

文章编号: 1004-7271(2000)03-0226-05

鲢及其加工废弃物发酵鱼露的比较

张雪花¹, 陈有容¹, 内田基晴², 齐凤兰¹, 陈舜胜¹, 福田裕²

(1. 上海水产大学食品学院, 上海 200090; 2. 日本国际农林水产业研究中心, 日本 305-0815 茨城县筑波市)

摘要:本研究分别以鲢全鱼及鲢鱼糜加工中的废弃物为原料发酵鱼露。测定了发酵过程中 pH、T-VBN 以及氨基酸的变化情况, 分析了产品的理化成份并比较了氨基酸组成。结果表明, 以鲢全鱼和废弃物发酵鱼露过程中 pH、T-VBN 以及氨基酸总量的变化情况基本相同。产品的感官评价结果无显著差异; 全鱼发酵产品的氨基氮、总氮比由废弃物发酵的产品高, 但是后者的氨基酸转化率、脂肪、红色指数以及呈鲜味的氨基酸占氨基酸总量的比例比前者高。

关键词: 鱼露; 全鱼; 废弃物; 温度

中图分类号: S985.1 **文献标识码:** A

Comparison of fish sauces fermented from silver carp and its waste in production

ZHANG Xue-hua¹, CHEN You-rong¹, Motoharu Uchida², Qi Feng-lan¹, CHEN Shun-sheng¹, Yutaka Fukuda²

(1. Food Science College, SFU, Shanghai 200090, China; 2. Japan International Research Center of Agriculture Science, Tsukuba, 305-0815, Japan)

Abstract: Fish sauce, a nourishing condiment, was usually fermented from marine fish. In this research silver carp and its waste in surimi processing were used as raw material for fermentation. The changes of pH value, T-VBN and amino acids during the fermentation were investigated. The composition in products was analyzed and the components of amino acids in the products were compared. The result showed that pH value, T-VBN and the change tendency of amino acid were familiar. The sensory evaluation of products made from silver carp and waste had not big difference. The amino nitrogen and total nitrogen in fish sauce fermented from waste were less than those fermented from silver carp. However, the translation ratio of amino acid, fat, red index and the quotient of the components of amino acid that have delicious taste in the former were higher than the latter.

Key words: fish sauce; whole fish; waste; temperature

鱼露也称鱼酱油、虾油。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。它营养丰富, 风味独特, 富含氨基酸、有机酸, 还有钙、铁微量元素, 最近又发现鱼露中含有生物活性肽^[1]。鱼露的原料一般为海水鱼, 以淡水鱼为原料生产鱼露的研究还不多, 至于以淡水鱼加工过程中的废弃物为原料发酵鱼露的研究更少。本次研究以中国产量最大的淡水鱼鲢为对象, 研究了全鱼和鲢鱼糜加工中的废

收稿日期: 2000-04-25

基金项目: 上海水产大学与日本国际农林水产业研究中心合作研究项目“中国淡水渔业资源利用技术开发”的组成部分。

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

弃物为原料发酵鱼露的异同。结果表明发酵鱼露是一条具有潜力的废弃物利用途径。

1 原料与方法

1.1 原料

鲢全鱼(whole fish) 3kg(购自上海图们路交易市场);鱼糜加工废弃物 3kg(头 3kg、腹肉 500g、内脏 500g、中骨、尾和皮共 500g 绞碎);酱油曲(脱脂大豆:小麦粉 = 55:45,购自日本)以及精盐 800g(市场现购)。

1.2 测定方法

总氮:微量凯氏定氮法^[2];挥发性盐基(T-VBN):微量扩散法^[3];氨基酸态氮:甲醛滴定法^[3];氯化钠含量:摩尔法^[4];脂肪:快速测定法^[3];红色指数:比色法^[5];氨基酸组分:日立 835 型氨基酸自动分析仪;感官鉴定:排列法^[6]。

1.3 实验方法

1.3.1 原料处理

原料切块、绞碎、斩拌,取 2kg→加盐 400g、蔗糖 400g→平均分为两组,每组重 1.4kg,每组加曲 200g、加水 1.5kg→搅匀后,每桶盖上 5 层纱布,28℃ 和 40℃ 发酵,前 20d 每天搅拌以后静置至发酵完成。

