

93710
ANc

高等农业院校試用教材

茶 叶 生 物 化 学

安徽农学院主編

茶叶专业用

浙江人民出版社

1961年8月·杭州

高等农业院校試用教材
茶 叶 生 物 化 学
安徽农学院主編

※

浙江人民出版社出版
杭州武林路 196 号

浙江省书刊出版业营业許可証出字第001号

地方国营杭州印刷厂印刷·浙江省新华书店发行

※

开本787×1092耗 1/16 印張 18 字数 367,000

1961年 9 月 第 一 版

1962年 2 月第二次印刷

印数：1,021—1,570

統一书号：K16103·211

定 价：一 元 七 角

前 言

这一份讲义是全国茶叶专业协作编写四部茶叶教材之一。1959年春，农业部指定当时的浙江农学院（现扩建为大学，因此以下改称浙江农业大学）组织这四部教材的编写工作。这一年的四月在浙江农业大学党委的领导下于杭州召开教材编写协作会议，决定茶叶生物化学由安徽农学院、浙江农业大学、湖南农学院茶叶专业有关教师负责编写，并推定安徽农学院茶业系主编。

这一份讲义的内容除绪论外共分三篇。绪论由安徽农学院王泽农同志执笔。第一篇“茶叶的化学成分”，共计九章，除第三章“茶叶中的醣类及其代谢产物”是由浙江农业大学周静舒同志编写；第六章“茶叶中的蛋白质”及第九章“茶叶中的酶”由安徽农学院王泽农、莫惠琴、肖伟祥三同志合编外，其余六章均由湖南农学院阮宇成同志编写。第二篇“茶树栽培的生物化学”，共五章，由浙江农业大学卢世昌、周静舒二同志合编。第三篇“茶叶制造的生物化学”，共四章，由安徽农学院王泽农、林鹤松、莫惠琴三同志合编。

这一份讲义曾于1959年暑假，在安徽农学院党委的领导下，编写人员集中在合肥讨论修改，并于1959年寒假在浙江农业大学由王泽农和卢世昌两同志再度校阅送请教材编写协作会议审查定稿。两年来经过试用，又作了一些变动。但由于编者水平有限，而且编写和讨论的时间都过于仓促，讲义中定然存在不少问题，希望读者批评指正。

编者 1961年8月

目 录

前言	1
緒論	1
一、中国的茶叶生产和茶叶生物化学	1
二、世界其他主要产茶国家的茶叶生产和茶叶生物化学	5
三、茶叶生物化学在茶叶生产上的作用和意义	6

第一篇 茶叶的化学成分

第一章 茶叶中的水分	9
一、茶叶水分在茶叶生产上的意义	9
二、鮮叶和成茶的一般含水量	12
三、茶叶含水量的測定法	13
第二章 茶叶中的灰分	19
一、茶叶灰分的組成	20
二、茶叶中灰分与茶叶生理功能	21
三、茶叶灰分的測定	28
第三章 茶叶中的醣类及其代謝产物	32
一、茶叶中醣类化合物的組成和通性	32
二、茶叶中糖、粗纖維、果胶物质的測定	42
三、醣类化合物在茶树体中的分布和成茶中的含量	45
第四章 茶叶中的鞣质	47
一、鞣质的涵义和通性	47
二、茶单宁的性质	50
三、茶单宁的生理功能	51
四、茶单宁的組成和測定	52
五、茶单宁的相关物质	60
第五章 茶叶中的芳香油及脂类物质	64
一、芳香油与脂类的意义	64
二、茶叶中芳香物质的組成及其性质	64

三、茶叶中芳香物质的测定	66
四、茶叶中的脂肪、蜡和脂溶性色素	66
第六章 茶叶中的蛋白质	71
一、茶叶中含氮化合物通论	71
二、茶叶中含氮有机物的含量	76
三、茶叶中蛋白质的组成	77
四、茶叶中蛋白质及氨基酸的测定	83
第七章 茶叶中的生物碱	87
一、生物碱的涵义及通性	87
二、茶叶中生物碱的组成	89
三、咖啡碱和茶叶碱的性质	90
四、茶叶中生物碱的化学测定及工业提炼	91
第八章 茶叶中的维生素	93
一、维生素的概念	93
二、脂溶性与水溶性维生素	94
三、存在于茶叶中的维生素的种类、性质及生理功能	101
四、茶叶中维生素的测定方法	104
第九章 茶叶中的酶	106
一、酶的通性	106
二、酶的主要种类及其对植物代谢的作用	108
三、茶叶中的氧化还原酶类	117

