



淡水鱼加工技术研究进展

欧阳杰, 沈建*

(农业部渔业装备与工程重点开放实验室, 中国水产科学研究院渔业机械仪器研究所, 国家水产品加工装备研发分中心,
上海 200092)

摘要: 主要介绍近年来淡水鱼加工技术的发展。结合近年来淡水鱼加工领域国内外一些研究成果, 以淡水鱼冷冻加工技术、腌熏加工技术以及蛋白饲料加工技术为重点, 对淡水鱼加工技术的研究进展进行较为全面的综述。

关键词: 淡水鱼; 加工; 综合利用

Progress in the Research of Processing Technologies for Freshwater Fish

OUYANG Jie, SHEN Jian*

(Key Laboratory of Fishery Equipment and Engineering, Ministry of Agriculture, Fishery Machinery and Instrument Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, National Research and Development Branch Center for Aquatic Product Processing Equipment, Shanghai 200092, China)

Abstract: This paper provides a review of the development of processing technologies for freshwater fish. The recent progress in the research of processing technologies for freshwater fish in and outside China is comprehensively reviewed in this paper with emphasis on freezing, curing and smoking and feed protein processing technologies.

Key words: freshwater fish; processing; comprehensive utilization

中图分类号: S986.1

文献标识码: A

文章编号: 1001-8123(2012)07-0029-03

世界各国淡水渔业发展迅猛, 至今已占渔业总产量的40%。近10年来, 各国淡水鱼加工已经取得了长足进步, 并开发出不少淡水鱼的综合利用产品, 产量和产值逐年增长。开发的产品包括冷冻产品、腌熏制品、动物蛋白饲料等多种类型, 其中冷冻类产品是水产品中最大的加工产品类型。目前, 随着高新技术的不断引进, 各种方法不断成熟, 淡水鱼加工技术研究更加深入, 加工技术的发展实现了加工产品从产量到质量的转变。

1 淡水鱼的冷冻加工

1.1 冷却

鱼温降低到0℃左右可以减缓微生物繁殖、化学反应、生物化学分解过程而延长鱼品质稳定性。鱼捕获后快速冷却和在运输、加工、销售过程中保持低温是鱼品加工基本要求, 有效延长和保持鱼的质量。淡水鱼加工过程中原料、半成品和成品几乎都使用冰冷却。

评估鱼快速冷却最佳条件, 必须了解影响冷却过程的许多参数(冰颗粒化程度、鱼温度、环境温度等)。用

大量冰冷却并不能缩短鱼冷却过程, 已知相当于鱼质量25%的冰可在3h内将鱼温降低到5℃, 50%的冰可在6h将鱼温冷却到1℃, 而75%的冰只需2.25h。冰标准用量必须根据不同的鱼、鱼产品和气候条件等分别确定。环境温度不会影响鱼的冷却速度, 但为了保持低温会影响冰的用量。淡水鱼加工的原料及其成品加工过程中操作要用冰连续冷却保持低温, 所有的加工程序应尽可能短, 多余原料应立即冷藏。用隔热保温运输车和机械冷却容器运输鱼原料和产品时, 必须保持0℃左右。下面以淡水鱼鱼片加工来说明冷藏的工艺流程: 活鱼→挑选→去鳞→放血→电流击昏→去头→去脏→切鱼鳍→开片→清洗→装箱→贴标签→冷藏销售。

关于淡水鱼品质的探讨一直是研究热点。国外学者早在20世纪70年代就对冰藏保鲜期内鱼品质变化进行了研究^[1-3]。Bligh^[4]、Manthey^[5]等认为鱼体品质的变化是一个生化过程, 产生更多与腐败有关的大量小分子物质, 单独的化学、物理以及微生物的分析手段并不能真实地反应鱼品质的恶化情况, 因此更多研究结合感官评定的方法对产品新鲜程度进行判定。Simeonidou等^[6]对地中

