

橡胶树褐皮病的病因及其防治研究

郑冠标* 陈慕容 杨绍华 陈作义 沈菊英

(华南热带作物科学研究院植保所) (中国科学院上海生物化学研究所)

提 要

橡胶树 (*Hevea brasiliensis*) 褐皮病的症状特点是割线上下皮层有明显的褐斑病灶, 排胶减少或不排胶。病树树冠上还往往会发生枝条变扁、畸形、缩节、丛枝、顶部叶片变小成簇的丛枝病。有丛枝病的芽接树, 90% 会同时发生褐皮病, 其余在 1/2—1 年也会发生褐皮病, 两者关系密切。电镜检查, 在无性系 GT 1 及 RRIM600 病树树干韧皮部筛管细胞发现多形态类立克次氏体 (RLO), 菌体大小分别为 100~2400nm 和 275~1395nm; 在 GT 1 根部的 RLO 为 576~825nm; 在 IAN6645 及 PB28/59 病树树冠上表现有丛枝病症状的病枝里为球形和椭圆形, 大小为 390~920nm; 病树 RLO 壁厚约 20nm。上述健康对照树均没有发现 RLO。因而认为树冠的丛枝可能就是橡胶树褐皮病的一种症状。

七年 (1979~1986) 研究表明, 橡胶褐皮病树经注射或环状刮皮涂保 01、青霉素及四环素后, 胶乳及干胶产量比对照树明显增产, 病情减轻, 其中以“保 01”的效果最好, 药剂有效持续期为 3~6 个月。药物处理对中、轻病树效果较好, 对重病树效果较差。

根据上述试验结果, 我们认为 RLO 是橡胶树褐皮病的病原。

关键词 橡胶树; 褐皮病

引 言

橡胶树 (俗称死皮病) 褐皮病是橡胶树开割后的一种世界性的和常见的重要割面病害, 严重影响胶乳的生产。

对本病的病因, 近六、七十年来世界各植胶国还没有统一的看法。1960 年 Taysum^[4] 认为此病可能由某种病原细菌侵染所致, 1977 年马来西亚橡胶研究院 K. Paranjothy 报道^[6], 认为主要是由于乳管黄色体破裂而引起凝固堵塞, 从而降低或破坏乳管的渗透性能所引致。国内学者有认为是一种由于强度割胶而引起的营养亏缺病^[3], 但也有认为是一种传染病^[1]。我们在前人研究的基础上, 从 1979 年底起进行了此病的病因及防治试验。本文报道七年的研究结果。

* 现在华南农业大学植物病毒研究室工作。参加本研究还有叶沙宾、唐文瑛、黎宝文、杨小英等。

1987 年 4 月 16 日收稿

材 料 和 方 法

供试的橡胶品系为16龄及21龄无性系GT 1 部份死皮树、RRIM623的4级以上重病树（病级标准见后）。参试药物种类计有：保01，青霉素及四环素。

在药物试验处理前、处理后及到当年停割前几刀，都调查试验树的病情（发病率及发病指数）。发病级数按5级划分。○级=无病，1级=割线病斑长度在2cm以下，2级=病斑长度2cm至占割线长度 $1/4$ ，3级=病斑长度占割线长度 $1/4$ 至 $1/2$ ，4级=病斑长度占割线长度 $1/2$ 至 $3/4$ ，5级=病斑长度占割线 $3/4$ 至全线。

刮皮涂药的试验树，原来是用阳刀割胶的，因病停割，本试验开始后改用阴刀割胶，故处理前的病情调查是阳刀割线的病情。病级划分均按上述5级分级法。

病 害 调 查

橡胶树褐皮病的症状是：割面皮层或割线对下的原生皮层具有明显的褐斑病灶，割线排胶减少或不排胶，只害线干枯而支层没有明显褐斑病灶的，不作试验材料用，（图版—1、2）。

此类病树分布普遍，对橡胶生产影响很大。目前我国高产芽接树因此病为害的停割率一般在8~10%，实生树在10%以上；不同品系发病严重程度有所不同。其中以RRIM 707、RRIM600发病较重，GT 1、PR107及PB86发病较轻。

