: Distribution of grades SVR in 1996

Bảng 2 : **Yêu cầu kỹ thuật của mủ ly tâm (tiêu chuẩn nội bộ)**
Table 2: Technical requirement of latex concentrate (internal standard)

Đặc tính kỹ thuật (*Characteristic*)	**Giới hạn** (*Limits*)					**Phương pháp thử** (*Method of test*)
	Type HA	Type LA	Type XA	Type HA creamed	Type LA creamed	
Hàm lượng chất rắn[1] *Total solids content*[1] %, (m/m), min	61.5	61.5	61.5	66.0	66.0	ISO 124
Hàm lượng cao su khô[1] *Dry rubber*[1] %, (m/m), min	60,0	60,5	60,5	64.0	64,0	ISO 126
Hàm lượng chất khô không cao su[2] *(Non-rubber solids*[2] %, (m/m), max)	2.0	2.0	2,0	2,0	2,0	
Hàm lượng amoniac *Alkalinity (as NH_3), on Latex concentrate, (%* (m/m))	0,6 min	0.29 max	0,3 min	0,55 min	0,35 max	ISO 125
Độ ổn đinh cơ học MST[3] giây, min, *(Mechanical stability(3) seconds, min)*	650	650	650	650	650	ISO 35
Hàm lượng cao su đông kết, *Coagulum content*, %, (m/m), max	0,05	0,05	0.05	0,05	0.05	SIO 706
Hàm lượng đồng, mg/kg, max *Copper content, mg/kg of total solids, max*	8	8	8	8	8	ISO 8053
Hàm lượng Mangan, mg/kg, max *Manganese content, mg/kg of total solids, max*	8	8	8	8	8	ISO 7780
Hàm lượng chất lắng, *Sludge content*, % (m/m), max	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	ISO 2005
Chỉ số acid béo bay hơi Volatile fatty acid number (VFA)	Theo thỏa thuận nhưng không vượt quá 0,20 *As agreed by the interested paarties but nott to exceed 0,20*					ISO 506
Chỉ số KOH [4] KOH number[4]	Theo thỏa thuận nhưng không vượt quá 0.10 *As agreed by the interested paarties but not to exceed 0,20*					ISO 127
Màu nhìn bằng mắt thường *Colour on visual inspection*	Không có màu xanh hay xám *No pronounced blue or gray*					-
Mùi sau khi trung hòa với acid boric (*Odour after neutralization with boric acid)*	Không có mùi. *No pronounced odur of putrefaction*					

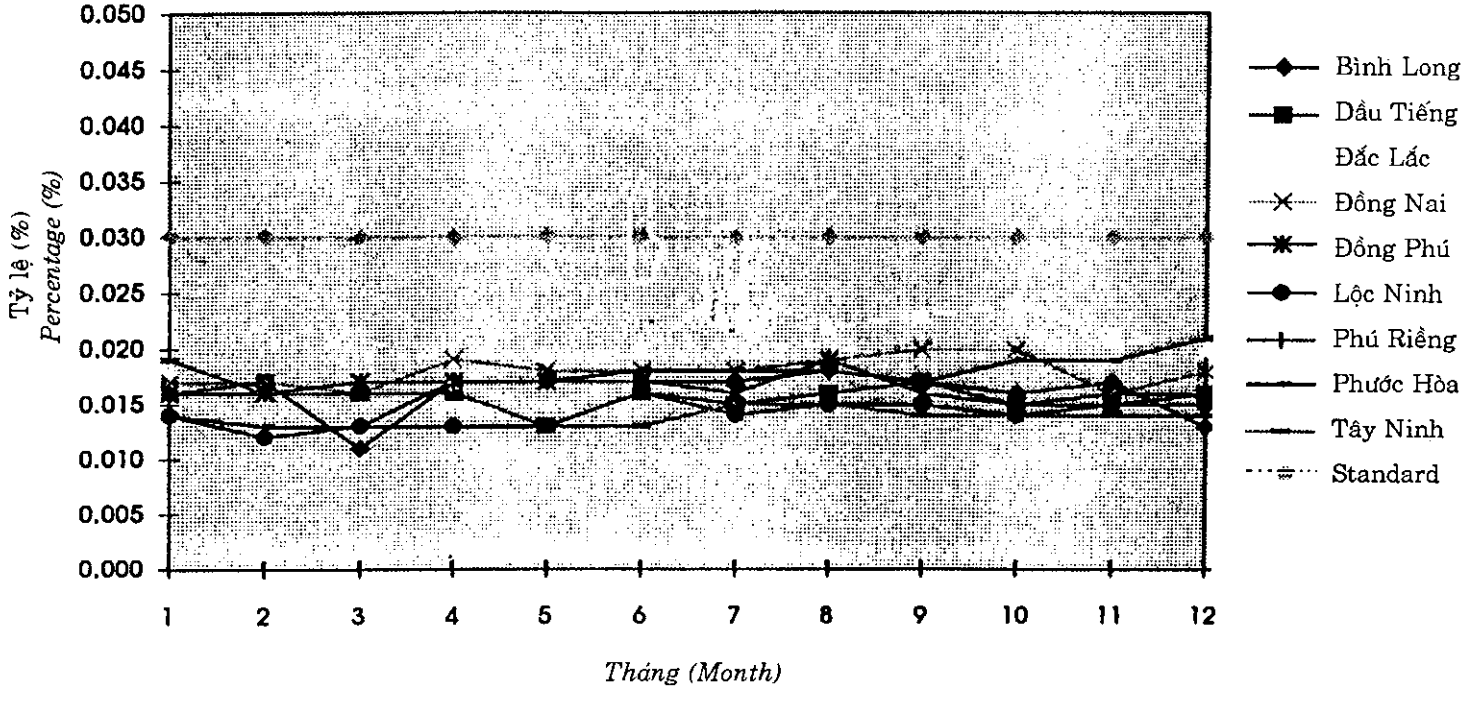
Bảng 3 : **Yêu cầu kỹ thuật của cao su định chuẩn kỹ thuật Việt Nam (Tiêu chuẩn quốc gia số 3769 - 95 TCVN)**

Table 3: Technical requirements of Standard Vietnamese Rubber (National standard N° 3769-95 TCVN)

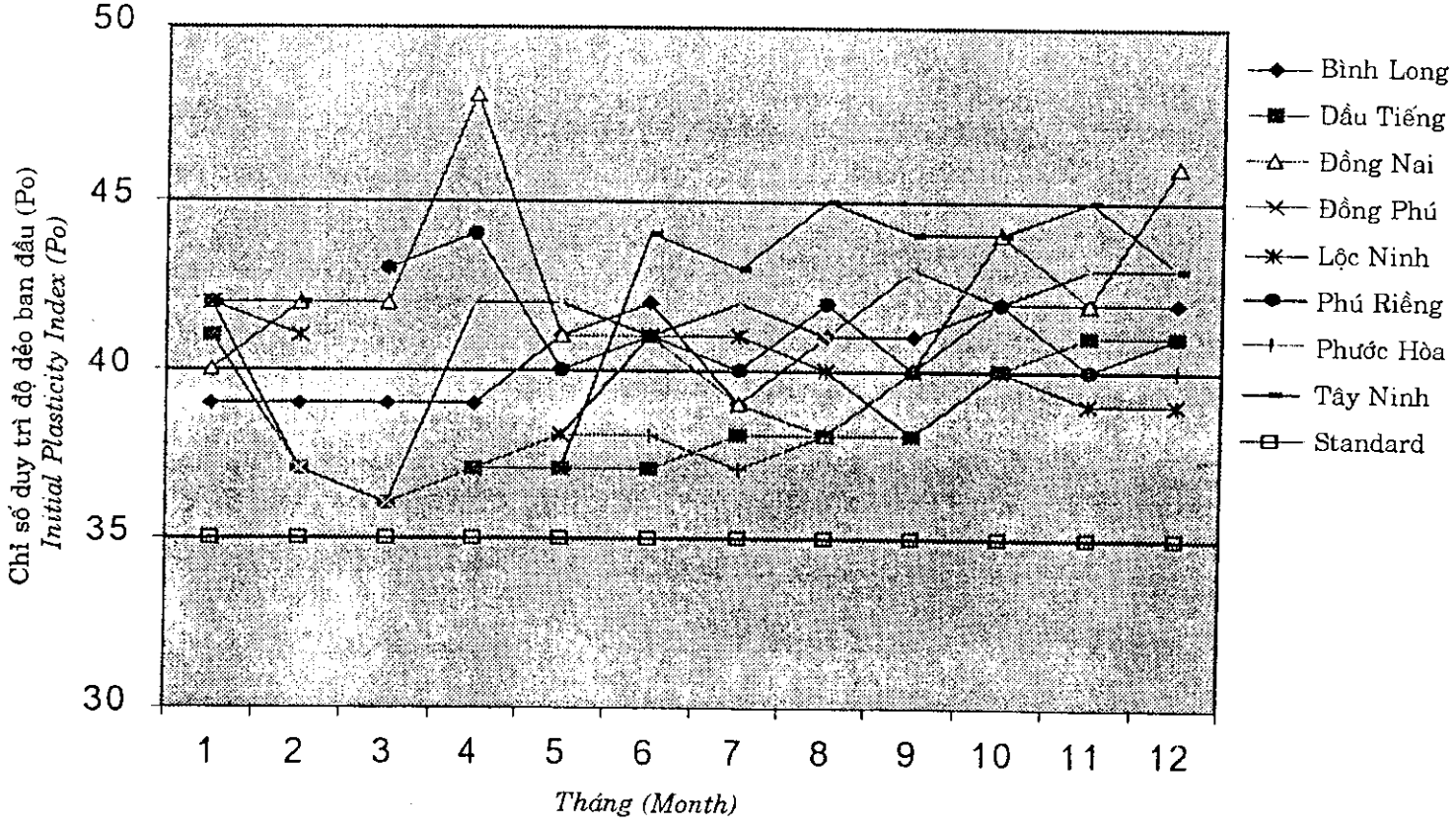
Đặc tính kỹ thuật *Characteristics*	**Hạng** *(Grade mark)*						**Phương pháp thử** *Test method*
	SVR 3L	**SVR CV60**	**SVR CV 50**	**SVR 5**	**SVR 10**	**SVR 20**	
	Mủ nước *Latex*				**Mủ phụ** Latex, sheet		
1. Hàm lượng tạp chất % (lọc qua rây 45 mm sieve, max) *Dirt content % (m/m retained mm sieve, max)*	0,03	0,03	0,03	0,05	0,08	0,16	TCVN 6809:1995
ISO 2000	0,05	0,05	0,05	0,05	0,10	0,20	ISO 249
2. Hàm lượng chất bay hơi (%, m/m, max) *Volatile matter content (%, m/m, max)*	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	TCVN 6088:1995
ISO 2000	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	ISO 248
3. Hàm lượng tro (%, m/m, max) *Ash (%, m/m, max)*	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	1,00	TCVN 6087:1995
ISO 2000	0,60	0,60	0,60	0,60	0,75	1,00	ISO 247
4. Hàm lượng nitơ, %, max *Nitrogen content, %, max*	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	TCVN 6091:1995
ISO 2000	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	ISO 1656
5. Chỉ số duy trì độ dẻo ban đầu (Po, min) *Initial Plasticity index (Po, min)*	35	-	-	30	30	30	TCVN 6092:1995
ISO 2000	30	-	-	30	30	30	ISO 2007
6. Chỉ số duy trì độ dẻo sau lão hóa, (PRI, min) *Plasticity retention index, (PRI, min)*	60	60	60	60	50	40	TCVN 6092:1995
ISO 2000	60	60	60	60	50	40	ISO 2930
7. Chỉ số màu, max Giới hạn giữa các mẫu *Colour index, max.Range of samples*	6						TCVN 6093:1995
ISO 2000	2						ISO 4660
8. Độ nhầy Mooney ML (1' + 4') 100°C Mooney viscosity ML (1' + 4') 100°C	60 ± 5	50 ± 5					TCVN 6090:1995
ISO 2000	60						ISO 289
9. Đặc tính lưu hóa *Rheograph*	R	R	R	-	-	-	TCVN 6094:1995

Bảng 4 : **Sản lượng và loại hạng của các công ty cao su năm 1996**
Table 4: Production of rubber grades by Rubber companies in 1996

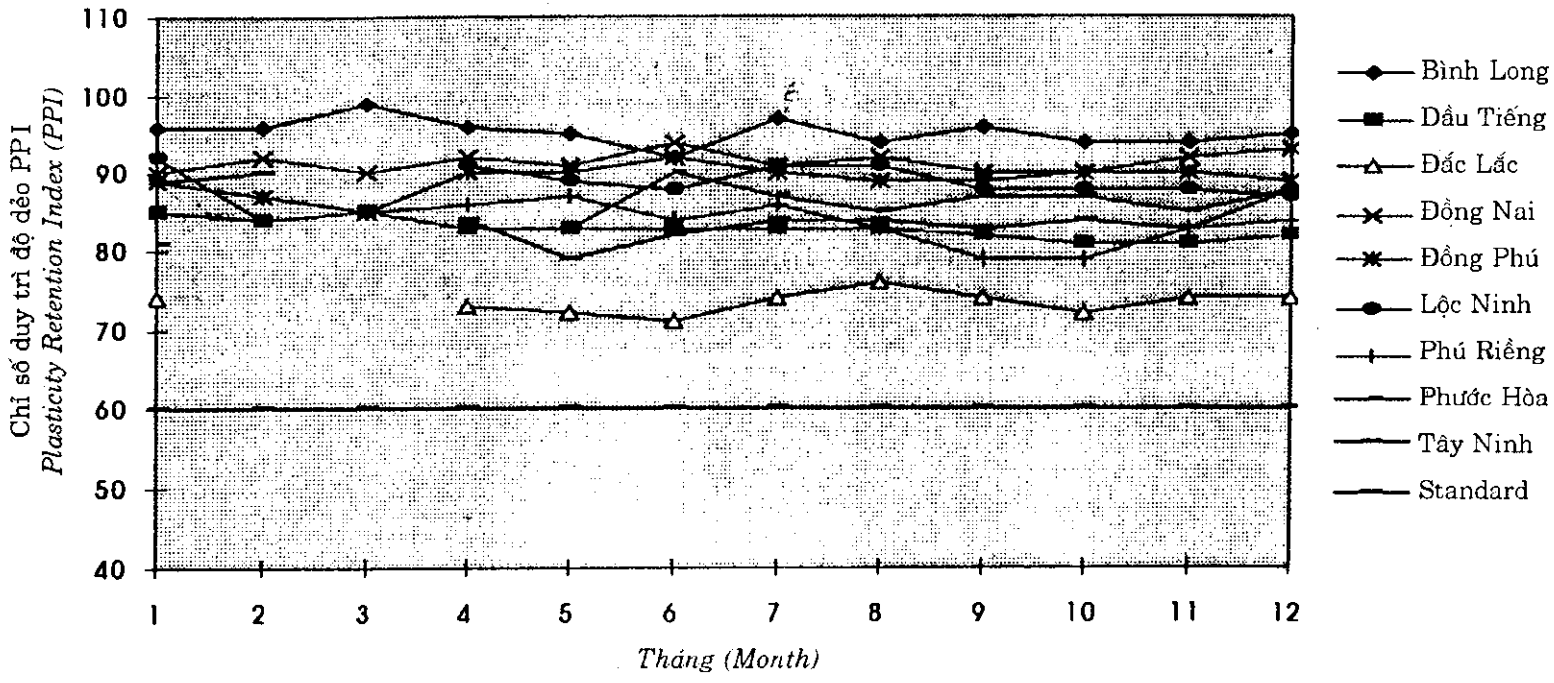
Công ty *Rubber company*	**Sản lượng (tấn)** *Production*	**SVRL**	**SVR 3L**	**SVR 5**	**SVR 10**	**SVR 20**	**SVR CV 50**	**SVR CV 60**	**Mủ ly tâm** *Latex concentrate*	**Ngoại hạng** *Upgrade*	**Khác** *Other*	**Diện tích** *Area*
Bình Long	11.328,20		10.157,00	75,00	109,00	309,00			575,00	103,20		10.502
Dầu Tiếng	27.868,00	2.559,00	15.245,00	280,00	419,00	1.241,00	1.633,00	5.196,00	658,00	631,10	637,00	24.092
Bà Rịa	13.428,00	331,00	11.161,00	137,00	566,00	761,00		20,00		428,00	452,00	10.670
Đồng Nai	34.408,00	528,00	28.029,00	760,00	713,00	1.344,00	15,00	707,00	1.554,00	644,00	112,00	28.749
Đồng Phú	5.411,00		4.720,00	54,00	30,00	547,00		20,00		40,00		4.418
Lộc Ninh	4.672,00		4.555,00	28,00	7,00	10,00				45,00	72,00	4.939
Phú Riềng	11.377,00		9.592,00	317,00	540,00	843,00			62,00	17,93	23,00	12.988
Phước Hòa	10.837,00		9.628,00	320,00	142,00	742,00				60,00		13.832
Tây Ninh	6.970,00		3.682,00	415,00	1.199,00	542,00			1.005,00	91,00	122,00	4.647
Tân Biên	2.636,00		2.417,00	52,00	13,00	154,00						1.781
RRIV	240,00									32,00	208,00	
Krongbuk	574,00			528,00	19,00	27,00						
Eahleo	25,00										25,00	
Mangyang	601,00					29,00			164,00		408,00	
Chư sê	1.206,00										1.206,00	
Chư pah	583,00			471,00	49,00	63,00						
Kontum	250,00										250,00	
Chuprong	1,550,00		1.266,00	39,00	9,00	236,00						
Quảng Trị	572,00		468,00	42,00	62,00							
	134.536,20	3.418,00	100.920,00	3.518,00	3,877,00	6.848,00	1.648,00	5.943,00	4.018,00	2.092,23	3.515,00	



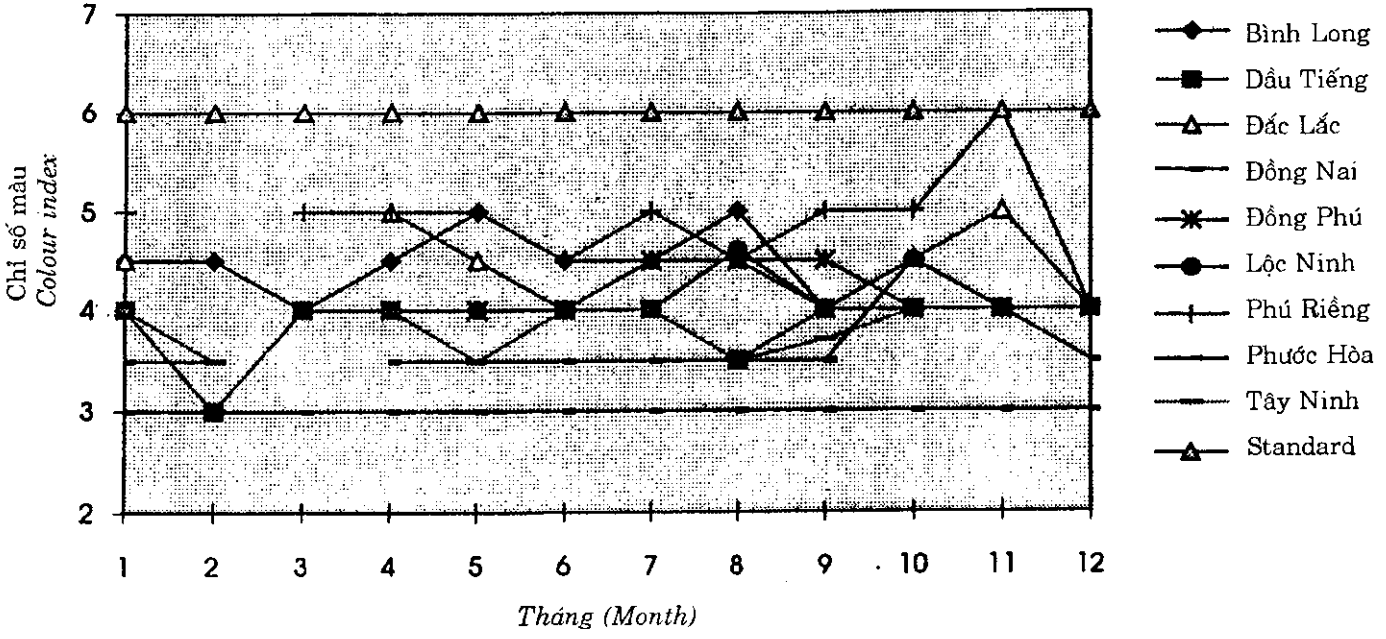
Hình 2 : Hàm lượng tạp chất (%) của SVR 3L
Figure 2 : Dirt Average (%) of SVR3L



Hình 3 : Trung bình chỉ số duy trì độ dẻo ban đầu
Figure 3 : Average Initial Plasticity Index SVR3L in 1996



Hình 4 : Trung bình chỉ số PRI hạng SVR 3L năm 1996
Figure 4 : Average of Plasticity Retention Index (PRI) of SVR3L in 1996



Hình 5: Trung bình chỉ số màu hạng SVR3L năm 1996
Figure 5 : Average of colour index of SVR3L in 1996

Bảng 5 : **Công suất thiết kế và hạng loại của các nhà máy trực thuộc Tổng công ty Cao Su**

Table 5: Processing capacity and type of grades of GRC factories

Công ty *Company*	**Sản lượng năm** *Production* **1996**	**Nhà máy** *Factory*	**Công suất tấn/năm** *Capacity T/year*	**Mủ nước** *Latex grade*	**Mủ phụ** *Field grade*	**Mủ ly tâm** *Latex concentrate*	**RSS**
		Hàng Gòn	8.000/8.500	X			
		Cẩm Mỹ	10.000	X			
Đồng Nai		An Lộc	10.000	X			
	34.408,00	Long Thành	10.000	X			
			5.000			X	
		Dầu Giây	6.000		X		
Dầu Tiếng	27.868,00	Dầu Tiếng	6.000	X			
			3.000	X			
			3.000		X		
			1.500/3.000				X
		Long Hòa	6.000	X			
			6.000	X			
		Bến Súc	12.000	X			
Bà Rịa	13.428,00	Hòa Bình	5.000	X			
		Xà Bang	10.000	X			
Phú Riềng	11.377,00	Phước Bình	6.000				
			3.000/4.000				
			1.000/1.500				
		Suối Rạt	12.000				
Đồng Phú	5.411,00	Đồng Phú	3.000	X			
			1.500	X			
Bình Long	11.328,20	Quản Lợi	4.500	X			
			1.500		X		
			2.000	X		2.000	
		Quản Lợi	9.000	X			
Lộc Ninh	4.672,00	Lộc Ninh	6.000	X			
			1.500		X		
Phước Hòa	10.837,00	Bố Lá	6.000	X			
			2.000/3.000		X		
Tây Ninh	6.970,00	Cua Paris	9.000	X			
		Dên Dên	1.500/2.000	X			
			1.000/1.500		X		
			1.500			X	

