

德宏地区8个橡胶树优树无性系产胶潜力分析

普思维¹, 李洪坤^{1*}, 张孝云¹, 孟纯兰¹, 王春梅¹, 李金涛¹, 殷山山¹, 侍勋¹, 李守岭¹, 吴裕^{2*}
(1. 云南省德宏热带作物科学研究所, 云南瑞丽 678600;
2. 云南省热带作物科学研究所, 云南景洪 666100)

[摘要]以生产性胶园中选择优良实生单株建立的优树无性系为材料, 云研77-4为对照, 设计品种对比试验, 通过测定茎围生长量、试割产胶量和总固形物含量, 综合分析各无性系的生产利用潜力。结果表明: 在参试的8个优树无性系中, 除云研618外, 其它无性系的生长量均大于对照云研77-4, 其中开割前后以云研614、云研314、云研624和云研272的速生性较好; 试割第一年的干胶产量, 云研614显著高于其它无性系($P < 0.05$), 云研314略高于对照云研77-4; 云研614、云研314和云研617胶乳的年均总固形物含量比其他无性系低。综合评估, 云研614和云研314在德宏地区的半阴坡可能具备一定的生产利用潜力。

[关键词]橡胶树; 优树无性系; 幼龄期; 茎围; 干胶产量; 德宏

中图分类号: S794.108 文献标识码: A 文章编号: 1672-450X(2026)02-0082-06

Analysis of Latex Productive Potential in Eight Plus-tree Clones of *Hevea brasiliensis* in Dehong Area

PU Siwei¹, LI Hongkun^{1*}, ZHANG Xiaoyun¹, MENG Chunlan¹, WANG Chunmei¹, LI Jintao¹, YIN Shanshan¹, SHI Xun¹, LI Shouling¹, WU Yu^{2*}

1. Yunnan Dehong Institute of Tropical Crops, Ruili 678600, China;

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

Abstract: Using plus-tree clones derived from superior seedlings selected from productive rubber plantations as plant materials, and Yunyan 77-4 as the control, a varietal comparative trial was designed. The potential for commercial exploitation of each clone was comprehensively analyzed by measuring stem circumference growth, trial-tapping latex yield, and total solid content. The results indicated that among the eight tested plus-tree clones, except for Yunyan 618, all other clones exhibited greater growth than the control Yunyan 77-4. Among them, Yunyan 614, Yunyan 314, Yunyan 624, and Yunyan 272 demonstrated relatively fast growth both before and after tapping. In the first year of trial tapping, the dry rubber yield of Yunyan 614 was significantly higher than that of the other clones ($P < 0.05$), while Yunyan 314 was slightly higher than the control Yunyan 77-4. The annual average total solid content in the latex of Yunyan 614, Yunyan 314, and Yunyan 617 was lower than that of the other clones. Comprehensive evaluation suggests that Yunyan 614 and Yunyan 314 may possess certain production and utilization potential in semi-shaded slopes of the Dehong area.

Key words: *Hevea brasiliensis*; plus-tree clone; juvenile stage; circumference; dry rubber yield; Dehong

橡胶树 (*Hevea brasiliensis*) 优良品种的选育和推广是提高植胶区单位面积产量、实现天然橡胶产业可持续发展的重要基础^[1]。云南橡胶种植

区位于热带北缘的高海拔非传统植胶区, 冬季热量不足, 低温寒害是云南发展天然橡胶的主要障碍^[2]。提高干胶产量是橡胶树育种的主要目标,

收稿日期: 2025-09-18

基金项目: 国家天然橡胶产业技术体系德宏综合试验站(CARS-33-YN2);

云南省现代农业橡胶产业技术体系育种与繁育研究室(2024KJTX-12-2)