第二篇 茶树栽培的生物化学

第一章 茶树生长发育过程中的物质代谢	121
一、醣的代谢	122
二、鞣质的生物合成	129
三、含氮化合物的代谢	137
第二章 茶树新梢的生物化学特性	143
一、新梢生长过程中的生化动态	143
二、采摘和化学成分	153
第三章 自然环境对鲜叶化学成分的影响	158
一、自然环境对茶树生理生化的作用	158
二、地理分布对茶树鲜叶化学成分的影响	167
三、物候期对茶树鲜叶化学成分的影响	171

第四章 农业技术对鲜叶化学成分的影响	174
一、灌溉对鲜叶成分的影响.....	174
二、施肥对鲜叶化学成分的影响.....	175
三、遮阴对鲜叶化学成分的影响.....	180
四、修剪和台刈对鲜叶化学成分的影响.....	182
五、采摘频率对鲜叶化学成分的影响.....	185
第五章 茶树品种的生化特性	188
一、品种生化特性概念.....	188
二、茶树品种的生化特性.....	190
三、茶树品种的生化鉴定.....	195
第三篇 茶叶制造的生物化学	
第一章 制茶生物化学的理论基础	199
一、呼吸与发酵的联系.....	199
二、茶叶呼吸和发酵过程鞣质所起的作用.....	204
三、茶叶发酵中酶的主导作用与茶叶的杀菁.....	207
四、不同茶类对鲜叶原料生化特性的要求.....	211
第二章 绿茶制造的生物化学	214
一、杀菁过程的生物化学.....	214
二、绿茶制造过程中水分的变迁.....	220
三、绿茶制造与香气及其他成分.....	223
四、成茶的化学组成与品质关系.....	227
第三章 红茶制造的生物化学	230
一、水分在红茶初制中的变化.....	230
二、鞣质在红茶制造中的生物化学变化.....	233
三、芳香油在红茶初制过程中的化学变化.....	246
四、叶绿素的破坏在制红茶中的意义和一般色素的变化.....	250
五、红茶制造过程生物化学中的醌及其衍生物.....	252
六、红茶制造与其他成分.....	257
七、从一些化学成分来说明红茶品质.....	260
第四章 其他茶类制造的生物化学	263
一、乌龙茶制造过程的生物化学.....	263
二、青砖茶制造过程中的生物化学.....	267
参考资料	273

茶叶生物化学

緒 論

茶叶生物化学是一門新兴的科学,它的任务,可概括为以下三个方面:

1. 研究茶叶內在的物质成分及其对人体的生理功能。
2. 根据各項內在物质在茶树体内代謝过程的变化規律从而探求茶树栽培綜合技术措施,以达到茶园大面积高額丰产并获得优良制茶原料的目的。
3. 探求茶叶制造过程各項內在物质的变化規律,加以控制,定向地引导各項成分产生变化,制成符合人們生活日益提高所必須的、品质优良的成品茶叶。

中国人民远在数千年前就在生产劳动实践过程中,掌握了茶树栽培和茶叶制造的一些規律,逐步奠定了現代茶叶生产各种方式的基础。茶叶生产技术傳入世界其他国家以后,这些国家的劳动人民和科学工作者,在茶叶生产的实际和理論上也做了許多工作。十月革命以后,随着社会主义制度的日益巩固与发展,苏联科学家們为了在苏联广泛地发展茶叶工业建立理論基础,通过茶叶生产实践,在茶叶生物化学的研究方面做了有益的貢獻。

中华人民共和国成立以来,中国人民在中国共产党的英明领导下,茶叶生产事业正如其他各項国民經济事业一样,以空前未有的速度整理、恢复、发展起来;目前在社会主义总路綫,大跃进,人民公社,三面紅旗的光輝照耀下,以更豪迈的步伐,創造了惊人的事迹。大面积丰产和高額丰产打破了过去的紀錄,不仅先进地区做出了品质优良的茶叶,就是过去认为比較落后的茶区也在学先进赶先进的热潮下,赶上了先进水平,制出了高級茶。随着茶叶生产的发展,茶树栽培与茶叶制造要求茶叶生物化学更好地为生产服务,因而这方面的工作在各个茶叶試驗場站,有如雨后春笋,涌現出不少成績。