在调查褐皮病的同时，还发现树冠上有枝条变扁、畸形、缩节、丛枝、顶部叶片变小成簇的丛枝病^[2]。在有丛枝病发生的开割实生树10株中，60%同时有褐皮病，发生丛枝病的25株芽接树，96%同时有褐皮病；其余的也会在 $1/2$ —1年发生褐皮病，因此两者关系很密切，（图版—3）。

药 物 处 理 试 验

（一）注射法

药物保01、青霉素、四环素注射试验共进行过四次。试验1在1979年10~11月注射，试验2在1980年3月，试验3在1982年8月，试验1、2、3均使用青霉素及四环素。试验4在1983年9月，采用保01、青霉素及四环素。除试验2用浓度10,000ppm、每树注射200毫升外，其余3个试验均用1000ppm、2,000毫升。对照病树分为两种，即（1）注射清水和（2）空白对照即只钻洞而不注射任何东西。田间设计采用单因子随机区组设计。每次均以不同药物为一个处理，每一单株作为一个重复。把林段病树编号并用抽签法安排到各处理中（图版—9）。

注射处理前按常规割胶，予测产量3~15刀次，并予测干胶含量作基数，然后开始注射。试验1和试验2注射后休割2周才再进行复割，试验3及试验4注射后即恢复常

规割胶。每割次单株测量胶乳产量, 每月单株测定干胶含量2次, 直至停割为止。统计方法由于已设试验基数, 故采用协方差分析。

综合四次抗菌素及保01的药物注射结果(表1)表明: 1. 橡胶病树用青霉素和四环素(1000ppm2000毫升)注射的, 干胶增产效果明显, 用协方差分析, 青霉素、四环素和清水对照之间差异显著($P>0.05$); 而注射较高浓度青霉素和四环素的(10,000ppm200毫升), 增产效果较差些, 协方差分析, 各处理间干胶年产量未达显著差异。我们认为其原因是后者药液注入量过少, 要把200毫升药液均匀地分布到高大乔木上是不容易的, 药液渗透不到的地方, RLO仍然存在, 病情因而得不到控制; 另一方面, 药液所到之处, 由于浓度过高而产生药害, 这与我们1984年在增殖苗圃注射1000ppm上述药物导致嫩叶蓬发生药害是一致的。2. 四环素及青霉素对中、轻病树治疗效果较好, 对重病树无效。四环素的治疗反应可初步观察到以下几种情况: (1) 增产。从注射后到停割时始终增产的中、轻病树, 约占33.33%。(2) 缓减。中、轻病树注射后产量增加, 后期产量缓慢下降, 占25%。(3) 急剧下降。中、轻病树注射后产量上升, 以后产量急剧下降, 占16.66%。(4) 无效。重病树表现此情况, 占25%。3. 保“01”注射一次后, 药效可持续一年以上, 但其干胶增产效果在一年内较为显著($P>0.05$); 与青霉素、四环素比较, 其药效较稳定, 效果较优。青霉素或四环素注射一次的, 药效可维持半年以上。4. 保01、青霉素及四环素处理后, 1984年转割面割胶, 当年保01及青霉素处理的病情均比四环素和对照为重, 但1985年保01的病情减轻为0, 青霉素病情也明显减轻, 而四环素及对照的病情则明显加重(表2)。这说明保01及青霉素的防治效果优于四环素。

表2 褐皮病树注射后病情比较*

处理	发 病 率			发 病 指 数		
	1983年	1984年	1985年	1983年	1984年	1985年
保01	100	20	0	64	20	0
青霉素	100	20	20	76	20	8.0
四环素	100	0	80	72	0	64
对 照	100	0	60	80	0	44

