

罗非鱼肉及下脚料 在食品工业中应用研究

王磊

(西南大学 食品科学学院, 重庆 400716)

摘要: 本文介绍了肉类加工中新型肉制品罗非鱼得加工和保鲜技术。同时还介绍了加工过程中附带的鱼骨、鱼皮等下脚料在食品工业中的应用。

关键词: 罗非鱼; 加工保鲜技术; 应用

Study on Applications of *Tilapia* Meat and Heels in Food Industry

WANG Lei

(Food College, Southwest University, Chongqing 400716, China)

Abstract: in this paper, the processing and freshing technology of *Tilapia*, a new material meat in meat products processing, have been reported. The applications of heels in food industry, such as fishbone and fishskin, have been reviewed too.

Key words: *Tilapia*; processing and freshing technology; application

中图分类号: TS254.9 文献标识码: B 文章编号: 1001-8123(2008)11-0091-03

0 前言

罗非鱼(*Tilapia*)是鲈形目(Perciformes)丽鱼科(Cichlidae)鱼的通称,全世界有3属约700种,是世界上最重要的养殖和贸易对象之一,目前养殖地区已遍布75个国家和地区^[1]。目前养殖和繁育体系较为完善的品种有奥利亚罗非鱼(*Oreochromis aureus*)、红罗非鱼(*Oreochromis sp.*)、吉富罗非鱼(*Gift*)、尼罗罗非鱼(*Oreochromis niloticus*)、奥尼罗非鱼(*O. niloticus* ♀ × *O. aureus* ♂)等^[2]。

罗非鱼鱼肉质鲜美,少刺,蛋白质含量高,达17.30%、脂肪1.08%,富含人体所需的8种必需氨基酸,氨基酸价为108,蛋白质含量氨基酸含量为84.14%,其中谷氨酸和甘氨酸含量特别高,第一限制性氨基酸均为色氨酸^[2]。还有钙、磷、铁、锌等

矿物元素。罗非鱼鱼肉中牛磺酸含量与竹夹鱼(2060mg/kg)、多线鱼等鱼类相当,但高于鲱鱼。不饱和脂肪酸含量约为53.6%~57.9%,明显高于饱和脂肪酸含量。饱和脂肪酸(SFA)与多不饱和脂肪酸(PUFA)的总量相近,均大于单不饱和脂肪酸(MUFA)的总量^[2]。

1 罗非鱼鱼肉的加工保鲜技术

罗非鱼肉质细嫩,没有肌间小刺,是鱼糜制品的良好原料。研究表明,罗非鱼鱼糜具有较好的凝胶化能力和耐劣化特性,这与鲢、鳙和团头鲂等鱼的凝胶形成特性不同,说明了罗非鱼具有较好的鱼糜加工特性,是鱼糜加工的一种较好的原料。而模拟蟹肉已经成为国际市场上一种低热、低胆固

收稿日期: 2008-07-08

作者简介: 王磊(1982-),男,硕士生,研究方向农产品加工及质量安全检测。E-mail: wangstone820801@sina.com

醇、高蛋白的畅销水产模拟食品。以罗非鱼鱼肉为原料制备模拟蟹肉的加工方法：鲜罗非鱼→“三去”→采肉→漂洗→脱水→精滤→擂溃→成片→凝胶化→加热→冷却→切丝集束→调色→真空包装→蒸煮→冷却→冻藏。

吴文龙^[13]以新鲜罗非鱼为原料，得肉率为55%，通过采肉、漂洗、精滤、脱水、擂溃等主要工序，研制出表面光滑、气泡少、弹性高、无土腥味的优质罗非鱼鱼丸，其工艺流程为：原料验收→原料处理→采肉→漂洗→精滤→脱→辅料及添加剂→擂溃→成丸→加热→冷却→成品→包装→冷藏。

