

■ 中国热带农业科学院橡胶栽培研究所

■ 农业部热带作物栽培生理学重点开放实验室

橡胶树主要性状 早期预测方法研究

周钟毓等 著



397

S 754

Z 78

中国热带农业科学院橡胶栽培研究所
农业部热带作物栽培生理学重点开放实验室

橡胶树主要性状 早期预测方法研究

周钟毓等 著

校
中国热带农业科学院橡胶栽培研究所

南海出版公司

图书在版编目(CIP)数据

橡胶树主要性状早期预测方法研究/周钟毓著. - 海口:
南海出版公司, 2000. 9

ISBN 7-5442-1718-3

I. 橡… II. 周… III. 橡胶树-特性-预测-方法
IV. S794.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 46959 号

XIANGJIAOSHU ZHUYAO XINGZHUANG ZAOQI
YUCE FANGFA YANJIU
橡胶树主要性状早期预测方法研究

作 者 周钟毓 等
责任编辑 刘孝阳
封面设计 天龙制版中心
出版发行 南海出版公司 电话 (0898)5350227
社 址 海口市机场路友利园大厦 B 座 3 楼 邮编 570203
经 销 新华书店
印 刷 琼山人民印刷有限公司
开 本 850 × 1168 1/32
印 张 7
字 数 150 千
版 次 2000 年 9 月第 1 版 2000 年 9 月第 1 次印刷
印 数 1 ~ 1000 册
书 号 ISBN 7-5442-1718-3/S·9
定 价 12.00 元

南海版图书 版权所有 盗版必究

前 言

橡胶树产量、抗性和副性状早期预测方法的研究应用于选育种,将缩短良种选育时间,提高选种效果,减少土地、人力和物力的浪费,加速品种的更新换代。因此,该研究从“六五”到“九五”一直列入国家重点科技攻关项目中。20年来,以周钟毓研究员为主持人的课题组,对国内外研究现状进行了深入的调研,在此基础上开展了具有我国特色的、开创性的橡胶树主要性状早期预测方法及其理论依据的研究,取得重要的进展,有的研究成果达到国际领先水平;有的进行了很好的探索,打开了思路,对今后深入研究有所启迪;有的研究是初步结果,可以讨论、补充和验证。

作者对已在各种学术刊物上公开发表的近30篇有关国内外研究概况,橡胶树产量,抗风、抗寒、矮生、耐化学刺激和耐割性等早期预测方法,树皮、叶部乳管和结构与产量、抗风、寒关系等的论文中选出17篇,集成本书,目的是为了抛砖引玉,共同研究,使橡胶树主要性状的早期预测方法更臻完善,更准确、更实用。

本书可供从事热带作物、林业和果树专业的科技

人员、科技情报人员、领导和管理人员、大中专学校教师和学生参阅。

由于专业知识所限,书中难免有缺点、错误,祈望读者批评指正。

中国热带农业科学院橡胶栽培研究所
农业部热带作物栽培生理学重点开放实验室
2000年4月

一、国内外研究概况

我国橡胶树产量和抗性早期 预测方法研究概况

(1983)

周钟毓

摘 要

为了缩短育种年限,提高选种效果,加速我国抗性强、产量高、副性状优良品系的选育进程,从20世纪50年代中期起,就开展了橡胶树产量、耐寒性和抗风性等主要性状的早期预测方法的研究。本文就我国80年代以前的产量、抗性早期预测方法的研究现状进行初步的述评。

橡胶树是多年生作物,选育一个良种需时30a。为了缩短选育种年限,加速橡胶选育种的进程,我国从大规模植胶以来,就逐步开展橡胶树产量、抗性早期预测方法的研究。

1. 产量预测

我国在50年代中期就应用刺检和试割法进行预测,效果不佳。60年代中期开展形态预测,由于形态指标多,易受环境和人为的干扰和影响,同时又不能数量化,局限于个人和本地的经验,因此,准确性也不理想。70年代中期在形态预测的基础上,在叶片上寻找预测指标,提出叶脉胶预测法,接着又提出能够数量化,有一定精度的小叶柄胶预测法。

1.1 刺检

经研究,认为刺检法在产量早期预测中使用价值不大,因

1~2 龄人工授粉苗的刺检流长与其成龄无性系正式割胶产量的相关未达到显著水准,即以此法无法从人工授粉苗中准确地选出高产无性系(表 1)。

表 1 人工授粉苗刺检流长与其成龄无性系割胶产量相关

苗龄	品 系 数	r				资 料 来 源
		7 龄	8 龄	9 龄	10 龄	
1	86	0.153N.S				原 文 昌 站 研 究 院
1	76		0.115N.S			
1	47			0.209N.S		
2	25				0.386N.S	