收稿日期: 2012-05-20

基金项目: 农业部渔业装备与工程重点实验室开放课题(2010A07)

作者简介: 欧阳杰(1983—), 男, 助理研究员, 硕士, 主要从事水产品加工技术研究。E-mail: ouyangjie@fmiri.ac.cn



海几种淡水鱼在冰中保鲜一星期,测定主要化学指标,并进行感官评定,得出鱼肉pH值无明显变化,硫代巴比妥酸(TBA)值和甲醛含量明显上升,这表明了在冰藏过程中脂肪氧化的进程。目前,结合工程技术,一些基于数据库的模拟系统已能较为准确的拟合淡水鱼制品的货架期。Taoukis等^[7]研究了鱼制品的时间-温度积分(time temperature integrator, TTI)曲线,得出一种有效的检测冷链中鱼品质变化的系统。这种系统通过对有效TTI测定解决了因贮藏温度多变带来的影响。

1.2 冻结

冻结淡水鱼加工品是目前主要加工形式,由以下几个方面决定:1)冻结可以使原料鱼和产品方便进行大批量处理;2)深度冻结产品可以保证产品在到达目的地时保持冻结状态,利于终端销售;3)冻结产品有利于日常完整的微生物检验记录,减小产品的召回几率。传统的鱼类冻结工艺是将鱼体中心温度降到-15℃然后在-18℃条件下进行冻藏,但在此状态下体内仍有一些液体保持浓缩状态,容易造成蛋白质变性。目前采用深度冻结法,使冻结温度低于-60℃,使得淡水鱼产品能够更好地贮藏。

在冻藏过程中,蛋白质的变性是导致品质变化的一个方面,另一个重要方面是脂肪氧化,脂肪氧化严重地影响产品风味和质构^[8-9],同时许多学者认为它与蛋白质的变性和聚合有重要关系^[10]。目前很多学者都对抑制冻藏过程中的脂肪氧化进行了大量研究,Wilfrido等^[11]研究利用低密度聚乙烯薄膜包裹二丁基羟基甲苯(butylated hydroxytoluene, BHT),探讨对鱼脂肪氧化抑制情况。研究表明,BHT薄膜组与对照薄膜组相比,脂肪氧化速率、TBA值、过氧化值以及游离脂肪酸含量均明显降低。通过显微镜观察得出BHT薄膜组具有较少组织破坏和较微小韧性丧失。这说明,通过添加抗氧化剂不仅可以抑制鱼类制品在冻藏过程中的脂肪氧化,同时也可以最大限度地减少蛋白质变性,延长产品货架期。不同贮藏温度条件下冻鱼产品实际货架期不同(表1)。

表1 不同贮藏温度冷冻水产品实际货架期
Table 1 Actual shelf lives of frozen fish fillets under different storage temperatures

品种	货架期/月		
	-18℃	-24℃	-30℃
包冰多脂鱼	5	9	>12
低脂鱼片	9	12	24

除上述常用的冷却和冻结技术以外,微冻保鲜技术、超级快速冷却技术、玻璃化温度技术等新技术不断出现,都最大限度地抑制了鱼体死后的生化变化,从而达到保持鱼体原有的鲜度和鱼肉品质的目的,这些新技

术也将未来具有较大发展前景。

2 淡水鱼的腌熏加工

2.1 腌制

腌制主要是通过添加食盐的方式降低鱼体水分活度,从而抑制细菌繁殖和鱼体蛋白分解,达到延缓鱼腐败的目的。同时食盐溶液还能除去鱼体上的泥污和腥臭味。Marit^[12]在研究中发现,鱼肉在腌制过程中总脂肪含量会下降,而其相应的脂肪酸组成则无较大变化,这是因为腌制过程中主要的抗氧化剂损失是VC而非VE。脂肪含量越高的鱼,抗氧化剂损失率越高,VE损失越大,这说明在腌制加工中,鱼体中维生素确实起到了抗氧化作用。由于腌制属于传统保藏方法,含有高质量浓度盐分,故对健康有一定危害,因此在加工水产品中,腌制所占比例并不大。

