

The Research of Huizhou Meicai Vegetable Nutrition and Safety

Qian Qiao, Yuanzhi Li, Yuchen Pang, Weiyao Du, Pei Chen*

College of Food Science, South China Agriculture University, Guangzhou Guangdong
Email: peichen@scau.edu.cn

Received: Oct. 29th, 2016; accepted: Nov. 13th, 2016; published: Nov. 16th, 2016

Copyright © 2016 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

Abstract

Meicai vegetable as a specialty of Guangdong Huizhou has health effect of digestive, lipid-lowering, antihypertensive and is loved by people. The much salt during the traditional pickling can lead to high blood pressure for people who consume it for a long time. Moreover, the harsh processing conditions and high content of nitrite are difficult to meet the requirements of modern consumers for health food. This article mainly reviews the plum food nutrition and nitrite reduction methods to provide certain reference for the preserved vegetable research and processing.

Keywords

Meicai, Nutrition, Nitrite

惠州梅菜的营养与安全研究

乔倩, 李远志, 庞宇辰, 杜玮瑶, 陈佩*

华南农业大学食品学院, 广东 广州
Email: peichen@scau.edu.cn

收稿日期: 2016年10月29日; 录用日期: 2016年11月13日; 发布日期: 2016年11月16日

*通讯作者。

文章引用: 乔倩, 李远志, 庞宇辰, 杜玮瑶, 陈佩. 惠州梅菜的营养与安全研究[J]. 食品与营养科学, 2016, 5(4): 177-182. <http://dx.doi.org/10.12677/hjfns.2016.54022>

摘要

梅菜是广东惠州的特产，具有消食健胃、降脂、降压等保健功效，深受大众喜爱。传统梅菜腌制需食盐量大，长期食用易导致高血压。另外其传统加工条件恶劣，亚硝酸盐含量较高，难以满足现代消费者对健康食品的要求。本文主要从梅菜的营养与降低亚硝酸盐的方法这两方面进行综述以期为梅菜的研究与加工提供一定的参考。

关键词

梅菜，营养，亚硝酸盐

1. 梅菜

1.1. 梅菜简介

梅菜、芥菜植物的科属，主要产地在广东惠州地区，据传说叫梅仙姑菜种，梅菜是广东传统名菜，属于腌制食品。梅菜原产于岭南，传到北京后，成为宫廷食品，又称为“贡菜”，目前为止，“梅菜扣肉”这个粤菜菜谱仍然广泛存在于北京各个饭店。梅菜是广东当地人用新鲜芥菜经凉晒、精选、漂盐等多道工序加工制成，其色泽金黄、香气扑鼻，清甜爽口，具有不寒、不燥、不湿、不热等特点[1]。以惠州矮陂为中心的乡镇，梅菜栽培面积达 6 万多亩，年产量超过了 10 万吨，全镇的梅菜栽种面积约为 1.4 万亩，总产量可以达到 2.2 万吨，梅菜菜收入约占农业总产值一半，成为该镇的支柱产业[2]。

1.2. 梅菜的营养价值

梅菜具有健胃、消食、降压、降脂等保健功效，获得了美国食品管理局的认可，被定为“天然健康食品”[3]。经过华南农业大学化验中心检测，发现其成分为：糖 5.7%、蛋白质 5.6%、同时含有多种维生素、氨基酸及锌、镁、钾等 7 种人体所必需的微量元素；锌在人体生长发育、生殖遗传、免疫、内分泌等重要生理过程当中，起着极其重要的作用；镁对心脏活动具有重要的调节作用；钾可以调节细胞内适宜的渗透压和体液的酸碱平衡，参与细胞内的糖和蛋白质的代谢[4]。梅菜中必需氨基酸种类含量丰富，占总氨基酸含量的 38%。谷氨酸作为构成梅菜风味的主要成分之一，含量尤其高。梅菜的营养成分表及氨基酸组成如表 1、表 2 所示。

2. 梅菜的传统制法

2.1. 传统制法

梅菜分为菜芯、菜片和粗叶三个部分。其中菜芯以芯嫩，色黄，味香成为上品，其味道清甜爽脆，它不但可以做菜，同时又有消暑、解热等功效。因此，在闷热的夏季或者是蔬菜青黄不接的季节，人们特别喜爱用梅菜来做膳食的佳品，增进食欲。

梅菜一般在冬季进行大规模的生产，在收晚稻前进行播种培育[5]，收完晚稻后再栽种下一个月左右的菜苗。从种植开始，第一个星期每天都要浇水，从第二个星期开始，可以每两天灌溉一次，每一段都要施肥；梅菜生长周期大约为 80 天，等待菜芯长到 10~15 公分后，便可收获。收获梅菜时，先将梅菜收割，然后放到宽阔的平地自然晾晒一天；用刀将每颗菜切成菜芯突出、呈一片一片连成一体的形状，再自然晾晒一天。按鲜梅菜重量 12%~14% 计算用盐量。按腌制方法分 2 次加入，第 1 次占总量的 80%，第

