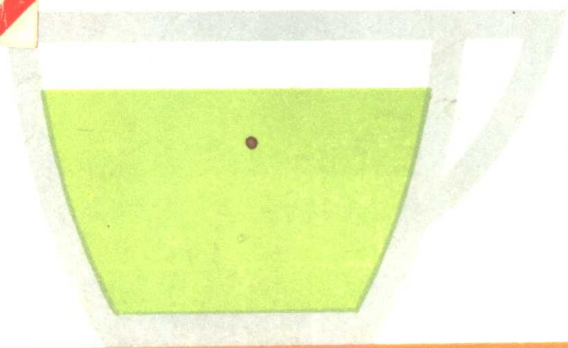


速溶茶生物化学

阎守和 编著 北京大学出版社



速溶茶生物化学

阎守和 编著

北京大学出版社

内 容 简 介

本书着重介绍速溶茶与冰茶的发展概况以及所涉及的生物化学理论问题和有关的分析方法。全书共分六章，包括导论，转化，增香，转溶，冰茶以及分析与检验。

本书是一本食品生物化学的教科书，可供应用生物化学、食品、制茶等专业的大专院校师生、科技工作者参阅。

速溶茶生物化学

阎守和 编著

责任编辑：卞宇宽

★
北京大学出版社出版

(北京大学校内)

国防科工委印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

★
787×1092毫米 32开本 6.875印张 140千字

1990年10月第一版 1990年10月第一次印刷

印数：0001—1,000册

ISBN 7-301-01256-X/Q · 43

定价：3.70元

序 言

我常有机会喝到速溶咖啡、速溶茶之类的方便饮料，但却很少留心它。在我答应为阎守和同志编著的《速溶茶生物化学》一书作序时才注意到有关这方面的研究与生产情况。

大约在1974年，为了适应与欧美国家贸易交流的需要，我国外贸部在上海和长沙投资，开始了工业规模的速溶茶研制工作。自1975年在上海首批试制的中国速溶红茶与速溶绿茶外销以来，我国已经具有生产冷溶型和热溶型速溶红茶、速溶绿茶、柠檬茶以及山楂茶等产品的能力。

发展速溶茶并不仅是对外贸易的需要，可以设想，若干年后，随着我国人民生活水平的提高和现代化建设的发展，靠手工采摘制成的传统茶会因成本越来越高而成为高级享受品。但是，用现代化工业手段采制的速溶茶则因不断提高质量，增加品种，将变为大多数人常用的饮料。

工业规模的速溶茶制造业在本世纪40年代诞生于英国，直到60年代才在美国得到了较大规模的发展。它以进口的成品茶为原料，主要制造冷溶型速溶红茶及冰茶，这是因为速溶茶和冰茶具有冲水即溶，不留余渣，不含有害物质，易于调节浓淡或同其它食品调配等许多特点。

我欣喜地看到中国速溶茶的发展正在沿着自己特有的道路前进。不仅研究与生产的品种多，原料已不局限于成品茶，而且开始有了我国科学工作者编写的书。目前，世界上这方面的著作还很少。1977年美国出版了 N.D. Pintauro 的《茶

与速溶茶制造工艺》，这本书实际上是126个专利的汇编。阎守和同志编著的《速溶茶生物化学》一书，不仅概括地介绍了速溶茶和冰茶的品质特性、发展历史、加工方法，还着重总结了她在10年来从事有关研究工作和心得体会，论述了速溶茶及冰茶制造的理论问题和研究与分析方法。我认为，我们的科学研究工作者除了要着眼于经济效益，做出新产品外，还应同时注意在理论方面有所发现，有所创新。

