

云南茶树种质资源的研究进展及发展重点

刘本英 宋维希 孙雪梅 蒋会兵 马玲 矣兵 汪云刚 王平盛

(云南省农业科学院茶叶研究所 勐海 666201)

摘要: 云南是世界茶树的原产地和起源中心, 茶树种质资源种类众多, 遗传多样性丰富, 在茶学研究中占有非常重要的地位。本文总结了 60 多年来云南茶树种质资源在考察征集、保存保护、鉴定评价与共享利用等方面的研究进展, 阐述了云南茶树种质资源研究存在的问题及对今后发展方向的建议。提出今后应加强珍稀濒危茶树种质的收集保存、生态型及遗传多样性的研究和利用、生物技术在优良茶树种质创新的应用、优良基因的发掘和功能研究以及利用平台的构建、物种或种群保护的生物学基础等重点领域的研究。

关键词: 云南; 茶树种质; 进展; 发展重点

Advance and Developmental Emphases of Tea Germplasm Resources of Yunnan Region

LIU Ben-ying, SONG Wei-xi, SUN Xue-mei, JIANG Hui-bing, MA Ling,

YI Bing, WANG Yun-gang, WANG Ping-sheng

(Tea Research Institute of Yunnan Academy of Agricultural Sciences, Menghai 666201)

Abstract: Yunnan Province is the center of tea origination with abundant tea germplasm resources enriching the genetic diversity, which plays in an important role in tea research. In this paper, the research achievements and progresses of Yunnan tea germplasm resources in past sixty years are reviewed from the following aspects: exploration, collecting, conservation, protection, identification, evaluation and shared utilization. Simultaneously, the current problems and suggestions on subsequent development of tea germplasm resources in Yunnan were discussed, including superior and rare germplasm collection, tea genetic diversity research, biotechnology utilization in tea germplasm innovation, super gene exploration and function, construction of utilization platform, biological base of species and population conservation.

Key words: Yunnan; Tea germplasm resources; Advance; Development Emphases

茶树 [*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze] 种质资源是茶树种质创新、品种选育、生产利用的物质基础。云南地处中国西南部, 悠久的种茶历史和得天独厚的自然条件, 孕育了丰富的茶树种质资源, 是世界茶树的起源中心和原产地, 是世界茶组植物分类研究中所占比例种类最多、分布最广的地区^[1]。目前, 世界上已发现的茶组植物绝大部分分布在云南地区^[2]。丰富的茶树种质资源为茶叶科学研究提供了巨大的遗传资源和基因源。经过几代茶叶科技工作者的辛勤耕耘, 云南茶树种质资源的考察、征

集、保存、评价及利用等方面取得了重要成就与显著进展, 并选育了一批优良无性系茶树良种, 在云南茶区广泛推广应用, 其中大叶种国家级无性系良种云抗 10 号推广面积超过 10 万 hm^2 , 获得了巨大经济效益和社会效益, 为推动云南乃至全国茶树科研和生产的发展做出了重要贡献。

1 考察与征集

云南茶树资源考察征集始于 20 世纪 30 年代, 我国科学家蔡希陶、王启无、俞德浚等先后在云南考

收稿日期: 2011-12-19

基金项目: 国家茶叶产业体系建设项目 (nycyt-23); 云南省农科院茶叶所项目 (2009A0937); 国家自然科学基金项目 (31160175)

