



华夏英才基金学术文库

张宝善 编著

# 食醋酿造学



科学出版社



华夏英才基金学术文库

# 食醋酿造学

张宝善 编著

本书由

陕西师范大学出版基金  
陕西省果蔬深加工技术研究中心



科学出版社

北京

## 内 容 简 介

本书归纳、整理了国内外丰富的食醋酿造理论和生产实践技术,在介绍东方食醋酿造科学和传统技术的同时,亦体现了西方食醋酿造的先进工艺。本书共十七章,内容包含食醋的概念、分类及生产概况,食醋酿造的历史、认识和发展,食醋酿造的原料,淀粉糖化,酵母菌与乙醇发酵,醋酸菌的种类及特性,醋酸发酵机理,醋酸菌种的分离、培养、保存及发酵剂的生产,食醋醋酸发酵基本工艺,现代食醋酿造工艺与技术,世界著名食醋的酿造工艺和技术,食醋生产的后处理,食醋生产的污染与防治,食醋质量控制与评价,食醋的营养成分、风味和功能,醋酸发酵相关动力学模型,以及食醋生产物料衡算及工艺设计等。

本书可供从事食醋酿造、加工和销售行业的工作者及高校师生参考使用。

### 图书在版编目(CIP)数据

食醋酿造学/张宝善编著. —北京: 科学出版社, 2014. 3

(华夏英才基金学术文库)

ISBN 978-7-03-040029-1

I. ①食… II. ①张… III. ①食用醋-酿造 IV. ①TS264. 2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 042950 号

责任编辑: 罗 静 刘 晶/责任校对: 刘小梅

责任印制: 赵德静/封面设计: 陈 敬

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

新科印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2014年3月第一版 开本: 787×1092 1/16

2014年3月第一次印刷 印张: 26 1/2 插页: 2

字数: 614 000

定价: 135.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

# 前 言

食醋，简称醋，是含醋酸的调味料和食品。最早的食醋源于自然界自发产生，人类在食用和使用食醋的一万多年历史中不断探索、推陈出新，形成了博大精深的酿造科学和魅力无穷的酿造文化。食醋遍布全球，经久不衰，不仅是常用的调味品，而且是具有重要的保健作用和医学价值的酿造食品，享有“醋治百病”之美誉，深受人们的喜爱。

食醋可分为两大类，一类是以中国和日本为代表的东方食醋，另一类是以欧美为代表的西方食醋。几千年来，因东、西方食醋酿造的原料不尽相同，前者以谷物为主，后者以果蔬、酒精为主，因此酿造技术迥异。东方食醋沿用传统酿造方式，多以手工作坊式生产；而西方食醋酿造工艺简洁，多以工业化规模生产，技术先进。

本书归纳、整理了国内外丰富的食醋酿造理论和生产实践技术，在介绍东方食醋酿造科学和传统技术的同时，也体现了西方食醋酿造的先进工艺，使传统酿造技术和现代工艺交相辉映；更注重收集和整理国内外关于食醋酿造的最新科技成就；同时总结了编者多年来的食醋酿造科研成果，数十万字的撰写内容中穿插了100多幅图表，力求凸显该书的丰富内容和盎然活力。

希望本书的出版能为提高我国食醋酿造业的科研及生产水平，以及相关的发酵理论和工艺水平，促进我国食醋酿造业发展作出奉献，也为广大的食醋生产和科学研究者提供有价值的参考书籍。

在本书编写中，陈锦屏教授给予了大力支持和帮助，并对本书的知识结构、内容安排提出了许多宝贵意见；陕西学前师范学院王立霞老师在文字打印、校对方面付出了大量劳动，并编写了本书第十四章；屈平老师整理、翻译了本书涉及的日文材料；王军老师、研究生李亚武、王玮、魏冉、李艺伟、孙肖园、刘莎莎和罗腾参与了文字校正和材料收集工作，谨此对他们表示衷心的感谢。