作者简介: 普思维(1996—), 男, 研究实习员, 硕士, 研究方向为热带作物栽培生理。E-mail: 13647431003@126.com

*通信作者: 李洪坤(1990—), 男, 助理研究员, 硕士, 研究方向为热带栽培育种研究。E-mail: 574043301@qq.com

吴裕(1972—), 男, 研究员, 硕士, 研究方向为橡胶树种质资源保护与良种培育。E-mail: hhyyw20030105@126.com

但目前橡胶树品种高产性状和抗逆性状不能高效聚合^[3],要培育集“优质高产多抗”为一身的优良品种任重道远。针对以上问题及橡胶树育种目标,本试验在德宏以定植的8个优树无性系为参试材料,云研77-4为对照,布置比试验,通过测定生长量、产胶量以及其它副性状进行综合性评价,以筛选适应德宏地区种植的优良品种。现将初期观测结果报道如下。

1 材料和方法

1.1 材料

参试无性系由云南省热带作物科学研究所提供。该所于2009—2013年从云南省德宏州、西双版纳州和红河州的生产胶园中选出优良实生树并建立优树无性系,后续在农业部景洪橡胶树种质资源圃进行苗期观察和实验室测定,初选获得该无性系。2016年在云南省德宏热带农业科学研究所营建无性系测定林,裸根苗于6月15日定植,包括8个优树无性系和1个对照品种(云研77-4),共计397株;2017年4月7日补植1次。2024年4月10日调查,存活376株,存活率94.7%。各参试无性系基本信息列于表1。

表1 参试橡胶树无性系基本信息

| 无性系 | 原株编号 | 原株来源 | 亲本 | 定植株数 | 存活株数 | 存活率/% |
|--------|------|------|-----------|------|------|-------|
| 云研314 | 德0 | 瑞丽市 | GT1×PR107 | 46 | 43 | 93.5 |
| 云研585 | 德2 | 瑞丽市 | GT1×PR107 | 43 | 38 | 88.4 |
| 云研588 | 德5 | 瑞丽市 | GT1(OP) | 45 | 44 | 97.8 |
| 云研618 | 德15 | 盈江县 | 未知 | 46 | 44 | 95.7 |
| 云研624 | 德20 | 盈江县 | 未知 | 46 | 45 | 97.8 |
| 云研272 | 云研1 | 景洪市 | 未知 | 46 | 44 | 95.7 |
| 云研614 | 星火8 | 勐海县 | 未知 | 45 | 45 | 100.0 |
| 云研617 | 河口8 | 河口县 | 未知 | 46 | 42 | 91.3 |
| 云研77-4 | | 优良品种 | GT1×PR107 | 34 | 31 | 91.2 |
| 合计 | | | | 397 | 376 | 94.7 |

1.2 试验设计

试验地位于云南省德宏热带农业科学研究所试验基地(23° 58' ~ 24° 02' N, 97° 49' ~ 97° 53' E, 海拔700~800 m)。试验设计采用随机区组,2次重复,即平地一区(坡度小于5°)和东北坡二区(坡度小于35°)。采用宽行密株种植模

式,株行距2 m×10 m,行间间作咖啡(距离橡胶树3 m,株行距为2 m×1 m)。橡胶树林地开垦、定植、幼林抚育和田间管理等工作均按照NY/T 221—2016《橡胶树栽培技术规程》执行。2024年开割,割制为S/2 d3。

1.3 2016—2024年气象数据

气象数据来源于瑞丽市气象局。2016—2024年瑞丽市年平均气温大于20℃,最高气温在34.9~36.8℃,最低气温除2016年和2020年低于5℃,其他年份均高于5℃,年降水量大于1 000 mm(表2)。近9年来本区未出现大面积寒害,满足橡胶树正常生长。

表2 瑞丽市2016—2024年气象数据

| 年度 | 年平均气温/℃ | 最高气温/℃ | 最低气温/℃ | 年降水量/mm |
|------|---------|--------|--------|---------|
| 2016 | 21.5 | 34.9 | 4.7 | 1 318.6 |
| 2017 | 21.5 | 36.1 | 5.2 | 1 199.3 |
| 2018 | 21.0 | 35.0 | 6.2 | 1 234.8 |
| 2019 | 21.5 | 36.4 | 5.1 | 1 461.1 |
| 2020 | 21.5 | 36.7 | 3.3 | 1 321.5 |
| 2021 | 21.6 | 35.7 | 6.7 | 1 378.8 |
| 2022 | 21.5 | 35.1 | 5.5 | 1 252.9 |
| 2023 | 21.8 | 36.6 | 5.6 | 1 586.8 |
| 2024 | 21.9 | 36.8 | 6.1 | 1 107.8 |

