

8个橡胶树优良品种在西双版纳的区域性试种分析

杨耀文^{1,2},熊延林^{1,2*},高小俊^{1,2},尹彦琴^{1,2},张凤良^{1,2*}

(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]为筛选出适合云南植胶区高产且适应性好的优良品种,以热垦525、热垦628、热研7-33-97、热研8-79、湛试327-13、IAN873、云研73-46和云研77-4为材料,在西双版纳进行试种,对参试品种的存株情况、干胶产量、干胶含量和死皮率等进行头3割年的观测。结果表明,参试的8个品种干胶产量在各年度间存在明显差异。在连续3个割年中,热研8-79的单株干胶产量和单位面积干胶产量均极显著高于其它品种,各品种3年平均单株干胶产量从高到低依次为热研8-79>热垦628>湛试327-13>热研7-33-97>IAN873>云研73-46>热垦525>云研77-4。在干胶含量方面,云研77-4在3个割年中均表现最高,其平均值极显著优于其它品种。至第3割年,参试品种的死皮率介于23.74%~44.12%,其中4、5级死皮率由高至低依次为热垦628>热垦525>湛试327-13>云研77-4>IAN873>热研7-33-97>热研8-79>云研73-46。综合各品种的试验表现,热研8-79在该试区具有早熟、高产的特点,同时死皮率较低,表现出良好的环境适应性,建议可在西双版纳I类植胶区及生态条件相似的其他I类植胶区进行推广种植。

[关键词]橡胶树;种植;干胶产量;干胶含量;死皮率;西双版纳

中图分类号:S794.104 文献标识码:A 文章编号:1672-450X(2026)02-0088-06

Analysis of Regional Trial for Eight Improved *Hevea brasiliensis* Clones in Xishuangbanna

YANG Yaowen^{1,2}, XIONG Yanlin^{1,2*}, GAO Xiaojun^{1,2}, YIN Yanqin^{1,2}, ZHANG Fengliang^{1,2*}

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

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

Abstract: To screen high-yielding and well-adapted *Hevea brasiliensis* varieties suitable for the rubber planting regions of Yunnan, introduced clones (Reken 525, Reken 628, Reyan 7-33-97, Reyan 8-79, Zhanshi 327-13, IAN873, Yunyan 73-46, Yunyan 77-4) were trial-planted in Xishuangbanna of Yunnan province. Observations on the stand persistence, dry rubber yield, dry rubber content, and tapping panel dryness (TPD) incidence of the tested varieties were conducted during the first 3 tapping years. The results showed that the differences in the three traits of dry rubber yield per tree, dry rubber yield per unit area, and dry rubber content all exhibited highly significant differences among the eight varieties. Over three consecutive tapping years, both the dry rubber yield per tree and dry rubber yield per unit area of Reyan 8-79 were significantly higher than those of the other varieties. The three-year average dry rubber yield per tree, ranked from high to low, was as follows: Reyan 8-79 > Reken 628 > Zhanshi 327-13 > Reyan 7-33-97 > IAN873 > Yunyan 73-46 > Reken 525 > Yunyan 77-4. Regarding dry rubber content, Yunyan 77-4 maintained the highest level throughout the three tapping years, and its average value was significantly superior to that of the other clones. By the third tapping year, the TPD incidence among the tested varieties ranged from 23.74% to 44.12%. The ranking of grade 4 and 5 TPD rates, from highest to lowest, was as follows: Reken 628 > Reken 525 > Zhanshi 327-13 > Yunyan 77-4 > IAN873 > Reyan 7-33-97 > Reyan 8-79 > Yunyan 73-46. Based on the overall performance across all varieties, Reyan 8-79 demonstrated early maturity, high yield, and a relatively

收稿日期:2025-10-09

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(RF2025-23);

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

作者简介:杨耀文(1988—),男,农艺师,主要从事橡胶试验基地管理。E-mail:767224154@qq.com

*通信作者:熊延林(1982—),男,农艺师,主要从事橡胶种植与技术推广。E-mail:376406607@qq.com

张凤良(1984—),男,副研究员,硕士,主要从事橡胶树遗传育种研究。E-mail:278540721@qq.com

low TPD incidence in the trial area, indicating strong environmental adaptability. Therefore, it is recommended to promote the cultivation of this variety in the Type I rubber planting regions of Xishuangbanna and other Type I regions with similar ecological conditions.

