

编者按：农业现代化，种子是基础。习近平总书记指出，“要围绕保障粮食安全和重要农产品供给集中攻关，实现种业科技自立自强、种源自主可控”。近年来，在农业农村部门和科技工作者的共同努力下，我国热作种业取得了突破性进展，‘热研917’等一批耐寒抗风高产橡胶树品种的育成与推广实现了天然橡胶产业自主培育品种对引进品种的更新替代，‘宝岛蕉’等一批抗病品种的育成和配套技术研究推广实现了我国香蕉枯萎病的可防可控，‘华南’系列木薯在东南亚和非洲国家的推广有效推动了“一带一路”农业合作。这为我国乡村全面振兴注入了蓬勃动能，也为世界热区国家产业发展提供了“中国方案”。但是也要清醒地认识到，目前我国热作产业还存在高端产品供给不足、部分产品产期集中、新品种推广力度不够等问题。鉴于此，本刊自2025年第1期开设“品种选育”栏目，主要介绍热作新品种的选育过程、新引进品种的适应性研究以及配套栽培技术要点，以期搭建新品种推广与交流的平台，为热作生产经营者和农技推广人员提供参考。

咖啡新品种‘德热5号’的选育与抗锈性研究

赵明珠 赵萍香 马关润 萧自位 郭铁英 白学慧 李锦红 周华*
(云南省德宏热带农业科学研究所 云南瑞丽 678600)

摘要：为选育具有株型好、优质、高产和抗锈病性等优良性状的咖啡新品种，从葡萄牙热带研究所（IICT）咖啡锈病研究中心（CIFC）引进育种材料‘SL16-Cavimor20’，通过系统选育程序，育成优良咖啡新品种‘德热5号’。该品种区域性试验的平均鲜果产量为

基金项目：国家热带植物种质资源库咖啡种质资源分库（NTPGRC2019-今）；国家木薯产业技术体系咖啡云南德宏综合试验站（CARS-11-YNLJH）；云南省基础研究专项（202401AT070027）。

作者简介：赵明珠（1989—），女，硕士，助理研究员，研究方向为咖啡农艺学。E-mail: kaboly@163.com

共同第一作者：赵萍香（1997—），女，本科，研究实习员，研究方向为咖啡农艺学。E-mail: 1537254982@qq.com

***通信作者：**周华（1965—），女，本科，农业技术推广研究员，研究方向为咖啡种质资源。E-mail: 315946349@qq.com

969.03~1172.16kg/666.7m²，比对照‘卡蒂姆7963’增产2.56%~19.09%；生产性试验的平均鲜果产量为958.21~1240.43kg/666.7m²，比对照增产9.74%~21.41%，产量表现突出。区域性试验的平均杯品质量分数为81.17~84.76，比对照增加0.42%~3.68%；生产性试验的平均杯品质量分数为81.25~82.42，比对照增加0.42%~2.91%。该品种抗锈性田间鉴定结果为高抗，适宜在普洱、德宏、保山、临沧等咖啡种植区推广。研究结果可为我国实现咖啡良种化生产提供新的品种选择，对促进咖农增产增收、咖啡产业提质增效具有重要意义。

关键词：‘德热5号’；咖啡；选育；高产；优质；抗锈

Breeding and Rust Resistance of a New Coffee Variety 'Dere No.5'

ZHAO Mingzhu, ZHAO Pingxiang, MA Guanrun, XIAO Ziwei, GUO Tiejing,
BAI Xuehui, LI Jinhong, ZHOU Hua*

(Dehong Tropical Agriculture Research Institute, Ruili 678600, Yunnan)

Abstract: In order to breed new coffee varieties with excellent traits such as good plant type, high quality, high yield and rust resistance, the breeding material 'SL16-Cavimor20' was introduced from the Coffee Rust Research Center (CIFC) of the Portuguese Tropical Research Institute (ICT). Through the systematic breeding procedure, an excellent new coffee variety 'Dere No.5' was developed. In the regional trials, the average fresh fruit yield of this variety was 969.03-1172.16 kg/666.7 m², with an increase of 2.56%-19.09% compared to the control variety 'Catimor 7963'. In the production trials, the average fresh fruit yield was 958.21-1240.43 kg/666.7 m², with an increase of 9.74%-21.41% compared to the control, showing an outstanding performance in yield. In the regional trials, the average cupping quality score was 81.17-84.76, with an increase of 0.42%-3.68% compared to the control. In the production trials, the average cupping quality score was 81.25-82.42, with an increase of 0.42%-2.91% compared to the control. The result of field identification for rust resistance was highly resistant. It was suitable for the popularization in coffee planting areas such as Pu'er, Dehong, Baoshan and Lincang. This research could provide a new variety for the realization of improved coffee seed production in China and was of great significance for promoting coffee yield and the farmers' income increase as well as improving the quality and efficiency of the coffee industry.

Keywords: 'Dere No.5'; coffee; breeding and selection; high yield; high quality; rust resistance

咖啡作为世界三大饮料之一，在全球饮品中占据着重要地位。据统计，2023年全球咖啡生产量和消费量均超过1000万t^[1]，全球咖啡市场规模巨大、成熟度高。我国人均年咖啡消费量已从2016年的9杯增加到2023年的16.74杯，年消费量达28万t，全国咖啡消费者总数接近4亿人，实现了消费群体

规模和人均消费量的双增长^[2]。我国咖啡产量由2020年的11.4万t增加到2023年的14.6万t，云南省产量占全国的98%，是我国咖啡的主要产区^[3]。我国小粒种咖啡栽培品种主要是‘卡蒂姆’系列品种，但随着种植时间延长，该系列品种出现感染锈病现象，且在品质提升方面具有很大局限性^[4]。而‘波