食醋酿造技术丰富多彩，相关内容涉及多学科、多领域，新知识、新内容层出不穷。由于编者知识水平有限，错误之处在所难免，敬请同仁和读者批评指正。

编 者

2013年7月

# 目 录

## 前言

第一章 食醋的概念、分类及生产概况	1
第一节 食醋的概念及分类	1
第二节 世界常见食醋种类	4
第三节 食醋的生产和消费概况	9
参考文献	11
第二章 食醋酿造的历史、认识和发展	12
第一节 中国食醋酿造的历史与文化	12
第二节 日本食醋酿造的历史与文化	24
第三节 西方国家食醋酿造的历史与文化	26
参考文献	32
第三章 食醋酿造的原料	34
第一节 食醋酿造原料的分类	35
第二节 淀粉质原料	36
第三节 果品及果酒	45
第四节 食糖与糖蜜	50
第五节 稀释白酒和乙醇	51
第六节 动物产品及副产物	51
第七节 食醋酿造的辅助原料	51
第八节 食醋酿造原料的前处理	52
参考文献	54
第四章 淀粉糖化	56
第一节 淀粉的结构及组成	56
第二节 淀粉糊化	57
第三节 淀粉糖化机制及糖化酶类和糖化剂(曲)	59
第四节 常用糖化剂的生产	65
第五节 淀粉糖化工艺	96
参考文献	100
第五章 酵母菌与乙醇发酵	102
第一节 用于乙醇发酵的酵母菌	102
第二节 乙醇发酵的生化机制	111
第三节 食醋生产的乙醇发酵工艺	117
参考文献	121

<b>第六章 醋酸菌的种类及特性</b> ·····	122
第一节 醋酸菌的分类·····	122
第二节 醋酸菌形态、生理和生化特征·····	136
参考文献·····	152
<b>第七章 醋酸发酵机理</b> ·····	155
第一节 醋酸菌的代谢·····	155
第二节 醋酸菌的呼吸·····	160
第三节 醋酸菌对醋酸的过氧化作用·····	173
第四节 醋酸菌的耐酸性和耐酸机理·····	176
第五节 醋酸菌的耐热性和耐热机理·····	181
第六节 食醋醋酸发酵与菌膜形成·····	183
参考文献·····	187
<b>第八章 醋酸菌种的分离、培养、保存及发酵剂的生产</b> ·····	192
第一节 醋酸菌的来源及分布·····	192
第二节 醋酸菌的分离和保存·····	193
第三节 醋酸菌种的扩大培养·····	197
参考文献·····	200
<b>第九章 食醋醋酸发酵基本工艺</b> ·····	202
第一节 食醋醋酸发酵工艺概况·····	202
第二节 固态醋酸发酵工艺·····	202
第三节 表面静态发酵工艺·····	208
第四节 快速滴淋发酵工艺·····	215
第五节 深层醋化发酵工艺·····	217
第六节 固定化醋酸菌发酵食醋·····	226
第七节 影响醋酸发酵的主要因素及其工艺条件控制·····	228
参考文献·····	237
<b>第十章 现代食醋酿造工艺与技术</b> ·····	241
第一节 谷物食醋酿造·····	241
第二节 速酿法生产酒精醋·····	252
第三节 表面静态法酿造葡萄醋·····	255
第四节 乳清醋酿造·····	256
第五节 洋葱醋的生产·····	258
第六节 醋的化学合成·····	258
参考文献·····	259
<b>第十一章 世界著名食醋的酿造工艺和技术</b> ·····	260
第一节 山西老陈醋·····	260
第二节 中国镇江香醋·····	264
第三节 四川麸醋·····	269

第四节	江浙玫瑰香醋	271
第五节	陕西富平小米陈醋	272
第六节	永春红曲醋	274
第七节	辽宁喀左陈醋	276
第八节	日本福山米醋(黑酢)	277
第九节	日本酒糟醋	279
第十节	菲律宾椰子醋	281
第十一节	爱尔兰葡萄醋	282
第十二节	意大利葡萄香醋	283
第十三节	英国麦芽醋与蒸馏麦芽醋	287
第十四节	欧洲苹果醋	290
第十五节	西班牙雪利醋	295
	参考文献	298
<b>第十二章</b>	<b>食醋生产的后处理</b>	<b>299</b>
第一节	食醋的防腐与杀菌	299
第二节	食醋的混浊、过滤与澄清	300
第三节	食醋的脱色	305
第四节	食醋的浓缩与固体醋粉生产	306
第五节	熏醋	307
第六节	食醋的陈酿	308
第七节	食醋的调制	315
第八节	食醋酿造厂的废水处理	317
	参考文献	318
<b>第十三章</b>	<b>食醋生产的污染与防治</b>	<b>320</b>
第一节	微生物杂菌的污染与防治	320
第二节	生物污染与防治	325
第三节	重金属和农药对食醋的污染	329
	参考文献	330
<b>第十四章</b>	<b>食醋质量控制与评价</b>	<b>331</b>
第一节	食醋质量鉴别与评价	331
第二节	食醋感官分析	335
第三节	食醋相关质量标准	338
	参考文献	370
<b>第十五章</b>	<b>食醋的营养成分、风味和功能</b>	<b>372</b>
第一节	食醋的营养成分	372
第二节	食醋的功能与保健作用	383
第三节	食醋的危害评价	390
	参考文献	391