Table 1. Nutrients content of Meicai
表 1. 梅菜营养成分含量

名称	含量/mg·g ⁻¹ 干物质
蛋白质	50.60
氨基酸	37.10
总糖	568.00
β胡萝卜素	6.80
K	27.94
Ca	7.89
Mg	9.49
P	396.71
VB1	0.45
VB2	0.57
VB6	23.80
Fe	36.33
Mn	11.48
In	6.49

Table 2. Amino acid composition of Meicai
表 2. 梅菜的氨基酸组成

名称	含量
天门冬氨酸	0.383
半胱氨酸	0.060
异亮氨酸*	0.173
苯丙氨酸*	0.199
甘氨酸	0.196
丙氨酸	0.248
苏氨酸*	0.181
缬氨酸*	0.240
蛋氨酸*	0.034
丝氨酸	0.183
亮氨酸	0.309
酪氨酸	0.106
谷氨酸	0.682
赖氨酸*	0.258
组氨酸	0.058
精氨酸	0.205
脯氨酸	0.197
合计	3.710

注：均为水解氨基酸，*为必需氨基酸。

2次占总量的20% [6]，采用干盐渍法分2次腌制。第1次将已处理软身的鲜梅菜按头尾方向整齐排列分层放入池中，一层鲜梅菜一层食用盐，最后一层不得超过池面，表面再撒一层盐，并用木板加石头等重

物压实。第2次是将第1次腌制2~3 d的梅菜裸起池翻腌，上层与下层位置互换，分层加盐，压实后加入卤水至梅菜裸面再腌制3 d。腌制时注意观察，防止霉变，卤水要盖过梅菜裸面，浸透腌匀3天后取出，放到草地或晒谷坪继续晾晒，每天早上晒，晚上收，将菜身晒至七成干，呈金黄色，就可以食用了。

2.2. 传统制作方法的弊端

梅菜一直采用家庭作坊式生产，不但生产周期长，产量低，而且标准化程度较低[7]。梅菜在腌制加工过程中卫生条件差，易产生腐败菌、无法达到较长货架期，同时也会导致亚硝酸盐含量也比较高，长期食用会影响身体健康。传统梅菜腌制用盐来抑制腐败菌生长，所需食盐量大，腌制过程缺少发酵的梅菜香气，长期食用易导致高血压，并且没有形成工业化生产，加工条件不易控制，无法满足当代消费者对食品安全的要求。在蔬菜的腌制过程中，硝酸盐在亚硝酸盐还原酶的作用下，转化为了亚硝酸盐。其在适宜条件下与蛋白质的分解的产物进行反应，生成了N-亚硝基化合物，是人类最主要的致癌物质，而人体所摄入的亚硝酸盐，约有80%来自所摄入的蔬菜，因此降低蔬菜中的硝酸盐和亚硝酸盐的含量，是亟待解决的重要问题[8]。

2.3. 亚硝酸盐的危害

在腌制过程当中，蔬菜中大量累积的硝酸盐，会在硝酸还原酶的作用下，被大量转化成为亚硝酸盐。硝酸还原酶主要是由蔬菜表面携带的微生物所分泌，同时也有部分也存在于发酵原料蔬菜中[9]。国内外的研究证明，肠杆菌和黄杆菌属等革兰氏阴性菌可以分泌大量的硝酸还原酶，是发酵蔬菜中亚硝酸盐大量形成的主要原因[10]。腌制食品中的硝酸盐，容易被杂菌感染，还原成亚硝酸盐，使人体中的血红蛋白，氧化变成高铁血红蛋白，使其失去携氧能力，从而导致组织缺氧而中毒；亚硝酸盐与蛋白质分解产物胺类反应，形成亚硝胺，有较强的致癌作用，容易导致急性中毒、致癌、致畸等问题[11]。成人一次性摄入亚硝酸盐的含量0.3 g~0.5 g，就可以引起中毒；一次性摄入1 g~3 g，可能导致死亡[12]。我国酱腌菜卫生标准(GB2714-2003)中规定了酱腌菜中亚硝酸盐应限量(NaNO_2 计) < 20 mg/kg。我国绿色食品酱腌菜卫生标准(NY/T437-2000)规定：亚硝酸盐应限量(NaNO_2 计) < 4 mg/kg [13]。