邦’‘铁毕卡’‘瑰夏’等系列品种虽在品质提升方面有较大潜力，但高感锈病、产量低、易受天牛危害，不宜大面积推广种植^[5]。因此，选育出抗锈病、优质、高产的新品种势在必行。为解决当前我国咖啡品种面临的“抗锈不优质”与“优质不抗锈”的矛盾，云南省德宏热带农业科学研究所基于前期育种基础，研究团队于2011年引进‘SL16-Cavimor20’进行大田选育，后经播种育苗、大田移栽、品种比较试验、区域性试验、生产性试验等一系列系统选育程序，育成具有株型好、高产、优质、抗锈病等特点的食用型咖啡新品种‘德热5号’，于2024年12月通过全国热带作物品种审定（审定编号：热品审2024003），为我国实现咖啡良种化生产提供了新的种质资源，对促进咖农增产、企业增值增效具有重要意义。

1 材料与amp;方法

1.1 材料

1.1.1 亲本材料 2011年9月27日云南省德宏热带农业科学研究所从葡萄牙热带研究所（ICT）咖啡锈病研究中心（CIFC）引进‘SL16-Cavimor20’。

1.1.2 对照材料 参试品种为‘卡蒂姆7963’，于1988年由云南省德宏热带农业科学研究所从国外引进的种子经6代评选育成，是目前云南省内主栽的咖啡品种。

1.2 方法

1.2.1 选育方法 2011年9月27日云南省德宏热带农业科学研究所从CIFC引进‘SL16-Cavimor20’种子开始试种。

2012—2016年在云南省德宏热带农业科学研究所试验地进行品种比较试验，对照品种为‘卡蒂姆7963’，供试品种2014年结果。

2017—2022年在3个生态类型区5个试验点（云南省德宏傣族景颇族自治州瑞丽市、芒市，保山市隆阳区，临沧市云县和普洱市江城县）进行区域性和生产性试验，对照品种为‘卡蒂姆7963’，供试品种2019年结果。

2023年11月通过全国热带作物品种审定委员会组织的现场鉴评；2024年12月通过全国热带作物品

种审定，命名为‘德热5号’。

1.2.2 品种比较试验 采用随机区组设计，设4次重复。每个小区每个品种种植30株，株行距1.0m×2.0m。对各参试品种（‘德热5号’‘卡蒂姆7963’‘DR391’‘DR392’‘DR395’）的植物学性状、产量、杯品质量、抗锈性等进行测定，筛选出优良品种进行区域性试验。植物学性状参照《热带种质资源描述规范》^[6]；以随机选择自然生长、正常开花结果的植株10株，分别于投产后连续3年测定鲜果产量；参照SCAA（美国精品咖啡协会）杯测协议进行杯品测定。

1.2.3 区域性试验 采用随机区组设计，设4次重复，每个小区每个品种种植50株，规格1.0m×2.0m。主要测定咖啡鲜果产量、杯品质量和抗锈性等，验证其产量性状、杯品质量和适应性，以期获得适应性广、高产、优质、抗锈病等综合性状优良的咖啡新品种。随机采集各试验点的鲜果样品，初加工处理为生豆后送至第三方质量检测机构测定杯品质量。

1.2.4 生产性试验 每小区每个品种种植1亩（1亩≈666.7m²，下同），用间排法排列，4次重复，规格为1.0m×2.0m。收获期对品种‘德热5号’进行鲜果产量、鲜果产量、杯品质量测定，并验证该品种的丰产性、适应性和稳定性。

1.2.5 现场鉴评 2023年，参照《热带作物品种审定规范 第5部分：咖啡》^[7]开展专家现场（芒市点、瑞丽市点）鉴评，测定株高、茎粗、冠幅、最长一分枝长、节间距、分支角度等性状指标，并现场测定咖啡鲜果产量，随机取样，5次重复。