---

<b>第十六章 醋酸发酵相关动力学模型</b> .....	394
第一节 醋酸菌醋酸发酵动力学模型.....	394
第二节 液态醋酸发酵氧的传递.....	402
参考文献.....	404
<b>第十七章 食醋生产物料衡算及工艺设计</b> .....	405
第一节 食醋生产时物料的转化率计算.....	405
第二节 谷物食醋生产的物料衡算及所需设备.....	407
第三节 酒精醋生产的物料衡算及所需设备.....	413
参考文献.....	414

图版



# 第一章 食醋的概念、分类及生产概况

## 第一节 食醋的概念及分类

### 一、食醋的概念

食醋是使用含有淀粉、糖的物料或酒精，经微生物发酵酿造或用食用醋酸调制而成的酸味调味品或食品。

目前，醋的种类琳琅满目，举不胜举。在中国和日本等亚洲国家，人们偏爱温和、有甜味、无刺激性气味的谷物醋，可作为中国面条和日本寿司最主要的调味料；在欧洲和美国等西方国家，人们却喜爱食用以水果为原料生产的果醋。

据中国有关文献记载，唐朝有“桃花醋”，元朝有“杏花酸”，明朝有“正阳伏陈醋”。明朝以后，醋的品种日益增多。李时珍在《本草纲目》中记有“米醋”、“糯米醋”、“粟料醋”、“小麦醋”、“大麦醋”、“饴醋”、“糟糠醋”等以谷物为主的多种食醋。在美国，最流行的醋是用苹果酒制造的苹果醋和稍带涩味的蒸馏酒醋。在法国，人们更喜欢带刺激性气味的葡萄醋，这种醋是用红葡萄酒和白葡萄酒酿制的。英国人喜欢食用发芽的麦芽生产的麦芽醋。意大利盛产高贵的香醋，它是用 *Trebbiano* 等品种的葡萄经长时间酿制而成，这种醋因用不同木桶进行陈酿而色泽深黑，且大部分醋含有亚硫酸盐，以抑制在生产过程中影响香醋质量的杂菌。

不同国家对食醋及其产物都有明确的规定。中国将食醋分为酿造食醋 (fermented vinegar) 和配制食醋 (blended vinegar)。酿造食醋是指单独或混合使用各种含有淀粉、糖的物料或乙醇，经微生物发酵酿制而成的液体调味品；配制食醋是指以酿造食醋为主体，与冰醋酸（食品级）、食品添加剂等混合配制的调味食醋。日本将食醋分为七大类，其中将酿造醋定义为用谷物、水果、乙醇或砂糖等原料进行醋酸发酵而制成的液体调味料，且不使用冰醋酸或者醋酸，醋酸含量在 4.0%（谷物醋为 4.2%，水果醋为 4.5%）以上。FAO/WHO 规定，食醋作为一种液体，适用于人类消费，只能以淀粉和（或）糖为适宜原料，通过乙醇和醋酸二次发酵制造而成，醋液中剩余乙醇含量在葡萄醋中必须小于 0.5%，在其他醋中必须小于 1%（FAO/WHO, 1998）。欧盟常设食醋规格委员会 (Permanent International Vinegar Committee) 在充分考虑各国习惯的基础上，于 1990 年提出醋实施规格 (Code of Practice for Vinegar)。该规格将食醋的定义局限于以农产物为原料，经过二次微生物发酵制得的酸味料。

虽然美国对醋种类无明确的划分，但 FDA 建立了 Compliance Police Guides，要求代理机构必须关注商品标签，如葡萄醋、苹果醋、麦芽醋、酒精醋和调配醋 (FDA, 2007, FDA/ORR CPG7109.22)。食醋包括由合成酒精经醋酸发酵制成的产品在内，规定食醋中可使用的风味剂有果实、浓缩果汁、砂糖、蜂蜜；添加剂有亚硫酸盐、焦糖色、维生素 C、谷氨酸钠和天然香精。明令禁止使用合成香精、油脂、蒸馏残渣、发酵