3. 降低梅菜亚硝酸盐含量的方法

3.1. 亚硝酸盐清除剂

目前，比较常用的亚硝酸盐清除剂有抗坏血酸、茶多酚、柠檬酸等。作为一种安全性很高的天然食品添加剂，茶多酚(TP)具有良好的抗氧化作用，一方面可在酱腌菜发酵期间抑制硝酸还原菌的生长繁殖，降低 NO_2^- 的生成量，另一方面茶多酚含有大量酚羟基，作为较强的供氢活性，酚羟基能直接将亚硝酸盐还原为 NH_4^+ ，从而减少酱制过程中亚硝酸盐的产生；抗坏血酸具有较强的还原能力，故其对亚硝酸盐的消除主要表现在能还原 NO_2^- ；而柠檬酸与亚硝酸盐作用可生成极不稳定的亚硝酸而分解，而且柠檬酸解离出的 H^+ 使 NO_2^- 还原为 NH_4^+ 。黄苇等人通过正交试验研究了抗坏血酸、茶多酚和柠檬酸对梅菜亚硝酸盐的清除能力抗坏血酸的清除能力优于柠檬酸，茶多酚对梅菜的亚硝酸盐清除能力最低，最优清除方案为1 kg梅菜添加0.38 g抗坏血酸、0.63 g柠檬酸与0.10 g茶多酚。另外，还有一些亚硝酸盐清除剂，如 Na_2SeO_3 和葡萄糖等，由于其特殊的分子基团，对某些食品的亚硝酸盐具有一定的消除力[4]。

3.2. 人工接菌发酵降低亚硝酸盐

发酵蔬菜在腌制过程中的风味形成主要来自有益菌乳酸菌优势菌群的作用[14]。乳酸菌可以产生亚硝酸盐还原酶，使亚硝酸盐降解，降低产品亚硝酸盐含量[15]。乳酸菌对亚硝酸盐的降解作用，分为酶降解

和酸降解 2 个阶段。在发酵的前期, 乳酸菌对亚硝酸盐降解以酶降解为主, 此时培养液的 $\text{pH} = 4.5$; 在发酵的后期, 由于乳酸菌生长会产生乳酸, 使发酵液中的 pH 值降低, 当 $\text{pH} < 4.0$ 后, 亚硝酸盐的降解, 主要以乳酸降解为主[16]。乳酸菌具有高效降解亚硝酸盐能力, 是通过乳酸菌产亚硝酸盐还原酶的能力和产生乳酸能力共同影响的[17]。

乳酸菌是一种对人体无害的亚硝酸盐降解菌, 对发酵蔬菜的乳酸发酵的贡献可以说是极其重要的。在腌制食品中, 引入纯种乳酸菌进行发酵, 不仅可以改善食品色泽和风味, 还可以有效地降低亚硝酸盐残留和减少亚硝胺的生成[18]。有研究结果显示, 人工接种纯菌落的发酵方式不但改善了腌制菜的品质, 缩短了发酵周期, 而且便于工业化的大规模生产和控制[19]。

乳酸菌可抑制其他微生物生长, 改善食品风味, 这样的性质使乳酸发酵得到广泛的应用, 既可以提高食品安全性, 又可保证许多传统发酵食品的质量[20]。乳酸菌在发酵中可以起到改善色泽和风味、提高产品的质量和安全性的作用, 广泛应用于多种发酵蔬菜中。有报道显示, 乳酸菌可以在发酵过程中产生的特殊的酶, 如脂肪酸代谢酶, 分解有机酸分解酶, 亚硝胺酶, 内毒素控制酶等, 可以有效地降低腌制食品中所产生的危害人体健康的亚硝酸盐[21]。夏岩石等人, 研究了自然发酵和人工接种发酵豆角对亚硝酸盐含量的影响, 发现一定接种量的乳酸菌纯培养液, 可以有效地降解亚硝酸盐, 其降解亚硝酸盐的最佳条件: 浓度为 320 mg/kg , 温度为 37°C [22]。汪立平等人, 从传统泡菜中筛选到的 4 株植物乳杆菌接种萝卜进行发酵, 并用商业菌株 B110 和自然发酵的泡菜作为对照, 结果显示, 接种植物乳杆菌发酵泡菜, 具有明显缩短发酵时间、降低亚硝酸含量等优点, 其中植物乳杆菌的降低亚硝酸盐的效果最佳; 自然发酵主要是异型发酵, 而纯种发酵是以同型发酵为主, 在纯种乳酸菌发酵过程中, 可以使酸度迅速上升, 而且发酵过程中, 丙酮酸被转化成了苹果酸、琥珀酸等有机酸, 这些有机酸的存在, 使产品的风味更好、香气更足[23]。

4. 展望

梅菜营养丰富, 深受消费者喜爱, 因此被加工成各类即食食品, 但是传统制法中的用盐量大, 发酵后亚硝酸盐高, 因此必须改善生产工艺来改善此问题, 除了用亚硝酸盐消除剂来降低亚硝酸盐含量外, 人工接菌技术无疑是一个很有发展前景的技术。