Bảng 6 : **Công nghệ chế biến cao su SVR từ mủ nước (SVR 3L, SVR 5, SVRCV 50 và SVRCV 60)**

Table 6: Processing of latex grades in Vietnam (SVR3L, SVR5, SVRCV50, and SVRCV60)

1. Tiếp nhận mủ nước *Reception the latex*	- Mủ nước từ vườn cây được thu thập và vận chuyển về nhà máy trong vòng 1 đến 3 giờ (12 - 15 giờ). *Fresh field latex is collected and transported within 1 to 3 hours (12 - 15 pm.)* - Chất chống đông : Sử dụng NH_3 với hàm lượng không quá 0,1% (để sản xuất các hạng SVR). Sử dụng NH_3 với hàm lượng từ 0,01 – 0,03% (để sản xuất CV). *Anti-coagulant : NH_3 used not to exceed 0.1% (with SVR)* *NH_3 is 0.01 - 0.03% (with CV)* - DRC không nhỏ hơn 28%. *DRC is not less than 28%.* - Lọc qua rây rồi đổ vào các tàng chứa mủ. *Sieving through, latex into bulking tank.* - Mủ nước được khuấy trộn bằng một máy khuấy cơ học và pha loãng trong bồn có dung tích từ 50 - 100 m^3. *Latex is blended with mechanical stirrers in bulking tank capacity 50 to 100 m^3.* - DRC sau khi pha loãng là 25%. *Dilution of latex with water to DRC 25%.* - Xác định hàm lượng NH_3 để tính lượng dung dịch acid acetic hay acid formic 2% dùng để đánh đông. *Determination of percentage NH_3 to calculate amount cetic acid or formic acid (2% solution) for the coagultion.* - Thêm dung dịch Hydroxyl-amine Sulfate 10%, khoảng 0,15 – 0,18% DRC (đối với CV). *Add Hydroxyl-amine Sulfate 10% solution, about 0.15 - 0.18% DRC (with CV).* - Sử dụng mương dễ đánh đông mủ. *Using the long pits for coagulation of latex.*
2. Đánh đông *Coagulation*	- Đánh đông mủ trong các mương dài. *Long pits for the coagulation of the latex.* - Dùng dung dịch acid Acetic hay acid formic 2% để đánh đông. *Acetic acid or formic acid (2% solution) for the coagulation.* - Điều khiển lượng acid bằng cách kiểm soát dòng chảy của acid và mủ cho phù hợp trong suốt quá trình đánh đông, pH đánh đông duy trì ở khoảng 4,8 – 5,2. *For controlling the amount of acid, the flows of lates and acid should be constant and suitable rate during the coagulation, pH for coagulation is 4,8 - 5,2.*
3. Gia công cơ học *Milling*	- Mủ đông được gia công trên dây chuyền crusher/crepers/sherdder. *Latex processing line with crusher/crepers/shredder.* - Mủ đông qua máy cán kéo crusher, rồi qua dây chuyền máy cán tờ và cuối cùng là tạo hạt. Tất cả các quá trình cán luyện này đều tự động hóa trên băng tải vào thùng chứa và bằng máy bơm tự động. *Coagulum is processed directly into the crusher, then creping line with shredder granulation or extruder line. All the milling lines are automatic with by belt conveyors, bucket elevators, vortex pump.* - Lượng nước rửa sử dụng là 30 m^3/tấn. *The amout of water used is 30 m^3/tonnes.* - pH của nước rửa bảo đảm trong khoảng ≥ 6,5. *pH of the washing water is ≥ 6.5.*
4. Gia công nhiệt học *Drying*	- Nhiệt độ sấy 110°C, thời gian sấy : khoảng 4 giờ. *To of drying 110°C, drying time : about 4 hours.* - Sau khi sấy, cao su được làm nguội đến nhiệt độ khoảng 60°C. *After drying, the rubber is cooled to about 60°C.*
5. Hoàn chỉnh sản phẩm *Packing*	- Cân bành 33.333 kg rồi ép bành ở áp suất 60 đến 100. *Weighed and pressed into bale 33.333 kg using either 60 or 100 ton hydraulic press.* - Lấy khoảng 3 đến 4 mẫu (10%) số bành để kiểm tra chất lượng tại phòng thí nghiệm theo tiêu chuẩn TCVN 3769 - 95 và cấp giấy chứng chỉ kiểm phẩm. *Take 3 to 4 sample (10%) per pallet for laaboratory controls according to the TCVN 3769-95 and supply quality certificate.* - Bành được bao gói trong bao polyetylen có bề dầy 0,05 mm rồi đóng trong pallet 1,2 tấn và đưa vào kho bảo quản. *The bales are wrapped in 0.05 mm thick polyethylene then packed into 1.2 tonnes unit pallet before storage.*

Bảng 7 : **Qui trình công nghệ chế biến cao su từ mủ phụ (SVR 10, SVR 20)**
Table 7: Process of field grade rubber in Vietnam (SRV10, SVR20)

1. Tiếp nhận mủ phụ *Reception the cup lumps*	- Mủ phụ được thu thập, vận chuyển và đưa về nhà máy, rồi được kiểm tra và loại bỏ hết các vật ngoại lai (các sợi polypropylen, bao plastic và các vật ngoại lai khác), sau đó được phân loại và ngâm tối thiểu khoảng 5 ngày. *Field grades re collected and transported, then controlled to reject contamination (polypropylene threads, plastic bag and) the rubber is classified and soaked 5 days minimum.* - Lưu ý việc lưu trữ không vượt quá 3 tháng. *Storage is not over 3 month.*
2. Gia công cơ học *Milling*	- Mủ phụ được chế biến theo dây chuyền với các máy prebreaker/creper/shredder/granulator. *Field grade processing line with prebreaker/creper/shreder/granulator.* - Mủ phụ được gia công trực tiếp trên máy pre-breaker, rồi tiếp tục cán qua dây chuyền crep với các máy creper-hammermill hay sherdder line và tạo hạt. Tất cả các dây chuyền cán nghiền đều được tự động hóa trên băng tải và di chuyển đến các máy cán. *The cup lumps are processed directly into the pre-breaker, then continue process creping line creper-hammermill or shreder line and granulator. All the milling lines automatic and the machines are fed by belt conveyor.* - Nước rửa vào khoảng 40 m^3/tấn. *The washing water is about 40 m^3/tones.* - pH của nước rửa qui định ≥ 6,5 *pH of the washing water ≥ 6.5.*
3. Sấy *Drying*	- Nhiệt độ sấy khoảng 100 - 150°C, thời gian sấy : khoảng 4 giờ. *T° of drying 100 – 105°C, drying time : 4 hours.* - Sau khi sấy, cao su được làm nguội đến 60°C. *After drying, the rubber is cooled to 60°C.*
4. Hoàn chỉnh sản phẩm *Packing*	- Phân loại và cân 33.333 kg và ép bành. *Classified and weighed into 33.333 kg and pressed intto bale using either 60 or 100 ton hydraulic press.* - Lấy khoảng 3 đến 4 mẫu (10%) số bành để kiểm tra chất lượng trong phòng thí nghiệm theo tiêu chuẩn TCVN 3769 - 95 và cấp giấy chứng chỉ kiểm phẩm. Bành được bao trong bao polyetylen có độ dầy 0,05 mm rồi đóng gói vào pallet 1,2 tấn và lưu trữ trong kho. *Take 3 to 4 samples (10%) per pallet for labortory controls according to the TCVN 3769-95 and supply quality certifficate. The bales re wrapped in 0,05 mm thick polythene and packed into 1.2 tonnes unit pallet before storage.*

Bảng 8 : **Bảng so sánh sự khác biệt kết quả của các phòng thí nghiệm**
Table 8: Summary of performance of laboratories (use of permissible limit)

Chỉ tiêu *Property*	**Mẫu** *Typer of Material*	**X** *Base Value*	**Giới hạn cho phép, +y** *Permisible Limit, +y*	**Malaysian**		**Japan**		**India**		**USA**		**Thailand**	
				AV	**OD**	**AV**	**OD**	**AV**	**OD**	**AV**	**OD**	**AV**	**OD**
Tạp chất *Dirt*	Mẫu (*Mat*) A	0,039	0,010							0,082	0,043		
	Mẫu (*Mat*) B	0,153	0,019	0,131	- 0,02	0,114	- ,039	0,127	- ,026	0,227	0,074		
PO	Mẫu (*Mat*) A	33,6	2,3			30,9	- 2,7					36,0	2,4
	Mẫu (*Mat*) B	26,8	2,0			24,4	- 2,4					29,0	2,2
P30	Mẫu (*Mat*) A	27,9	2,5							30,6	2,7		
	Mẫu (*Mat*) B	19,8	2,2	22,6	2,8								
PRI	Mẫu (*Mat*) A	83,0	6,7										
	Mẫu (*Mat*) B	73,7	6,7							81,6	7,9		
Bay hơi *Volatile Matter*	Mẫu (*Mat*) A	0,36	0,08										
	Mẫu (*Mat*) B	0,58	0,08										
Nitrogen	Mẫu (*Mat*) A	0,42	0,05										
	Mẫu (*Mat*) B	0,72	0,07	0,47	- ,25							0,80	0,08
Tro *Ash*	Mẫu (*Mat*) A	0,30	0,06			0,18	- ,12					0,37	0,07
	Mẫu (*Mat*) B	0,79	0,06			0,69	- ,10						
Màu *Colour*	Mẫu (*Mat*) A	4,9	0,5	40,	- 0,9	4,0	- 0,9					6,0	1,1
	Mẫu (*Mat*) B	3,5	0,5			2,0	- 1,5	4,4	0,9			5,0	1,5
Độ nhầy Mooney *Mooney viscosity*	Mẫu (*Mat*) A	61,6	2,2									58,8	- 2,8
	Mẫu (*Mat*) B	50,9	1,6			49,2	- 1,7					48,4	- 2,5

AV : Giá trị trung bình của phòng thí nghiệm
Giá trị trung bình : Giá trị trung bình của tất cả các phòng thí nghiệm
O.D. : Sự khác biệt của giá trị trung bình mỗi phòng thí nghiệm với giá trị trung bình của các phòng thí nghiệm
AV : *Average of Laboratory test results*
Base Value : *Grand average of all laboratory test results*
O.D. : *Observed difference between Base value and Average value.*

Bảng 8 (tiếp theo): **Bang so sánh sự khác biệt kết quả của các phòng thí nghiệm**
Table 8 (continous): Summary of performance of laboratories (use of permissible limit)

Chỉ tiêu *Property*	**Mẫu** *Typer of Material*	**X** *Base Value*	**Giới hạn cho phép, +y** *Permisible Limit, +y*	**Indonesia**		**Vietnam**		**Singapore**		**China**		**Srilanca**	
				AV	**OD**	**AV**	**OD**	**AV**	**OD**	**AV**	**OD**	**AV**	**OD**
Tạp chất *Dirt*	Mẫu (*Mat*) A	0,039	0,010					0,028	- ,011	0,059	0,020	0,024	- ,015
	Mẫu (*Mat*) B	0,153	0,019										
PO	Mẫu (*Mat*) A	33,6	2,3										
	Mẫu (*Mat*) B	26,8	2,0										
P30	Mẫu (*Mat*) A	27,9	2,5					30,5	2,6				
	Mẫu (*Mat*) B	19,8	2,2										
PRI	Mẫu (*Mat*) A	83,0	6,7										
	Mẫu (*Mat*) B	73,7	6,7										
Bay hơi *Volatile Matter*	Mẫu (*Mat*) A	0,36	0,08							0,23	- ,13		
	Mẫu (*Mat*) B	0,58	0,08	0,79	0,21			0,36	- ,22	0,41	- ,17		
Nitrogen	Mẫu (*Mat*) A	0,42	0,05					0,33	- ,09				
	Mẫu (*Mat*) B	0,72	0,07			0,81	0,09	0,63	- ,09	0,80	0,80	0,80	0,08
Tro *Ash*	Mẫu (*Mat*) A	0,30	0,06										
	Mẫu (*Mat*) B	0,79	0,06										
Màu *Colour*	Mẫu (*Mat*) A	4,9	0,5			6,0	1,1						
	Mẫu (*Mat*) B	3,5	0,5					2,5	- 1,0				
Độ nhầy Mooney *Mooney viscosity*	Mẫu (*Mat*) A	61,6	2,2										
	Mẫu (*Mat*) B	50,9	1,6					53,7	2,8				

AV : Giá trị trung bình của phòng thí nghiệm
Giá trị trung bình : Giá trị trung bình của tất cả các phòng thí nghiệm
O.D. : Sự khác biệt của giá trị trung bình mỗi phòng thí nghiệm với giá trị trung bình của các phòng thí nghiệm.
AV : *Average of Laboratory test results*
Base Value : *Grand average of all laboratory test results*
O.D. : *Observed difference between Base value and average value.*

Bảng 9 : **So sánh sự khác biệt kết quả của các phòng thí nghiệm** (1 /1997)

Table 9: Summary of performance of laboratories by GRC rubber company (use of permissible limit) January1997

Chỉ tiêu *Property*	**Mẫu** *Typer of Material*	**X** *Base Value*	**Giới hạn cho phép, Sđ** *Permisible Limit, Sd*	**Dầu Tiếng**		**Phú Riềng**		**Đồng Phú**		**Lộc Ninh**		**Bình Long**	
				AV.	**Δx.**	**AV.**	**Δx.**	**AV.**	**Δx..**	**AV.**	**Δx.**	**AV.**	**Δx.**
Tạp chất *Dirt*	Mẫu (*Mat*) A	0,020	0,004							0,027	0,003	0,009	- 0,007
	Mẫu (*Mat*) B	0,020	0,006			0,027	0,001			0,030	0,004	0,012	- 0,002
PO	Mẫu (*Mat*) A	38,9	2,7										
	Mẫu (*Mat*) B	38,6	2,1										
PRI	Mẫu (*Mat*) A	83,1	4,2							90,0	2,7		
	Mẫu (*Mat*) B	83,7	5,1							94,0	5,2		
Bay hơi *Volatile Matter*	Mẫu (*Mat*) A	0,36	0,04	0,31	- 0,01	0,31	- 0,01	0,42	0,02	0,31	- 0,01		
	Mẫu (*Mat*) B	0,38	0,04	0,33	- 0,01	0,33	- 0,01	0,45	0,03	0,33	- 0,01		
Nitrogen	Mẫu (*Mat*) A	0,38	0,03	0,34	- 0,01	0,44	0,03						
	Mẫu (*Mat*) B	0,38	0,02			0,41	0,01			0,34	- 0,02	0,41	0,01
Tro *Ash*	Mẫu (*Mat*) A	0,22	0,02							0,19	- 0,01		
	Mẫu (*Mat*) B	0,23	0,03							0,19	- 0,01		
Màu *Colour*	Mẫu (*Mat*) A	3,5	0,5			4,3	0,3						
Độ nhầy Mooney *Mooney Viscosity*	Mẫu (*Mat*) B	56,1											

AV : Giá trị trung bình của mỗi phòng thí nghiệm

X : Giá trị trung bình của tất cả các phòng thí nghiệm

Δx : Sự khác biệt giữa gia trị trung bình của X và gia trị trung bình của mỗi phòng thí nghiệm

AV : Average of Laboratory test results

Base value : Grandd average of all laboratory test results

Δx : Observed difference between Base Value and Average value

Bảng 9 (tiếp theo): **Sự khác biệt kết quả của các phòng thí nghiệm**(1/1997)

Table 9 (continous): Summary of performance of laboratories by GRC rubber company (use of permissible limit) January1997

Chỉ tiêu *Property*	**Mẫu** *Typer of Material*	**X** *Base Value*	**Giới hạn cho phép, Sđ** *Permisible Limit, Sd*	**Tây Ninh**		**Đồng Nai**		**Lai Khê**		**RRIV**		**Phước Hòa**	
				AV.	**Δx.**	**AV.**	**Δx.**	**AV.**	**Δx.**	**AV.**	**Δx.**	**AV.**	**Δx.**
Tạp chất *Dirt*	Mẫu (*Mat*) A	0,020	0,004	0,015	- 0,001	0,012	- 0,004						
	Mẫu (*Mat*) B	0,020	0,006	0,012	- 0,002	0,013	- 0,001						
PO	Mẫu (*Mat*) A	38,9	2,7					34,3	- 1,9				
	Mẫu (*Mat*) B	38,6	2,1					34,7	- 1,8				
PRI	Mẫu (*Mat*) A	83,1	4,2					77,3	- 1,6	77,3	- 1,6		
	Mẫu (*Mat*) B	83,7	5,1					75,7	- 2,9				
Bay hơi *Volatile Matter*	Mẫu (*Mat*) A	0,36	0,04					0,41	0,01				
	Mẫu (*Mat*) B	0,38	0,04										
Nitrogen	Mẫu (*Mat*) A	0,38	0,03										
	Mẫu (*Mat*) B	0,38	0,02					0,35	- 0,01				
Tro *Ash*	Mẫu (*Mat*) A	0,22	0,02									0,25	0,01
	Mẫu (*Mat*) B	0,23	0,03									0,28	0,02
Màu *Colour*	Mẫu (*Mat*) A	3,5	0,5										
Độ nhầy Mooney *Mooney Viscosity*	Mẫu (*Mat*) B	56,1											

AV : Giá trị trung bình của mỗi phòng thí nghiệm

X : Giá trị trung bình của tất cả các phòng thí nghiệm

Δx : Sự khác biệt giữa giá trị X và giá trị trung bình của mỗi phòng thí nghiệm

AV : Average f Laboratory test results

Base value : Grandd average of all labortory test results

Δx : Observed difference between Base Value and Average value.

Các phòng thí nghiệm
tiêu chuẩn quốc tế
International laboratories

(Kiểm tra chéo 3 lần/năm)
(Round Robin Crosscheck 3 times/year)

Phòng thí nghiệm chuẩn của
Viện Nghiên cứu Cao su Việt Nam
(Kiểm tra chéo 4 lần/năm)
Standard Laboratory of Rubber Research Institute of Vietnam
(Round Robin Crosscheck 4 times/year)

- PKP Dầu Tiếng *(Dau Tieng Lab.)*
- PKP Phú Riềng *(Phu Rieng Lab.)*
- PKP Đồng Phú *(Dong Phu Lab.)*
- PKP Lộc Ninh *(Loc Ninh Lab.)*
- PKP Bình Long *(Binh Long Lab.)*
- PKP Tây Ninh *(Tay Ninh Lab.)*
- PKP Đồng Nai *(Dong Nai Lab.)*
- PKP Phước Hòa *(Phuoc Hoa Lab.)*

Bộ phận kiểm tra chất lượng (KCS)
(Department of quality control)

- Quản lý và kiểm tra chất lượng trong toàn công ty
  (Manage the quality control in all the company)
- Lên kế hoạch về chất lượng và kiểm tra chất lượng
  (Plan the quality to the leader)
- Báo cáo chất lượng với lãnh đạo
  (Report quality to the leader)

Phòng kiểm tra chất lượng
(Quality control division)

- Kiểm tra mẫu theo tiêu chuẩn TCVN 3769-95
  (Test the samples according to TCVN 3769-95)

Phòng thanh tra
(Supervisor division)

- Theo dõi và kiểm tra các hoạt động của hệ thống kiểm tra chất lượng từ vườn cây đến nhà máy
  (Monitor and control the action of quality control system in the plantation and in the factory)

Phòng bảo trì
(Maintaining division)

- Duy trì độ chính xác của các thiết bị
  (Maintain equipment measurement)

Kiểm tra chất lượng tại vườn cây
(Quality control in the plantation)

Kiểm tra chất lượng tại nhà máy
(Quality control in the factory)

Hình 6 : Hệ thống kiểm tra và quản lý chất lượng của các Công ty cao su trực thuộc Tổng công ty cao su
Figure 6: Quality management and control system of GRC Rubber companies

HỆ THỐNG KIỂM TRA CHẤT LƯỢNG CAO SU ĐỊNH CHUẨN KỸ THUẬT VIỆT NAM (SVR)

QUALITY CONTROL SYSTEM OF STANDARD VIETNAMESE RUBBER (SVR)

Nguyễn Thanh Nguyên, Huỳnh Văn Sơn, Lưu Thuấn Hạnh
Viện Nghiên cứu Cao su Việt Nam (Rubber Research Institute of Vietnam)

I. TÓM TẮT

Cao su thiên nhiên là sản phẩm xuất khẩu đem lại lợi ích đáng kể cho Việt Nam trong hai mươi năm qua. Năm 1996, 95% cao su Việt Nam được bán dưới dạng cao su định chuẩn kỹ thuật (SVR) và đã xuất khẩu đến 25 nước trên thế giới, đóng góp xứng đáng vào công cuộc phát triển ngành và đất nước. Mủ ly tâm chiếm 3% tổng sản lượng , 2% còn lại là mủ tờ xông khói (RSS) và các loại khác.

Bản báo cáo này nhằm trình bày thực trạng các hoạt động kiểm tra chất lượng cao su SVR trước khi đến tay người tiêu dùng. Do đó, chúng tôi cũng nêu ra những kết quả đạt được và những kiến nghị bổ sung cho phù hợp với những qui định của nhà nước.

Chúng tôi hy vọng rằng, báo cáo này sẽ cung cấp những thông tin cần thiết về cao su định chuẩn Việt Nam và hệ thống kiểm tra của nó.

II. GIỚI THIỆU HỆ THỐNG KIỂM TRA CAO SU ĐỊNH CHUẨN KỸ THUẬT VIỆT NAM (SVR)

1. TCVN 3769 - 95

Tiêu chuẩn cao su định chuẩn kỹ thuật Việt Nam lần đầu tiên được ban hành vào năm 1983 (TCVN 3769 - 83). Từ đó đến nay tiêu chuẩn này đã được sửa đổi bổ sung cho phù hợp với hiện trạng sản xuất của ngành cao su và những yêu cầu của người tiêu thụ, đồng thời đuổi kịp sự tiến bộ về chất lượng của các nước sản xuất cao su trong khu vực Asian.

Hiện nay, ngành cao su áp dụng TCVN 3769 - 1995 được Bộ Trưởng KH - CN và MT ban hành vào ngày 23/9/1995 và có hiệu lực từ ngày 1/1/1996 trong ngành cao su. Những thay đổi chính trong tiêu chuẩn này là :

- Đổi tên gọi CSV thành SVR (Standard Vietnamese Rubber) và hiện có các loại như sau : SVR 3L, SVR CV 50, SVR CV 60, SVR 5, SVR 10, SVR 20.