我们的国家，在今后相当长的一段时间里，要努力发展应用科学，茶叶科学也是其中的一个方面。中国是茶叶的祖国，我希望中国的茶叶科学研究工作能够不断推出新成就。

谈家桢

目 录

序 言	(1)
第一章 导论	(1)
第一节 中国——茶的祖国	(1)
第二节 茶的风味与功效	(12)
第三节 速溶茶的品种与制法	(27)
第二章 转化	(38)
第一节 转化原理	(39)
第二节 转化类型	(47)
第三章 增香	(61)
第一节 茶香	(62)
第二节 茶香的回收与调节	(82)
第四章 转溶	(97)
第一节 茶乳酪	(97)
第二节 转溶方法	(107)
第五章 冰茶	(120)
第一节 冰茶的由来	(120)
第二节 冰茶的组分	(124)
第三节 冰茶的设计原理	(143)
第四节 冰茶的制造方法	(161)
第五节 冰茶的产品特性	(169)
第六节 冰茶的发展前景	(174)

第六章 分析与检验	(178)
第一节 感官审评	(179)
第二节 理化审评	(185)
第三节 分析与检验方法	(199)
后 记	(214)

第一章 导 论

食品生物化学是一门新兴的学科，它着重于研究生物化学原理和生物化学技术对于解决食品加工、食品贮藏、食品分析及食品资源开发等实际问题的作用。

选择茶作为研究对象，不仅是因为决定茶的风味与功效的数百种生物物质在制茶过程中发生着十分复杂的生物化学变化，研究这些变化是为了控制这些变化，从而制出优质的茶制品；更有意义的是因为中国是茶的祖国。

第一节 中国——茶的祖国

中国是世界上最早发现并利用茶叶的国家。最初，茶作为一种药物，它有解毒的功效。

茶从药物演变成饮料的年代，现在还很难确切判定。据《史记·周本纪》记载，周武王伐纣时，巴蜀等地以茶作为贡品；西汉年间（约公元前59年）王褒著的《僮约》中有卖茶的记载，可见那时茶已成为商品。其实，茶树从野生到栽培，茶叶从药用到饮料，又从自给性的饮料发展成商品，经历了相当长的时期。栽培茶树和饮用茶叶的历史，很可能与烤烟、酿酒的历史相近，大约有3000—4000年了。

茶作为饮料，又发展成商品，不仅要耐贮藏，还需具有较好的风味。因此而产生了茶叶的加工技术，并逐步得到发

展。日晒制茶约起始于周朝，是世界上最早的制茶工艺。

三国时(公元220—264年)，《广雅》中记载了炙茶技术，将茶制成团或饼状。到了唐代(公元618—709年)，又创造了蒸青制茶法，将鲜叶捣碎，加葱姜调味，制成茶饼，供常年饮用。宋朝中期，蒸青茶发展为散茶，从此人们尝到了纯茶的风味。12世纪末，炒青制茶法大为盛行，不仅提高了生产效率，也增加了茶的新品质，各色名茶争香竞美。大约在1643年，安徽祁门首创了汤色红艳、茶味醇和、甜香高雅的红茶，成为和以往绿茶有明显区别的新茶类。1875年前后，福建又首创了驰名中外的乌龙茶，乌龙茶以它特有的香气与汤色区别于红茶和绿茶，深受人们的欢迎。

同是鲜叶，控制不同的加工条件，使叶细胞内的各种生化物质相互转化的结果不同，因而制成不同的茶类。制绿茶时，通过杀青、蒸青等热处理过程使鲜叶细胞里的各种酶系失活；加工红茶则是通过萎凋、揉捻、发酵，恰当而充分地利用鲜叶细胞内的各种酶系，促进茶树嫩叶里多种生化物质，特别是多酚类物质的转化作用与芳香物质的转化作用的进行；乌龙茶则介于两者之间。

