

服务三农·农产品深加工技术丛书



# 四川泡菜 加工原理与技术

向文良 车振明 陈功 编著

服务三农·农产品深加工技术丛书

# 四川泡菜加工 原理与技术

向文良 车振明 陈 功 编著

 中国轻工业出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

四川泡菜加工原理与技术/向文良,车振明,陈功编著. —北京:中国轻工业出版社,2015. 11

(服务三农·农产品深加工技术丛书)

ISBN 978-7-5184-0171-0

I. ①四… II. ①向… ②车… ③陈… III. ①四川泡菜—蔬菜加工 IV. ①TS255.54

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第004835号

责任编辑:马妍      责任终审:张乃柬      封面设计:锋尚设计  
版式设计:王超男      责任校对:李靖      责任监印:张可

出版发行:中国轻工业出版社(北京东长安街6号,邮编:100740)

印刷:三河市万龙印装有限公司

经销:各地新华书店

版次:2015年11月第1版第1次印刷

开本:720×1000 1/16 印张:5.75

字数:115千字

书号:ISBN 978-7-5184-0171-0 定价:35.00元

邮购电话:010-65241695 传真:65128352

发行电话:010-85119835 85119793 传真:85113293

网址:<http://www.chlip.com.cn>

Email:[club@chlip.com.cn](mailto:club@chlip.com.cn)

如发现图书残缺请直接与我社邮购联系调换

120206K1X101ZBW



提供了大量数据。四川省食品发酵工业研究设计院曾泽生高级工程师和谢建将高级工程师在本书的编写过程中给予了大力的支持与帮助。

本书的编写得到四川省泡菜产业链项目(2012NZ0002-8)、教育部春晖项目(Z2014061)、四川省应用基础项目(2014JY0045)、四川省教育厅重点项目(14ZA0110)和四川省食品生物技术重点实验室项目(SZJJ2014-007)的资助,在此深表谢忱。

由于作品水平有限,书中疏漏和不妥之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

编者  
2015年9月

# 目 录

## CONTENTS

绪 论 .....	1
第一节 四川泡菜的起源 .....	1
第二节 四川泡菜的风味特色及分类 .....	3
第三节 四川泡菜的生产现状与发展趋势 .....	6
第一章 四川泡菜的微生物发酵作用 .....	11
第一节 四川泡菜中的发酵微生物 .....	11
第二节 四川泡菜发酵微生物动力学 .....	20
第三节 影响自然发酵泡菜微生物群落变化的因素 .....	22
第二章 四川泡菜的发酵原理与工业化生产 .....	24
第一节 四川泡菜的发酵原理与核心功能菌 .....	24
第二节 四川泡菜核心功能菌的高密度培养 .....	26
第三节 四川泡菜直投式发酵剂的制造 .....	30
第四节 直投式发酵剂产品质量的评价 .....	36
第三章 直投式发酵剂在四川泡菜生产中的应用 .....	39
第一节 蔬菜原料与发酵容器的选择 .....	39
第二节 直投式发酵剂生产技术 .....	41
第四章 四川泡菜品质控制及检测技术 .....	51
第一节 四川泡菜生产区域的安全及卫生管理 .....	51
第二节 四川泡菜生产过程中的质量问题及 HACCP 质量 管理体系 .....	53
第三节 四川泡菜产品中微生物分析技术 .....	62
第四节 四川泡菜产品中危害成分的检测技术 .....	75
参考文献 .....	82

# 绪 论

中国是世界四大文明古国之一，在人类发展的漫长历史岁月中，中华民族在文化、科技等方面为世界文明的发展做出过许多卓越的贡献，凝聚着中华儿女的智慧和汗水。蔬菜的腌制加工就是中华民族对世界食品发展的特殊贡献之一，并成为全球极为普遍和大众化的蔬菜贮藏和加工方法。泡菜是蔬菜腌制的典型代表之一，它以各种新鲜蔬菜为原料，在低盐溶液中，经乳酸菌发酵而成。“世界泡菜看中国，中国泡菜看四川”。四川泡菜是我国泡菜的典型代表，其历史悠久，文化深厚，风味优雅，以酸鲜纯正、脆嫩芳香、回味悠长、解腻开胃而享誉世界，其不仅可以佐餐食用，更是川菜制作必不可少的调味菜，被誉为“川菜之骨”。

