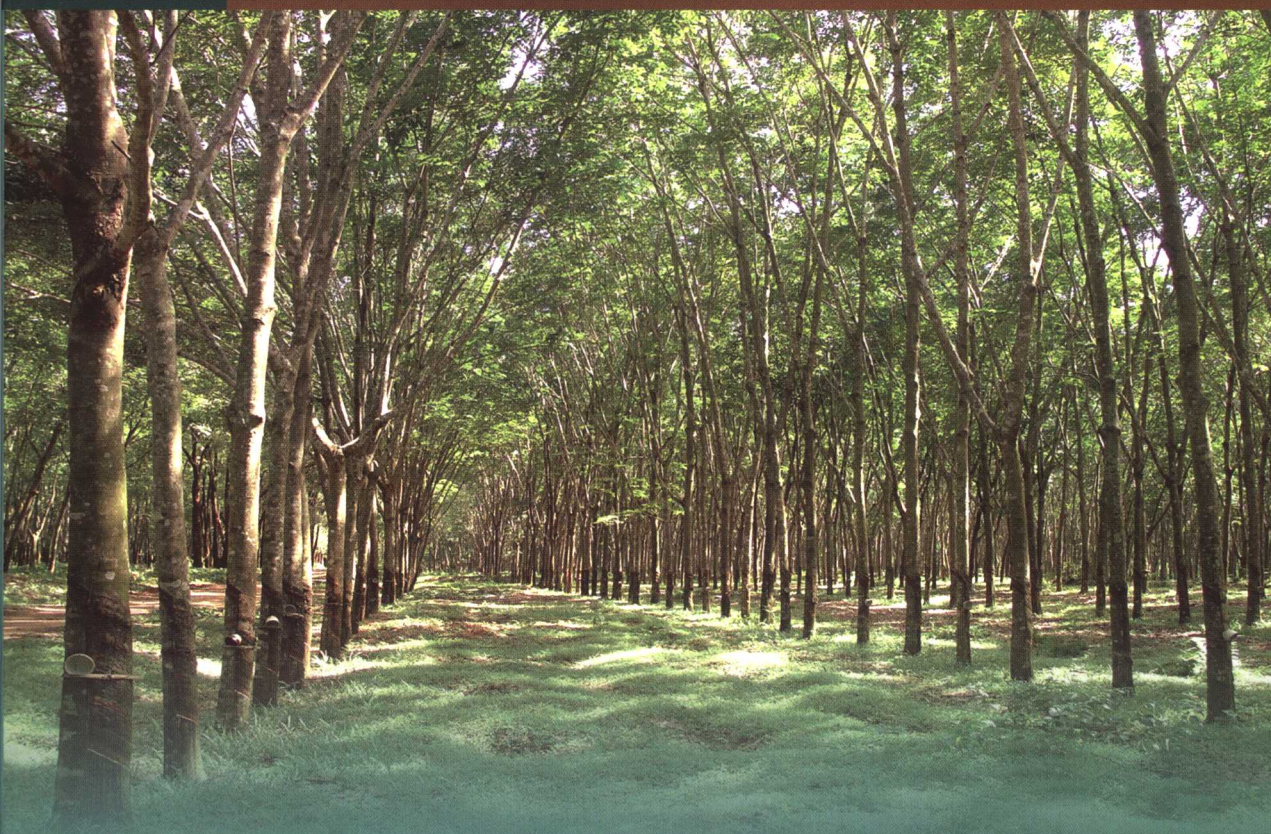


中国

Zhongguo
Xiangjiaoshu
Yuzhong
Wushi Nian

橡胶树育种五十年

黄华孙 主编



 中国农业出版社

中国橡胶树育种五十年

黄华孙 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

中国橡胶树育种五十年/黄华孙主编. —北京: 中国农业出版社, 2005. 10

ISBN 7-109-10258-0

I. 中... II. 黄... III. 橡胶树—育种—研究—中国 IV. S794.104

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 109676 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 傅玉祥

责任编辑 李文宾

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2005 年 11 月第 1 版 2005 年 11 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/18 印张: 14 $\frac{2}{9}$

字数: 296 千字 印数: 1~2000 册

定价: 48.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

主 编 黄华孙

副 主 编 吴云通

编写人员 (以姓氏笔画为序)