1.4 观测指标

茎围生长量:定植两年后(2018年)开始测量橡胶树茎围,2018—2022年每年年底测量离地1.0 m处茎围,2023年(7龄)后测量离地1.5 m处茎围。

株次干胶产量:2024年4月20日至11月10日试割,每次割胶后胶乳留胶碗自然凝固,待晾干后收取胶块,置于烘箱于70℃烘至恒重,测其质量,记录为每株每次的干胶产量。

总固形物含量:根据GB/T 8298—2017《胶乳总固体含量的测定》方法,每个无性系固定选3株树,于每月月中每株采胶乳样(2.0±0.5) g,70℃烘至恒重后称重,总固形物含量=胶乳烘后质量/胶乳质量×100%。

1.5 数据处理

采用Excel对试验数据进行统计,用SPSS 26.0进行方差分析。

2 结果与分析

2.1 生长量比较分析

分区组计算的各无性系平均茎围值见表3。在同一试验区组不同树龄中,多以云研614的茎围最大,云研618的茎围最小。6龄时(开割前)无性系的平均茎围从大到小排序为云研614 > 云

研314 > 云研624 > 云研272 > 云研588 > 云研617 > 云研585 > 云研77-4 > 云研618; 8龄时(开割后)无性系的平均茎围从大到小排列为云研614 > 云研314 > 云研624 > 云研272 > 云研617 > 云研585 > 云研588 > 云研77-4 > 云研618。开割前后以云研614、云研314、云研624和云研272等4个无性系的茎围表现较好。

表3 各参试无性系2—8龄的茎围生长量

单位: cm

| 树龄 | 区组 | 茎围生长量 | | | | | | | | |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| | | 云研588 | 云研585 | 云研617 | 云研272 | 云研624 | 云研618 | 云研614 | 云研314 | 云研77-4 |
| 2龄 | 平地一区 | 6.0 | 5.9 | 5.4 | 8.2 | 7.6 | 5.8 | 8.7 | 3.5 | 5.2 |
| | 东北坡二区 | 8.0 | 7.2 | 6.9 | 7.8 | 7.8 | 5.3 | 9.9 | 8.1 | 7.1 |
| | 平均 | 7.0 | 6.6 | 6.2 | 8.0 | 7.7 | 5.5 | 9.3 | 5.8 | 6.1 |
| 3龄 | 平地一区 | 10.3 | 9.1 | 8.0 | 12.7 | 12.2 | 8.7 | 12.8 | 7.5 | 7.7 |
| | 东北坡二区 | 12.8 | 11.7 | 12.4 | 11.2 | 13.4 | 8.3 | 17.0 | 13.7 | 12.0 |
| | 平均 | 11.6 | 10.4 | 10.2 | 11.9 | 12.8 | 8.5 | 14.9 | 10.6 | 9.8 |
| 4龄 | 平地一区 | 15.7 | 14.3 | 13.4 | 19.1 | 18.8 | 12.9 | 19.6 | 12.6 | 10.6 |
| | 东北坡二区 | 20.4 | 18.7 | 19.1 | 19.4 | 21.0 | 13.6 | 25.4 | 21.7 | 19.1 |
| | 平均 | 18.0 | 16.5 | 16.2 | 19.3 | 19.9 | 13.2 | 22.5 | 17.2 | 14.8 |
| 5龄 | 平地一区 | 20.4 | 19.9 | 18.2 | 24.9 | 23.9 | 16.7 | 24.5 | 16.8 | 14.4 |
| | 东北坡二区 | 24.6 | 23.5 | 24.3 | 25.1 | 26.0 | 16.4 | 31.0 | 27.7 | 23.8 |
| | 平均 | 22.5 | 21.7 | 21.2 | 25.0 | 25.0 | 16.6 | 27.8 | 22.2 | 19.1 |
| 6龄 | 平地一区 | 32.1 | 30.1 | 28.8 | 35.7 | 34.3 | 26.6 | 36.8 | 32.2 | 29.1 |
| | 东北坡二区 | 32.4 | 32.0 | 33.7 | 31.1 | 34.0 | 25.2 | 41.7 | 37.1 | 32.9 |
| | 平均 | 32.2 | 31.0 | 31.2 | 33.4 | 34.2 | 25.9 | 39.3 | 34.6 | 31.0 |
| 7龄 | 平地一区 | 33.5 | 33.0 | 32.1 | 38.6 | 36.9 | 30.1 | 41.4 | 35.8 | 29.3 |
| | 东北坡二区 | 34.7 | 35.5 | 36.7 | 34.6 | 37.5 | 28.4 | 43.6 | 39.8 | 35.6 |
| | 平均 | 34.1 | 34.2 | 34.4 | 36.6 | 37.2 | 29.2 | 42.5 | 37.8 | 32.5 |
| 8龄 | 平地一区 | 41.6 | 41.3 | 40.2 | 45.9 | 44.0 | 35.9 | 48.5 | 43.8 | 36.4 |
| | 东北坡二区 | 42.6 | 43.5 | 44.9 | 42.8 | 44.9 | 34.9 | 50.3 | 47.2 | 42.8 |
| | 平均 | 42.1 | 42.4 | 42.6 | 44.4 | 44.4 | 35.4 | 49.4 | 45.5 | 39.6 |