Key words: *Hevea brasiliensis*; planting; dry rubber yield; dry rubber content; tapping panel dryness incidence; Xishuangbanna

我国是非传统植胶区,橡胶树品种选育早期以国外引种试种为主,后期为与自主选育试种相结合的方式,早期引种试种成功的RRIM600、PR107、GT1等和国内自主选育的云研77-4、云研73-46、云研80-1983、热研879、热研7-33-97、湛试327-13、文昌11等优良品种对橡胶树产业发展具有重要的推动作用^[1-4]。

引进橡胶树优良品种进行区域性试种,筛选出适合当地推广的品种,是新品种推广应用的基础,也是提高橡胶树产量最有效的途径。在云南试验区,李洪坤等^[5]对6个橡胶树品种在德宏进行了区域性试种,筛选得出在德宏有轻微寒害的林段可以选择种植高产抗寒品种热垦628;高新生等^[3]经区域性试种得出在与孟定植胶环境条件相似的区域可以扩大热研8-79的试种规模;刘忠亮等^[2,6]对云研80-1983、大丰95等在西双版纳进行了品种生产适应性试种试验,表明云研80-1983的育成为云南等植胶区优化品种结构,提高单位面积产量提供了有力的支撑。目前尚未见国内自育的一系列高产新品种在西双版纳植胶区同一时空下生产试种的报道。本研究以云南省热带作物科学研究所从中国热带农业科学院引进的5个优良品种加上本单位自主培育的2个优良品种及国外引进的1个品种共8个橡胶树品种为材料,2010年在云南省热带作物科学研究所橡胶试验基地内建立区域性生产测定林进行适应性试种比较试验,现通过测定头3割年的胶乳

产量、干胶含量和死皮率等性状指标观测其表现,为筛选出适应本区域种植的高产、适应性强的橡胶树品种及在云南植胶区推广种植提供参考。

1 材料和方法

1.1 试验材料

试验地位于云南省西双版纳州景洪市云南省热带作物科学研究所江北橡胶试验基地(22° 00' ~ 22° 02' N, 100° 46' ~ 100° 48' E),海拔600~640 m;年平均气温18.6~21.9 °C,热量充足;干湿季分明,降雨多集中在5—10月,年平均降雨量约1 200 mm,雨量充沛;坡向多为东坡,土壤为酸性红土,pH为5.5~6.5,土层深厚。

以2009年从中国热带农业科学院引进的热垦525、热垦628、热研7-33-97、热研8-79和湛试327-13,以及云南省热带作物科学研究所自主选育的云研73-46、云研77-4和国外引进的IAN873为试验材料(表1),采集芽条建立区域性评价无性系测定林。测定林建设具体如下:以GT1自然授粉种子培育砧木,2009年芽接育苗,2010年8月以裸根芽接桩定植,株行距3 m×8 m,植穴规格60 cm×70 cm×80 cm,采用随机区组设计,每小区种植100株,3次重复。测定林按生产性林地常规抚育管理,长势良好,2020年进行割胶试测产,采用S/2 d/4割制开割,从2022年4月开始正式测产。

表1 参试8个橡胶树优良品种的基本信息

品种名	引进来源	亲本	选育单位
热垦525	中国热带农业科学院橡胶研究所	IAN873×PB260	马来西亚橡胶局
热垦628	中国热带农业科学院橡胶研究所	IAN873×PB235	马来西亚橡胶局
热研7-33-97	中国热带农业科学院橡胶研究所	RRIM600×PR107	中国热带农业科学院橡胶研究所
热研8-79	中国热带农业科学院橡胶研究所	热研88-13×热研217	中国热带农业科学院橡胶研究所
云研73-46	云南省热带作物科学研究所	GT1×PR107	云南省热带作物科学研究所
云研77-4	云南省热带作物科学研究所	GT1×PR107	云南省热带作物科学研究所
湛试327-13	中国热带农业科学院南亚热带作物研究所	93-114×PR107	中国热带农业科学院南亚热带作物研究所
IAN873	中国热带农业科学院橡胶研究所	PB86×FA1717	巴西北方农业研究所