下面就我国和世界各国的茶叶生产以及对茶叶生物化学的貢獻分別說明。

一、中国的茶叶生产和茶叶生物化学

中国人民飲茶、栽茶和制茶的历史是很久的。我国劳动人民在飲茶、栽茶、制茶的实践中,在很早以前就发现了茶叶的特性及栽茶制茶的規律。

就茶叶对人类的生理功能來說,目前許多国家經過現代生物化学研究,才闡明了茶叶中具

有咖啡碱,能兴奋神经中枢,强心利尿和解毒,茶叶中的单宁有增强血管韧性,帮助治疗坏血病等,但是我国古代人民早就发现了茶叶这样的特性。公元前 2737 年以前我国劳动人民就发现了茶叶的解毒作用。神农本草^[1]一书中“神农尝百草,日遇七十二毒,得茶(茶就是现在的茶)而解之”的记载。至于茶叶兴奋神经中枢的作用,东汉(公元 200 年)就有记载。当时的名医华佗所著的食论^[2]中,就有“苦茶久食,益思意”的说明。明代(公元 1368—1628 年)顾元庆所著的茶谱^[3]说得更加全面,其中曾说到“人饮真茶,能止渴、消食除痰,少睡利尿道,明目益思,除烦去腻,人固不可一日无茶”。这些都说明中国人民在遥远的历史时代就了解茶叶的生理功能。

茶树栽培在我国已有着悠久的历史。公元三世纪魏代(公元 221—263 年)佛教徒迦罗^[4],就在四川泯山进行茶树栽培,到唐代(公元 620—907 年)茶树栽培已普遍我国南方各省^[5]。当

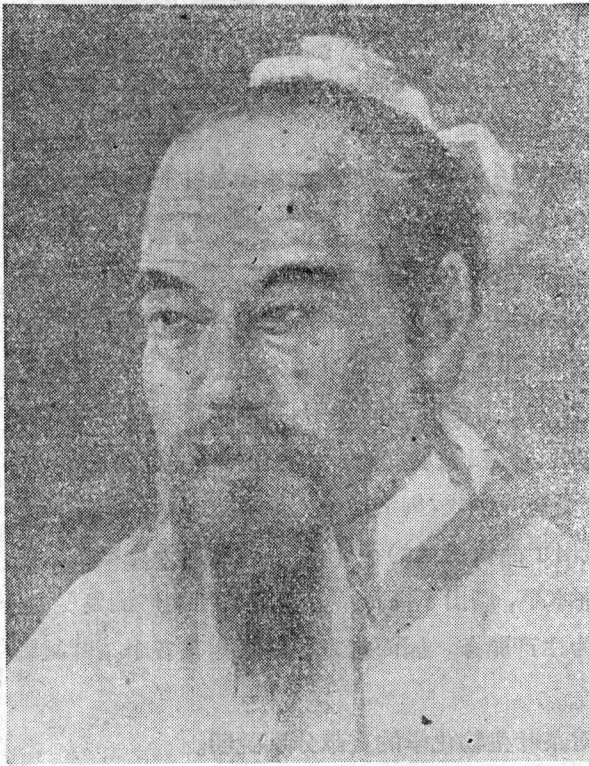


图 1. 陆羽(728—803)

时茶树与环境的关系,已有明确的记载。例如近代茶树栽培以及茶叶生物化学研究工作证明土壤特性对茶叶品质的影响,以及茶树品种、栽培技术、日照、茶叶老嫩、茶叶的颜色等和茶叶成分及品质的关系,在唐代陆羽(图 1)所著茶经^[6](公元 780 年)中,就说到“上者生烂石,中者生砾壤,下者生黄土。”“野者上,园者次。阳崖阴林,紫者上,绿者次;笋者上,芽者次,叶卷上,叶舒次。阴山坡谷者,不堪采掇。”这说明茶树栽培在我国不仅有悠久的历史,而且早已有深刻的研究。

我国的茶叶制造历史也是很早的,魏(公元 221—263 年)张揖所著广雅^[7]曾有炙茶制造的描述,后魏(公元 386—534 年)又有饼茶的出现^[8]。茶叶制造生物化学中一个最关键的问题,就是茶叶的发酵及其控制,这是各种茶类所由区别的根源。我

国古代劳动人民很早就知道用蒸菁来阻止茶叶的发酵。陆羽所著茶经^[6]曾经说茶叶的制造是“采之、蒸之、捣之、拍之、焙之、穿之、封之、茶之干矣”。因此在一千二百年前,我国人民就已知用蒸菁来控制茶叶发酵的技术;关于绿茶制造,约在明代(1368—1628 年)就已发明^[4];明末就有制红茶的传说^[10],19 世纪中叶我国红茶已活跃在国际市场^[9];乌龙茶也在 19 世纪 80 年代在我国开始制造^[8];至于黑茶早在 16 世纪 30 年代就已在我国西北少数民族地区畅销^[12]。从以上的许多记载中,说明中国人民在遥远的历史时代,就能把发酵控制自如,不仅能做充分发

