

文章编号:1673-1689(2005)05-0047-04

盐度和加曲量对罗非鱼片加工废弃物速酿鱼露的影响

朱莉霞, 宁喜斌*

(上海水产大学 食品学院, 上海 200090)

摘要: 对罗非鱼片加工废弃物速酿鱼露的发酵工艺进行了初步研究, 从氨基酸态氮、总酸、TVBN、色度、感官 5 个指标分析了速酿鱼露在不同盐度(4, 7, 10, 13 g/dL)和不同加曲量(质量分数 10%、15%、25%、35%)下的发酵状况, 综合各指标的影响确定适宜的速酿发酵条件为: 7 g/dL 盐度和 10% 的加曲量, 在此条件下的鱼露发酵液氨基酸态氮、总酸含量较高、腐败程度低, 风味感官评价较好。

关键词: 鱼露; 盐度; 加曲量

中图分类号: TQ 920

文献标识码: A

Effect of Salinity and the Percentages of Koji on Fish Sauce Fermentation with Wastes after Sliced Talapia Production

ZHU Li-xia, NING Xi-bin*

(College of Food Science, Shanghai Fisheries University, Shanghai 200090, China)

Abstract: This paper is to study fish sauce fermentation technology with wastes after sliced talapia production. The fish sauce fermentation under different salinity(4, 7, 10, 13) and percentages of koji(10%, 15%, 25%, 35%) was investigated in the terms of the changes of amino acid nitrogen, total acid, TVBN, color parameter and sensory evaluation. The optimal fermentation condition was the salinity 7 g/dL and the percentages of koji 10% by considering all the above index. The fish sauce under this condition had high contents of amino acid nitrogen and total acid, little rottenness, good favor and sensory evaluation.

Key words: fish sauce; salinity; the percentages of koji

罗非鱼是世界淡水养殖业的重要养殖品种之一。近年来我国罗非鱼的养殖和加工业发展迅速, 但在罗非鱼的加工过程中, 约有 64% 的部分成为废弃物, 这不但浪费了蛋白质资源, 还造成严重的环境污染^[1]。如何有效地利用这些废弃物是罗非鱼加工中一个亟待解决的问题。将罗非鱼片加工下脚料——包括鱼头、鱼骨、内脏等为原料发酵制成高级氨基酸调味品(鱼露)是一种很好的解决方法。

鱼露, 也称鱼酱油, 是一种传统的调味品。它味道鲜美、营养丰富、风味独特, 深受我国东南沿海一带及日本、东南亚各国人民所喜爱。鱼露的生产一直沿袭传统的天然发酵方法, 虽呈味较好, 却有鱼腥味和腌制特有的不良气味及高盐度的缺点, 并且生产周期长。近年来, 低盐保温、添加蛋白酶、加曲等速酿方法的发展大大缩短了鱼露的生产周期。但考虑鱼露生产成本和产品风味质量, 利用米曲霉制

收稿日期: 2004-10-25; 修回日期: 2005-01-27.

基金项目: 上海市教委重点项目(02NZ15)资助课题.

作者简介: 朱莉霞(1979-), 女, 江苏南通人, 食品生物技术硕士研究生; * 通讯作者.

曲速酿鱼露的发展前景更为广阔^[2~4]。作者以罗非鱼片加工废弃物为原料,采用加曲的速酿方法,考察了不同盐度和加曲量条件下速酿鱼露的发酵变化,综合鱼露发酵液各指标的变化确定了适宜的盐度和加曲量。

1 材料与方法

1.1 实验材料

豆粕、麸皮:购自饲料厂;罗非鱼:购自盛桥水产推广站,冰箱中冷冻备用;鱼露成品:购自超市;曲种:米曲霉(*Aspergillus oryzae*) As1,实验室保藏菌种。

1.2 实验方法

1.2.1 罗非鱼片加工废弃物速酿鱼露制作 罗非鱼片加工废弃物(鱼头、鱼尾、内脏、鱼鳞)切块、绞碎、斩拌后,加盐、加水、加曲搅匀装桶,桶口盖上5层纱布,在30℃下静置发酵。每两天搅拌一次并适当加水,直至发酵完成。实验中测定指标时将发酵液五层纱布过滤后测定。

1.2.2 氨基酸态氮 甲醛滴定法^[5]。

1.2.3 总酸 见文献^[5]。

1.2.4 挥发性盐基氮(TVBN) 微量扩散法^[5];

