
蚕桑资源 与 食疗保健

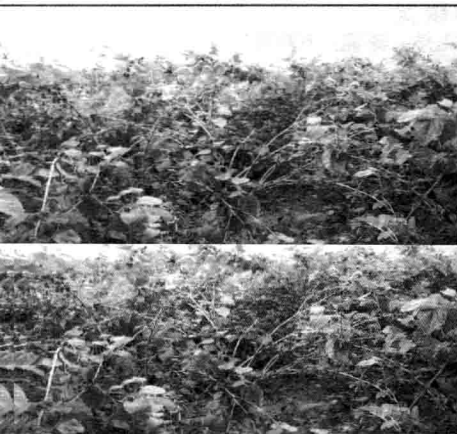
廖森泰 肖更生 主编



中国农业科学技术出版社

蚕桑资源 与 食疗保健

廖森泰 肖更生 主编



中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

蚕桑资源与食疗保健/廖森泰, 肖更生主编. —北京:
中国农业科学技术出版社, 2013. 11
ISBN 978-7-5116-1396-7

I. ①蚕… II. ①廖… ②肖… III. ①蚕—食物疗法
②桑叶—食物疗法 IV. ①R247. 1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 239825 号

责任编辑 崔改泵 褚 怡

责任校对 贾晓红

出版发行 中国农业科学技术出版社

北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081

电 话 (010) 82109194 (编辑室)

(010) 82109702 (发行部)

(010) 82109709 (读者服务部)

传 真 (010) 82106650

社 网 址 <http://www.castp.cn>

经 销 者 各地新华书店

印 刷 北京富泰印刷有限责任公司

开 本 850mm × 1 168mm 1/32

印 张 4.5 彩插 8 面

字 数 108 千字

版 次 2013 年 11 月第 1 版 2013 年 11 月第 1 次印刷

定 价 20.00 元

编委会

主 编 廖森泰 肖更生
编 者 (姓氏笔画为序)

邢东旭	任德珠	刘 凡
刘子放	刘 军	李树英
刘学铭	杨 琼	肖更生
吴继军	邹宇晓	沈维治
张雨青	陈卫东	陈智毅
罗国庆	施 英	桂仲争
徐玉娟	高云超	黄先智
廖森泰	穆利霞	

前 言

早在5 000~6 000年前，我们的祖先发明了一个伟大的蚕丝业，至今仍长盛不衰。自古至今，蚕丝业除了利用其蚕丝织绸作为衣物外，其蚕、桑、茧、丝均为食用和药用的好材料，《本草纲目》《神农本草经》等有详细的记载。随着科学的进步，人们对蚕桑资源价值的认识进一步加深，通过分析其成分、食用价值和药理作用，通过加工工艺创新、新产品研发等，构成了一套蚕桑资源食疗保健的技术体系，众多新产品呈现在我们的眼前。

回归自然、保护生态成为目前社会发展的趋势，蚕桑茧丝这种天然的生物资源，引起了人们高度的重视和关注。本书系统总结了蚕桑茧丝在食用、保健用、药用和家居用等方面的基本情况和研究进展，以科普的方法编写而成，以期让人们进一步加深对蚕桑资源食疗保健的认识。

本书依托国家蚕桑技术体系加工研究室岗位科学家及其团队成员完成，由于编者水平有限，书中难免会有错漏之处，敬请广大读者批评指正。

编者

目 录

第一章 蚕桑生物学	1
第一节 蚕的生物学	1
第二节 桑的生物学	2
第二章 桑 叶	4
第一节 桑叶成分	4
第二节 桑叶保健功能	6
第三节 桑叶产品及食药用方法	8
第三章 桑枝和桑根	17
第一节 桑枝、桑根的成分	17
第二节 桑枝、桑根的保健功能	18
第三节 桑枝、桑根产品及食药用方法	21
第四节 桑枝药用菌的药理作用	25
第四章 桑 果	35
第一节 桑果成分	35
第二节 桑果保健功能	37
第三节 桑果产品及食药用方法	39
第五章 蚕幼虫	45
第一节 黄血蚕	45
第二节 蚕 粉	54
第三节 药用白僵蚕	56
第六章 蚕 蛹	60
第一节 蚕蛹的成分	61
第二节 蚕蛹的保健功能	63
第三节 蚕蛹的产品及食药用方法	66