醇的紅茶,完全控制不發酵的綠茶,而且還可以用不同的方式方法對發酵過程或殺菁過程加以適當控制做出烏龍茶或黑茶等等。

但是當時的科學水平,還沒有可能用生物化學理論來說明在茶樹栽培和茶葉製造上的卓越成就。一直到辛亥革命以後的1915年,才在世界著名茶區安徽祁門設安徽模範種茶場,1917年擴大為茶業試驗場,現代的茶葉科學研究開始萌芽,茶葉生物化學方面也做出了一些成績。如祁門茶葉試驗場所做的肥料試驗^[13],研究過了施肥時期與茶葉品質的關係;茶葉製造試驗中^[14]曾系統地研究過紅茶製造萎凋過程減水量和萎凋的方法對茶葉品質的影響;揉捻方法、次數、篩分對茶葉品質的影響,各種發酵方式與茶葉品質的關係;毛火冷置時間,毛火溫度及烘焙時間,烘焙葉量和補火程度對茶葉品質的影響;發酵前和發酵後氣干對茶葉品質的影響;關於劣變茶葉的矯正,也根據茶葉生物化學的原理,摸索出一些有效的辦法。除此以外,關於祁門茶葉的成分;製造過程的成分變遷;不同品種鮮葉成分的變異等等都做了化學分析^[15]。與此同時,屠祥麟曾經收集了國內許多重要茶類,進行了普遍的系統分析,並擬訂了中國茶葉分析及其化學檢驗暫行標準^[16]。

抗日戰爭期間,復旦大學農藝系設茶葉組及茶葉研究室,開展茶葉生物化學的研究工作。1942年設在福建崇安的茶葉研究所,設置化驗組,也進行了關於茶葉生物化學的研究。當時的工作主要是:通過茶區土壤的調查來了解土壤與茶樹生長的關係^[17-18]通過茶葉製造過程的化學成分及其所在環境條件的不同來了解各該物質在製造過程中的轉化^[11]和影響^[102],也做了茶葉中維生素^[103-104]和稀少成分(如氟)^[105-106]等的研究。

但是從上面所講的情形看,解放以前,我國的茶葉事業,不論在栽制方面或者生化研究方面,都是和生產實踐不相連系的,因此只是理論上的一些成就,對茶葉生產作用不大。這說明了在半封建半殖民地的生產關係下,生產力的發展是受限制的。

中華人民共和國成立以來,在中國共產黨的正確領導下,不僅茶葉生產事業有着巨大成就,而且茶葉教育事業及科學研究工作也有迅速的發展,高等學校茶葉專業在產茶省浙江、安徽、湖南、四川、江西先後建立起來。這些學校都開設了茶葉生物化學的課程。茶葉試驗站也在十多個產茶地區建立起來,其中有許多試驗站都設立了茶葉生物化學研究部門,中國農業科學院還在我國著名的龍井茶區設立了茶葉研究所,並組織全國有關部門及學校進行茶業各項研究和茶葉生物化學的研究。建國十數年來茶葉生物化學的研究成績是巨大的。主要有下列各方面:

1. 在茶葉生物化學研究方法或分析方法方面的工作 在研究茶葉生物化學的過程中,關於研究方法和分析方法的簡化,是一個非常重要的工作。簡化工作的要求,不僅是希望所須時間短,而且要迅速和準確地反映客觀的真實情況。需要的時間短不僅是節約時間,提高工作效率的問題,同時也是緊隨着茶樹的生活過程或茶葉製造的進展即刻反映當時的真實情況;不簡化工作,不迅速得出結果,就不可能科學地準確地表明物質變化進展的實在情況。在最近幾年中我國在這方面做了不少的工作,如茶葉中鞣質的測定^[20-21],茶葉中咖啡鹼的快速測定^[22],茶葉中水分快速測定^[23-25],茶葉中灰分快速測定^[26-27],茶葉老嫩度的簡易測定^[28]等都取得了

一定的成績。

2. 在茶叶化学成分上的研究工作 茶叶的化学成分,对于研究茶叶生物化学有重要意义。中华人民共和国成立以来,在这方面也做了不少工作,关于我国主要出口紅茶的化学成分的系统分析曾于1954年进行^[29],它反映我国紅茶在国际市場上达到优越的水平实质。地区性的茶叶,如閩紅等也在各茶区完成了茶叶中主要成分的分析^[30];关于我国茶叶原料的成分,上海商品檢驗局,浙江省农业厅,中国茶叶公司浙江省公司等单位的协作,在1957年以浙江地区为主,对采摘季节、叶位、采摘标准、品种、地势以及制造方式等不同的茶叶分别进行了主要成分的分析^[31],这是比較大規模的一項茶叶分析工作,是在中国共产党的正确领导下,通过大协作才能完成的,类似的工作,在祁門茶叶試驗站,也曾經进行^[32],除此以外,对茶叶成分与品质的关系,以及影响茶叶成分含量的因素也曾有所研究^[47, 48, 108]。关于茶叶儿茶素也进行了紙上色层分析^{[109][318]}。