*每处理均为5株树。1983年9月注射, 原割面均100%发病。1984年4月转换割面割胶。故当年病情明显下降, 1985年病情回升。

(二) 环状刮皮涂药小区试验

涂药方法是在割线下方约20cm处(即处理时便留够割胶一年的树皮), 环状刮去2cm宽的粗皮作涂药带, 深度以刮至青皮而不流胶为止(图版—10)。涂药间隔期三个月的, 第一次在胶树大落叶后开割前进行, 此后每次处理都紧挨上一次涂药带的下方进行。涂药间隔期为一个月, 方法与上述同。刮皮涂药后, 均使用阴刀割胶。

试验共三个(季度涂药), 试验1(1984年2月份处理)田间设计采用复因子随机区组设计, 以不同药剂处理作为因子, 以不同间隔期施药作为水平, 以每一单株为一个重复。把试验树编号, 然后用抽签法安排各试验树到各处理中。试验2及试验3均采用单因子随机排列方法。环状刮皮涂药试验在2月份开割前进行的, 不做产量预测; 开割后才涂药的, 则进行产量预测。

表1 褐皮病树注射前后产量比较

试验	处理及浓度 (ppm)	试验 株数	处理前				处理后				与空白 对照比 (%)	与清水 对照比 (%)
			干胶 含量 (%)	单株干 胶总产 (克)	干胶 单产 (克)	采次	干胶 含量 (%)	单株干 胶总产 (克)	干胶 单产 (克)	处理前 处理前		
I (1979 -1980)	青霉素 (1000) 四环素 (1000) 清水	4	8	40.10	50.64	16.88		41.12	434.24	54.28	321.56	154.44*
				40.10	24.27	8.09	8	39.38	330.32	41.29	510.38	245.13*
	青霉素 (1000) 四环素 (1000) 空白 清水	12	10	40.10	49.32	16.44		36.63	273.84	34.23	208.21	
				39.76	175.80	17.58		36.83	216.90	21.69	123.38	114.26
II (1980)	青霉素 (10000) 四环素 (10000) 清水	10	17	40.95	191.80	19.18		34.32	336.50	33.65	175.44	162.47**
				39.98	172.50	17.25	10	36.80	167.30	16.73	96.99	89.82
	空白 清水	9		41.18	164.20	16.42		38.05	177.30	17.73	107.98	111.33
				35.08	259.76	15.28		33.26	1069.50	17.25	112.89	110.30
III (1982)	青霉素 (1000) 四环素 (1000) 清水	5	10	38.38	355.05	20.89		33.03	1404.92	22.66	108.47	106
				37.51	336.09	19.77	62	35.79	1254.26	20.23	102.33	111.08
	空白 清水			35.73	419.73	24.69		33.80	1410.13	22.74	92.12	
				40.94	139.70	13.97		35.73	573.25	22.93	164.14	111.36
IV (1983)	青霉素 (1000) 四环素 (1000) 清水	5	10	41.88	233.80	23.38		35.28	1044.50	41.78	178.70	121.23*
				37.03	242.40	24.24	25	34.01	729.75	29.19	120.42	81.70
	空白 清水			42.80	232.70	23.27		37.18	1275.27	34.30	147.40	122.40
							72		1515.6	21.05		180.22**
	青霉素 (1000) 四环素 (1000) 清水	5						947.52	13.16			112.67
								1487.52	20.66			176.88*

*试验 IV 于 1983 年 6 月注射药物, 1984 年 4 月转接剖面, 处理后的 72 采次产量, 是 1984 年转接剖面后的产量。 *P>0.05; **P>0.01

表 3 橡胶带皮病树环状剥皮涂药前后产量比较

试验 序列	品 系 地 点	处 理	株 数	处理前 产量 粒/株次	处理后 (1984年)			处理后 (1985年)			处理后 (1986年)				
					采 次	单株总产 (克)	单株 次产 (克)	与对 照比 (%)	采 次	单株总产 (克)	单株 次产 (克)	与对 照比 (%)	采 次	单株总产 (克)	单株 次产 (克)
I	GT 1 试验农场 五队	保01	5		7449.96	74.50	287.76**		6330.43	68.07	693.88**		6918.84	76.03	764.12**
		青霉素		100	4628.73	45.29	174.93*	93	4160.68	44.74	456.05**	91	3312.57	36.40	365.83**
		四环素 对照			6953.74	69.54	268.60**		6564.24	70.58	719.47**		5711.60	62.76	630.75**
II	GT 1 试验农场 五队	保01	10	18.17	5143.77	60.15	91.56		5377.60	57.82	93.28		4061.82		81.03
		对照		14.65	89	4522.87	52.97	93	4648.40	49.98	91	4041.39			
III	RRIM623 试验农场 五队	保01	8	14.18	2024.40	43.41	173.80*		2243.35	23.87	188.34*		1165.98	12.67	191.26*
		对照		27.91	55	2344.62	49.36	94	2344.32	24.94	92	1199.85	13.04		