注:N.S——相关未达显著水准。

保亭热作所对 1964 年初比区 87 个无性系的母树,1a 生时在离地 5cm 处刺检两次,平均流胶长度与其无性系第 3 割年平均次产的相关系数 $r=0.036$,相关极不显著。因此,认为母树幼苗刺检流胶长度不宜作为选择优良无性系的依据。

同样,2 龄无性系幼苗刺检流胶量也无法作为无性系产量早期预测的可靠指标之一。华南热作研究院于 1961 年对 2 龄无性系进行刺检,测得干胶产量,求算刺检干胶量与其正式割胶第 1a 产量的相关系数 $r=0.12$,未达显著水准;与正式割胶第 4a(10 龄)平均次产的相关也未达到显著水准。

1.2 试 割

人工授粉苗试割产量与其成龄实生树正式割胶产量的相关密切(表 2)。试割制度为 $s/2 \cdot d/2 \cdot 3m/12$,于 5、7、10 月进行,每次杯凝。

表 2 人工授粉苗试割产量与其成龄实生树割胶产量的相关

试割 苗龄	品系 数量	r			资 料 来 源
		7 龄割胶产量	11 龄割胶产量	头 3 割年 平均产量	
2	100	0.432**	0.402N.S		大丰农场
2.5	18			0.684**	原保亭站
3.5	18			0.581**	原保亭站
4	19				原文昌站

注：* * ——相关极显著。

无性系幼树试割产量与其成龄无性系正式割胶产量的相关较密切(表 3)。但是 2 龄苗试割产量与其成龄无性系正式割胶产量均未达到显著水准;同样,3 龄幼树试割产量与正式割胶第 1a 产量相关也未达到显著水准;而从 4 龄起,随树龄的增大,其试割产量与正式割胶产量的相关系数更大,均能达到极显著水准。因此 4 龄试割才比较准确。

表 3 无性系幼树试割产量与其成龄芽接树正式割胶产量的相关

试割	品系	r					资 料	
苗龄	数量	6 龄产量	7 龄产量	8 龄产量	9 龄产量	10 龄产量	来 源	
2	91	0.390N.S	0.534*	0.076N.S	0.131N.S	0.222*	南俸农场	
3	15			0.291**			研 究 院	
	206						大丰农场	
	223						大岭农场	
	91	0.510*		0.295**	0.323**	0.222*	南俸农场	
4	15			0.694**			研 究 院	
	243						大岭农场	
5	237	0.838**					大岭农场	

表 4

无性系各龄乳管发育情况

产量类型	2 龄		3 龄		4 龄		5 龄		6 龄	
	列	个	列	个	列	个	列	个	列	个
低产	2.0	23.2	5.9	34.2	6.1	66.9	8.3	125.0	8.8	133.4
高产	2.0	25.5	6.9	39.8	8.1	110.1	11.3	174.6	13.8	258.7

注:(1)高、低产品系各为 7 个。

(2)10 个视野总计。

为什么无性系 4 龄前试割不准? 据华南热作研究院对无性系幼龄期乳管发育规律的研究,清楚地看到:2 龄和 3 龄时,高产品系和低产品系乳管发育速率相近,乳管的列、个数相似;而 4 龄时,高产品系乳管列、个数明显比低产品系多(表 4)。

继后,保亨热作所和云南热作所的乳管解剖研究也取得与我们一致的结果。他们也认为 4 龄树试割比较准确。

目前尚缺少人工授粉苗试割产量与其繁殖的无性系正式割胶产量相互关系的资料。但据马来西亚橡胶研究院 1969 年建立的跳级小区试验,通过对人工授粉苗进行试割,选出最优有性系 8 个,繁殖成无性系,经正式割胶的测定,只有两个品系是超 RRIM600 的。这说明对 3 龄人工授粉苗试割而选出的高产品系的比率是不高的,仅占 25%。

1.3 形态预测

广东垦区 1975 年组织了早期预测调研组,对早期预测的研究进行总结,其中也对形态预测经验进行集中验证,提出了“三茎、三胶、二叶”(嫩茎、半木栓化茎干、木栓化茎干、茎干

胶、叶脉胶、蜜腺胶、叶蓬、蓬距)8项形态预测指标。由于指标多,易受环境和人为干扰影响,准确率也不高。据调研组全体成员在各育种单位对219个品系进行1327人次的预测,精确度为49.1%,级差1级的精确度为87.3%,漏选率达13.8%,误选率为16.9%。