3. 在茶树栽培的生物化学方面的工作 关于茶树栽培的生物化学方面的工作,最近几年来成績很大。关于茶树群体的生物化学特性^[33],不同肥料对茶叶品质的影响^[34, 35],不同肥料施用量深度和时期对茶苗生育和嫩梢生物化学特性的影响^[36]等都作了研究。此外关于茶树生育以及茶树栽培技术对茶叶化学成分含量的影响也做了若干研究^[37]。

4. 在茶叶制造的生物化学方面的工作 茶叶制造的生物化学对茶叶制造过程的管理极为重要。根据各个过程的化学分析和了解过程中物质的轉化,对于保証制成茶叶的品质有着重要的意义。自从中华人民共和国成立以来,在这方面也做了很多的工作。在这几年中,我国茶叶貿易,檢驗机构在各农学院的协作下,先后曾在我国著名茶区进行过紅綠茶制造过程的生化管理試驗^[38-42],同时在有些地区也进行过茶叶初制过程化学成分变迁規律^[35],茶叶制造技术对化学成分含量的影响^[37, 43-46, 201, 228, 311]等研究。1960年全国茶叶科学工作会议确定在重点茶区开展紅茶初制新技术的試驗研究,对改进提高我国紅茶品质,革新工艺技术,发展生化理論具有重大的促进作用。

5. 在茶叶成分对生理功能方面的研究 茶叶的化学成分,是有着良好的生理功能和药用价值的,这就是茶所以成为人們所需要的飲料的緣故。这几年来,关于茶叶中胡蘿卜色素,已經过营养科学工作者的研究^[49];关于茶叶中的維生素也有一些試驗成果^[50-51]。除此,茶叶对痢疾杆菌的作用也有所研究^[107],为茶叶在药用上提供了新的資料。

綜合以上所說,自从中华人民共和国成立以来,在中国共产党的正确领导下,我国茶叶生物化学工作成績是巨大的。在总路綫,大跃进,人民公社三面紅旗的照耀下,在国民經济以农业为基础的方針指导下,茶叶生产获得相应的发展,不仅产量急速提高,而且品质也迅速增进,这些新的情况的发生,使科学技术不得不迎头赶上,以反映农业上新的先进的成就。茶叶生物化学在总结茶叶丰产与茶叶制造經驗中是重要的科学理論和必不可少的工具。把經驗提高到理論,再通过生产实践来对理論作一番驗證,并用經過考驗的理論去指导生产的复杂过程中,茶叶生物化学的研究也将起重要的作用。

二、世界其他主要产茶国家的茶叶生产和茶叶生物化学

茶树的栽培和茶叶制造的起源是在中国,公元九世紀初,就傳入日本;十九世紀三十年代,傳到印度尼西亚;差不多在同一年代,傳到印度;十九世紀六十年代就傳到了錫兰。

日本栽茶和制茶的历史是比較早的。公元 805 年日本和尚最澄在中国帶了些茶的种子,种植在日本賀滋县(即現在的池上茶园)^[52];从此在日本中部茶树栽培得到了大量发展,現在主要产茶县为靜岡、京都、奈良、滋賀、崎玉、熊本等。日本制茶开始于 806 年,日本和尚空海弘法大师,从中国学去了制茶法,当时制造团茶。1738 年中谷物一郎才开始制綠茶;1875 年由我国傳入紅茶制法。1888 年开始制造烏龙茶^[53]。

印度尼西亚在十七世紀就由我国傳入栽茶技术,虽經試种未見成功^[5]。1830 年在爪哇成立第一家制茶厂,1838 年仿我国方法制造紅茶^[8]。1875 年設置茶叶試驗場^[52],自此以后,印度尼西亚的茶叶逐步得到发展。

印度在 18 世紀时就由我国輸入茶籽試种,沒有得到成功。1834 年以后,英国資本家利用殖民地的特权,才在印度霸占大量土地,雇用大量劳工,以发展茶叶事业为手段,进行殘酷剝削印度劳动人民^[52]。当时他們仿效中国制茶方法,制造紅茶^[53],这是印度茶业发展的开端。

錫兰在很早以前就从我国輸入茶树种籽試种,但一直沒有得到发展。1869 年以后,茶树栽培才在这里較大的面积上发展起来^[52],1873 年才正式开始制茶。

这些国家,目前茶叶生产事业都是比較发达的,但是所制茶叶,直到目前为止,基本上沒有超出我国制茶范围之外,而且在品类上也远远比我国所制茶类少得多。因此在掌握茶叶内部物质变化,自如地控制发酵程度,从而制出各式各样茶叶的生产技术方面,还是以我国劳动人民有着最多的經驗。