第七章 蚕 蛾	76
第一节 蚕蛾成分	76
第二节 蚕蛾的保健功能	78
第三节 蚕蛾产品及食药用法	79
第八章 蚕 沙	85
第一节 蚕沙的成分	85
第二节 蚕沙的保健功能	86
第三节 蚕沙的产品及食药用法	89
第九章 蚕茧和茧丝	94
第一节 蚕茧丝的成分	94
第二节 蚕茧、蚕丝的保健功能	95
第三节 蚕茧、蚕丝产品及用法	96
第十章 柞 蚕	105
第一节 柞蚕蛹的主要成分	105
第二节 柞蚕蛹的营养评价	107
第三节 柞蚕蛹的食用方法	111
第四节 柞蚕蛹营养食品	118
第五节 柞蚕蛹的直接药用	124
第六节 柞蚕产品简介	124

第一章 蚕桑生物学

第一节 蚕的生物学

鳞翅目昆虫中的蚕蛾科包括家蚕、柞蚕、蓖麻蚕、天蚕、樟蚕和琥珀蚕。其中，家蚕的经济价值最高，饲养量最大；其次为柞蚕，在我国东北地区和河南、山东等地有饲养；蓖麻蚕、天蚕在广西和湖南等地有少量养殖。

家蚕是一种以桑叶为食料的绢丝昆虫，又称桑蚕，是古代人们将栖息于桑林中的野蚕驯化而来，故称家蚕。

家蚕属完全变态昆虫，在一个世代中，经历卵、幼虫、蛹、成虫 4 个形态完全不同的发育阶段。卵是家蚕个体发育的第一个阶段，卵有滞育卵和非滞育卵，非滞育卵由产下经 10 天左右胚胎发育即可形成幼虫而孵化；滞育卵则在产下后 7 日左右，待胚胎发育至一定程度即进入“滞育期”，经 10 个月左右再孵化。

幼虫期是家蚕取食、摄取营养、生长发育至成熟吐丝结茧的时期。共分五个龄期，蚕从卵中孵化出来为蚁蚕，又称一龄蚕，食桑 3 天左右进入眠期，不吃不动，蜕去旧皮，形成新皮，蜕皮后称为 2 龄起蚕，如此经 4 次眠蚕、4 次蜕皮，每次 2~3 天，即至五龄起蚕，经 5~6 天取食桑叶，至第 6 天蚕逐渐停止食桑，蚕体收缩至透明，此时称熟蚕。熟蚕开始吐丝结茧，3~4 天后，吐丝结束进入蛹期。蚕幼虫从蚁蚕至熟蚕，体重增加 8 000~10 000 倍，时间为 20~22 天。

蛹期是家蚕幼虫向成虫过渡的变态阶段。幼虫成熟吐丝结茧

后蜕去表皮即化蛹，在蛹期，外观不吃不动，没有形态变化，但内部却在剧烈变化，将幼虫器官解离改造成成虫器官，经 10 ~ 15 天后，蚕蛹蜕皮，即羽化成蚕蛾。

蚕蛾即家蚕的成虫，是交配、产卵繁殖后代的生殖阶段。羽化后的成虫破茧而出，体内生殖器官已成熟，经雌蛾与雄蛾交配后产卵，蚕蛾即自然死亡，一个世代至此结束。

关于蚕品种的分类，以化性来分，一年发生多个世代的称多化种，一年发生一或二个世代的称一化种或二化种；以种质资源系统来分，有中系和日系品种等；以吐丝结茧的蚕茧颜色来分有白茧种、黄茧种、绿茧种等。