## 第一节 四川泡菜的起源

我国是世界上蔬菜资源最丰富的国家之一。据记载，早在6000年前的仰韶文化时期就出现了蔬菜栽培。据不完全统计，到目前为止中国栽培蔬菜的种类涉及45个科、158个种（或变种）。蔬菜是人类赖以生存的重要食物资源，许多蔬菜在原始社会时期已被劳动人民所食用。当这些蔬菜在收获期出现过剩时，一些废弃的蔬菜被随意扔弃在天然露天盐卤池中。古人发现：露天天然盐卤池中浸泡的蔬菜不仅能够食用，而且还有特殊的风味。于是为了满足收获淡季时对蔬菜的需要，我们的先民开始有意识地在收获旺季将过剩的生鲜蔬菜浸泡在盐卤中，这就是蔬菜的盐渍，是泡菜制作的第一步。在原始社会后期，剩余物品进一步丰富，伴随私有观念的出现，各部落间开始了对剩余物品的争夺，部落战争随之产生。在战争中，一些部落被迫迁徙，为了自己的盐渍蔬菜不被其他部落发现，开始采用土封的办法来保存自己的盐渍蔬菜。战争平息后，当这些先民回到故土，取食自己保藏的蔬菜时，发现经土封盐渍的蔬菜味道比天然露天盐卤池中浸泡的蔬菜更加鲜美，于是人们开始有意识地利用土封来处理蔬菜，这就是泡菜制作的雏形。

泡菜的文字记载最早出现在《诗经》的诗句中，即“中田有庐，疆场有瓜，是剥是菹，献之皇祖”。庐和瓜是蔬菜，“剥”和“菹”是腌渍加工的意思。

思。据汉·许慎《说文解字》解释：“菹菜者，酸菜也。”即今天的泡菜。《周礼·天官》记载：“下羹不致五味，铡羹加盐菜。”所谓“羹”就是用肉或咸菜做成的汤。《商书·说明》记载：“欲作和羹，尔惟盐梅。”“盐梅”，即盐腌制的梅。这说明在3000多年前的商代时期，我国劳动人民已经掌握了用盐腌制瓜果蔬菜的技术。由此可见，我国泡菜的历史应早于《诗经》，起源于3000多年以前的商代时期。

北魏（公元386—534年）时期，著名农业科学家贾思勰在《齐民要术》中较为系统和全面地介绍了北魏以前的泡渍蔬菜的加工方法，这是关于制作泡菜的较规范的文字记载。

到了宋朝、元朝、明朝，我国的泡菜技术有了很大的发展，如酱渍、醋渍、糖渍等蔬菜品种均有。宋朝孟元老《东京梦华录》中记载有“姜辣萝卜、生腌木瓜”等“淹藏菜蔬”。宋朝诗人陆游写有“菘芥可菹，芹可羹”的诗句。元朝韩奕《易牙遗意》的“三煮瓜法”，明朝刘基《多能鄙事》中的“糟蒜”。明朝邝瑶《便民图纂》中记载有萝卜干的腌渍方法，“切作骰子状，盐腌一宿，晒干，用姜丝、橘丝、茛苳、茴香，拌匀煎滚”。

泡渍菜传至清朝，其品种已十分丰富，清朝袁枚《随园食单》和李化楠《醒园录》等都有详尽的记载。诸如四川泡菜、四川宜宾的芽菜、四川南充的冬菜、重庆涪陵和浙江余姚的榨菜、浙江的萧山萝卜干、贵州镇远的陈年道菜、云南曲靖的韭菜等已形成独具风格的泡渍产品。清朝时期，川南、川北民间还将泡菜作为嫁妆，直至今今天在四川的有些地方还保留有这种习俗，可见泡菜自古以来在人们生活中占有的重要地位。

