



面向 21 世纪 课程 教材

Textbook Series for 21st Century

软饮料工艺学

胡小松 蒲彪 主编

中国农业大学出版社

面向 21 世纪课程教材
Textbook Series for 21st Century

软 饮 料 工 艺 学

胡小松 蒲 彪 主编

中国农业大学出版社
· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

软饮料工艺学/胡小松,蒲彪主编. —北京:中国农业大学出版社,2002.8

ISBN 7-81066-446-8/TS·1

面向 21 世纪课程教材

I. 软... II. ①胡...②蒲... III. 饮料—生产工艺 IV. TS275.04

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 046647 号

出 版 中国农业大学出版社
发 行 新华书店
经 销 新华书店
印 刷 北京鑫丰华彩印有限公司
版 次 2002 年 8 月第 1 版
印 次 2002 年 8 月第 1 次印刷
开 本 16 印张 21.25 千字 388
规 格 787×980
印 数 1~4050
定 价 24.50 元

图书如有质量问题本社负责调换

社址 北京市海淀区圆明园西路 2 号 邮政编码 100094

电话 010-62892633 网址 www.cau.edu.cn

**全国高等农业院校食品
专业“面向 21 世纪课程”系列教材
编审指导委员会委员**

- | | |
|------------|--------------------------|
| 罗云波 | 中国农业大学教授博士生导师（生物技术） |
| 孙远明 | 华南农业大学教授博士生导师（食品营养） |
| 陈宗道 | 西南农业大学教授博士生导师（食品化学） |
| 李里特 | 中国农业大学教授博士生导师（食品工程） |
| 李新华 | 沈阳农业大学教授博士生导师（粮油加工） |
| 李士靖 | 中国食品科学技术学会副秘书长教授 |
| 李云飞 | 上海交通大学教授博士生导师（食品工程） |
| 何国庆 | 浙江大学教授博士生导师（食品微生物） |
| 杨公明 | 西北农林科技大学教授博士生导师（食品工程） |
| 周光宏 | 南京农业大学教授博士生导师（畜产品加工） |
| 林家栋 | 中国农业大学教授全国高等学校教学研究中心特聘专家 |
| 南庆贤 | 中国农业大学教授博士生导师（畜产品加工） |
| 谢笔钧 | 华中农业大学教授博士生导师（食品化学） |

出版说明并代序

我国农业结构的调整,解决农村、农业、农民的发展出路,已将农产品的贮藏加工及食品科学推到了举足轻重的位置,成为拉动农业产业化、提高农产品附加值以及实现国家现代化的牵引力。而大专院校食品科学各专业的教学工作为这种牵引力提供了人才保障。

全国高等农业院校的食品学科大多建立于 20 世纪 80 年代改革开放的初期,经过近 20 年的发展,现已成为我国食品科学人才培养的最为重要的人才基地。农业院校的食品学科之所以能快速发展,后来居上,成为我国食品科学的主要力量,其主要原因是:食品科学与生物学科广泛地联系在一起。农业院校的食品学科得益于它植根于生物科学学科群之中,借助于生物科学飞速发展的翅膀而不断地深化自己的研究内容,提高自己的学科水平。

在学科发展的起步阶段,教学工作一直沿用过去轻工院校所编写的食品工程专业教材。然而,经过 20 年的发展,这些教材已经远远不能适应今天的教学需要。虽然各院校针对这种情况也曾先后编写过一些教材,但终因不成体系,很难系统地将食品学科内容广泛的课程体系和教学内容很好地衔接起来。要培养面向 21 世纪的高素质食品科学人才,迫切地需要将现代生物学理论与食品科学紧密地结合在一起,编写一套理论性和实践性俱强的完整教材。

这套教材正是在这样的背景和需要的前提下,在教育部、农业部有关领导部门的指导下,通过全国 40 多所院校在第一线的教师的共同努力下,由中国农业大学出版社组织编写而成的。教材力求反映最新的食品科学的理论与实践,同时针对食品科学是多学科集成的优点,特别注重了教材的系统性,避免课程教学内容的重复;针对食品科学实践性强的特点,教材中使用了较多的案例分析。在写作方式上,力求教材能启发学生的主动思考能力,培养学生的创新思维能力。