1.2 试验方法

1.2.1 存株情况调查

于2022—2024年的每年开割前,对存株情况进行逐株调查,调查内容包括缺株、病株、未开割株、风断株,统计出有效开割株数,并计算出有效株率。有效株率=有效株数/总株数×100%,其中总株数为初次定植时的株数。

1.2.2 胶乳产量和干胶含量测定

根据《橡胶树割胶技术规程》(NY/T 1088—2020)^[7],当离地高度100 cm处的茎围≥50 cm的植株占林段总数50%以上时进行割胶。2020年割胶试测产,从2022年4月开始正式测产,至2024年12月底,连续3年测定胶乳产量和干胶含量。以台账产量计产,以微波干含仪测定干胶含量。

1.2.3 死皮率病情调查

2024年12月,按照《橡胶树割胶技术规程》(NY/T 1088—2020)^[7]分级标准(表2)调查开割树的死皮情况,根据统计数据计算死皮发病率和死皮发病指数,死皮发病率=发病株数/调查总株数×100%,死皮发病指数=(各发病级数×该级数株数)/(调查总株数×5)。

1.3 数据分析

数量性状变异参数包括:平均值、标准差、变异系数、最小值及最大值。用变异系数表示表型性状的离散程度,计算公式为变异系数=标准差/平均值。采用Excel 2010软件对数据进行录入和汇总,用SPSS 20.0软件对数据分别进行单因素方差分析和多重比较分析。

表2 橡胶树死皮病分级标准

分级代码	级数	分级标准
0	0级	无病
1	1级	死皮长度在2 cm以下
2	2级	死皮长度在2 cm到割线的1/4之间
3	3级	死皮长度等于割线的1/4~<1/2
4	4级	死皮长度等于割线的1/2~<3/4
5	5级	死皮长度等于割线的3/4到全线死皮

2 结果与分析

2.1 存株情况

开割3年均对缺株、病株、未割株、淘汰株和

风断株进行了统计,结果见表3。8个品种的有效株率在不同年份均超过了80%,其中云研73-46和湛试327-13最高,热垦525和热研8-79相对较低。热垦525和热研8-79有效株率较低的主要原因是缺株较多,导致3年间有效株率均处于较低水平。参试8个品种的病株和风断株无明显差异,总体上均较低。

2.2 干胶产量和干胶含量比较

由表4可知,参试的8个品种干胶产量在各年份间存在明显差异。热研8-79第1—3割年的单株干胶产量和单位面积干胶产量均极显著高于其它品种,头3割年单株干胶产量和单位面积干胶产量均值分别为4.81 kg和86.26 kg·667 m⁻²,分别为整体均值的192.40%和192.20%。热垦525和云研77-4单株产量和单位面积干胶产量均较低,分别为1.98 kg和154 kg·667 m⁻²,单位面积干胶产量分别为25.10、29.16 kg·667 m⁻²。热垦628、热研7-33-97、云研73-46和湛试327-13等4个品种干胶产量相当,均处于中等水平。3年平均单株干胶产量由高到低整体表现为:热研8-79>热垦628>湛试327-13>热研7-33-97>IAN873>云研73-46>热垦525>云研77-4。

由表5可知,参试的8个品种各年份间干胶含量差异明显。云研77-4在头3个割年中干胶含量均最高,均值为41.91%,极显著优于其它品种,2023年达到48.57%;湛试327-13和IAN873在头3个割年中干胶含量均较低,均值分别为38.28%和38.83%。各品种3年平均干胶含量由高到低表现为:云研77-4>热垦525>热垦628>云研73-46>热研7-33-97>热研8-79>IAN873>湛试327-13。

2.3 死皮发病率比较

从第3割年调查的死皮情况(表6)看,热垦525和热垦628的死皮发病指数最高,达到31.27和31.84,4、5级死皮率也最高,分别为34.35%和36.55%;热研879的死皮发病指数最低,为19.17,4、5级死皮率为19.06%,相应地也较低。参试的8个品种4、5级死皮率从高到底排列依次为:热垦628>热垦525>湛试32713>云研774>IAN873>热研73397>热研879>云研73-46。

