

文章编号: 1004-7271(2000)04-0355-04

·综述·

鱼露发酵技术的研究现状

The current situation in the study about fish sauce fermentation technology

张雪花, 陈有容, 齐凤兰, 袁春红

(上海水产大学食品学院, 上海 200090)

ZHANG Xue-hua, CHEN You-rong, QI Feng-lan, YUAN Chun-hong
(College of Food Science, SFU, Shanghai 200090, China)

关键词: 鱼露; 发酵技术; 曲; 酶

Key words: fish sauce; fermentation technology; koji; enzyme

中图分类号: TS254.5 文献标识码: A

我国生产鱼露的历史悠久,早在公元前3世纪《周礼》中就有记载:醢、醢。醢是指用肉或鱼做的“酱油”;醢就是鱼露^[1]。长期以来鱼露发酵一直是沿袭祖宗的天然发酵方法,生产周期长达数月乃至1年以上,致使产量难以提高,设备和资金的周转慢,经济效益低。近来国内外学者在运用现代生物化学、微生物学以及采用先进的酿造技术缩短鱼露生产周期,提高鱼露质量方面做了不少的研究工作。

1 什么是鱼露

鱼露也称鱼酱油、虾油,我国主要产地福建省则称“鲷油”。是我国沿海一带及日本、东南亚各国人民所喜爱的传统调味品。它是经济价值较低鱼、虾及水产品加工的下脚料为原料,利用鱼体自身所含的蛋白酶及其他酶,以及原料鱼中各种微生物所分泌的酶,对原料鱼中的蛋白质、脂肪等成份进行分解,酿制而成的^[2]。鱼露营养丰富,风味独特。它富含氨基酸、还有有机酸、钙、铁等微量元素,最近又发现鱼露中还有生物活性肽^[3,4]。已经测得鱼露中约有124种挥发性成份,包括20种含氮物、20种醇类、18种含硫物、16种酮、10种芳香族碳水化合物、8种酸、8种醛、8种酯、4种呋喃及12种其

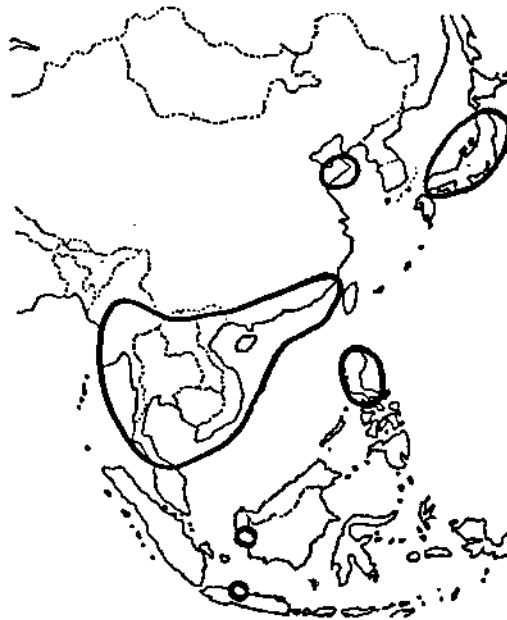


图1 鱼露的分布

Fig.1 Distribution of fish sauce

注:1.本图引自文献[6];2.浓黑线圈人的范围系分布地。

收稿日期:2000-03-07

作者简介:张雪花(1975-),女,江苏徐州人,本校1998级硕士研究生,从事发酵工程方面的研究。

它成分^[5]。

生产与食用鱼露的地区很分散,主要是分布在东南亚、中国东部沿海地带、日本及菲律宾北部,见图1。在日本鱼露广泛应用于水产加工品中如鱼糕、农产品中如泡菜及汤、面条、沙司中。在越南鱼露是人们每餐不可缺少的调味品。在我国辽宁、天津、山东、江苏、浙江、福建、广东、广西等地均有生产,以福州的产品最为出名,产量也最大,远销于26个国家和地区^[7]。

2 鱼露的发酵方法

发酵方法对鱼露的质量有直接的影响。即使是同一种原料,发酵方法不同,鱼露的色、香、味也会存在明显差异。鱼露发酵的方法总体上可分为天然发酵法和现代速酿法。天然发酵法一般要经过高盐盐渍和发酵两步,其生产周期长,时间长达10~18个月^[8,9],产品的盐度高,达到20%~30%^[10,11]。但产品的味道鲜美、呈味成分复杂、其气味是氨味、奶酪味和肉味这三种气味的混合^[12]。各国鱼露传统酿造方法大同小异,图2是日本传统的鱼露酿造工艺。