残渣、合成酸及焦糖色以外的色素。

欧洲以葡萄酒生产食醋，尤其在酿造大国，如意大利、法国、西班牙和希腊等更是如此。意大利每年生产大约 6 万 t 醋，绝大多数来源于葡萄酒。不像美国，欧洲国家对醋的生产或销售都有地方标准，对醋的酸度和酒精含量都有明确的规定，要求醋中酸度最小值为 5% ( $m/V$ )，乙醇含量最大值为 0.5% ( $V/V$ )，葡萄醋只能是用葡萄酒经过醋酸发酵获得，发酵原料、发酵过程中的微生物对这两个参数影响较大。在欧洲，食醋主要用于调味和保存食物，醋的酸度较高，尖酸、刺激，花色品种较少。从前，根据意大利的立法，“醋”特指葡萄酒经醋酸发酵所获得的产品。现在意大利按照欧盟规定，允许将来自葡萄酒的产品命名为葡萄醋，而且对来自其他原料（如苹果等）的产品，根据原料命名为“××醋”。依据法律，醋的酸度不得低于 6% ( $m/V$ )，同时乙醇残量不得高于 1.5% ( $V/V$ ) [规定 (EC) NO. 1493/1999]。意大利生产的传统香醋，通过严格的法律还规定最多含  $SO_2$  100mg/L，还原糖含量不少于 110mg/L，干物质和灰分含量不低于 30mg/L 和 0.25%。生产用的葡萄浆固形物不低于 20%，密度不低于 1.24g/ml。在醋中，除允许添加焦糖色素之外，任何其他添加剂都是不允许的。



图 1-1 果醋标签

欧洲的食醋品种很多，主要有葡萄醋、麦芽醋、果醋（葡萄以外的水果，或与葡萄醋混合的）、浆果醋、谷物醋、酒精醋（即白色蒸馏醋，以农产谷物制酒，或以白兰地、乙醇等制）、蜂蜜醋、乳清醋、加香醋（加入香辛料，或加部分水果或其提取物）、砂糖醋（砂糖或废糖蜜）、混合醋、椰枣醋、椰子醋、甜菜醋、蔗糖醋等。有在葡萄醋或酒精醋中添加草药的，如大蒜、龙蒿、肉桂、罗勒、丁香和肉豆蔻等；还有的添加未发酵的新鲜果汁，给果醋赋予特殊的香甜味。图 1-1 为欧洲生产的果醋标签，上面表示出了醋的名称和质量级别。

非洲绝大部分地区将食醋作为风味调味剂。由于气候炎热，高温不利于食醋发酵，故大部分食醋从欧洲国家进口。非洲物产丰富，食醋种类繁多，但产量均较小。主要用于生产食醋的原料有椰子水、棕榈酒、竹子酒、葡萄酒

（主要在地中海和南非），也有用芒果、椰枣和谷物高粱生产食醋的。

菲律宾要求食醋的酸度不低于 4%，允许 Nipa sap 醋（聂帕桐醋）酸度不低于 3%，要求所有醋总固形物含量不低于 1.5% ( $m/V$ )，灰分含量不低于 0.18%；Nipa sap 醋固形物含量不低于 2.2%，灰分含量不低于 0.18%。所有醋不含有外来的药物、硫酸或其他矿酸。麦芽醋中含有不低于 0.05% 的  $P_2O_5$  和 0.04% 的氮。

另外，可将几种不同类型的醋混合搭配使用，使醋绵软，低酸度的醋饮在亚洲和非洲很流行。在非洲，存在一种既不同于乙醇发酵，又不同于醋酸发酵的酒醋饮料。同样

在日本，将黑色的米醋和果汁混合，作为一种日常饮食中的保健饮料。在美国和加拿大，苹果醋是传统民间治疗剂，其与果汁混合能治疗一些慢性病。

虽然不同的国家、地区对醋都有不同的规定，但都使用醋中的醋酸含量和乙醇残留量两个重要指标作为分类依据，见表 1-1。

表 1-1 几种醋的醋酸含量和乙醇残留量

醋	醋酸含量/% (m/V)	乙醇残留量/% (V/V)
麦芽醋	4.3~5.9	—
苹果醋	3.9~9.0	0.03
葡萄醋	4.4~7.4	0.05~0.3
葡萄醋 (半连续发酵)	8~14	—
米醋	4.2~4.5	0.68
腰果醋	4.62	0.13
柳汁醋	8.28	0.42
芒果醋	4.92	0.35
雪利醋	7.0	—
菠萝醋	5.34	0.67