表 3 8 个橡胶树品种的有效株率统计

年份	品种	总株数	缺株数	病株数	未割株数	淘汰株数	风断株数	有效株数	有效株率/%
2022	热垦 525	245	37	0	5	6	0	197	80.54
	热垦 628	270	22	0	7	9	4	229	84.59
	热研 7-33-97	242	8	0	10	5	0	218	90.08
	热研 8-79	240	32	0	9	3	1	195	81.11
	云研 73-46	247	9	0	4	3	0	230	93.11
	云研 77-4	232	9	0	3	8	1	210	90.66
	湛试 327-13	247	9	0	6	4	0	228	92.31
	IAN873	246	21	0	12	7	3	203	82.52
2023	热垦 525	245	37	2	0	8	0	198	80.82
	热垦 628	270	22	0	0	6	4	238	88.04
	热研 7-33-97	242	9	0	0	3	5	226	93.39
	热研 8-79	240	35	0	0	5	1	199	83.06
	云研 73-46	247	9	0	0	3	2	233	94.46
	云研 77-4	232	9	1	0	3	3	216	92.96
	湛试 327-13	247	9	1	0	3	2	232	94.06
	IAN873	246	22	3	0	8	8	206	83.74
2024	热垦 525	245	37	0	1	7	1	199	81.36
	热垦 628	270	22	0	4	3	1	241	89.15
	热研 7-33-97	242	9	0	3	1	1	227	93.94
	热研 8-79	240	36	0	3	2	0	199	82.78
	云研 73-46	247	10	0	1	3	0	233	94.32
	云研 77-4	232	9	0	1	6	0	216	92.96
	湛试 327-13	247	9	0	1	4	0	234	94.6
	IAN873	246	22	0	5	5	2	212	86.31

表 4 8 个橡胶树品种干胶产量比较

品种	单位面积干胶产量/(kg·667m ²)			单位面积干胶产量 均值/kg	单株干胶产量/kg			单株干胶产量 均值/kg
	2022 年	2023 年	2024 年		2022 年	2023 年	2024 年	
热垦 525	27.30± 4.26C	28.60± 10.50C	19.43± 2.12D	25.10±5.54C	1.97± 0.32DE	1.93± 0.71B	2.03± 0.43BC	1.98±0.26BC
热垦 628	50.57± 5.82BC	45.50± 9.33BC	34.07± 4.76BC	43.38±6.40B	2.87± 0.41BC	2.63± 0.12B	1.86± 0.25BC	2.45±0.21B
热研 7-33-97	50.37± 4.01BC	48.80± 5.41BC	35.07± 5.76BC	44.74±4.53B	2.43± 0.15BCD	2.40± 0.30B	2.26± 0.18B	2.37±0.17B
热研 8-79	91.70± 16.88A	101.53± 29.22A	65.60± 6.24A	86.26±17.27A	4.97± 0.31A	5.43± 0.87A	4.00± 0.27A	4.81±0.38A
云研 73-46	55.37± 12.06B	45.37± 8.35BC	27.13± 4.55CD	42.63±8.23B	3.00± 0.10B	2.00± 0.17B	1.42± 0.28C	2.15±0.15B
云研 77-4	31.30± 4.91BC	33.23± 5.20C	22.97± 5.09CD	29.16±4.82C	1.57± 0.21E	1.70± 0.10BC	1.33± 0.31C	1.54±0.11C
湛试 327-13	49.20± 14.84BC	57.30± 3.08BC	42.27± 5.92B	49.57±7.83B	2.20± 0.36CDE	2.87± 0.25B	2.29± 0.28B	2.44±0.13B
IAN873	37.43± 2.91BC	44.87± 4.52BC	32.33± 4.65BC	38.23±2.13BC	2.33± 0.15BCD	2.47± 0.47B	1.97± 0.33BC	2.25±0.24B
最小值	27.30	28.60	19.43	25.10	1.57	1.70	1.33	1.54
最大值	91.37	101.53	65.60	86.26	4.97	5.43	4.00	4.81
均值	49.15± 20.70	50.65± 23.73	34.86± 14.36	44.88±19.07	2.67± 1.01	2.68± 1.18	2.14± 0.83	2.50±0.96
变异系数/%	42.11	46.85	41.20	42.49	37.88	44.04	38.72	38.41