王绥通 何世强 张伟雄

杨少斧 陈怀楠 罗仲全

姜天民 曾 霞 蔡汉荣

潘华荪

编写单位 中国热带农业科学院橡胶研究所

海南省农垦总局科技处

云南省农垦总局科技处

广东省农垦总局科技生产处

前 言

橡胶树 (*Hevea brasiliensis*, Musll - Arg.) 早在 1904 年已引入我国云南, 而后又分别引入台湾、海南和雷州半岛。但是在新中国成立前的 40 多年间, 海南、广东和云南三省只种植橡胶树 110 多万株 ($2\ 666\text{ hm}^2$), 开割投产的也只有 64 万多株。

事实上, 我国植胶业是在新中国成立后, 在非常的国际环境条件下, 在特殊的历史时期发展起来的。新中国成立之初, 国外敌对势力发动侵朝战争, 对我国实行经济封锁, 进行橡胶禁运, 橡胶树优良品种和选种原始材料均属禁运之列。我国橡胶树选育种伊始, 缺乏技术干部, 没有专业研究机构, 没有实验基地, 选种原始材料很少, 且质量很低。但国家的经济建设又需要选育出适合于非传统植胶区种植的优良品种, 所以, 橡胶树选育种工作者遇到的困难是很多的。党和国家对建立我国天然胶基地, 发展植胶业非常重视, 对橡胶树选育种工作予以大力扶持。几十年来, 我国橡胶树选育种事业与植胶业齐头并进, 随着植胶业的发展而兴旺, 同时橡胶树选育种的成就又促进植胶业的发展。目前, 我国植胶业已跨 5 个省 (区), 植胶面积达 66 万 hm^2 , 年产干胶 56.5 万 t, 植胶面积和年产干胶量均居世界第五位; 橡胶树种质资源也比较丰富, 已保存包括魏克汉种质、非魏克汉种质、1981'IRRDB 种质和橡胶树属的其他种和变种共 6 041 份。

五十年来, 经过橡胶树选育种工作者和农垦职工的辛勤努力, 克服了重重困难, 取得了令人瞩目的成就。先后制定了橡胶树选育种技术规程和优良品种评选标准, 共选育出 55 个优良品种在生产中进行了大、中规模推广, 使我国植胶业在 20 世纪 60 年代逐步实现了良种化; 围绕品种选育和推广工作, 对橡胶树抗性、产量等性状早期预测和形态鉴定技术等研究取得了明显进步; 在探索选育种新技术方面, 在世界上首次诱导出橡胶树花粉单倍体植株和花药体胚植株, 并移栽成功, 结合微繁技术可批量提供新型种植材料——自根幼态无性系, 倍性育种技术有显著突破, 分子辅助育种研究取得可喜进展。这些成绩已获得国家级科技成果奖励 10 项, 其中, “橡胶树优良无性系引种选育和大面积推广应用” 获 1999 年度国家科技进步一等奖。

为了加速我国橡胶树选育种事业的发展，满足植胶业对选育种工作的新要求，中国热带农业科学院橡胶研究所会同海南、云南和广东三省农垦总局科技处共同编写《中国橡胶树育种五十年》，对我国橡胶树选育种五十年来进行了比较全面的总结，供橡胶树选育种工作者借鉴和参考。

编 者

2003年12月

目 录

前言

第一章 概论	1
第一节 早期选育种 (1962 年前)	1
一、研究机构组建	1
二、选择优良母树 建立系比试验	3
三、培训技术干部	4
四、引进橡胶树优良无性系	4
五、召开学术讨论会	5
六、归侨对橡胶树选育种的贡献	5
七、本阶段学术上争论的几个问题	5
第二节 探索中前进 (1962—1982)	6
一、划时代的会议	7
二、引种和适应性试验	7
三、无性系形态鉴定	8
四、“文化大革命”冲击	8
五、推广失误, 灾害损失严重	8
六、总结育种经验	9
七、辐射育种	10
八、产量形态预测调查	11
九、早期产量预测方法有进展	11
十、花培单倍体、二倍体植株诱导成功	11
十一、抗寒抗风无性系获奖	11
十二、参加 IRRDB 组织重返亚马孙探险引进新种质	12
第三节 联合攻关 选育良种 (1983—2000)	12
一、“六五”攻关	12
二、“七五”攻关	12
三、“八五”攻关	13
四、“九五”攻关	13
第四节 与时俱进 选育新型品种 (2001—)	14