- Mức tạp chất của các loại SVR 3L, SVR CV-50, SVR CV 60 giảm từ 0,05% đến 0,03%, SVR 10 giảm từ 0,10% đến 0,08%, SVR 20 giảm từ 0,2% đến 0,16%.

I. ABSTRACT

Natural rubber is an export product which gained an important revenue for Vietnam in the past twenty years. In 1996, 95% of natural rubber from Vietnam had been sold as technically specified rubber (SVR) and exported to 25 countries around the world, it was greatly contributed to the development of Geruco (Vietnam General Rubber Corporation) and country. Latex concentrate accounted 3%, and 2% was rubber smoked sheet and others.

This paper presents the actual activities of quality control of SVR before coming to the consumer. Therefore, the result of testing was presented and the proposal supported in accordance with government regulations.

It is hoped that the paper would provide the necessary information about SVR and its control system...

II. INTRODUCTION THE STANDARD VIETNAMESE RUBBER (SVR) AND ITS QUALITY CONTROL SYSTEM

1. TCVN 3769 - 1995

Standard Vietnamese Rubber (SVR) was first launched in 1983 (TCVN 3769-83). Since then, it was modified, revised in order to meet the capabilities of producer and demand of consumer, the quality progress of the natural rubber producer in Asian region.

Today, Geruco applies TCVN 3769-1995, which was issued by the Ministry of Science - Technology and Environment in 23rd September 1995 and was efficient from 1st January 1996 in Geruco. The main changes in this SVR scheme are :

- Change the name CSV (Cao su Vietnam) to SVR (Standard Vietnamese Rubber) and all grade : SVR 3L, SVRCV50, SVRCV60, SVR 5, SVR10, SVR20.

- The dirt limitation of grades SVR3L, SVRCV50, SVRCV60 is reduced from 0.05% to 0.03%, SVR 10 from 0.10% to 0.08% and SVR 20 from 0.2% to 0.16%.

- Bổ sung thêm hai loại SVR CV 50 và SVR CV 60 và loại bỏ cấp hạng SVR 50 vì nhu cầu rất thấp.

- Tăng mức độ đồng đều về màu Lovibond trong cao su SVR 3L (cách biệt không quá 2 đơn vị trong lô và chỉ số màu không quá 6).

- SVR 3L có Po tăng từ 30 lên đến 35.

- Áp dụng các phương pháp thử nghiệm tương đương với các tiêu chuẩn của ISO.

- Có cải tiến về bao bì, có mã hiệu hấp dẫn hơn.

2. Sản xuất SVR

Hiện nay, sản lượng cao su quốc doanh chiếm 90%, cao su tiểu điền 10% nhưng trong tương lai cao su tiểu điền sẽ đóng vai trò quan trọng trong Ngành cao su Việt Nam.

Cao su Việt Nam hiện nay là cao su đại điền, được cạo mủ và thu hoạch trong ngày. Vì thế, 80% nguyên liệu đưa về nhà máy dưới dạng latex và được chế biến ngay. Phần lớn các nhà máy chế biến cao su trong ngành (Geruco) được trang thiết bị mới để sản xuất SVR theo qui trình sau :

- Qui trình công nghệ chế biến SVR từ mủ nước.

- Qui trình công nghệ chế biến SVR từ mủ tạp.

Trong một số công ty nhỏ, dây chuyền mủ nước và mủ tạp được bố trí trong cùng một nhà máy. Tuy nhiên, trong một số công ty lớn thì mủ nước và mủ tạp được chế biến trong những nhà máy riêng rẽ.

3. Cơ cấu tổ chức và hoạt động của hệ thống kiểm tra chất lượng

3.1. Hệ thống kiểm tra chất lượng sản phẩm cấp nhà nước

a. Sơ đồ chính (phụ bảng 5)

b. Các hoạt động chính :

- Kiểm tra, giám định hàng hóa xuất nhập khẩu trong danh mục do nhà nước qui định cũng như các cơ quan khác đề nghị.

- Thử nghiệm sản phẩm tại các phòng thí nghiệm đã được công nhận.

- Hiệu chỉnh, kiểm định dụng cụ đo và các dịch vụ đo lường.

- Cấp chứng nhận sản phẩm, dịch vụ phù hợp tiêu chuẩn Việt Nam TCVN).

- Chứng nhận hệ thống đảm bảo chất lượng.

- Tư vấn, đánh giá phòng thử nghiệm xin công nhận.

- Completed two grades SVR CV 50 and SVR CV 60 and removed SVR 50 from scheme because it had low demand.

- Increase the consistency in colour Lovibond of SVR 3L (the range is not exceed 2 and max 6).

- SVR 3L, the limitation of Po is increased from 30 to 35.

- Apply the test methodology which equivalent to ISO test method.

- Ameliorate about the wrapping and colour coding system.

2. SVR production

Currently, government sectors have produced 90% and 10% by smallholders, but in future, smallholding sectors will have an important role.

Rubber areas in Vietnam are almost planted by large plantation sectors. Rubber tree is tapped and latex is collected in the same day. So that, 80% of raw material sent to the factory is the latex and processed immediately. Almost the factories belonging to Geruco was equipped with new machines to produce SVR following the procedure:

- Production of SVR from latex.

- Production of SVR from coagulum in the field.

In the small company, the processing line of latex and coagulum was installed in the same factory. However, in the big company, the latex and field coagulum processing lines were in separate factory.

3. Organisation and activities of quality control system

3.1. Quality control system of government

a. Organisation chart (annex 5)

b. Main activities:

- Independent inspection on exports and imports designated by government and other authorities;

- Testing services performed by accredited laboratories;

- Metrology calibration, verification and measuring services;

- Certification of Vietnam standard mark conformity;

- Quality assurance system certification;

- Assessing for laboratory accreditation;

- Consultant and training in standard in standardisation, metrology, quality and testing.

Bảng 1 : **Tỷ lệ phần trăm chủng loại SVR sản xuất năm 1996**

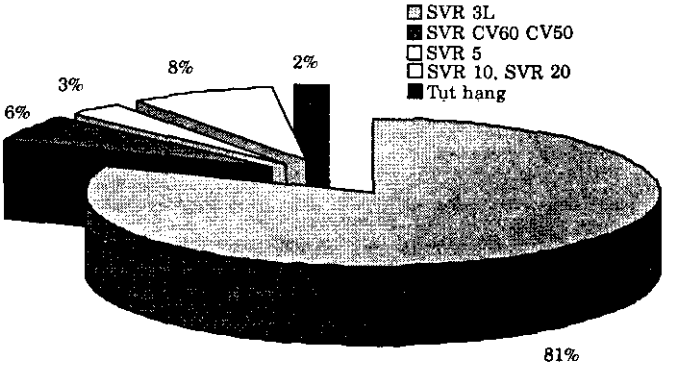
TT	**Chủng loại SVR** *(Grade)*	**Tỷ lệ (%)** *(Percentage (%))*
1	SVR 3L	81
2	SVR CV 50, CV 60	6
3	SVR 5	3
4	SVR 10, SVR 20	8
5	Tụt hạng *(Upgrade)*	2

Bảng 2 : **Mức chất lượng của cao su SVR 3L**

TT *Order*	**Các tính chất** *Properties*	$\bar{X}$	X_{min}	X_{max}
1	Hàm lượng tạp chất (%) *Dirt content (%)*	0.016	0.012	0.022
2	Hàm lượng tro (%) *Ash content (%)*	0.236	0.209	0.246
3	Po	41	39	45
4	PRI	89	88	93
5	Màu Lovibond *Lovibond colour*	3.6	3.0	4

Phụ bảng 1. **Hạng và mã màu cao su SVR**
Annex 1. Grade and colour coding of SVR

Ký hiệu của hạng *(Grade)*	**Mã màu** *(Colour)*
SVR 3L	Xanh lá cây nhạt *(Light green)*
SVR CV 60	Vàng da cam *(Black)*
SVR CV 50	Vàng da cam *(Black)*
SVR 5	Xanh lá cây nhạt *(Light green)*
SVR 10	Nâu *(Brown)*
SVR 20	Đỏ *(Red)*



Tỷ lệ % chủng loại cao su
Percentage of rubber grade

- Tư vấn, đào tạo trong lĩnh vực tiêu chuẩn đo lường chất lượng và thử nghiệm.

3.2. Trung tâm quản lý chất lượng cao su thiên nhiên thuộc Viện Nghiên Cứu Cao Su Việt Nam

Năm 1983, toàn Ngành cao su Việt Nam chỉ có một phòng kiểm nghiệm cao su tiêu chuẩn thuộc Viện nghiên cứu cao su dùng để nghiên cứu và phục vụ công tác kiểm nghiệm sản xuất. Đến năm 1985, một số công ty cao su trong ngành đã thành lập phòng kiểm nghiệm và hình thành hệ thống kiểm tra chất lượng cao su của công ty để phục vụ sản xuất cao su SVR.

Trung Tâm Quản Lý Chất Lượng Cao Su Thiên Nhiên (QLCLCSTN) thuộc Viện Nghiên cứu Cao Su được thành lập từ năm 1987, đã hỗ trợ cho các công ty một cách tích cực về đào tạo, lắp đặt hiệu chỉnh thiết bị và tổ chức hoạt động đi vào nề nếp.

Các hoạt động chính của Trung tâm QLCLCSTN :

- Tổ chức kiểm tra chéo trong ngành thực hiện 4 lần/năm để duy trì độ chính xác các phòng kiểm nghiệm.
- Tham gia kiểm tra chéo (Round Robin) quốc tế do Viện Nghiên Cứu Cao Su Malaysia tổ chức (RRIM) 3 lần/năm.
- Đào tạo cán bộ kỹ thuật và nhân viên phòng thử nghiệm.
- Hỗ trợ, lắp đặt, vận hành, bảo trì thiết bị kiểm nghiệm.
- Tổ chức các cuộc tập huấn để thảo luận các vấn đề liên quan đến chất lượng.
- Thực hiện các đề tài nghiên cứu tiêu chuẩn cao su, xây dựng các qui trình công nghệ của Tổng công ty cao su giao.
- Dịch vụ kiểm tra chứng nhận chất lượng cao su xuất khẩu và kiểm nghiệm cao su.
- Kiểm mẫu phúc tra tại các nhà máy.
- Báo cáo chất lượng cao su.

3.3. Tại các công ty cao su

Mỗi công ty sản xuất SVR đều được trang bị một bộ phận kiểm tra chất lượng và một phòng kiểm nghiệm để kiểm tra và cấp giấy chứng chỉ kiểm nghiệm (CCKN) cho sản phẩm của mình.

Hoạt động của bộ phận kiểm tra chất lượng của công ty như sau :

a. Phòng kiểm tra chất lượng công ty:

- Tham mưu cho Ban Giám Đốc công ty về chất lượng cao su.
- Kiểm tra chất lượng nguyên liệu và thành

3.2. Natural rubber quality control centre of RRIV

From 1983, there was only one SVR laboratory of RRIV used for researching and testing. Until 1985, some companies had established their own laboratories and had created a natural rubber quality control system for service the production of SVR.

Natural Rubber Quality Control Centre (NRQCC) of RRIV was established in 1987 and it has been contributed to the company vigorously on training laboratory personnel, install and calibration equipment and organisation the activities correctly.

The main activities of NRQCC are :

- Conduct internal laboratory cross-check in Geruco 4 times in one year for maintain the accuracy of the laboratories.
- Participate in the international round robin test conducted by Rubber Research Institute of Malaysia (RRIM) : three times per year.
- Organise training courses to enhance the technical skill of quality control laboratory personnel.
- Check, service, install, operate and maintenance testing equipment.
- Organise technical meeting to discuss all problems encountered by each laboratory.
- Participate to the natural rubber specification and processing research.
- Control the quality of natural rubber exported and sample testing.
- Quality report.

3.3. Quality system of the rubber company

Each company produced SVR had it own laboratory and quality control system for inspection and issue the testing certificate.

The activities of company in quality control system as follows :

a. Quality control unit

- Advised about natural rubber quality for directorate.
- Quality control of raw rubber, material and final product.
- Testing and issue the testing certificate.
- Report its laboratory activity with regarding to the use of raw materials, quality and grade of production.
- Participate in the rubber research.

phẩm chế biến.

- Kiểm nghiệm và cấp chứng nhận chất lượng cho lô hàng sản xuất.

- Làm báo cáo chất lượng sản phẩm định kỳ cho cấp trên.

- Tham gia công tác nghiên cứu.

b. Bộ phận kiểm tra chất lượng nông trường :

- Tham mưu cho Giám đốc Nông trường quản lý chất lượng mủ khai thác.

- Kiểm tra chế độ khai thác và thu nhận mủ.

- Thống kê, báo cáo hàng ngày số lượng và chất lượng mủ khai thác.

c. Bộ phận kiểm tra chất lượng nhà máy :

- Nghiệm thu và phân loại mủ.

- Kiểm tra qui trình sản xuất.

- Phân lô và lấy mẫu kiểm nghiệm theo TCVN 3769 : 1995.

- Báo cáo chất lượng.

III. KẾT QUẢ HOẠT ĐỘNG CỦA HỆ THỐNG KIỂM TRA CHẤT LƯỢNG SVR

1. Sản lượng năm 1996

Trong năm 1996, ngành cao su (GERUCO) sản xuất 134.000 tấn, trong đó cao su SVR chiếm 90% và phân bổ xem trong bảng 1.

2. Chất lượng cao su sản xuất năm 1996

(xem bảng 2)

3. Các phòng kiểm nghiệm được trang bị đầy đủ và cấp chứng chỉ kiểm phẩm phù hợp cho các lô hàng sản xuất

4. Kiểm tra chéo trong ngành và kiểm tra chéo với RRIM đạt kết quả tốt

Nhìn chung các hoạt động của hệ thống đáp ứng được các mục tiêu đề ra. Tuy nhiên, trong quá trình thực hiện, hệ thống kiểm tra chất lượng cao su cũng gặp một số khó khăn như hệ thống hoạt động chưa đồng bộ, việc thanh tra kiểm tra còn hạn chế.

IV. CÁC BIỆN PHÁP BẢO ĐẢM CHẤT LƯỢNG CAO SU SVR

Để thực hiện các mục tiêu đề ra trong thời gian 1997 - 2000 nhằm :

- Không ngừng nâng cao chất lượng cao su và bảo đảm khả năng cạnh tranh của cao su Việt Nam trên thị trường thế giới.

- Quản lý tốt chất lượng cao su trong hoạt động sản xuất, kinh doanh, xuất khẩu, kịp thời uốn nắn những sai sót và ngăn chặn hậu quả gây thiệt hại tài sản nhà nước, quyền lợi và uy tín

b. Plantation quality control group

- Advised on the natural rubber quality of the latex exploited for the directorate.

- Control the exploitation system and latex collection.

- Daily report on quantity and quality of latex exploitation.

c. Factory quality control group

- Reception and classify of latex sent to the factory.

- Quality control of processing line.

- Sampling and testing according to TCVN 3769:1995.

- Quality report.

III. RESULTS OF ACTIVITIES OF QUALITY CONTROL SYSTEM

1. Production in 1996

In the year 1996, Geruco production attained of 134.000 tones, 95% of them were SVR and distributed as follows :

2. Quality level of natural rubber 1996

After one year of application TCVN 3769:1995, the quality level of SVR 3L of Geruco as follows : (table 2).

3. The 10 laboratories were new equipped and issued the test certificate

4. Round Robin cross-check with RRIM and 10 laboratories in Geruco had a good success

Generally, the activities of quality control system reached the proposed target. Quality level of product in the year 1996 was better than 1995. There were extremely few complaints regarding to be the quality of SVR. However, the implementation of the quality control system met the difficulty as follows : the activities of the system were not adequate, the inspection of the factory was low intention.

IV. ASSURANCE MEASURES OF RUBBER QUALITY OF SVR

For implementation the objectives proposed in 1997-2000 aimed to :

- Increase the quality and the capacity competition of SVR in the world market.

- Good management the quality of SVR in the production, business, export and prevent of the damages.

- Implementation the policy of government

quốc gia, quyền lợi người tiêu dùng do hàng hóa không bảo đảm chất lượng gây ra.

- Thực hiện các chế độ chính sách của nhà nước về chất lượng sản phẩm cao su.

Chúng tôi thấy cần phải tiến hành các biện pháp sau đây vào những năm tới :

- Đào tạo cán bộ chất lượng và chế biến cao su thiên nhiên.

- Củng cố hệ thống kiểm tra chất lượng Ngành cao su phù hợp với những qui định của nhà nước.

- Nghiên cứu áp dụng các tiêu chuẩn quốc tế vào sản xuất, thử nghiệm và kiểm tra chất lượng tại một số các đơn vị (ISO 9000 - 9002).

- Hiện đại hóa thiết bị và dây chuyền sản xuất trong ngành và quan tâm đến các nhà máy chế biến cao su tiểu điền.

- Tiếp tục chương trình cung cấp nước sạch cho chế biến và xử lý nước thải.

- Tham gia các hoạt động liên quan đến chất lượng và công nghệ cao su thiên nhiên.

V. KẾT LUẬN

Cao su SVR được sản xuất ngày càng nhiều. Hệ thống kiểm tra chất lượng cao su của ngành cần được sự hỗ trợ mạnh mẽ, sự quan tâm chỉ đạo của Tổng công ty cao su và Nhà nước để hoạt động ngày càng tốt hơn đáp ứng được các mục tiêu đề ra trong thời gian tới.

LỜI CẢM ƠN

Tác giả xin chân thành cảm ơn Ông Mai Văn Sơn, Viện trưởng Viện Nghiên Cứu Cao Su Việt Nam cho phép trình bày báo cáo này. Đồng thời tác giả cũng cảm ơn các cán bộ Trung Tâm QLCLCS TN đã giúp đỡ hoàn thiện báo cáo.

VI. TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tiêu chuẩn TCVN 3769 : 1995.

2. Báo cáo chất lượng năm 1996 của các công ty cao su.

3. Soát xét hệ thống cao su tiêu chuẩn Malaysia số 11.

4. Định hướng tiêu thụ cao su của Ngành Cao Su.

5. Báo cáo về công tác chế biến kiểm nghiệm cao su năm 1995 - 1996 và phương hướng biện pháp chế biến kiểm nghiệm cao su 1997 - 2000.

about quality of the product..

It is urgently needed to implement the measures in the next years as follows :

- Training the staffs about quality and processing of NR.

- Maintenance the quality control system of Geruco according to the article of government about the structure organisation, quality inspection, quality report. At the same time, attention to the quality of SVR of smallholder.

- Apply the advanced science and technology into the production (ISO 9000, ISO 9002), testing and quality control.

- Participate the activities related to quality and technology of natural rubber.

V. CONCLUSION

SVR production is increasing steadily. Quality control system of Geruco ought to have supported strongly by Geruco leader and government for effectiveness of his activities and success in the implementation the tasks and the direction of processing and quality of NR in the year 1997-2000.

ACKNOWLEDGEMENT

The authors would like to thanks Mr. Mai Van Son, director of RRIV for allowing presenting this paper. Thanks are due to all members of NR quality control centre had greatly contributed to the completion of this paper.

VI. REFERENCES

1. Vietnamese standard TCVN 3769 : 1995 (in Vietnamese)

2. NR quality report 1996 of the companies (in Vietnamese)

3. Revised SMR N° 11.

4. Direction of NR consumption of Geruco (in Vietnamese).

5. NR Processing and quality control report 1996 and the directions, measures of processing and quality control into 1997 - 2000 (in Vietnamese).

Phụ bản 2: Các chỉ tiêu hóa lý của cao su SRV theo TCVN 3769:1995

Annex 2: SRV specification scheme

Tên chỉ tiêu *Parameter*	SVR 3L	SVR CV 60	SVR CV 50	SVR 5	SVR 10	SVR 20	Phương pháp thử *Test method*
	Mủ nước * *Latex **			Mủ nước hoặc mủ tờ ** *Sheet material or latex***	Mủ đông tự nhiên *** *Field grade material ****		
1. Hàm lượng chất bẩn, tính bằng %, không lớn hơn. *1. Dirt content, max %wt*	0,03	0,03	0,03	0,05	0,08	0,16	TCVN 6089 : 1995
2. Hàm lượng chất bay hơi, tính bằng %, không lớn hơn. *2. Volatile matter max, %wt*	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	TCVN 6088 : 1995
3. Hàm lượng tro, tính bằng %, không lớn hơn. *3. Ash content max, %wt*	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	1,00	TCVN 6087 : 1995
4. Hàm lượng Nitơ, tính bằng %, không lớn hơn. *4. Nitrogen content max, % wt*	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	TCVN 6091 : 1995
5. Độ dẻo ban đầu (Po), không nhỏ hơn *5. Initial plasticity (Po), min*	35	-	-	30	30	30	TCVN 6092 : 1995
6. Chỉ số duy trì độ dẻo (PRI) không nhỏ hơn. *6. Plasticity retention index (PRI), min*	60	60	60	60	50	40	TCVN 6092 : 1995
7. Chỉ số màu, mẫu đơn không lớn hơn Độ rộng giữa các mẫu, không lớn hơn *7. Lovibond colour* - *Individual value (max)* - *Range, max*	6 2	-	-	-	-	-	TCVN 6093 : 1995
8. Độ nhớt Mooney ML (1' + 4')100^{o}C *8. Mooney viscosity ML (1' + 4') 100^{o}C*		60 ± 5	50 ± 5		-	-	TCVN 6090 : 1995
9. Đặc tính lưu hóa **** *9. Cure *****	R	R	R		-	-	TCVN 60094 :1995

Chú thích :

* Mủ nước lấy trực tiếp từ vườn cây được làm đồng đều và đánh đông bằng acid.