作者简介: 刘本英, 副研究员, 博士, 主要从事茶树种质资源、遗传改良及分子生物学研究。E-mail: liusuntao@126.com

通讯作者: 汪云刚, 副研究员, 主要从事茶树种质资源及植保研究。E-mail: wangygtea@21cn.com

察采集茶树标本。比较系统全面的考察与征集始于 20 世纪 80 年代初,茶树被列入国家作物种质资源区域性考察内容。主要大规模考察征集有:1981—1984 年对云南省 61 个县市考察,以云南省农科院茶叶研究所和中国农科院茶叶研究所为主体,会同省内有关地、州、县业务部门组成专业考察组,开展了云南茶树种质资源最全面、最系统的考察征集,共征集到各种茶树资源材料 405 份,其中栽培型茶树 162 份、野生型茶树 198 份、近缘植物 45 份,发掘出 26 个优良地方群体种和 110 个优良单株,在 198 处发现野生大茶树和一批新的类型和变异体。20 世纪 90 年代又进行了补充考察^[3-4];2004 年,西双版纳州组织相关专家、学者对全州古茶树资源进行普查。考察发现,西双版纳拥有百年以上的古茶园总面积达 5482hm²、古茶树品种 7 个,是我国古茶树资源分布面积最集中、最大和种质资源类型较多的古茶区^[5];2005 年,普洱市政府(原思茅市)组织了 614 人的古茶树资源普查队,经过近两年系统而艰苦的工作,基本上查清了全市 10 个县市(区)9.1 万 hm² 古茶园和野生茶树居群以及古茶树种质资源的种类、分布范围、利用价值^[6]。这些考察征集基本摸

清了云南茶树种质资源情况,为云南茶叶产业的可持续发展获得了第一手宝贵资料。同时,通过各种途径从省外和国外引进了一些茶树种质资源。

云南地处中国西南部,位于 97°39′~106°12′E, 21°09′~29°15′N,北回归线贯穿南部,属于低纬度地区。地质古老、地层皱折、山岭纵横、山高谷深是其突出地貌特征,整个地势由西北向东南倾斜,金沙江、怒江、澜沧江和红河在境内成扇形状流向东、南、东南方。全省高差悬殊,最高点为梅里雪山主峰卡格博峰,海拔 6740m,最低点位于河口县境内的南溪河与元江汇合处,海拔仅 76.4m。由于受地形地貌和印度洋、太平洋季风影响,气候类型多样。雨量丰沛,光照充足,年温差小,日温差大,冬无严寒、夏无酷暑为其主要特点。大部分地区无四季之分,只有干季与雨季之别。气候垂直变化显著,寒、温、热三带兼有,具有典型的立体气候特征。因此,各种不同区系的植物在云南都能找到适生的条件,得以保存、繁衍和发展,成了天然的“植物王国”。在山茶科植物 15 个属中,云南就有 13 个,茶组中各个种和各个种的生态型都有生长,是茶树多样性最丰富的地方。但各个种在分布上具有一定地域特点(表 1)^[4]。

表 1 茶组植物在云南的地理分布

Table 1 Geographical distribution of species and varieties of Sect. *Thea* (L.) Dyer in Yunnan Province

编号 Code	茶区 Tea area	茶种、变种 Species and variety	地区 Prefecture	征集数量(份) No. of accessions collected	本区地位 Status
1	滇西茶区	大理茶 <i>C. taliensis</i>	保山市、德宏 州、临沧市	57	大理茶、阿萨姆茶的 分布中心
		秃房茶 <i>C. gymnogyna</i>		7	
		茶和阿萨姆茶		103	
		<i>C. sinensis</i> , <i>C. sinensis</i> var. <i>assamica</i>			
		茶组近缘植物 Related species in <i>Camellia</i>		18	
2	滇东南、 滇南茶区	大理茶 <i>C. taliensis</i>	文山州、红河州、 普洱市、 西双版纳州	9	厚轴茶、阿萨姆茶的 分布中心
		厚轴茶 <i>C. crassicolumn</i>		18	
		大厂茶 <i>C. tachangensis</i>		7	
		白毛茶 <i>C. sinensis</i> var. <i>pubilimba</i>		5	
		茶和阿萨姆茶		159	
3	滇东北、 滇东茶区	<i>C. sinensis</i> , <i>C. sinensis</i> var. <i>assamica</i>	昭通市、曲靖市		
		茶组近缘植物 Related species in <i>Camellia</i>		4	
		秃房茶 <i>C. gymnogyna</i>		10	
		大厂茶 <i>C. tachangensis</i>		9	
		茶 <i>C. sinensis</i>		27	
4	滇中茶区	大理茶 <i>C. taliensis</i>	玉溪市、楚雄 州、大理州	14	本区的南、中、北部 (沿哀牢山走向)分 别是白毛茶、厚轴茶、 大理茶的分布中心
		厚轴茶 <i>C. crassicolumn</i>		22	
		白毛茶 <i>C. sinensis</i> var. <i>pubilimba</i>		17	
		秃房茶 <i>C. gymnogyna</i>		1	
		茶和阿萨姆茶		19	
5	滇西北茶区	<i>C. sinensis</i> , <i>C. sinensis</i> var. <i>assamica</i>	怒江州		
		茶组近缘植物 Related species in <i>Camellia</i>		2	
		茶和阿萨姆茶		12	
		<i>C. sinensis</i> , <i>C. sinensis</i> var. <i>assamica</i>			
		茶和阿萨姆茶			