在漫长的历史进程中，中国不仅创造了驰名中外的各种名茶，还写下了许多有关茶叶的专著。唐代陆羽的《茶经》(785年)至今仍是国际学术界公认的世界第一部权威性的茶叶专著。以后历代的茶叶专著还有：《茶录》(蔡襄)、《茶山集》(曾几)、《茶疏》(许次纾)、《茶笈》(闻龙)、《茶笈》(屠隆)。此外，在《周礼》、《唐书》、《宋史》、《梦溪笔谈》、《元史》、《神农本草》、《华佗食论》、《本草纲目》乃至许多地方志，特别是产茶地区的地方志中都有许多记载。就其内容

而言，涉及了选种、栽培、管理、采摘、制造、审评，以及制茶工具、泡茶器皿、贮藏方法等。就所涉及的学科而言，有分类学、栽培学、制茶学、茶叶生物化学和药理学等。

就国内而言，茶是从云南、四川一带向中原及江南传播的；就世界而言，茶从中国首先传向亚洲邻近国家，而后传向世界各国。

前面已经介绍了周武王伐纣时，巴蜀一带以茶进贡的事。到秦始皇统一中国之后，茶树的栽培方法、制茶技术及饮茶习惯逐渐由云南、四川等西南地区向当时的政治、经济、文化的中心地区，即陕西、河南一带传播。到汉朝，江苏、浙江一带已有“植茶之圃”的称号，这便自然地形成了古代的北方茶区及南方茶区。唐代的八大茶区分布在12个州，北宋茶区发展到35个州，南宋发展到66个州，240个县。清末，全国有17个省区，600多个县市产茶。

中国茶向外传播也有悠久的历史，其中，日本占有重要的地位。中日两国自古便是一衣带水的友好邻邦，两国的友好交流比其他国家都更早、更深。中国茶是从汉朝开始传到日本的，距今已有二千年的历史了。仅公元7至9世纪的200多年间，日本多次派使团到中国，每次少则一、二百人，多达五、六百人，其中，对茶叶科学的传播起过重要作用的是佛教的僧侣。当时中国的名山名寺竞相植茶，朝圣时以茶待客，坐禅时以茶提神，茶的传播与佛教的传播相伴而行，密切相关。公元805年，日本的最澄禅师(767—822年)到浙江天台山的国清寺留学后，带回中国茶种，并按中国方式种茶、制茶。空海(弘法)禅师(774—835年)来长安青龙寺留学，806年带茶种和制茶工具回国。1167年及1187年荣西禅师(1141—

1215年)两次来中国,长达五年,1191年回日本,不仅带回茶种,按中国方式制成茶叶,还著有《喫茶养生记》。他的著作中详细地介绍了茶树的形态特征、采摘、制造、饮用方法及制茶与饮茶工具。此后,在宋代,从日本来中国的僧人有三十多人,元代有十多人,他们都带回茶种、工具及有关资料。清朝同治末年,日本还请中国茶叶技师赴日指导,出版与中国有关的茶叶专著。日本在吸取中国先进经验的同时,对茶叶科学的发展也做出了许多有益的贡献。

在南北朝齐武帝永明年间,大约是公元483—493年,中国将茶叶作为商品卖给土耳其商人。但是,茶叶作为大规模的商品输出,并在国外种植,除日本较早外;其他国家大多是从16世纪以后才开始的。

茶传入欧洲,首先是通过航海事业发达的意大利、荷兰、英国和葡萄牙等国的人。1559年,威尼斯作家拉马司沃著《中国茶》及《航海旅行记》两书,在欧洲传播茶叶知识。1560年,葡萄牙人克洛志来中国后以葡文著书叙茶。1606年,荷兰的东印度公司将大批茶叶经澳门、爪哇转运到欧洲,每磅茶售价高达6至10英镑,比高级香料还贵。1610—1680年,主要是通过荷兰人把茶叶传到了美洲。1567年,中国人饮茶的习惯传到俄国。1618年,中国使节将茶叶作为礼品赠送给沙皇。1735年,俄国商队从中国购买茶叶。1833年俄国开始引种茶树,首次试种失败后,1848年改在黑海沿岸和外高加索地区种植茶树。1883年,再度从中国将大量茶苗运往外高加索、格鲁吉亚、阿塞拜疆和克拉斯诺尔达的亚热带地区,并聘请中国茶师前去指导。其中,刘峻周在格鲁吉亚工作三十年,他在1909年、1924年两次获得沙皇和苏维埃政府授予的