1.3.2 发酵完成后的处理

酱醅用纱布过滤→分液漏斗除去脂肪→沸水浴中加热 5min→8000r/min 离心 15min,吸取清液→依次用 3 号滤纸、硅藻土、0.45μm 的微孔滤膜过滤→保存滤液,备用。

2 结果与讨论

2.1 发酵过程中 pH 值变化

在发酵期间,每隔一定时间对发酵液的 pH 值进行测定,结果见图 1。图中 T40、W40、T28、W28 分别表示 40℃ 的全鱼组、废弃物组和 28℃ 的全鱼组、废弃物组。从图中可看出,全鱼组与废弃物组的 pH 值变化最显著的阶段都是在发酵的前期,发酵中后期 pH 值的变化很缓慢。pH 值是复杂生化反应结果的综合反映,发酵液中含有一定数量的有机酸,使鱼露呈酸性;同时以氨为代表的微碱性挥发性盐基氮使 pH 值上升^[7]。在发酵初期,发酵液中各种生化反应进行得最为明显,因此 pH 值变化剧烈。

2.2 发酵过程中 T-VBN 的变化

过程中测定了鱼露发酵中挥发性盐基氮(T-VBN)的变化情况,见图 2。在发酵初期 4 个样品 T-VBN 值都增加显著,发酵中后期 T40、T28、W28 组的 T-VBN 值停止增长,W40 组的 T-VBN 值增长趋于缓慢。这是由于挥发性盐基氮的来源主要是鱼露发酵中在腐败微生物的作用下,蛋白质降解为氨基酸,氨基酸再进一步分解为氨、三甲胺等挥发性盐基含氮物质。随发酵进行,体系中 pH 值等条

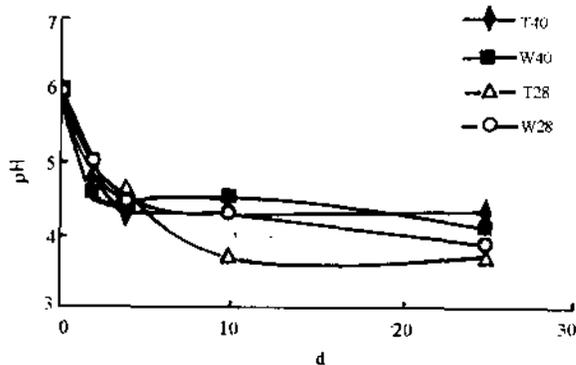


图 1 发酵中的 pH 变化

Fig. 1 The change of pH value during fermentation

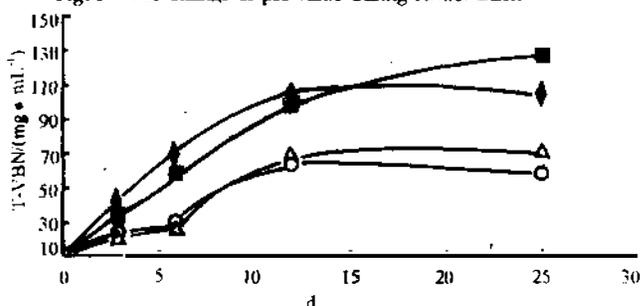


图 2 发酵过程中 T-VBN 的变化

Fig. 2 The change of T-VBN during fermentation

注:图例同图 1。

件发生了显著的变化,各种微生物此消彼长。当 pH 值降低到 6 以下时,大多数细菌的繁殖受到抑制。又由于发酵过程中的不断散发,所以到发酵中后期挥发性盐基氮不再增加。

从图中还可以看出,高温组两个样品的 T-VBN 值比同期低温组的两个样品的 T-VBN 值高。

2.3 发酵过程中氨基酸总量的变化

发酵过程中氨基酸总量的增加情况如图 3 所示。从图中可以看出,在发酵的前 3d 各组样品氨基酸的总量增加极显著;高温组的氨基酸总量增加速度比低温组快,全鱼组比同温废弃物组的增加速度快,这与原料的蛋白质含量不同有关。9d 后各样品的氨基酸增加速度已明显降低;到发酵 18d 时,氨基酸增加速度更低。T40、T28、W28 都符合氨基酸增加速度递减的变化趋势,至于 W40 在发酵后期氨基酸增加速度反而上升的原因还有待于进一步的确定。

