

泡菜

制作规范与技巧

马涛 主编

冯颖 张琦 副主编



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

泡菜制作规范与技巧/马涛主编. —北京: 化学工业出版社, 2010.11
ISBN 978-7-122-09518-3

I. 泡… II. 马… III. 泡菜-蔬菜加工
IV. TS255.54

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 182723 号

责任编辑: 彭爱铭

责任校对: 陶燕华

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装: 三河市延风印装厂

850mm×1168mm 1/32 印张 7 字数 179 千字

2011 年 1 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888(传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 28.00 元

版权所有 违者必究

前言

泡菜味道咸酸，口感脆嫩，色泽鲜亮，香味扑鼻，开胃提神，醒酒去腻，能增进食欲，帮助消化，深受国内外消费者青睐。泡菜制作简便，成本低廉，营养卫生，风味可口，利于贮存，产地遍布全国各地。最具典型代表的泡菜种类当属中国泡菜和韩国泡菜。

泡菜是一种发酵食品，是以各种新鲜蔬果为原料，通过乳酸菌的发酵生成大量乳酸来抑制腐败微生物，达到久贮的目的。泡菜所取的原料，含有丰富的维生素和钙、磷等无机物，既能为人体提供充足的营养，又能预防动脉硬化等疾病，所以自古以来，泡菜成为中国上自国宴，下至千家万户饮食中不可或缺的菜肴，其产品畅销祖国大江南北，甚至远销国外。

目前，我国泡菜生产企业大多数属零星、分散、小规模作坊式生产，以自然发酵生产工艺为主，发酵周期较长，生产力低下，难以实现大规模的工业化生产。在制作工艺方面，粗加工多，深加工、精加工少。在泡菜制作、风味营养物质、菌种选择、安全性控制等各个方面的研究与日本、韩国等国相比差距较大。

为了适应时代的发展，满足生产实际需要，作者根据多年教学和科研实践，在收集国内外有关泡菜加工技术文献资料的基础上，编著《泡菜制作规范与技巧》一书。本书内容包括绪论、泡菜生产的基本原理、泡菜生产工艺、泡菜的品质调控、地方特色泡菜配方与生产工艺、常见果蔬泡菜生产配方与工艺

六章。

本书由马涛教授主编，冯颖和张琦副主编。在本书编写过程中，马哲、吕品、毛红燕、刘德明、张良晨、林琼、于静静等为本书收集了大量的资料，并参与了本书部分内容的编写工作，在此对他们付出的辛勤劳动表示诚挚的感谢。

由于作者学识和能力有限，书中难免有疏漏和不足之处，恳请广大读者批评指正。

作者

2010.10

目 录

第一章 绪论	1
第一节 泡菜的营养价值与保健功能	1
一、泡菜的化学成分	1
二、泡菜的保健功能	5
第二节 泡菜生产研究进展	9
一、国内外泡菜生产概况	9
二、泡菜生产的研究现状	10
三、泡菜生产中存在的问题	13
第二章 泡菜生产的基本原理	16
第一节 乳酸菌发酵泡菜机理	16
一、泡菜发酵过程中的乳酸菌	16
二、同型乳酸发酵和异型乳酸发酵	18
三、泡菜的乳酸发酵过程	21
四、泡菜的乳酸发酵意义	25
第二节 泡菜的呈味机理	26
一、原料中的风味物质	26
二、香料与调味品的风味物质	27
三、乳酸菌发酵产生的风味物质	30
四、其他菌群产生的风味物质	31
第三节 泡菜的防腐机理	31
一、泡菜泡制中的有害微生物	31
二、有益菌发酵产生的有机酸的防腐作用	32