四川泡菜的起源没有明确的文字记载，但四川泡菜制作容器——陶坛的考古发掘表明：四川泡菜的制作历史悠久。在蔬菜盐渍方式的基础上，四川的先民在漫长的实践过程中，创造出了容器泡渍新鲜蔬菜的新工艺。这种“容器”，古称“瓮”或“陶瓮”，今称“缸”（即“陶缸”）、“罐”（“陶罐”）。考古发现表明，泡菜坛的特殊结构（有坛沿或坛唇）在汉墓中发现最多，如，上海出土的“西汉泡菜坛”和“东汉泡菜坛”，重庆涪陵（原属四川）发掘的（双拱甬道汉墓）双唇（沿）四系陶罐（即泡菜坛）等，所以一般认为，泡菜坛的发明是在汉代（公元前206—220年）。我国安徽出土的唐代（公元618—907年）泡菜坛，与现代并无多大区别，都是平底大肚、双唇式口沿。四川泡菜坛历史悠久、设计巧妙，在已有考古发现中最负盛名。四川泡菜坛结构设计特殊，有坛沿（即坛唇），坛沿内盛水以密封坛口，不仅可以防止有害微生物的侵入，而且还能进行厌氧或兼性厌氧发酵。同时，坛内发酵产生的气体又能通过水逸出，开启方便而又清洁卫生。泡菜坛在四川几乎家家都有，是世界上最原始的生物反应器，



蕴藏着很深的科学原理。

据《中国陶瓷史》记载,我国三国时期的越窑中就有泡菜坛生产;上海金山亭林镇发掘到的战国时期的双口沿黑陶大坛,特别是四川成都三星堆遗址发掘出土的“陶瓮”,把我国泡菜坛的历史又向前推进了若干年。三星堆遗址位于四川省成都平原北部(广汉市城西南兴镇),该遗址从新石器时代晚期延续发展至商末周初,曾为古蜀国都邑所在地。该遗址发掘出土的“陶瓮”,被认为是现代四川泡菜坛的雏形。延续生产至今的四川成都彭州的“桂花泡菜坛”和内江隆昌的“下河口泡菜坛”,都说明了四川泡菜坛的发展历史。由此可推断,四川泡菜坛的历史至少可追溯到商周,即距今3000年前,与泡菜历史相近。

2010年,四川泡菜获批“国家农产品地理标志”(地域保护范围为东经 $92^{\circ}21' \sim 108^{\circ}12'$ 和北纬 $26^{\circ}03' \sim 34^{\circ}19'$ ,海拔220~2000m,面积2000万 $\text{hm}^2$ ,144个县),为保护这一珍贵的民族遗产创造了条件。

## 第二节 四川泡菜的风味特色及分类

四川泡菜作为川菜的重要组成部分,有着极其浓郁的地方特色,它不仅品种众多、口味多样,而且还具有制作容易、设备简单、成本低廉、营养卫生、风味可口、取食方便、不限时令、利于贮存等优点,在众多的泡菜谱系中声名显赫,深受人们的喜爱。

### 一、四川泡菜的风味特色

#### 1. 色泽美观,质地脆嫩,爽口开胃

四川泡菜在制作过程中,不但有效地保持了原料的固有色泽,而且泡制后质地脆嫩,咸酸爽口,具有增加食欲、促进消化之功效。它不仅成为了四川城乡居民的下饭菜,而且已经堂而皇之地登上了大雅之堂,成为餐厅宴席中的开胃菜。

#### 2. 制作简便,经济实惠,营养卫生

四川泡菜的制作方法相对比较简单、易学,它不需要复杂的工具和特别的处理,只需一个泡菜坛、食盐以及家庭常用的佐料和香料即可。选用的原料也多为常见的蔬菜,因此泡菜的成本比较低廉,非常适合普通大众的食用要求。实验证明:泡菜富含乳酸菌,能增进食欲,帮助消化,营养成分基本不受损失,并且蔬菜上沾染的病原菌在泡菜坛中的发育生长会受到抑制或消亡。例如,痢疾菌在泡菜中经3~6h、霍乱菌1~2h、伤寒菌1~5h、肠炎菌2~9h被杀灭,即使是生命力较强的蛔虫卵,在密封的泡菜坛内也会因缺氧窒