** Mủ tờ (chưa xông hoặc hỗn hợp) được tạo thành cốm.

*** Mủ đông tự nhiên, mủ chén hoặc hỗn hợp có thể pha lẫn 1 ít mủ dây

**** Đồ thị hoặc đặc tính lưu hóa được kèm theo khi có yêu cầu của khách hàng.

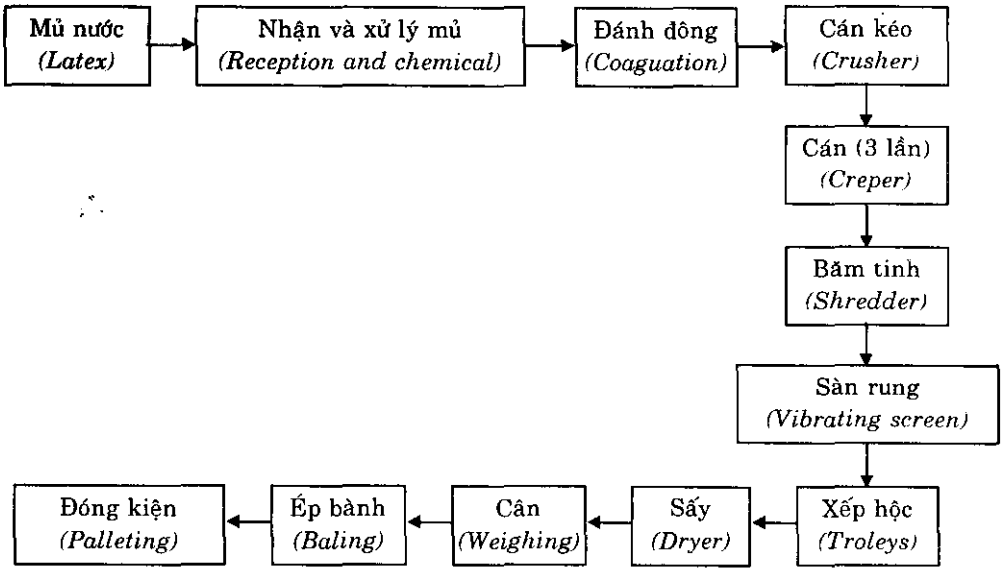
Note :

* *Produced from field latex;*

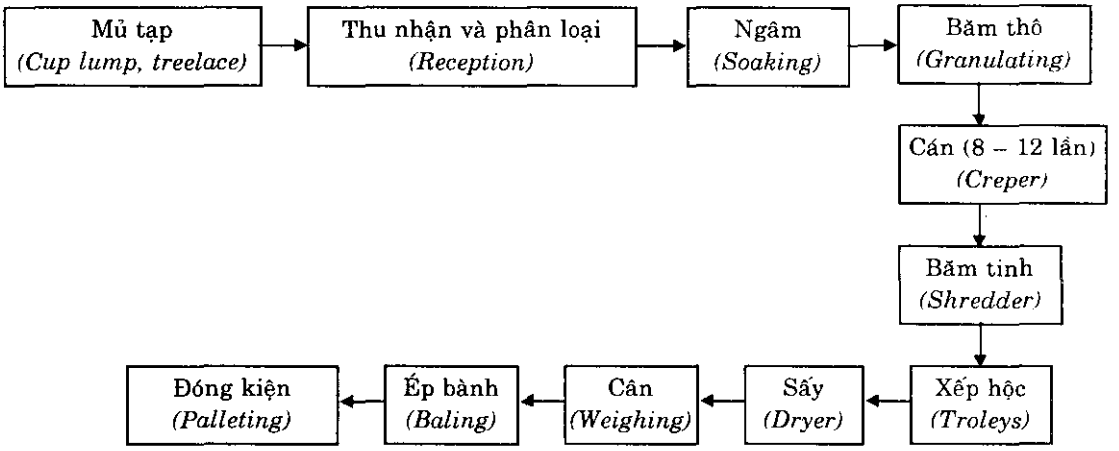
** *Sheet materials (unsmoked sheet or...) are prepared to crumb;*

*** *Coagulum : cup lump and tree laces;*

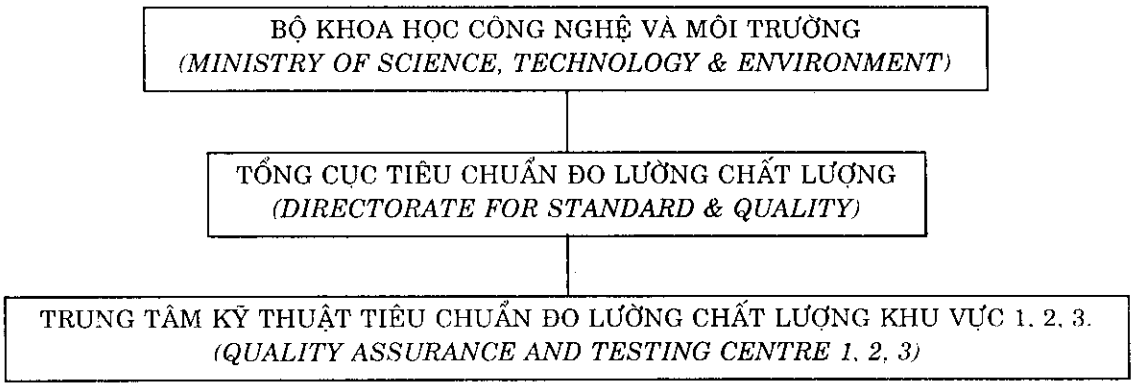
**** *Rheograph and cure test data are provided upon the consumer demand*

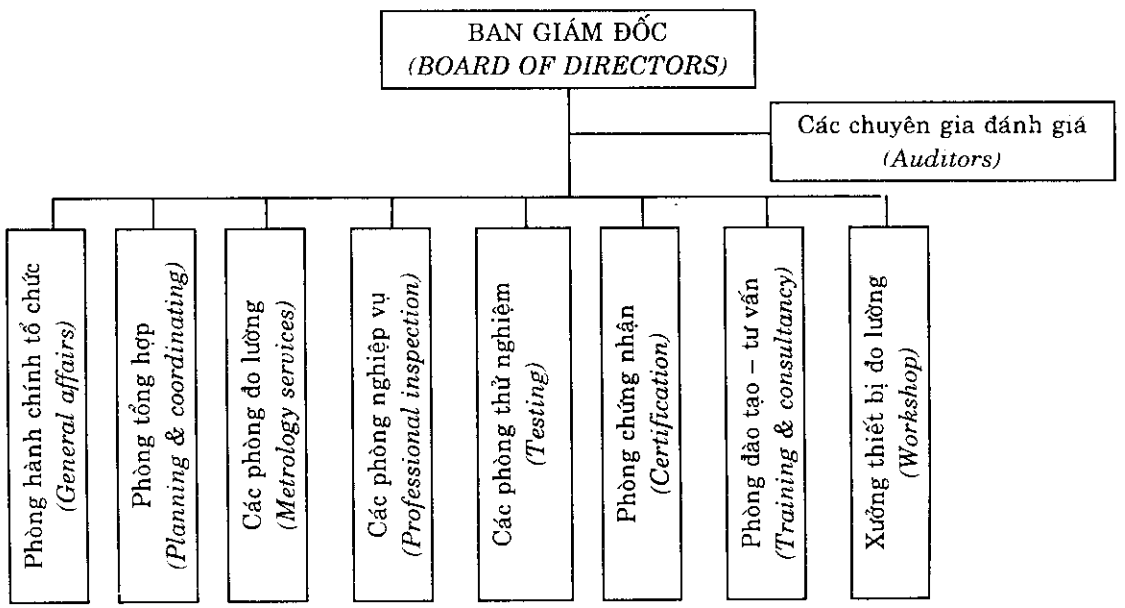


Phụ bảng 3: Sơ đồ qui trình công nghệ chế biến cao su từ latex
Annex 3: Flow-chart production of SVR from latex

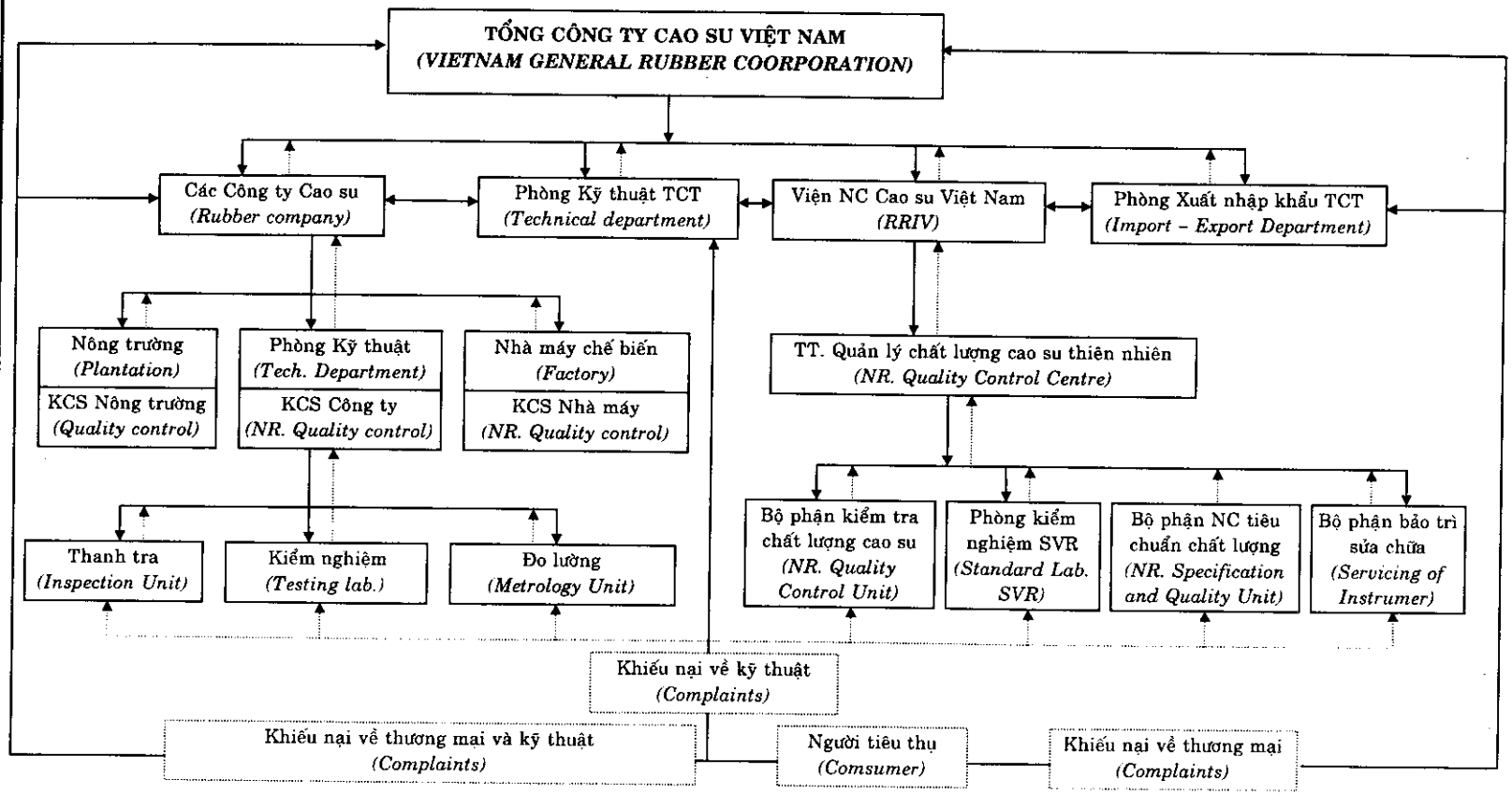


Phụ bảng 4: Sơ đồ qui trình công nghệ chế biến cao su từ mủ tạp
Annex 4: Flow-chart production of SRV from cup lump, treelace





Phụ bảng 5: Hệ thống kiểm tra chất lượng sản phẩm cấp nhà nước
Annex 5: Quality control system of government



Phụ bảng 6: Sơ đồ tổ chức hệ thống kiểm tra chất lượng SVR
Annex 6: SVR quality control system of Geruco.

Phụ bảng 7: **Danh sách các phòng kiểm nghiệm công ty cao su**
Annex 7: The laboratories of General Rubber Corporation at 1 January 1997

TT *N°*	**Tên phòng kiểm nghiệm** *Laboratory*	**Nơi đặt** *Location*	**Công suất (mẫu/ca)** *Sample/shift*	**Ghi chú** *Note*
1	Phòng KN Cty CS Đồng Nai	Xuân Lập	200	ISO/IEC guide 25
2	Phòng KN Cty CS Bình Long	Quản Lợi	100	
3	Phòng KN Cty CS Dầu Tiếng	Dầu Tiếng	100	
4	Phòng KN Cty CS Tây Ninh	Dên Dên	50	
5	Phòng KN Cty CS Phú Riềng	Phú Riềng	50	
6	Phòng KN Cty CS Đồng Phú	Thuận Phú	50	
7	Phòng KN Cty CS Lộc Ninh	Lộc Ninh	50	
8	Phòng KN Cty CS Phước Hòa	Phước Hòa	50	
9	Phòng KN XNLD Visorutex	Lai Khê	50	
10	Phòng KN Trung Tâm QLCLCSTN	177 Hai Bà Trưng TP.HCM	50	
11	Phòng KN CTy CS Dak Lak	Buôn Mê Thuột	50	Thuộc tỉnh quản lý *(Managed by provincial)*
Tổng cộng *(Total)*		800 mẫu/ca *(800 samples/shift)*		

HỖN HỢP CAO SU THIÊN NHIÊN - POLYSTYRENE TỪ POLYME HÓA NHÓM CHỨC CỦA STYRENE TRONG MÔI TRƯỜNG MỦ CAO SU THIÊN NHIÊN KHỬ PROTEIN

POLYSTYRENE-NATURAL RUBBER MIXTURES FROM IN SITU POLYMERIZATION OF STYRENE IN DEPROTEINIZED NATURAL RUBBER LATEX

Azanam S. Hashim, Nguyễn Văn Thọ và M. Omar A. Kadir*

*Bộ môn Công nghệ và Khoa học Polyme, *Division of Polymer Science & Technology; School of Industrial Technology; University Sains Malaysia 11800 Penang, Malaysia; Đại học Khoa học Malaysia, 11800 Penang, Malaysia*

I. TÓM TẮT

Hỗn hợp cao su thiên nhiên Polystyrene thu được từ Polyme hóa nhóm chức của Styrene (Tỷ lệ Monomer : Rubber không vượt quá 30 : 70) trong môi trường mủ cao su thiên nhiên (CSTN) khử protein. Hỗn hợp CSTN - Polystyrene thu được gọi là SNR (Styrene natural rubber) chứa polystyrene ghép trên mạch phân tử CSTN với hàm lượng cao được xác định bằng phương pháp phân tích Sol - gel. Hỗn hợp SNR không độn có đặc tính lưu hóa nhanh hơn SBR (Styrene - Butadiene Rubber) (T10, T95). Đối với hỗn hợp SNR tăng cường bằng than đen, đặc tính lưu hóa của hỗn hợp SNR (T10, T95) tương đương với cao su thiên nhiên độn than đen. Sản phẩm lưu hóa của SNR có độ cứng cao hơn sản phẩm lưu hóa của SBR và NR nhưng lực kháng dứt thì tương đương. Sản phẩm mới thu được từ phương pháp này có độ cứng và lực kháng xé cao hơn SBR.

II. GIỚI THIỆU

Hỗn hợp cao su thiên nhiên, nhựa đã được tiến hành bằng phối trộn CSTN với nhựa nhiệt dẻo sử dụng phương pháp trộn vật lý. CSTN - Polypropylen và propylen - ENRTE (Epoxidized Natural Rubber Thermoplastic Elastomers) đã được trình bày trong các nghiên cứu trước đây (1). Mủ CSTN và mủ polystyrene cũng đã được phối trộn cho hỗn hợp cao su - nhựa với tính chất kéo dãn được cải thiện. Một phương pháp khác chuẩn bị hỗn hợp cao su nhựa là Polyme hóa nhóm chức vinyl monomers như Styrene, methyl methacrylate trong mủ CSTN đã được trình bày trong các báo cáo trước (3 - 5). Sản phẩm thu được có lực kháng đứt tốt hơn so với CSTN do sự hiện diện của Polystyrene hay Poly Methyl Methacrylate). Tuy nhiên, chỉ với tỷ lệ monomer : Cao su = 30 :70 đã được báo cáo do mủ CSTN bị đông tụ nhanh hơn mủ CSTN khử protein trong quá trình Polyme hóa ở hàm lượng monomer cao và thời gian phản ứng dài hơn.

I. ABSTRACT

The preparation of polystyrene-modified natural rubber from in situ polymerization of styrene (of monomer to rubber ratio not more than 30:70) in deproteinized natural rubber latex is reported. The modified rubber, referred to as SNR, seems to contain a high content of grafted polystyrene as revealed by initial sol-gel analysis. The SNR gum mixes have faster curing characteristics than styrene-butadiene rubber (SBR) in terms of scorch and cure time. For SNR-carbon black mixes, the curing characteristics become comparable to those of natural rubber (NR). The SNR vulcanizate was observed to be harder and stiffer than NR and SBR vulcanizates but with comparable tensile strength. The modification has resulted in a new material that displays better hardness and tear strength than SBR.

II. INTRODUCTION

Natural rubber-plastic mixtures could be prepared by blending natural rubber with certain thermoplastics using the melt-mixing method. Polypropylene-natural rubber and propylene-epoxidized natural rubber thermoplastic elastomers have been reported[1]. Natural rubber latex and polystyrene latex could also be blended to give rubber-plastic mixtures of improved tensile properties[2]. The other method of preparing natural rubber-plastic mixtures is by in situ polymerization of vinyl monomers in natural rubber latex. The polymerization of vinyl monomers, e.g., styrene and methyl methacrylate in natural rubber latex has been described[3,5]. This modification resulted in casted sheets with better tensile properties due to the presence of polystyrene or poly (methyl methacrylate) compared to the unmodified rubber. However, only monomer concentration of up to 30% on the rubber has been reported. This is due to the tendency of the natural rubber latex to coagulate

Mủ CSTN được sử dụng rộng rãi do các sản phẩm nhúng như găng tay, bao cao su, núm vú trẻ em... chứa hàm lượng đáng kể protein có thể gây dị ứng cho người sử dụng. Người tiêu dùng ngày càng quan tâm đến sự dị ứng bởi protein.

Một vài nghiên cứu đã được tập trung vào việc sản xuất mủ CSTN khử protein (DPNR : deproteinized natural rubber latex). DPNR được sản xuất bằng cách xử lý enzym và ly tâm (8), lợi ích của mủ DPNR đối với sản phẩm nhúng đang ở giai đoạn đầu tiên, trong phạm vi ngành công nghiệp mủ cao su Malaysia. Quá trình khử protein loại bỏ hầu hết các chất protein, đóng vai trò quan trọng trong việc ổn định hạt cao su trong mủ và trong việc hình thành màng mỏng của mủ. Vì vậy, chất hoạt động bề mặt thích hợp được đưa vào trong quá trình khử protein để đảm bảo sự ổn định của mủ. Sự khác biệt trong số các tính chất cơ bản giữa mủ cao su nồng độ ammoniac cao (HANR : High ammonia natural rubber) và mủ cao su khử protein được cho trong bảng 1.

Hàm lượng Nitrogen thấp trong DPNR mủ cho biết hàm lượng protein thấp trong mủ. Thời gian ổn định cơ học (MST) cho biết sự ổn định mủ. Đối với mủ CSTN, MST giảm đáng kể khi nhiệt độ cao hơn 65°C (9).

Mục đích nghiên cứu này nhằm sản xuất hỗn hợp CSTN - Polystyrene từ Polyme hóa nhóm chức Styrene trong môi trường mủ DPNR. Hàm lượng của Styrene thêm vào được giới hạn đến 25% và 30% với mục đích so sánh với cao su SBR và CSTN. Hỗn hợp thu được sau khi Polyme hóa được xác định về độ dẻo ban đầu (Po), độ nhớt Mooney, hàm lượng sol-gel. Kế đó hỗn hợp (SNR) được phối hợp trộn trên máy cán 2 trục rời sử dụng hệ lưu hóa và xác định đặc tính lưu hóa và tính chất cơ lý.

III. THỰC NGHIỆM

Mủ DPNR được cung cấp từ Sumirubber Industries (M) Sdn.Bhd. Các hóa chất khác sử dụng trong nhiên cứu này là các loại hóa chất thí nghiệm. Quá trình polyme hóa được thực hiện trong bình phản ứng với hệ thống điều khiển nhiệt độ tự động dưới môi trường nitơ.

Trên hình thí nghiệm và các quá trình liên quan được minh họa trong sơ đồ 1. Tất cả các quá trình và phương pháp thử nghiệm được tiến hành theo tiêu chuẩn phòng thí nghiệm (ASTM) và từ các báo cáo đã được xuất bản trên các tạp chí khoa học.

faster than deproteinized natural rubber latex (DPNR) during polymerization at higher monomer concentration and longer reaction time[6].

Natural rubber latex; used commercially for latex-dipped products such as gloves, condoms, and catheters, contains a significat amount of proteins which may cause allerginicity[7] . With the rising conciousness of, consumers with respect to the protein allergy issue, some efforts have been focussed on DPNR latex. DPNR could be prepared by subjecting natural rubber latex to enzymatic treatment and centrifugation[8]. The utilization of DPNR latex for latex-dipped goods is at the initial stage, at least in the context of the Malaysian latex industries. The deproteinization process removes most of the proteinaceous substances which play an important role in stabilizing the rubber particles in the latex and in its film-forming properties. Therefore, a suitable surfactant is usually added during the deprotei-nization process to ensure the latex stability. The differences in the basic properties between a typical high ammonia natural rubber (HANR) latex and a DPNR latex obtained for the purpose of the work reported here is shown in table 1. The low nitrogen content of the DPNR indicates the low amount of protein in the latex. The mechanical stability time (MST) of the latex indicates its stability with respect to coagulation. For natural rubber latex, it was observed that the MST decreased significantly at temperatures higher than 65°C[9]. This observation was attributed to the dehydration of rubber phase and denaturation of proteinaceous substances.

This report focuses on the preparation of polystyrene-natural rubber mixes from in situ polymerization of styrene in DPNR latex. The amount of styrene added is limited to 25% and 30% for the purpose of comparing the resultant mixtures with the conventional styrene-butadiene rubber (SBR) and natural rubber (NR). The mixtures obtained after polymerization were characterized in terms of conversion, plasticity, Mooney viscosity, and sol-gel content. The mixtures were then compounded using a typical sulfur recipe and analyzed for their curing behavior and some mechanical properties.