2.2 烟熏

在欧洲淡水鱼加工中,烟熏产品较为常见,其中河鳗、鳊鱼是常用的几类淡水鱼原料。烟熏操作主要是用烟气渗透整个鱼体,烟熏过程中鱼肉组织排出部分水分,蛋白质发生变化。烟熏鱼可立即食用,不需要烹饪处理。烟气由木材不完全燃烧产生,含有100多种化学成分。烟气化学成分取决于木材类型,常采用落叶树。烟熏过程中鱼的感官如色泽、风味等发生变化。熏鱼色泽取决于鱼表面吸收烟气量和烟成分,烟气浓度愈高色泽愈暗。而熏鱼风味则受烟熏室内烟浓度和湿度影响。风味是熏鱼主要质量指标,酚类和其他一些溶于水的成分是构成熏鱼风味主要成分。烟气中的抗氧化物质有助于熏鱼抗氧化酸败。

鱼类烟熏分为冷熏和热熏,两者在稳定性和感官质量上的差别取决于鱼干燥程度和烟成分饱和度。冷熏时烟气成分可防腐,冷熏鱼较干而烟气成分浓度高于热熏鱼。营养型微生物对烟熏处理十分敏感,霉菌的孢子则相对有抗性。冷熏工艺没有热处理,整个烟熏过程在30℃条件下进行。因此,烟熏鱼主要缺点是常常繁殖霉菌。热熏鱼工艺包括原料预处理、浸盐水处理和加热干燥蒸发水分,实际热处理和烟熏温度在30℃以上,通常为70~80℃。热熏时高温和烟气中的杀菌剂有助于降低微生物繁殖。热熏时,浸盐水处理要使鱼肉的盐分达到2%才能达到所要求的风味。而冷熏时,要求鱼肉的盐分有利于酶的作用。然而,浸盐水处理是鱼感染微生物的污染源。许多研究已证明,多次使用20%盐水会污染许多微生物包括肉毒梭状杆菌的孢子,因此盐水需要经常更换。干燥处理工艺是为了减少鱼肉水分含量,使得鱼肉组织稳定。通常热熏时质量减少25%~30%,冷熏时质量减少40%~50%。热熏时的热处理需要鱼肉最厚部分温度加热



至70℃,才能使蛋白质变性和高水平杀灭微生物。

3 淡水鱼的综合利用加工

淡水鱼的头部一般较大,内脏及其他废弃物所占的比重也较大。直接丢弃不仅造成较大环境污染,而且浪费资源。因此充分利用淡水鱼下脚料,以提高综合经济效益,成为淡水鱼加工日益关注的问题。

利用淡水鱼加工下脚料,通过酸、碱、酶或有机溶剂法来分离提取鱼体中的优质蛋白质,是低值淡水鱼加工的一个重要方向。生产水解鱼蛋白饲料是鱼加工废弃物利用最廉价的方法。水解鱼蛋白的工艺简单,但要得到满意的终产品,必须使用新鲜而非变质的原料进行加工。生产水解鱼蛋白的主要工艺为先粉碎鱼废弃物,然后进行酸化和液化,使鱼肉产生自溶过程。鱼蛋白中含有各种必需氨基酸,且其组成与动物的肌肉成分相近,利于动物消化吸收。水解鱼蛋白饲料含有非常有价值的物质,如易吸收消化的蛋白质和脂肪酸、维生素、微量元素和消化酶等。猪和家禽饲料,可代替鱼粉、肉骨粉和干血粉。实验表明,使用鱼水解蛋白喂食,动物单位质量所用的饲料量较低。一些研究已证实,1kg的水解鱼蛋白相当于0.3kg的鱼粉,使用水解鱼蛋白可使动物增体质量1kg所需饲料减少0.66kg。波兰科学家报道,喂食水解鱼蛋白饲料的培根型猪每天可增体质量0.7kg。据丹麦的研究,在猪饲料中添加15%以下的水解鱼蛋白时,会有助于猪屠宰前几周的饮食。波兰和丹麦的实验确定了,在家禽饲料中添加水解鱼蛋白取代鱼粉的积极效果(喂食水解鱼蛋白量相当于每天需要的蛋白质质量的50%),水解鱼蛋白取代干鱼粉可得到很好的效果。