息死亡。因此，泡菜是既营养又卫生的有益食品。

### 3. 不限季节，利于贮存

四川泡菜一年四季均能制作，并且可以根据不同季节选用时令蔬菜进行泡制，不仅物美价廉，也可大批量制作。由于泡菜在泡制过程中利用盐水的渗透压作用，有效地杀死有害病原菌和腐败菌，使泡菜得以较长时间地保存，方便人们随时食用。

### 4. 品种众多，口味多样

四川泡菜适用的原料除了常用的蔬菜以外，部分动物性原料和水果等也可用来泡制。在泡菜口味上，除常见的咸酸、咸甜口味外，还有甜酸、酸辣等。

## 二、四川泡菜的分类

### (一) 依据口味分类

四川泡菜的制作方法和类型有多种，根据口味分类大致分为：盐水泡菜、咸甜泡菜、甜酸泡菜和酸辣泡菜。

#### 1. 盐水泡菜

盐水泡菜口味咸酸，是四川泡菜最常见的类型。泡菜水主要是用食盐与冷开水兑制，并相应地加入红糖、干红辣椒、醪糟汁、料酒、白酒以及配制的香料包等。盐水泡菜的种类很多，大多蔬菜都可用来泡制，既可少量泡制，现泡现吃，也可大批制作，较长时间贮存，如泡萝卜、泡莲花白、泡青菜、泡辣椒、泡豇豆等。

#### 2. 咸甜泡菜

咸甜泡菜是在盐水泡菜的基础上，重用糖来调味，从而改变了原有的风味，产生一种新的咸甜口味。成菜色泽橙黄，质地脆嫩，如泡甜仔姜、泡甜葱头、泡甜藟(jiào)头、泡甜蒜薹等。咸甜泡菜用糖的多少，要根据成菜的风味和食者的喜好，既可咸甜并重，也可甜中带咸或咸中带甜。

#### 3. 甜酸泡菜

甜酸泡菜与盐水泡菜、咸甜泡菜在风味和泡汁制作上区别比较大，其用来泡制原料的汁水是用绵白糖加水熬化，晾凉后再加入盐、果酸（如柠檬酸）或白醋等制成。其成菜具有颜色不变，质地鲜脆，味道近似水果风味，清甜而酸味浓郁，食之特别爽口。因为糖汁晶莹黏稠，挂在泡制的原料上，具有浸润光泽，犹如出水珊瑚一般，因此一些菜品被冠以“珊瑚”之称，如珊瑚雪莲、珊瑚凉瓜、珊瑚萝卜卷等。

甜酸泡菜的主料在泡制前，一般都要先用盐渍或用开水余一下，以除去其中的涩味。泡菜汁水每次用后要烧开，待其冷却后加盖保存。忌沾生水、

油污、碱、矾等不洁之物。如需重新泡制，原汁酌加白糖熬化，等凉透调入适量柠檬酸或白醋即可重复使用。

#### 4. 酸辣泡菜

酸辣泡菜是近几年四川餐饮业中比较流行的一种做法，多以富含胶原蛋白的动物性原料为主，如鸡爪、鸭掌、猪耳朵、猪尾巴以及仔鸡、仔鸭等。成菜色泽淡雅，酸辣味浓，回味悠长。目前已成为川菜高档宴席中不可或缺的凉菜品种，改变了人们认为泡菜主要用于下饭的传统观念。

酸辣味泡菜的汁水是在陈年老盐泡菜卤水的基础上，配以野山椒、泡红椒、生姜、大蒜、西芹、洋葱以及香料等调制而成。主料若为动物性原料，一般都须进行初步熟处理，煮至刚熟并晾凉后方可放入泡菜坛泡制，泡制时间以充分入味为准。