三、食盐的防腐作用	33
四、香料与调味品的防腐作用	36
第三章 泡菜生产工艺	37
第一节 泡菜的分类	37
一、按生产地区分类	37
二、按培菌方式分类	37
三、按生产工艺的完整性分类	38
第二节 泡菜的传统生产工艺	38
一、泡菜的传统生产工艺流程	38
二、泡菜的传统生产工艺要点	38
第三节 泡菜的工业化生产工艺	49
一、泡菜的工业化生产工艺流程	49
二、泡菜的工业化生产工艺要点	49
第四节 四川泡菜与韩国泡菜、日本泡菜生产工艺的 区别	50
一、韩国泡菜、日本泡菜的生产工艺特点	50
二、四川泡菜与韩国泡菜、日本泡菜生产工艺的区别	51
第四章 泡菜的品质调控	53
第一节 泡菜生产中的常见质量问题及调控	53
一、泡菜泡制中脆性的变化和保脆	53
二、泡菜泡制过程中色泽的变化和护色	54
三、泡菜风味的调配	56
四、泡菜的生花和预防	57
五、袋装泡菜贮藏和流通期间发生胀袋的原因及预防	57
六、泡菜泡制过程中亚硝酸盐的生成和预防	58
第二节 发酵食品厂的安全及其卫生管理	61
一、食品卫生管理体制	61
二、发酵食品厂的卫生质量管理	64
第三节 泡菜生产中的 HACCP 质量保证体系的实施	66

一、泡菜生产的危害分析	66
二、泡菜生产的关键控制点和控制标准	71
三、泡菜生产的 HACCP 计划的执行及监控记录	74
第五章 地方特色泡菜配方与生产工艺	77
第一节 中式泡菜配方与生产工艺	77
一、四川泡菜	77
二、川式泡菜	78
三、川式辣菜	79
四、川湘泡菜	79
五、川味豆角	80
六、四川什锦泡菜	81
七、四川泡辣椒	82
八、四川泡白菜	82
九、北京泡菜	84
十、北京糖蒜	85
十一、江浙白菜	86
十二、上海泡菜	87
十三、贵州泡菜	88
十四、长宁泡笋	89
十五、武汉泡菜	89
十六、武汉酸白菜	90
十七、太原泡菜	91
十八、广东酸笋	92
十九、广东糖醋瓜条	93
二十、豫泡菜	94
二十一、中式什锦泡菜	95
二十二、熟渍北方酸菜	96
二十三、生渍北方酸菜	96
二十四、山东咸辣白菜	97
二十五、潮州酸菜	98

二十六、荆州甜酸独蒜	98
二十七、镇江糖醋蒜	99
第二节 朝鲜泡菜配方与生产工艺	100
一、朝鲜普通泡菜	100
二、朝鲜辣白菜	101
三、朝鲜蕨菜	102
四、朝鲜通泡菜	103
五、朝鲜咸白菜	104
六、朝鲜高级什锦泡菜	105
七、朝鲜族辣白菜	106
第三节 韩国泡菜配方与生产工艺	107
一、韩国薄方白泡菜	107
二、韩国白菜包泡菜 I	108
三、韩国白菜包泡菜 II	109
四、韩国柴鱼白菜卷泡菜	110
五、韩国糯米浆白菜泡菜	111
六、韩国辣萝卜泡菜	111
七、韩国双丝泡菜	112
八、韩国小白萝卜泡菜	112
九、韩国牡蛎萝卜块泡菜	113
十、韩国人参水泡菜	114
十一、韩国鳞片辣萝卜泡菜	114
十二、韩国白萝卜青头泡菜	115
十三、韩国柳橙萝卜泡菜	115
十四、韩国黄瓜泡菜	116
十五、韩国芹菜应时泡菜	117
十六、韩国石山芥菜泡菜	117
十七、韩国茄子泡菜	118
十八、韩国苹果柠檬泡菜	119
十九、韩国西瓜皮泡菜	119
二十、韩国水梨辣泡菜	120