第二章 橡胶树初生代优良母树选择的研究	16
第一节 成龄优良母树选择	16
一、鉴定项目	16
二、鉴定方法的改进	17
三、优良母树的评级	19
第二节 幼龄优良母树的选择	20
第三章 橡胶树主要性状遗传性的研究	22
第一节 杂交亲本主要性状的遗传变异	22
一、产胶量的遗传变异	22
二、抗风性的遗传变异	28
三、抗寒性的遗传变异	29
第二节 同一无性系各种芽片及高低产个体繁衍的无性系产胶量 差异的探讨	31
一、同一无性系各种芽片繁殖的无性系间产胶量无明显差异	31
二、无性系内高低产个体繁殖的无性后代产胶量无明显差异	34
第三节 橡胶树不同部位产胶差异性的探讨	35
一、成龄实生树树干不同高度产胶能力的变化	35
二、幼龄实生树树干不同高度产胶能力的变化	37
第四节 幼态无性系的性质和利用的研究	40
一、同源幼态比老态无性系高产、较速生	40
二、保持橡胶树幼态性质的方法	41
三、橡胶树个体发育幼态向老态阶段转化的研究	42
第五节 产胶性状遗传参数分析	48
一、无性系产胶性状遗传参数分析	49
二、有性系产胶性状遗传参数分析	52
三 优良母树产胶性状的遗传参数分析	55
第四章 橡胶树人工授粉的研究	58
第一节 杂交亲本选配	58
一、剖析目标性状, 扩大亲本来源	58
二、分别测定配合力, 合理选用杂交组合	58
三、以“育种值”作为选择亲本的参数	59
四、按性状互补原则选配杂交组合	59

第二节 开花习性 & 授粉技术	60
一、花的形态构造和开花习性	60
二、结果习性	61
三、人工授粉技术	61
第三节 花粉贮存的研究	61
第四节 提高人工授粉稔实率和采果率的措施	62
一、确定父本	62
二、选好母本树	63
三、适时采花和授粉	63
四、选择粗壮花序的雌花授粉	63
五、疏花摘顶	63
六、根外追肥和扎枝	64
七、选择利用阳性花	64
八、加强授粉树的管理	64
九、紫外线照射花粉有提高授粉稔实率和成果率趋势	65
十、提高授粉技术, 改善授粉条件	65
第五节 矮化授粉园的建立和诱导开花	66
一、建立矮化授粉园	66
二、诱导提早开花	67
 第五章 橡胶树苗期产胶量和抗性预测方法的研究	70
第一节 产胶量预测	70
一、刺检法	70
二、试割法	71
三、形态预测法	71
四、叶脉胶法	74
五、小叶柄胶法	75
六、乳管系	77
七、叶脉检定角法	79
八、生长势预测法	79
九、早期刺激预测的研究	80
十、橡胶转移酶活性预测法	81
第二节 抗寒性预测	82
一、抗寒前哨梯度苗圃系比鉴定法	83
二、人工冷冻鉴定法	83

三、淀粉含量测定法	84
四、电导法	84
五、叶片栅状与海绵组织比值法	85
六、过氧化氢酶活性法	86
第三节 抗风性预测	86
一、分枝角度大小与抗风性相关密切	86
二、树型与抗风能力有关	86
三、木材性质与抗风性相关密切	87
四、茎干冲击初度, 冲击次数与抗风力关系密切	87
五、木材纤维长度与抗风力的关系密切	88
六、轴向薄壁组织比量与抗风力关系密切	88
七、叶片含钾量与成龄树抗风力的相关密切	89
第六章 橡胶树育种新方法的研究	90
第一节 单倍体育种	90
一、培养基与培养条件	90
二、倍数性鉴定	91
三、花粉植株及其无性系后代的生长势及产量表现	93
第二节 花药体胚培养	95
一、诱导体胚出苗	95
二、变温培养提高体胚植株诱导率	96
三、增加微量元素用量提高植株诱导率	98
四、微繁加速繁殖自根幼态无性系	101
五、体胚植株的生长和产胶特性	103
第三节 多倍体的诱导	104
一、三倍体的诱导	104
二、快速诱导多倍体	106
第四节 分子育种的研究	109
一、分子标记辅助育种	109
二、基因克隆	111
第七章 橡胶树无性系形态鉴定技术的研究	116
第一节 无性系形态鉴定的理论基础	116
一、一株幼苗不同部位同名器官有变异	116
二、同一叶蓬内叶片形态有差异	117