## 二、食醋的分类

食醋因地域、酿造原料和酿造技术的不同，分类非常复杂。根据地域的不同，世界上的食醋可分为东方食醋和西方食醋。东方食醋以中国、日本和菲律宾为代表，主产谷物醋，人们也喜欢食用谷物醋，水果醋产量相对少。西方食醋以欧洲诸国和美国为代表，主产果醋和酒精醋，如葡萄醋、苹果醋。根据酿造原料分类，有谷物醋、各种水果醋、各种蔬菜醋、动物产品醋、酒精醋和用食用醋酸直接调配的醋等。谷物醋有米醋、玉米醋、麸醋、麦芽醋、酒糟醋等。根据食醋醋酸发酵技术的不同，分为传统食醋酿造法和现代食醋酿造法两大类。传统食醋酿造法主要有固态发酵法和表面静态发酵法，固态发酵法以中国的山西老陈醋、镇江香醋和四川麸醋为代表，表面静态发酵法以中国陕西富平的封缸小米醋、日本米醋、意大利香醋、西班牙雪利醋等为代表。现代食醋酿造法是以深层通风发酵和滴淋发酵为代表的快速酿醋法，产品很多。

中国食醋按国家标准 (GB/T5009.41—2003) 分为酿造食醋和配制食醋。根据行业标准 (SB/10174—93) 可按图 1-2 进行细分，要求配制食醋时酿造食醋的比例 (以醋酸计) 不得少于 50%。另外，按生产工艺不同可进行以下分类。

(1) 按原料处理方法不同可分为两类：一类为熟料醋，原料经过蒸煮；另一类为生料醋，原料未经过蒸煮。直接加入曲或 (和) 酶制剂进行糖化。

(2) 按醋酸发酵方式可分为两大类：一类是固态发酵醋；另一类是液态发酵醋。固态发酵醋的风味质量要比液态发酵醋好。固态醋发酵工艺是我国传统的酿醋方法，生产周期长，劳动强度大，出品率低，目前前期的糖化、酒化多采用稀醪发酵，后期醋化多采用固态发酵。还有部分地区采用酶法液化自然通风回流的固态发酵工艺，其优点是风味好。液态发酵醋是通过液态发酵工艺酿制的醋。

(3) 按醋的颜色可分为三大类：一是浓色醋，有的地区叫黑醋，其颜色呈黑褐色或褐色；二是淡色醋，呈浅棕色；三是白醋，呈无色透明状。

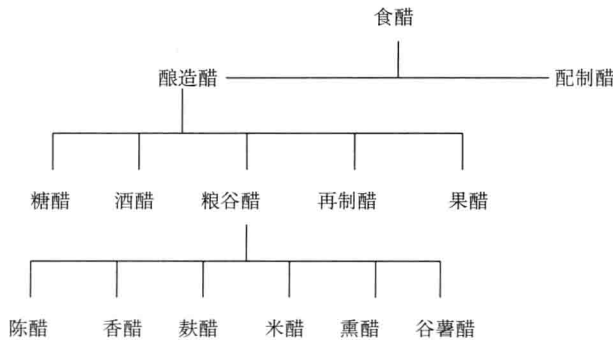


图 1-2 中国食醋分类

还有由于各地的饮食习惯、生产工艺及配方的不同而形成多种风味的醋，大体可分为：陈香型醋，其醋香味较浓，如陈醋、香醋等；熏香型醋，有特殊的熏香味，如熏醋；甜醋，添加食糖等甜味剂；还有的添加中草药及香辛料等形成各种不同风味的醋，以满足生吃、凉拌、烹调、保健之需。

日本主产米醋，将食醋分为酿造醋、合成醋、谷物醋、果实醋、米醋、米黑醋、大麦黑醋、苹果醋和葡萄醋九大类。

西班牙根据酿醋用的葡萄酒和发酵方式的不同，将醋分为六大类：①将佐餐葡萄酒用深层发酵技术发酵（用木质的桶陈酿或添加草药）；②用干雪利酒（fino wines）经过深层发酵（用木桶陈酿）；③用干雪利酒在木桶中经过表面静态发酵；④用干雪利酒接种醋酸菌，使用“Solera 系统”进行发酵（不需要木制容器储存陈酿）；⑤用佐餐酒在湿木头刨花的醋化器中滴淋发酵（需要陈酿）；⑥用稀释葡萄酒添加醋酸菌生长的营养剂，用深层发酵法发酵。