二十一、韩国油菜花菇蕈泡菜	121
二十二、韩国臭豆腐专用泡菜	121
二十三、韩国海味泡菜	122
二十四、韩式什锦泡菜	123
第四节 日本泡菜配方与生产工艺	123
一、日本辣白菜	123
二、日本番茄泡菜	124
三、日本美味渍	125
第五节 西式泡菜	126
一、西式泡菜 I	126
二、西式泡菜 II	127
三、西式泡菜 III	127
四、俄式泡菜	128
五、俄式酸瓜	129
六、俄式番茄	130
七、俄式酸白菜	130
八、俄式酸黄瓜	131
九、俄式酸甘蓝	132
十、俄式泡白菜	132
十一、俄式泡番茄 I	133
十二、俄式泡番茄 II	134
十三、欧美泡菜	134
十四、欧美莴萝泡菜	135
十五、匈牙利莴萝泡菜	135
第六章 常见果蔬泡菜生产配方与工艺	137
第一节 根菜类蔬菜泡菜生产配方与工艺	137
一、萝卜	137
二、胡萝卜	149
第二节 茎菜类蔬菜泡菜生产配方与工艺	155
一、笋	155

二、蒜薹	157
三、马铃薯	159
四、姜	160
五、大蒜	162
六、甘薯	167
第三节 叶菜类蔬菜泡菜生产配方与工艺	167
一、白菜	167
二、甘蓝	175
三、芹菜	180
四、油菜	181
第四节 果菜类蔬菜泡菜生产配方与工艺	182
一、黄瓜	182
二、豆角	187
三、茄子	189
四、番茄	191
五、辣椒	193
六、苦瓜	202
七、冬瓜	203
八、南瓜	204
第五节 水果类泡菜生产配方与工艺	205
一、苹果	205
二、柚子	206
三、西瓜	207
四、木瓜	210
五、香瓜	210
参考文献	212

第一章

绪论

第一节 泡菜的营养价值与保健功能

一、泡菜的化学成分

泡菜是以各种果蔬为基本原料，经过微生物发酵形成的产品，其风味特点、营养价值与原料的化学成分和制作过程中的变化有关。其主要化学成分可分为水分和干物质。果蔬组织中的干物质按水溶性可分为水溶性物质和非水溶性物质。前者组成果蔬的汁液部分，主要有果胶、有机酸、糖、单宁物质、部分含氮物质、色素、维生素、酶和大部分无机盐类；后者主要为半纤维素、纤维素、淀粉、原果胶、部分含氮物质、色素、维生素、矿物质和有机盐类。

(一) 水分

水分是果蔬的主要成分，其含量因果蔬的种类和品种的不同而异，一般果蔬的含水量为80%~90%。果蔬中的水分有游离水和结合水两种，其中游离水占绝大多数，又叫自由水，它没有与胶体物质结合，以普通水的状态存在于果蔬组织细胞中并能够自由移动，其特点是溶有糖、酸等多种物质，流动性大，在加工过程中容易被排出，故新鲜果蔬容易失水萎蔫。结合水呈结合状

态存在，相对密度大，热容量小，失去了通常水的物理特性，在低温下不结冰，在高温下则难于排除。

水分与果蔬的品质有密切的关系。水分含量减少，果蔬组织细胞的膨压下降，就会使果蔬萎蔫，脆性减弱，但在泡制过程中，由于盐液与细胞液间的渗透平衡，又能够恢复和保持腌菜细胞一定的膨压，因而不致造成脆性的显著下降。

但水分含量过多的果蔬，易遭受外伤，给微生物生长繁殖创造条件，造成腐烂变质。因此，有些果蔬在泡制加工前常采用晾晒或盐渍的方法，以脱去果蔬中的一部分水分，同时可减少泡制加工中的用盐量。泡菜加工的实际生产中，对不同泡制方法的选择、具体操作技术的确定，以及用盐量的多少都要根据果蔬原料的种类与水分含量的不同来加以确定。

（二）含氮物质

果蔬中的含氮物质主要是蛋白质和氨基酸，其次是酰胺、某些铵盐和硝酸盐和亚硝酸盐。果蔬中的含氮物质一般为0.6%~9.0%，其中以豆类含量最多，叶菜类次之，根菜类和果菜类含量最低。