这套教材还得到了食品学界一批有声望的老专家、老教授的关怀和指导。由于时间紧、任务重,加之该教材体系初次建立,使用效果怎样,还要在实践中去检验。随着学科的不断发 展,其内容也需要不断地修改补充,编者真诚地期待着使用这套教材的教师和同学们能够提出宝贵意见,以使这套教材充实和得以完善。

罗云波

2002 年 7 月

于马连洼

前 言

近些年,我国软饮料工业发展迅猛,软饮料总产量每年平均以 24% 的速度增长,软饮料工业已成为食品工业中最有活力的组成部分。新技术的广泛应用、新品种的不断涌现,有力地促进了高校食品专业教学课程内容的改革,目前,《软饮料工艺学》已成为食品专业的一门重要的必修课程。尽管有关软饮料生产的参考书较多,但是尚缺乏能够适应当今教学需求的教材,因此,我们组织编写了《软饮料工艺学》一书。本书是高等教育面向 21 世纪教学课程和教学内容体系改革研究与实践(04-18)项目成果。

全书分为 12 章(包括绪论),由胡小松、蒲彪任主编。参加编写的人员分工如下:绪论、第 3 章、第 10 章的第 1 节由蒲彪编写,第 1 章由王如福编写,第 2 章由谭兴和编写,第 4 章由胡小松、廖小军编写,第 5 章由刘金福编写,第 6 章由李远志、陈忠军编写,第 7 章由廖小军、胡小松编写,第 8 章由蒋和体、李梅青编写,第 9 章由孟宪军编写,第 10 章由蒲彪、吴彩娥、张素华编写,第 11 章由程建军编写。最后由蒲彪负责全书的统稿工作,胡小松审定。

由于本书涉及的学科多、内容广,加之编者水平和能力有限,书中难免有疏漏和不妥之处,敬请同行专家和广大读者批评指正。

编 者
2002 年 7 月

主 编	胡小松	中国农业大学食品学院
	蒲 彪	四川农业大学工程技术学院
副主编	王如福	山西农业大学食品系
	谭兴和	湖南农业大学食品科技学院
	孟宪军	沈阳农业大学食品系
	廖小军	中国农业大学食品学院
编 者	李远志	华南农业大学食品系
	蒋和体	西南农业大学食品学院
	刘金福	天津农学院食品系
	张素华	扬州大学农学院食品系
	吴彩娥	山西农业大学食品系
	程建军	东北农业大学食品学院
	陈忠军	内蒙古农业大学食品工程系
	李梅青	安徽农业大学食品系

目 录

绪论	(1)
1. 软饮料的定义与分类	(1)
1.1 饮料和软饮料的定义	(1)
1.2 软饮料的分类	(2)
2. 软饮料工业的发展概况	(4)
2.1 国外软饮料生产与消费概况	(4)
2.2 我国软饮料工业的现状与发展前景	(5)
3. 软饮料工艺学的主要研究内容与学习方法	(6)
第1章 软饮料用水及水处理	(8)
1. 软饮料用水的水质要求	(9)
1.1 水源的分类及其特点	(9)
1.2 水中杂质对饮料生产的影响	(10)
1.3 饮料用水的水质要求	(14)
2. 软饮料用水的水处理	(15)
2.1 混凝沉淀	(16)
2.2 水的过滤	(19)
2.3 硬水软化	(25)
2.4 水的消毒	(42)
第2章 软饮料常用的辅料	(48)
1. 甜味剂	(49)
2. 酸味调节剂	(52)
3. 食用香料	(54)
4. 着色剂	(55)
5. 防腐剂	(64)
6. 抗氧化剂	(66)
7. 增稠剂	(66)
8. 酶制剂	(70)