1.2.6 抗锈性鉴定 参照《热带作物品种资源抗病虫鉴定技术规程 咖啡锈病》^[8]，采用田间评价法进行抗锈性鉴定。

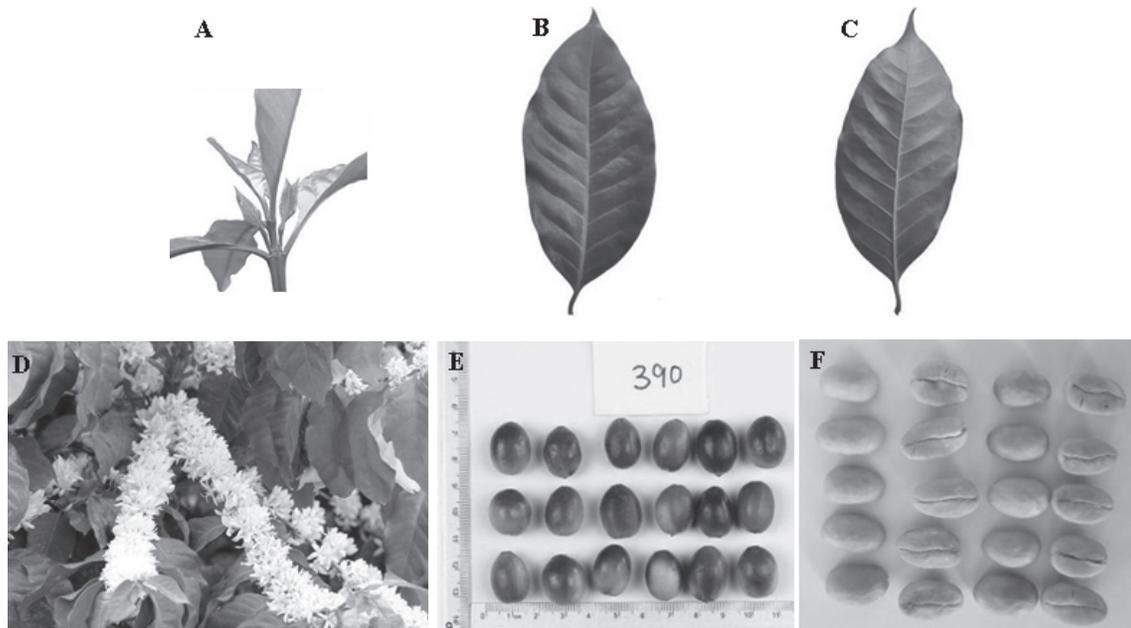
1.3 数据处理

采用Excel对试验数据进行整理统计，采用DPS、SPSS软件对数据进行差异性分析。

2 结果与分析

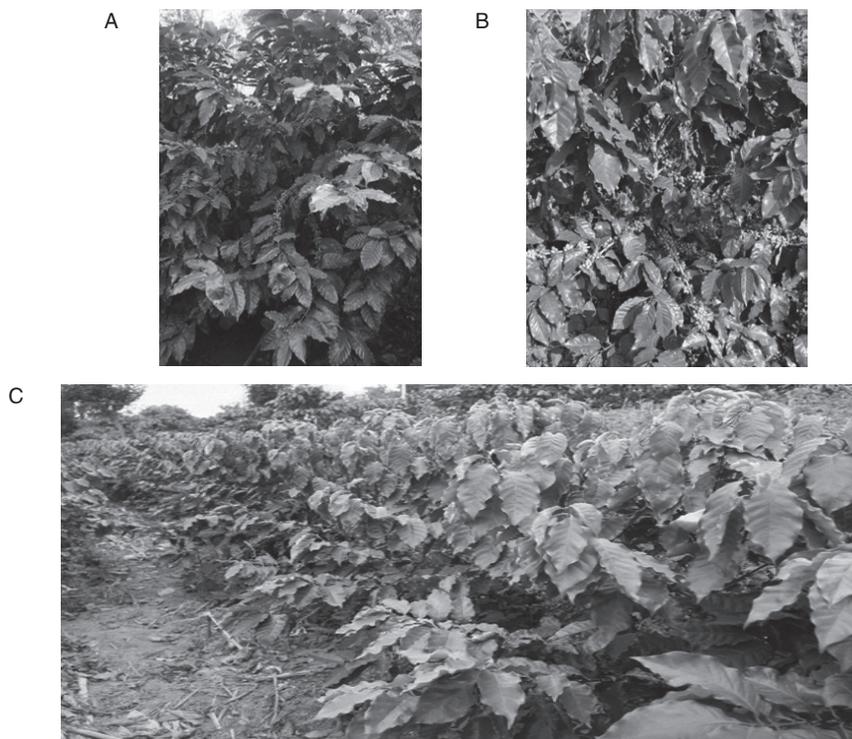
2.1 品种特性

2.1.1 植物学特征 多年生小乔木，树冠近圆柱形，对生分枝，老枝灰白色，节膨大，幼



A: 顶芽; B、C: 成熟叶; D: 花; E: 鲜果; F: 种子

图1 ‘德热5号’的植物学特征



A、B: 植株; C: 群体

图2 ‘德热5号’的田间表现

枝无毛，压扁形。树姿半开张，未结果枝分枝角度 $52^{\circ} \sim 58^{\circ}$ 。株高中等，株高161~183cm，冠幅中等，为140~170cm，离地15cm处主干直径2.89~3.19cm，一级分枝对数22~29对，最长一级分枝长66~80cm，最长一级分枝节数17~22节。叶薄革质，卵状披针形或披针形，叶尖渐尖形，叶缘浅波浪形，基部楔形或微钝，两面无毛，下面脉腋内有或无小窝孔，嫩叶呈浅绿色，成熟叶呈绿色，叶长13.5~17.4cm，叶宽8.4~10.5cm。聚伞花序数个簇生于叶腋内，叶腋间花序数3~5个，每个花序有花3~5朵，每节花朵20~40朵，无总花梗或具极短总花梗，花冠白色。单节果数28~47个，成熟浆果红色，椭圆形，果脐点状突出，纵径1.57~2.00cm，横径1.05~1.50cm，侧径1.03~1.37cm，外果皮硬膜质，中果皮肉质，有甜

味。种子背面凸起，腹面平坦，有纵槽，椭圆形，长1.14~1.61cm，宽0.78~0.92cm，厚0.44~0.74cm（图1、图2）。

2.1.2 生物学特性 定植后2~3年开始开花结果；初花期2月下旬至3月上旬，盛花期3月下旬至5月上旬，末花期6月上旬。果实成熟期11月上旬至翌年2月中旬，生育期186~215d；定植后第2年少量结果，第3年进入盛产期。

2.2 品种比较试验结果

2012—2016年，在云南省德宏热带农业科学研究所科研基地，对包括‘德热5号’在内的5个咖啡品种进行鲜果产量比较试验。3年（2014—2016年）‘德热5号’鲜果平均亩产1303.14kg，较CK增加23.84%，产量显著高于CK（表1），在品种比较试验中表现出较好的丰产性。

表1 品种比较试验咖啡鲜果产量

品种	鲜果产量/(kg/666.7m ²)				与CK相比增幅/%
	2014年	2015年	2016年	均值	
德热5号	1065.60Aa	1132.20Ab	1711.62Aa	1303.14Aa	23.84
DR391	253.08De	1248.75Aa	1475.19Bb	992.34Bc	-5.70
DR392	392.94Cd	432.90Cd	775.89Ce	533.91De	-49.26
DR395	652.68Bb	679.32Bc	1217.86Bd	849.95Cd	-19.23
CK	579.42Bc	1158.84Ab	1418.58Bc	1052.28Bb	

