

李基银 编著



腌菜质量与卫生

轻工业出版社

81

腌菜质量与卫生

李基银 编著

轻工业出版社

内 容 提 要

本书讨论腌菜的品质质量和卫生质量。

第一章腌菜品质：主要从腌制机理角度叙述蔬菜腌制保鲜原理，乳酸菌的一般性状，乳酸发酵的生化机制，影响乳酸发酵的因素，腌菜色香味与脆性的形成及腌制品品质的劣变及其防止措施。第二章腌菜卫生：主要从食品卫生学角度叙述酱腌菜行业企业卫生及卫生管理，酱腌菜卫生标准，腌菜中有害物亚硝酸盐、亚硝胺的生成规律、影响因素及其防止措施。书后附有亚硝酸盐、硝酸盐测定方法及亚硝胺检测方法介绍。

本书可供酱腌菜行业管理干部、技术人员、工人和卫生防疫人员阅读，也可作为农业、轻工、医学等院校有关专业师生课外参考书籍，有关章节亦可作为家庭生活指导。

腌菜质量与卫生

李基银 编著

※

轻工业出版社出版

(北京广安门南滨河路25号)

张家口地区印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经销

※

787×1092毫米1/32 印张，7⁴/₃₂插页，2字数，154千字

1988年3月第一版第一次印刷

印数：1—5,400 定价：1.50元

ISBN7-5019-0291-7/TS·0188

前 言

我国制作腌菜的历史十分久远，有文字记载者已有二千余年。如后汉崔寔著“四民月令”一书中，记述“九月……作葵菹……”，菹菜即酸菜。其目的是延长蔬菜的贮藏时间，并经过微生物的发酵作用，又赋予了特殊风味，使之酸香爽口，刺激味觉，增进食欲，又能调整胃肠机能，帮助消化。品种繁多的酱腌菜成为我国人民常备的佐餐食品，与国民生活及健康有着十分密切的关系。

自从医学卫生界关于腌菜中含有亚硝酸盐、亚硝胺以及河南林县、四川盆地、东北三省、广东等地区食管癌的调查研究报告相继发表以后，不少学者认为酸菜和发霉食品中的亚硝胺是诱发食管癌的病因，认为酸菜与食管癌死亡率有非常显著的正相关，引起了人们对酱腌菜致癌问题的极大关注。

酱腌菜是我们祖先为我们留下的宝贵食品，其中蕴藏着极其高深、极其奥妙的原理和秘诀。如何用现代科学技术知识来加以阐明、总结和_{提高}，由经验管理上升到科学管理，造福于子孙后代，是我们酿造工作者和食品卫生工作者义不容辞的责任。

笔者根据多年的实验资料及工作浅见，并参阅了部分文献资料，就手头现有材料编汇成册，意在抛砖引玉，为初学者引路，与同好研讨。编写过程力求理论结合实际，普及兼_{提高}，由于水平有限，错误之处在所难免，恳请读者批评

指正。

本书初稿脱手后，承蒙中国微生物学会酿造学会酱腌菜学组组长李润生工程师、武汉医学院朱清华副教授等审稿指教，适当作了一些修改。借此，谨向指导老师、所参阅资料的作者以及参加亚硝酸盐测定工作的莫淑卿技师等表示衷心的感谢。

编者

目 录

概 述	(1)
一、我国酱腌菜的历史与现状	(1)
二、酱腌菜的种类	(2)
第一章 腌菜品质	(5)
第一节 蔬菜腌渍保鲜原理	(5)
一、弱发酵性腌菜	(5)
二、发酵性腌菜	(6)
(一) 乳酸发酵	(7)
(二) 酒精发酵	(8)
(三) 醋酸发酵	(9)
三、利用香辣调料的防腐杀菌作用	(9)
第二节 腌渍微生物	(11)
一、有益微生物——乳酸菌	(11)
(一) 乳酸细菌的一般性状	(11)
(二) 常见的几种乳酸细菌	(13)
二、有害微生物	(14)
(一) 细菌类	(15)
(二) 霉菌	(15)
(三) 酵母菌	(16)
第三节 乳酸发酵的生化机制	(16)
一、正型乳酸发酵	(17)
二、异型乳酸发酵	(20)
(一) 明串珠菌的异型乳酸发酵	(20)
(二) 短乳杆菌的异型乳酸发酵	(20)