梅菜, 作为惠州贡菜, 以其清脆爽口、营养丰富而被广大消费者所喜爱, 本文主要从营养和降低亚硝酸盐含量对梅菜的加工进行了综述, 希望可以为研究者提供一定的参考。

基金项目

惠东县科技计划项目(编号: 2015B01014)惠州市科技计划项目(编号: 2014B050015001)惠东县科技计划项目(2014B01019)。

参考文献 (References)

- [1] 张扬. 梅菜之乡——惠州[J]. 农村百事通, 2012(4): 59-60.
- [2] 张书弦, 李远志, 黄苇, 等. 惠州梅菜的营养价值与加工研究进展[J]. 农产品加工·学刊(下), 2013(8): 74-76.
- [3] 李远志, 许利新, 李伟军, 等. 梅菜的营养成分及即食梅菜的开发[J]. 农牧产品开发, 2000(5): 12-13.
- [4] 黄苇, 赵玲华, 李远志, 等. 梅菜漂洗及脱盐工艺参数优选[J]. 中国调味品, 2009, 34(6): 80-82.
- [5] 曾海泉, 汤久红, 王日芳, 等. 惠州梅菜无公害生产技术规程[J]. 广东农业科学, 2011, 38(14): 33-34, 42.
- [6] 张奇志. 梅菜的低盐化生产工艺研究[J]. 中国食物与营养, 2007(9): 42-44.
- [7] 周秀琴. 日本低盐化腌菜保存方法[J]. 江苏调味副食品, 2003(3): 30.

- [8] 苏扬, 陈云川. 泡菜的风味化学及呈味机理的探讨[J]. 中国调味品, 2001(4): 26-29.
- [9] 汪立平, 汪欣, 艾连中, 等. 纯种植物乳杆菌发酵低盐萝卜泡菜的研究[J]. 食品科学, 2013(17): 182-186.
- [10] 王缈, 王际辉, 庞宇辰, 等. 混菌完整细胞生物合成共轭亚油酸的营养条件[J]. 大连工业大学学报, 2014(2): 94-97.
- [11] 王顺民, 谭玉霞, 韩永斌, 等. 热风与微波及其联合干燥对菠菜干制效果的影响[J]. 食品科学, 2012(20): 80-84.
- [12] 夏岩石, 孙春风. 乳酸菌降解亚硝酸盐的动态研究[J]. 湖南科技学院学报, 2008, 29(8): 44-46.
- [13] 张国华, 何国庆. 传统发酵食品中乳酸菌多样性及其功能特性[J]. 中国食品学报, 2013(9): 174-181.
- [14] 张庆芳, 迟乃玉, 郑燕, 等. 乳酸菌降解亚硝酸盐机理的研究[J]. 食品与发酵工业, 2002, 28(8): 27-31.
- [15] 张静, 徐颖惠, 黄艳, 等. 闽北芥菜腌制过程中亚硝酸盐变化规律的探讨[J]. 武夷学院学报, 2016(3): 10-13.
- [16] 黄月, 黄苇, 赵笑梅, 等. 降低腌制梅菜中亚硝酸盐和护色的方法研究[J]. 食品研究与开发, 2013, 34(20): 112-114.
- [17] 陶菲, 江学平, 郜海燕. 人工接种发酵倒笃菜工艺优化[J]. 核农学报, 2016(1): 86-92.
- [18] 石振兴, 胡永金, 朱仁俊. 腌制蔬菜的品质及亚硝酸盐问题研究进展[J]. 中国调味品, 2009(5): 25-29.
- [19] Ji, F.D., Ji, B.P., Li, B., *et al.* (2009) Effect of Fermentation on Nitrate, Nitrite and Organicacid Contents in Traditional Pickled Chinese Cabbage. *Journal of Food Processing and Preservation*, **33**, 175-186. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1745-4549.2008.00291.x>
- [20] 朱恩俊, 卜斐, 解晓敏. 降低腌制金花菜亚硝酸盐含量的研究[J]. 食品工业科技, 2012, 33(13): 107-109.
- [21] 朱奇奇, 蒲博, 王周, 等. 一株降胆固醇乳酸菌的筛选、鉴定及在发酵泡菜中的应用[J]. 中国调味品, 2016(5): 16-22.
- [22] Shahidi, F. and Gabon, J.E. (2006) Fate of Singrin in Methanol/Ammonia/Water-Hexane Extraction of *B. juncea* Mustard seed. *Journal of Food Science*, **55**, 793-795. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2621.1990.tb05233.x>
- [23] 陶学红. 盐渍蔬菜工艺探讨与改进[D]: [硕士学位论文]. 广州: 华南理工大学, 2002.

期刊投稿者将享受如下服务:

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: hjfn@sanspub.org