注：同列不同大写字母表示差异极显著（ $P < 0.01$ ），小写字母表示差异显著（ $P < 0.05$ ），下同

表2 2012—2016年品种比较试验咖啡杯品质量表现 单位：分

品种	干湿香	风味	余韵	酸度	醇厚度	平衡性	一致性	干净度	甜度	综合考虑	总分	与CK相比增幅/%
德热5号	7.0	8.0	8.0	8.0	7.5	7.5	10.0	10.0	10.0	8.0	84.0Aa	7.01
DR391	6.5	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	10.0	10.0	10.0	6.5	78.0Bb	-0.64
DR392	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	10.0	10.0	10.0	7.0	79.5Bb	1.27
DR395	6.5	6.5	7.0	7.5	7.5	7.5	10.0	10.0	10.0	7.0	79.5Bb	1.27
CK	7.0	6.5	7.0	7.0	7.0	7.0	10.0	10.0	10.0	7.0	78.5Bb	

注：分数数值为同一地点同一品种不同年份的平均值，表5、表8同

表3 2015—2016年品种比较试验对咖啡叶锈病的抗性评价 单位：%

品种	年度	病情指数					抗病类型
		重复I	重复II	重复III	重复IV	平均	
德热5号	2015年	2.00	2.72	2.11	3.28	2.53	HR
	2016年	1.33	4.33	5.06	4.67	3.85	HR
DR391	2015年	1.50	4.22	3.72	5.17	3.65	HR
	2016年	2.89	6.39	5.72	6.44	5.36	HR
DR392	2015年	48.00	54.22	51.22	52.22	51.42	MS
	2016年	51.78	53.33	53.22	53.61	52.99	MS
DR395	2015年	9.83	12.00	9.72	8.17	9.93	HR
	2016年	11.33	8.67	7.39	8.39	8.94	HR
CK	2015年	46.50	49.67	48.61	51.72	49.13	MR
	2016年	47.89	52.61	56.39	52.72	52.40	MS

注：病情指数（ID）= 0为免疫（I）； $0 < DI \leq 30\%$ 为高抗（HR）； $30\% < DI \leq 50\%$ 为中抗（MR）； $50\% < DI \leq 80\%$ 为中感（MS）； $DI > 80\%$ 为高感型（HS），表6、表9同

表4 2019—2022年区域性试验咖啡鲜果产量 单位：kg/666.7m²

地点	品种	2019年	2020年	2021年	2022年	均值	增幅/%
瑞丽市	德热5号	542.79Bb	872.46Aa	1072.26Aa	1388.61Aa	969.03Aa	-0.77
	CK	669.33Aa	779.22Bb	1092.24Aa	1365.30Aa	976.52Aa	
芒市	德热5号	592.74Aa	1002.33Aa	1205.46Aa	1538.46Aa	1084.75Aa	10.61
	CK	529.47Aa	879.12Bb	1075.59Bb	1438.56Bb	980.69Bb	
保山市	德热5号	569.43Aa	1292.04Aa	1378.62Aa	1621.71Aa	1215.45Aa	19.09
	CK	609.39Aa	785.88Bb	1175.49Bb	1511.82Bb	1020.65Bb	
临沧市	德热5号	516.15Aa	745.92Aa	1038.96Aa	1305.36Aa	901.60Aa	2.56
	CK	539.46Aa	719.28Aa	962.37Bb	1295.37Aa	879.12Aa	
普洱市	德热5号	669.33Aa	1142.19 Aa	1262.07Aa	1615.05Aa	1172.16Aa	9.74
	CK	622.71Aa	809.19Bb	1225.44Aa	1615.05Aa	1068.10Bb	

‘德热5号’的杯品质量均在80分以上，平均分数为84.0分，比CK增加7.01%（表2）。在品种比较试验中表现出优良品质。

经抗性鉴定，‘德热5号’对咖啡叶锈病的抗性评价均为高抗（HR），抗性级别高于CK（表3）。

2.3 区域性试验结果

区域性试验结果指出，品种‘德热5号’在5个试验点的4年间平均每亩鲜果产量达到969.03~1172.16kg，部分年份显著高于CK，比CK增产2.56%~19.09%（表4）。

‘德热5号’杯品质量分数为81.17~84.76分，

表5 2017—2022年区域性试验咖啡杯品质量表现 单位：分

地点	品种	干湿香	风味	余韵	酸度	醇厚度	平衡性	一致性	干净度	甜度	综合考虑	总分	与CK相比增幅/%
瑞丽市	德热5号	7.58	7.42	7.25	7.33	7.33	7.33	10	10	10	7.33	81.57	1.64
	CK	7.42	7.25	7.08	7.08	7.17	7.17	10	10	10	7.08	80.25	
芒市	德热5号	7.50	7.42	7.42	7.50	7.58	7.50	10	10	10	7.33	82.25	2.49
	CK	7.33	7.17	6.92	7.50	7.33	7.08	10	10	10	6.92	80.25	
保山市	德热5号	8.17	7.83	7.75	7.67	7.67	7.75	10	10	10	7.92	84.76	3.68
	CK	7.50	7.33	7.25	7.50	7.42	7.42	10	10	10	7.33	81.75	
临沧市	德热5号	7.42	7.25	7.42	7.25	7.25	7.33	10	10	10	7.25	81.17	0.42
	CK	7.33	7.17	7.17	7.33	7.42	7.33	10	10	10	7.08	80.83	
普洱市	德热5号	7.75	7.33	7.42	7.42	7.33	7.17	10	10	10	7.33	81.75	1.01
	CK	7.42	7.25	7.17	7.17	7.42	7.33	10	10	10	7.17	80.93	