*各处理均采用阴刀s/2、d/2割制，每季度环状剥皮涂药一次，试验1于1984年2月第一次涂药，试验2于1984年5月第一次涂药，试验3于1984年8月第一次涂药。

每月涂药的共设两个试验。试验 1 和试验 2 均于 1984 年 4 月开始涂药。田间设计采用复因子随机区组设计（具体设计与季度涂药试验 1 相同）。试验 1 与试验 2 涂施药剂种类基本相同，只试验 2 采用乙烯利而不用青霉素。

环状刮皮涂药（含季度及月度）药剂施用浓度是：保 01 为 500ppm，四环素、青霉素及乙烯利均为 1000ppm，对照涂清水，每株树涂药 4～5 毫升。

连续三年（1984～1986）的试验结果（表 3）表明：在每季度环状刮皮涂药、阴刀割胶的三个试验中，有两个获得明显的干胶增产效果。试验 1 是 1984 年 2 月份（胶树大落叶后抽芽前）进行第一次涂药，当年效果最好，干胶产量比对照成倍地或大幅度地增加。方差分析，保 01 及四环素极显著优于青霉素及对照（ $P>0.01$ ），而青霉素又显著优于对照；试验 3 保 01 的 1984 年年度干胶产量也显著优于对照（ $P>0.05$ ）。1985 年和 1986 年的结果与 1984 年相似，有两个试验（1 和 3）获得明显的干胶增产效果。而试验 2 用保 01 处理的 GT 1（开割后涂药），1984—86 年的三年干胶增产效果均比对照差一些，但差异不显著，原因可能是处理和对照连续三年发病都很轻，药剂防效不能表现出来（表 5）。

环状刮皮涂药每月一次，阴刀割胶的二个试验结果（表 4）以保 01 效果较好，也较稳定。在试验 1 中，四环素的效果不如青霉素。

环状刮皮涂药对病情的控制，效果是明显的（表 5）。试验 1 对照组的 8 株病树，到 1985 年底已有 7 株全线死皮（约占对照总株数的 90%），而保 01、青霉素及四环素处理的，则只占 20% 以下。每月环状刮皮涂药对病情的控制，其效果则不及季度的明显（表 6）。

根据上述连续三年的病情发展比较，说明药剂的防治效果总的来说是较好的。

表 4 橡胶褐皮病树每月环状刮皮涂药前后产量比较*

试验	品系 地点	处理	株数	采次	单株总产 (克)	单株次产 (克)	为对照 (%)
I	GT 1 试验农场 五队门口	保 01	8	100	3681.62	36.82	142.22
		青 霉 素	8	100	3628.68	36.29	140.16
		四 环 素	8	100	2313.91	23.14	89.37
		清水(ck)	8	100	2589.39	25.89	
II	GT 1 试验农场 五队肥料地	保 01	3	97	6574.45	67.78	116.78
		四 环 素	4	97	6187.27	63.79	109.91
		乙 烯 利	4	97	5039.93	51.96	89.52
		清水(ck)	3	97	5630.04	58.04	