注: 第2—6龄为离地1.0 m处茎围值, 第7—8龄为离地1.5 m处茎围值; 2018年平地一区的云研314和东北坡二区的云研272受人破坏。

两个区组比较,除云研272和云研618外,其他7个无性系平地一区的茎围基本均小于东北坡二区,两个区组茎围差从大到小排列为云研77-4 > 云研314 > 云研617 > 云研588 > 云研614 > 云研585 > 云研624。由于东北坡二区的云研272和平地一区的云研314在定植后第3年(2018年)有部分植株为受到人为破坏后锯干再萌发,导致平均茎围值下降,因此在一定程度上降低了云研272的区组间差异,增大了云研314的区组间差异。

2.2 干胶产量比较分析

2024年4月20日—11月10日,选择茎围大于37 cm(离地1.5 m处)的植株试割,实际割胶155

株,共割胶56刀,实际收集到51刀的干胶产量。其中以云研614的开割率最大,达93.3%。云研77-4(对照)因平地一区的部分植株有人为损坏未开割,故以东北坡二区的产量作为其平均产量。由表4可知,云研614的平均株次产和株产显著高于其它无性系,分别为17.5 g和893.8 g,比对照云研77-4分别高65.1%和64.9%。平地一区株次产和株产从大到小的顺序排列均为云研614 > 云研624 > 云研314 > 云研617 > 云研585 > 云研272 > 云研588; 东北坡二区株次产和株产从大到小的顺序排列均为云研614 > 云研314 > 云研77-4 > 云研624 > 云研585 > 云研617 > 云研