第二节 桑的生物学

桑树是多年生木本植物，分类上属于荨麻目、桑科、桑属、桑种。桑树的器官包括根、茎、叶、花、椹（果）、种子等。

根是桑树的地下部分，它的主要功能是从土壤中吸收水分和养分、贮藏和合成有机物质、固定和支撑树体的作用。桑树的根部构造包括根毛、根皮、韧皮部和木质部。

茎即桑树的树干和枝条，统称桑枝，它的主要功能是运输水分、养分，贮藏养分及支撑枝、叶。枝条的构造包括周皮、韧皮部、形成层、木质部和髓部。

叶是桑树进行光合作用、蒸腾作用以及呼吸作用的重要器官，是栽培桑树的目的收获物。桑叶属完全叶，具有叶皮、叶柄和托叶三个组成部分，叶片由表皮、栅栏组织、海绵和叶脉组成。

桑树的花是单性花，偶有两性花，由多个小花组成，属柔荑花序，桑树的花性多种多样，大部分品种是雌雄异株，也有部分品种雌雄同株。雄花由萼片与雄蕊组成，雌花由雌蕊与花被组成。

桑椹又称桑果，是由桑树雄花的花粉粒掉落在雌花柱头上

(即受精)，经繁育而成的聚花果，桑椹由最初的绿色变为红色，最后变为紫黑色而成熟，而新疆白桑等品种的桑椹成熟时为玉白色或绛红色。桑子存在桑椹内，呈扁卵形，黄褐色或淡黄色，由种皮、胚及胚乳 3 部分组成。

我国桑种资源丰富，栽培和野生的桑种有鲁桑、白桑、山桑、广东桑、蒙桑、鬼桑、黑桑、鸡桑、华桑、滇桑、瑞穗桑、长果桑、长穗桑、川桑、唐鬼桑等 15 种。根据桑树生长特点，桑树分为早生、中生和晚生桑品种；根据不同用途，桑树分为叶用桑、条用桑、果用桑、材用桑和其他用途桑等。

参考文献

- [1] 中国农业科学院蚕业研究所. 中国养蚕学. 上海: 上海科学技术出版社, 1991.
- [2] 中国农业科学院蚕业研究所. 中国桑树栽培学. 上海: 上海科学技术出版社, 1985.

第二章 桑 叶

桑叶是桑科植物桑树的叶子，在全国大部分地区都有种植，尤其以长江中下游及四川盆地桑区较多。桑叶药性平和、无毒副作用，具有疏散风热、清肺润燥、清肝明目的作用，已经被国家卫生部正式列入“既是食品又是药品”的名单。由于桑叶具有独特的功效，因此，桑叶也成为广东凉茶的主要原料，近年卫生部推荐的对抗甲型流感、SARS 等流行病的中药配方中，桑叶是重要的原料药材。

第一节 桑叶成分

桑叶是桑树最主要的产物，每年可采摘 3 ~ 6 次，生命力很强，因此桑叶在我国有着极大的资源优势。桑叶的营养非常丰富，含有多种糖类、脂类、氨基酸、维生素，还含有锌、锰、钙、铁等营养元素，桑叶的营养价值超过了大部分的叶类蔬菜。除了含有一般营养成分外，桑叶还含有以生物碱、黄酮及黄酮苷类为代表的多种生物活性物质。

1. 脂类

桑叶所含脂类物质中，不饱和脂肪酸几乎占到脂肪酸的一半，不饱和脂肪酸以亚麻酸、亚油酸、油酸、棕榈油酸、花生四烯酸为主。脂肪酸中亚麻酸含量很高，占 22.99%，对心血管疾病及高血脂都有很好的防治作用，特别是消退动脉粥样硬化和抗血栓形成有极好的疗效。而亚油酸占 13.40%，是人体必需的脂肪酸，可

促进胆固醇和胆汁酸的排出，减低血中胆固醇的含量，而且桑叶中几乎不含胆固醇。

2. 氨基酸类

桑叶是氨基酸的宝库，尤其霜后桑叶的氨基酸含量极为丰富，且嫩桑叶中各成分含量最高，含有天门冬氨酸和谷氨酸等 16 种氨基酸，其中，谷氨酸含量高达 2 323 毫克/100 克，降血压物质 γ -氨基丁酸含量高达 226 毫克/100 克。桑叶氨基酸的组成大体与脱脂大豆粉一致，氨基酸模式与人体相近，人体必需的 8 种氨基酸占总氨基酸的 44.85%，比例接近瘦猪肉、鸡肉和鲢鱼肉等，有利于人体吸收利用。