*各处理均采用阴刀 $s/2 \cdot d/2$ 割制

表 3 环状刮皮涂药对控制褐皮病的效果比较

试验	品系	地点	处理	株数	发 病 率				发 病 指 数			
					阳刀 (1983年 处理前)	阴刀 (1984年 处理后)	阴刀 (1985年 处理后)	阴刀 (1986年 处理后)	阳刀 (1983年 处理前)	阴刀 (1984年 处理后)	阴刀 (1985年 处理后)	阴刀 (1986年 处理后)
I	GT 1	试验农场 五队	保 01	5	80.0	20.0	20.0	20.0	68.0	20.0	20.0	20.0
			青霉素		100.0	40.0	20.0	20.0	88.0	28.0	12.0	20.0
			四环素 对照		100.0	0	0	0	92.0	0	0	0
II	GT 1	试验农场 五队	保 01	10	80.0	0	0	10.0	42.0	0	0	2.0
			对照		100.0	10.0	10.0	20.0	78.0	2.0	8.0	16.0
			对照		100.0	10.0	10.0	20.0	78.0	2.0	8.0	16.0
III	RRIM 623	试验农场 五队	保 01	8	100.0	25.0	62.5	62.5	100.0	17.5	62.5	62.5
			对照		100.0	0	62.5	62.5	100.0	0	62.5	62.5
			对照		100.0	0	62.5	62.5	100.0	0	62.5	62.5

* 试验 1 保 01 于 1984 年有一株树大侧枝台风刮断后，死皮；试验 1 对照 8 株树于 1985 年底已有 7 株全枝死皮。各处理在处理前阳刀，因病停割，转割阴刀，用 S/2、d/2 割制，每季度环状刮皮涂药一次。

(三) 环状刮皮涂药中间试验

1985年海南岛西庆农场进行了1500株病树（其中50株PB86是重病树）的涂药（保01）中试，涂药后阴刀割胶。从5月中旬复割，至10月底止，该50株PB86病树干胶总产156公斤，平均单株年产干胶3.12公斤，死皮复发率40%。1986年用保01涂4000株病树，据该场一分场27队测产，平均每树年产干胶3.18公斤，对照树不产胶或单株年产干胶少于1公斤。

综合三年小区试验和二年中试的环状刮皮涂药结果表明：1. 第一次环状刮皮涂药时间以在胶树大落叶后抽芽前效果最好，干胶增产明显，新叶稳定后才涂第一次药的，效果较差些。2. 涂药间隔期对比试验结果表明，每季度刮皮涂药一次的要比每月一次的好一些。3. 三种药剂的防效对比，以保01最好，药效较稳定。因此，大田防治应用的农药选用了保01。

从1979~1986年七年中使用保01等药剂的小区试验和推广中试结果说明：无论在年度间重复或用不同的施药方法，这些药物在防治上都有一定效果。一是使干胶增产，特别是无生产力的重病树转割阴刀，可恢复一定的产胶能力。二是发病率及发病指数有所降低，病情得到了控制。

表6 每月环状刮皮涂药对控制褐皮病的效果比较

试验	品系 地点	处理	株数	发病率		发病指数	
				1983年 阳刀	1984年 阴刀	1983年 阳刀	1984年 阴刀
I	GT 1 试验农场 五队门口	保 01	8	87.5	75.0	77.5	50.0
		青霉素	8	100.0	37.5	100.0	27.5
		四环素	8	100.0	75.0	90.0	55.0
		清水(ck)	8	100.0	87.5	100.0	62.5
II	GT 1 试验农场 五队肥料地	保 01	3	100.0	33.3	93.3	13.3
		四环素	4	100.0	50.0	80.0	20.0
		乙稀利	4	100.0	25.0	95.0	5.0
		清水(ck)	3	100.0	33.3	100.0	20.0

干胶理化性能的测定

具体方法是：每种处理积累干胶2~3公斤供化验用，由华南热带作物产品加工设计研究所协助完成。化验结果，保01、青霉素、四环素和清水对照等项处理的干胶，其理化性能（如华来氏塑性、硫化条件、邵氏硬度、定伸强力 kg/cm^2 ，扯断拉长率 $\%$ ，扯

断强力 kg/cm^2 , 老化系数等) 均属正常值范围, 无不良表现。

电 镜 检 查 结 果

1982年5月检测的材料是19龄的GT 1和RRIM600两个品系的病树及健康树, 按上、中、下三点取样, 在割浅病灶的病健交界处选取有典型褐斑的树皮, 供超薄切片及镜检用。对照健树的检测方法相同。