罗非鱼加工出口产品主要是冻罗非鱼片，但在加工过程中产生了大量的下脚料，利用生物酶复合降解技术处理鱼肉碎片，有效提取其中的蛋白质，得到了氨基酸含量全面的营养液。但是由于该液具有较重的腥臭味，影响直接饮用和作为食品配料进行应用，段振华研究了生物转化、分子包埋和物理吸附等方法对酶解液的脱腥效果。结果表明，以2.5%酵母，在35℃条件下发酵30min，然后，加入2.5%β-CD，在65℃反应30min处理的效果最好。在此基础上，经过调配制得一种无腥味、金黄色透明、氨基酸含量为3.12%，必需氨基酸占总氨基酸含量33%的氨基酸营养液产品^[14]。罗非鱼肉还可以用与烤罗非鱼片干、调味油炸鱼饼和罗非鱼罐头的制备。

我国目前罗非鱼出口的主要形式为生鲜冷冻切片和整尾冷冻，对其深加工还缺乏深入研究。刁石强采用高浓度臭氧冰对鲜罗非鱼片进行保鲜效果研究，有效降低水产品挥发性盐基氮的产生，臭氧冰能明显地改善鲜罗非鱼片的产品感官质量，使鲜罗非鱼片感官质量的保鲜期延长了约4d^[15]。

段振华研究了罗非鱼鱼片在40、50和60℃等不同热风温度下的干燥速度变化和热风干燥对鱼片的粗蛋白质和粗脂肪含量的变化情况，对于给定厚度的罗非鱼鱼片，在干燥温度恒定的条件下，鱼片中的粗蛋白质含量随着干燥时间的延长而有所下降，而粗脂肪含量的变化基本不大^[16]。

2 罗非鱼内脏的加工技术

罗非鱼内脏占整鱼的8.58%，其中的脂肪含量约20%左右，特别是脂肪中的不饱和脂肪酸含量比一般陆生动物高，且必需脂肪酸含量较丰富。因此，以罗非鱼内脏为原料，可以生产出具有较高营养保健价值的鱼油产品。

吴燕燕^[7]以罗非鱼加工废弃物——内脏为原料，

研究提取胃蛋白酶的研究表明，缓冲液pH7.5，提取温度为35℃，提取时间为85min，超声波强度为70W的超波法提取罗非鱼内脏蛋白酶方法简单、提取率高、低耗高效。

3 罗非鱼骨刺的加工技术

鱼骨粉含蛋白21.3%（干基计），脂1.5%，灰分73.97%，骨粉中钙、磷含量分别为28.4、12/100g，且Ca/P为2.37/1，铁的含量为26mg/100g，具有高蛋白、低脂肪、矿物质丰富的特点；骨粉中8种必需氨基酸总量为4.41%，占氨基酸总量的22.73%^[8]。罗非鱼鱼骨的分析结果表明，其中的钙含量达到0.31%，这是一种良好的钙源。为了充分地利用这一丰富的钙资源，提高罗非鱼加工下脚料的综合利用能力，张宏梅以罗非鱼骨为原料，研究发现酶底比为3%，pH值为4.0，酶解时间为10h是获得高骨钙转化率的最佳工艺^[9]。

吴燕燕^[10]也以罗非鱼鱼骨为原料，采用柠檬酸和苹果酸混合酸对罗非鱼骨粉进行CMC钙的制备工艺研究开发高吸收性钙剂CMC(Citric acid, Malic acid, Calcium)，并研究发现其在动物体内可被良好的吸收。

4 鱼皮的加工技术

刘成梅^[11]利用化学发光法检测了罗非鱼鱼皮多肽(TSP-I)对超氧阴离子(O₂^{·-})自由基的清除能力，利用分光光度法检测其清除二苯代苦味酰自由基(DPPH·)的能力，采用Na₂S₂O₃-I₂滴定法测定了其抗油脂氧化的能力。实验发现：罗非鱼鱼皮多肽对二苯代苦味酰自由基的抑制作用强于对超氧阴离子自由基的抑制作用，其清除两种自由基50%所对应的质量浓度(IC₅₀)分别为：13.96 mg/mL和16.79mg/mL。添加罗非鱼鱼皮多肽对油脂具有良好的抗氧化作用，其中以添加1.00%的鱼皮多肽抗氧化效果最佳，另外Vc对鱼皮多肽具有协同抗氧化作用，效果优于单独添加0.05%和0.20%鱼皮多肽。