2 保存与编目

根据茶树的生长特点、遗传特性和保存条件,目前在云南主要采取原生境和资源圃两种方式进行保存。原生境保存就是在茶树(群体)生长的生态环

境中建立保护区或保护点,因生态条件未作任何改变,茶树得以正常繁衍生息,这是保持茶树遗传多样性和遗传稳定性最可靠的方法。原生境保存的资源主要是野生茶树、古茶树等资源,云南建立的重点保护区或保护点见表 2^[4 6-7]。

表 2 云南茶树种质资源原生境重点保护区和保护点

Table 2 Major protection zones and conservation sites of Yunnan tea germplasm resources in original and ecological environment

编号 Code	名称 Name	所在地域 Location	经纬度 Longitude and latitude	重点保护内容 Major protection content	保护依据 Basis for protection
1	六大茶山保护区	西双版纳自然保护区	101°05′~101°40′E, 21°50′~22°25′N	勐腊县的曼庄、曼撒、易武、倚邦、革登、攸乐,为明清时期的古六大茶山	古老地方茶树资源
2	南糯山大茶树保护点	西双版纳自然保护区	100°30′E, 21°48′N	勐海县格朗和乡南糯山古茶园	著名南糯山大茶树所在地
3	巴达大茶树保护点	西双版纳自然保护区	100°06′E, 21°55′N	勐海县贺松乡大黑山大茶树	著名巴达大茶树所在地
4	千家寨野生茶保护区	云南哀牢山自然保护区内的镇沅县	101°10′~101°30′E, 23°28′~24°20′N	千家寨大茶树及周围野生茶树居群	目前最高大的大理茶树
5	哀牢山野生茶保护区	云南哀牢山自然保护区内的南华、楚雄、双柏、新平、元江等地	101°05′~101°50′E, 23°40′~25°05′N	连续分布的野生大茶树	野生茶树分布集中,包含厚轴茶、大理茶、白毛茶等多个种。峨毛茶是高氨基酸资源
6	勐库野生茶群落保护区	云南双江县孟库大雪山	99°46′~99°49′E, 23°40′~23°42′N	孟库野生大茶树及周围野生茶树群落	目前野生大茶树生长海拔最高,密度最大的区域
7	邦戴大茶树保护点	云南澜沧县富东乡邦戴村	100°10′E, 22°40′N	过渡型大茶树	研究茶树形态进化的重要材料
8	高黎贡山野生茶保护区	云南高黎贡山自然保护区内的腾冲、龙陵、梁河等地	97°55′~99°05′E, 24°20′~25°46′N	连续分布的野生大茶树	大理茶分布最多地区
9	黄泥河野生茶保护区	滇东的富源、师宗等地	104°04′~105°20′E, 24°53′~25°46′N	野生大茶树	大厂茶主要分布区域,数量锐减,处濒危状态
10	滇东南野生茶保护区	以云南西畴法古山为中心,包括马关、文山、麻栗坡、广南等地	100°50′~105°10′E, 22°40′~24°08′N	野生大茶树	厚轴茶、大理茶、白毛茶等多个种的分布区,有低咖啡碱茶树资源,处濒危状态
11	灵光庙大茶树保护点	景东县大街乡气力村灵光庙	101°06′E, 24°23′N	过渡型大茶树	研究茶树进化的重要资源
12	景迈、芒景古茶树保护区	澜沧县惠民乡景迈、芒景村	100°00′~100°01′E, 22°08′~22°12′N	栽培型古茶树	连续大面积的栽培型古茶园
13	锦屏无量山古茶树保护区	景东县锦屏镇温卜村、磨腊村、龙树村	100°39′~100°42′E, 24°01′~24°26′N	栽培型古茶树	连续大面积的栽培型古茶园