### (二) 依据制作工艺分类

根据四川泡菜的制作工艺来看，可以分为传统泡菜、洗澡泡菜和创新泡菜三大类。

#### 1. 传统泡菜

传统泡菜的品种有泡青菜、泡鱼辣椒、泡豇豆、泡大蒜、泡苕头等。此类泡菜制作历史悠久，多用于大批量制作。传统泡菜方法的形成，与前人对原料贮存保鲜条件局限有一定关系。在今天，传统泡菜不仅是令人喜爱的佐餐佳品，作为调料、辅料也广泛用于菜肴制作中。传统泡菜的口味以咸酸和咸甜为主。

#### 2. 洗澡泡菜

洗澡泡菜又称跳水泡菜，是指用于现泡现吃的一种泡菜类型，因泡制时间较短，如洗个澡一般，故名洗澡泡菜。此类泡菜代表品种有：泡萝卜、泡莲花白、泡莴笋、泡甜椒、泡黄瓜、泡西芹等。它与传统泡菜相比，更贴近当前人们的生活节奏，是目前泡菜类型中品种最多、运用最广的一种，成为四川城乡家家必备，人人喜爱的佐餐佳肴。洗澡泡菜由于泡制时间短（断生即可），因此在泡制过程中应随时酌情添加佐料、香料，以弥补捞出原料后盐水味的不足。洗澡泡菜的口味以咸鲜带酸为主。

#### 3. 创新泡菜

创新泡菜是人们为了追求更高层次的饮食需求而研制、开发出新的、前所未有的泡菜。换句话说，是指传统泡菜和洗澡泡菜以外的一类泡菜。创新泡菜的品种较多，口味也多样，其基本特征是原料新、口味新。原料新是指其所用的原料为传统泡菜、洗澡泡菜未采用的，包括动物性原料以及新引进的原料；口味新就是过去常用的咸酸、咸甜以外的味型，如甜酸、酸辣等。

### 第三节 四川泡菜的生产现状与发展趋势

“世界泡菜看中国，中国泡菜看四川。”四川泡菜是我国泡菜的典型代表，其制作历史最早可追溯到3000年前的高周时期，有文字记载的泡菜制作历史可以追溯到1500多年前《齐民要术》中“四川泡菜制作专述”。但由于受到科学认识的限制，四川泡菜在自给自足经济时代一直处于家庭作坊式生产，发展速度极为缓慢。尽管在近代，四川泡菜表现出了工业化的雏形，但也由于受到社会历史因素和科学认识的限制，并没有摆脱农耕时代的束缚，没有发展壮大。其生产依旧维持在自然接种、自然发酵阶段，其销售仅囿于县域覆盖范围之内，仅有极少数泡菜生产作坊突破了地域的限制。

近年来，随着人们对乳酸菌生物功能和保健功能的认识提高，泡菜已日益受到全世界消费者的欢迎。在国内，无论是偏干燥的北方还是潮湿的南方，对于泡菜这种保质期长，口味独特、不分季节、不分地区、不分人群的钟爱食物，市场空间极大，具有很大的发掘潜能。然而，当前由于国内外家庭直接腌制泡菜的数量越来越少，因而对工业成品泡菜的市场需求也急剧增加。同时，在日本和韩国由于劳动力成本原因，泡菜生产有所萎缩，为四川泡菜生产和销售提供了广阔的市场空间。有华人集中居住的地方就有四川泡菜的身影，由此可见，四川泡菜产业发展前景十分广阔。

然而，从四川泡菜生产企业来看，近十年来，尽管部分泡菜生产企业实现了一定程度的工业化，但其实质依然维持在自然发酵阶段，即利用低浓度食盐水溶液来泡制蔬菜、经附生于植物表面上的乳酸菌发酵作用而成泡菜。该工艺发酵的四川泡菜虽然享誉海内外，但是，存在的问题和面临的危机随着科技的发展和人们消费要求的提高日益凸显，主要表现在以下几方面。