9. 二氧化碳	(71)
10. 乳化剂	(74)
第3章 碳酸饮料	(80)
1. 碳酸饮料的分类及产品技术要求	(82)
1.1 碳酸饮料的分类	(82)
1.2 产品的技术要求	(83)
2. 碳酸饮料生产的主要设备	(85)
2.1 水处理设备	(85)
2.2 配糖浆设备	(85)
2.3 碳酸化设备	(86)
2.4 洗瓶设备	(86)
2.5 灌装设备	(86)
3. 碳酸饮料的生产工艺流程	(87)
3.1 二次灌装法(现调式)	(87)
3.2 一次灌装法(预调式)	(88)
4. 糖浆的制备	(88)
4.1 糖溶液的制备	(88)
4.2 糖浆的调配	(91)
5. 碳酸化	(93)
5.1 碳酸化原理	(93)
5.2 二氧化碳在水中的溶解度	(94)
5.3 影响二氧化碳溶解度的因素	(95)
5.4 二氧化碳的需求量	(98)
5.5 碳酸化的方式与系统	(100)
5.6 碳酸化过程的注意事项	(105)
6. 碳酸饮料的灌装	(108)
6.1 灌装的方法	(108)
6.2 灌装系统	(111)
6.3 容器和设备的清洗系统	(120)
7. 碳酸饮料常见的质量问题及处理方法	(123)
7.1 杂质	(123)
7.2 混浊与沉淀	(124)

7.3 变色与变味	(125)
7.4 气不足或爆瓶	(125)
7.5 产生胶体变质	(126)
第4章 果蔬汁饮料	(128)
1. 果蔬汁饮料的概念与分类	(130)
1.1 果蔬汁的定义	(130)
1.2 果蔬汁的营养价值与产品特点	(130)
1.3 果蔬汁的分类	(131)
2. 果蔬汁的生产工艺	(133)
2.1 果蔬汁的工艺流程	(133)
2.2 操作要点	(133)
3. 果蔬汁生产中常见的质量问题	(146)
3.1 混浊与沉淀	(146)
3.2 变色	(147)
3.3 变味	(147)
3.4 农药残留	(148)
3.5 果蔬汁掺假	(149)
4. 果蔬汁的发展趋势和加工新技术	(149)
4.1 果蔬汁的发展趋势	(149)
4.2 果蔬汁的加工新技术	(149)
第5章 含乳饮料	(154)
1. 含乳饮料的定义与分类	(155)
1.1 含乳饮料的定义	(155)
1.2 含乳饮料的分类	(155)
2. 配制型含乳饮料	(156)
2.1 咖啡乳饮料	(156)
2.2 可可乳饮料	(159)
2.3 果汁乳饮料	(160)
3. 发酵型含乳饮料	(163)
3.1 浓缩型乳酸菌饮料	(163)
3.2 稀释型乳酸菌饮料	(165)

3.3 乳饮料的稳定性	(169)
3.4 酸乳	(171)
第6章 植物蛋白饮料	(177)
1. 植物蛋白饮料的定义与分类	(178)
1.1 植物蛋白饮料的定义	(178)
1.2 植物蛋白饮料的分类	(178)
2. 豆乳类饮料	(179)
2.1 大豆的营养成分	(179)
2.2 大豆的酶类与抗营养因子	(182)
2.3 豆乳的营养价值	(184)
2.4 影响豆乳质量的因素及防止措施	(185)
2.5 豆乳的生产工艺	(190)
2.6 发酵酸豆乳的生产工艺	(194)
3. 其他植物蛋白饮料	(201)
3.1 椰子乳(汁)饮料	(201)
3.2 杏仁乳(露)饮料	(202)
3.3 花生蛋白饮料	(204)
第7章 瓶装水	(207)
1. 饮用天然矿泉水	(210)
1.1 天然矿泉水的发展历史	(210)
1.2 天然矿泉水的定义与分类	(211)
1.3 矿泉水的理化特征	(217)
1.4 饮用矿泉水评价	(219)
1.5 饮用天然矿泉水的生产工艺	(221)
2. 饮用纯净水	(227)
2.1 饮用纯净水的定义	(227)
2.2 纯净水的生产工艺	(228)
第8章 茶饮料	(237)
1. 茶饮料的概念与分类	(238)
1.1 茶饮料的定义	(238)