3. 维生素类

桑叶富含能维持机体免疫系统、抗氧化系统、脂肪和碳水化合物周转代谢系统正常或应激活动所需的 B 族维生素和维生素 C。每 100 克桑叶约含 4 130 国际单位维生素 A，0.59 毫克的维生素 B₁，1.35 毫克的维生素 B₂，7.4 毫克的胡萝卜素，31.6 毫克的维生素 C，0.67 毫克的视黄醇，还含有烟酸等微量成分。

4. 微量元素

桑叶中含有锌、铜、锰、铁等多种人体必需的微量元素。每 100 克桑叶约含钙 2 699 毫克，钾 3 101 毫克，镁 362 毫克，铁 44.1 毫克，钠 39.9 毫克，锌 6.1 毫克，铜 1.0 毫克，锰 27 毫克等。

5. 生物碱成分

桑叶最重要的特征化学成分包括 DNJ（1-脱氧野尻霉素）、N-甲基-1-DNJ、2-氧- α -D-半乳糖吡喃糖苷-1-DNJ、fagomine、1,4-二脱氧-1,4-亚胺基-D-阿拉伯糖醇、1,4-二脱氧-1,4-亚胺基-(2-氧- β -D)-吡喃葡萄糖苷)-D-阿拉伯糖醇、去甲莨菪碱等。其中 DNJ 在植物中只有桑叶才含有，是糖苷

酶抑制剂，能明显抑制食后血糖急剧上升现象。

6. 黄酮及黄酮苷类

含有芦丁、芸香苷、槲皮素、异槲皮苷、槲皮素-3-三葡萄糖苷等化合物。黄酮类化合物占桑叶干重的1%~3%，是所有植物茎叶中含量较高的一种。黄酮类物质是一种天然的强抗氧化剂，能够清除人体中超氧阴离子自由基、氧自由基及酶类所不能清除的羟自由基等，具有降血压、抗衰老、防癌、改善肝功能、抑制动脉粥样硬化形成的作用。

7. 甾类成分

含 β -谷甾醇、豆甾醇、菜油甾醇、 β -谷甾醇- β -D-葡萄糖苷、蛇麻脂醇、内消旋肌醇、昆虫变态激素牛膝甾酮和蜕皮甾酮。

8. 挥发油成分

含有乙酸、丙酸、丁酸、异丁酸、戊酸、异戊酸、己酸、异己酸、水杨酸甲酯、愈创木酚、酚、邻苯甲酚、间苯甲酚、丁香油酚等，还含有草酸、延胡索酸、酒石酸、柠檬酸、琥珀酸、棕榈酸、棕榈酸乙酯、三十一烷、羟基香豆精等。

第二节 桑叶保健功能

桑叶已被我国《药典》收录，《神农本草经》称桑叶为“神仙叶”，具有疏散风热、益肝通气、降压利尿等功效。现在药理学研究表明桑叶除具有传统的药用价值外，还具有抗氧化、抗衰老、降血脂、降血糖、抑菌、抗病毒、增强机体耐力、抗应激、降低血清胆固醇、调节肾上腺功能及抗癌等作用，具有很高的药用开发价值。

1. 降血糖作用

桑叶能够治疗糖尿病，由来已久。桑叶粉、桑叶的水、乙醇

和甲醇提取物均具有防治糖尿病的作用。桑叶中所含的 DNJ (1-deoxynojirimycin) 抑制了 α -糖苷酶的活性, 抑制了糖类成分消化。桑叶中含有的生物碱及桑叶多糖, 能促进胰岛的 β 细胞分泌胰岛素。胰岛素可以促进细胞对糖的利用、肝糖元合成及改善糖代谢, 最终达到降低血糖的效果。