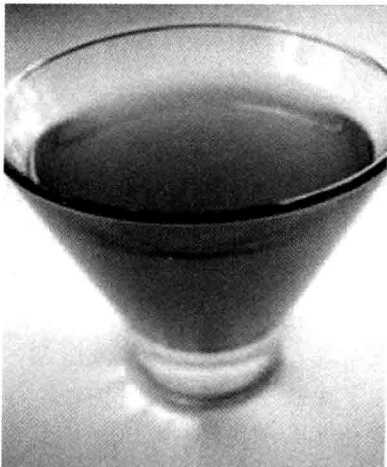


图 1-3 米醋（另见图版）

## 第二节 世界常见食醋种类

### 一、谷物醋

谷物醋（cereal vinegar）是东亚和东南亚国家最普通的厨房用醋。因酿造工艺的不同，谷物醋有白色（浅黄色）、红色和黑色。日本喜欢用浅色米醋调制寿司、色拉（图 1-3）。红色醋和黑色醋原产中国。谷物醋的风味比较柔和，甚至有些平淡。一些醋在酿造时添加花椒等芳香物以增加风味，如山西老陈醋。

## 二、陈醋

陈醋 (muture cereal vinegar) 主产于中国, 用大米、小麦、玉米或高粱等谷物为原料酿造, 最有名的中国陈醋有山西老陈醋、镇江香醋、四川麸醋等, 陈醋酿造工艺独特、风味醇和, 刺激性弱。日本产的陈醋——黑酢 (Kurozu), 是用大米生产。陈醋与其他醋相比, 有较高的氨基酸含量。中国最著名的陈醋有以下几种。

### (一) 镇江香醋

镇江香醋又称糟醋或京口墨醋。“糟醋”是因历史上曾经有过以绍兴黄酒糟为原料而得名。“京口”乃镇江古称,“墨”是指醋色呈深重的褐紫色。镇江位于长江、运河交汇处, 境内金山、焦山、北固山三山对峙, 水源丰富, 且又盛产糯米。这些得天独厚的自然条件以及独特的传统酿造工艺是镇江香醋长盛不衰、驰名中外的主要原因。酿造继承了“固态分层发酵法”的传统工艺, 以糯米为原料, 经酿酒、制醅、淋醋等过程, 集酸、甜、香、醇、浓五大特点于一身。

### (二) 山西老陈醋

历史悠久、源远流长的山西老陈醋工艺是固态发酵法的一种演进, 也是米醋的一种变型, 尤以山西清徐老陈醋最为著名。其主要以高粱、玉米等高淀粉含量的谷物为主料, 麸皮为辅料, 用大曲为糖化剂, 陈酿保持“夏伏晒、冬捞冰”的传统工艺, 醋品质量很高。

### (三) 四川麸醋

以麦麸为原料, 在药曲和辣蓼汁制成的酵母作用下酿成的麸醋, 产地遍布四川各地, 其中以保宁醋、静观醋、三汇醋最为有名。

### (四) 永春红曲醋

永春位于福建泉州地区, 盛产稻米。永春红醋以糯米为原料, 以红曲为糖化剂, 经糖化、酒化、醋酸发酵、长期陈酿而成, 是液态发酵工艺生产的一种名醋。产品色泽棕红, 风味独特, 酸中带甜, 具有浓郁的香气。

### (五) 江浙玫瑰香醋

因产品呈鲜艳透明的玫瑰色而得名。这一极具地方特色的食醋, 以大米为原料, 将洗净蒸熟的大米放于坛内或缸内, 利用自然界落生的微生物培养坛花或缸花, 即红、蓝、黄、绿、白等杂色微生物, 俗称五色花, 然后兑入温水进行稀醪发酵直至秋后成熟。产品色泽红艳, 澄清透明, 香气纯正, 酸中带甜。

### (六) 辽宁喀左陈醋

喀左陈醋的主要产地是辽宁省喀喇沁左翼蒙古族自治县, 亦称大城子镇, 故喀左陈醋又称大城子陈醋。“喀左”就是喀喇沁左翼的缩写。喀左陈醋以高粱为原料, 在大曲、



图 1-4 麦芽醋 (另见图版)