272 > 云研 588。

同一无性系的区组间比较,除云研 588 和云研 272 外,东北坡二区的平均株产干胶均高于平

地一区,区组间平均株产干胶之差按从大到小的顺序排列为云研 614 > 云研 314 > 云研 585 > 云研 624 > 云研 617。

表 4 各参试无性系的干胶产量

| 品种 | 平地一区 | | | 东北坡二区 | | | 两区综合 | |
|---------|------|-----------|--------------|-------|------------|--------------|-----------|--------------|
| | 开割株数 | 平均株次产/g | 平均株产/g | 开割株数 | 平均株次产/g | 平均株产/g | 平均株次产/g | 平均株产/g |
| 云研 588 | 4 | 3.2±0.4c | 163.5±17.8c | 10 | 2.9±0.2d | 146.9±12.0d | 3.0±0.2d | 151.6±9.9d |
| 云研 585 | 4 | 6.0±0.3bc | 303.1±14.1bc | 8 | 9.7±1.0bc | 496.2±52.6bc | 8.5±0.9bc | 431.9±44.1bc |
| 云研 617 | 3 | 7.1±0.8b | 360.9±40.3b | 8 | 8.5±0.6c | 434.2±30.9c | 8.1±0.5c | 414.2±26.1c |
| 云研 272 | 14 | 4.9±0.7bc | 250.4±33.6bc | 7 | 5.0±0.5d | 249.0±24.9d | 4.9±0.5d | 249.4±23.4d |
| 云研 624 | 12 | 7.4±0.6b | 377.8±31.4b | 14 | 10.5±0.5bc | 533.7±28.0bc | 9.2±0.5bc | 472.7±26.2bc |
| 云研 614 | 13 | 13.5±0.7a | 692.2±36.9a | 29 | 19.3±0.8a | 984.2±42.7a | 17.5±0.7a | 893.8±37.8a |
| 云研 314 | 3 | 7.4±1.1b | 375.8±54.7b | 17 | 11.4±0.4b | 581.2±21.0b | 10.8±0.5b | 550.4±25.4b |
| 云研 77-4 | — | — | — | 9 | 10.6±0.8bc | 542.1±38.4bc | 10.6±0.6b | 542.1±38.4b |
| 云研 618 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 合计 | 53 | | | 102 | | | | |

注:同列数据后含相同字母表示差异未达到 5% 的显著水平。

2.3 株次干胶产量月变化

分区组计算各月份株次的干胶产量,绘制折线图如图 1 和图 2。除东北坡二区云研 614 的月均株次干胶产量先减小后增大外,其他各无性系的月均株次干胶产量从 4 月到 11 月基本呈明显

的增长趋势,且均在 11 月达到最大值(11 月 10 日停割);云研 614 各月的月均株次干胶产量均显著高于其他无性系($P < 0.05$),月均株次干胶产量最低的是云研 588。东北坡二区中,云研 614 的月均株次干胶产量虽呈先减小后增大的趋势,但其每个阶段的产量也都明显高于其它无性系。

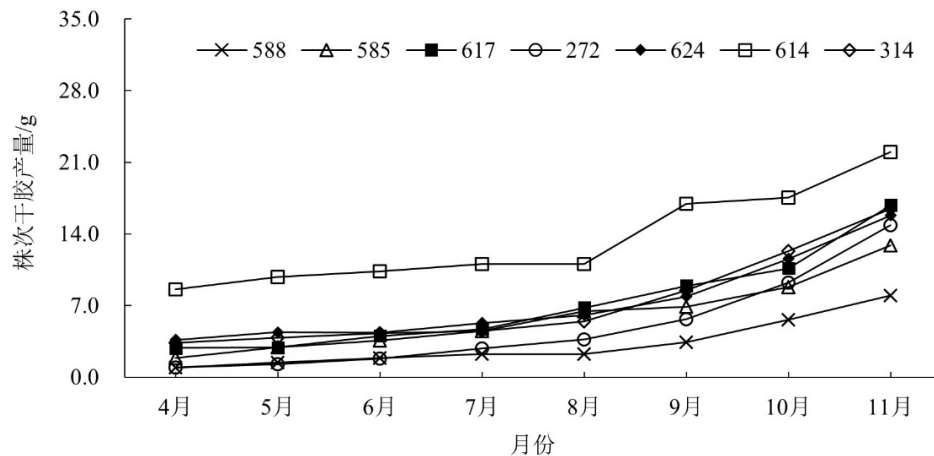


图 1 平地一区各无性系月株次干胶产量变化

2.4 胶乳总固形物含量分析

由表 5 可知,不同无性系的总固形物含量在不同月份各有特点,总体来看,参试无性系的总固形物含量基本上呈先减小后增大再减小的变化趋势。开割后,总固形物含量于 8 月份达到增长的峰值。各无性系的年均总固形物含量按从