1983年2月初, 在20龄的GT 1病树根部选取有褐斑的活组织(皮层), 每株取一块样品, 共三株。对照树亦用三株。1983年6月, 在无性系IAN6645及PB28/59树冠上采摘丛枝病的病枝嫩叶, 用健树嫩枝叶作对照。

从上述树皮、根皮样品靠近韧皮部形成层处切取小块组织, 先用2.5%戊二醛0.1M pH7.4磷酸缓冲液固定液, 后用2%锇酸0.1M pH7.4磷酸缓冲液固定液双重固定, 经乙醇系列脱水, 环氧丙烷脱水, 环氧树脂Epon812包埋, LKB—4800 I型超薄切片机切片。切片用醋酸铀、柠檬酸铅双重染色, 在JEM—100X电镜下观察。

在无性系GT 1病树茎干韧皮部筛管细胞切片中, 可普遍地观察到各种形态的类立克次氏体(RLO)。菌体大小为 $100\sim 2400\text{nm}$, 壁膜有山脊形凸起。有的菌体正处于二分裂阶段, 壁厚约 20nm 。菌体内核酸纤维状物质清晰可辨。而在RRIM600病树韧皮部的筛管和乳管中的RLO, 大小为 $275\sim 1395\text{nm}$, 壁厚约 20nm 。在相对应的对照中, 均未见有RLO存在(图版—4、5、6)。

在GT 1病树根部皮层组织切片中也可清晰地观察到各种形态的RLO, 菌体大小为 $576\sim 825\text{nm}$, 在对照中未有发现(图版—7)。

在无性系IAN6645及PB28/59两个品系树冠上表现有丛枝病症状的病枝韧皮部筛管细胞切片中, 观察到球形、椭圆形的RLO, 大小为 $390\sim 920\text{nm}$, 壁厚约 20nm (图版—8)。

结 论 和 讨 论

1979~1986年七年中用保01、青霉素、四环素等注射或刮皮涂药防治褐皮病的小区和中试表明, 处理树比对照树干胶增产明显, 病情得到一定程度控制。

电镜检查发现, 在GT 1和RRIM600病树树干组织内和GT 1病树根部皮层组织内都观察到多形态的RLO; 在IAN6645及PB28/59病树树冠的丛枝枝条中也观察到RLO, 而对照均未发现RLO。同时, 凡有丛枝病的橡胶树(含实生树及芽接树), 60%以上的剖面都同时会有褐皮病, 其余的在 $\frac{1}{2}\sim 1$ 年也会发生。因此, 我们认为丛枝病很可能就是褐皮病的树冠症状表现。

由于上述用保01等药剂有疗效, 而用电镜又在病树组织内发现了RLO, 可以认为, 橡胶树褐皮病的病原就是RLO。

环状刮皮涂药, 在胶树大落叶后抽芽前进行, 效果较好。其原因可能是, 药物在此

时被吸收到皮层内，正好对春暖新叶抽发时随树液往上移动的RLO，造成一道关卡，使它们不易于通过。这对抑制有害微生物、防止病害的扩展都有好处，因此，涂药树比对照树的胶乳明显增产，对病情也能很好地控制。这些药效与国外文献关于对其他作物RLO病的药剂防效结果是相符的^[6]。

环状刮皮涂药每季度一次的，其效果优于一月一次，原因可能是刮皮涂药次数过多，皮层内吸药物积累也较多，引起药害反应所致。

国内有人认为割胶强度大会诱发病。从植物病理角度来看此问题，这是一个较普遍的现象，因为任何一种作物采收量过度，都会影响和降低其抗性，强度割胶褐皮病发生较多，也是这一道理。