在泡制过程中，含氮物质有所减少。这一方面是由于部分含氮物质被微生物所消耗，另一方面是由于部分含氮物质渗入到发酵液中。含氮物质的另一变化，是在泡制过程中果蔬中的蛋白质受微生物的作用和果蔬原料本身所含蛋白质水解酶的作用而逐渐被分解为氨基酸，这一变化是果蔬泡制过程中十分重要的生物化学变化，也是泡菜产生一定的色泽、香气和风味的主要来源。

（三）有机酸

果蔬中的有机酸含量不高，除番茄、水果类等少数品种有明显酸味外，其他因含量少而无酸味。果蔬中有机酸常见的有酒石酸、苹果酸、柠檬酸和草酸，其中前三种有机酸的味道醇和、刺激性小，因而能增进果蔬泡菜制品的风味。

新鲜果蔬经过加工制成发酵性产品以后，由于原料中的糖分经乳酸发酵作用产生乳酸，其含糖量大大降低或完全消失，而酸的含量则相应地增加。

(四) 糖类

在泡菜制作中，果蔬中的蔗糖、葡萄糖、果糖可在乳酸菌的作用下引起乳酸发酵，在发酵的过程中将转化为乳酸和酒精，使制品产生酸味和芳香物质，这对制品的风味形成和保藏性能起着重要作用。果蔬的泡渍，正是利用这种特性而进行的。

葡萄糖等还原糖能与蛋白质水解生成的氨基酸发生羰氨反应生成褐色至黑色的物质黑色素，使产品出现非酶褐变，由非酶褐变引起的这种褐色物质不但色深而且还有香气。

果胶属多糖类化合物，是构成细胞壁的重要成分，以原果胶、果胶和果胶酸三种形态存在于果蔬组织中。果蔬在泡制过程中，细胞壁原果胶的水解是影响泡制品脆性的一个重要因素。如果原果胶受到酶的作用而水解为水溶性果胶，或由水溶性果胶进一步水解为果胶酸和甲醇等产物时，就会使细胞彼此分离，使果蔬组织脆度下降，组织变软，易于腐烂，严重影响腌制品的质量。

(五) 色素

泡菜的颜色是鉴定产品品质的重要因素之一。果蔬中的主要色素包括叶绿素、花青素、类胡萝卜素等。色素的种类和特性关系到果蔬新鲜度和感官质量，并对其加工制品的质量有明显的影响。在果蔬加工中，要尽量保持原有的色泽，防止变色。

1. 叶绿素

果蔬的绿色是由叶绿素构成的。叶绿素是不稳定的物质，在酸性条件下，容易被酸破坏，其分子中的镁为氢离子所取代生成暗绿色至绿褐色的脱镁叶绿素。因此，在果蔬泡制过程中，因果蔬本身渗出的菜汁呈酸性或在发酵中产生大量的乳酸使绿色逐渐褪去，使制品变成黄褐色或黑褐色。

叶绿素在碱液中发生水解，除去植醇部分，生成鲜绿色的脱植基叶绿素、叶绿醇、甲醇和水溶性的叶绿酸等，加热可加速反应速度；在强碱性条件下，叶绿酸进一步生成钠、钾盐，但仍呈绿色，且更为稳定，这是泡制果蔬防止黄化和保持产品绿色的理论依据。

2. 类胡萝卜素

果蔬中胡萝卜、红辣椒等所表现的黄色、橙色和红色都是由类胡萝卜素所形成的。在绿色的叶绿素中也含有类胡萝卜素，但其颜色被绿色所遮盖而不显现。果蔬中的类胡萝卜素常见的有：胡萝卜素、番茄红素和叶黄素等。类胡萝卜素不溶于水，较耐高温，对酸碱都具有稳定性。因而含有这类色素的果蔬，虽经加热处理仍能保持其原有色泽。但光和氧都能引起类胡萝卜素的分解，使果蔬褪色。