大到小顺序排列为云研 588 > 云研 77-4 > 云研 624 > 云研 585 > 云研 272 > 云研 314 > 云研 614 > 云研 617。总体上,云研 617 的总固形物含量最低,为 32.7% ~ 46.5%,但仍属于高干含类型;云研 614 和云研 314 总固形物含量相对较低,处于 32.7% ~ 48.6%。

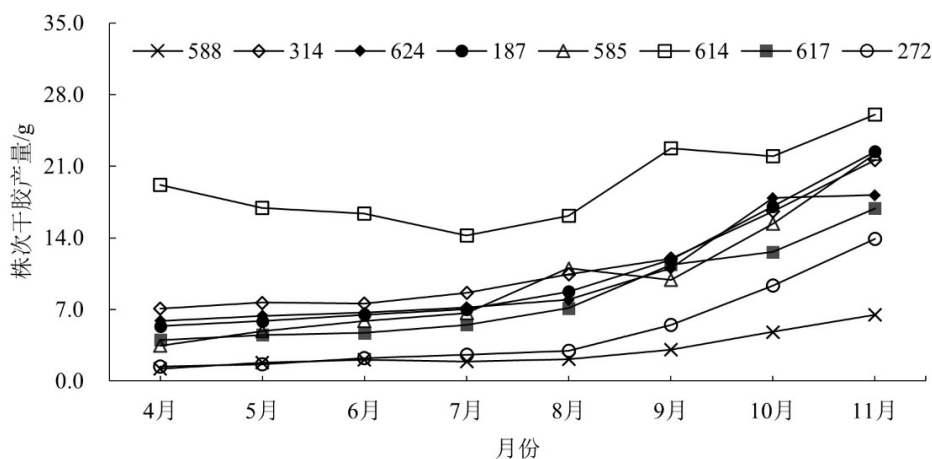


图2 东北坡二区各无性系月株次干胶产量变化

表5 各参试无性系胶乳的总固形物含量

单位: %

| 地区 | 月份 | 总固形物含量 | | | | | | | |
|-------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| | | 云研 588 | 云研 585 | 云研 617 | 云研 272 | 云研 624 | 云研 614 | 云研 314 | 云研 77-4 |
| 平地一区 | 5月 | 42.5 | 47.5 | 43.3 | 47.1 | 48.5 | 44.6 | 45.2 | — |
| | 6月 | 39.5 | 38.0 | 34.9 | 40.6 | 38.9 | 36.3 | 35.8 | — |
| | 7月 | 45.4 | 39.1 | 34.6 | 41.0 | 44.0 | 37.5 | 37.8 | — |
| | 8月 | 49.2 | 46.3 | 44.3 | 49.4 | 49.7 | 47.5 | 48.6 | — |
| | 9月 | 42.5 | 40.4 | 32.7 | 37.5 | 41.8 | 38.3 | 37.9 | — |
| | 10月 | 41.2 | 40.8 | 35.7 | 36.8 | 40.5 | 39.3 | 40.2 | — |
| 东北坡二区 | 5月 | 50.2 | 48.9 | 46.5 | 47.6 | 48.8 | 41.7 | 47.9 | 48.1 |
| | 6月 | 40.5 | 38.4 | 34.3 | 42.3 | 37.2 | 34.5 | 37.0 | 41.5 |
| | 7月 | 39.5 | 41.8 | 38.9 | 44.0 | 39.4 | 37.8 | 36.7 | 43.2 |
| | 8月 | 46.9 | 47.1 | 43.4 | 49.8 | 48.0 | 45.9 | 42.8 | 48.8 |
| | 9月 | 40.7 | 42.7 | 33.2 | 37.1 | 40.8 | 36.5 | 36.4 | 41.1 |
| 10月 | 37.7 | 43.6 | 35.8 | 36.7 | 37.5 | 32.7 | 33.2 | 35.1 | |
| 年平均 | | 43.0 | 42.9 | 38.1 | 42.5 | 42.9 | 39.4 | 40.0 | 43.0 |