1.2 茶饮料的功效	(238)
1.3 茶饮料的分类	(241)
1.4 茶饮料产品质量标准	(242)
2. 茶饮料加工	(244)
2.1 茶饮料主要的原辅料及添加剂	(245)
2.2 液体茶饮料加工工艺	(246)
2.3 速溶茶的加工	(257)
3. 茶饮料加工实例	(265)
3.1 茶可乐	(265)
3.2 荞麦茶—乌龙茶混合饮料	(265)
3.3 茶藻饮料	(266)
3.4 茶乳晶	(266)
 第9章 固体饮料	 (268)
1. 果香型固体饮料	(269)
1.1 果香型固体饮料的主要原料	(270)
1.2 果香型固体饮料生产工艺	(271)
1.3 果香型固体饮料生产实例	(273)
1.4 果香型固体饮料质量要求	(275)
2. 蛋白型固体饮料	(276)
2.1 蛋白型固体饮料的主要原料	(277)
2.2 蛋白型固体饮料生产工艺	(278)
2.3 蛋白型固体饮料质量要求	(283)
3. 其他类型固体饮料	(284)
3.1 咖啡	(284)
3.2 可可饮料	(286)
3.3 速溶茶	(288)
 第10章 特殊用途饮料	 (290)
1. 运动饮料	(291)
1.1 运动饮料的发展历史	(291)
1.2 运动员的营养	(292)
1.3 运动员饮食的特点	(294)

1.4 运动饮料的特点和开发程序	(296)
1.5 运动饮料实例	(296)
2. 婴幼儿饮料	(301)
2.1 婴幼儿营养素的代谢特点及需求量	(301)
2.2 婴幼儿饮料的设计原则及对包装的要求	(304)
3. 低热量饮料	(307)
3.1 研制低热量饮料的意义	(307)
3.2 低热量饮料的发展现状	(308)
3.3 低热量饮料的配方实例	(309)
 第 11 章 其他饮料	 (312)
1. 果味饮料	(313)
1.1 果味饮料的原料	(313)
1.2 果味糖浆的调配	(313)
1.3 果味饮料的加工工艺	(314)
2. 非果蔬类植物饮料	(314)
2.1 谷物饮料	(314)
2.2 豆芽饮料	(317)
2.3 花卉饮料	(317)
2.4 叶饮料	(318)
2.5 食用菌饮料	(319)
3. 其他水饮料	(319)
3.1 其他水饮料的种类	(319)
3.2 其他水饮料的生产工艺	(320)
4. 滋补疗效饮料	(320)
4.1 滋补疗效饮料与中医营养学的关系	(320)
4.2 滋补疗效饮料的特点	(321)
4.3 滋补疗效饮料的品种介绍	(322)

绪 论

1 软饮料的定义与分类

1.1 饮料和软饮料的定义

饮料是经过加工制作、供人饮用的食品，它以提供人们生活必需的水分和营养成分，达到生津止渴和增进身体健康为目的。饮料的种类繁多，风味各异，是人们日常生活中最普遍最必需的饮品。饮料概括起来可分为两大类：即含酒精饮料（包括各种酒类）和不含酒精饮料（并非完全不含酒精，如所加香精的溶剂往往是酒精，另外发酵饮料可能产生微量酒精）。

根据组织形态的不同，可以把饮料分为液体饮料、固体饮料和共态饮料 3 种类型。

通常情况下，饮料含水量很高，以呈液态的居多。固体饮料是以糖、果汁（或不加果汁）、植物抽提物及其他配料为原料，加工制成粉末状、颗粒状或块状，水分含量在 5% 以内，经冲溶后饮用的制品。共态饮料则是指那些既可以是固态，也可以是液态，在形态上处于过渡状态的饮料。如冷饮中的冰激凌、冰棍、冰砖、雪糕等。