第一，自然接种，菌系复杂且不稳定，异地生产难以保证产品的一致性；杂菌繁多，产品质量可控性差，安全隐患多。

第二，传统盐渍发酵工艺，受气候和环境影响大，产品质量不稳定且发酵缓慢，生产周期长，占用资金和场地大，生产规模受到限制，生产成本居高不下。

第三，沿用老泡制盐水的传统工艺，难以实现大规模的工业化生产；亚硝酸盐、食盐含量高，食用安全性差。

第四，生产过程中脱盐产生大量高盐污水，重复利用和有效处理的技术难度大，成本高，对环境的影响极其严重。

第五，检测手段和检测技术未与国际接轨，标准不统一、不规范，影响着四川泡菜国际市场的进一步拓展。

第六，产品保质期短，限制了销售范围，经常出现的产品腐败变质，不仅给企业造成较大的经济损失，而且存在着较大的食品安全隐患。

第七，多数工序依靠手工操作，机械化、自动化程度不高，劳动强度大，生产效率低，在线检测困难，制约着产品质量的提高和企业的发展。

第八，科研技术力量薄弱且分散，现有龙头企业不具备承担较复杂的科研和技改能力，难于实现行业的技术升级。

工业化、标准化生产是解决目前四川泡菜生产中面临上述问题的主要途径，也是实现四川泡菜升级换代的主要方法。随着现代生物技术的发展，越来越多的新成果被应用到发酵食品领域，同属于该系列的酱油、食醋等产品不仅早已实现自动化、连续化、标准化生产，而且利用基因重组技术选育出了许多性能优良的菌株，香味成分、营养成分的分析研究也非常深入，发酵机制研究非常清楚，整个行业朝着菌株越来越优化，工艺越来越先进，检测越来越全面，产品营养越来越丰富，食品安全稳定性越来越高的方向发展。这些成功的案例为四川泡菜现代化提供了典范。

近年来，四川省委、省政府高度重视泡菜产业的发展，多次召开专门会议，研究部署泡菜产业的发展战略，先后制定了一系列关于振兴四川泡菜产业的发展政策。《四川食品行业科技发展纲要（2006—2016年）》明确将发酵剂发酵泡菜技术作为未来四川省泡菜工业化发展的主要方向，将加大投入研发，力争在四川泡菜发酵剂方面取得重大突破，实现四川泡菜专用发酵菌剂的商业化生产。在《四川省工业“7+3”产业发展规划纲要》中，四川省委、省政府将饮料食品产业作为突破城乡二元结构，形成城乡经济社会发展一体化新格局的重要支撑型产业，明确将发酵果蔬加工作为四川省饮料食品产业优先发展的十大行业之一。2009年四川省委省政府制定了《四川泡菜产业发展规划（2009—2012年）》。该规划中要求：泡菜产业发展要以企业增效、农民增收和区域经济发展为目标，通过原料专用品种及配套技术创新，泡菜加工工艺创新，泡菜新产品创新，泡菜品牌和市场创新，实现泡菜产业由分散经营向集群发展转变，由粗放管理向集约化管理转变，由传统作坊式生产向机械化、规模化、多元化、标准化生产转变，由主要适应本地消费需求向满足国内外消费需求转变，全面提升四川省泡菜产业发展水平，推动四川省由蔬菜生产大省向泡菜产业强省跨越作为总的发展思路。力争通过三年的努力，把四川泡菜产业做成全国第一、世界知名的优势特色产业，把四川泡菜打造成全国一流、国际知名的泡菜品牌，建成泡菜产业强省。在四川省委、省政府相关产业政策的指引下，四川省内各级科技部门也多次立项支持泡菜产业的科技攻关，各科研院所和广大泡菜生产企业，在功能菌分离、发酵技术、生产工艺、产品杀菌保存、开发新产品、提高产品质量以及高盐污

水处理等方面做了很多工作,取得了可喜的成果,对推动泡菜行业的进步做出了积极的贡献。四川省内各地市州分别制定了本地区泡菜产业发展规划,加大了对泡菜产业发展的引导和投入。四川泡菜产业迅速发展,科技技术水平不断提高,发展成效显著。建成了以眉山、成都、南充、宜宾、内江等地为中心的泡菜专用原料基地,形成了以成都市新都区为中心的发酵泡菜为主的泡菜加工区,以眉山市东坡区为中心的调味泡菜为主的泡菜加工集群,以成都市郫县、资阳市雁江区和自贡市富顺县为代表的豆瓣、香辣酱等调味品为主的泡菜加工区和以南充市高坪区和顺庆区、宜宾市翠屏区、内江市资中为代表的传统名腌菜为主的泡菜加工区等产业集群,极大地推动了区域经济的发展 and 当地社会主义新农村建设。