勋章。

印度和斯里兰卡都是当代重要的产茶国。1780年，东印度公司从广州带去中国茶籽；种于加尔各答的植物园，这是印度早期的茶树栽培。1834年，印度再次派人来中国学习茶树栽培方法，分三批将中国的茶籽运回国，并请中国茶师帮助种茶。以后，在1835年、1848年和1850年他们又多次来中国采买茶籽、茶苗，请中国技术人员前往帮助。

斯里兰卡大约在1841年开始从中国引种茶树，最初种植在普塞拉华地方的咖啡园里。1867年，斯里兰卡的咖啡受到大规模虫害以后，才开始大量改种茶叶。

印尼在1684年开始移植我国茶树。越南、缅甸等与我国邻近、茶叶的交流由来已久，但越南正式建立茶园约在1825年，缅甸是在1919年前后。

1949年中华人民共和国成立以后，曾多次派出种茶、制茶技术人员到越南、摩洛哥、几内亚、马里、阿尔及利亚、柬埔寨等国栽培茶树，建立茶厂。马里人民特地用中国和马里两国独立的年度（1949年和1960年）的缩合“4960”来命名在中国技术人员帮助下试种和试制成功的茶叶。

如果说载誉中外的丝绸之路沟通了中外各国的科学与文化交流，那么，遍布世界的各色茶叶，传播了中国人民的友好情谊。现在，茶叶已普遍种植于亚洲、美洲、欧洲的至少43个国家。然而，无论什么地方，无论哪种语言，对茶的称呼都来源于中国，这也是茶从中国传至世界的又一见证（图1）。

论及中国是茶的祖国时，自然要涉及茶树原种是否发源于中国的问题。

G.L.史坦宾斯在《植物的变异和进化》一书中，介绍

茶 (汉字)

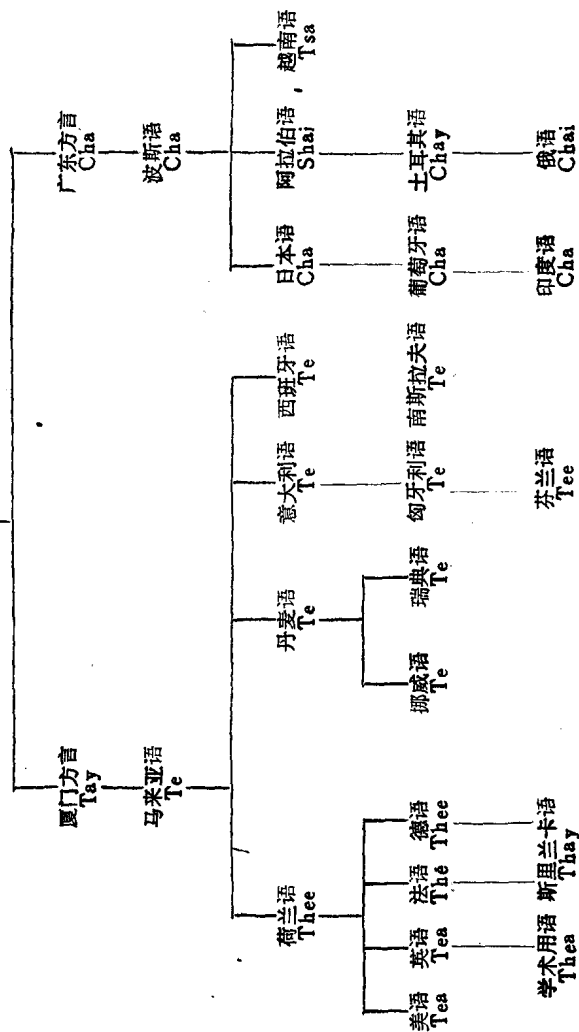


图1 “茶”的名称谱系
资料来源: Ukers, "All About Tea"