将传统方法与现代方法相结合的速酿技术通过保温、加曲(koji)、加酶(enzyme)等手段,可以缩短鱼露生产周期,降低产品盐度,同时又减少产品的腥臭味,但如果方法不当,鱼露的风味可能会较差。如用胃蛋白酶可以在1周内完成发酵,但其总体感官质量远远不如传统方法生产的鱼露^[13]。速酿过程^[14,15]为:鱼、曲(或酶)混合→加盐→保温发酵→成熟→杀菌灭酶→分离→调配→成品。

3 影响鱼露发酵的因素

3.1 原料

鱼露的原料一般是经济价值低的小型鱼类,如鳀、沙丁鱼、鲭、大眼鲱以及各种混杂在一起的小杂鱼。原料各种成份含量的高低对鱼露加工工艺、成品的产量、营养价值、香气及味道有不同程度的影响;尤其是蛋白质和酶对鱼露影响最大^[16]。不同种类的鱼,化学组成不同、蛋白酶活力不同;同一种鱼的不同部位、在不同的生长时期,其成份含量也是不同的^[17]。在以废弃物做原料时,应注意蛋白质含量不同部位的比例。过去一直认为以淡水鱼为原料生产的鱼露风味较差,对淡水鱼生产鱼露的发酵方法及产品的营养成分、风味物质的研究也很少。其实以淡水鱼为原料,通过加酶、加曲也可以生产出风味好的鱼露^[15]。

原料的新鲜程度也会影响到鱼露质量。在鱼的腐败阶段产生的氨、三甲胺等有严重腥臭味的物质,除在发酵中挥发一部分外,大部分会带入到成品中。在以鱼内脏等废弃物为原料时,腐败菌数量更多,原料新鲜显得更为重要。

3.2 加种曲或加酶

种曲是在适当的条件下由试管斜面菌种经逐级扩大培养而成的^[18]。加种曲能促进鱼体蛋白质的分解,在较短的时间内释放出各种重要的氨基酸。而鱼露的鲜味又主要来自于氨基酸^[19],所以加种曲不但显著缩短鱼露的发酵周期,还能改善产品的风味。目前鱼露发酵主要用生产大豆酱油的种曲,曲菌为米曲霉(*Aspergillus oryzae*)^[8,20]。鱼肉不适于直接制曲,这是由于鱼肉的水分含量在60%~85%,不利于米曲霉的生长繁殖和酶的分泌,易受到杂菌污染^[21]。而鱼粉的水分不高,可以用湿式法生产的鱼粉制备蛋白酶产量高、杂菌污染少的曲^[22]。

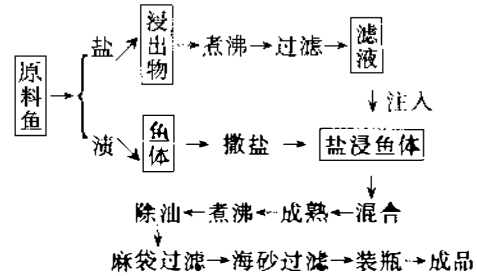


图2 日本传统的鱼露酿造工艺

Fig.2 Traditional fish sauce processing in Japan

鱼露发酵是各种蛋白酶先后作用的结果,在发酵过程中蛋白酶活力先增强,后逐渐地降低,见图 3^[23]。图中显示了 4 种鱼露发酵过程中蛋白酶活力的变化情况。鱼肉降解最迅速,氨基酸含量增加及风味形成最显著的阶段是在发酵的前 20d。在无外源酶的情况下,鱼肉的水解主要是鱼内脏中的蛋白酶作用,其中胰蛋白酶和胃蛋白酶活性在加盐量为 16% 时就受到了抑制。而从沙丁鱼的幽门盲肠中分离到的 3 种碱性蛋白酶中,碱性蛋白酶 III 在加盐量为 25% 时仍相当稳定^[24]。

添加外源蛋白酶能显著地提高蛋白质水解程度,缩短发酵周期。有人利用 3.942 蛋白酶,发酵 1 个月后,结果氨基氮总量比不加蛋白酶提高 70%~200%^[25]。所用的蛋白酶可以是动、植物蛋白酶,如胰蛋白酶、胃蛋白酶、无花果蛋白酶及菠萝蛋白酶等,也可以是微生物蛋白酶,如枯草杆菌蛋白酶和黄曲霉蛋白酶^[16],其中菠萝蛋白酶效果最好^[26]。