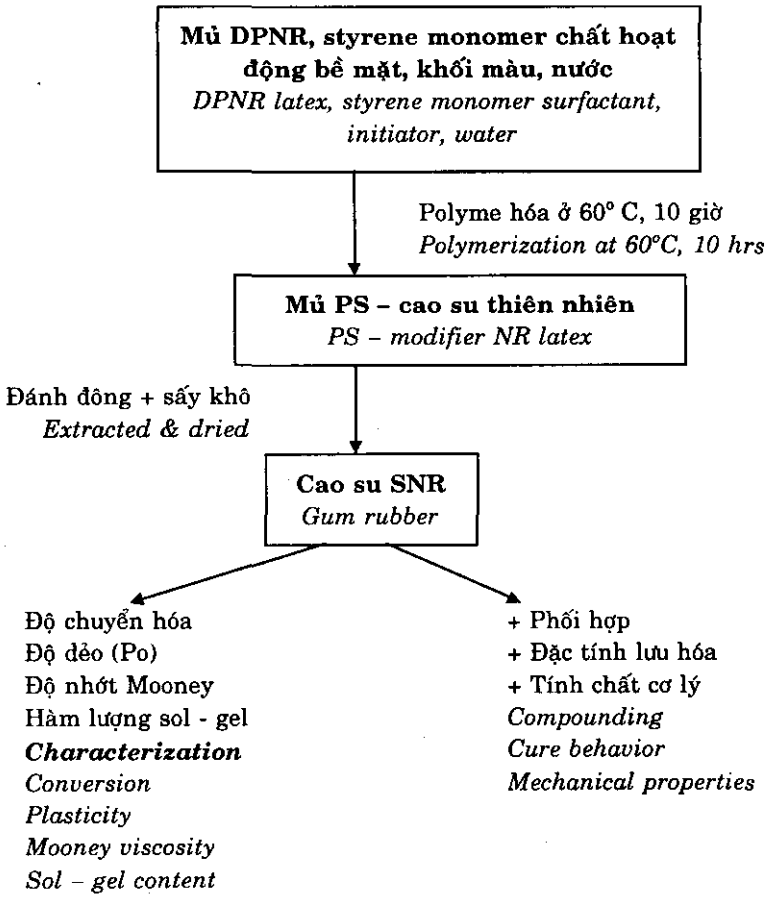
III. EXPERIMENTAL

The DPNR latex was supplied by Sumirubber Industries (M) Sdn. Bhd. Other chemicals used in this experiment were of standard laboratory

Bảng 1 : **Tính chất của mủ DPNR và HANR**
Table 1: Properties of DPNR and HAND latices

	DPNR	HANR
Hàm lượng mủ khô (D.R.C %) *(d.r.c. (wt%))*	58,5	60,0
pH	9,7	9 - 10
MST (giây) *(sec)*	730	650
Hàm lượng Nitrogen(% khối lượng) *Nitrogen content (wt%)*	0,047*	0,5

* Chuẩn bằng phương pháp Kjeldhal
* *Kjeldhal method*



Sơ đồ 1: Sơ đồ tiến trình thí nghiệm và các quá trình liên quan.
Fig 1: An outline of the experimental procedure and processes involved

Bảng 2: **Độ dẻo (Po) và độ nhớt Mooney của SNR so sánh với các loại cao su khác**
Table 2: Plasticity and Mooney Viscosity of SNR in comparison with rubbers

Cao su *(Rubber)*	P_o	$M_{1,1+4}$ (100°C)
SNR (30 : 70)	60,4	74,9
SNR (25 : 75)	35,5	45,1
SBR 1502	58,6	70,3
SMRL	64,4	71,0
DPNR	73,1	89,6

IV. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Để đơn giản hóa, hỗn hợp Polystyrene - cao su thiên nhiên (PS - NR) được gọi là SNR.SNR (25 : 75) và SNR (30 : 70) được chuẩn bị như sau : tỷ lệ trong dấu ngoặc chỉ ra hàm lượng styrene thêm vào trên hàm lượng cao su của mủ trong khi polyme hóa. Độ dẻo (Po) và độ nhớt Mooney của 2 hỗn hợp này được chỉ ra trong bảng 2 nhằm so sánh với SBR và CSTN. SNR (30 : 70)có độ dẻo (Po) và độ nhớt Mooney tương đương với SBR và cao su định chuẩn màu sáng của Mã Lai (SMRL : Standard Malaysia Rubber of Light).

SNR được đánh giá mức độ chuyển hóa và hàm lượng sol-gel theo các tiến trình đã được báo cáo cho các nghiên cứu tương tự sử dụng mủ HANR, độ chuyển hóa là phần trăm Monomer Styrene chuyển thành Polystyrene khoảng 97 cho cả 2 nhóm SNR (25 : 75) và SNR (30 : 70).

Kết quả từ phân tích sol-gel được chỉ ra trong bảng 3.

Petroleum ether dung môi cho CSTN và vật liệu giàu CSTN còn Tetrahyrofuran là dung môi cho cả CSTN và Polystyrene. Gel thu được sau khi trích trong dạng sệt cho thấy liên kết vật lý giữa Polystyrene và CSTN . Sự mất xích của PS và CSTN chủ yếu do PS ghép trên mạch phân tử CSTN. Từ bảng 3 cho thấy SNR có hàm lượng gel cao hơn DPNR (không biến tính). Số lượng mất xích đáng kể của PS và NR được cho thấy sau khi biến tính.

Tuy nhiên, kết quả thu được từ 2 dung môi hoàn toàn phù hợp, điều đó cho thấy SNRs chứa phần trăm PS ghép trên mạch phân tử NR rất cao.

Cao su (SNRs) được phối trộn sử dụng công thức lưu hóa Semi EU, đặc tính lưu hóa và vài tính chất cơ lý được đo đạt. Kết quả thu được của sản phẩm lưu hóa được chỉ ra trong bảng 4. Như mong muốn, T10 và T95 của SNR nằm trong khoảng SBR và SMRL. SNR có lực kháng đứt tương đương, SMRL và có lực kháng kéo cao hơn SBR.

Than đen HAF (Hight Abrasion Furnace) được sử dụng để đánh giá khả năng tăng cường của SNR (25 : 75) so với SBR 1502 và SMRL. Kết quả được ghi trong bảng 5. Đặc tính lưu hóa và tính chất cơ lý của bất kỳ cao su nguyên liệu nào được tối ưu hóa bằng cách sử dụng chất đơn, hệ lưu hóa dầu hóa dẻo... một cách thích hợp. Trong nghiên cứu của chúng tôi, đơn pha chế được cố định nhằm mục đích so sánh. Thì kết quả thu được nhận thấy với than đen HAF, đặc

grades. Polymerization was carried out in a reaction vessel with an automatic temperature-control system under nitrogen atmosphere. An outline of the experimental procedure, processes and testing involved is shown in fig.1. All the processes and testing involved were done according to standard laboratory procedure and/or procedure obtained from the literature.

IV. RESULTS AND DISCUSSION

For simplicity, the resultant PS-NR mixtures or PS-modified NR is referred to as SNR. SNR (25:75) and SNR (30:70) were prepared accordingly : the ratio in bracket indicates the amount of styrene added to the dry rubber content of the latex during polymerization. The plasticity and Mooney viscosity for these two mixtures are shown in table 2 in comparison with other rubbers. Relative to each rubber, both properties show the same trend as expected since they are viscosity related. In terms of these two properties, SNR (30:70) is considered comparable to SBR and SMRL.

The SNRs were evaluated for their coversion and sol-gel content according to the procedure described in the literature for similar studies using HANR latex. The conversion, i.e., the percentage of styrene monomer converted to PS was approximately 97% for both mixtures. The results from sol-gel analysis are shown in table 3.

Petroleum ether is a solvent for NR and NR-rich materials while tetrahyrofuran is a solvent for both NR and PS. The gel observed is in the loose form indicating physical crosslinks due to chain entanglement. Since the SNRs have higher gel content than the untreated DPNR, a significant amount of chain entaglement has been introduced after the modification. The chain entlanglement is most probably due to the grafting of PS on to the rubber chains. However, since the results form both solvent treatment are very comparable, it is apparent that the SNRs contain a very high percentage of grafted PS.

The SNRs were compounded using a typical sulfur curing recipe and the cure characteristics and some mechanical properties were evaluated. The results for the gum vulcanizates are shown in table 4. As expected, the scorch time and the cure time (t95) are in between those of SBR and SMRL. The SNRs have comparable tensile strength to SMRL and ingnificantly better tear strength than SBR.

Bảng 3: **Tỷ lệ hòa tan (% khối lượng) của SNR và DPNR từ phân tích sol - gel**
Table 3: Soluble portion (wt%) of SNR and DPNR from sol-gel analysis

Cao su *(Rubber)*	Petroleum ether	Tetrahyrofuran
SNR (30 : 70)	35,9	35,3
SNR (25 : 75)	37,2	36,2
DPNR	68,5	71,2

Bảng 4: **Tính chất của hỗn hợp và sản phẩm lưu hóa của SNR, SBR, SMRL không độn**
Table 4: Properties of gum mixes and vulcanizates of SNRs, SBR, and SMRL*

	SNR (30 : 70)	SNR (25 : 75)	SBR 1502	SMRL
Đặc tính lưu hóa *(Curing characteristics)*				
T10 (min) *(Scorch time (min))*	11,0	11,3	18,0	7,3
T_{95} (min)	20,0	21,0	45,0	14,3
T_{max} - T_{min} (dN.m)	19,0	20,3	20,5	22,0
Tensile properties				
M100 (Mpa)	1,2	1,0	0,8	0,6
TS (Mpa)	17,7	18,5	1,7	17,8
EB (%)	715	725	425	995
Kháng xé (Kgf/cm) *(Tear strength (kgf/cm))*	12,3	16,9	8,3	26,2

Bảng 5: **Tính chất hỗn hợp cao su và sản phẩm lưu hóa của SNRs, SBR và SMRL**
*Table 5: Properties of filled mixes and vulcanizates * of SNRs, SBR, and SMRL*

	SNR (25 : 75)	SBR 1502	SMRL
Đặc tính lưu hóa *(Curing characteristics)*			
T10 (min) *(Scorch time (min))*	6,0	10,0	6,5
T95 (min)	16,5	50,0	14,5
T_{max} - T_{min} (dN.m)	31,5	46,0	34,0
Tensile properties			
M100 (MPa)	2,9	2,2	2,2
TS (MPa)	17,5	16,9	18,5
EB (%)	605	785	830
Kháng xé (Kgf/cm) *(Tear strength (kgf/cm))*	40,1	22,5	67,6
Độ cứng (IRHD) *(Hardness (IRHD))*	72	54	43,0

** Recipe : 100 phr rubber, 2 phr IPPD, 5 phr Zinc Oxide, 2 phr S_t. acid, 1.5 phr MBTS, 1.5 phr S, and 30 phr carbon black.*

tính lưu hóa của SNR hoàn toàn tương đương với SMRL. Từ số liệu M100 EB, độ cứng, SNR là vật liệu cứng hơn SMRL hay SBR nhưng kháng đứt tương đương, lực kháng xé của SNR thì cao hơn nhiều so với SBR.

V. KẾT LUẬN VÀ PHƯƠNG HƯỚNG

Cao Su thiên nhiên - PS đã được sản xuất trong phòng thí nghiệm với một số tính chất mong muốn nhưng không làm mất đi tính chất kháng đứt của CSTN. Ngoài tính chất kháng đứt, đặc tính lưu hóa của SNR thì tương đương CSTN, độ cứng và lực kháng xé tốt hơn của SBR. Dựa vào

Carbon-black filled vulcanizates were also evaluated for SNR (25:75), SBR and SMRL. The results are shown in table 5. It is noteworthy that the curing behavior and mechanical properties of every rubber could be optimized or reasonably balanced by fiddling with curatives, fillers, processing oil, etc. In our case, the recipe was fixed for the purpose of comparison. With the introduction of carbon black, the curing characteristics of the SNR become quite comparable to those of the SMRL. As indicated by the M100, EB, and hardness data, the SNR is a stiffer material than either

một số tính chất được đánh giá, SNR có một tiềm năng hứa hẹn là vật liệu thay thế SBR trong những ứng dụng riêng lẻ hoặc phối trộn với cao su thiên nhiên.

Công việc sắp tới bao gồm :

1. Sử dụng thiết bị DSC và cộng hưởng từ hạt nhân NMR để xác định nhiệt độ chuyển thủy tinh (Tg) và số lượng polystyrene ghép trên mạch cao su TN.

2. Khảo sát đặc tính lão hóa, đặc tính mỏi, đặc tính cơ động học của sản phẩm lưu hóa SNR.

3. Gia tăng hàm lượng PS trong CSTN nhằm cải thiện độ cứng, chống lão hóa, chống mài mòn, kháng điện của SNR nhằm mục đích sản xuất cao su nhiệt dẻo bằng phương pháp hóa học.

SBR or SMRL but with comparable tensile strength. The tear strength of the SNR is also significantly better than that of SBR.

V. CONCLUDING REMARKS AND FUTURE WORKS

The preparation of SNR as described has produced a PS-modified NR which displays the desirable properties without loosing the high tensile strength of the unmodified NR. Besides the tensile strength, the cure characteristics are quite comparable to those of NR with better hardness and tear strength than SBR. Based on the properties evaluated, this material has a good potential in providing an alternative for SBR whether as a single rubber or as blends with NR.

Future works will include :

1. Details characterization of the SNR using DSC and NMR spectroscopy to determine the Tg and amount of polystyrene grafted.

2. Aging resistance, fatigue resistance, and the dynamic mechanical properties of the SNR vulcanizates.

3. Higher polystyrene content SNR for improving the hardness, ageing resistance, abrasion resistance, and electrical resistance of other rubbers similar to the use of high styrene resin, and also as a thermoplastic elastomer.

VI.TÀI LIỆU THAM KHẢO *(REFERENCES)*

1. C.S.L. Baker. *Proceeding of International Rubber Conference*, Peking, China, 13-15 October 1992.

2. S. Valic, M. Topic, M. Andreis, F. Ranogajek, Z. Veksli, and V. Sincek-Pecanic. *Rubber Chem.* Technol., 66 (1), 14 (1990).

3. D. J. Hourston and J. Romaine, Eur. Polym. J., 25 (7), 695 (1989.

4. D. J. Hourston and . Romaine, J. Appl. Polym. Sci., 39, 1587 (1990).

5. D.J. Hourston and J. Romaine, J. Appl. Polym. Sci., 43, 2207 (1991).

6. Azanam S. Hashim, Proceedings of the 6 th JSPS-VCC. *Seminar on Integrated Engineering*, Kyoto, Japan, 27-28 November, 1996.

7. E. Yip, K. Turjanma, and S. Makinen-Kiljunen. *Rubber Developments*, 48 (3), 48 (1995).

8. K.F. Gazely, A.D.T. Gorton, and T.D. Pendle, *Natural Rubber Science and Technology*, ed. By A.D. Roberts, Oxford University Press, Oxford, p.63, 1988.

9. R. Dalimunthe. *Proceedings of the Int.* Rubb. Tech. Conference, Kuala Lumpur, Malaysia 14-16 June 1993.

KHỬ NITROGEN KHỎI NƯỚC THẢI CAO SU BẰNG BÈO NHẬT BẢN (*EICHHORNIA CRASSIPES*) TRONG PHƯƠNG PHÁP HỒ TẢO MẬT ĐỘ CAO

NITROGEN REMOVAL FROM RUBBER WASTEWATER BY WATERHYACINTH IN THE HIGH RATE ALGAL POND

Nguyễn Ngọc Bích, Mohammad Ismail bin Yaziz, Nordin Abdul Kadir Bakti

I. TÓM TẮT

Hai mươi đợt khảo nghiệm theo lô và 3 đợt khảo nghiệm theo phương thức liên tục của thí nghiệm trong phòng đã được thực hiện để nghiên cứu việc khử nitrogen khỏi nước thải cao su dùng phương pháp hồ nuôi tảo mật độ cao (High Rate Algal Pond, HRAP) có sự hiện diện của bèo Nhật Bản trong hồ. Sự cân bằng khối lượng của nitrogen chung trong hệ thống tổng hợp cho thấy việc khử nitrogen phụ thuộc vào quá trình phóng thích amonia, quá trình nitrat hóa - khử nitrat hóa sinh học, quá trình đồng hóa nitrogen bởi tảo và quá trình hấp thu nitrogen của bèo Nhật Bản. Sự cạnh tranh giữa các loài tảo (trong đó Chlorella vulgaris chiếm chủ yếu) và bèo Nhật Bản dẫn đến hiệu quả khử nitrogen và giảm thiểu chất rắn lơ lửng tốt hơn so với phương pháp HRAP truyền thống. Phương thức xử lý theo lô loại bỏ được đến 99,19% TKN và 99,22% COD sau 20 ngày. Phương thức xử lý liên tục với thời gian lưu trữ 6 ngày loại bỏ được 88,42% TKN, 83,67% COD và 94,56% BOD. Hàm lượng TSS cuối cùng thấp hơn 50 mg/l.

II. GIỚI THIỆU

Việc xử lý chất thải bằng phương pháp nuôi cấy tảo đã được nghiên cứu và phát triển từ thập niên 1950 (Oswald et al.,1957). Phương pháp hồ nuôi tảo mật độ cao (High Rate Algal Pond. HRAP) đã chứng minh là kỹ thuật xử lý nước thải hiệu quả nhất thuộc nhóm phương pháp này, đặc biệt trong việc loại bỏ nitrogen. Trong việc xử lý nước thải cao su, kết quả khả quan đã đạt được với phương pháp hồ nuôi tảo mật độ cao, HRAP (Nordin và Zin, 1989). Tuy nhiên, do chức năng chính của hồ xử lý là đồng hóa các chất dinh dưỡng trong nước thải bằng tảo thông qua quá trình trao đổi chất của chúng nên đã dẫn đến hiện tượng phát triển các chất rắn hữu cơ lơ lửng trong hồ. Do đó, công đoạn tiếp theo cần phải thực hiện là loại tảo ra khỏi nước thải đã được xử lý.

Người ta đã phát triển nhiều kỹ thuật thu hoạch và ly tách để loại tảo ra khỏi nước thải đã xử lý, trong đó triển vọng nhất là các phương

I. ABSTRACT

Twenty runs in the batch mode and 3 runs in the continuous mode of a laboratory-scale experiment were accomplished to study nitrogen removal from rubber wastewater using the High Rate Algal Pond (HRAP) with the presence of waterhyacinth within the pond. Mass balance of nitrogen in the integrated system revealed that the removal was due to ammonia desorption, biological nitrification-denitrification, nitrogen assimilation by the algae, and nitrogen uptake by waterhyacinth. Competition between algae (in which Chlorella vulgaris was dominant) and waterhyacinth led to better nitrogen removal and the reduction of suspended solids, by comparison with the conventional HRAP. The batch mode removed 99.19% TKN and 97.22% COD after 20 days. The continuous mode, using a 6-day retention time, removed 88.42% TKN, 83.67% COD, and 94.56% BOD. Final TSS levels were lower than 50 mg/L.

II. INTRODUCTION

The treatment of wastes using algal cultures has been researched and developed since 1950 (Oswald et al., 1957). The High Rate Algal Pond (HRAP) has proven the most efficient of this type of treatment, particularly in nitrogen removal. Regarding the treatment of rubber effluent, remarkable outcome was obtained using the HRAP (Nordin and Zin, 1989). However, since the main function of the pond is the assimilation of nutrients in wastewater by algae through their metabolism, this leads to the development of organic suspended solids in the pond. Therefore, a further practice is needed to remove algae from the treated effluent.

Many separation and harvesting techniques have been developed to remove algae from the treated effluent, amongst them the most promising are centrifugation, chemical coagulation, and autoflocculation (Oswald and Golueke, 1960). However, unless the algae

pháp ly tâm, đông tụ hóa học và tự kết bông (autofloc-culation) (Oswald và Golueke, 1960). Tuy nhiên, trừ phi tảo thu hoạch được có một giá kinh tế nào đó, còn thì hầu hết các phương pháp thu hoạch tảo đều tốn kém và / hoặc phức tạp do các yêu cầu về năng lượng, hóa chất và các vật tư khác, công nghệ phức tạp và thiết bị tinh vi (Fallowfield và Garret, 1985).

Trong số các thủy thực vật đã được sử dụng trong việc xử lý nước thải nhằm mục đích loại bỏ các dưỡng chất và nâng cao cấp nước thải, cây bèo Nhật Bản (*Eichhoornia crassipes*) là một trong những đại thực vật có hiệu quả nhất (Hauser, 1984; Redly và De Busk, 1985). Tuy nhiên, chưa có một công trình nghiên cứu nào lưu tâm tới cùng sinh sống của tảo và bèo Nhật Bản trong cùng một hệ thống xử lý.

Công trình này nhằm nghiên cứu khả năng của một hệ thống xử lý tổng hợp được tạo ra bằng cách đưa bèo Nhật Bản vào hồ nuôi tảo mật độ cao. HRAP để xử lý nước thải cao su thô. Cơ chế loại bỏ nitrogen của hệ thống này cũng được khảo sát.

III. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

1. Mô tả các mô hình

Mô hình dùng trong phương thức xử lý theo lô được làm từ nhôm tấm có độ dày 3 mm. Khay có kích thước 1070 x 670 x 200 mm, với thể tích tối đa 143 l và diện tích bề mặt 0,72 m^2. Một tấm ngăn chia khay ra làm 2 kênh. Các màng PVC có kích thước lỗ lưới 12 mm được cố định ở

produced have economic value, most of the harvesting methods are costly and/or complicated due to their requirements of energy, chemicals and other materials, complex technologies, and sophisticated equipment (Fallowfield and Garrett, 1985).

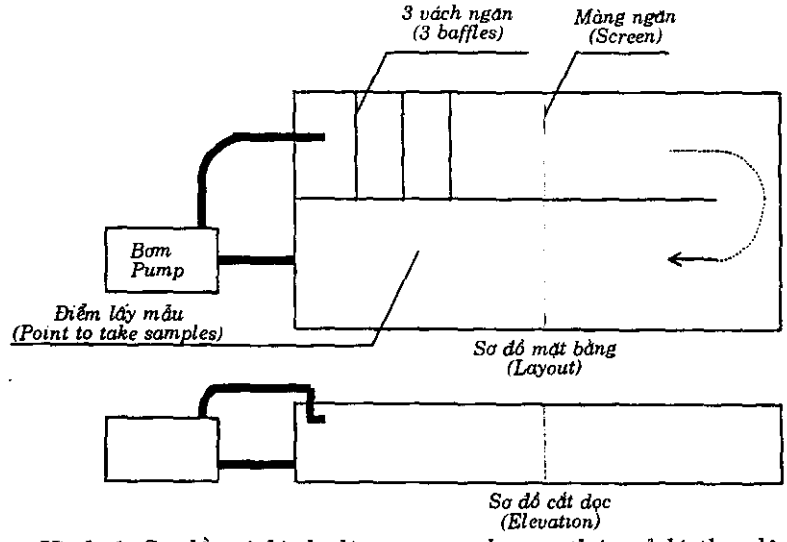
Amongst aquatic plants that have been used in wastewater treatment for the purposes of nutrients removal and effluent upgrading, waterhyacinth (Eichhornia crassipes) is one of the most effective macrophytes (Hauser, 1984; Reddy and De Busk, 1985). However, no past study has mentioned the living together of waterhyacinth and algae in a treatment system.

