

## 橡胶树不同砧穗组合幼林生长比较

杨 焜<sup>1,2</sup>, 吴 裕<sup>1,2\*</sup>, 张凤良<sup>1,2</sup>, 李小琴<sup>1,2</sup>, 周 艳<sup>1,2</sup>

(1. 云南省天然橡胶可持续利用研究重点实验室, 云南景洪 666100;

2. 云南省热带作物科学研究所, 云南景洪 666100)

**[摘要]**为探究不同砧穗组合对橡胶树幼林生长的影响,以6种砧木与2种接穗组成的12种砧穗组合为对象,系统测定其1~5龄期间的生长表现。结果表明:(1)在砧木相同条件下,以云研314为接穗的组合,其地径增粗和茎围增长均显著优于以RRIM600为接穗的组合,5龄时,云研314为接穗组合的平均茎围比RRIM600为接穗的大3~8 cm,年均增长量平均高出20.3%;(2)在接穗相同的条件下,砧木对幼林的生长影响显著,云研314为接穗时,与砧木魏116、魏123、IAN873组合的表现较优,而传统砧木GT1组合表现较差,RRIM600为接穗时,与砧木热垦628适配性最佳;(3)方差分析表明,不同砧穗组合在3~5龄的茎围、各阶段年增长量及年均增长量均存在极显著差异。综合来看,砧木魏116、魏123、IAN873、热垦628及新782均优于传统砧木GT1,接穗云研314优于RRIM600,砧木热垦628与接穗云研314组合的表现最佳。

**[关键词]**橡胶树; 砧穗组合; 茎围; 幼林

中图分类号: S794.105 文献标识码: A 文章编号: 1672-450X(2026)01-0082-06

### Comparison of Young Plantation Growth of Different Rootstock-scion Combinations of *Hevea brasiliensis*

YANG Tian<sup>1,2</sup>, WU Yu<sup>1,2\*</sup>, ZHANG Fengliang<sup>1,2</sup>, LI Xiaoqin<sup>1,2</sup>, ZHOU Yan<sup>1,2</sup>

1. Yunnan Key Laboratory of Sustainable Utilization Research on Rubber Tree, Jinghong 666100, China;

2. Yunnan Institute of Tropical Crops, Jinghong 666100, China

**Abstract:** This study systematically evaluated the growth performance of 12 rootstock-scion combinations during 1-5 years after grafting. Key findings: (1) With the same rootstock: Yunyan 314 significantly outperformed RRIM600 in basal diameter thickening and stem girth increment. At year 5, stem girth of Yunyan 314 combinations exceeded that of RRIM600 combinations by 3~8 cm, with 20.3% higher annual growth rate; (2) With the same scion: rootstock significantly influenced growth. For Yunyan 314 scions, Wei 116, Wei 123, and IAN873 rootstocks showed superior performance, while the traditional rootstock GT1 performed poorly. For RRIM600 scions, Reken 628 rootstock exhibited optimal compatibility; (3) significant interaction: ANOVA revealed extremely significant differences in stem girth and growth increments among combinations at ages 3~5. rootstock Wei 116, Wei 123, IAN873, Reken 628, and Xin 782 rootstocks outperformed GT1, Yunyan 314 scions were superior to RRIM600. The combination of Reken 628 rootstock with Yunyan 314 scion was identified as optimal.

**Key words:** *Hevea brasiliensis*; rootstock-scion combination; stem girth; young plantation

橡胶树 (*Hevea brasiliensis*) 作为天然橡胶的主要来源,目前其栽培苗普遍采用无性系芽接苗。芽接苗由砧木和接穗通过嫁接技术嵌合形成,砧木不仅为接穗提供水分和矿质营养,而且其根系

收稿日期: 2025-06-24

基金项目: 云南省热带作物科技创新体系建设专项资金项目(RF2025-1);

云南省现代农业橡胶树产业技术体系建设育种与繁育研究室(2024KJTX12-2)

作者简介: 杨焜(1988-),女,副研究员,硕士,研究方向为橡胶树遗传育种。E-mail: 853299710@qq.com

\*通信作者: 吴裕(1972-),男,研究员,硕士,研究方向为植物种质资源保护和遗传育种。E-mail: hhyw20030105@126.com

特性(如吸收能力、抗逆性、适应性)影响着植株的长势和产量。研究表明,选择高产、生势好的优良有性系做砧木,相比用产量低、生长劣的有性系做砧木,产量可提高15%~20%<sup>[1]</sup>。接穗则决定了树冠的结构、叶片的光合性能以及产胶潜力。砧木与接穗的互作效应是调控生长和产量的重要因素,理想的砧穗组合能充分发挥砧木根系优势与接穗的高产潜力,实现生长与产量的最优化。