表6 2019—2022年区域性试验对咖啡叶锈病的抗性评价 单位：%

地点	品种	病情指数					抗病类型
		2019年	2020年	2021年	2022年	均值	
瑞丽市	德热5号	2.38	2.61	1.51	2.76	2.32	HR
	CK	38.58	35.88	35.78	31.68	35.48	MR
芒市	德热5号	0.63	0.15	4.29	2.81	1.97	HR
	CK	32.43	27.50	32.29	30.42	30.66	MR
保山市	德热5号	0.17	0.17	3.85	2.90	1.77	HR
	CK	42.47	36.13	30.89	28.86	34.59	MR
临沧市	德热5号	0.58	0.39	3.64	3.25	1.97	HR
	CK	45.43	37.74	27.40	26.67	34.31	MR
普洱市	德热5号	0.72	0.44	3.53	3.07	1.94	HR
	CK	43.43	42.94	25.58	20.32	33.07	MR

比对照增加0.42%~3.68%（表5）。

经抗性鉴定，该品种抗锈性评价为高抗（HR），抗性级别高于CK，抗性级别与品种比较试验结果一致（表6）。

‘德热5号’的鲜果产量、杯品质量分数和抗锈性均高于CK，说明其在普洱、临沧、保山、德宏等主要咖啡种植区具有较好的适应性和丰产性。

2.4 生产性试验结果

由表7可知，2017—2022年，5个试验点中品种‘德热5号’4年的鲜果产量均显著高于CK，平均每亩鲜果产量为958.21~1240.43kg，比CK增产9.74%~21.41%。2021—2022年间品种‘德热5号’在5个试验点的鲜果产量变异系数小，分别为6.67%和6.16%。说明其在普洱、临沧、保山、德宏等主

要咖啡种植区具有较好的丰产性和稳定性。

‘德热5号’在5个试点的杯品质量分数(81.25~82.42)高于CK,比CK增加0.42%~2.91%(表8)。

‘德热5号’抗锈性评价为高抗(HR),抗性级别显著高于CK,抗性级别与品种比较试验和区域性试验结果一致(表9)。

2.5 现场鉴评结果

2023年11月,由农业农村部亚热带作物中心组织有关专家,在云南省德宏傣族景颇族自治州芒市龟龄湖和瑞丽市咖啡基地对品种‘德热5号’和对照‘卡蒂姆7963’进行现场鉴评。结果表明,品种‘德热5号’鲜果亩产量达1635.03~2077.92kg,比CK的鲜果亩产量(1335.33~1508.49kg)增加

表7 2019—2022年生产性试验咖啡鲜果产量 单位: kg/666.7m²

地点	品种	2019年	2020年	2021年	2022年	均值	增幅/%
瑞丽市	德热5号	536.13Aa	769.23Aa	1208.79Aa	1521.81Aa	1008.99Aa	14.88
	CK	376.29Bb	705.96Aa	1062.27Bb	1368.63Bb	878.29Bb	
芒市	德热5号	472.86Aa	669.33Aa	1128.87Aa	1561.77Aa	958.21Aa	21.41
	CK	392.94Bb	506.16Bb	962.37Bb	1295.37Bb	789.21Bb	
保山市	德热5号	669.33Aa	1292.04Aa	1378.62Aa	1621.71Aa	1240.43Aa	10.62
	CK	579.42Bb	935.73Bb	1318.68Aa	1651.68Aa	1121.38Bb	
临沧市	德热5号	516.15Aa	825.84Aa	1295.37Aa	1361.97Aa	999.83Aa	13.73
	CK	539.46Aa	719.28Bb	962.37Bb	1295.37Bb	879.12Bb	
普洱市	德热5号	669.33Aa	1142.19Aa	1262.07Aa	1615.05Aa	1172.16Aa	9.74
	CK	622.71Aa	809.19Bb	1225.44Aa	1615.05Aa	1068.10Bb	
变异系数/%	德热5号	14.22	25.19	6.67	6.16		

表8 2017—2022年生产性试验咖啡杯品质量表现 单位: 分

地点	品种	干湿香	风味	余韵	酸度	醇厚度	平衡性	一致性	干净度	甜度	综合考虑	总分	与CK相比增幅/%
瑞丽市	德热5号	7.58	7.25	7.17	7.42	7.25	7.25	10	10	10	7.33	81.25	0.42
	CK	7.33	7.25	7.25	7.33	7.33	7.25	10	10	10	7.17	80.91	
芒市	德热5号	7.42	7.42	7.50	7.58	7.42	7.50	10	10	10	7.42	82.26	1.77
	CK	7.33	7.33	7.17	7.33	7.25	7.17	10	10	10	7.25	80.83	
保山市	德热5号	7.58	7.58	7.33	7.50	7.33	7.50	10	10	10	7.50	82.32	2.48
	CK	7.33	7.17	7.17	7.25	7.25	7.08	10	10	10	7.08	80.33	
临沧市	德热5号	7.42	7.50	7.42	7.50	7.33	7.50	10	10	10	7.42	82.09	1.86
	CK	7.42	7.25	7.25	7.25	7.17	7.17	10	10	10	7.08	80.59	
普洱市	德热5号	7.75	7.58	7.25	7.50	7.42	7.42	10	10	10	7.50	82.42	2.91
	CK	7.42	7.25	7.00	7.25	7.17	7.00	10	10	10	7.00	80.09	