This study investigated the possibility of an integrated treatment system created by the introduction of waterhyacinth into the HRAP to treat raw rubber wastewater. The structure of nitrogen removal in such a system was also studied.

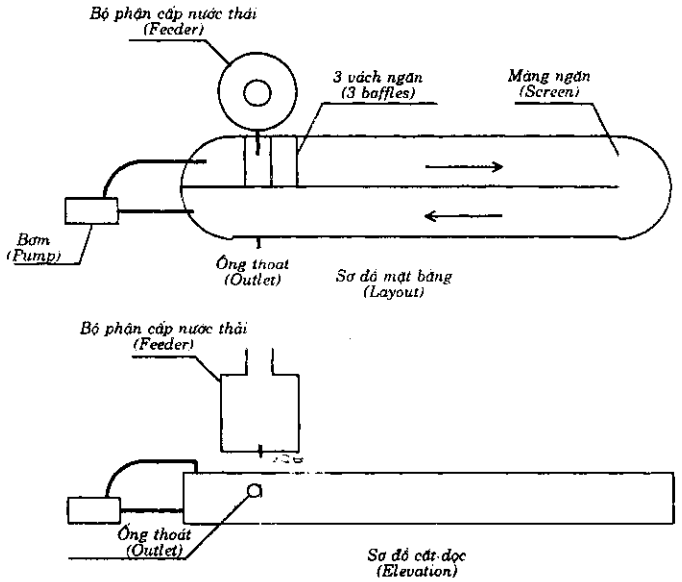
III. MATERIALS AND METHODS

1. Description of models

The mode used in the batch mode was from aluminium sheet of 3-mm thickness. The basin, measured 1070 x 670 x 200 mm, provided a maximum volume of 143 L and a surface area of 0.72 m^2. A partition divided the basin into 2 channels. PVC screens, of 12-mm mesh, were fitted at the halfway of the channels separating the basin's area into 4 equal compartments, for the purpose of growing waterhyacinth. A 0.37 kW centrifugal



Hình 1: Sơ đồ mô hình dùng trong phương thức xử lý theo lô
Figure 1: Schematic diagram of model used in batch mode



Sơ đồ 2: Mô hình dùng trong phương thức xử lý liên tục
Figure 2: Schematic diagram of model used in continuous mode

giữa các kênh và chia khay ra thành 4 phần có diện tích bằng nhau nhằm mục đích nuôi bèo Nhật Bản. Khay cũng được trang bị 1 bơm ly tâm có công suất 0,37 kW cùng với các ống dẫn để tạo dòng lưu chuyển. Tốc độ dòng chảy được ấn định ở mức 60 l/phút nhờ vào một van và một đường ống phụ. Nhằm loại bỏ dòng xoáy và tăng cường hiệu quả trộn lẫn, 3 vách ngăn (baffles) được gắn vào ô thứ nhất của khay.

Khay dùng trong phương thức xử lý liên tục có hình chữ nhật với các cạnh tròn. Nó có kích thước 1840 x 620 x 250 mm, có thể tích tổng cộng 265 l và diện tích bề mặt 1,05 m^2. Tương tự như kết cấu khay ở trên, nó có một vách ngăn, 2 màng ngăn, 3 baffles, bơm và ống dẫn, tất cả nhằm tạo dòng lưu chuyển và nuôi bèo Nhật Bản (hình 2). Nước thải chảy theo trọng lực từ một thùng cấp nước thải có thể tích 50 l qua một van điều chỉnh tùy theo thời gian lưu giữ thủy học được ấn định trước. Nước thải được xả thoát ra nhờ một ống xả.

2. Hoạt động của các mô hình

Trong mô hình xử lý theo lô, nước thải và tảo được đổ vào trong khay cho đến khi đạt được tổng thể tích 120 l. Hỗn hợp chất lỏng có chỉ số COD hòa tan khoảng 500 mg/l. Nước thải sử dụng là serum mủ skim từ nguồn chế biến cao su ly tâm. Nước mưa được dùng để pha loãng serum mủ skim và để bù lượng nước bốc thoát hơi hàng ngày. Lượng tảo đưa vào nuôi cấy là

pump was equipped, with piping, so that circulation could be made. With a valve and a bypass, the flowrate was set at 60 L/min. To disperse turbulence and enhance mixing effect, 3 baffles were attached to the first compartment.

The basin used in continuous mode was rectangular with round-shaped edges. Its dimensions were 1840 x 620 x 250 mm, providing a surface area of 1.05 m^2 and a total volume of 265 L. As in the previous basin, it had a partition, 2 screens, 3 baffles, pump and piping, all were to make circulation and to grow waterhyacinth (figure 2). Wastewater flowed by gravity from a 50-litre feeder through a valve, adjusted accordingly to a given hydraulic retention time. An outlet pipe allowed the effluent to overflow.

3. Operation of models

In the batch mode, wastewater and algae poured into the basin to make a total volume of 120 L. The mixed liquor possessed an approximate soluble COD of 500 mg/L. The wastewater in use was skim serum latex concentrate processing. Rain water was used to dilute the skim serum, and to compensate daily evaporation. The inoculum of algae was 15 mg/L dryweight, from a stock culture of *Chlorella vulgaris*. Waterhyacinth, accordingly to every run, was introduced at the beginning or midway of the run, into the basin, to make a cover of 25%, 50%, 75%, or 100% of the surface area. The

15 mg trọng lượng khô/lit, lấy từ nguồn nuôi dự trữ tảo *Chlorella vulgaris*. Tùy vào từng đợt khảo nghiệm, bèo Nhật Bản được cung cấp vào khay vào lúc bắt đầu hoặc giữa đợt khảo nghiệm theo mức độ che phủ 25%, 50%, 75% hoặc 100% diện tích bề mặt. Mật độ che phủ ban đầu của bèo Nhật Bản là 7 kg trọng lượng tươi/m^2 trong lúc mật độ che phủ giữa kỳ khảo nghiệm là 21,6 kg trọng lượng tươi/m^2. Việc trộn lẫn từng đợt được thực hiện bằng cách khuấy đảo 15 phút và tiếp đó cho nghỉ 165 phút. Không thực hiện việc trộn lẫn trong trường hợp bèo Nhật Bản che phủ 100% bề mặt vì mô thực vật có thể làm nghẹt các ống dẫn.

Trong thí nghiệm xử lý theo phương thức liên tục, tảo trước hết được trồng vào khay, khay được đặt trong nhà kính. Hỗn hợp chất lỏng được đổ đầy khay đến thể tích 210 l. Khi quần thể tảo đã đạt được trạng thái cân bằng, bèo Nhật Bản sẽ được đưa vào khay trong một diện tích được giới hạn bởi các màng ngăn. Một đợt khảo nghiệm được bắt đầu bằng cách khởi động việc cung cấp nước thải, và thời gian lưu trữ được xác định bằng cách điều chỉnh tốc độ dòng chảy cấp nước thải nhờ vào một van. Nước thải đã được hòa loãng như trong trường hợp xử lý theo lô được dùng ở thí nghiệm này, ngoại trừ việc dùng nước máy để hòa loãng. Không thực hiện việc cấp bù lượng nước bốc thoát hơi. Chu kỳ bơm bao gồm 15 phút trộn lẫn và tiếp đó là 105 phút nghỉ.

3. Lấy mẫu và phân tích

Đối với phương thức xử lý theo lô, nồng độ oxygen yêu cầu (DO), pH, nhiệt độ nước và không khí được đo tại chỗ mỗi ngày. Hai ngày một lần, lấy mẫu để phân tích các chỉ tiêu TSS và VSS. Bốn ngày một lần, lấy mẫu để phân tích các chỉ tiêu TKN, AN, NO_3-N, NO_2-N và Chlorophyll A. Trọng lượng tươi của bèo Nhật Bản được quan trắc điển hình 4 ngày một lần bằng cách cân trọng lượng bèo trong một cái giỏ có diện tích biết trước và chứa số lượng cây bèo đã biết, giỏ này được đặt thường xuyên trong khay. Chỉ số COD và mức độ kiềm hóa được phân tích tại các

initial density of the waterhyacinth cover was 7 kg wetweight/m^2, whilst the mid-run density was 21.6 kg wetweight/m2. Intermittent mixing was conducted in which every 15-minute agitation followed by a 15-minute quiescence. No mixing was performed in runs with 100% area covered, since the plant tissue would clog the pipes. The systems were placed in a glasshouse.

In the continuous mode, algae were grown first in the basin, which was placed in a glasshouse. The mixed liquor was amounted 210 L. When the algal population had reached their equilibrium, waterhyacinth was introduced into the basin, in the area limited by screens. A run was then started by starting feeding, and a retention time was set by adjusting the feeding flowrate by means of a valve. The same diluted wastewater as that in the batch mode was used, except that tap water was used in dilution. No evaporation compensation was performed. The pumping cycle consisted of 15 minutes of mixing followed by 105 minutes of stillness.

3. Sampling and analysis

For the batch mode, DO concentration, pH, water and air temperatures were measured in situ everyday. Every 2 days, samples were taken and analysed for TSS and VSS. Every 4 days, samples were taken and analysed for TKN, AN, NO_3-N, NO_2-N, and chlorophyll a. Waterhyacinth wetweight was measured every 4 days, representatively, by means of a basket with a known area and contained a known amount of the plant, permanently included in the basin. COD alkalinity were analysed at important points of time during the runs, and so was the counting of algal cells.

Mass balance of nitrogen was carried out according to the Law of Conservation of Mass, which in this study can be expressed as (1):

To carry out mass balance of nitrogen, nitrogen contents of the microbial biomass,

$$C_N = C_{N\ sol(t)} + C_{N\ alg(t)} + C_{N\ wh(t)} + C_{N\ am(t)} + C_{N\ ni(t)} = const \qquad [1]$$

Trong đó : C_N : tổng hàm lượng nitrogen trong bể phản ứng của đợt khảo nghiệm; $C_{N\ sol(t)}$: hàm lượng nitrogen hòa tan ở thời điểm t; $C_{N\ alg\ (t)}$: hàm lượng nitrogen trong sinh khối tảo ở thời điểm t; $C_{N\ wh\ (t)}$: hàm lượng nitrogen trong mô bèo Nhật Bản ở thời điểm t; $C_{N\ am(t)}$ và $C_{N\ ni(t)}$: khối lượng notrogen mất đi, tương ứng do quá trình bay hơi amoniac và quá trình nitrat hóa - khử nitrat hóa sinh học ở thời điểm t.

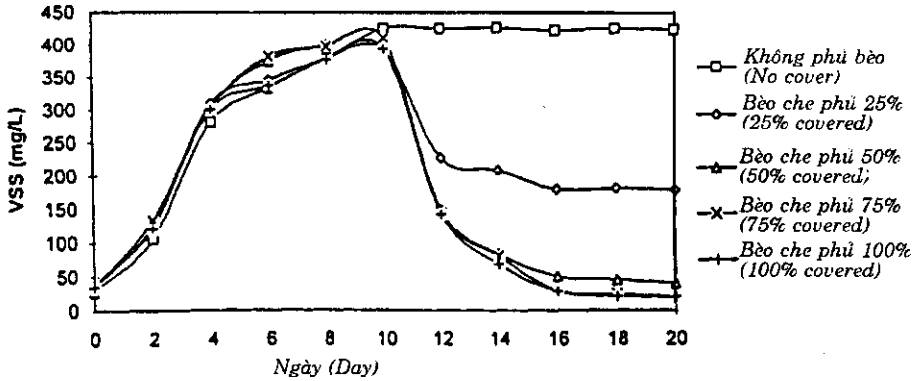
In which C_N : total nitrogen content within the batch reactor; $C_{N\ sol(t)}$: soluble nitrogen content at time t; $C_{N\ alg(t)}$: nitrogen content in microbial biomass at time t; $C_{N\ wh(t)}$: nitrogen content in waterhyacinth tissue at time t; $C_{N\ am(t)}$ and $C_{N\ ni(t)}$: nitrogen losses, respectively, due to ammonia volatilisation and biological nitrification-denitrification, at time t.

Bảng 1: **Mô tả các đợt khảo nghiệm theo phương thức xử lý theo lô**
Table 1: Description of runs in batch mode

Đợt khảo nghiệm *Run*	**Thời lượng (ngày)** *Length (day)*	**Độ che phủ của bèo Nhật Bản** *Waterhyacinth coverage*				
		0%	**25%**	**50%**	**75%**	**100%**
HRAP thông thường *(Normal HRAP)*						
1	20	✓				
2	20	✓				
3	20	✓				
4	20	✓				
Phủ bèo giữa kỳ *(Mid-run cover)*						
5	20			✓		
6	20			✓		
7	20				✓	
8	20				✓	
9	20		✓			
10	20		✓			
11	20					✓
12	20					✓
Phủ bèo ngay từ đầu *(Initial cover)*						
13	20			✓		
14	20			✓		
15	20				✓	
16	20				✓	
17	20		✓			
18	20		✓			
19	20					✓
20	20					✓

Bảng 2: **Mô tả các đợt khảo nghiệm trong phương thức xử lý liên tục**
Table 2: Description of runs in continuous mode

Đợt khảo nghiệm *Run*	**Thời gian lưu trữ (ngày)** *Retention time (day)*	**Tốc độ dòng chảy (mL/phút)** *Flowrate (mL/min)*	**Thời lượng (Ngày)** *Length (day)*	**Mức che phủ của bèo Nhật Bản** *Waterhyacinth Coverage*
1	9	16,2	27	50%
2	6	24,3	18	50%
3	3	48,6	9	50%

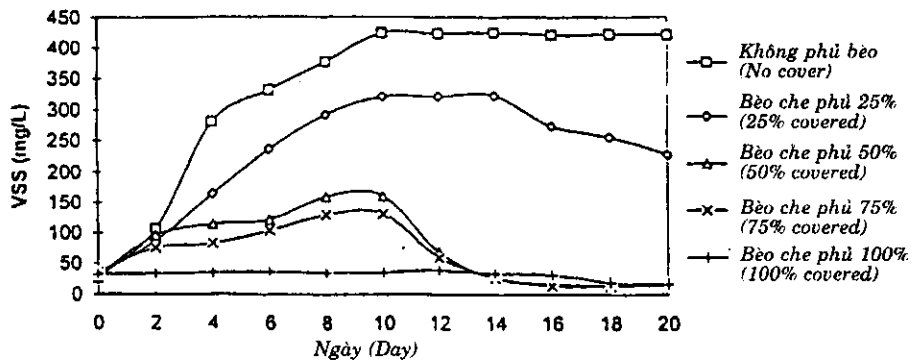


Chú thích : - Mỗi đường biểu diễn được dựa trên kết quả 2 đợt khảo nghiệm; -CV : max = 26,68%; min = 0%; trung bình = 4,13%

Note : Every curve was based on 2 run; CV : max = 26.68%; min = 0%; average = 4.13%

Hình 3: Biến thiên VSS trong phương thức xử lý theo lô với bèo Nhật Bản được đưa vào giữa kỳ

Figure 3: VSS in batch mode, waterhyacinth at mid-run

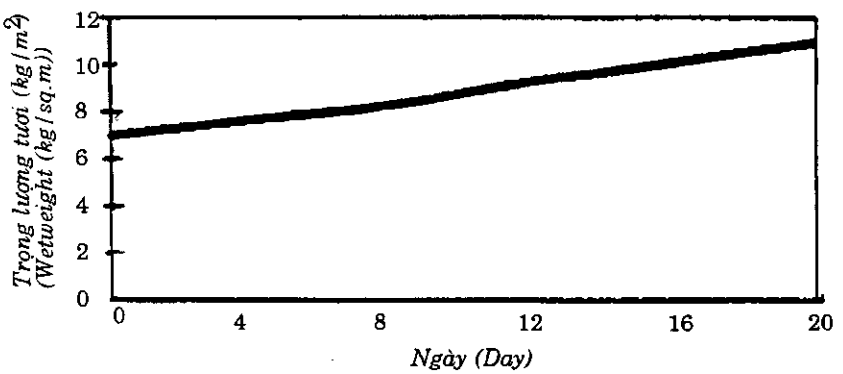


Chú thích : - Mỗi đường biểu diễn được dựa trên kết quả 2 đợt khảo nghiệm; -CV : max = 24,84%; min = 0%; trung bình = 4,2%

Note : Every curve was based on 2 run; CV : max=24.84%, min=0%; average=4.2%

Hình 4: Biến thiên VSS trong phương thức xử lý theo lô với bèo Nhật Bản được đưa vào ngay từ đầu

Figure 4: VSS in batch mode, waterhyacinth at start



Chú thích : - Đường biểu diễn dựa trên kết quả 8 đợt khảo nghiệm; -CV : max = 2,8%; min = 0%; trung bình = 1,8.

Note : Line was based on 8 runs; CV : max = 2.8%; min=0%; average=1.8%

Hình 5: Tốc độ tăng trưởng của bèo Nhật Bản trong hồ tảo mật độ cao

Figure 5: Crowthrate of waterhyacinth in the HRAP

thời điểm quan trọng trong quá trình khảo nghiệm, tương tự đối với việc đếm số tế bào tảo.

Cân bằng khối lượng nitrogen thực hiện theo định luật bảo toàn khối lượng được biểu thị trong nghiên cứu này như [1] trang 263.

Để thực hiện việc cân bằng khối lượng nitrogen, hàm lượng nitrogen trong sinh khối vi sinh vật, trong mô bèo Nhật Bản và trong dung dịch được lọc đã được phân tích vào lúc bắt đầu, giữa kỳ và cuối kỳ các đợt khảo nghiệm.

Trong phương thức xử lý liên tục, việc lấy mẫu nước thải đi vào và nước thải thoát ra được thực hiện hàng ngày sau khi ba thời đoạn của thời gian lưu giữ đã chồng lên nhau tính từ khi bắt đầu của mỗi đợt khảo nghiệm. Các chỉ tiêu sau đã được phân tích : COD, BOD, TKN, NH_3-N, NO_3-N, NO-N, TSS, VSS, độ kiềm hóa và pH.

Các phân tích được thực hiện theo qui trình áp dụng tại Viện nghiên cứu Cao su Malaysia (RRIM, 1970;RRIM, 1980) và theo các phương pháp tiêu chuẩn (APHA, 1975).

IV. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

1. Ảnh hưởng của bèo Nhật Bản, chất rắn lơ lửng

Bèo Nhật Bản ức chế quần thể tảo rất rõ ràng. Lượng chất rắn lơ lửng bay hơi (VSS) giảm rất nhanh sau khi bèo Nhật Bản được đưa vào hệ thống (hình 3), và các tế bào tảo được thấy bám dính vào rễ bèo. Khi bèo Nhật Bản được đưa vào ngay lúc bắt đầu đợt khảo nghiệm, sinh trưởng của tảo bị ức chế một phần (hình 4). Khi bèo che phủ 100% diện tích, không còn ghi nhận được sự tăng sinh của tảo trong hệ thống nữa.

Tính trung bình, các kết quả quan trắc Chlorophyll a cho thấy 88,36% chất rắn lơ lửng bay hơi (VSS) là khối lượng tảo khô, với giả định sắc tố cấu thành 1% khối lượng tảo khô. Đến lượt mình, hàm lượng VSS chiếm 91,12% tổng số chất rắn lơ lửng (TSS). Hàm lượng Chlorophyll a có quan hệ rất chặt chẽ với VSS (r^2 = 0,96) và TSS (r^2 = 0,89).

Cũng đã quan sát thấy có sự thay đổi trong quần thể tảo. Từ quần thể thuần chủng *Chlorella vulgaris* ban đầu, qua quá trình khảo nghiệm, các loài tảo khác như *Scenedesmus acumiatus*, *S. quadricauda* và *Ankistrodesmus falcatus* đã được phát hiện thấy xuất hiện trong dung dịch. Tuy nhiên, kết quả đếm tế bào tảo cho thấy loài *Chlorella vulgaris* chiếm ưu thế (trung bình có 1,96 x 10^6 tế bào trong 1 ml, chiếm 89,48% tổng

waterhyacinth tissue, and filtered liquor were analysed at the beginning, the middle, and the end of the runs.

For the continuous mode, sampling was conducted on influent and effluent daily after 3 times of retention time have elapsed since the start of every run. Analyses were carried out for COD, BOD, TKN, NH_3-N, NO_3-N, NO_2-N, TSS, VSS, Alkalinity, and pH.

All analyses were carried out in accordance with procedures adopted by the Rubber Research. Institute of Malaysia (RRIM, 1970; RRIM 1980) and the Standard Methods (APHA, 1975).

IV. RESULTS AND DISCUSSION

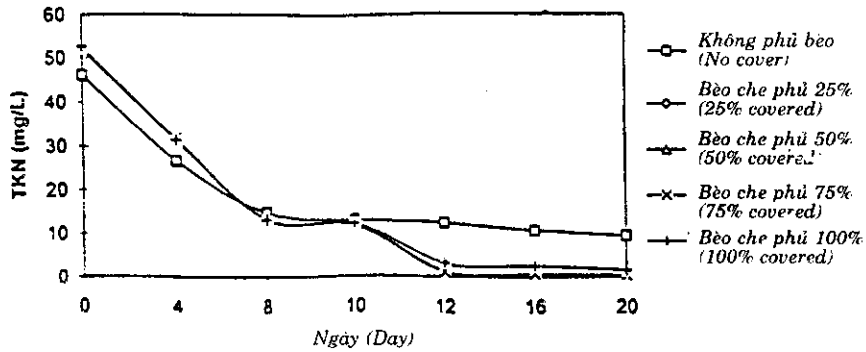
1. Impact of Waterhyacinth on Suspended Solids

Suppression of warwehyacinth over algal population was apparent. VSS declined rapidly after waterhyacinth was introduced into the systems (figure 3), and algal cells were found to stick to waterhyacinth's roots. When waterhyacinth was introduced at the beginning of the runs, growth of algae was partiy depressed (figure 4). With 100% area covered, no bloom of algae in the system was recorded.

On average, chlorophyll a measurements showed that 88.36% of the Volatile Suspended Solids (VSS) was algal dryweight, by assuming that the pigment constituted 1% of the algal dryweight. In its turn, the VSS concentration was 91.12% of the Total Suspended Solids (TSS). Chlorophyll a concentration correlated very closely to VSS (r^2 = 0.96) and to TSS (r^2 = 0.89).

Change in the algal population was observed. From the initial pure culture of *Chlorella vulgaris*, over the study period, *Scenedesmus acuminatus*, *S. quadricauda*, and *Ankistrodesmus falcatus* were found in the liquor. However, counting of cells indicated *Chlorella vulgaris* to be dominant (average 1.96 x 10^6 cells per mL, 89.48% of the population, at the peaks of algal growth).