关于茶叶生物化学方面,这些国家过去也做了許多工作,而且也得到了一定的成果。茶叶生物化学的研究,最初是从成品茶的化学分析开始的。在这个时期内,除了发现茶叶中重要生物碱,如咖啡碱^[54, 55]外,还发现了茶叶中的鞣质^[56]。除此,对各地区各式各样茶叶的化学成分,作了不少的分析^[57-59]。

19 世紀 80 年代以后,茶叶生物化学的研究有了新的发展,人們开始从成品茶化学分析轉入鮮叶分析,并且比較分析了茶芽伸长不同时期以及制造方法不同的茶叶在成分上的差异^[60-61]。有許多学者,在日本、印度、錫兰等地进行有关茶单宁的結構^[62-63]、茶叶中鞣质組成^[71-72]、茶叶中的酶^[64-70]、紅茶发酵^[73-77]以及关于茶叶品质的研究^[78-88]。

这些研究虽然取得了不少的成績,但由于資本主义国家的学者們工作方法的片面性,时常帶有严重的形而上学的观点,因而很难从实质上来闡明茶树栽培与茶叶制造过程中物质轉化的动态生化过程。

关于茶叶生物化学的研究和苏联植物生物化学家們的努力是值得提出的。沙皇俄国是一

个巨量消费茶叶而不生产茶叶的国家,茶叶科学的研究是薄弱的,因此,当时许多俄文书籍中,如涅威尼^[89]和摩拔特^[90]的著作中的一些茶叶生物化学资料,都是从产茶国家的研究资料中翻译出来的,这些在物质转化的实质上 and 结合生产的实践上都没有多大意义。但是从1934年开始,苏联科学家就已经着手组织和进行有关茶叶生物化学的研究。

奥巴林院士把茶叶的呼吸和发酵联系起来研究^[91],他指出茶叶发酵应看作是无补偿的呼吸作用。此外,苏联学者对于鞣质也进行了研究的^[92-96]。这些研究工作中,基本上揭露了茶叶中鞣质的形成与转化过程,鞣质在不同部位的分布,鞣质由物候期的不同而引起的变迁,鞣质及其各种组成的分布与变迁规律等问题,也得到了比较深刻地阐明。在鞣质的研究上,苏联科学家们还探讨了这类物质和呼吸过程的关系,从而阐明了发酵生物化学的实质^[97,98]。

除此以外,苏联科学家们,还在茶叶的生化管理上作出了新的贡献^[99,100],茶叶中鞣质所起的维生素P作用也为苏联科学家们所发现^[101]。

三、茶叶生物化学在茶叶生产上的作用和意义

茶叶生物化学的任务是在于研究茶叶内在的物质成分及其生理代谢作用,以探求茶园大面积不断高额丰产及生产出优良的制茶原料的茶树栽培的综合技术措施,并探求制得品质优良茶叶的操作规程。这些是前面已经说过的,因此茶叶生物化学在茶叶生产上的作用和意义都是重大的。