3. 花青素

花青素呈红色、青色、紫色，性质极不稳定，随着溶液的pH变化而不断地改变着颜色。与铁、铜、锡等金属接触时变蓝、蓝紫或带黑色，遇二氧化硫则发生褪色现象。在阳光下极易变为褐色，加热时易分解褪色。

(六) 芳香物质

果蔬中的香味，是因其含有各种芳香物质而产生的。如萝卜的温和辛辣气味的主要特征风味物质是4-甲硫基-3(反)-丁烯基异氰酸酯；生姜中含有姜醇、姜酚和姜酮；大蒜中含有二烯丙基硫代亚磺酸酯（又称蒜素）、二烯丙基二硫化物、甲基烯丙基二硫化物等；黄瓜的香气成分主要由羰基化合物和醇类化合物组成，特征风味物质是2(反),6(顺)-壬二烯醛和2(反),6(顺)-壬二烯醇；胡萝卜含有萜烯类、醇类和羰基化合物等；芹菜的特征香气化合物是二氢苯胺类化合物、丙酮酸-3(顺)-己烯酯和2,3-丁二酮。这些芳香物质有刺激食欲、帮助消化的作用，也是营养成分之一。这些物质大多数具有抗菌或杀菌作用。

泡菜的芳香物质主要由果蔬原料中的芳香物质、香料、发酵过程中生成的氨基酸或酯类。

(七) 维生素

果蔬中的主要维生素有维生素 A、维生素 B₁ (硫胺素)、维生素 B₂ (核黄素)、维生素 B₅ (维生素 PP)、维生素 B₁₁ (叶酸)、维生素 C (抗坏血酸)、维生素 E、维生素 K 等。其中以维生素 C 最为丰富, 但易氧化而损失。维生素 C 在酸性条件较稳定, 泡菜中由于发酵产生乳酸的关系, 可使维生素 C 少受损失。在有空气及其他氧化剂存在时, 维生素 C 非常不稳定, 其分解速度受温度、pH、金属离子及紫外等影响。在此, 在加工泡制中, 泡菜表面用水淹没, 以隔绝空气, 减少氧化机会。加工热烫时, 时间尽量缩短, 以减少维生素的损失。

(八) 矿物质、无机盐

果蔬中的无机盐元素有 Ca、Mg、Na、K、P、Cl、Fe、Cu、Zn、As、I、Mn、Co、F、Pb、Hg、Al、S 等, 其中与人体营养关系最密切的、需求量最多的 Ca、P 和 Fe 元素在果蔬中含量特别丰富。泡菜泡制过程中, 由于盐内所含 Ca 的渗入, 其 Ca 含量一般均高于新鲜的原料; 而含 P 量及含 Fe 量则正好相反, 这是因为食盐不含有 P 与 Fe 的化合物, 并且果蔬本身的 P 与 Fe 的化合物又部分地向外渗出所致。

(九) 酶

果蔬中含有各种酶。酶是一种特殊蛋白质, 是由生物的活细胞产生的有催化功能的蛋白质。生物体内的各种化学反应之所以很容易进行, 是由酶作用的结果。

二、泡菜的保健功能

(一) 泡菜的营养价值

泡菜的主要原料是营养丰富的各种果蔬, 含有丰富的各种维生素和钙、铜、磷、铁等元素及无机盐, 以及纤维类物质。酱汁

中，氨基酸种类多且含量高，在泡菜发酵的过程中，酱汁中含有的蛋白质分解为氨基酸，成为氨基酸丰富的供应源。随着泡菜的发酵成熟，还能产生大量的乳酸菌，经试验发现，刚腌制的韩国泡菜乳酸菌含量只有1万个/mL左右，但经过低温发酵后，这个数字增加到6300万个/mL，泡菜中还含有3000多种微生物，其中有些微生物能抑制消化道病菌，使肠内微生物的分布趋于正常化，有助于对食物的消化、吸收。泡菜发酵过程中能产生有机酸、酒精和酯的有机酸发酵物，能以其独特的风味和颜色增进食欲。泡菜中蒜、辣椒、生姜等香辛料具有多种药理作用。科学证明，辣椒、蒜、姜、葱等刺激性佐料都具有消炎杀菌，促进消化酶分泌的作用，对人体有一定保健功能。