2. 降血脂和抗动脉粥样硬化作用

桑叶及其丁醇提取物能抑制人或家兔低密度脂蛋白的氧化, 并能减小患病家兔动脉内膜的厚度, 因此, 桑叶具有抑制血清胆固醇升高和预防动脉硬化的作用。

3. 抗炎

桑叶具有较强的抗炎作用, 桑叶水煎剂对巴豆油所致小鼠耳廓肿胀、角叉菜胶所致的小鼠足趾浮肿和对醋酸所致的小鼠腹腔毛细管通透性有显著的抑制作用, 这与传统中医记载的祛风、清热功效相符。

4. 抗氧化、抗衰老

桑叶具有类似人参的补益与抗衰老、稳定神经系统功能的作用, 能缓解生理变化引起的情绪激动, 提高体内超氧化物歧化酶的活性, 阻止体内有害物质的产生、减少或消除已经产生并积滞体内的脂褐质。桑叶能调节机体对应激刺激的反应能力, 可缓解老年人更年期情绪激动和性情乖戾, 增强机体耐受能力和延缓衰老作用。

5. 抗肿瘤

桑叶黄酮类成分对人早幼粒白血病细胞系 (HL-60) 的生长表现出显著的抑制效应; 野尻霉素 A 相关的衍生物具有抑制小鼠 β -16 肺黑色细胞肿瘤转移活性。其物质基础及作用机制为桑叶黄酮类成分诱导白血病细胞系 (HL-60) 的细胞分化。桑叶黄酮及其类似衍生物通过抑制糖苷酶的活性, 在肿瘤细胞表面产生未

成熟的碳水化合物链，削弱了肿瘤的转移能力。

6. 抗病毒

桑叶及其提取物具有抑制 HIV、莫洛尼鼠白血病毒（MoLV）的作用，且具有剂量效应。其物质基础及作用机制为桑叶生物碱中 1-脱氧野尻霉素及其衍生物通过阻断 HIV-1 诱导的合体细胞的形成和显著的抗逆转录酶病毒活性。最近研究发现，桑叶中黄酮类物质对甲流病毒等多种病毒有抑制作用，为桑叶作为抵抗流感的中药材提供了理论依据。

第三节 桑叶产品及食药使用方法

随着人们生活水平的提高，饮食结构发生显著的变化，各国学者都在积极寻求天然、安全、保健性的食品资源进行开发，这种回归自然的愿望使资源丰富又具有保健功能的桑叶被广泛利用。桑叶营养丰富，是典型的营养均衡且低热量的健康食品。目前国内外利用桑叶开发了大量种类丰富的食品，这些健康食品的开发迎合了现代消费者对食品“天然、保健”的要求。国内多家企业和科研单位根据桑叶的营养成分、理化特征和加工特性研制开发出桑叶茶、桑叶菜、风味饮料和饲料等，多种特色产品已投放市场，产生了良好的社会效益和经济效益。

1. 桑叶茶

桑叶代茶饮用在我国民间已有 1 000 余年的历史，桑叶可加工桑芽茶、桑叶绿茶及桑叶红茶等。桑叶茶一般选用生态环境优越、无污染的优质嫩桑叶为原料，经科学烘焙等工艺精制而成。工艺中除去桑叶中有机酸的苦味、涩味较为关键，去除苦涩味后的桑叶茶具有口味甘醇、清香宜人等特性。桑叶茶用开水冲泡，清澈明亮，清香甘甜，鲜醇爽口，研究结果表明，桑叶茶中含大

量对人体有益的营养物质和丰富的功能性保健成分，尤以钾、钙、镁含量和总糖、氨基酸、酚类物质含量较高，特别是钙高出茶叶6倍之多。此外，桑叶叶面较薄，水浸出物较多，比茶叶易溶解出有效成分，有利于人体的吸收。从保健功效看，桑叶茶营养价值较高，适合各类人群饮用，如生长发育期青少年和中老年人（含钙高，不含咖啡因）；需要防治糖尿病和高血压的人群（总糖高，含黄酮）；需要增加营养和保健型人群（氨基酸和酚类物质含量高）。常饮此茶有利于养生保健，延年益寿。