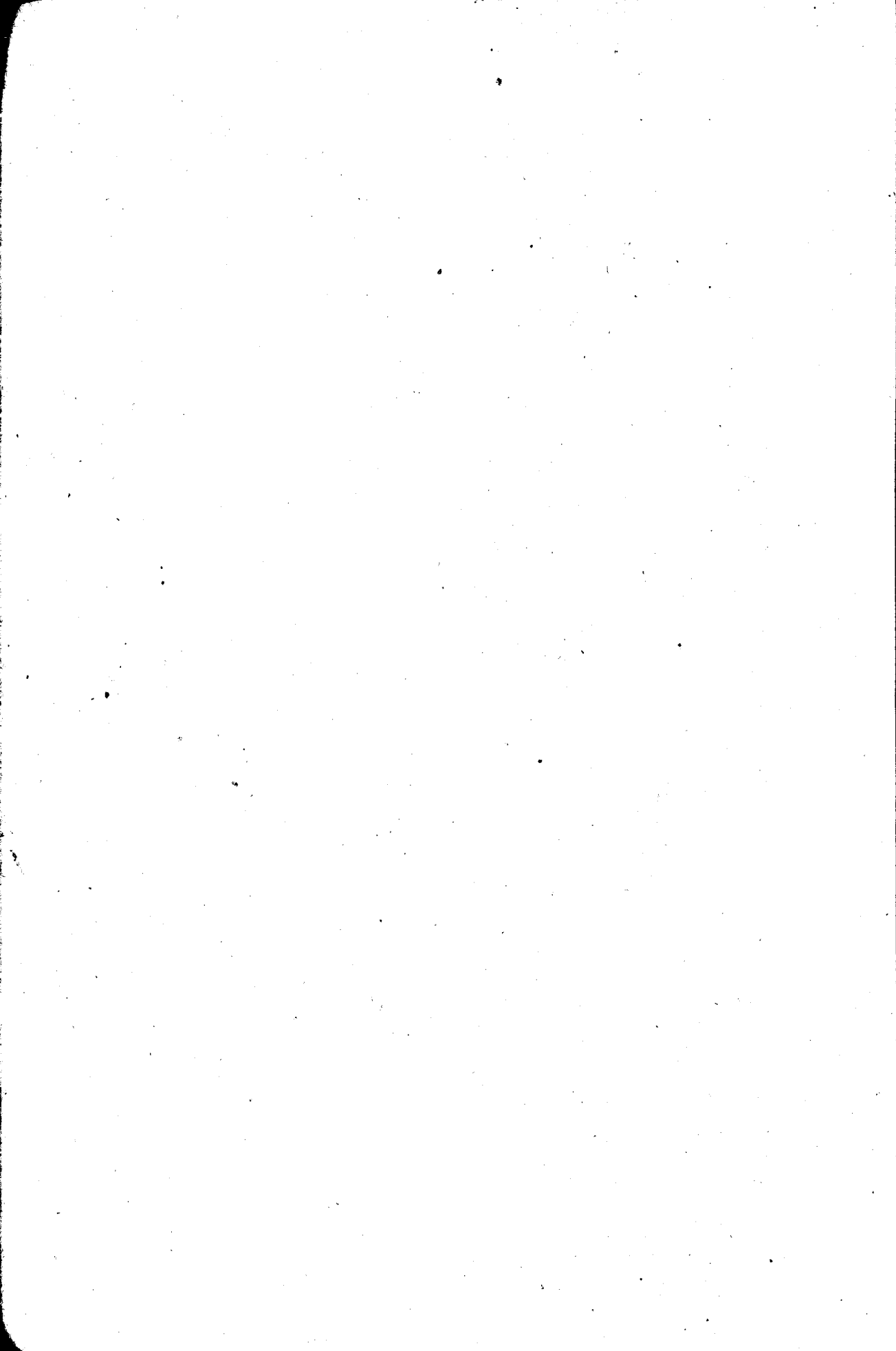
茶叶生物化学的理论应该是结合生产实践,从生产中来到生产中去,为生产服务的。这些理论是通过生物化学的研究总结劳动人民栽茶、制茶的经验,尤其是总结我国劳动人民在社会主义总路线的光辉照耀下所创造的丰富多采的栽茶与制茶的经验。这些理论从生产实践中来,仍须回到生产实践中去,经过实验室与茶园茶厂的考核证实,从而推广应用为指导茶树栽培和茶叶制造的生产服务。就在这些过程的反复进行中,逐步提高茶叶的产量和产品质量,同时也发展了茶叶生物化学的理论。

党提出的农业八字宪法,对茶树栽培来说“土、肥、水、种、密、保、管、工”同样具有重大的实践意义。这些综合因子或综合措施所给与茶叶丰产和提高品质的巨大作用已在茶叶生产的实践中获得光辉的证明,茶叶生物化学应该为大力宣传和贯彻农业八字宪法和丰富它的科学理论作出贡献。

修剪、台刈是茶园管理的特殊措施,茶叶采摘是直接影响茶叶产量和品质的重要技术,在茶叶生物化学的研究中,也应探求科学论证,从而在茶叶产量、品质双提高中提供理论根据。

茶叶制造的生物化学研究与生化管理,不仅为茶叶制造制定合理的操作规程提出理论根据,而且从原料入厂开始,通过生产过程,每一个步骤都能为正确指导生产提出保证质量的可靠数据,从而保证生产流程中各项技术操作的正常发展,以保证成品获得优良的品质。过去我国的茶叶制造是完全凭工作人员的經驗来指导的,如萎凋时看叶片的萎缩状态,揉捻发酵时根

据叶子的顏色和香气，干燥时根据叶子的顏色和燥脆程度。这样的方法在有經驗的技术人員的指导下，制品也可能达到优良的品质。但在祖国茶叶飞跃发展的今天，有經驗的技术人員是不够的，培养新生力量迅速扩大技术队伍就非常必要。这种凭經驗来指导生产的技巧是无法在很短期間內傳授給別人的。因为这样的技巧是建筑在技术人員对茶叶表面特征的主观直觉上，是无法提出客觀的統一标准的，也很困难令人抓住工作成敗的关键。茶叶生物化学和茶叶生化管理可能为我們提供科学理論根据，制定生产步驟考查标准，提供化驗技术，这就对正确指导生产，提高产品质量作了有效的保証。在最近几年中，我国很多茶区在茶叶制造过程中都曾进行茶叶生化管理的試驗，而且証实在保証成茶品质和提高质量上都起了良好的作用^[38-42]。