饮料都具有一定的滋味和口感，而且十分强调色、香、味，它们或者保持天然原料的色、香、味，或者经过加工调配加以改善，以满足人们各方面的需要。饮料不仅能为人们补充水分，而且还有补充营养的作用，有的甚至还有食疗作用。有些饮料含有特殊成分，对人体起着不同的作用，如天然碳酸矿泉水发展起来的碳酸饮料，饮用时有清凉爽口感，具有消暑解渴作用；茶和咖啡是传统的嗜好饮品，由于含有咖啡碱，饮用时有提神作用；酒类作为嗜好饮品有悠久的历史，适当饮用可使人醒神兴奋，消除疲劳，但过量饮用则使人致醉等。

何谓软饮料，国际上无明确规定，一般认为不含酒精的饮料即为软饮料

(soft drinks), 各国规定有所不同。

美国软饮料法规把软饮料规定为: 软饮料是指人工配制的, 酒精(用作香精等配料的溶剂) 含量不超过 0.5% 的饮料。但不包括果汁、纯蔬菜汁、乳制品、大豆乳制品、茶叶、咖啡、可可等以植物性原料为基础的饮料。

日本没有软饮料的概念, 称为清凉饮料, 包括碳酸饮料、水果饮料、固体饮料, 但又不包括天然蔬菜汁。

英国法规把软饮料定义为“任何供人类饮用而出售的需要稀释或不需要稀释的液体产品”, 包括各种果汁饮料、汽水(苏打水、奎宁汽水、甜化汽水)、姜啤以及加药或植物的饮料; 不包括水、天然矿泉水(包括强化矿物质的)、果汁(包括加糖和不加糖的、浓缩的)、乳及乳制品、茶、咖啡、可可或巧克力、蛋制品、粮食制品(包括加麦芽汁含酒精的, 但不能醉人的除外)、肉类、酵母或蔬菜等制品(包括番茄汁)、汤料、能醉人的饮料以及除苏打水外的任何不甜的饮料。

欧盟其他国家的规定基本与英国相似。

我国 GB10789 - 1996 规定: 软饮料是指不含乙醇或乙醇含量小于 0.5% 的饮料制品, 又称不含酒精饮料或非酒精饮料。

1.2 软饮料的分类

根据我国 GB10789 - 1996, 按照原辅料或产品形式的不同, 将软饮料分为以下 10 类。

1.2.1 碳酸饮料类

碳酸饮料类是指在一定条件下充入 CO_2 的软饮料, 不包括由发酵法自身产生 CO_2 的饮料, 其成品中 CO_2 容量 (20℃ 时容积倍数) 不低于 2.0 倍。碳酸饮料又分为果汁型、果味型、可乐型、低热量型及其他型 5 种类型。

1.2.2 果汁(浆)及果汁饮料类

果汁(浆)和果汁饮料类实际上包括果汁(浆)和果汁饮料两大类。果汁(浆)是用成熟适度的新鲜或冷藏水果为原料, 经加工所得的果汁(浆)或混合果汁类制品。果汁饮料是在果汁(浆)制品中, 加入糖液、酸味剂等配料所得的果汁饮料制品, 可直接饮用或稀释后饮用。该类制品又可分为原果汁、原果浆、浓缩果汁、浓缩果浆、果汁饮料、果肉饮料、果粒果汁饮料、水果饮料

浓浆和水果饮料等 9 种类型。

1.2.3 蔬菜汁饮料类

蔬菜汁饮料类是由一种或多种新鲜或冷藏蔬菜（包括可食的根、茎、叶、花、果实、食用菌、食用藻类及蕨类等）经榨汁、打浆或浸提等制得的制品。包括蔬菜汁、蔬菜汁饮料、复合果蔬汁、发酵蔬菜汁、食用菌饮料、藻类饮料和蕨类饮料 7 种类型。