幼林期是决定橡胶树开割时间、树体结构和产胶潜力的关键阶段。当前橡胶树育苗主要采用传统品种GT1自然授粉种子育苗做砧木,砧木选择单一。针对潜在优良砧木与不同接穗组合的系统性研究不足,限制了砧木遗传资源的充分利用和苗木繁育体系的进一步优化。本研究选用3个推广品种(GT1、IAN873、热垦628)和从魏克汉种质资源圃筛选出的生长量较好的3个无性系(魏116、魏123、新782)自然授粉种子繁育砧木,以经典品种RRIM600和自主选育品种云研314为接穗,组成12种砧穗组合,系统评价其在1~5龄的生长表现,旨在揭示不同砧木与不同接穗的互作效应,同时为自主选育品种云研314选择最适配砧木及拓宽橡胶树砧木资源选择提供理论依据。

## 1 材料和方法

### 1.1 试验材料

选用推广品种GT1、IAN873、热垦628以及从魏克汉种质资源圃中筛选的生长量较好的无性系魏116、魏123和新782自然授粉种子繁育砧木。于2018年定植,随机区组设计,株行距2 m×4 m。接穗则选用高产经典品种RRIM600与自主选育的高产抗逆品种云研314。于2019年9月芽接,组成“6砧×2穗”,共12种砧穗组合(表1)。

### 1.2 测量方法

株高:用塔尺测定,测量精度0.1 m。

地径:用游标卡尺测量橡胶树离地10.0 cm处的直径,测量精度0.01 mm。

叶蓬数:从橡胶树茎干的基部数至顶蓬(基部落叶的叶蓬也计入)。

茎围:2021—2024年每年12月,用皮尺测量离地1.0 m处的茎围,精度0.1 cm。

表1 橡胶树不同砧穗组合芽接信息

序号	砧木	接穗	组合简写	有效株数
1	GT1	云研314	GT1-314	21
2	GT1	RRIM600	GT1-600	25
3	IAN873	云研314	IAN873-314	42
4	IAN873	RRIM600	IAN873-600	20
5	热垦628	云研314	热垦628-314	22
6	热垦628	RRIM600	热垦628-600	24
7	魏116	云研314	魏116-314	9
8	魏116	RRIM600	魏116-600	4
9	魏123	云研314	魏123-314	39
10	魏123	RRIM600	魏123-600	37
11	新782	云研314	新782-314	17
12	新782	RRIM600	新782-600	24
总计				284

### 1.3 数据处理及分析方法

试验数据采用Excel 2016软件进行整理统计,用SPSS 17.0软件作方差分析、多重比较分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同砧穗组合早期生长指标比较

对1龄苗期不同砧穗组合株高、地径、叶蓬数测定数据进行统计,结果(表2)显示:株高均值的变幅为2.00~3.01 m。在砧木相同条件下,以RRIM600为接穗组合的株高均比云研314为接穗组合的高。地径均值的变幅为22.17~30.19 mm,除魏123-314组合的地径比魏123-600组合的小以外,其余5种砧木以云研314为接穗组合的地径均大于RRIM600为接穗组合的地径。叶蓬数的变幅范围为4.30~5.64,各组合间差异较小且规律不明显。

在接穗相同条件下,以云研314为接穗的组合,株高排序为魏116>魏123>IAN873>新782>热垦628>GT1,地径以魏116砧木的较大(30.19 mm),其余砧木的地径在24.00 mm左右。以RRIM600为接穗的组合,株高排序为魏123、IAN873>热垦628>新782>GT1>魏116,地径排序为魏123、IAN873>新782>热垦628>魏116>GT1。叶蓬数差异较小且规律不明显。

综上所述,以RRIM600为接穗的组合株高较

高,以云研 314 为接穗的组合地径较粗;以 IAN873、魏 123、热垦 628、新 782 为砧木组合的地径表现均优于传统砧木 GT1 组合。

表 2 橡胶树不同砧穗组合 1 龄苗期生长指标统计

组合	株高/m	地径/mm	叶篷数
GT1-314	2.00	23.07	4.30
GT1-600	2.78	22.17	4.77
IAN873-314	2.31	24.96	5.28
IAN873-600	3.01	24.80	5.00
热垦 628-314	2.22	24.63	5.27
热垦 628-600	2.95	24.01	4.97
魏 116-314	2.48	30.19	5.56
魏 116-600	2.75	23.85	5.00
魏 123-314	2.36	24.82	5.64
魏 123-600	3.01	25.80	5.23
新 782-314	2.26	24.77	5.11
新 782-600	2.91	24.22	5.16
平均	2.59	24.55	5.12