三、枝条上的叶片比茎干上的叶片小	117
四、成龄树树冠不同部位叶形变化较大	117
五、次生芽木基部叶片形态有变化	117
六、曝光与荫蔽的叶片有差异	118
七、冬季生长的叶蓬有变异	118
八、砧木影响叶形	118
第二节 无性系形态鉴定术语	118
一、茎干的描述	118
二、叶蓬的描述	120
三、大叶柄的描述	120
四、小叶柄的描述	121
五、蜜腺的描述	122
六、叶片的描述	122
七、胶乳的颜色	126
第三节 无性系形态鉴定方法与实例	126
一、鉴定方法	126
二、主要无性系形态鉴定实例	127
第四节 橡胶树种子形态鉴定	136
一、橡胶树种子形态鉴定的术语	136
二、无性系种子形态鉴定实例	137
第八章 橡胶树优良品种	138
第一节 引种试种和应用	138
一、引种序曲	138
二、拓宽引种渠道	138
三、筛选应用	139
四、推广国外优良无性系经济效益显著	145
第二节 我国自育的橡胶树优良品种	146
一、选育种目标	146
二、自育的优良品种	147
第九章 品种评级与推荐	152
第一节 品种评级	152
一、对参加评级品种的要求	152
二、优良品种评级标准	155

第二节 中、小环境类型区的划分	158
一、植胶环境类型中区的划分	158
二、植胶环境类型小区的划分	160
第三节 品种推荐和主要品种简介	169
一、品种推荐原则	169
二、品种推荐程序	170
三、各等级品种推广种植规模	170
四、2003 年各植胶区推荐种植的品种	170
五、植胶环境类型中区品种配置	171
六、主要橡胶树优良品种简介	174
七、主要橡胶无性系形态检索表	192
八、选择优良砧木	195
附 9-1 1987 年修订橡胶树选育种及良种繁育技术规程中规定的优良 品种评级标准	196
附 9-2 “六五”期间全国橡胶树优良品种评选标准	199
附 9-3 “七五”期间全国橡胶树优良品种评选标准	200
附 9-4 “八五”期间橡胶树优良品种评选标准	204
附 9-5 “九五”期间橡胶树优良品种评选标准	207
 第十章 橡胶树种质资源的搜集、鉴定和利用	 211
第一节 种质资源的搜集	211
一、魏克汉 (Wickham) 种质	211
二、非魏克汉种质 (1981 年前)	211
三、1981'IRRDB 种质	212
四、橡胶树属的其他种或变种	212
第二节 种质资源的保存	214
一、优良育种材料性状的要求	214
二、种质资源的保存	214
第三节 种质资源的鉴定	214
一、抗寒鉴定	214
二、抗风鉴定	218
三、抗白粉病鉴定	220
四、叶片侧脉及小叶柄乳管鉴定	225
五、生长势鉴定	227
六、染色体鉴定	229

七、形态鉴定	229
八、产胶量鉴定	231
第四节 新种质利用	235
编后语	237
参考文献	238

第一章 概 论

第一节 早期选育种 (1962 年前)

本阶段从 1952 年开始, 至 1962 年召开第一次全国橡胶树选育种工作会议为止。主要工作内容是组建橡胶树选育种机构、开展优良母树选择、引进优良品种和培训干部等, 以徐广泽为首的归侨专家发挥了积极的作用。由于当时所处的国际环境以及我国橡胶树选育种工作基础差, 选育种工作者对橡胶树选育种工作不熟悉, 对橡胶树产胶性状的遗传、芽接是无性繁殖还是杂交、对待引种的态度等问题争论激烈, 在一定程度上延缓了我国橡胶树选育种工作的进展。

一、研究机构组建

我国橡胶树选育种研究机构的组建工作始于 1952 年, 至今已有 18 个单位先后参加过橡胶树选育种的研究工作。其中: 中国热带农业科学院所属的有橡胶研究所、南亚热带作物研究所和热带作物生物技术国家重点实验室; 海南省有海南农垦橡胶研究所、保亭热带作物研究所、大丰农场、大岭农场和南俸农场; 云南省有云南省热带作物科学研究所、德宏热带农业研究所和红河热带农业研究所; 广东省有徐闻橡胶研究所和化州橡胶研究所; 福建省有福建省热带作物研究所; 广西壮族自治区有广西橡胶研究所; 中国科学院遗传所海南试验站、中国林业科学院热带林业研究所和华南热带农业大学也参加了橡胶树选育种研究工作。我国最早组建的橡胶树选育种单位是华南垦殖局于 1952 年组建的海南那大试验站, 1953 年由特种林业研究所筹委会接收, 改名为特种林业研究所海南 (联昌) 试验站, 1958 年华南热带作物科学研究所迁往海南后, 海南联昌试验站成为该所橡胶树选育种基地。