(三) 双歧杆菌的异型乳酸发酵	(22)
三、二乙酰和乙偶姻的形成	(23)
四、乳酸的旋光性	(24)
第四节 影响乳酸发酵的因素	(25)
一、食盐浓度	(26)
二、温度	(30)
三、酸度	(32)
四、空气	(37)
五、含糖量	(40)
六、蔬菜污洁状况	(41)
第五节 腌菜的色香味与脆性	(42)
一、色素的变化与色泽的形成	(42)
二、香气和滋味的变化	(48)
三、脆性的变化与保脆措施	(50)
四、其他成分的变化	(52)
(一) 糖酸比值的变化	(52)
(二) 含氮物质的变化	(52)
(三) 维生素的变化	(52)
(四) 水分和矿物质含量的变化	(54)
第六节 腌制品品质的劣变	(55)
一、几种劣变腌菜	(55)
二、腌菜腐烂时的变化过程	(56)
三、防止腌菜劣变的措施	(60)
(一) 菜株整洁	(60)
(二) 水质良好	(60)
(三) 食盐纯净	(60)
(四) 容器适宜	(63)

(五) 环境因素控制得当	(64)
(六) 加入防腐剂	(65)
四、几种腌制品的质量标准	(68)
(一) 糖蒜质量标准	(68)
(二) 酸藠头质量标准	(70)
(三) 酱菜质量标准	(71)
(四) 咸菜质量标准	(73)
(五) 酱油什锦菜质量标准	(74)
(六) 虾油咸菜质量标准	(76)
(七) 咸半干菜质量标准	(77)
(八) 冬菜质量标准	(78)
第二章 腌菜卫生	(80)
第一节 酱腌菜行业企业卫生	(81)
一、地段选择和建筑设备的卫生要求	(81)
(一) 厂址和地段选择	(82)
(二) 建筑设备的卫生要求	(82)
二、生产设备和容器的卫生要求	(88)
(一) 生产设备和容器卫生要求的一般原则	(89)
(二) 水泥池槽的卫生问题	(90)
(三) 陶瓷容器的卫生	(90)
(四) 塑料容具和包装材料的卫生	(92)
(五) 涂料的食品卫生问题	(99)
三、卫生管理与卫生制度	(101)
(一) 食品企业的卫生管理	(101)
(二) 环境卫生制度	(102)
(三) 个人卫生制度	(103)
(四) 食品储存卫生制度	(104)
(五) 消毒制度	(105)

(六) 质量检验制度	(108)
第二节 酱腌菜卫生标准	(108)
一、感官指标	(108)
二、理化指标	(108)
三、细菌指标	(127)
第三节 腌菜中的亚硝酸盐	(128)
一、硝酸盐、亚硝酸盐与人类环境	(128)
(一) 硝酸盐, 亚硝酸盐的食品卫生学意义	(128)
(二) 食品与环境中的硝酸盐和亚硝酸盐	(129)
二、腌菜中亚硝酸盐含量	(144)
三、腌菜中亚硝酸盐生成原因	(145)
(一) 植物蛋白合成障碍	(147)
(二) 硝酸还原作用加强	(148)
四、影响腌菜中亚硝酸盐生成的因素	(151)
(一) 食盐浓度	(151)
(二) 温度	(153)
(三) 酸度	(156)
(四) 害菌污染	(157)
(五) 糖和硝酸盐含量	(159)
五、亚硝酸盐生成规律小结	(163)
第四节 亚硝酸盐的危害及其防止措施	(164)
一、亚硝酸盐对人体健康的危害	(164)
(一) 中毒性高铁血红蛋白症	(164)
(二) 合成亚硝胺致癌	(167)
二、防止措施	(171)
(一) 正确腌制, 降低含量	(171)
(二) 合理食用, 减少摄入量	(172)

附录：亚硝酸盐、硝酸盐、亚硝酸胺检测方法	(175)
一、亚硝酸盐定性.....	(175)
(一) 格氏法	(175)
(二) 联苯胺反应	(176)
(三) 安替比林反应	(176)
(四) 硫酸亚铁反应	(177)
(五) 淀粉碘化钾反应	(177)
(六) 硫脲反应	(178)
二、亚硝酸盐定量.....	(178)
(一) 萘基盐酸二氨基乙烯法 (甲法)	(178)
(二) 格氏试剂法 (乙法)	(181)
(三) 偶氮比色法	(182)
三、硝酸盐定性.....	(184)
(一) 酚二磺酸反应	(184)
(二) 二苯胺反应	(184)
(三) 格氏法	(185)
(四) 马钱子反应	(185)
四、硝酸盐定量.....	(186)
(一) 萘基盐酸二氨基乙烯法	(186)
(二) 格氏试剂法	(190)
(三) 二磺酸酚法	(191)
(四) 马钱子碱法	(193)
五、水样中硝酸盐氮和亚硝酸盐氮紫外 分光比色法联合快速测定	(195)
(一) 方法原理	(195)
(二) 仪器	(196)
(三) 试剂	(196)
(四) 操作程序	(196)