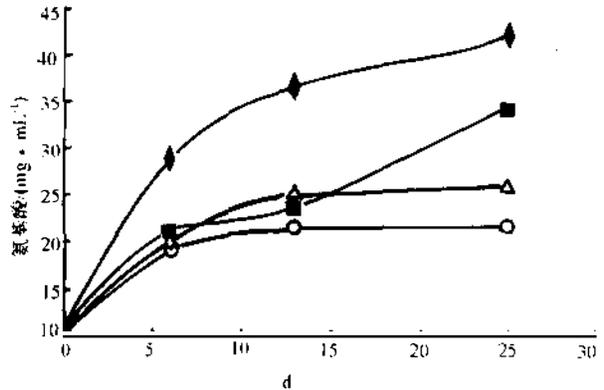


图 3 发酵过程中氨基酸总量的变化

Fig.2 The change of amino acid during fermentation
注:图例同图 1。

蛋白质降解为氨基酸是鱼露发酵的主要变化,在鱼露发酵过程中各种蛋白酶先后作用,蛋白酶活力先增强,然后逐渐地降低^[8]。所以鱼肉降解最迅速,氨基酸含量增加最显著的阶段是在发酵的前期。

2.4 感官鉴定的结果

10 位感官评定人员对 4 个样品排好序后,对结果进行统计。排在第 1 位的样品得 4 分,第 2 位的样品得 3 分,依次类推,各样品 10 个得分的总和 T 见表 1。

采用 χ^2 分布对结果分析

$$\chi_r^2 = cSS_t$$

$$c = \frac{12}{bt(t+1)} \quad SS_t = \sum_{i=1}^t T_i^2 - \left(\sum_{i=1}^t T_i\right)^2$$

r - 排列数;t - 样品数;b - 试验者人数;

T - 某一样品的总排列数

如对色泽: $c = \frac{12}{10 \times 4 \times (4 + 1)} = 0.06$

$$SS_t = (20^2 + 23^2 + 22^2 + 26^2) - \frac{(20 + 23 + 22 + 26)^2}{4} = 18.75$$

$$\chi_r^2 = 0.06 \times 18.75 = 1.125$$

$$\chi_r^2(3, 0.10) = 6.25 > 1.125$$

所以样品的色泽整体上无显著差异。同样方法计算可知,样品的气味和味道也是无显著差异。这说明在本次试验条件下用全鱼发酵的鱼露与用废弃物发酵的鱼露在感官上无显著的差别。

2.5 产品检测

在发酵完成按照上述方法处理后,进行理化分析,结果如表 2 所示。T40、W40 的氨基氮、总氮均达

表 1 感官鉴定结果

Tab.1 The result of sensory test

	气味	色泽	味道
T40	20	21	20
W40	23	24	18
T28	22	19	22
W28	26	23	25
χ_r^2	1.125	0.885	1.605

表 2 鱼露发酵完成后的成份表

Tab.2 The components of fish sauces after fermentation

样 品	T40	W40	T28	W28	ZBX(·级)
pH 值	4.18	4.13	4.06	3.88	
T-VBN(mg/100g)	103.5	125.5	111.8	112.6	
氨基氮(g/100mL)	0.99	0.91	0.63	0.51	≥0.9
挥发比	0.10	0.13	0.11	0.10	
总氮(g/100mL)	1.84	1.68	1.72	1.29	≥1.2
氨基酸转化率(%)	53	59	36	39	
总酸度(g/100g)	3.5	3.0	4.6	4.4	
固形物(g/100mL)	33.4	32.8	33.9	40.5	
NaCl(g/100mL)	27.1	30.8	27.9	28.4	≥25
脂肪(g/100mL)	1.1	1.7	0.3	0.5	
红色指数	2.8	3.3	1.6	2.7	