酒母的作用下,经糖化、酒化、醋化和陈酿后熟精制而成,产品具有色泽鲜艳、气味清香、酸甜不涩、味长醇厚、久放不变质等特点,在东北地区享有盛誉。

### 三、麦芽醋

麦芽醋 (malt vinegar) 是用发芽的大麦生产。将大麦的淀粉转化为麦芽糖,再经乙醇发酵成淡色啤酒后醋酸发酵,最终色泽为浅棕色。英国和德国产的麦芽醋最为著名,如图 1-4 所示。

### 四、葡萄醋

葡萄醋 (grape wine vinegar) 是用红葡萄酒或白葡萄酒发酵生产,主产地在地中海和中欧国家,如图 1-5 和图 1-6 所示。好的葡萄醋须用木桶至少陈酿 2 年,拥有醇厚、复杂的风味。一般这种醋的酸度低于白苹果醋,一些著名的葡萄醋售价昂贵。



图 1-5 红葡萄酒醋 (另见图版)

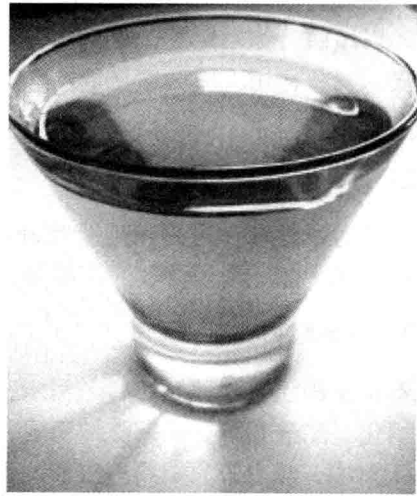


图 1-6 白葡萄酒醋 (另见图版)

### 五、苹果醋

苹果醋 (cider vinegar) 是用苹果酒或苹果浆生产,颜色呈褐黄色,许多苹果醋销售时不经过滤和杀菌处理,保持自然性,如图 1-7 所示。苹果醋有美丽的外观和很好的保健功能,是一种最普通的食醋。苹果醋刺激性极强,直接饮用会烧伤咽喉,使用前用果汁或水稀释,也可加糖或蜂蜜于醋中调配成饮料。



图 1-7 苹果醋 (另见图版)



图 1-8 意大利香醋 (另见图版)

## 六、香醋

香醋 (balsamic vinegar) 是用传统手工艺生产的葡萄醋, 以意大利 Modena 和 Reggio Emilia 省生产的最为著名, 如图 1-8 所示。其色深黑, 香味浓郁, 一般用 *Trebbiano* 品种葡萄生产。真正的香醋是受原产地保护的, 在不同材料的木桶 (橡木、桑树木、樱桃木、杜松木、岑树木和合金欢木) 中陈酿 12~25 年, 有些甚至达到 100 年, 因此非常昂贵。尽管香醋有很高酸度, 但由于含糖和其他固形物多, 感觉到醋的刺激性酸味不太强烈。

## 七、雪利醋

雪利醋 (Sherry vinegar 或 Jerez vinegar) 中 “Sherry” 是一个专用于西班牙原产地的受保护名称。在西班牙法律中, 所有标识为 Sherry 的葡萄酒和醋都必须产自雪利三角洲地区, 这是加迪斯 (Cádiz) 省 Jerez de la Frontera、Sanlúcar de Barrameda 和 El Puerto de Santa María 之间的一块区域。雪利醋同雪利酒一样著名, 制法主要是采用 *Palomino* 葡萄酿造, 要求木桶陈酿时间不少于 6 个月, 如图 1-9 所示。

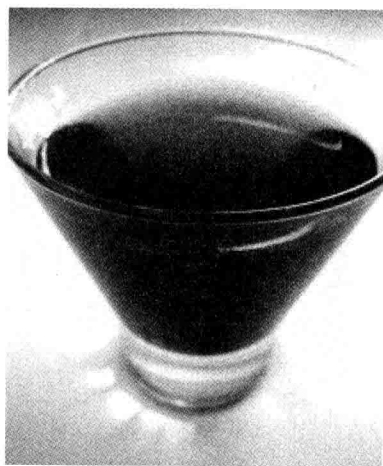


图 1-9 西班牙雪利醋 (另见图版)

## 八、果醋

常见的果醋 (fruit vinegar) 用苹果、红醋栗、覆盆子、枇杷和番茄等果蔬为原料, 因原料的不同, 生产的醋风味各具特色。在亚洲, 柿醋、红枣醋、枸杞醋及其他水果醋也很有名。