在综合利用的其他方面,如鱼油的提取、鱼骨鱼鳞鱼皮的高值化利用等方面,很多学者都进行了大量的研究。这些都促进了淡水鱼的加工向更深层次的发展。

4 结 语

从化学组成上来看,鱼肉是一种易腐败的原料,鱼死亡后贮藏期间风味和质地变化很快,必须采用各种加工方法来保持品质。随着消费者对鱼产品品质要求越来越

越高,这就对加工技术和方法提出更高要求。同时资源和环境问题日益严重,也更加迫使淡水鱼综合利用的发展。我们也意识到,渔业、加工和鱼产品销售是一个完整的加工产业链,每个部分都有自身的重要作用,只有结合在一起形成一个不可分割的过程才能为消费者提供高品质的产品。

参考文献:

- [1] HARDY R, SMITH J G M. The storage of mackerel (*Scomber scombrus*). Development of histamine and rancidity[J]. J Sci Food Agri, 1976, 27(7): 595-599.
- [2] BOTTA J R, BONNELL G, SQUIRES B E. Effect of method of catching and time of season on sensory quality of fresh raw atlantic cod (*Gadus morhua*)[J]. J Food Sci, 1987, 52(4): 928-931.
- [3] RYDER J M, FLETCHER G C, STEC M G, et al. Sensory, microbiological and chemical changes in hoki stored in ice[J]. Int J Food Sci Technol, 1993, 28(2): 169-180.
- [4] BLIGH E G. Specific problems in the quality assessment of freshwater fish[M]. Surrey: Fishing News Books, 1971: 81-85.
- [5] MANTHEY M, KARNOP G, REHBEIN H. Quality changes of European catfish (*Silurus glanis*) from warmwater aquaculture during storage on ice[J]. Int J Food Sci Technol, 1988, 23(1): 1-9.
- [6] SIMEONIDOU S, GOVARIS A, VARELTZIS K. Quality assessment of seven Mediterranean fish species during storage on ice[J]. Food Res Int, 1998, 30(7): 479-484.
- [7] TAOUKIS P S, KOUTSOUMANIS K, NYCHAS G J. Use of time-temperature integrators and predictive modelling for shelf life control of chilled fish under dynamic storage conditions[J]. International Journal of Food Microbiology, 1999, 53(1): 21-31.
- [8] HAARD N F. Biochemical reactions in fish muscle during frozen storage[C]//GRAHAM E. In Seafood Science and Technology Proceedings of the International Conference Seafood. Malden: Fishing News Books, Blackwell Scientific Publications, 1991: 176-208.
- [9] SIKORSKI Z, KALOKOWSKA A. Freezing of marine food[M]. Boca Raton: CRC Press, 1990: 111-122.
- [10] TIRONI V A, LOPEZ L B, PELLEGRINO N, et al. Malonaldehyde-induced microstructural modifications in myofibrillar proteins of sea salmon (*Pseudoperca semifasciata*) [J]. J Food Sci, 2004, 69(7): 519-523.
- [11] WILFRIDO T A, HERLINDA S V, ELIZABETH P, et al. Effect of a low-density polyethylene film containing butylated hydroxytoluene on lipid oxidation and protein quality of sierra fish (*Scomberomorus sierra*) muscle during frozen storage[J]. J Agric Food Chem, 2007, 55(15): 6140-6146.
- [12] MARIT E. Atlantic salmon as raw material for the smoking oods on the oxidation of lipids[J]. Food Chemistry, 2001, 77(1): 411-416.