第一篇 茶叶的化学成分

第一章 茶叶中的水分

水是維持生物体生命活动必不可少的主要物质，动物和植物都依靠水分的吸收和在体内的活动，从体外获得生活必須的养分；进行同化作用和异化作用；调节生理机能；平衡体温等方面，都不能离开水的存在而进行。因此，不論动物和植物的体内遇到水分严重缺乏的时候，輕則代謝系統产生混乱，生长受到抑制，并表現病态，重則由于生理机能失去平衡而死亡。恩格斯曾經說：“沒有水就沒有生命”也充分地說明了生命与水有着不可分割的关系。

生物在各个不同生长阶段与时期中，其体内含水量也不相同，一般說来在生长旺盛时期，幼嫩的細胞，或幼小的生物，它們的含水量較为丰富。茶叶的嫩芽含水量比老叶高；春茶鮮叶的含水量比秋茶高^[8]，这些事实說明从生物的含水量，也可以推知其嫩老程度以及品质的大致情况。

水是生命活动不可缺少的因素，与生物体内酶的活动具有密切的关系，此在制茶技术操作过程中，最为明显与突出。生物化学变化过程中，含水量的多寡，对整个生长过程起着极其重要的作用，过于干燥的种子，发芽困难，影响生长发育，前浙江农业改进所遂安农业推广区，曾在1940年进行茶籽浸种試驗，用剝去外壳的淳安种为材料，分为浸种一天、二天、四天、五天等，并以不浸种子为对照，結果未浸种子的发芽最低为52%，死亡率最高为52.8%，浸种三天的为最优良，其发芽率为59.2%，死亡率为27.0%^[110]。

就茶叶生物化学而言，水不仅是茶叶組成成分中的主要成分，同时对茶叶的品质与产量，具有重要的作用。

一、茶叶水分在茶叶生产上的意义

从茶叶生产的意义來說，應該包括鮮叶生产与成茶生产，总称之为茶叶生产，从茶叶工艺学的角度来看，則茶叶生产仅仅是指成茶的生产，就茶叶生物化学的要求出发，其研究的范疇，應該是广义的。本章首先从靜态出发来討論茶叶水分在茶叶生产方面的問題，至于对茶树的动态生理生化問題，将在第二篇中另作介紹。

在气候干燥的时候，茶树就不易生长茶芽，在温湿适宜的季节中，茶树就能很快地发出茶芽并且迅速生长发育，尤其在气温高而多雨的时候，茶芽生长展开的速度很快。在干旱天气

里,进行茶园灌溉,也可促使茶芽的生长,就能直接增加鲜叶的产量。

春茶的品质是比较优良的,除了其他促使茶叶品质的提高因素外,水分也具有一定的关系^[82]。

表 1. 不同茶季鲜叶的含水量

产 地	浙 江 龙 井		浙 江 绍 兴
	1955	1957	1957
头 茶	77.6	77.5	76.2
二 茶	76.9	77.5	74.5
三 茶	76.4	76.3	74.2
四 茶	72.5	76.1	—

头茶的鲜叶嫩度比较高,其水分含量也较高。茶叶成品品质的优良程度,决定于原料——鲜叶的品质,原料愈细嫩均匀,其成茶品质就愈优良,一芽二叶的原料所制成的成茶品质较高。鲜叶愈细嫩,其相对的含水量也愈高。细嫩茶叶中水分的含量高,对茶叶的品质有很大意义。

水分与品种也存在着一定的关系,祁门茶场曾将不同品种的茶叶,进行了化学分析,结果证明大叶茶的水分含量较高。

表 2. 不同品种茶叶的水分含量

	大 叶 茶	柳 叶 茶	紫 芽 茶
水 分 %	76.55	75.72	75.22

茶叶品种与茶叶的水分含量及自然环境条件,相互之间都具有密切的联系对成茶品质的优劣起着一定作用。

茶树新梢各个不同部位的叶片,其水分的含量也各不相同,就一芽三叶的鲜叶原料来分析,其顶芽与第三叶的含水量相差甚大,茎梗的含水量较诸芽叶其他部分为高^[11],充分掌握鲜叶的含水量,对茶叶生产制茶工艺方面,具有指导作用,根据上海商品检验局分析浙江富阳里山鲜叶的结果如下:

表 3. 不同叶位的水分含量

鲜 叶 部 位			水 分 %
顶	芽		77.60
第 一	叶		76.70
第 二	叶		76.30
第 三	叶		76.00
第 四	叶		73.80
茎	梗		84.60