至于药剂对病灶扩散范围的控制效果，药剂在胶树皮层的内吸扩散范围，RLO的致病性测定等，还有待今后的进一步研究。

引用文献

- (1) 郑冠标, 陈慕容, 陈作义, 沈菊英. 热带作物学报, 1982; 3 (2): 57—62
- (2) 郑冠标, 陈慕容, 陈作义, 沈菊英等. 热带作物研究, 1985; (1): 19—22
- (3) 黎仕聪等. 热带作物研究, 1984; (2): 10—18
- (4) Taysum, D, H. 1960: Yield increase by the treatment of *Hevea brasiliensis* with antibiotics Proc. Nat. Rubb. Conf. Kuala Lumpur
- (5) K. Paranjothy and H. Y. Yeang 1977 A consideration of the nature and control of Brown Bast Proceedings of the RRIM planters conference: 79-90
- (6) M. J. Daniels and P. G. Markham 1982: Plant and Insect Mycoplasma Techniques: 152-173

A FURTHER REPORT ON THE STUDY OF CAUSATIVE AGENTS AND CONTROL OF BROWN BAST DISEASE OF RUBBER TREE

Zheng Guanbiao Chen Murong Yung Shivwa

(Plant Protection Research Institute, SCATC)

Chen Zuoyi

Shen Juying

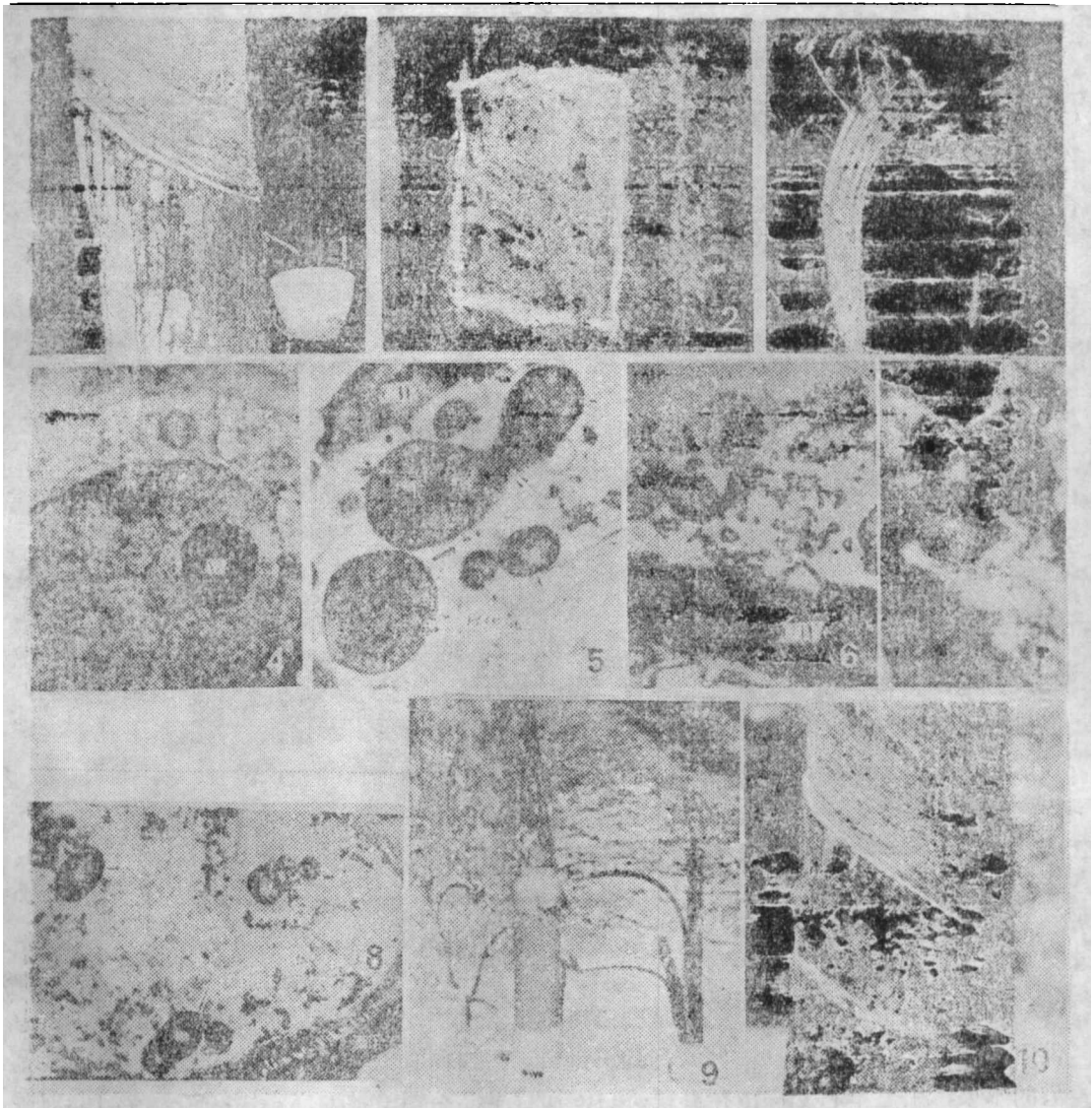
(Shanghai Biochemical Institute, Academy of Sciences of China)