表9 2020—2022年生产性试验对咖啡叶锈病的抗性评价 单位：%

地点	品种	病情指数				抗病类型
		2020年	2021年	2022年	均值	
瑞丽市	德热5号	0.92	0.52	0.54	0.66	HR
	CK	35.93	33.36	31.37	33.55	MR
芒市	德热5号	0.87	0.35	2.72	1.31	HR
	CK	33.60	36.23	24.06	31.30	MR
保山市	德热5号	0.33	0.33	2.17	0.94	HR
	CK	34.84	34.69	25.50	31.68	MR
临沧市	德热5号	0.33	0.21	2.14	0.89	HR
	CK	35.23	34.37	27.43	32.34	MR
普洱市	德热5号	0.29	0.04	1.57	0.63	HR
	CK	36.38	36.19	26.67	33.08	MR

22.44% ~ 37.75%。

3 栽培技术要点

3.1 定植

需在定植前2个月挖掘定植沟，其宽度为60cm、深度为60cm；在定植前1个月内施加底肥，每株施用农家肥10kg、磷肥0.2kg后回覆表土。挑选生长态势健壮、拥有4对真叶以上、无分枝且无弯根的种苗，于雨季来临之后、立秋之前进行定植。在定植穴内放置20~30g复合肥，覆盖土壤之后再定植种苗。定植完成后要浇透定根水，并对根圈加以覆盖。植株间距保持在1.2~1.5m，行间距为2m。

3.2 土壤管理

自定植第2年起，每年雨季结束之后，针对咖啡行间展开翻耕改土作业，翻耕深度控制在15~25cm，且与咖啡茎基的距离保持在20~30cm。定植当年雨季结束之后进行覆膜处理。在咖啡生长季节，要及时对树盘开展中耕除草工作。

3.3 施肥管理

定植1个月之后施加尿素1次，每株施用0.02kg。在雨季结束前，于距离苗木10cm处开沟施加复合肥1次，每株施用0.03kg。定植第2年，在

雨季来临前每株施用有机肥3kg、钙镁磷肥0.1kg，雨季中期每株施用0.03kg尿素。雨季刚结束时，沿着冠幅滴水线开沟施加复合肥0.05kg。进入投产期后，雨季来临前每株施用有机肥5kg、钙镁磷肥0.1kg，雨季中期每株施用尿素0.07kg，雨季刚结束时沿着冠幅滴水线开沟施加复合肥0.1kg。

3.4 修枝整形

当植株高度达到1.6m时进行截顶操作，以此促进一级分枝和二级分枝的生长，并且及时修剪掉新萌发的顶芽。在果实采收后的半月内，修剪掉枯枝、病虫枝、下垂枝以及纤弱枝，同时及时去除徒长枝和衰老枝。

3.5 病虫害防治^[9]

3.5.1 咖啡炭疽病 常用的杀菌剂有多菌灵、甲基托布津等。使用多菌灵可按50%多菌灵可湿性粉剂800~1000倍液的浓度配制，甲基托布津一般按70%甲基托布津可湿性粉剂1000~1500倍液配制。在发病初期开始施药，每隔7~10d喷施1次，连续喷施2~3次。重点喷施咖啡树的叶片、果实和枝条等发病部位，保证药剂充分覆盖。

3.5.2 咖啡褐斑病 可选择波尔多液或敌菌丹等杀真菌剂，波尔多液一般使用1%等量式，即硫酸铜、生石灰、水的比例为1:1:100，使用敌菌

丹可按50%敌菌丹可湿性粉剂500~800倍液配制。发病初期开始喷施,每隔10~15d喷1次,连续喷施2~3次。对咖啡树的叶片和果实进行均匀喷雾,注意叶片的正反两面都要喷到,以确保药剂能有效接触病原菌。

3.5.3 咖啡天牛 可使用敌百虫、杀螟松等杀虫剂,敌百虫一般使用90%敌百虫晶体800~1000倍液,杀螟松按50%杀螟松乳油1000~1500倍液配制。在幼虫孵化期施药,每隔7~10d喷施1次,连续喷施2~3次。重点喷施咖啡树干和枝条,尤其是天牛产卵和幼虫蛀食的部位,可使用喷雾器或涂刷的方式,使药剂能够充分接触虫体和树干表面。

3.5.4 咖啡绿蚧 常用的有氧化乐果、吡虫啉等,氧化乐果可按40%氧化乐果乳油1000~1500倍液配制,吡虫啉按10%吡虫啉可湿性粉剂2000~3000倍液配制。在若虫期施药,每隔7~10d喷施1次,连续喷施2~3次。对咖啡树的叶片和枝条进行均匀喷雾,要注意将药剂喷到蚧虫聚集的部位,以确保药效。

4 讨论

我国小粒种咖啡栽培品种主要是‘卡蒂姆’系列品种,如‘Catimor7963’‘P4’‘T5175’‘T8667’‘PT’‘德热3号’^[10],品种单一,遗传基础狭窄,且该系列品种在我国种植时间均接近30年,随着种植时间的延长、抗性退化和锈病生理小种分化等原因,该系列品种均出现感染锈病现象,而‘波邦’‘铁毕卡’‘瑰夏’等优质品种也由于高感锈病、产量低、易受天牛危害等原因不易大面积推广种植^[11]。咖啡品种是咖啡产业的源头,咖啡栽培品种结构升级优化是关系到咖啡产业发展的关键技术问题。

云南是我国咖啡优势主产区和主要加工基地,当前推广栽培的咖啡品种已丧失抗锈性且品质提升空间有限,本研究从葡萄牙热带研究所(IICT)咖啡锈病研究中心(CIFC)引进育种材料‘SL16-Cavimor20’,经过一系列系统选育程序后,育成具有高产、优质、抗锈性好等特点的精品型咖啡品种‘德热5号’。