### 2.2 不同砧穗组合茎围比较

不同砧穗组合 2~5 龄的茎围统计结果(表 3)显示:同砧木不同接穗,2~5 龄间以云研 314 为接穗组合的茎围均比以 RRIM600 为接穗组合的大,且随树龄增大差别越大。至 5 龄时,以云研 314 为接穗的组合茎围比以 RRIM600 为接穗的组合的大 3~8 cm,高出近 10%~30%(魏 116-314 组合的茎围比魏 116-600 组合的高出约 30%,但株数较少,需进一步验证)。

表 3 橡胶树不同砧穗组合 2~5 龄茎围统计

组合	茎围/cm			
	2 龄	3 龄	4 龄	5 龄
GT1-314	11.85	18.19	23.33	28.88
GT1-600	10.37	15.62	20.62	25.94
IAN873-314	11.80	20.37	26.32	31.90
IAN873-600	11.06	18.00	23.98	27.90
热垦 628-314	11.21	18.95	25.50	31.89
热垦 628-600	10.73	17.40	23.69	28.98
魏 116-314	12.48	20.56	26.78	34.22
魏 116-600	10.33	16.38	21.50	26.38
魏 123-314	11.91	20.04	25.50	31.96
魏 123-600	11.34	18.68	23.72	28.26
新 782-314	11.49	19.59	25.21	31.85
新 782-600	10.97	17.75	22.96	27.06
平均	11.36	18.68	24.29	29.74

同接穗不同砧木:5 龄时,以云研 314 为接穗组合的茎围,魏 116 > 魏 123 > IAN873 > 热垦 628、

新 782 > GT1(魏 116-314 茎围最大,但株数较少);以 RRIM600 为接穗组合的茎围,热垦 628 > 魏 123 > IAN873 > 新 782 > 魏 116 > GT1。

综上可知,以云研 314 为接穗组合的茎围增长优势明显,比以经典品种 RRIM600 为接穗的组合高出 10%以上。以魏 116、魏 123、IAN873 为砧木的组合表现最优,传统砧木 GT1 组合表现较差。

### 2.3 不同砧穗组合茎围年增长率比较

对不同砧穗组合各龄段的茎围年增长率进行比较,结果(表 4)显示:同砧木不同接穗,在 6 种砧木条件下,以云研 314 为接穗的组合在各龄段的年增长率全面高于以 RRIM600 为接穗的组合,分别高出 9.4%、19.4%、13.3%、35.5%、18.5%、26.7%,平均高出 20.3%,且增长率更稳定。以 RRIM600 接穗的组合在 4—5 龄阶段增长率明显下降(如 IAN873-600、新 782-600)。

表 4 橡胶树不同砧穗组合茎围年增长率统计

组合	年增长率/cm			年平均增长率/cm
	2—3 龄	3—4 龄	4—5 龄	
GT1-314	6.34	5.14	5.55	5.68
GT1-600	5.25	5.00	5.32	5.19
IAN873-314	8.57	5.95	5.58	6.70
IAN873-600	6.94	5.98	3.93	5.61
热垦 628-314	7.74	6.55	6.39	6.89
热垦 628-600	6.67	6.29	5.29	6.08
魏 116-314	8.08	6.22	7.44	7.25
魏 116-600	6.05	5.13	4.88	5.35
魏 123-314	8.13	5.46	6.46	6.68
魏 123-600	7.34	5.04	4.54	5.64
新 782-314	8.09	5.62	6.65	6.79
新 782-600	6.78	5.21	4.10	5.36
平均	7.32	5.61	5.45	6.13

同接穗不同砧木,以云研 314 为接穗的组合:年平均增长率排序为魏 116 > 热垦 628 > 新 782 > IAN873 > 魏 123 > GT1;4—5 龄时年增长率排序为魏 116 > 新 782 > 魏 123 > 热垦 628 > IAN873 > GT1;魏 116 为砧木的组合表现最优(但株数较少),热垦 628 为砧木的组合表现次之(年平均增长率 6.89 cm,各年龄段增长均超过 6 cm,稳定性最佳)。以 RRIM600 为接穗的组合:年平均增长率排序为热垦 628 > 魏 123 > IAN873 > 新