ABSTRACT

The characteristic symptoms of brown bast are the distinguishable brown lesions occurring on the cortex which is situated above or under the tapping panel, and the decreasing of latex drainage or even no latex drainage at all. Atrosette disease with flattened branch, malformation of leaves in the bushy terminal bud can be often seen in the crown of a brown bast disease plant. A ninety percent buddings which had been infected with rosette disease meanwhile would get brown bast, the other ten percent would also get it within half a year to one year. So, it is thought that there are very close relations between them. Electron microscopic examination revealed that rickettsia-like organisms (RLO) generally occurred in the sieve tubes and on the sections of latex vessel cells of GT1 and RRIM600 trees were 100-2400 nm and 275-1395 nm respectively in size, in healthy GT1 and RRIM600 trees, no RLO were found in the phloem tissues such as sieve tubes and latex vessels. It had been also found that there were RLOS in phloem tissues of root system. The RLO in roots of GT1 trees were 576-825 nm. The RLOS were generally found in the phloem tissues of rosette occurring in the crown of IAN6645 and PB28/59 buddings under tapping too, and they were measured as 390-920 nm. In healthy check trees, no RLOS were found in the buds of crown and root systems. The limiting membrane in all above cases were about 20 nm in thickness. Therefore, the rosette occurring in the crown may possibly be a kind of symptom of brown bast.

The solutions of tetracycline, penicillin and "P-ol" were injected into GT1 buddings under tapping or painted on the stem girdle which is 2 cm in width, while for the check trees only water or nothing was injected or painted. Tapping test showed that trees treated once or several times a year with penicillin, tetracycline and "P-ol" tend to give much higher yields of both latex and dry rubber, and the control effect of the disease is rather good, as compared with the check trees. Moreover, the effect of these three kinds of chemicals injected or painted lasted over half a year. According to the both experimental results of the antibiotics and electronic microscope examination, it is suggested that RLO is the causative agents of brown bast disease.

Key words: Rubber tree (*Hevea brasiliensis*); Brown Bast



图版 1. 健康橡胶树。2. 橡胶褐皮病树。3. 左 橡胶丛枝病梢；右 橡胶健康枝。
 4. 芽接树GT 1健康树韧皮部筛管细胞切片中的细胞结构。CW—细胞壁，N—细胞核，NO—核仁。15000× 5. 橡胶芽接树GT 1病树韧皮部筛管细胞切片中的类立克次氏体（RLO），RLO正处二分裂（双箭头示）。16600× 6. 橡胶芽接树RRIM600病树韧皮部乳管细胞切片中的类立克次氏体（RLO）（双箭头示）和胶乳粒子（单箭头示）20000× 7. 橡胶芽接树GT 1病树根部皮层组织切片中类立克次氏体（RLO）。25000× 8. 橡胶芽接树IAN6645病树树冠丛枝枝条韧皮部筛管细胞切片中的类立克次氏体（RLO）（箭头所示）。10000×
 9. 注射设备及方法。 10. 刮皮涂药方法（箭头示刮皮涂药带）。