3 结论与讨论

生长量是衡量橡胶树发育状况和对环境的适应能力、抗逆性以及产胶潜力的关键指标^[4]。根据杨湑等^[5-6]的研究,从群体水平看,无性系产胶量与茎围生长量呈显著正相关,生长量大的无性系产胶量不一定高,但产胶量高的无性系往往生长量都相对较大。本研究中,开割前后云研614、云研624、云研272和云研314这4个无性系表现出较好的生长优势,这与杨文耀等^[4]研究结果基本一致。德宏地区纬度较高,寒害较重,从有利于橡胶树生长的生态条件看,一般认为“南坡优于平地,平地优于北坡”。本研究中东北坡二区的橡胶树生长速度快于平地一区,原因可能有

二:一方面参试品种的抗寒能力都比较强,而且种植9年来均未遇大面积低温天气,东北坡相对低温对参试品种未造成胁迫;另一方面,平地一区位于平台上,相对东北坡二区而言,冬春干旱较重,生长环境反倒不如东北坡二区有利。

本研究中,云研614的平均株产干胶显著高于其他无性系,表现最好。云研314、云研585和云研624与对照云研77-4差异不显著,其它无性系云研588、云研272和云研617的平均株产干胶显著低于对照。各无性系的刀次产量整体呈“逐月上升”的趋势,4—8月增长缓慢,9月开始增长幅度变大,到11月产量达到高值。按传统的割胶制度,11月已到停割期,这些无性系是否可以

延长割胶时间,尚需继续研究,且各无性系后期产量表现有待观测。

橡胶树胶乳总固形物含量反映排胶难易程度和胶乳的再生能力,含量过高会引起排胶困难,从而影响胶乳产量;过低则表明胶乳再生不足,采胶过度或乳管系统机能受损^[7-8]。在一定范围内,胶乳总固形物含量偏低有利于橡胶树排胶。本研究中,云研314、云研614和云研617胶乳的年均总固形物含量比其他品种低,与杨焱等^[9]研究结果“云研314和云研617胶乳的年均总固形物含量比其他无性系低”基本一致。

本研究中,开割前后云研614、云研314、云研624和云研272等4个无性系的生长量较大,基本可以确认其速生性。从试割第1年的产胶量看,云研614显著高于其它无性系,云研314略高于对照云研77-4。综合评估,云研614和云研314在德宏地区的半阴坡可能具备一定的生产利用潜力。

参考文献:

- [1] 刘忠亮,亚华金,王丽华,等. 橡胶树优良新品种云研80-1983选育报告[J]. 热带作物学报,2024,45(11):2305-2312.
- [2] 和丽岗,肖桂秀,宁连云,等. 云南橡胶树选育种现状和展望[J]. 热带农业科技,2010,33(1):1-4,12.
- [3] 孙永帅,田维敏,翟德利,等. 我国橡胶树育种的技术瓶颈与创新建议[J]. 中国科学院院刊,2024,39(1):191-197.
- [4] 杨耀文,吴裕,周艳,等. 10个橡胶树优树无性系幼龄期茎围及开割潜力分析[J]. 热带农业科技,2025,48(4):78-80.
- [5] 杨焱,赵祺,毛常丽,等. 橡胶树魏克汉种质资源茎围与胶乳产量的相关性分析[J]. 热带农业科技,2022,45(3):6-9.
- [6] 杨焱,赵祺,李小琴,等. 橡胶树魏克汉种质资源的胶乳产量与生理性状变异分析[J]. 热带作物学报,2020,41(5):893-900.
- [7] 许闻献,潘衍庆. 橡胶树产胶生理的研究进展——1988年国际采胶—生理学术讨论会综评之一[J]. 热带作物研究,1990(1):79-84.
- [8] 王岳坤,阳江华,秦云霞. PR107两种割胶制度胶乳生理参数的季节变化[J]. 热带作物学报,2014,35(3):419-424.
- [9] 杨焱,赵祺,吴裕,等. 6个橡胶树优树无性系产量与胶乳生理年内变化分析[J]. 热带农业科技,2025,48(3):81-86.