1.2.4 含乳饮料类

含乳饮料类是以鲜乳或乳制品为原料未经发酵或经发酵后，加入水或其他辅料调制而成的液态制品。包括配制型含乳饮料和发酵型含乳饮料 2 种类型。

1.2.5 植物蛋白饮料类

植物蛋白饮料类是用蛋白质含量较高的植物的果实、种子或核果类、坚果类的果仁等为原料，与水按一定比例磨碎、去渣后，加入配料制得的乳浊状液体制品。其成品蛋白质含量不低于 0.5% (m/V)。植物蛋白饮料又分为豆乳饮料、椰子乳（汁）饮料、杏仁乳（露）饮料和其他植物蛋白饮料等 4 种类型。

1.2.6 瓶装饮用水类

瓶装饮用水类是指密封在塑料瓶、玻璃瓶或其他容器中可直接饮用的水。其原料水除了允许使用臭氧之外，不允许有外来添加物。瓶装饮用水包括饮用天然矿泉水、饮用纯净水和其他饮用水 3 种类型。

1.2.7 茶饮料类

茶饮料类是茶叶经过抽提、过滤、澄清等工艺制得的抽提液，直接灌装或加入糖类、酸味剂、食用香精、果汁、植物抽提液等配料调制而成的制品。包括茶汤饮料、果汁茶饮料、果味茶饮料和其他茶饮料 4 种类型。

1.2.8 固体饮料类

固体饮料类是用糖、食品添加剂、果汁（或不加果汁）或植物抽提物等为原料，加工制成粉末状、颗粒状或块状的经冲溶后饮用的制品，其成品水分小于 5% (m/m)。固体饮料又可分为果香型固体饮料、蛋白型固体饮料和其他型

固体饮料类型。

1.2.9 特殊用途饮料类

特殊用途饮料类是为人体特殊需要而加入某些食品强化剂, 或为特殊人群需要而调制的饮料。包括运动饮料、营养素饮料和其他特殊用途饮料 3 种类型。

1.2.10 其他饮料类

其他饮料类是指除了上述 9 类以外的软饮料。包括果味饮料、非果蔬类的植物饮料、其他水饮料和其他饮料等类型。

2 软饮料工业的发展概况

2.1 国外软饮料生产与消费概况

饮料作为一种独具特色的食品, 在国外特别是欧美国家有很长的发展历史, 深受广大消费者喜爱, 是日常生活中不可缺少的一个部分。1996 年, 世界软饮料销售额已超过 1 670 亿美元, 较 1992 年的 1 310 亿美元增长了近 28%, 平均年增长率 7%。世界软饮料的最大市场在北美和西欧。1996 年两市场销售额分别为 640 亿美元和 400 亿美元, 占世界总市场量的 62%。1998 年西欧各国的软饮料销售量已达 57 642 百万 L, 销售额 446.37 亿美元。亚洲地区增长较快, 1998 年亚洲各国及地区的软饮料销售量已达 37 252 百万 L, 销售额 449 亿美元。非洲、中近东和澳洲 3 地区的市场规模较小, 其中中近东 1996 年软饮料的销售额为 53 亿美元, 澳大利亚虽有一定市场, 但国家人口少, 市场规模不大。

世界软饮料强国依次为美国、日本、德国、巴西、英国、意大利、墨西哥、中国和加拿大, 1996 年销售额为 1 272.5 亿美元, 占世界总额的 76.1%, 其中美国销售额约 574 亿美元, 占世界销售总额的 34.3%。

美国、日本和德国是世界 3 个饮料消费大国。美国年人均消费量为 297.1 L, 消费量多的饮料是碳酸饮料、果汁饮料和瓶装饮用水。

西欧饮料消费水平高, 年人均消费量超过 200 L 的国家有瑞士、奥地利和德国。东西欧饮料消费水平差距悬殊。亚洲和环太平洋各国人均饮料消费量以