到中华人民共和国的专业标准,见文献[9]规定的一级鱼露的指标。全鱼组的氨基氮、总氮比废弃物组高的原因可能是由于此次实验原料中蛋白质含量不同。如果调整废弃物各个部分比例使原料的蛋白质含量相同,废弃物组的氨基氮与总氮应有相应的提高。

氨基酸转化率是氨基氮与总氮的百分比。氨基酸生成率越高,表示原料蛋白质的水解程度越高。W40、W28的氨基酸转化率分别比T40、T28高,表明在同样发酵条件下废弃物组的蛋白质的水解程度比全鱼组的高。从脂肪含量可以看出,不同温度下废弃物组的脂肪含量都比全鱼组高。脂肪含量高可能会影响到鱼露的保质期。在比较色调时,选择红色指数作为指标。红色指数越大,红色色调越深。W28、W40分别比T28、T40的红色指数大,表明废弃物发酵比全鱼发酵的鱼露红色色调深。

2.6 T40与W40的氨基酸组分分析

氨基酸与鱼露的滋味有很大的关系,是鱼露鲜味的主要来源。不同的氨基酸具有不同的味感,与鲜味有关的氨基酸有谷氨酸、天门冬氨酸、丝氨酸、丙氨酸、苏氨酸等。选择了氨基酸转化率较高的样品T40、W40进行的氨基酸组分,色谱图见图4、图5,组分见表3。从图4、图5及表3可以看出,W40和T40都含有18种氨基酸,但T40比W40的氨基酸含量高。W40与T40中脯氨酸、鸟氨酸、赖氨酸的比例存在显著差异。W40中的天门冬氨酸、苏氨酸、谷氨酸、脯氨酸、甘氨酸、缬氨酸、异亮氨酸、酪氨酸的比例比T40中的高,其中谷氨酸、甘氨酸、天门冬氨酸、丝氨酸与鲜味有密切关系。这说明W40的氨基酸组成中呈鲜味的氨基酸组分占优势。