3.3 加盐量

食盐在鱼酱油发酵过程中,①抑制腐败菌的繁殖;②破坏鱼细胞组织结构,更易于酶发挥作用;③影响氨氮与氨基氮的生成(见表 1);④与谷氨酸结合为谷氨酸钠,增加产品的鲜味^[27];⑤高盐抑制蛋白酶的活力,发酵周期延长。为了缩短发酵周期,可以采取先低盐发酵,使蛋白酶充分作用一段时间后,再补足盐量。在用曲或加酶发酵的情况下,需要加入的盐量比较低,一般在 5%~15% 之间。加盐量也不能太低,加盐量太低除影响风味外,还会影响到产品的保存。

3.4 其它

影响鱼露发酵的因素还有温度、pH 值及搅拌情况。温度影响到微生物生长繁殖、蛋白酶活力及挥发性物质的散发。发酵中升温可以缩短发酵时间,但是不应高于 50℃,否则会产生糊味^[13]。有人在发酵后期提高温度以加速氨等挥发性物质的散发,但香味成份也会有损失。发酵过程中 pH 值的变化是复杂生化反应结果的综合反映。鱼露中含有一定数量的有机酸,使鱼露呈酸性;同时存在以氨为代表的微碱性挥发性盐基氮,使 pH 值上升^[29]。发酵过程中有必要及时观察 pH 值变化,以便了解发酵进行情况。搅拌有助于挥发性不良气体的挥发,也会影响到发酵环境中氧的供应。鱼露发酵是需氧、兼性厌氧与厌氧微生物共同作用的结果,搅拌次数会影响微生物的生长。

4 结语

以上是对国内外鱼露发酵技术研究现状的介绍,可以看出人们对鱼露发酵的影响因素已经有较详细的了解,并且运用加曲、加酶等方法对传统发酵方式做了改进,但尚未达到现代化生产的水平。要进一步改进鱼露生产现状,在发酵技术方面,可以综合考虑原料、内源酶与外源酶、盐度、温度等因素对鱼

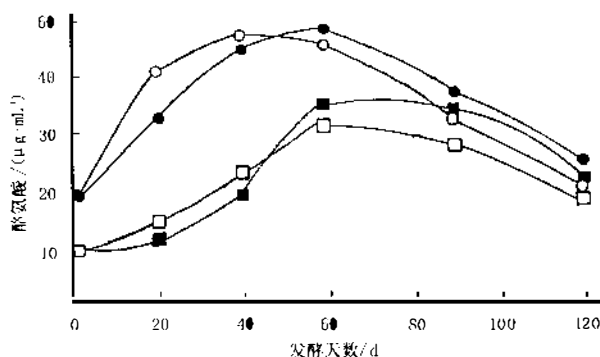


图 3 在鲱和黄姑鱼发酵过程中蛋白酶活力的变化
Fig.3 Changes in Protease activity during the fermentation of anchovy and yellow drum

注:(1)○ 原料为鲱,加盐量为 20%;(2)● 原料为鲱,加盐量为 45%、氯化钾 4%、乳酸 0.5%、山梨醇 6% 及 4% 红胡椒的醇提取物;(3)□ 原料为黄姑鱼,加盐量为 20%;(4)■ 原料为黄姑鱼,加盐量为 45%、氯化钾 4%、乳酸 0.5%、山梨醇 6% 及 4% 红胡椒的醇提取物。

表 1 用不同量食盐盐渍 33d 后越南鱼露的含氮物变化
Tab.1 The change of nitrogen-containing compounds with different salt concentrations in Vietnam fish sauce salted after 33 days

盐与鱼之比	1:3	1:4	1:12	1:40
总氮(g/L)	17.3	23.1	26.3	31.3
有机氮占总氮(%)	91.0	90.3	76.0	49.3
氨基酸氮占总氮(%)	39.4	39.5	38.5	20.7
氨氮占总氮(%)	9.0	9.7	24.0	50.7

注:本表引自文献^[28]。

露发酵的作用效果,确定一条既可以适当缩短发酵周期又可以不破坏鱼露色、香、味的最佳途径,同时考虑鱼露风味不同的根本原因,据此控制鱼露发酵的各种影响因素,以生产出符合更多人口味的鱼露。原料方面,在鱼露主要分布地区东南亚适于生产鱼露的原料短缺的情况下^[4],充分利用我国丰富的淡水渔业资源,开发以高产、低值的淡水鱼或以淡水鱼加工中废弃物为原料的优质鱼露,提高淡水鱼的利用价值更需要进行从原料到发酵工艺各方面的研究,这将是一项很有意义的工作。

参考文献:

- [1] Cheri-Ho Lee. Fish Fermentation Technology in Korea[A]. Cheri-Ho Lee. Fish Fermentation Technology[C]. Tokyo: United Nations University Press, 1993. 187-201.
- [2] 刘培芝. 谈谈提高鱼露质量的一些措施[J]. 中国调味品, 1989, (3): 15-18.
- [3] 饶小凡, 李建才, 魏峙, 等. 四种传统中国食品中 SOD 样活性物质的研究[J]. 中国粮油学报, 1996, 11 (2): 18-22.
- [4] 挪威渔业和水产研究所. 鱼酱油—生产新原料和生物活性化合物含量[A]. 东方食品国际会议论文摘要集[C]. 1999. 170.
- [5] Mitsuya Shimoda, Rossana R Peralta, Yutaka Sasajima. Head Gas Analysis of Fish Sauce[J]. *J Agric Food Chem*, 1996, 44: 3601-3605.
- [6] Naomichi Ishige. Cultural Aspects of Fermented Fish Products in Asia[A]. Cheri-Ho Lee. Fish Fermentation Technology[C]. Tokyo: United Nations University Press, 1993. 13-32.
- [7] 康明官. 中外著名发酵食品生产工艺手册[M]. 北京: 化学工业出版社, 1997. 17.
- [8] Hiroshi Itoh, Hiroshi Tachi, Sayuki Kikuchi. Fish Fermentation Technology in Japan[A]. Cheri-Ho Lee. Fish Fermentation Technology[C]. Tokyo: United Nations University Press, 1993. 177-186.
- [9] Sunpeno Putro. Fish Fermentation Technology in Indonesia[A]. Cheri-Ho Lee. Fish Fermentation Technology[C]. Tokyo: United Nations University Press, 1993. 107-128.
- [10] Mahamad Ismail Abdul Karim. Fermented Fish Products in Malaysia[A]. Cheri-Ho Lee. Fish Fermentation Technology[C]. Tokyo: United Nations University Press, 1993. 95-107.
- [11] Myo Thant Tyn. Trends of Fermented Fish Technology in Burma[A]. Cheri-Ho Lee. Fish Fermentation Technology[C]. Tokyo: United Nations University Press, 1993. 129-153.
- [12] Rissana R. Peralta, Mitsuya Shimoda, Yutaka Sasajima. Further Identification of Volatile Compounds in Fish Sauce[J]. *J Agric Food Chem*, 1996, 44: 3606-3610.
- [13] Mabesa R C, Babama J S. Fish Fermentation Technology in the Philippines[A]. Cheri-Ho Lee. Fish Fermentation Technology[C]. Tokyo: United Nations University Press, 1993. 85-94.
- [14] 李珠柱. 鱼露酿造新方法的研究[J]. 中国酿造, 1999, (2): 29-31.
- [15] 何建君. 淡水鱼露的研制[J]. 食品工业, 1997, (5): 18-20.
- [16] 黄志斌. 鱼露及水解鱼蛋白[M]. 北京: 农业出版社, 1997. 3-20.
- [17] 郭晓风, 邹胜祥(编译). 水产利用化学[M]. 鸿巢章二, 桥本周久. 北京: 中国农业出版社, 1994. 27-40.
- [18] 王福源. 现代食品发酵技术[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1998. 454.
- [19] 刘培芝. 鱼露的鲜味[J]. 食品科学, 1989, (4): 37-40.
- [20] Hsing-Chen Chen. Fish Fermentation Technology in Taiwan[A]. Cheri-Ho Lee. Fish Fermentation Technology[C]. Tokyo: United Nations University Press, 1993. 203-212.
- [21] 上海市酿造研究所. 发酵调味品生产技术[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1998. 103.
- [22] 吴正达. 利用鱼粉生产鱼酱油[J]. 中国酿造, 1996, (4): 17-20.
- [23] Eung-Ho Lee. Microbiology and Biochemistry of Low-salted Fish Fermentation[A]. Cheri-Ho Lee. Fish Fermentation Technology[C]. Tokyo: United Nations University Press, 1993. 259-279.
- [24] Noda M, Van T V, Kusakahe I. Substrate specificity and salt inhibition of five proteinase isolated from the pyoric caeca and stomach of sardine[J]. *Afric Biol Chem*, 1993, 46(6): 1565-1569.
- [25] 金章旭, 郑德霖, 董建强, 等. 应用蛋白酶促进鱼露发酵的中间试验[J]. 中国酿造, 1985, (3): 25-28.
- [26] 权福钦. 谈谈鱼酱油[J]. 中国食品信息, 1988, (7): 11-14.
- [27] 丁耐克. 食品风味化学[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1997. 89-91.
- [28] 刘培芝. 中国鱼露和越南鱼露的主要成份及其与生产技术的关系[J]. 中国调味品, 1986, (10): 3-8.
- [29] 冷耀宗. 鱼露发酵和 pH 值变化初探[J]. 中国调味品, 1988, (8): 9-10.