资源圃保存是目前采用最多的田间保存方式,特点是完整保存资源活体,便于研究鉴定和集中管

理,防止资源丢失。1990 年建成的“国家种质勐海茶树分圃”,是大叶茶资源保存中心和研究基地。

经过近 20 年不断调整和完善,总面积达到 3.0hm², 并建有排灌设施、隔离障、大棚等,基本达到了实用、牢固、安全和方便的要求。至 2010 年底,勐海圃共保存 7 个省(市、区)、5 个国家的张宏达分类系统^[8] 的茶组植物 28 个种、变种和近缘植物等资源共

1500 份^[4],包括地方材料 1246 份(含省外、国外)、野生型 230 份、野生近缘种 24 份,并有逐年增加的趋势。省外(市、区)和国外资源的保存数量见表 3, 1500 份资源(含省外、国外)所属茶组植物种、变种及近缘植物的数量见表 4。

表 3 国家种质勐海茶树分圃保存省外和国外资源的数量

Table 3 Accessions from different provinces and countries preserved in China National Germplasm Tea Menghai Branch Repository

省份 Province	数量(份) No. of accessions	省份 Province	数量(份) No. of accessions	国家 Country	数量(份) No. of accessions
广东	8	湖南	3	越南 Vietnam	3
广西	2	浙江	3	缅甸 Burma	4
台湾	5	福建	1	日本 Japan	1
四川	1	江西	2	肯尼亚 Kenya	5
海南	2	江苏	1	前苏联 The Former Soviet Union	2

表 4 国家种质茶树勐海分圃保存的种、变种及数量

Table 4 The species and accessions preserved in Menghai Repository of China National Germplasm Tea Repository

种、变种 Species and variety	数量(份) No. of accessions	种、变种 Species and variety	数量(份) No. of accessions
普洱茶 <i>C. assamica</i> (Masters) Chang	323	老黑茶 <i>C. atrothea</i> Chang et Wang	15
茶 <i>C. sinensis</i> (L.) O. Kuntze	66	马关茶 <i>C. makuanica</i> Chang et Tang	1
大理茶 <i>C. Taliensis</i> (W. W. Smith) Melchior	70	高树茶 <i>C. arborescens</i> Chang et Yu	4
滇缅茶 <i>C. irrawadiensis</i> P. K. Barua	89	厚轴茶 <i>C. crassicolumna</i> Chang	2
德宏茶 <i>C. dehungensis</i> Chang et Wang	8	皱叶茶 <i>C. crispula</i> Chang	1
勐腊茶 <i>C. manglaensis</i> Chang et Tang	3	多脉茶 <i>C. polyneura</i> Chang et Tang	2
白毛茶 <i>C. sinensis</i> var. <i>publimba</i> Chang	4	苦茶 <i>C. sinensis</i> var. <i>kucha</i> Chang et Wang	2
元江茶 <i>C. yankiangcha</i> Chang et Wang	23	假秃房茶 <i>C. gymnogynoides</i> Chang et Yu	5
园基茶 <i>C. rotundata</i> Chang et Yu	3	大苞茶 <i>C. grandibracteata</i> Chang et Yu	1
拟细萼茶 <i>C. parvisepaloides</i> Chang et Wang	1	毛肋茶 <i>C. pubicosta</i> Merr.	1
大厂茶 <i>C. tachangensis</i> F. C. Zhang	13	广南茶 <i>C. kwangnanica</i> Chang et Chen	5
龙陵茶 <i>C. longlingensis</i> F. C. Zhang	1	昌宁茶 <i>C. Changningensis</i> F. C. Zhang	1
邦崴茶 <i>C. taliensis</i> var. <i>bangweicha</i> F. C. Zhang	1	秃房茶 <i>C. gymnogyna</i> Chang	2
多萼茶 <i>C. multisepala</i> Chang et tang	1	底圩茶 <i>C. Dishiensis</i> F. C. Zhang	1
近缘植物 Related species in <i>Camellia</i>	24	待定 <i>C. sp.</i>	827