注:表中同列数据不同大写字母表示差异极显著 ($P < 0.01$),下同。

表 5 8 个橡胶树品种干胶含量比较

单位: %

品种	干胶含量			干胶含量均值
	2022 年	2023 年	2024 年	
热垦 525	39.33±2.71A	46.27±3.68B	36.23±2.67AB	40.61±0.30B
热垦 628	37.37±2.25BC	46.17±2.64B	36.80±2.70AB	40.10±0.22B
热研 7-33-97	36.90±3.06BC	46.00±2.47B	35.57±2.21BC	39.50±0.38BC
热研 8-79	37.03±2.53BC	45.07±3.04AB	35.60±2.61BC	39.23±0.10BC
云研 73-46	35.63±2.74C	47.37±2.50AB	36.00±2.72AB	39.66±0.32BC
云研 77-4	39.53±2.75A	48.57±3.15A	37.60±2.66A	41.91±0.47A
湛试 327-13	36.70±4.34BC	43.53±3.30C	34.60±2.90C	38.28±0.84D
IAN873	35.53±2.71C	45.87±3.10BC	35.13±3.14BC	38.83±0.61CD
最小值	35.53	43.53	34.60	38.28
最大值	39.53	48.57	37.60	41.91
总体	37.25±4.68	46.10±3.62	35.94±3.10	39.77±1.12
变异系数	12.55	7.81	8.63	7.83

表 6 8 个橡胶树品种死皮发病率比较

品种	1—5 级死皮发病率/%					死皮发病指数
	1	2	3	4	5	
热垦 525	0.00	1.18	8.59	6.40	27.95	31.27
热垦 628	0.00	0.84	2.38	10.78	25.77	31.84
热研 7-33-97	0.00	0.88	2.06	4.28	16.52	20.11
热研 8-79	0.00	1.17	6.69	2.34	16.72	19.17
云研 73-46	0.43	3.00	16.74	9.44	6.72	24.19
云研 77-4	0.00	1.85	9.27	7.11	14.99	25.09
湛试 327-13	0.00	0.14	2.30	5.60	18.79	23.24
IAN873	0.32	0.97	5.66	9.55	12.30	19.92
总体	0.10	1.26	6.67	7.02	17.41	24.46

3 结论与讨论

本研究在树龄、割制、胶工技术和胶园管理等因素基本一致的条件下对 8 个橡胶树优良品种进行了测产比较试验,结果表明各参试品种间干胶产量存在明显差异,其中热研 8-79 的单株干胶产量和单位面积干胶产量均极显著高于其它品种,单株干胶产量第 2 割年达到 5.43 kg,是云研 77-4 的 3 倍多,热研 8-79 在孟定第 2 割年达到 4.30 kg,约为云研 77-4 的 3 倍多^[3],在德宏州试种头 4 割年的干胶产量是云研 77-4 的 2.5 倍多^[5]。本试验研究结果与在孟定和德宏试验区研究的结果相近,热研 8-79 在这些试验区均体现出早熟、高产的特性,表现出了非常好的适应性。从海南引进的热垦 525、热垦 628 和热研 7-33-97 的干胶产量在本试验区处于中等水平,与高新生等^[8]在海南试验区及李洪坤等^[5]在德宏区研究的结果相一

致。湛试 327-13 为中国热带农业科学院南亚热带作物研究所基于 1978 年选出的抗寒高产母树培育的优良品种,李土荣等^[14]在湛江进行了区域性研究,表明其干胶产量处于中等水平,本研究试验区的结果与之基本一致。本研究 8 个参试品种中,头 3 个割年云研 77-4 的干胶产量均为最低,先前在多个试种区的研究也表明云研 77-4 干胶产量较低^[3,5,10]。

胶乳干胶含量是反映橡胶树产胶潜力的重要指标,干胶含量过高会导致排胶障碍,进而影响胶乳产量,导致产胶的动力不足^[11]。本试验研究中,云研 77-4 的干胶含量在头 3 割年均最高,均值达到 41.91%,这与前期研究结果一致^[5,12],表明云研 77-4 干胶性能较好。据研究,云研 77-4 在参试的品种中干胶含量最高,贮存性能较好,云研 77-2 和云研 77-4 的重均分子量、塑性初值及门尼黏度较大,性能相对最为稳定^[13-14]。虽然云研 77-4 在多个试验区的干胶产量表现均不好,产量较低,但其高性能符合特种胶材料的要求,加之橡胶树特种胶育种研究仍是空白,对这一类资源后期还应加以特别利用研究。本试验研究中,湛试 327-13 和 INA873 的平均干胶产量处于中等,且干胶含量较低,从综合表现看,在该地区推广利用价值较低。整体来看,干胶产量和干胶含量未表现出良好的相关性,但是胶乳产量的高低是否与干胶含量的适度有关,还需要深入的研究。