云南地区的地理环境得天独厚,适宜‘德热5

号’咖啡种植。气候上,属亚热带季风气候,温暖湿润,年均温15~25℃,湿度高,契合咖啡树喜暖特性^[12]。云南气候与全球咖啡主产国如巴西、哥伦比亚等^[13,14]的部分种植区类似,年降雨量超1500mm,水分充足。土壤方面,云南土壤环境富含有机质、呈酸性且排水佳,能保持养分与水分,防根部腐烂^[15],与哥伦比亚等国土壤条件相仿^[16]。云南地形复杂,多高海拔区。一般高海拔产出咖啡品质优^[17],如南美洲‘阿拉比卡’种宜种植在海拔600~2000m地区,非洲东部‘罗布斯塔’种宜种植在海拔300~800m地区^[18],云南部分区域海拔条件适宜。另外,自然环境稳定纯净利于咖啡树生长,而过度开发或污染会损品质^[19],云南具有天然优势。其咖啡种植面积约100万亩,生豆年产量超14.6万t,占全国98%以上^[20],为‘德热5号’推广种植筑牢产业根基。

‘德热5号’冠幅适中,既不过于庞大影响种植密度,也不会过于狭窄导致产量受限^[21],茎干较为粗壮,能够为植株提供良好的支撑,使其在生长过程中更加稳定^[22]。嫩叶呈淡绿色,成熟叶则为深绿色,呈椭圆形,叶尖尾尖形,叶缘浅波浪形,叶面具有一定的光泽。植株的分枝对数较为合理,保证了充足的挂果空间。同时,植株整体矮生紧凑,有利于田间管理和采摘操作。发芽率高于90%,具有较高的生长潜力。

其鲜果产量、杯品质量和抗锈性均高于对照,是国内选育的咖啡品种(‘卡蒂姆7963’‘德热132’‘德热3号’‘德热4号’等)中具备超高产潜力、优质和抗锈性潜力的品种之一。经多年多点试验结果显示,‘德热5号’表现出较好的丰产性和稳定性,平均鲜果产量达958.21~1240.43kg/666.7m²,比对照‘卡蒂姆7963’增产9.74%~21.41%;杯品质量分数是评价咖啡品种优劣的关键指标,也是衡量咖啡产品经济效益的重要指标,‘德热5号’平均杯品质量分数为81.25~82.42分,比对照‘卡蒂姆7963’高0.42%~2.91%,具备精品咖啡品质,经济效益高;抗锈性评价为高抗,在保证咖啡正常营养生长的同时还能在后期的生殖生长提供充足的养分,保证其产量和杯品质量。

除了云南,我国海南、广东、广西、福建、四川等省(自治区)也有种植咖啡的潜力^[23]。这些地区在气候、土壤等方面与云南有一定的相似之处,可以作为‘德热5号’咖啡的潜在种植区域进行探索。以海南为例,海南属于热带季风气候,全年气温较高,年平均气温在22~27℃之间,年降雨量丰富,且拥有适合咖啡生长的土壤条件。虽然目前海南咖啡种植以‘罗布斯塔’和‘利比里亚’品种为主^[22],但‘德热5号’咖啡在抗逆性方面的优势可能使其在海南也有良好的表现。广西的气候温暖湿润,有一定的海拔高度变化,土壤条件也较为适宜^[24],也可以作为推广‘德热5号’的潜在种植地区。

东南亚地区的气候、土壤等条件与我国南方地区相似^[25],且咖啡种植历史悠久,市场需求较大^[26]。可以将‘德热5号’咖啡推广到这些地区,提高我国咖啡品种在国际市场上的竞争力。

咖啡产业是云南省高原特色现代农业的重要组成部分,近年来全省上下聚焦精品咖啡率和咖啡精深加工率“双提升”^[27],全力推广良种良法,精品咖啡需求量逐年上升。‘德热5号’适应性广、品质优、丰产稳产性好、经济效益高,是一个发展前景良好的精品咖啡品种,将为云南咖啡产业的可持续发展注入新活力,有力推动云南省农业现代化进程中特色产业的高质量发展,带动咖啡种植区域的生态旅游等衍生产业协同发展,促进区域经济、社会与生态效益的多赢局面形成。☎

参考文献

- [1] 中国食品报.《全球咖啡产业发展趋势洞察报告》发布[EB/OL].(2024-10-23)[2024-10-28].https://www.toutiao.com/article/7430730495979209231/?upstream_biz=doubao&source=m_redirect.
- [2] 徐剑,宁传林,赵心悦,等.2024年中国城市咖啡发展报告[R/OL].(2024-05-09)上海市文化创意产业促进会.<https://t.cj.sina.com.cn/articles/view/1577794853/5e0b3d25019024x00>.
- [3] 中工网.产业创新看西部 | 给咖啡装上“中国芯”[EB/OL].(2024-10-20).https://www.toutiao.com/article/7427659367203340863/?&source=m_redirect.
- [4] 云南省农业农村厅.咖啡品种和种植技术[EB/OL].(2023-03-02).https://nync.yn.gov.cn/html/2023/yunnankangyiqingxilieshipin_0302/395187.html?cid=3409.
- [5] 李学俊,黎丹妮.普洱咖啡产区主要咖啡种质资源的抗锈性评价研究[J].中国热带农业,2016(2):53-57.
- [6] 农业部热带作物及制品标准化委员会.热带作物种质资源描述及评价规范 咖啡:NY/T 3004—2016[S].北京:中国农业出版社,2017.
- [7] 农业部热带作物及制品标准化委员会.热带作物品种审定规范 咖啡:NY/T 2667.5—2016[S].北京:中国农业出版社,2017.
- [8] 农业农村部热带作物及制品标准化委员会.热带作物种质资源抗病虫鉴定技术规程 咖啡锈病:NY/T 3331—2018[S].北京:中国农业出版社,2019.
- [9] 农业部热带作物及制品标准化委员会.小粒种咖啡病虫害防治技术规程:NY/T 1698—2009[S].北京:中国农业出版社,2009.
- [10] 苏琳琳,郭铁英,赵明珠,等.九个卡蒂姆咖啡品种品质研究[J].热带农业科学,2020,40(12):27-34.
- [11] 李乐,易克贤,吴伟怀,等.中国咖啡主产区咖啡种质资源圃中咖啡驼孢锈菌致病类型鉴定和分析[J].云南农业大学学报(自然科学),2023,38(5):755-763.
- [12] Rakocevic M, Matsunaga FT. Variations in leaf growth parameters within the tree structure of adult *Coffea arabica* in relation to seasonal growth, water availability and air carbon dioxide concentration[J]. Annals of Botany, 2018,122(1):117-131
- [13] 赵明珠,郭铁英,白学慧,等.世界咖啡种质资源收集与保存概况[J].热带农业科学,2018,38(1):62-70,85.
- [14] Rigal C, Xu JC, Vaast P. Young shade trees improve soil quality in intensively managed coffee systems recently converted to agroforestry in Yunnan Province, China[J]. Plant and Soil,2020:119-137.
- [15] 马关润,刘汗青,田素梅,等.云南咖啡种植区土壤养分状况及影响咖啡生豆品质的主要因素[J].植物营养与肥料科学,2019,25(7):1222-1229.
- [16] Martins PM, Batista N, Miguel MG, et al. Coffee growing altitude influences the microbiota, chemical compounds and the quality of fermented coffees[J]. Food Research