(五) 标准曲线的绘制	(196)
(六) 波长择选	(197)
(七) 回收试验	(197)
六、亚硝胺检测方法介绍	(198)
(一) 比色法定量测定食品中亚硝胺	(199)
(二) 薄层层析法定量测定食品中亚硝胺	(199)
(三) 气相色谱热离子检测筛选后质谱法确认定量 测定食品中挥发性亚硝胺	(202)

概 述

一、我国酱腌菜的历史与现状

蔬菜的腌制加工，在我国已有悠久的历史。据自然科学史工作者考证，两千多年以前，我国的历史文献中便有“菹菜”的记载。“菹”的意思，在汉代刘熙的《释名·释饮食》中的解释是：“菹，阻也，生酿之遂使阻于寒温之间，不得烂也。”东汉许慎《说文解字》注为：“菹，酢菜也。”也就是“酸菜”。《诗经》是我国公元前十世纪至公元前六世纪的诗歌总结，其中记载有“中田有庐，疆场有瓜，是剥是菹，献之皇祖”的诗句。据报导，庐和瓜是蔬菜的名称，剥和菹是加工处理的方法。如果这种解释是正确的，那么距今2400~2800年间，我国就有蔬菜加工方法和酸菜产品。认识来源于实践，基于这个理由，菹菜的诞生应该早于文字记载。从而推断，我国的腌菜起源，可能早于公元前十世纪。

北魏贾思勰撰写的《齐民要术》，是我国现存最早、最完整的一部农业科学著作。其内容十分丰富，除论述农业外，也兼及酿酒、造曲、制酱、酿醋、作豉以及腌渍蔬菜等方面。《齐民要术》书中的《作菹藏生菜法第八十八》是专篇谈论腌渍加工蔬菜的，收集了当时的作菹法有：咸菹、淡菹、醃菹、汤菹、酢菹、卒菹等等。经过几千年的“实践、

认识、再实践、再认识”的过程，我们的祖先选用多种多样的原料，配以形形色色的辅料，发明创造了很多具有科学道理的生产工艺，制造出大量脍炙人口的产品。有些生产工艺，远在唐朝（公元618~907年）已经传到日本，有些产品行销国外，享有较高声誉。酱腌菜是我国食品加工工业的一朵绮丽的鲜花，也是我们中华民族的一份宝贵的文化遗产。

解放前，我国酱腌菜加工几乎全部为私营产销，作坊破旧，设备简陋，手工操作，工艺落后，劳动强度大，除少数名特产品外，粗制滥造的占绝大多数。

解放后，在党和政府的关怀下，于一九五六年逐步将夫妻店、小作坊转变为合营或国营企业，厂房、设备、工艺诸方面都有了很大改进，产品质量以及卫生状况有所改善。但酱腌菜加工工业与其他食品工业相比，步子仍然迈得不大，其生产基本上仍未脱离作坊模式。技术力量薄弱，实验手段不足，相当一部分企业连一名技术人员也没有，酱腌菜行业的科技人员仅占职工总数的千分之一、二、三。对有关基础理论和应用技术缺乏系统研究，对酿造和发酵过程中有些生化变化和作用机理，至今还不太清楚，很多问题知其然而不知其所以然。这对于发掘和继承民族遗产，发挥优势，是很不利的，是一个不容忽视的严重问题。

二、酱腌菜的种类

我国的腌制事业历史悠久，经验丰富，品种繁多。蔬菜腌制品包括腌菜和酱菜。据各地不完全统计，我国现有酱腌

菜达近千个品种。这些品目繁多，风味各异的酱腌菜，均以保藏为目的而逐渐发展起来的。由于各地的食俗习惯不同，人们的口味各异，腌制时选取不同品种、不同部位的蔬菜，加工时采用盐、糖、酱、醋等不同渍料，或配以香、辛、辣等不同佐料……，使制品具有酸、辣、甜、咸之滋味，红、黄、翠、黛之色彩，酱、醋、菜类之芳香，条、丝、丁、块之形状，色香味形兼收于一体，已成为人们喜爱的、不可缺少的佐餐食品。许多具有独特风味的名特产品，如四川榨菜、云南大头菜、扬州酱乳瓜、绍兴梅干菜、湖北甜酸藟头、北京六必居酱八宝瓜、四川冬菜、独山盐酸菜等更是驰名中外。

对于酱腌菜品种的归类，目前国内尚无一致意见。大体有以下四种分类方法：一是从保藏作用机理角度，分为发酵性腌菜和非发酵性腌菜；二是按生产原料和工艺分为酱菜类、咸菜类及其他渍菜类；三是根据产品的物理状态，分为湿态、半干态及干态腌菜；四是依据产品的最后状况分类。有人主张，在分类方法上以生产原料或以大类产品名称（按生产、销售、消费习惯）作为分类的标志为宜，认为其他分类方法，在建立标准化体系中是不适用的。