了生物地理学用于推测某一类群植物起源地点的方法。概括起来，有两种学说：一是“起源中心说”，一是“歧异中心说”。前一种学说中，以威廉斯 (Willis) 的“年龄面积说”最为著名。这个学说的核心是：类群的起源地点就是目前种数最多的地点。其次是伐维娄夫 (Vavilov, 1926年) 的“基因中心说”(gene center theory)，内容与年龄面积学说相似，认为栽培作物的起源地点，就是目前变种最多的地点。

茶树属于被子植物纲，双子叶植物亚纲，山茶目 (Theales)，山茶科 (Theaceae)，山茶属 (Camellia)，茶种 (*C. sinensis*)。我国植物学家胡先骕的研究指出，地球上山茶科植物有23属 380余种，仅我国云南、贵州、四川一带就有15个属 260余种，仅我国云南一省发现的变种就有60多个。按照“起源中心说”的原理，这些都是茶树起源于中国的有力证明。

弗纳耳德 (Fernald, 1926年)、希伊马恩 (Schiemanm, 1939年) 等批判了“起源中心说”。他们认为应当同时强调种的发生地有起源中心与歧异中心。这个学说的要点可以归结为两方面：一方面是对那些年轻的类群，环境选择和种间竞争对于种的延续都起作用，这时的起源中心就是歧异中心，另一方面，对那些年老的种群来说，它们经历了环境的巨变，原种可能绝迹了，很可能产生次级中心，也就是歧异中心，那么现在的类群在最原始的中心可能绝灭，而在后来适合的地方只可能是歧异中心。然而，古地理学资料证明，中国古代并没有发生过足以毁灭起源中心的巨大地理变化，因而可以用古地理学的资料证明，在中国茶树的起源中心和歧异中

心是一致的。

从中生代的末期，发现双子叶植物的叶子化石，到新生代第三纪，被子植物大量繁殖；这一时期，我国地处北方古大陆（劳亚大陆——包括北美大陆、欧亚大陆——或称安加拉大陆）的东南缘，面临着辽阔的古地中海。这里是典型的热带海洋性气候，有茶树发育的良好条件。苏联历史植物地理学工作者乌鲁夫指出：中国从上三迭纪以及侏罗纪以来就没有中断地存在着已有的陆地，所以中国是亚洲和北半球温带地区植物区系古老的发育中心。这就是说，从古地理学的考证，茶树在中国出现之后，并没有导致原种完全毁灭，重新出现歧异中心的证据。即使是在后来，由于第三纪的喜马拉雅运动、第四纪的大规模冰川作用，形成了川滇纵谷和云贵高原的情况下，这些变化的结果只是形成许多小地貌区和小气候区。第四纪冰川对中国的影响，特别是对云南一带作为茶树发源地的影响是不足以导致茶树原种毁灭，并形成不在中国的歧异中心。我国植物学家胡先骕的调查可以证明云南是茶树的发源地，这里起源中心和歧异中心是一致的。

在论及茶树原种时，还涉及到现在形态学上差异巨大的不同变种茶树具有同一的原种，还是两个以上的原种，也就是所谓的一元论与二元论之争。

倘若从阿萨姆大叶种开始，顺序考察掸部种、云南大叶种、川黔大叶种、皋芦种、武夷岩茶种、小叶种，就不难看出这些茶树的变异有明显的连续性。这种形态学上明显的连续变异说明大叶种和小叶种之间的变异多半属于种内变异，也就是说，属于同一原种的可能性更大。苏联学者 K.M.杰姆哈捷研究了生长在苏联、斯里兰卡、印度、日本的阿萨姆