①桑叶绿茶：桑叶绿茶的特点是干茶色泽绿润，冲泡后清汤绿叶，具有清香或熟栗香，滋味鲜醇爽口，浓而不涩。绿茶的工艺流程为：杀青→揉捻→干燥。桑叶采后去掉叶柄，用不锈钢刀切成条叶，芽、叶采后应立即放在通风阴凉处。杀青是利用高温迅速破坏鲜叶中酶的活性，阻止鲜叶中的底物在酶催化下氧化，清除鲜叶的青气和青涩味，初步形成花香和醇厚的滋味。揉捻是使桑叶细胞组织破碎，使茶汁较容易泡出，同时使桑叶卷成茶条，为炒干或烘干打好固形基础。干燥的目的是继续去除水分，达到毛茶规定的含水量标准，以便储运和精加工，同时在蒸发水分时，桑叶还发生激烈的热物理化学变化，造就桑叶茶的色、香、味、形。

②桑叶乌龙茶：桑叶乌龙茶色泽黄绿偏红，汤色黄红明亮，香气浓郁，滋味醇厚。其工艺流程是：鲜叶→晒青→切整→做青→杀青→包揉→炒青→干燥→提香。其中做青、杀青、包揉和提香都是桑叶乌龙茶加工的关键工艺。

③桑叶红茶：桑叶红茶的特点是红汤红叶，优质红茶色泽为色黑油润，冲泡后具有甜花香或蜜糖香，汤色红颜明亮，叶底红亮。红茶的加工工艺流程是：鲜叶→萎凋→揉捻→发酵→干燥。采摘来的鲜嫩叶，经过一段时间的阴凉使桑叶失水，将揉捻叶放在发酵筐或发酵车里，进入发酵室发酵，将发酵后的颗粒状桑叶

进行干燥至足干，烘干至手捏颗粒成粉即可。

④桑普茶：利用桑叶做原料制成的桑叶绿茶“性寒”，普洱茶（广东陈香茶）“性温”，两者相配合，既可以减少产品的不利面，又可以增加汤色明亮程度和醇厚滋味。桑普茶的工艺流程为：拼茶（桑绿茶、普洱茶）→装袋入笼蒸→出饼模→压饼→干燥。

⑤桑叶袋泡茶：桑叶的保健功效已被越来越多的消费者认可，为了解决现有制备桑叶茶使用的嫩叶采摘周期短、制茶过程操作时间长的问题，可将桑叶与茶叶、干花、干果、中药等拼配制成袋泡茶，产品风味独特，保健功效突出。桑叶袋泡茶加工工艺：采收→凋萎→杀青→揉捻→炒干→揉碎→包装。

⑥桑叶茶饮料：利用新鲜桑叶或干桑叶均可生产风味独特的具有清热解毒功能的保健饮料。国内食品企业开发的桑叶风味饮料包括：桑叶碳酸饮料、桑叶菊花保健饮料、桑叶营养口服液、桑叶啤酒、桑叶/马铃薯发酵饮料、桑叶黑米酒、桑叶酸奶等，相关产品均以桑叶的保健养生作用为卖点，吸引了不同年龄层次的消费者，市场反映良好。

2. 桑叶粉及食品

植物超微粉加工技术是近年来国际上发展起来的一项新技术，即采用最先进的工艺流程，利用高强度的振动，使植物在磨筒内受到高中速撞击、切搓，在极短的时间内将植物细胞打破，使细胞内的有效成分充分释出，并在粉碎过程中达到精密混合。植物经过超微粉加工后破壁率可达95%以上，粒度达200目以上，极大地提高植物营养的吸收利用。将桑叶晒干，水分控制在12%以下，用万能粉碎机将干桑叶粉碎成40目（80%以上通过40目）的桑叶粗粉，再将桑叶粗粉置入超微粉碎机中粉碎10~20分钟，根据产品要求经振动筛筛分成100~300目的桑叶超微粉。

桑叶超微粉可用于生产各类新型特色面点，如桑叶馒头、桑叶面条、桑叶饼等，除此以外，还可作为汤料或馅料添加至各种