中国热带农业科学院橡胶研究所 (简称热科院橡胶所, 下同) 的前身是华南热带林业科学研究所培育部。1953 年初, 林业部成立特种林业研究所筹备委员会; 1954 年 3 月 1 日正式成立, 并定名为“华南热带林业科学研究所” (设培育部), 同年划归农业部, 改名为华南热带作物科学研究所; 1958 年, 研究所迁往海南后, 以培育部原土壤肥料、遗传育种两个室全部和生态造林、生理解剖室部分科技人员为基础组成橡胶系; 1959 年, 科研、教学分设, 成立橡胶栽培研究系; 1965 年, 华南热带作物科学研究所改名为华南热带作物科学研究院, 仍保

留研究系；1979年，成立橡胶栽培研究所；1994年改名为中国热带农业科学院橡胶栽培研究所；2003年改为中国热带农业科学院橡胶研究所。

中国热带农业科学院南亚热带作物研究所（简称南亚所，下同）的前身是粤西试验站（设橡胶树选育种研究组）。1953年筹建，1954年组建徐闻试验站，1958年迁至湛江市湖光岩，改名为粤西试验站，1987年改为南亚热带作物研究所。

海南省保亭热带作物研究所（简称保亭所，下同）的前身是海南保亭加茂育种苗圃，是1954年华南垦殖局建立的三个育种苗圃之一，1955年改为育种站，后再改为保亭育种站，1976年改为保亭热带作物研究所（以橡胶树选育种为主）。

海南省农垦橡胶研究所（简称海垦橡胶所，下同）的前身是海南文昌育种站。1955年成立海南东昌育种组，1961年迁至文昌美文，改为文昌育种站，1979年改为海南农垦橡胶研究所。

海南省农垦大岭农场（简称海垦大岭农场，下同）前身是那大巴黎育种站。1956年迁至白沙县大岭，改为那大育种站，1964年改为琼西育种站，1966年改为海南农垦大岭农场，继续承担一部分橡胶树选育种工作，2000年后停止橡胶树选育种工作。

海南省农垦南俸农场（简称海垦南俸农场，下同）的前身是南俸育种站。1955年前在琼东南俸组建育种站，1962年改为主要负责建立优良品系种子园，1966年改为海南农垦南俸农场，仍继续负责橡胶树选育种工作，2000年停止承担橡胶树选育种任务。

海南省农垦大丰农场（简称海垦大丰农场，下同）的前身是1954年建立的万宁育苗圃。该苗圃1953年在万宁禄马建立优良母树观测站，1957年迁址于琼中腰子，改为大丰育种站，1966年改为海南农垦大丰农场，继续承担一部分橡胶树选育种工作。

粤西徐闻橡胶研究所（简称徐闻所，下同）的前身是粤西徐闻育种站。1956年建立粤西徐闻育种站，1978年改为徐闻橡胶研究所，1995年撤销，改为湛江农垦科学研究所徐闻试验站。

广东化州橡胶研究所（简称化州所，下同）的前身是化州育种站。1956年成立化州育种站，1978年改为化州橡胶研究所，1994年撤销，划归茂名农垦局新华农场管理。

云南省热带作物研究所（简称云南热作所）的前身是云南西双版纳热作试验场。1959年改为云南热带作物研究所（均设有橡胶树选育种研究组、室）。

云南红河热带农业研究所（简称红河所，下同）的前身是河口试验站。1988年扩建为红河热带作物研究所，1996年更名为红河热带农业研究所。

云南德宏热带农业研究所（简称德宏所，下同）的前身是德宏育种站。1988年扩建为德宏热带作物研究所，1996年更名为德宏热带农业研究所。

福建热带作物研究所（简称福建热作所，下同）成立于1961年9月，1964年开始橡胶树选育种研究，1991年后因我国天然橡胶产业结构调整以及该所研究方向调整而停止承担橡胶树选育种研究工作。

广西橡胶研究所成立于1974年7月，并开展橡胶树选育种研究；1992年与广西亚热带作物研究所合并，停止承担橡胶树研究项目工作；1994年改为广西亚热带作物研究所试验站。