2000-2010 年,在国家科技部基础平台项目的支持下,云南省农科院茶叶研究所对保存于国家种质勐海茶树分圃的茶树种质资源,按产地、生物学特征、农艺性状、生化成分、利用价值、抗性 etc 29 个性状进行了整理编目,编入全国种质资源目录 762 份,占总入圃数的 78.2%,向平台提交了 830 份种质资源的共性描述数据,完成 261 份种质资源的芽叶、花、果图像采集,录入图像 719 张,建成了拥有 4 万多个数据值的云南茶树种质资源数据库系统,为云南大叶茶种质资源共享平台的建设奠定了基础^[4]。

3 鉴定与评价

“七五”至“十一五”期间,在国家科技攻关和国家科技基础性工作项目资助下,云南省农科院茶叶研究所对来自云南不同地区的 600 份茶树资源进行了农艺性状、品质、生化成分、抗性和细胞学等系统鉴定和综合评价,取得了重要进展。

3.1 基本摸清了云南茶树的特征特性、变异程度

通过形态学^[4,9-10]、生物化学^[4,9-13]、细胞学^[14-17]、分子生物学^[18-28]等手段对云南茶树种质资源进行了研究,结果表明,云南茶树资源具有丰富的

遗传多样性;在类型上包括了原始、过渡和栽培的各种类型,大、中、小叶俱全,是研究茶树起源演化和分类不可或缺的材料。

3.2 筛选出一批优质资源

根据农艺性状和制茶品质,筛选出 32 份优质资源,其中红绿茶兼优质资源 4 份、优质红茶资源 28 份^[9]。86-9-12、86-12-7 两份种质在 2001 年被评为国家农作物优异种质贰级^[4],制成的红碎茶香高持久,滋味浓强鲜爽,茶黄素含量高达 1.3%,红碎茶品质可赶上印度、斯里兰卡等国家的红茶水平。

3.3 发掘出一批机能性成分超常量的特异资源

通过生化分析,先后发掘出咖啡碱含量 > 5.5% 的茶树种质资源 19 份、咖啡碱含量 < 0.1% 的种质资源 2 份、茶多酚含量 > 39% 的茶树种质资源 20 份、氨基酸含量 > 5.0% 的种质资源 3 份、表没食子儿茶素 > 25mg/kg 的茶树种质资源 10 份、抗假眼小绿叶蝉种质材料 15 份、高感假眼小绿叶蝉种质材料 10 份。如茶多酚含量高达 42.1% 的公弄茶、咖啡碱含量高达 5.45% 的阿伟茶、咖啡碱含量低于 1% 的野生茶、水浸出物含量高达 53.81% 的文家塘大叶茶等。这些特异资源的发掘为茶树种质资源的创新利用奠定了物质基础,这将对拓宽茶叶消费市场和增强我国茶叶国际市场竞争力起到重要作用^[4 9-10]。