Although it is known that *Chlorella* sp. Cannot grow in raw rubber wastewater (John and Zin, 1977), in this study their growing in raw rubber wastewater was possible thanks to the use of acclimation technique. However, the algae still could not survive a raw wastewater as strong as 750 mg COD/L.

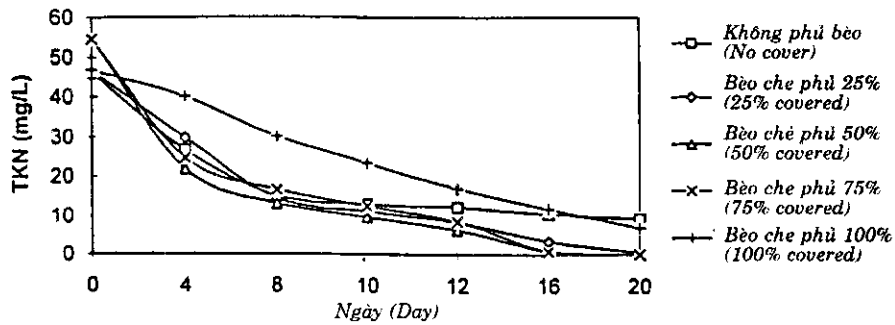


Chú thích : - Mỗi đường biểu diễn được dựa trên kết quả 2 đợt khảo nghiệm; -CV : max = 20,58%; min = 0%; trung bình = 3,2%

Note : Every curve was based on 2 runs; CV : max=20.58%; min=0%; average=3.2%

Hình 6: Diễn biến sự loại bỏ TKN với bèo Nhật Bản đưa vào giữa kỳ

Figure 6: TKN Removal with Waterhyacinth at mid-run

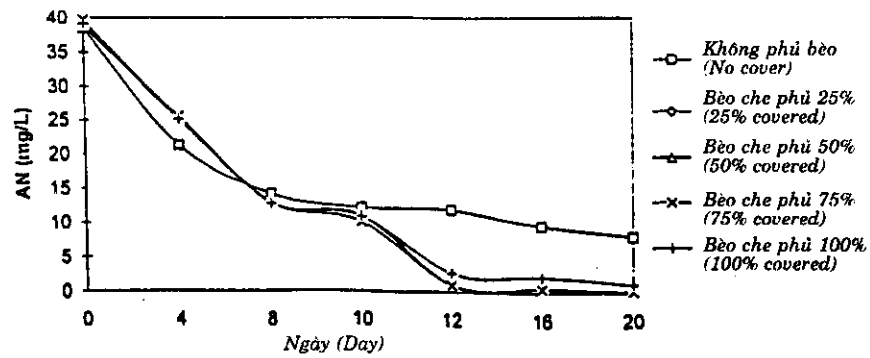


Chú thích : - Mỗi đường biểu diễn được dựa trên kết quả của 2 đợt khảo nghiệm; -CV : max = 0,2%; min = 0%; trung bình = 0,03%

Note : Every curve was based on 2 runs; CV : max=0.2%; min=0%; average=0.03%

Hình 7: Diễn biến sự loại bỏ TKN với bèo Nhật Bản đưa vào ngay lúc đầu

Figure 7: TKN Removal with Waterhyacinth at start



Chú thích : - Mỗi đường biểu diễn được dựa trên kết quả 2 đợt khảo nghiệm; -CV : max = 18,3%; min = 0%; trung bình = 2,5%

Note : Every curve was based on 2 runs; CV : max=18.3%; min = 0%; average = 2.5%

Hình 8: Diễn biến sự loại bỏ AN với bèo Nhật Bản đưa vào ở giữa kỳ

Figure 8 : AN Removal with Waterhyacinth at mid-run

quần thể vào giai đoạn cao điểm sinh trưởng của tảo).

Mặc dù người ta đã biết *Chlorella* sp. không thể sinh trưởng trong nước thải thô của cao su (John và Zin, 1977), tuy nhiên trong công trình nghiên cứu này, tảo có thể sinh trưởng được trong nước thải thô cao su nhờ vào việc áp dụng kỹ thuật thuần hóa. Tuy vậy, tảo vẫn không thể tồn tại được khi nước thải cao su có COD cao đến 750 mg/l.

2. Ảnh hưởng của sinh trưởng của tảo đến sinh trưởng của bèo Nhật Bản

Kết quả cho thấy không có tảo không ảnh hưởng đến sinh trưởng của bèo Nhật Bản, vì tốc độ sinh trưởng của bèo không thay đổi có ý nghĩa trong các đợt khảo nghiệm với các mức độ che phủ ban đầu khác nhau (trung bình 197 g trọng lượng tươi/m^2/ngày).

Trong 9 tháng thí nghiệm, nhiệt độ nước tối đa, tối thiểu và trung bình là 33°C, 20,8°C và 30,6°C.

3. Khử nitrogen Kjeldahl tổng số

Với sự hiện diện của bèo Nhật Bản ở giữa đợt khảo nghiệm, việc khử loại nhiều hơn nữa nitrogen Kjeldahl tổng số (TKN) đã được thực hiện (hình 6). Tính trung bình, hệ thống có bèo Nhật Bản giảm được 23% TKN so với hệ thống hồ tảo mật độ cao thông thường.

Trong các đợt khảo nghiệm có bổ sung bèo Nhật Bản ngay từ lúc đầu, việc khử loại TKN cũng tốt hơn so với các đợt khảo nghiệm không có bèo (hình 7). Tuy nhiên, trong trường hợp bèo che phủ 100% diện tích, mặc dù không có khác biệt nhiều về hàm lượng TKN cuối cùng so với phương pháp hồ tảo mật độ cao thông thường, tốc độ khử loại TKN chậm hơn đáng kể trong vòng 10 ngày đầu. Hiện tượng này một mặt có thể do tốc độ đồng hóa của bèo Nhật Bản chậm hơn so với tảo, mặt khác sự che phủ của bèo đã gây trở ngại cho việc bay hơi amoniac.

4. Loại nitrogen dạng Amoniac

Do đại đa số nitrogen Kjeldahl tổng số là nitrogen dạng amoniac (AN) (trung bình chiếm 75,15%) nên chiều hướng giảm thiểu tương tự cũng được ghi nhận thấy.

Khoảng sai biệt giữa hàm lượng TKN và AN (tức N hữu cơ) trong nước thải ban đầu được thu hẹp nhanh chóng hơn trong các khảo nghiệm không có bèo che phủ hoặc chỉ che phủ vào lúc giữa kỳ so với trong các khảo nghiệm có bèo che phủ ngay từ đầu. Điều này có thể ngụ ý là việc khử loại N hữu cơ bằng bèo Nhật Bản kém hơn

2. Effect of Growth of Algae on Growth of Waterhyacinth

No effect of algae on growth of waterhyacinth was observed, as the growth rate of waterhyacinth (average 197 g wetweight/m^2/day) did not vary significantly in runs with different initial covers.

During 9 months of the experiments, the maximum, minimum, and average water temperatures were 33°C, 28°C, and 30.6°C. respectively.

3. Removal of total Kjeldahl nitrogen

With the presence of waterhyacinth at mid-run, further removal of TKN was obtained (figure 6). On average, TKN reduction in systems with waterhyacinth was 23% higher in comparison with that of the normal HRAP.

In runs with waterhyacinth at start, removal of TKN was also better than that of runs without waterhyacinth (figure 7). However, in runs with 100% area covered, although there was not much difference in final TKN compared to the normal HRAP, the removal rate was remarkably slower during the first 10 days. This could be due to, for one reason, assimilation rate of waterhyacinth was slower than that of algae, for another, waterhyacinth coverage obstructed ammonia volatilisation.

4. Removal of ammoniacal nitrogen

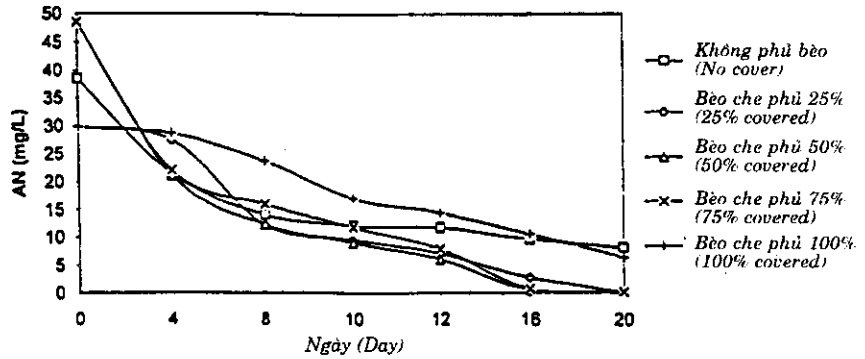
As most (average 75.15%) of the total Kjeldahl Nitrogen (TKN) was ammoniacal nitrogen (AN), similar reduction trends were observed.

The gaps between TKN and AN concentrations (i.e. organic N) in the initial wastewater narrowed faster in runs without cover and with midway cover, than they did in runs with initial cover. This possibly implied that removal of organic N by waterhyacinth was lower than by algae and heterotrophic bacteria, which were mainly responsible in the assimilation of organic N.

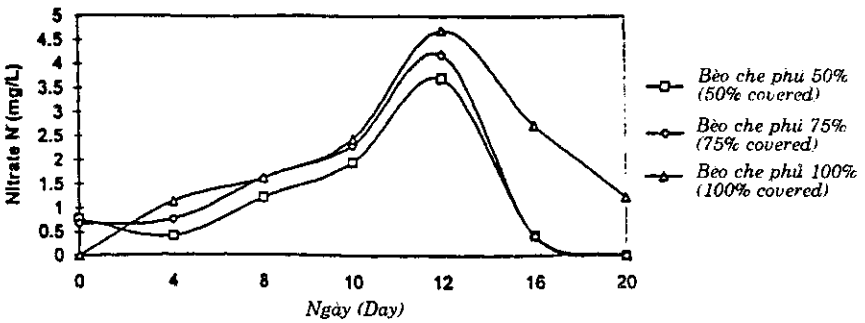
5. Configuration of nitrogen removal

a. Nitrification-denitrification

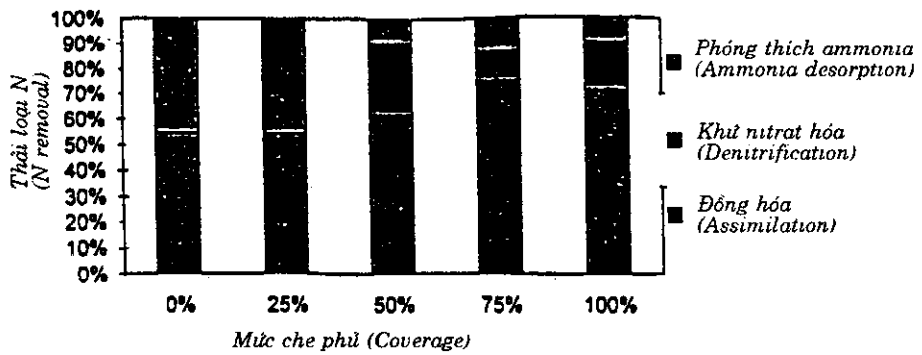
The presence of nitrate nitrogen during runs with waterhyacinth at start, except that with 25% coverage, was evidence for nitrification. This suggests that when growth of algae, and perhaps growth of heterotrophic bacteria, was suppressed by waterhyacinth, nitrifiers could develop, as long as the environment was aerobic



Chú thích : - Mỗi đường biểu diễn được dựa trên kết quả 2 đợt khảo nghiệm
-CV : max = 17,83%; min = 0%; trung bình = 3,32%
Note : Every curve was based on 2 runs; CV : max = 17.83%; min = 0%; average = 3.32%
Hình 9: Diễn biến sự loại bỏ AN với bèo Nhật Bản đưa vào ngay lúc bắt đầu
Figure 9: AN removal with Waterhyancinth at start



Chú thích : - Mỗi đường biểu diễn được dựa trên kết quả 2 đợt khảo nghiệm; -CV : max = 0,16%; min = 0,06%; trung bình = 0,16%.
Note : Every curve was based on 2 runs; CV : max = 0.16%; min = 0.06%; average = 0.16%
Hình 10: Biến thiên hàm lượng NO_3-N trong hồ tảo mật độ cao với bèo Nhật Bản đưa vào ngay từ lúc bắt đầu
Figure 10: NO_3-N in HRAP with waterhyacinth at start



Chú thích: Mỗi cột biểu diễn được dựa trên kết quả 2 đợt khảo nghiệm; CV : max = 8,64%; min =0%; trung bình 2,96%
Note : Every column was based on 2 runs; CV : max = 8,64%; min = 0%; average = 2,96%
Hình 11: Ảnh hưởng của việc che phủ bèo ngay từ đầu đến cơ chế thải loại N
Figure 11: Effect of initial coverage on N Removal structure

bằng tảo và vi khuẩn dị dưỡng, là những loài chịu trách nhiệm chủ yếu trong quá trình đồng hóa N hữu cơ.

5. Cơ chế loại Nitrogen

a. Quá trình nitrat hóa - Khử Nitrat hóa

Sự hiện diện của nitrogen dạng nitrat trong quá trình khảo nghiệm với sự có mặt của bèo Nhật Bản ngay từ đầu, ngoại trừ trường hợp có độ che phủ 25%, là bằng chứng của quá trình nitrat hóa. Điều này cho thấy khi sinh trưởng của tảo và có thể cả sinh trưởng của vi khuẩn dị dưỡng bị ức chế bởi bèo Nhật Bản, các chất nitrat sẽ được sản sinh ra miền là môi trường có tính thoáng khí (Barnes và Bliss, 1983). Trong các đợt khảo nghiệm khác, cho dù NO_3-N có hiện diện ngay từ đầu hay không đi nữa thì từ ngày thứ 4 trở đi không còn có thể phát hiện ra NO_3-N nữa, hiện tượng này có thể được giải thích là do sự sinh trưởng của tảo đã ức chế sinh trưởng của các vi khuẩn nitrat hóa.

Ngoài ra, trong các đợt khảo nghiệm trên, cũng đã phát hiện thấy có sự hiện diện của nitrogen dạng nitrit. Như vậy, có lẽ quá trình khử nitrat hóa cũng đã xảy ra trong hệ thống, như là hệ quả của các vùng yếm khí một phần, gây ra bởi sự khuấy trộn gián đoạn. Sự cân bằng nitrogen củng cố giả thuyết này (hình 11).

b. Quá trình đồng hóa

Quá trình đồng hóa đã loại bỏ phần lớn nitrogen trong mỗi đợt khảo nghiệm. Nói chung, tốc độ đồng hóa do tảo cao hơn tốc độ đồng hóa do bèo Nhật Bản một cách có ý nghĩa, và một mặt khác nitrogen cũng được loại bỏ tốt hơn trong các đợt khảo nghiệm với bèo được đưa vào hệ thống vào lúc giữa kỳ khi tảo đã hoàn tất giai đoạn tăng sinh mạnh của nó. Tuy nhiên, quá trình đồng hóa góp phần lớn hơn trong việc loại bỏ toàn bộ nitrogen trong các đợt khảo nghiệm có bèo được đưa vào ngay từ đầu.

c. Sự phóng thích Amonia

Tuy không phải là một chức năng chính của phương pháp hồ nuôi tảo mật độ cao, quá trình bay hơi của amonia vào trong không khí đóng góp lớn vào tổng quá trình loại bỏ nitrogen. Mật độ tảo càng cao, quá trình phóng thích amonia càng lớn, vì tảo có khả năng tạo pH cao (pH > 9 vào lúc cao điểm sinh trưởng của tảo) thuận lợi cho quá trình bay hơi của amonia. Ngược lại, sự hiện diện của bèo Nhật Bản làm giảm quá trình bay hơi amonia vì bèo làm giảm pH và che phủ mặt nước.

(Barnes and Bliss, 1983). In other runs, no matter NO_3-N existed at start or not, it turned out to be undetectable from day 4 on, which could be explained as growth of algae restrained growth of nitrifying bacteria.

Furthermore, during the above runs, nitrite nitrogen was also detected. It was assumed that denitrification also occurred in the systems, as a result of partly anoxic zones caused by intermittent mixing. Nitrogen balance has supported this assumption (figure 11).

b. Assimilation

Assimilation removed the largest part of nitrogen in every run. Generally, assimilation rate by algae was significantly higher than that by waterhyacinth, and better N removal was obtained in runs with waterhyacinth introduced at mid-run, when algae had accomlised their exponential growth phase. However, assimilation shared larger parts in the total N removal in runs with waterhyacinth at start.

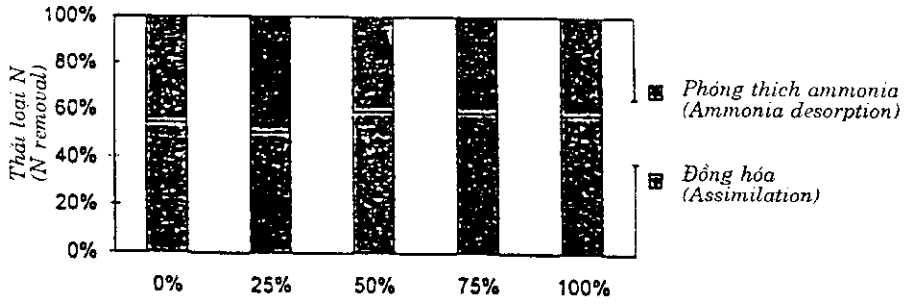
c. Ammonia desorption

Though not a main function of the HRAP, the volatilisation of ammonia into the atmosphere contributed largely to the total N removal. Ammonia desorption was higher with higher concentration of algae, since the algae were capable of providing high pH (pH > 9 at the peak of algal growth), which is favourable for the volatilisation of ammonia. The presence of waterhyacinth, to the contrary, reduced ammonia volatilisation, as it decreased pH and covered the water surface.

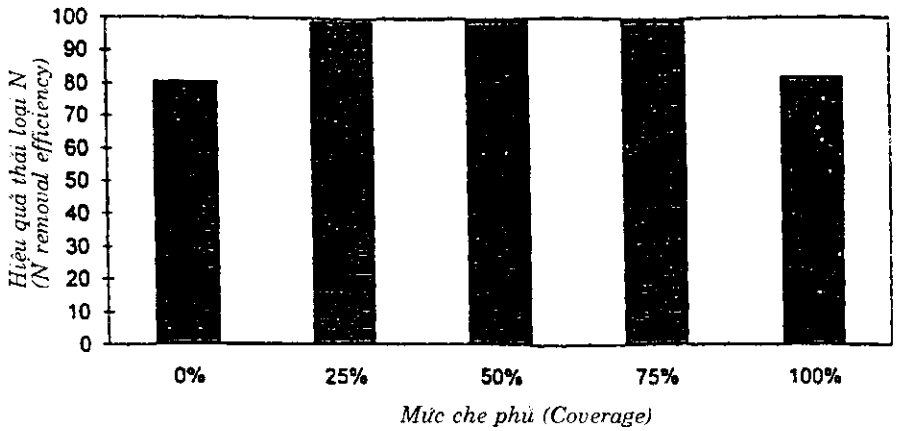
High N assimilation in runs with cover at start suggests that when growth of algae was suppressed, N assimilation would be carried out by waterhyacinth, as the latter was in its increase-area growing. The fact that denitrification in runs with 50% coverage was higher than that in runs with 75% and 100% area covered may confirm the idea of the suppression of waterhyacinth on growth of heterotrophs.

The midway coverage did not significantly change the N removal structure. This was because most of N contents had been removed at the peak of algal growth (day 10). The presence of waterhyacinth only helped remove the remaining amounts of N.

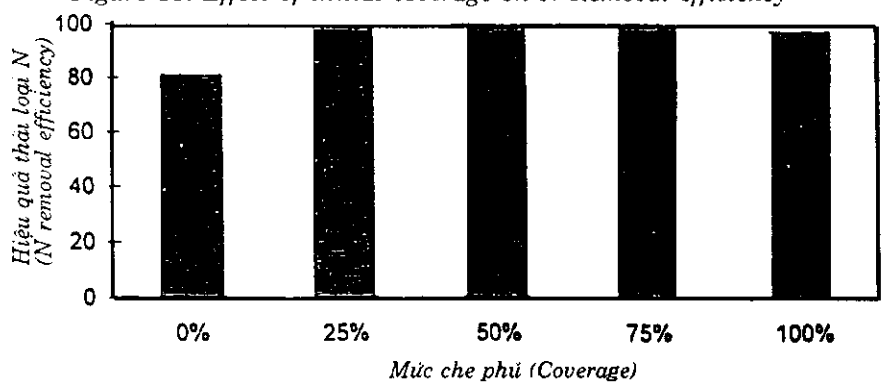
The initial cover by waterhyacinth helped increase N removal efficiency by 23.24% on average, except that with 100% coverage. There



Chú thích : - Mỗi cột biểu diễn được dựa trên kết quả 2 đợt khảo nghiệm
-CV : max = 5,24%; min = 0%; trung bình = 2,04%
Note : Every column was based on 2 runs; CV : max = 5,24%; min = 0%; average = 2,04%
Hình 12: Ảnh hưởng của việc che phủ bèo lúc giữa kỳ đến cơ chế thải loại N
Figure 12: Effect of midway coverage on N Removal structure



Chú thích : - Mỗi cột biểu diễn được dựa trên kết quả 2 đợt khảo nghiệm
-CV : max = 2,47%; min = 0%; trung bình = 0,66%
Note : Every column was based on 2 runs; CV : max = 2,47%; min = 0%; average = 0,66%
Hình 13: Ảnh hưởng của việc che phủ bèo ngay từ đầu đến hiệu quả thải loại N
Figure 13: Effect of initial coverage on N Removal efficiency



Chú thích : - Mỗi cột biểu diễn được dựa trên kết quả 2 đợt khảo nghiệm
-CV : max = 2,47%; min = 0%; trung bình = 0,5%
Note : Every column was based on 2 runs; CV : max = 5,24%; min = 0%; average = 2,04%
Hình 14: Ảnh hưởng của việc che phủ bèo lúc giữa kỳ đến hiệu quả thải loại N
Figure 14: Effect of midway coverage on N Removal efficiency

Sự đồng hóa N cao ở các đợt khảo nghiệm có bèo che phủ ngay từ đầu chứng tỏ khi sinh trưởng của tảo bị ức chế, sự đồng hóa N sẽ do bèo Nhật-Bản thực hiện, vì bèo đang ở trong quá trình phát triển diện tích. Sự kiện trong đó, quá trình khử nitrat hóa cao hơn ở các đợt khảo nghiệm với mức che phủ 50% so với mức che phủ 75% và 100% có thể giúp khẳng định ý kiến về sự ức chế của bèo Nhật Bản đến sinh trưởng của các sinh vật dị dưỡng.