中国科学院遗传所海南试验站于1960—1963年参加橡胶树幼态无性系性质和利用的研究；1977—1979年与海南保亭所和海垦橡胶所合作，研究橡胶树花药组织培养。

华南热带农业大学参加橡胶树花药组织培养、诱导橡胶树多倍体和橡胶树产量早期预测等部分研究工作。

中国热带农业科学院热带作物生物技术国家重点实验室（简称热作国家实验室，下同）成立于1984年，参加橡胶树种质资源和新技术育种等部分的研究工作。

中国林业科学院热带林业研究所与海垦橡胶所合作研究橡胶树木材材性。

二、选择优良母树 建立系比试验

我国橡胶树选育种研究工作初期，由于当时的国际环境所限，只能走自己的路，自力更生地在数量少、质量低的选种原始材料中选择相对优良的母树。

1950年5月，广东省军事委员会组织橡胶考察团，对海南岛和雷州半岛老胶园进行考察，调查单株产量，发现这些老胶树的平均产量很低，但仍然存在不少高产单株。为日后选择和鉴定优良母树拉开了序幕。

1951年，林业部和广东省林业厅组织橡胶督导团，首次在海南文昌南阳和琼东石壁两个地方进行橡胶树芽接试验，成活率达60%~80%，为我国橡胶树选育种研究和推广芽接树做好了技术准备。

1952年，由徐广泽领导的华南垦殖局橡胶育种工作队赴海南儋县联昌胶园，首次开展了我国橡胶树杂交育种工作，进行优良母树间人工授粉18 128朵花，稔实率为9.7%。

1953年，在老胶园进行普查，1954—1957年对入选的母树进行精密鉴定。1954年在那大西庆农场、文昌东昌农场、乐会东太农场、万宁东兴农场和保亭南田农场建立五个橡胶树无性系初级系比区。

到1961年，广东省（含海南）选出单株年产干胶3kg以上，相当于周围比

较树产量3倍以上的高产优良母树1 185株,其中具有特殊性状的母树372株。粤西选出耐寒母树5 892株,广西选出耐寒母树约7 000株。在广东(含海南)建立起无性系918个,在16个农场和育种站建立了24个试验区,选择出较好的无性系406个,大田改接约2 660 hm²。在杂交育种方面,共授粉334 343朵花,采果15 569个,采果率4.7%。

三、培训技术干部

随着事业的发展,技术队伍迅速壮大。到1957年,广东省(含海南)6个育种站和1个育种组已拥有技术干部61人。为适应橡胶树选育种研究工作的开展,提高技术水平,华南垦殖局会同华南热带作物科学研究所,于1957年在海南那大试验站举办橡胶育种进修班,由徐广泽、刘松泉、刘乃见、郑学勤、肖敬平和B. N. 叶尔玛可夫等授课,分别讲述了“东南亚主要植胶国家巴西橡胶树选育种经验介绍”、“马来西亚、印尼、锡兰(即斯里兰卡)与我国垦区自然概况的比较”、“我国巴西橡胶选育种经验总结(1954—1957)”、“用选择方法培育适合海南各区的高产品种”、“现代植物选育种方法并略论其理论基础”、“关于橡胶树高产特性在芽接无性繁殖中遗传传递问题”,交流了橡胶树选育种研究的生物统计等问题。这次进修班为培训我国橡胶树选育种技术骨干,提高我国橡胶树选育种技术水平打下了良好的技术基础。

1955年,保亭育种站廖一萍首次用1cm宽的刀片对橡胶苗进行刺检,为日后在苗期选择优良个体提供了新方法。同时还总结出橡胶树无性系形态鉴定方法,培训了第一批无性系形态鉴定的技术人才,为增殖苗圃品系纯化、验证引进国外无性系做出了贡献。

到1957年,广东省(含海南)已培训芽接工人1 448人。

四、引进橡胶树优良无性系

随着抗美援朝的结束,国外敌对势力对我国的经济封锁有所放宽,对橡胶禁运管制也不像以前那样严,在爱国华侨陈嘉庚的支持下,于1954年引进当时马来西亚正在大规模推广种植的优良无性系PB86;爱国华侨雷贤钟于1955年又引进马来西亚当年晋升为大规模推广级的PR107以及RRIM600等20个优良无性系,为我国后来橡胶树种植业实现良种化,提高产量水平,打下了良好的物质基础。

1960年,刘松泉赴斯里兰卡任我国驻斯大使馆商务秘书,负责橡胶树的引种工作。共引回136个无性系。