3.4 常规生化成分

由云南省农科院茶叶研究所提供样品,中国农科院茶叶研究所对 300 多份资源的 4 项常规成分和 28 份资源的茶氨酸及儿茶素组成进行了分析。结果表明,云南茶树资源茶多酚含量变幅为 15.79% ~ 42.1%,一般为 30.00% ~ 33.00%;氨基酸含量变幅为 1.50% ~ 6.50%,一般在 2.00% ~ 4.00%;茶氨酸含量变幅为 0.77% ~ 1.81%;酚氨比值一般在 15 ~ 20 之间,咖啡碱含量变幅为 3.58% ~ 5.45%,一般在 4.00% ~ 5.00%,水浸出物含量变幅为 38.93% ~ 53.81%,一般在 43.00% ~ 49.00%。与全国其他茶树资源相比,云南茶树资源内含物质丰富,大部分茶树种质 4 项常规成分除氨基酸外含量均较高,茶氨酸含量与其他地方的资源相当,酚氨比值较高,儿茶素组成中 EC、ECG 等简单儿茶素含量较高^[4 9-13]。

4 分子生物学研究

云南茶树种质资源的分子生物学研究起步较晚,主要集中在遗传多样性、亲缘关系等方面。季鹏章等^[18-20]应用 AFLP、ISSR 标记对云南茶树资源进行了遗传多样性分析,表明云南茶树资源遗传多样

性很丰富。陈亮等^[21]运用 RAPD 标记对原产于云南等地的 24 份野生茶树资源进行分子鉴定研究,结果表明, RAPD 标记在鉴定茶树种质资源方面非常有效。邵宛芳等^[22]运用 RAPD 技术对云南主产茶区具有代表性的野生型古茶树、过渡型古茶树、栽培型品种及其近缘植物等 48 份材料进行遗传多样性分析,材料间的遗传距离为 0.116 ~ 0.527,平均为 0.202。张俊等^[23]分析了云南大叶茶和福鼎大白茶及其 F₁ 42 个品系的茶氨酸含量,用 14 个 RAPD 标记对高氨酸和低茶氨酸材料进行筛选,找到了与高茶氨酸含量相连锁的 RAPD 标记 OPB20-2784bp,为高茶氨酸育种和早期鉴定提供了分子水平的技术支撑。Liu 等^[24]、刘本英等^[25-29]应用 EST-SSR 和 ISSR 对云南茶树资源的指纹图谱、遗传多样性、亲子鉴定、亲缘关系、品种鉴别等进行了较系统的研究,为云南茶树资源利用提供了分子水平上依据。

5 创新利用

云南茶树种质资源在我国茶树的科研、育种、生产上发挥了巨大作用,产生了较大的经济效益及社会效益。20 世纪 50 年代以来,云南大叶茶被广泛引种到广东、海南、广西、四川、贵州以及湖南、浙江、福建等部分茶区,除有些省份大面积种植外,很大程度上是被广泛应用在新品种选育方面,通过驯化、分离、杂交、选择产生了诸如云抗系、蜀永系、黔湄系、福云系等系列良种和品系。据统计,我国 77 个国家级茶树良种中,含云南大叶茶种质成分的有 29 个,占 37.7%;110 个省级良种中,含云南大叶茶种质成分的有 21 个,占 19%,云南茶树资源为我国茶树品种选育做出了突出的贡献。