## 九、椰子汁醋

椰子汁醋 (coconut vinegar) 是用椰子汁经发酵生产, 主产于南亚的菲律宾和印度等国家, 呈乳白色, 醋味尖酸, 略带有酵母味。

## 十、棕榈醋

棕榈醋 (palm vinegar) 是菲律宾人用尼巴棕榈的花束的汁液发酵的, 当地人称为 Sukang Paombong。

## 十一、葡萄干醋

阿拉伯国家用葡萄干酿造的食醋称为葡萄干醋 (raisin vinegar), 色泽呈中褐色, 不透明状, 醋味温和。

## 十二、甘蔗醋

甘蔗醋 (cane vinegar) 是用甜甘蔗汁生产, 主产于菲律宾北部的 Ilocos 区域, 在法国和美国也有生产。醋色泽从褐黄色至金黄色, 味纯正。因醋中糖含量低, 比谷物醋感觉酸。近年来甘蔗醋在巴西非常流行, 售价便宜, 可与葡萄醋等水果醋混合销售。

## 十三、蜂蜜醋

用蜂蜜酿造的醋产量很少, 是将蜂蜜加水稀释成低浓度糖液的发酵液, 制醋。蜂蜜醋 (honey vinegar) 主产于意大利、法国和西班牙。



图 1-10 酒精蒸馏醋 (另见图版)

图片来源: Melody Lan.

[www.thenibble.com/reviews/main/](http://www.thenibble.com/reviews/main/)

## 十四、调味醋

调味醋 (spice vinegar) 是以发酵醋为基料, 添加一些有特殊气味的草药, 如百里香、牛至、薄荷、大蒜、山葵、茴香, 使醋有独特的气味。

## 十五、酒精醋

酒精醋 (alcohol vinegar) 的酸度高达 5%~20%, 常将乙醇溶液用深层发酵法快速酿造而成, 也有用化学合成法生产酒精醋。

## 十六、蒸馏醋

为了使一些醋达到无色, 将醋醪蒸馏, 提取醋酸, 制成醋酸含量为 5%~8% 的无色醋液, 称蒸馏醋 (distilled white vinegar) 或白醋, 如图 1-10 所示。生产蒸馏醋的前体物通常用廉价的麦芽醋制造。蒸馏醋因无色常用于医



药、实验室和清洗方面，在食品加工中用于烹调、焙烤和食物腌渍保存方面。

### 第三节 食醋的生产和消费概况

食醋是一种世界性的调味品，主要用于食品的酸味调节、蔬菜的腌制，还广泛用于清洗、消毒和化工材料等方面。由于地域不同、生产原料不同，醋的品种琳琅满目。整体来讲，食醋按消费情况分为三大类：第一类是以中国、日本为代表的东方谷物食醋，第二类是以欧洲国家为代表的果醋，第三类是全世界都生产的酒精醋。有关不同种类食醋所占的市场份额见表 1-2。

表 1-2 世界不同种类食醋所占市场份额

醋种类	所占市场份额/%
香醋（水果）	34
红葡萄醋	17
苹果醋	7
谷物醋	4
酒精醋	2
其他醋	36

数据来源：[www.ats-sea.agr.gc.ca/inter/4344-eng.htm](http://www.ats-sea.agr.gc.ca/inter/4344-eng.htm)。

目前，全球每年调味品营业额高达 2180 亿美元，占食品工业额的 10% 左右，是典型的“小产品、大市场”。据不完全统计数字表明，美国食醋年消费量为 130 万 t，日本年消费量为 42 万 t。美国醋厂不仅规模大，而且厂家也多，人均食醋消费量为 2.4L。有关食醋在世界上的需求潜在分布情况见表 1-3，亚洲是食醋的最大消费地区。从各国对食醋的进出口情况看，据加拿大统计分析，2009 年世界出口食醋最多的国家依次为意大利（2.58 亿加元）、德国和西班牙，其中意大利出口量大约为 8300 万 L，德国为 4900 万 L，其次是法国、美国、日本和希腊。从 2005 年到 2009 年醋的总出口量增加 30%，2009 年世界总进口额达 4.95 亿美元（表 1-4）。

表 1-3 食醋的市场需求潜在力（2007 年）

区域	需求/亿美元	占总消费比例/%
亚洲	8.04	35
欧洲	5.92	25.7
北美洲及加勒比海	5.41	23.5
拉丁美洲	1.63	7.1
非洲	0.85	3.7
中亚	0.84	3.7
海洋国家	0.30	1.3
总计	23.00	100

数据来源：[www.icongrouponline.com](http://www.icongrouponline.com)。