我国现有的近千个品种的酱腌菜，它们之中，有的同原料，同工艺，同品名；有的同原料，同工艺，不同品名；有的不同原料，同工艺，同品名；有的不同原料，不同工艺，不同品名。为了便于了解，我们参照前人和日本的分类方法，将我国现有的酱腌菜分为七类。分类的标准以产品的最后状况为依据，大致情况如下：

1. 酱菜类

凡是最后使用酱渍的产品均属此类。其中还分成：甜面酱渍的、黄酱渍的、甜面酱和黄酱混合渍的、酱和酱油混合渍的、酱油渍的、酱汁渍的六小类。

2. 半干态腌菜类

凡是最后用盐渍的，成品含水量在50~70%之间的均归为此类。其中有用根菜制作的萝卜干、大头菜等；有用茎菜制作的榨菜等；有用叶菜制作的京冬菜、川冬菜、梅干菜、镇远道菜、独山盐酸菜等。它们之中虽然也有用酱和酱汁作辅料的，但产品并不浸渍在酱汁中，主要是含水量低。

3. 湿态腌菜类

凡是用盐或不用盐渍的，最后产品浸渍在菜卤中的均归此类。其中有用盐水渍的泡菜，如用盐水渍的雪里蕻、高脚白菜、大白菜、白萝卜等。有不用盐水而用开水渍的北方酸白菜等。此类腌菜含水量均在70%以上。

4. 糖醋渍菜类

凡是最后用糖醋渍的菜均归此类。其中有糖渍的、醋渍的、糖醋渍的三小类。

5. 虾油渍菜类

凡是最后用虾油或鱼露渍的均归此类。其中有根菜、茎菜、叶菜、瓜果菜、果仁等。

6. 辣椒和辣油渍菜类

凡是最后用辣椒或辣油渍的菜，以辣味为主的均归此类。

7. 其他酱腌菜类

凡不属于以上各类的酱腌菜均归此类。如糟菜、腌韭菜花、苦瓜脯、蒜头脯等。

第一章 腌菜品质

本章主要从作用机理角度讨论蔬菜腌渍保鲜原理。腌制品的有益与有害微生物，乳酸发酵的生化机制，影响乳酸发酵的因素，腌菜色香味与脆性的形成，腌制品品质的劣变及其防止措施。

第一节 蔬菜腌渍保鲜原理

有害微生物在蔬菜上面大量生长繁殖，是造成蔬菜腐烂的主要原因，也是导致腌制品劣变和败坏的重要原因。蔬菜腌渍作为保藏食品的一种手段，首要的任务是采取必要的措施抑制有害微生物的生长或进而把它杀灭。蔬菜在腌渍过程中，正是利用食盐的防腐能力，微生物的发酵作用以及添加某些香料等方法来抑制有害微生物的活动而达到腌渍防腐目的的。

一、弱发酵性腌菜

弱发酵性腌菜主要利用食盐的防腐能力。其作用机制主要是利用高浓度食盐溶液的渗透压力，致使菜体组织及微生物胞体脱水，组织紧密，失去活性而呈现防腐作用。上述作

用与食盐浓度成正比例，即用盐量愈多，抽水、紧密组织和防腐的效果愈大，反之愈小。

由于食盐溶液中的NaCl分子大部分电离为 Na^+ 和 Cl^- ，其质点数目比同浓度的非电解质溶液多得多，所以它具有很高的渗透压。微生物在高渗透压的溶液里，其细胞膜就是一层天然的半透膜，微生物的细胞液，原生质层和食盐溶液便构成一个渗透系统。一般1%浓度的食盐溶液，可产生6.1大气压的渗透压力，而微生物细胞液的渗透压一般为3.5~16.7个大气压。当食盐溶液的渗透压大于微生物细胞液的渗透压时，细胞的水分就向外流出而使细胞脱水，最后导致原生质和细胞壁发生质壁分离，其生理代谢活动呈抑制状态，停止生长或者死亡。有些学者还认为，在食盐溶液中的一些离子如 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{++} 、 Mg^{++} 等，在高浓度时都能对微生物发生生理毒害作用。同时，由于食盐在水溶液中离解为各种离子，而这些离子所发生的水合作用，使食盐溶液中的游离水大为减少，降低了水分活性，也可以抑制一些有害酵母和细菌的活动。

综上所述，弱发酵性腌菜赖于高浓度食盐溶液所产生的高的渗透压，除霉菌和一部分酵母菌外，其它大部分病菌及腐败菌等都不能忍受，并且，又能抑制蔬菜本身所含有的酶的活性，才使腌菜能够保持质地紧密，味鲜脆嫩的品质。

二、发酵性腌菜

发酵性腌菜是利用有益微生物的发酵作用。

蔬菜在低浓度的食盐溶液中腌渍，由菜体带入的有益微