四川泡菜新产品、新技术的研究开发与应用,为四川泡菜产业的发展奠定了坚实的基础。据不完全统计,2007年成都、新都、彭州泡菜企业约50家。其中,大型企业7家,年加工鲜菜达到7万t;眉山市泡菜企业约60家,年加工鲜菜达到40多万t,产值10多亿元。2008年,四川省产值1000万元以上的蔬菜加工企业170多家,其中泡菜加工企业120家,泡菜产量100万t,产值75亿元,加工鲜菜310万t,占全省蔬菜总产量10%。2009年,四川省泡菜产量120万t,产值72亿元。四川省泡菜企业中省级农业产业化重点龙头企业29家,国家级农业产业化重点龙头企业2家,全省拥有5个泡菜“中国驰名商标”,并拥有自营出口权。2010年,四川省泡菜产量150万t,产值达到92亿元,泡菜企业130余家,国家级龙头企业3家。2011年四川泡菜产量达到180万t,加工产值150亿元。目前,四川泡菜企业已拥有“中国驰名商标”7个,中国名牌1个,20余个产品获有机食品认证,100多个产品获绿色食品认证。四川泡菜产品远销日韩、欧美、澳大利亚及东南亚等40多个国家和地区,深受国外客商和消费者喜爱。

四川泡菜作为中国泡菜的典型代表,具有巨大的市场空间。尽管近年来四川泡菜发展取得了长足的进步,然而其工业化程度仍然很低。在中、韩、日泡菜竞争日益激烈的今天,纯粹的手工式的操作已很难在激烈的竞争中占优势,只有形成规模化的生产才能把中国这一传统的泡菜产业做强做大,才能使中国的泡菜扬名世界。要使四川泡菜发展壮大扬名世界,需要从以下方面努力。

### 1. 加强产业链的整合

韩国决定将其泡菜作为重要产业来发展时,农业上就建立起了专用泡菜原辅料生产基地,科技上加大了投入以提供技术支持,工业上改进生产工艺,研制出自动化机械生产设备以及冷藏设备,商业上加大宣传、树立其良好的品牌,社会各部门均积极投入泡菜产业链的建设之中。韩国泡菜产业链形成

后,随着泡菜销售量的剧增,其为韩国带来了巨大的经济效益和社会效益。我国由于蔬菜原料基地建设规划不足、泡菜生产工艺水平落后、企业管理水平不高、产品质量不稳定、行业标准制定滞后等因素阻碍了泡菜产业链的发展。因此,我国要将泡菜做成大产业,有关部门必须要制订合理的规划、加大政策扶持和科技投入,不断建设和完善泡菜产业链。

## 2. 采用人工接种发酵剂生产泡菜

传统四川泡菜发酵微生物来自于蔬菜原料中的自然界野生乳酸菌以及大量而又复杂的甚至大量未知的微生物菌群。在传统的泡菜生产中,由于盐水的反复使用,再加上泡菜原料的变化,菌群变得更加复杂。这种极其复杂的微生物菌群是四川泡菜特有风味品质形成的根本原因之一。但这种利用自然接种方式,会随着气候、季节、地域和蔬菜原料的不同,接种微生物菌群和量而有所差异,难以保证同地生产产品的品质一致性和异地同一产品的品质再现。这种复杂的菌系也会造成产品质量的预见性和可控性差,安全隐患多。同时,传统自然发酵工艺在泡菜发酵系统同样微生物群落关系的情况下,由于气候和环境的不同,其发酵过程也有所差异,也会造成产品质量不稳定。产品品质的均一性是现代商品的基本特征,也是商品能否实现现代化、标准化生产的重要考核指标。因而,利用自然接种或老坛盐水的传统工艺,难以实现大规模的工业化生产。目前,国内在泡菜发酵剂研发方面取得了极大的发展,已有系列商品化泡菜发酵剂面市。直投式菌种发酵剂在泡菜中的使用是未来泡菜工业发展的一个主要方向,新工艺的应用将有效地提高我国泡菜工业的生产水平和食用安全性,增加在国际市场的份额。