“六五”以来,云南省农科院茶叶研究所经过对全省的茶树种质资源调查,发现云南茶树资源栽培型地方品种有 200 余个,向云南茶区推荐了昌宁大叶茶、易武绿芽茶、潞水大叶茶、文家塘大叶茶等一批可在生产上直接利用的优良地方品种。云南省农科院茶叶研究所通过系统选育、杂交育种等育种方法,选育出一批茶树良种。至 2010 年,云南省拥有国家级、省级良种 25 个,其中被认定为国家级有性系茶树良种 3 个(勐库大叶茶、勐海大叶茶、凤庆大叶茶);选育出国家级无性系茶树良种 2 个(云抗 10 号、云抗 14 号);省级无性系良种 20 个。据初步统计,目前,云抗 10 号在云南省推广面积已超过 10.7 万 hm²,为推动云南茶树良种化工程发挥了重要作用。

6 云南茶树种质资源研究的重点与展望

茶树育种的目标是提高茶叶终端产品的质量和数量。虽然云南省茶树育种取得了重要成就,育种技术体系建设也取得了实质性的进展,但日益多样化的国内外市场对茶树育种提出了更多、更高的需求,有许多薄弱环节需要加强,主要包括以下几方面。

6.1 继续征集和保存茶树种质资源

加强省内外优良地方品种、珍稀野生茶树、古茶树资源及其近缘植物的收集保存,尽可能多地保存茶树种质资源,为茶学研究、茶树品种选育提供广阔物质基础。

6.2 加快保存茶树种质的系统鉴定与评价,提供更多育种材料

加强云南大叶茶种质资源特征、特性数据的采集和处理,建设基础数据库;通过表型鉴定与分子鉴定相结合,建立云南大叶茶种质资源 DAN 指纹图谱数据库及结构基因组数据库等,发掘和利用优异基因,为茶树育种提供优异种质。

6.3 加强种质创新研究,创造新种质

云南茶树资源丰富,但目前在生产上栽培利用的茶树品种遗传基础仍较狭窄,通过种质创新,采取远缘杂交、基因嫁接、基因累加等高新技术手段,创造新种质,拓宽育种的遗传基础,实现茶树的突破性育种。

6.4 完善分子标记辅助育种技术,有效地进行早期鉴定

应用分子生物学方法,加快加强分子标记在茶树资源亲缘关系、遗传多样性、品种鉴别、早期鉴定等方向的研究,建立常规育种与分子辅助育种技术结合创新育种新模式,加快茶树育种进度,缩短育种年限,推动茶产业发展。

6.5 建立茶树资源共享平台

通过科学分类、统一编目和描述规范,遵循统一标准对资源进行数字化表达,建立种质资源的统一数据库。资源共享平台的建设,可以促进资源整合、保护、共享和利用,为社会各界从事科技活动服务,为公众从事科学普及服务。

6.6 加强高端人才及创新团队建设

云南虽然拥有丰富的茶树资源,但高端人才匮乏,茶学研究水平严重落后于国内其他先进省市。为了能持久地承担起对云南大叶茶资源保护和有效利用,必须采取各种必要措施,加强人才队伍建设,建立健全人才引进和激励机制,培养学科带头人,建