橡胶树死皮的发生与气候环境、品种特性、营

养水分失衡、激素失调和割胶制度等因素关系密切^[15-18]。本试验研究中热垦 525 和热垦 628 的死皮发病指数最高,热研 8-79 的最低,这与李洪坤等^[5]在德宏州试验区的研究结果基本一致。参试品种 4、5 级死皮率最高的是热垦 628,合计达到 36.55%,最小的为云研 73-46,为 16.16%,其次热研 8-79 也较小,为 19.06%,整体看参试品种第 3 割年死皮率都偏高。

综合以上分析得出,热研 8-79 在本试区表现出早熟、高产和干胶含量适中的特性,且死皮率较低,具有良好的适应性,结合其在云南孟定和德宏州等地的种植表现,进一步证明热研 8-79 在云南 I 类植胶区将有极大的推广空间。

参考文献:

- [1] 刘忠亮,张海东,李荣,等. 橡胶树品种云研 77-2、云研 77-4 早期产胶特点研究[J]. 热带农业科技,2012,35(3):1-4.
- [2] 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.
- [3] 高新生,和丽岗,樊社员,等. 早熟高产品种热研 8-79 在云南孟定农场试种初报[J]. 热带作物学报,2016,37(5):851-855.
- [4] 张晓飞,黄肖,左如斌,等. 3 个橡胶树引进品种的胶乳生理特性研究[J]. 热带作物学报,2021,42(10):2869-2874.
- [5] 李洪坤,王春梅,张源源,等. 6 个橡胶树新品种在德宏州的区域性试验研究[J]. 江西农业学报,2024,36(10):8-14.
- [6] 刘忠亮,何素民,和丽岗. 橡胶树优良品种大丰 95 在云南的生产适应性试验研究[J]. 热带农业科技,2022,45(2):1-6.
- [7] 中华人民共和国农业农村部. 橡胶树割胶技术规程: NY/T 1088—2020[S].
- [8] 高新生,黄华孙,张晓飞,等. 胶木兼优品种热垦 628 品种比较试验报告[J]. 热带作物学报,2013,34(10):1853-1858.
- [9] 李土荣,张健珍,程儒雄,等. 抗寒高产橡胶树新品种湛试 327-13 的选育[J]. 热带作物学报,2008,29(5):577-582.
- [10] 肖桂秀. 橡胶树抗寒高产新品种云研 77-4 产量和生长的观测[J]. 云南热作科技,1997,20(3):26-28.
- [11] 杨少琼,范思伟. 胶乳诊断及其初步应用(一)[J]. 热带作物科技,1993(4):14-17.
- [12] 杨焱,吴裕,赵祺,等. 6 个橡胶树优树无性系阶段性综合评价[J]. 2024,53(4):65-71.
- [13] 岩利,张桂梅,姜士宽,等. 5 个橡胶树品系天然橡胶性能的研究[J]. 橡胶工业,2021,68(4):276-279.
- [14] 岩利,姜士宽,徐荣,等. 不同品系天然橡胶相对分子量及其性能[J]. 弹性体,2023,33(6):16-20.
- [15] 邓军,曹建华,林位夫,等. 橡胶树死皮研究进展[J]. 中国农学通报,2008,27(6):456-461.
- [16] 郑学勤,刘志昕. 橡胶树死皮病的发生机理和假说[J]. 生命科学研究,2002(增刊1):82-85.
- [17] 郝秉中,吴继林. 橡胶树死皮研究进展:树干韧皮部坏死病[J]. 热带农业科学,2007,27(2):47-51.
- [18] 周敏,胡义钰,李芹,等. 死皮康复营养剂对橡胶树死皮的应用效果[J]. 热带农业科学,2019,39(2):56-60.