## 3. 大力发展冷链销售

日本和韩国两国泡菜大多采用冷链运输和销售,它较好地保持泡菜的原有色泽与风味,并且泡菜产品里活性乳杆菌有益于肠道健康。而目前,我国市面上流通的泡菜产品普遍进行了灭菌和添加防腐剂的处理,以此来获得较长的保质期。这种依靠杀菌和添加防腐剂的保鲜方式对泡菜的色泽、风味与品质均有一定的影响。随着我国人们生活水平的提高而对健康食品的新要求,以及人们生活节奏的加快而对方便、快捷食品的要求,我国运用冷链进行运输、销售泡菜产品,打造原味、本色、功能性的高端泡菜市场,将大有发展前景。

## 4. 革新传统的自然发酵工艺

开发生产流水线,实现原料基地大型化、生态化;工艺设备机械化、智能化、冷灭菌、冷链储运;生产批量化、规模化、标准化、优质化;产品无防腐剂、低盐低糖化,这样的生产不仅可以降低成本,而且能大大增强竞争

力，能够迅速占领市场。

#### 5. 革新泡菜产品，改变泡菜品种单一和“同质化”现象

例如，可以根据人们的饮食喜好开发出“泡菜沙拉”“泡菜快餐”“泡菜饼”“泡菜汉堡”等新品种，既可迎合部分青少年口味的变化，又能保持传统美食的精华。



# 第一章 四川泡菜的微生物发酵作用

四川泡菜的生产主要集中在四川、重庆、云南和贵州的部分地区，这些区域由于其独特的地理环境和气候条件，使得该地区有着丰富的自然资源。成都平原位于四川盆地西部，温暖潮湿、四季分明的气候条件不仅利于四季蔬菜常青，同时为附生于蔬菜表面的微生物提供了良好的栖息之所。

泡菜的生产实质是一个十分复杂的微生物发酵动力学过程，同时伴随着复杂的生物化学变化和物理变化。研究表明：泡菜发酵的主导微生物是乳酸菌群，其次是酵母和醋酸菌群。乳酸菌（Lactic acid bacteria, LAB）是一类能利用可发酵糖产生大量乳酸的革兰阳性细菌的统称。在自然界广泛分布，可在土壤、污水、生长的植物表面、动物消化道和体表、人体消化道和生殖道中分离得到。除少数外，绝大多数乳酸菌是正常人、畜肠道中极为重要的生理菌群，担负着人、畜机体多种重要的生理功能，具有维持人体中微生态平衡的作用，与机体健康息息相关。目前，乳酸菌已广泛应用于食品工业、农业和医药等与人类生活密切相关的重要领域。

## 第一节 四川泡菜中的发酵微生物

蔬菜富含大量的水分和人体所需的多种维生素和矿物质等营养物质，是人畜食品的主要来源，也是微生物活动极为有利的生境。研究证明：蔬菜表面天然附着的微生物主要包括乳酸菌、酵母菌、丁酸菌、大肠杆菌和一些霉菌等。泡菜发酵主要以乳酸发酵为主，一般自然发酵的泡菜在发酵初期以异型乳酸菌迅速启动发酵，产生有机酸、过氧化氢和细菌素等物质，有效抑制一些腐败微生物及其他厌氧微生物，如丁酸细菌的生长、繁殖，同时伴随乙醇、乙醛、甘露醇等风味物质产生；之后同型乳酸菌逐渐成为优势菌，进一步降低环境 pH 和抑制有害杂菌。在发酵结束后，泡菜中含有大量有机酸、细菌素和益生菌等。

四川泡菜的发酵菌种主要是乳酸菌。通常所说的乳酸菌不是单一的细菌分类范畴，而是指凡是能从葡萄糖或乳糖的发酵过程中产生乳酸的细菌统称为乳酸菌。这是一群相当庞杂的细菌，大约有 6 科 40 属 400 种。基因组学分