泡菜保存了果蔬等原料中的大部分营养成分，如维生素类；吸收了调味品、香辛料中的营养成分，如生姜中的姜醇、姜酚、姜酮，大蒜中的二烯丙基硫代亚磺酸酯（即蒜素）等；容纳了微生物发酵过程中产生的营养成分；泡菜发酵产生有机酸，增加了B族维生素（包括叶酸）的数量，合成了维生素B₁₂和维生素K，右旋糖苷、乙酰胆碱、 γ -氨基丁酸等；泡菜含有大量的活性乳酸菌，成为天然、绿色活性的“微生态制剂”；保留了植物生物活性物质，如植物化学素类中的花青素、类胡萝卜素（包括胡萝卜素、番茄红素、番茄黄素、叶黄素、姜黄素、椒黄素和椒红素等）。

（二）泡菜的保健功能

泡菜是一种传统而独特的发酵果蔬制品，近年来随着人们对乳酸菌、乳酸生物功能和保健功能认识的提高，泡菜被越来越多的人所喜爱。最新研究成果表明，泡菜具有维持人体消化道健康、减肥、抗肿瘤、抗病毒、预防食物中毒、预防心脑血管疾病、防止皮肤老化、抗皱美容等多种保健和医疗功能。

1. 净肠和维持人体消化道健康

泡菜中的乳酸菌含量很高。乳酸菌是参与调节人体肠道微生物

态平衡的主要菌系。泡菜中的乳酸菌菌体及其代谢产生的有机酸和维生素对人体具有多种保健功能，泡菜发酵成熟产生的大量乳酸菌被人体吸收后，能促进胃蛋白酶的分泌，抑制人体消化道内有害菌的繁殖，使肠道内微生物分布正常化。作为泡菜原料的果蔬里含有大量纤维素，也具有预防便秘及肠道疾病的作用，可促进胃肠道蠕动，帮助消化，防止便秘等。

2. 抗菌、抗病毒

作用乳酸菌产生的有机酸对食品中微生物也具有较好的抑制作用。Chang-Hoon Kang 等将 6 种肠致病菌接种到大白菜中发酵，当 pH 为 3.9 时，已检不出大肠杆菌，当 pH3.7 时，梭菌属、埃希菌、沙门菌属和葡萄状球菌均未被检出。Elaine. E 等试验表明，由甘蓝、番茄上分离得到的乳酸菌可产生抑制金黄色葡萄球菌的细菌素。乳酸链球菌素（Nisin）对革兰阳性菌具有广谱的抑制作用，目前作为天然防腐剂已在许多国家和地区使用。

韩国姜恩旭课题研究小组还做了一项动物和人体抵抗流感病毒的对比试验。对患有弱病原性“H9N2”型禽流感、新城疫、支气管流感等病症的鸡进行泡菜乳酸菌培养液治疗后，对大部分鸡疗效显著，而没有服用乳酸菌的鸡有 50% 以上死去；在人体实验中，科研小组发现，泡菜乳酸菌培养液对预防人体流感病毒具有一定的疗效。通过试验发现，经过泡菜乳酸菌培养液处理后，人体流感病毒的感染率下降到 1%。

3. 抗突变活性和预防脑出血

Park-K Y 研究发现，泡菜在 Ames 试验和 SOS 显色试验中均显示出显著的抗突变活性。Heui Dong Park 等从泡菜中分离出来的 *Lactobacillus plantarum* 具有较强的抗突变活性。

4. 抗癌效果

泡菜的抗癌效果备受关注。泡菜中丰富的维生素 C 和胡萝卜素能起抗癌作用。Woon-Young Choi 等用甲醇提取发酵 6 天后的卷心菜，将提取物用来喂养患有 AGS-胃癌细胞的老鼠，结果