立一支多学科交叉、渗透的创新团队。

参考文献

- [1] 陈兴琰. 茶树原产地-云南[M]. 昆明: 云南人民出版社, 1994: 30-38
- [2] 闵天禄. 山茶属茶组植物的订正[J]. 云南植物研究, 1992 (14): 470-477
- [3] 虞富莲. 论茶树原产地和起源中心[J]. 茶叶科学, 1986, 6 (1): 1-8
- [4] 王平盛. 云南作物种质资源——茶叶篇[M]. 昆明: 云南科技出版社, 2007: 621-762
- [5] 赵汝碧, 曾云荣, 陈宏斌. 历览西双版纳古茶山[M]. 昆明: 云南民族出版社, 2006: 14-15
- [6] 沈培平. 走进茶树王国[M]. 昆明: 云南科技出版社, 2008: 238-250
- [7] 陈亮. 茶树种质资源与遗传改良[M]. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2006: 71-72
- [8] 张宏达. 茶叶植物资源的订正[J]. 中山大学学报: 自然科学版, 1984 (1): 1-12
- [9] 王平盛, 许玫. 云南茶树种质资源研究的成就和展望[J]. 中国茶叶, 2001, 23 (4): 34-35
- [10] 王平盛, 许玫. 云南茶种质资源主要性状鉴定和评价利用[J]. 云南农业大学学报, 1998, 13 (4): 387-391
- [11] 虞富莲, 俞有明, 李明君, 等. 茶树优质资源的系统鉴定与综合评价[J]. 茶叶科学, 1992, 12 (5): 95-125
- [12] 杨亚军, 虞富莲, 陈亮, 等. 茶树优异资源评价与遗传稳定性研究[J]. 茶叶科学, 2003, 23 (增): 1-8
- [13] 王新超, 许玫, 陈亮, 等. 优质红碎茶资源的鉴定与筛选[J]. 植物遗传资源学报, 2006, 7 (3): 262-265
- [14] 李斌, 陈国本, 郑永球. 邦戴大茶树等 5 个大叶茶的染色体组型分析[J]. 茶叶科学, 1996, 16 (2): 119-124
- [15] 梁国陆, 李晓林, 康厚生. 茶树染色体高分辨 G 带带型研究[J]. 遗传学报, 1990, 17 (2): 94-97
- [16] 李光涛. 云南大叶茶细胞学研究[J]. 广西植物, 1987, 8 (3): 249-255
- [17] 李光涛, 梁涛. 山茶属植物的染色体数目和核型[J]. 广西植物, 1990, 10 (2): 127-138
- [18] 季鹏章, 蒋会兵, 黄兴奇, 等. 古茶园台地茶园遗传多样性的 AFLP 分析研究[J]. 遗传, 2009, 31 (1): 101-108
- [19] 季鹏章, 汪云刚, 蒋会兵, 等. 云南大理茶资源遗传多样性的 AFLP 分析[J]. 茶叶科学, 2009, 29 (5): 157-165
- [20] 季鹏章, 汪云刚, 张俊, 等. 茶组植物亲缘关系的 ISSR 分析[J]. 西南农业学报, 2009, 22 (3): 584-588
- [21] 陈亮, 王平盛, 山口聪. 应用 RAPD 分子标记鉴定野生茶树种质资源研究[J]. 中国农业科学, 2002, 35 (10): 26-31
- [22] 邵宛芳, 庞瑞华, 王平盛, 等. 云南茶树种质的 RAPD 研究[J]. 中国农业科学, 2003, 36 (12): 1582-1587
- [23] 张俊, 王平盛, 季鹏章. 茶树高茶氨酸 RAPD 多态性标记研究[J]. 云南农业大学学报, 2004, 19 (3): 243-245
- [24] Liu B Y, Wang L Y, Li Y Y, et al. Genetic diversity in tea germplasm as revealed by ISSR markers [J]. Indian J Agric Sci, 2009, 79: 715-721
- [25] 刘本英, 王丽鸳, 李友勇, 等. ISSR 标记鉴别云南茶树种质资源的研究[J]. 茶叶科学, 2009, 29 (5): 355-364
- [26] 刘本英, 王平盛, 季鹏章, 等. 云南特有茶组植物遗传多样性的 ISSR 研究[J]. 云南农业大学学报, 2008, 23 (3): 302-308
- [27] 刘本英, 王丽鸳, 许玫, 等. 云南大叶种茶树资源 ISSR 指纹图谱构建及遗传多样性分析[J]. 植物遗传资源学报, 2008, 9 (4): 458-464
- [28] 刘本英, 李友勇, 唐一春, 等. 云南茶树资源遗传多样性与亲缘关系的 ISSR 分析[J]. 作物学报, 2010, 36 (3): 391-400
- [29] 刘本英, 周建, 许玫, 等. 云南大理茶与福鼎大白茶种间杂交幼胚的组织培养及亲子鉴定[J]. 园艺学报, 2008, 35 (5): 735-740