Sự che phủ bèo vào lúc giữa kỳ không làm thay đổi một cách có ý nghĩa cấu trúc loại bỏ N. Điều này là do hầu hết hàm lượng N đã được loại hết vào lúc cao điểm của sự sinh trưởng của tảo (ngày 10). Sự hiện diện của bèo Nhật Bản chỉ có tác dụng giúp loại bỏ lượng N còn lại.

Sự che phủ bèo ngay từ đầu giúp gia tăng hiệu quả loại bỏ N đến 23,24% tính trung bình, ngoại trừ trường hợp che phủ 100%. Không có sự khác biệt có ý nghĩa giữa các mức độ che phủ 25, 50 và 75%. Tuy nhiên, tốc độ khử loại N cao nhất với mức che phủ khoảng 50% (hình 7).

Tính trung bình, hiệu quả khử loại N ở các đợt khảo nghiệm có bèo Nhật Bản che phủ vào giữa kỳ đạt 22,87% cao hơn. Tuy nhiên, khác biệt giữa các tỷ lệ che phủ khác nhau về hiệu quả khử loại N không có nghĩa. Như đã lưu ý ở phần trên, hầu hết hàm lượng N đã được loại bỏ ngay từ lúc bắt đầu đưa bèo Nhật Bản vào.

6. Ảnh hưởng của bèo Nhật Bản đến sự biến đổi nitrogen

Sự hiện diện của bèo Nhật Bản làm gia tăng sự đồng hóa N, đặc biệt trong quá trình sinh trưởng gia tăng diện tích của chúng (hình 11). Do bèo làm giảm pH bằng sự tích lũy acid carbonic và ngăn cản sự thông khí bằng cách che phủ bề mặt hồ, nên bèo làm giảm sự bay hơi amonia. Quá trình nitrat hóa cũng được tăng cường vì bèo hạn chế sinh trưởng của tảo bằng cách cạnh tranh ánh sáng và dưỡng chất cũng như bằng cách bẩy các tế bào tảo bằng rễ của mình. Sự vắng mặt sinh khối phong phú của tảo giúp các chất nitrat phát triển.

7. Hiệu quả của phương thức xử lý theo lô

Rõ ràng là hệ thống tổng hợp cho phép loại bỏ nitrogen tốt hơn hệ thống hồ tảo mật độ cao thông thường (table 3). Đối với việc loại bỏ COD, sự khác biệt không có ý nghĩa. Hơn nữa, mức chất rắn lơ lửng cuối cùng trong các đợt khảo nghiệm có sự che phủ của bèo Nhật bản là khá thấp. Phương pháp hồ tảo mật cao thông thường cho mức độ DO cực bão hòa, và pH rất cao. Các

was no significant difference amongst covers of 25, 50, and 75%. However, removal rate was highest with 50% coverage (figure 7).

On average, removal efficiency was 22.87% higher in runs with midway waterhyacinth coverage. Difference in removal efficiency amongst difference percentages of cover was insignificant. As mentioned above, most of N contents had been removed at the introduction of waterhyacinth.

6. Effect of waterhyacinth on nitrogen transformations

The presence of waterhyacinth increased N assimilation, especially in their increase-area growth (figure 11). Since it reduced pH by the accumulation of carbonic acid, and blocked aeration by covering the pond's surface, waterhyacinth reduced ammonia volatilisation. Nitrification was enhanced by waterhyacinth, as the latter limited growth of algae by depriving them sunlight and nutrients, as well as by trapping algal cells with roots. The absence of abundant algal biomass allowed nitrifiers to grow.

7. Performance of the batch mode

It was clear that the integrated system provided better nitrogen removal than the normal HRAP (table 3). For COD removal, the difference was not significant. Furthermore, final levels of suspended solids in runs with waterhyacinth coverage were remarkably low. The conventional HRAP produced super-saturated levels of DO, and very high pH. Runs with 50% waterhyacinth coverage also brought about high DO levels together with pH near neutral. Alkalinity was reduced significantly due to the assimilation of carbon dioxide by algae and carbonates by waterhyacinth.

V. CONCLUSIONS

Upon results from this study, the possibility of the combination of *Chlorella vulgaris* and waterhyacinth within a treatment system to treat raw rubber wastewater was confirmed. Nitrogen removal mechanism in such a system could include assimilation, ammonia volatilisation, and nitrification-denitrification. In addition, the integrated system may bring about a better treatment, by comparison with the conventional HRAP, in terms of nitrogen and solids removal. Further investigation into the feasibility of this integrated system, in

Bảng 3: **Đặc điểm của nước thải đã được xử lý trong phương thức xử lý theo lô**
Table 3: Characteristics of the treated wastewater in batch mode

Chỉ tiêu *Parameter*	Không che phủ bèo *No cover*			Che phủ 50% vào giữa kỳ *50% cover at mid-run*			Che phủ 50% ngay ban đầu *50% covered at start*		
	Nước thải đưa vào *Initial*	Nước ra sau xử lý *Final*	Tỉ lệ loại (%) *Removal (%)*	Nước thải đưa vào *Initial*	Nước ra sau xử lý *Final*	Tỉ lệ loại (%) *Removal (%)*	Nước thải đưa vào *Initial*	Nước ra sau xử lý *Final*	Tỉ lệ loại (%) *Removal (%)*
COD	499,5	33	93,39	502	18	96,41	508,5	10	98,03
TKN	46,15	9,54	79,33	52,52	0,56	98,93	54,6	0,28	99,49
NH_3-N	38,5	8,18	78,75	39,19	0,28	99,28	48,7	0,28	100
NO_3-N	1,95	0	100	1,3	0	100	0,96	0	100
NO_2-N	0,93	0	100	0,6	0	100	0,31	0	52,63
TSS	34,5	455	-	41	40	2,47	38	18	56,25
VSS	27	420	-	33,5	40	-	32	14	-
Độ kiềm hóa (mg $CaCO_3$) *Alkalinity as mg $CaCO_3$*	93,75	12,5	-	110	7,5	-	112	7,5	-
pH	5,8	8,55	-	5,83	6,97	-	6,7	7	-
DO	0,8	9,6	-	0,8	8,4	-	0,8	7,1	-

Chú thích : - Tất cả các chỉ tiêu, ngoại trừ pH được tính bằng mg/l.
- Các trị số là kết quả trung bình của 2 đợt khảo nghiệm ; CV% : max = 30,74; min = 0; trung bình = 2,15

Note : - *All parameters, except pH, are expressed in mg/L.*
- *Every value is based on 2 runs; CV% : max = 30.74, min = 0, average = 2.15*

Bảng 4: **Đặc điểm của nước thải đã được xử lý trong phương thức xử lý liên tục**
Table 4: Characteristics of the treated wastewater in continuous mode

Chỉ tiêu *Parameter*	**Thời gian lưu giữ 9 ngày** *(9-day retention time)*			**Thời gian lưu giữ 6 ngày** *(6-day retention time)*			**Thời gian lưu giữ 3 ngày** *(3-day retention time)*		
	Nước thải đưa vào *(Initial)*	**Nước ra sau xử lý** *(Effl.)*	**Tỉ lệ loại (%)** *(Removal (%))*	**Nước thải đưa vào** *(Initial)*	**Nước ra sau xử lý** *(Effl)*	**Tỉ lệ loại (%)** *(Removal (%))*	**Nước thải đưa vào** *(Initial)*	**Nước ra sau xử lý** *(Effl)*	**Tỉ lệ loại (%)** *(Removal (%))*
COD	504,6	18,6	93,33	504,33	82,33	83,67	499	190,66	61,79
BOD	253,66	12,66	95	331,33	18	94,56	279	42,66	84,7
TKN	49,6	4,14	91,65	48,38	5,6	88,42	47,1	14,83	68,51
NH_3-N	30,61	3,56	88,37	31,88	4,66	85,38	32,58	11,58	-
NO_3-N	0	1,3	-	0	1,75	-	0	1,23	-
NO_2-N	0	0,3	-	0	0,6	-	0	0,28	-
TSS	25,3	18,6	26,48	37	46	-	30	48,33	-
VSS	20,6	14,3	30,6	25,33	37,33	-	23	32	-
Độ kiềm hóa (mg $CaCO_3$) *(Alkalinity as mg $CaCO_3$)*	115	7,5	-	121,66	7,5	-	111,66	27,5	-
pH	5,06	6,78	-	5,06	7,04	-	5,16	7,21	-
DO	0,8	6,8	-	0,8	7,08	-	0,8	4,2	-

Ghi chú : - Tất cả các chỉ tiêu, ngoại trừ pH, được tính bằng mg/l
- Các trị số là kết quả trung bình của 3 lần nhắc, CV% : max = 15,64; min = 0; trung bình = 2,98

Note : - *All parameters, except pH, are expressed in mg/l.*
Every value is based on 3 replicates, CV% : max = 15.64, min = 0, average = 2.98

đợt khảo nghiệm với mức bèo che phủ 50% cũng có mức DO cao hơn cùng với pH gần mức trung hòa. Mức độ kiềm hóa bị giảm có ý nghĩa do quá trình đồng hóa Dioxid Carbon bởi tảo và các carbonat bởi bèo Nhật Bản.

V. KẾT LUẬN

Dựa trên kết quả của công trình nghiên cứu này, hoàn toàn có thể kết hợp tảo *Chlorella vulgaris* và bèo Nhật Bản trong một hệ thống xử lý để xử lý nước thải thô của cao su. Cơ chế loại bỏ nitrogen trong một hệ thống như trên bao gồm quá trình đồng hóa, bay hơi amonia và nitrat hóa - khử nitrat hóa. So với phương pháp hồ tảo mật độ cao truyền thống, hệ thống tổng hợp có thể đem lại hiệu quả xử lý tốt hơn trong việc loại bỏ nitrogen và chất rắn. Cần khảo nghiệm sâu hơn tính khả thi của hệ thống tổng hợp về lâu dài và trên qui mô lớn hơn.

LỜI CẢM ƠN

Công trình nghiên cứu này được tài trợ bởi Chương trình hỗ trợ kỹ thuật (TAP). Các tác giả chân thành cảm ơn Ban Giám Đốc Viện Nghiên cứu Cao su Việt Nam (RRIV) và Viện Nghiên cứu Cao su Malaysia (RRIM) về sự tiến cử và những giúp đỡ quý báu.

longer term and larger scale, would be desirable.

ACKNOWLEDGEMENT

This study was financially supported by the Technical Assistance Programme (TAP). The authors wish to thank the Directorates of the Rubber Research Institute of Vietnam (RRIV) and the Rubber Research Institute of Malaysia (RRIM), for their nomination and valuable helps.

VI. TÀI LIỆU THAM KHẢO *(REFERENCES)*

1. American Public Health Association (APHA) (1975). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 14th Ed., Washington D.C. : APHA.

2. Barnes, D. And P.J. Bliss (1983). *Biological Control of Nitrogen in Wastewater Treatment*. Cambridge University Press.

3. Fallowfield, H.J. and M/K. Garrett (1985) *The Treatment of Wastes by Algal Culture*. Journal of Applied Bacteriology (Symposium Supplement 1985). 187S-205S.

4. Hauser, J.R. (1984). *Use of Water Hyacinth Aquatic Treatment Systems for Ammonia Control and Effluent Polishing*. Journal of water Pollution Control Federation. 56 : 219-225.

5. John, C.K. and Mohd. Zin. Karim (1977) *Utilisation of Rubber Factory Wastes for Algal Production*. Paper to be tabled at the IFS regional meeting in Bangkok on November 20, 1977.

6. Nordin, A.K.B. and Mohd. Zin A.K. (1989) *Treatment of Rubber Effluent with High Rate Algal Pond*. Journal of the Rubber Research Institute of Malaysia. 4(3) : 179-185.

7. Oswald, W. J., H.G. Gotaas, C. G. Golueke, and W.R. Kellen (1957). *Algae in Wastewater Treatment*. Sewage and Industrial Wastes. 29 : 437-457.

8. Oswald, W.J. and C.G. Golueke (1960). *Biological Transformation of Solar Energy*. Advanced Applied Microbiology. 2 : 223-262.

9. Reddy, K.R. and W.F. De Busk (1985). *Nutrient Removal Potential of Selected Aquatic Macrophytes*. Journal of Environmental Quality. 14(4) : 459-462.

10. Rubber Research Institute of Malaysia (RRIM) (1970). *Manual of Laboratory Methods of Plant Analysis* Kuala Lumpur : RRIM.

11. Rubber Research Institute of Malaysia (RRIM) (1980). *Manual of Laboratory Methods for Chemical Analysis of Rubber Effluent*. Kuala Lumpur : RRIM.

MỤC LỤC

Lời nói đầu 3

Phần I : Cải tiến và tuyển giống cao su (*Hevea* Breeding and Selection) 5

• Quĩ gien cây cao su Việt Nam, một số kết quả đánh giá và vận dụng vào chương trình cải tiến giống cao su 7
Studies of Hevea genetic resource in Vietnam : results of evaluation and utilization
*Lại Văn Lâm, Trần Thị Thúy Hoa, Võ Thị Thu Hà & Tan Hong**
*Viện Nghiên cứu Cao su Việt Nam, *TropBio Research SDN BHD*

• Ước lượng tính di truyền và ưu thế lai trong chương trình lai hoa 1982 - 1993 của Viện Nghiên cứu Cao su Việt Nam 25
Estimation of heritability and heterosis in the RRIV's 1982 - 1993 hand pollination programme
Trần Thị Thúy Hoa và Dương Tuyết Nương
Viện Nghiên cứu Cao su Việt Nam (Rubber Research Institute of Vietnam)

• Sự thích ứng của một số dòng vô tính cao su triển vọng ở Tây Nguyên 33
The adaptation of promising rubber clones in the Central Highlands of Vietnam
Lê Mậu Túy, Trần Thị Thúy Hoa, Lại Văn Lâm, Phạm Hải Dương và Lê Gia Trung Phúc.
Viện Nghiên cứu Cao su Việt Nam (Rubber Research Institute of Vietnam)

• Tuyển chọn giống cao su khuyến cáo năm 1998 - 2000 ở Việt Nam 45
Selection of Hevea clones for the 1998-2000 Planting Recommendation in Vietnam
Trần Thị Thúy Hoa, Lê Mậu Túy, Phạm Hải Dương, Vũ Văn Trường và Lại Văn Lâm
Viện Nghiên cứu Cao su Việt Nam (Rubber Research Institute of Vietnam)

Phần II : Đất trồng và phân bón cho cao su (Soil and Fertilization for rubber tree) **63**

• Hệ thống phân loại đất trồng cao su ở Việt Nam 65
Land suitability classification system for Hevea brasiliensis cultivation in Vietnam
Tống Viết Thịnh, Trần Văn Năm, Võ Văn An, Nguyễn Văn Đức và Nguyễn Thị Nho
Viện Nghiên cứu Cao su Việt Nam

• Biến thiên hàm lượng dinh dưỡng lá cao su theo tuổi lá và Ca% trong lá 73
Variation of the Hevea leaf nutrient content with leaf age and leaf Ca
Dr Nguyễn Thị Huệ
Tổng Công ty cao su Việt Nam (Vietnam General Rubber Cooporation)

• Hiệu quả của phân phân giải chậm trên sinh trưởng của cao su thực sinh 83
Efficacy of Slow-Release fertiliser on performance of seedling of Hevea brasiliensis
*MSc. Tống Viết Thịnh và *Giáo sư Tiến sĩ Sharifuddin Hj.Abd.Hamid*
Viện nghiên cứu Cao su Việt Nam (Rubber Research Institute of Vietnam)
**Đại học Putra Malaysia (University Putra Malaysia)*

Phần III : Kỹ thuật trồng và chăm sóc (Rubber planting techniques) 93

• Kết quả nghiên cứu các biện pháp kỹ thuật sản xuất cây con và các phương pháp nuôi trồng mới 95
Results of study on planting materials and some techniques in their production in Vietnam
*Phạm Thị Dung, *PTS. Nguyễn Thị Huệ, Vũ Thị Phương Dung*
Viện Nghiên cứu Cao su Việt Nam (Rubber Research Instutite of VietNam)
** Tổng Công ty Cao su Việt Nam (General Rubber Corporation of Vietnam)*

Phần IV : Sinh lý và khai thác mủ cao su (Physiology and exploitation of *Hevea* latex) 109

• Khảo sát diễn biến các thông số sinh lý mủ của cây cao su *Hevea* qua các năm cạo 111
Evolution of latex physiological parameters of Hevea rubber tree over consecutive tapping years
Đỗ Kim Thành và Nguyễn Anh Nghĩa
Viện Nghiên cứu Cao su Việt Nam (Rubber Research Institute of Vietnam)

• Ảnh hưởng của các phương pháp kích thích hợp lý đến sự đáp ứng sản lượng lâu dài của cao su dòng vô tính RRIM 600 122
Influence of judicious methods of stimulation on long term yield responses of rubber clone RRIM 600
[1]Đỗ Kim Thành, [2]S.Sivakumaran và [3]Wong Kai Chao
[1]Viện nghiên cứu cao su Việt Nam (Rubber Research Institute of Vietnam)
[2]Viện nghiên cứu cao su Malaysia (Rubber Research Institute of Malaysia)
[3]Đại học Nông nghiệp Malaysia (Universiti Putra Malaysia)

• Ảnh hưởng của nồng độ ethephon đến sản lượng và một số chỉ tiêu sinh lý mủ cao su khai thác bằng cạo úp trên dòng vô tính RRIM 600 130
Effect of ethephon concentration on yield and some physiological parameters of Hevea brasiliensis latex from Controlled Upward Tapping on Clone RRIM 600
[1]Nguyễn Anh Nghĩa, [2]Mohd. Fauzi Ramlan, [3]Ghandimathi H.,[3]Yeang H.Y. and [2]Mihdzar Abdul Kadir.
[1]Viện nghiên cứu Cao Su Việt Nam (Rubber Research Institute of Vietnam)
[2]Universiti Putra Malaysia (University Putra Malaysia)
[3]Viện Nghiên cứu Cao Su Malaysia (Rubber Research Institute of Malaysia)

• Biến thiên sản lượng theo mùa vụ của cây cao su *Hevea brasiliensis* tại những vùng trồng cao su chính ở Việt Nam 150
Seasonal yield variation of rubber tree Hevea brasiliensis in climatic conditions of major rubber growing areas in Vietnam
Đỗ Kim Thành, Nguyễn Năng, Đinh Xuân Trường, Nguyễn Anh Nghĩa, Trần Minh và Phan Đình Thảo
Viện Nghiên cứu Cao su Việt Nam (Rubber Research Institute of Vietnam)

Phần V : Bảo vệ thực vật cây cao su (Crop protection for rubber tree) 165

• Sâu và bệnh trên cây cao su ở Việt Nam 167
Diseases and pests of Hevea brasiliensis in Vietnam
Nguyễn Hải Đường, Hồ Ngọc Thành, Trần Đoàn, Nguyễn Thị Ngọc Yến
Thân Thị Minh Tâm, Phan Thành Dũng, Lê Thị Thanh Phượng
Viện Nghiên cứu Cao su Việt Nam (Rubber Research Institute of Vietnam)

• Bệnh nấm hồng trên cây cao su và ứng dụng Validacin A trong phòng trị 185
Pink disease of rubber tree and Validamycin A in controlling Corticium salmonicolor
Nguyễn Hải Đường, Lý Ngọc Hùng và Phan Thành Dũng
Viện nghiên cứu Cao su Việt Nam (Rubber Research Institute of Vietnam)

Phần VI : Cao su tiểu điền (Rubber smallholdings) 203

• Cao su tiểu điền ở Việt Nam : hiện trạng phát triển và hoạt động khuyến nông 205
Rubber Smallholding in Vietnam: status of development and extension activities
Đinh Xuân Trường, Nguyễn Ngọc Truyện
Viện Nghiên cứu Cao su Việt Nam (Rubber Research Institute of Vietnam)

Phần VII : Công nghệ cao su (Rubber technology) 221

• Hiện trạng sơ chế cao su thiên nhiên Việt Nam 223
The present situation of natural rubber processing in Vietnam
Phạm Hồng Phương và Nguyễn Hữu Hùng
Viện Nghiên cứu Cao su Việt Nam (Rubber Research Institute of Vietnam)

• Hệ thống kiểm tra chất lượng cao su định chuẩn kỹ thuật Việt Nam (SVR) 243
Quality control system of standard Vietnamese rubber (SVR)
Nguyễn Thanh Nguyên, Huỳnh Văn Sơn, Lưu Thuấn Hạnh
Viện Nghiên cứu Cao su Việt Nam (Rubber Research Institute of Vietnam)

• Hỗn hợp cao su thiên nhiên - polystyrene từ polyme hóa nhóm chức của styrene trong môi trường mủ cao su thiên nhiên khử protein 254
Polystyrene-Natural Rubber Mixtures from in situ Polymerization of Styrene in Deproteinized Natural Rubber Latex
Azanam S. Hashim, Nguyễn Văn Thọ và M. Omar A. Kadir
Bộ môn công nghệ và khoa học Polyme; Division of Polymer Science & Technology; School of Industrial Technology,
University Sains Malaysia 11800 Penang, Malaysia
Đại học Khoa học Malaysia, 11800 Penang, Malaysia

• Khử nitrogen khỏi nước thải cao su bằng bèo Nhật Bản (*Eichhornia crassipes*) trong phương pháp hồ tảo mật độ cao 260
Nitrogen removal from rubber wastewater by waterhyacinth in the high rate algal pond
Nguyễn Ngọc Bích, Mohammad Ismail bin Yaziz, Nordin Abdul Kadir Bakti.

Chịu trách nhiệm xuất bản :

PTS. DƯƠNG QUANG DIỆU

Phụ trách bản thảo : **PHƯƠNG LỰU**

Trình bày – Bìa : **PHƯƠNG LỰU**

Sửa bản in : **HOÀNG PHƯƠNG**

NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP
D14 – Phương Mai – Đống Đa – Hà Nội
Điện thoại : (04) 8523887 – 8525070 – 8521940

CHI NHÁNH NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP
58 Nguyễn Bỉnh Khiêm, Q.1, TP. Hồ Chí Minh
Điện thoại : (08) 8297157 – 8299521

In 530 bản, khổ 19 × 27 cm tại Công ty In Xuất Nhập khẩu tổng hợp Thủy Sản.
Giấy chấp nhận đề tài số 179 – 1067/CXB-QLXB, cấp ngày 29/11/1997.
In xong và nộp lưu chiểu tháng 6/1998

BA M217