782、魏 116 > GT1。4—5 龄时年生长量表现为 GT1 > 热垦 628 > 魏 116 > 魏 123 > 新 782 > IAN873。IAN873 砧木组合后期生长量减小(4—5 龄增长仅 3.93 cm),为所有组合中最低。

#### 2.4 不同砧穗组合茎围方差分析及多重比较

对 12 种砧穗组合 2~5 龄的茎围进行单因素方差分析(表 5),结果表明:仅 2 龄的茎围表现为差异显著( $P < 0.05$ ),其余砧穗组合 3~5 龄的茎围、各阶段年增长量(2—3 龄、3—4 龄、4—5 龄)及年均增长量的差异均达到极显著水平( $P < 0.01$ )。表明橡胶树不同砧穗组合的茎围在生长

中存在明显变异,这为砧穗组合的优化选择提供较大的空间。

#### 2.4.1 以云研 314 为接穗组合的砧木差异

对以云研 314 为接穗的不同砧木组合间茎围及增长量的多重比较结果见表 6。茎围方面:2 龄、3 龄时,各砧穗组合的茎围差异不显著,表明此阶段砧木对茎围的影响较小。进入 4 龄后,IAN873-314 组合与魏 116-314 组合差异不显著,但二者均显著高于 GT1-314 组合。5 龄时,魏 116-314 组合显著高于 GT1-314 组合,但与其余组合差异不显著。

表 5 不同砧穗组合茎围及增长量方差分析

树龄/指标	变异来源	平方和	自由度	均方	F 值	显著性
2 龄	组间	81.083	11	7.371	1.974	0.031
	组内	1 015.696	272	3.734		
	总数	1 096.779	283			
3 龄	组间	569.090	11	51.735	4.524	0.000
	组内	3 110.680	272	11.436		
	总数	3 679.770	283			
4 龄	组间	785.110	11	71.374	5.184	0.000
	组内	3 744.675	272	13.767		
	总数	4 529.784	283			
5 龄	组间	1 504.206	11	136.746	8.505	0.000
	组内	4 373.522	272	16.079		
	总数	5 877.728	283			
2—3 龄增长量	组间	263.547	11	23.959	6.388	0.000
	组内	1 020.192	272	3.751		
	总数	1 283.739	283			
3—4 龄增长量	组间	72.920	11	6.629	2.980	0.001
	组内	604.974	272	2.224		
	总数	677.894	283			
4—5 龄增长量	组间	243.234	11	22.112	11.272	0.000
	组内	533.576	272	1.962		
	总数	776.810	283			
年均增长量	组间	114.068	11	10.370	10.428	0.000
	组内	270.478	272	0.994		
	总数	384.545	283			

表 6 以云研 314 为接穗的茎围及增长量多重比较

组合	茎围				茎围增长量			
	2 龄	3 龄	4 龄	5 龄	2—3 龄	3—4 龄	4—5 龄	年均
GT1-314	a	a	b	b	b	b	c	b
IAN873-314	a	a	a	ab	a	ab	c	a
热垦 628-314	a	a	ab	ab	a	a	b	a
魏 116-314	a	a	a	a	a	ab	a	a
魏 123-314	a	a	ab	ab	a	ab	b	a
新 782-314	a	a	ab	ab	a	ab	b	a

注: 同列小写字母不同表示差异显著 ( $P < 0.05$ ), 下同。

增长量方面:2—3龄,GT1-314组合显著低于其余组合。3—4龄,热垦628-314组合显著高于GT1-314组合,与其余组合差异不显著。4—5龄,魏116-314组合显著高于其余组合。年均增长量方面,GT1-314组合显著低于所有组合。

#### 2.4.2 以RRIM600为接穗组合的砧木差异

对以RRIM600为接穗的不同砧木组合间茎围及增长量的多重比较,结果见表7。茎围方面:2龄时,各砧穗组合差异不显著,说明此阶段受砧木影响较小;3龄时,魏123-600组合显著高于GT1-600组合;4龄时,IAN873-600、热垦628-600、

魏123-600组合均显著高于GT1-600组合;5龄时,热垦628-600组合显著高于GT1-600组合。

增长量方面:2—3龄时,IAN873-600、魏123-600、新782-600组合显著大于GT1-600组合,但GT1-600组合与热垦628-600、魏116-600组合差异不显著;3—4龄时,热垦628-600组合显著高于GT1-600、魏116-600、魏123-600组合;4—5龄时,热垦628-600组合与GT1-600组合差异不显著。年均增长量方面,热垦628-600组合显著高于GT1-600组合,但与其余组合差异不显著,表明热垦628砧木在年均增长量上表现最优。