由于形态指标不能数量化,局限于个人和本地的经验。因此测定的结果各地不一,变化较大。即使某些能够评定级别的指标,由于标准不能数量化,评定的结果差异也较大。如木栓化茎干的形态指标经 X^2 测定结果,各地变动较大(表5)。

表5 木栓化茎干形态指标 X^2 测定结果

单位	品系数	观察次数	自由度	X^2	P	显著度
保亭站	34	7	16	36.05	<0.01	* *
化州站	13	2	12	29.70	<0.01	* *
南俸场	8	7	2	6.57	<0.05	*
研究院	18	7	16	24.08	>0.05	N.S
大丰场	19	4	16	25.21	>0.05	N.S
粤西站	13	2	12	15.52	>0.05	N.S

日本东京大学的角田重三郎认为:茎干和叶色是外部形态特性,是容易见到的。叶色浓淡与生育、产量的关系许多国家都在研究,研究者得出各种结论。如Jenkins及其他研究者研究玉米;Lowig研究紫云英都认为叶色浓的产量高,而Meller等人反对这种见解,认为叶绿素含量的变化,对玉米的产量没有重大的影响。至今只有一点被多数研究者承认:在弱光条件下色浓的植物和色浓的叶细胞较色淡的植物或叶细胞光合能力为高。

广东各育种单位的实践证明,采用多种形态指标综合评

定可靠性较大。认为可考虑以叶脉特征为主,“三茎”复合指标为基础,结合叶蓬等其他形态特征进行综合分析和评定。

1.4 叶脉胶法

在1975年形态预测总结的基础上,于1976年提出叶脉胶预测法。经广东省各育种单位的验证,认为精度较高,仅需锋利小刀(或芽接刀)一把,硬质小木板一块,在距中脉1cm处,对样叶自叶基到叶尖纵切一刀就可看出结果,所需设备少,不要计算,简单易行,能比较准确地淘汰低产品系,适合于对大样本的筛选。

据我院连续3a测定的结果,高产品系的选对率在50%以内,低产品系的误选率在10%以内(表6)。

1a生苗叶脉胶等级与同品系成龄树开割头5a平均次产的相关都达到极显著水准(表7)。

表7 1龄苗叶脉胶等级与其成龄树头五割年平均次产的相关

年 度	品 系 数	r
1977	126	0.5790**
1978	178	0.4075**
1979	245	0.5286**

1979年农垦部委托我院举办四省(区)橡胶产量苗期预测训练班,四省(区)的同行进行学习和验证,结果与我们工作结果吻合,高产品系的选对率达67.7%,误选率为11.1%。

叶脉胶预测法已在育种单位选择人工粉苗中使用。如海南农垦橡胶所提出“一看二切三刺”的预测法,其中的“切”即是切叶脉,评定叶脉胶等级;南俸农场提出采用“形态初淘,叶脉胶初选,小叶柄胶、侧脉乳管决选”的预测法。

1.5 小叶柄胶预测法

由于叶脉胶预测法不能数量化,而以切断的侧脉及网脉冒胶情况进行评级,易受人为的影响。因此,从1977年起,华南热作研究院研究易于数量化,便于掌握,高产品系选对率高而误选率低的新预测方法。结果认为小叶柄胶预测法兼具上述特点,高产品系的选对率达80%以上,误选率在5%以内(表8),精度与马来西亚现行预测法相当,但比马来西亚预测法提早2a时间进行预测,同时不需割胶,受人为影响小。

表8 小叶柄胶预测法的精度

年 度	品 系 数	高产品系选对率(%)	误选率(%)
1977	122	93.6	4.3
1978	178	84.1	5.2
1979	245	82.1	4.4

小叶柄胶值与其成龄树头五割年平均次产的相关都达到极显著水准(表9)。

表9 小叶柄胶值与其成龄树头五割年平均次产的相关

年 度	品 系 数	r
1977	122	0.7610**
1978	178	0.6113**
1979	245	0.7961**

1979年四省(区)橡胶产量苗期预测训练班的学员对小叶柄胶预测法进行现场验证,高产品系的选对率为80.6%,误选率为5.6%。

云南红河试验站、徐闻橡胶所、化州橡胶所、大岭农场等

单位对小叶柄胶法进行验证,高产品系的选对率都在 80% 左右,有的甚至高达 96.8%,云南热作所用小叶柄胶法测定已知产量品系一龄苗,也观察到高产品系的小叶柄胶值都属高的类型,反之亦然。化州橡胶所 1979 年年报中提出“小叶柄胶法是几种预测方法中比较好的一种”。如果没有按要求进行验证的,精度也不理想。