刘小玲^[12]采用酶法从罗非鱼皮中制取胶原肽，抗氧化活性研究表明，胶原肽对由Fe²⁺引发的卵磷脂脂质体过氧化有一定抑制作用，同时对·OH具备一定的清除作用。

陈胜军^[13]先采用菠萝蛋白酶水解，再用Alcalase2.4L蛋白酶水解罗非鱼鱼皮胶原蛋白制备抑制血管紧张素转换酶抑制剂(ACEI)采用Sepadex G-25, HPLC的分离方法对酶解液进行分

离纯化,得到了高抑制活力的组分。

5 结 语

当前罗非鱼基本上以鲜销为主,工业化加工的比例较低。出口产品主要有冻鱼片和冻全鱼两大类,罗非鱼肉质厚、白洁无刺、味道鲜美,富含多种不饱和脂肪酸;随着罗非鱼鲜冻鱼罗非鱼加工产品的多样化,社会消费水平的整体提高,以及人们对罗非鱼产品了解的加深,许多大型超市、高中档餐馆都已推销罗非鱼产品,国内市场对罗非鱼鱼片等产品的消费量必将有较大的增长。

参考文献

- [1] 李学军,李爱景,彭新亮,等.不同盐度下萨罗罗非鱼、尼罗罗非鱼和以色列红罗非鱼耗氧率、临界溶氧和窒息点的比较分析[J].河南师范大学学报(自然科学版),2007,35(2):137-141.
- [2] 郝淑贤,李来好,杨贤庆,等.5种罗非鱼营养成分分析及评价[J].营养学报,2007,29(6):614-615,618.
- [3] 吴文龙.罗非鱼鱼丸的加工工艺研究[J].食品科技,2006,(2):39-41.
- [4] 段振华,易美华,汪菊兰,等.罗非鱼碎鱼肉酶解液的脱腥技术及其机理探讨[J].食品工业科技,2007,28(2):65-67.
- [5] 刁石强,吴燕燕,王剑河,等.臭氧冰在罗非鱼片保鲜中的应用研究[J].食品科学,2007,28(8):501-504.
- [6] 段振华,尚军,徐松,等.罗非鱼的热风干燥特性及其主要成分含量变化研究[J].2006,27(12):479-482.
- [7] 吴燕燕,王剑河,李来好,等.罗非鱼内脏蛋白酶超声波提取工艺的研究[J].食品科学,2007,28(8):245-248.
- [8] 洪鹏志,杨萍,章超桦,等.酶解罗非鱼下脚料制备的超微罗非鱼骨粉营养价值分析[J].食品与机械,2007,23(3):125-126,131.
- [9] 张宏梅,谭竹钧,韩雅莉.罗非鱼骨粉可溶性钙提取工艺的探索[J].食品研究与开发,2007,28(8):96-97.
- [10] 吴燕燕,李来好,林洪,等.罗非鱼骨制备CMC活性钙的工艺及生物利用的研究[J].食品科学,2005,26(2):114-117.
- [11] 刘成梅,梁汉莹,刘伟.罗非鱼鱼皮多肽(TSP-I)抗氧化活性的研究[J].食品研究与开发,2007,28(11):148-151.
- [12] 刘小玲,林莹,尹秀华,等.罗非鱼皮胶原肽的制备及抗氧化活性研究[J].食品与机械,2007,23(3):92-95.
- [13] 陈胜军,李来好,曾名勇,等.罗非鱼鱼皮胶原蛋白降血压酶解液的制备与活性研究[J].食品科学,2005,26(8):229-233.

欢迎订阅 2009 年《肉类研究》