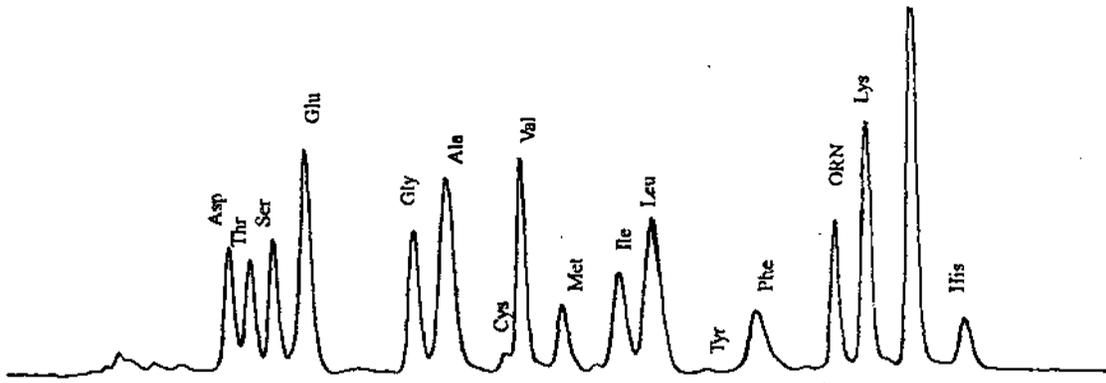


图4 T40氨基酸组分分析图

Fig.4 The chromatogram of amino acid in T40

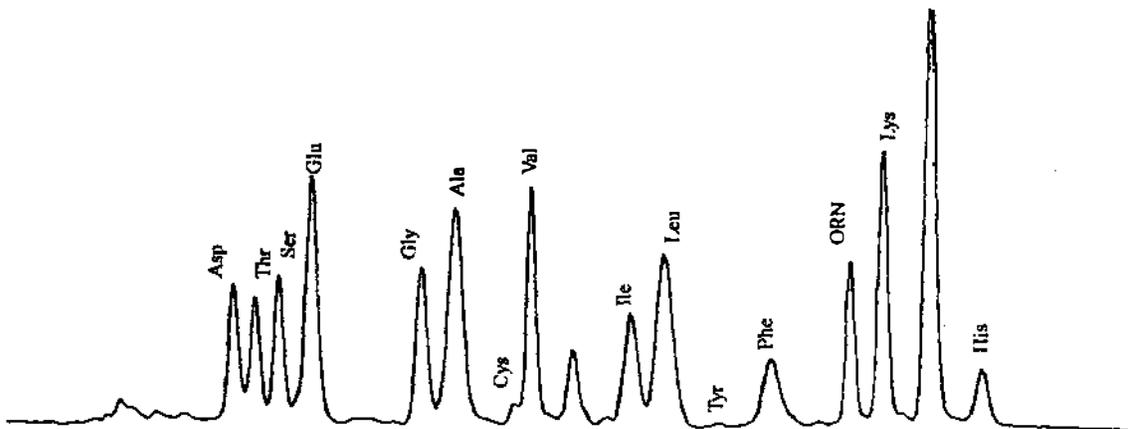


图5 W40氨基酸组分分析色谱

Fig.5 The chromatogram of amino acid in W40

表3 鱼露氨基酸组分表
Tab.3 The components of amino acid in fish sauces

样 品	T40		W40		样 品	T40		W40	
	mg/mL	%	mg/mL	%		mg/mL	%	mg/mL	%
天门氨酸 Asp	4.28	6.49	4.43	7.45	甲硫氨酸 Met	3.03	4.60	2.23	3.75
苏氨酸 Thr	2.8	4.25	2.63	4.42	异亮氨酸 Ile	3.94	5.98	3.70	6.22
色氨酸 Ser	2.79	4.23	2.75	4.62	亮氨酸 Leu	7.35	11.15	6.50	10.92
谷氨酸 Glu	9.29	14.09	8.82	14.82	酪氨酸 Tyr	0.21	0.32	0.48	0.81
脯氨酸 Pro	1.7	2.58	2.03	3.41	苯丙氨酸 Phe	4.92	7.46	4.45	7.48
甘氨酸 Gly	2.37	3.59	2.37	3.98	鸟氨酸 ORN	3.89	5.90	2.71	4.55
丙氨酸 Ala	5.75	8.72	4.91	8.25	赖氨酸 Lys	6.08	9.22	4.64	7.80
半胱氨酸 Cys	0.7	1.06	0.51	0.86	组氨酸 His	1.88	2.85	1.53	2.57
缬氨酸 Val	4.48	6.79	4.18	7.03	精氨酸 Arg	0.48	0.73	0.63	1.06

3 结论

以鱼糜生产中的废弃物为原料发酵鱼露,在不同温度下的发酵过程中 pH、T-VBN 的升降变化情况与全鱼发酵的情况相同,氨基酸增加情况也相似。发酵完成后产品的色泽、气味、味道的感官鉴定结果没有显著差异,但不同原料发酵的鱼露的理化分析结果有差异。废弃物组的氨基氮、总氮、氨基酸总量比全鱼组低;T-VBN、氨基酸转化率、脂肪、红色指数及主要呈鲜味的氨基酸占总氨基酸的比例比全鱼组高。

综合以上分析结果,发酵鱼露是一条具有潜力的废弃物利用途径。

参考文献:

- [1] 饶小凡,李建才,魏 峰,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.
- [2] 王叔淳.食品卫生检验技术手册[M].北京:化学工业出版社,1994.10-132.
- [3] 刘福岭,戴行钧.食品物理与化学分析方法[M].北京:轻工业出版社,1987.4-676.
- [4] 华东化工学院分析化学教研组.分析化学[M].北京:高等教育出版社,1998.143-145.
- [5] 郑海燕.酱油中红色指数的测定方法[J].中国调味品,1999,(1):27-30.
- [6] 李 衡,王季襄,区明勋.食品感官鉴定方法及实践[M].上海:科技文献出版社,1990.78-82.
- [7] 冷耀宗.鱼露发酵和 pH 值变化初探[J].中国调味品,1988,(8):9-10.
- [8] Cheri-Ho Lee. Fish Fermentation Technology in Korea[A]. Cheri-Ho Lee. Fish Fermentation Technology[C]. Tokyo: United Nations University Press, 1993. 187-201.
- [9] ZBX 20015-90, 中华人民共和国专业标准—鱼露[S].