» (下转第26页)

病,使用除虫脲、毒死蜱等防治荔枝蒂蛀虫,使用顺式氯氰菊酯、敌百虫等防治蜡蛾。同时适当修剪去除病弱枝条,提高树体通风透光,减少病虫害发生。此外,‘MW09’荔枝花穗抽生时遇高温易冲梢,需特别加强控梢促花管理。☞

参考文献

- [1] 邓义才.荔枝果实采后褐变的原因与控制[J].广东农业科学,1997(1):2.
- [2] 曾世江.灵山县荔枝产业发展现状与对策[J].中国热带农业,2009(3):22-23.
- [3] 张莉,魏永赞,董晨,等.粤西地区桂味荔枝轻简稳产优质栽培技术[J].果树实用技术与信息,2017(8):8-13.
- [4] 林清.桂味荔枝丰产栽培技术[J].中国南方果树,2006,35(4):35-36.
- [5] 马镛,赖旭辉,胡锐清,等.2000—2018年我国审(认)定的荔枝品种及分析[J].现代农业科技,2019(6):50-51,54.
- [6] 陈厚彬,欧良喜,李建国,等.新中国果树科学研究70年——荔枝[J].果树学报,2019,36(10):149-163.
- [7] 郑元燕.六个荔枝杂种优系的品种比较试验和区试研究[D].广州:华南农业大学,2019.
- [8] 胡桂兵,欧阳若,王泽槐,等.华南农业大学特早熟荔枝新品种选育的研究进展[C].全国果树种质资源研究与开发利用学术研讨会,2010.
- [9] 向旭,颜昌瑞,柯立祥,等.台湾省荔枝育种概况与新品种选育进展[J].现代农业科技,2012(7):141-143,146.
- [10] 农业部热带作物及制品标准化技术委员会.热带作物品种试验技术规程:第3部分 荔枝:NY/T 2668.3—2014[S].北京:中国农业出版社,2015.
- [11] 农业部热带作物及制品标准化技术委员会.荔枝、龙眼种质资源描述规范:NY/T 1691—2009[S].北京:中国农业出版社,2009.
- [12] International,2020(129):108872.
- [17] Liu X, Li R, Han Z, et al. Effects of deficit irrigation on soil microorganisms and growth of Arabica coffee (*Coffea arabica* L.) under different shading cultivation modes[J]. International Journal of Agricultural and Biological Engineering,2021,14(6):99-108.
- [18] Ribeiro M, Lima LA, Fábio HS, et al. Effects of processing coffee wastewater on first year coffee plants growth[J]. Engenharia Agrícola,2008,29(4):569-577.
- [19] 中华人民共和国农业农村部.云南用活水萃取云咖好滋味[EB/OL].[2024-09-12].http://www.moa.gov.cn/xw/qg/202409/t20240912_6462437.htm.
- [20] 曾德军.咖啡产业发展前景浅析[J].中文科技期刊数据库(全文版)自然科学,2022(10):110-113.
- [21] Yáñez MA, Fox-TR, Seiler JR. Early growth responses of loblolly pine varieties and families to silvicultural intensity[J]. Forest Ecology and Management,2015,356(11):204-215.
- [22] 萧自位,白学慧,马关润,等.小粒种咖啡主要农艺性状与产量关系分析[J].南方农业学报,2022,53(1):166-172.
- [23] 王伟.椰岛咖啡告别孤芳自赏[J].中国食品工业,2022(6):65-67.
- [24] 徐圣璇,周美丽.2019年广西春季气候特征及其对农业的影响[J].现代农业科技,2020(7):191-192.
- [25] 王政琪,高学杰,韩振宇,等.东南亚地区未来气候变化的区域气候模式预估[J].气候与环境研究,2023,28(3):251-262.
- [26] Rosmeli R. Model and strategies for the development of coffee in Jambi Province to respond the global market demand[J]. Jurnal Perspektif Pembiayaan Dan Pembangunan Daerah,2019,7(3):315-326.
- [27] 云南省农业农村厅.云南省出台6条政策措施支持咖啡产业高质量发展[J].云南农业,2022(10):9-10.

◀
(上接第20页)