变种和中国变种。尽管它们在形态上有明显的差别，但是它们都含有大量的没食子基儿茶素。证明这两个变种在新陈代谢上有很相似的一面。日本遗传学工作者研究了这些形态上差异悬殊的茶树变种的正常染色体数目，观察的结果表明，它们的染色体数目都是 $2n=30$ 。此外，在日本薮北种茶树实生苗中发现了中国皋芦种的典型特征为叶片大、叶面波曲也大，但长成茶树后这些特征就不复存在了。这种返祖现象有助于说明皋芦种是薮北种的原种。田边贡报道了薮北种自花受粉得到的后代中能分离出皋芦种，还用皋芦种和薮北种进行杂交，实验结果表明皋芦型性状受单隐性基因所支配。后代分离的实验结果和理论推测的结果符合，即隐性纯粹型的皋芦种和杂合型的薮北种杂交，其后代分离的理论比率应该是1:1；杂合型互相杂交的后代，经过自交后，其分离出普通型和皋芦型的理论比率为3:1。我国也有类似的情况，例如武夷变种水仙，高达4—5m，叶片锯齿很象皋芦种。也有树型不到1m而有皋芦种特征的茶树。这些都从遗传学的角度提供了云南皋芦种可能是原始茶树的证据。

那么，适应多雨、高温、强日照的热带大叶种和耐寒、耐旱、耐荫的小叶种又是如何形成的？前面已经述及，喜马拉雅运动和第四纪冰川显然没有达到能够毁灭茶树原种的地步，但是所引起的变化却足以导致茶树的种内变异，这是完全可以理解的。这种差异通过发源于我国西南的各条河流向外传播。元江通红河，澜沧江通湄公河，怒江通萨尔温江，龙江通伊洛瓦底江，金沙江通长江，南盘江通珠江。至今，沿着这些河流的走向还能找到连续变异的痕迹。

就世界范围来说，第四纪以来的几次冰河时期，许多植

物受害惨重。但是，我国的李四光等地质学家根据我国西南地区冰川堆积物的分布情况判断，云南在冰河时期受害不大。这就不难理解为什么至今云南大叶种原始茶树保留得最多。其次，川南黔北受害也较轻，大叶种原始茶树也有所保留。现在，又在云南、贵州、四川、福建、广西等南方诸省不断发现原始茶树。事实上，中国是世界上发现原始茶树数量最多、分布最广的国家。

20世纪以来，科学技术蓬勃发展，不断出现了许多新的学科，比较生物化学便是其中之一。它从物质代谢，分子生物化学的水平上研究物种进化关系，证实并完善了进化论学说。众所周知，进化论认为生物总是从低等到高等，从简单到复杂，并认为个体发育是系统发育的重演。

这里值得介绍的是用比较生物化学的观点来证实云南是茶树原种的起源地。茶树种子萌发的时候，茶树所特有的多酚类物质便开始合成。首先合成的是简单的儿茶素，如儿茶素和表儿茶素。随后，这两种儿茶素经过羟基化、没食子酰基化，逐渐形成表没食子儿茶素或表没食子儿茶素没食子酸酯。种子萌发40—45天以后，随着幼苗的生长出现的儿茶素类型也越来越多了（表1）。儿茶酚的新陈代谢是茶树新陈代谢的重要特征。简单儿茶素在个体发育的早期出现。根据个体发育是系统发育的重演的规律说明，合成简单儿茶素的代谢类型强的茶树比这种代谢类型弱的茶树更原始些。苏联植物学工作者 R.M.杰姆哈捷证明，中国云南无论野生型或栽培型茶树合成 L-表儿茶酚（简单儿茶素）的能力比合成 L-没食子儿茶酚的速度高一倍。与这两种儿茶酚相应的没食子酸酯也是前者多，后者少（表2）。倘若以云南为中心，无论