表7 以RRIM600为接穗的茎围及增长量的多重比较

组合	茎围				茎围增长量			
	2龄	3龄	4龄	5龄	2—3龄	3—4龄	4—5龄	年均
GT1-600	a	b	b	b	b	b	a	b
IAN873-600	a	ab	a	ab	a	ab	b	ab
热垦628-600	a	ab	a	a	ab	a	a	a
魏116-600	a	ab	ab	ab	ab	b	ab	ab
魏123-600	a	a	a	ab	a	b	ab	ab
新782-600	a	ab	ab	ab	a	ab	ab	ab

### 3 讨论与结论

橡胶芽接树是接穗与砧木的嵌合体,两者相互影响,特别是砧木对接穗的影响尤为明显<sup>[2-3]</sup>。有研究表明,在橡胶树幼树时期,砧木对接穗的生理生化特性及内源激素(IAA、IPA和ABA)等有明显影响<sup>[4-6]</sup>。课题组前期研究也发现,以RRIM600、GT1和IAN873开放授粉种子建立的砧木家系中,IAN873在嫁接前的株高和地径显著优于RRIM600和GT1<sup>[7]</sup>。本研究进一步证实,砧木与接穗的不同组合对橡胶树幼林生长量(株高、地径、茎围)具有显著影响。方差分析表明,3~5龄的茎围、各龄段的年生长量及年均生长量在12种组合间均存在极显著差异( $P < 0.01$ ),这为砧穗组合的优化筛选提供了充分空间。

接穗方面:砧木相同,以自主选育品种云研314作为接穗的组合,其地径、茎围及增长量全面超越以RRIM600为接穗的组合(平均年增长量高出20.3%),且增长更稳定。这可能是因为云研314为三倍体橡胶树品种,具备更强光合积累能

力与持续营养生长潜力<sup>[8]</sup>。以RRIM600为接穗的组合早期株高普遍高于云研314,但4—5龄茎围增长明显下降,表明后期生长减弱。

砧木方面:云研314为接穗,5龄时与砧木魏116组合的茎围及年均增长量表现最好,其次为与砧木魏123、IAN873、热垦628的组合,但魏116-314组合样本量较小(仅9株),需进一步扩大验证。RRIM600为接穗,茎围及年均增长量均表现最好的砧木是热垦628,其次是魏123、IAN873。砧木热垦628、魏123、IAN873与接穗云研314组合的年均增长量较好,与接穗RRIM600组合也表现较好,表明这3个砧木兼具速生性与接穗兼容性,可作为优良砧木备选。而传统砧木GT1组合(GT1-314、GT1-600)的茎围及增长量均显著劣于其他砧木组合。

本研究揭示了不同砧穗组合对橡胶树幼林生长量的影响。综合来看,砧木魏116、魏123、IAN873、热垦628及新782均显著优于传统砧木GT1;接穗云研314的组合茎围增长显著优于接穗RRIM600的组合。魏116-314组合表现出最优潜

力,但样本量小;其次,砧木热垦 628 与接穗云研 314 的组合表现也较好。在后续的研究中,将对进行割胶及产量评估,并扩大优良组合的验证规模。

### 参考文献:

- [1] 何康,黄宗道. 热带北缘橡胶树栽培[M]. 广州:广东科技出版社,1987.
- [2] 杨少斧,后琼仙. 橡胶树几种砧穗组合试验初报[J]. 云南热作科技,1993,16(2):19-22.
- [3] 黄国涛,林位夫. 橡胶芽接树砧木与接穗在生化上的相互影响[J]. 热带作物学报,2003,24(3):7-11.
- [4] 黄国涛. 巴西橡胶树砧木与接穗间的相互影响——生理生化特点[D]. 儋州:华南热带农业大学,2002.
- [5] 曹建华. 巴西橡胶树砧木与接穗间的相互影响——内源激素[D]. 儋州:华南热带农业大学,2003.
- [6] 林位夫,曹建华,曾宪海,等. 橡胶芽接树砧穗间的相互影响——胶乳中3种植物激素的差异[J]. 热带作物学报,2005,26(1):1-5.
- [7] 毛常丽,张凤良,李小琴,等. 嫁接对橡胶树砧木甲基化水平的影响[J]. 热带农业科技,2019,42(3):1-5.
- [8] 杨湑,吴裕,赵祺,等. 6个橡胶树优树无性系阶段性综合评价[J]. 西部林业科学,2024,53(4):65-71.