1.6 乳管数量

华南热作研究院于 1961 ~ 1982 年比较系统地研究了无性系幼树乳管发育规律和 1 龄苗叶部乳管系与产量早期预测的关系。

1.6.1 树皮乳管:从表 4 明显看出,不论是高产和低产品系,在 2~3 龄时,乳管数量相近;而到 4 龄时,高产品系的乳管数量,不论是列数,还是个数都明显地多于低产品系。因此,不同品系 2~3 龄乳管的数量与其正式割胶第 1a 的产量相关都不显著;而 4 龄则达到极显著水准(表 10)。

表 10 各龄乳管数量与正式割胶第 1a 平均次产的相关

项 目	品 系 数	r
2 龄乳管列数	18	0.3846N.S
个数	18	0.3059N.S
3 龄乳管列数	15	0.3268N.S
个数	15	0.3534N.S
4 龄乳管列数	15	0.6324* *
个数	15	0.7956* *

华南热作研究院的研究结果,从理论上证实了为什么 4 龄树试割才比较准确的原因。同时也说明 4 龄乳管的数量可

以作为早期预测的指标之一。这也可能就是马来西亚橡胶研究院之所以把试割从2龄改为33个月的缘故。

1.6.2 叶部乳管系:华南热作研究院先后分析了不同品系1龄苗侧脉、中脉、小叶柄及大叶柄乳管数量与其成龄树正式割胶头5a平均次产的相关。发现侧脉、小叶柄和大叶柄的乳管数量都与其成龄树头5割年平均次产的相关达到显著或极显著水准(表11)。因此,1龄苗侧脉、小叶柄及大叶柄的乳管数量可以作为产量苗期预测的指标之一。

表 11 1 龄苗叶片各部位乳管数与其成龄树各割年产量的相关

与其成龄树各割 年产量的相关	项 目	N	r
头 2 割年	侧脉乳管数量	20	0.6583**
	中脉乳管数量	20	0.3416N.S
头 3 割年	侧脉乳管数量	39	0.5057**
头 4 割年	侧脉乳管数量	31	0.3550*
	中脉乳管数量	31	0.0225N.S
	小叶柄乳管数量	31	0.3816*
头 5 割年	侧脉乳管数量	33	0.4160*
	中脉乳管数量	33	0.1602N.S
	小叶柄乳管数量	33	0.4671**
	大叶柄乳管数量	33	0.5971**

南俸农场、徐闻橡胶所、化州橡胶所和大岭农场也先后开展叶部乳管系的研究工作。

1.6.3 乳管剥离:厦门大学赵修谦教授与福建热作所合作,利用“分离乳管层法”来预测产量。继后海南农垦橡胶所运用此法进行研究,据该所初步的工作,认为高产品系的乳管

接合管较多,同列乳管交织成网状;乳管口径较大,细胞长度较短;乳管节数较少(表 12)。

表 12 海南农垦橡胶所橡胶枝条乳管观察结果

产量 类型	品 系数	接合 管数	口 径 (μ)	乳管 条数	细胞长度 (μ)	乳管 节数	年产量 (kg/株)
高产	5	39.27	17.34	30.98	82.23	1.29	5.62
中产	5	32.42	16.71	29.51	94.52	2.06	3.42
低产	5	27.78	15.90	25.60	108.30	1.98	1.64

除上述各种预测方法外,华南热作研究院还用比叶重法、大叶柄胶法和蜜腺胶法进行预测,其精度都不及小叶柄胶预测法。

60年代中期,我国各育种单位应用扬冈比刚果农业研究所橡胶系 H·Amand 提出的“叶脉检定角法”进行预测,结果都不理想。近年来福建热作所又以此法作为预测指标,试验结果认为:叶脉检定角性状好的无性系和有性个体中约有 70% 属高产型,30% 属低产型;性状差的约有 70% 属低产型,30% 属高产型。在无性系及有性个体中测定仍有 30% 漏选和错选。

近年来,在利用橡胶转移酶活性苗期预测橡胶树产胶能力的研究及利用 RAPD 技术鉴定橡胶树抗白粉病的研究都取得可喜进展。

总之,我国橡胶产量早期预测方法的研究具有自己的特色。国外集中在茎干上寻找指标,采取的方法不外是“割”或“刺”;而我国除在茎干上寻找指标外,还比较集中地在叶部上