1.2.5 色度值测定 见文献^[6]。

1.2.6 感官评价 以综合评分的形式,将半成品鱼露的品质特征以数字形式来评分,满分为10分。指标包括鱼露的外观、体态、香味三方面,其标准如下:

9.0以上:红褐色或黄褐色,鲜艳,有光泽;稀稠适宜无沉淀;有酱香、酯香,无鱼腥味;

8.0—9.0:颜色略差;稀稠适度;有酱香、略有鱼腥味;

6.0—8.0:颜色发乌;有沉淀;酱香差、无酯香、有鱼腥味;

6.0以下:颜色发黑、混浊;有沉淀、悬浮物;无酱香、酯香;有氨气、硫化氢、霉气等臭味。

2 结果与讨论

2.1 加盐量对速酿鱼露的发酵影响

在速酿鱼露发酵中,需要添加一定量的盐,它的作用是抑制腐败杂菌的生长,防止发酵液腐败变质,同时盐度也赋予鱼露一定的口感,对鱼露的风味有一定的影响,因此研究盐度对速酿鱼露发酵有相当重要的意义。

2.1.1 盐度对鱼露蛋白质水解的影响 速酿鱼露发酵是通过种曲中米曲霉产生的蛋白酶水解作用

来产生氨基酸,进而形成鱼露的风味物质,而食盐对蛋白酶活力有重要的作用,因此盐度对鱼露发酵的影响至关重要。从图1可见,在各处理盐度下第6天氨基酸态氮含量都高于第9天,表明鱼露基本在第6天达到成熟,且发现在7 g/dL盐度下鱼露发酵液氨基酸态氮含量第6天达到最高,为0.5281 g/dL,在7,10,13 g/dL盐度时鱼露中氨基酸态氮含量成递减趋势。这可能是因为高盐度的发酵液中,氯化钠的高渗透压作用以及离子的静电作用对种曲中蛋白酶分子的结构稳定性产生了不利的影响^[9],使得蛋白酶逐渐变性、生理活性降低,酶活下降,从而导致发酵过程中蛋白质水解程度下降,氨基态氮含量增长缓慢;另一方面,高盐度也使得发酵液中一部分蛋白质发生盐析,沉淀出来,引起蛋白质含量下降,因而水解得到的氨基态氮的含量也不高。同时从图1也可发现,4 g/dL盐度比7 g/dL时氨基酸态氮含量低,因此从蛋白质水解能力来看,7 g/dL盐度最为适宜。

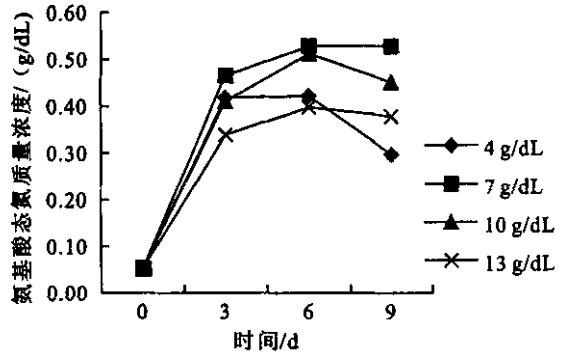


图 1 盐度对鱼露氨基酸态氮含量的影响

Fig. 1 The effect of salinity on the content of amino acid nitrogen in fish sauce

2.1.2 盐度对鱼露总酸含量的影响 总酸是比较鱼露风味状况的一个重要指标,其含量与鱼露的呈味有关^[8]。由图2可见,在7 g/dL盐度下总酸含量较高,第6天达到最高,而其它处理盐度第6天含量都较低。速酿发酵过程中,种曲中各种酶系相互作用,产生各种呈味核苷酸、有机酸、酯类等形成鱼露风味的重要物质,盐度过高对种曲米曲霉的生长产生抑制作用,使得种曲中各种酶活力降低,从而影响鱼露中一些呈味物质的生成,因此导致高盐度下总酸含量较低。

2.1.3 盐度对鱼露腐败情况的影响 通过测定TVBN值可以确定鱼露的腐败程度,它是表明鱼露品质的一项重要指标。盐度对鱼露的腐败有重要的影响,低盐度时腐败菌繁殖迅速,由腐败菌产生的挥发性难闻气味会影响鱼露品质;而高盐度时由于渗透压作用抑制了腐败菌生长,但盐度太高,也会

抑制种曲微生物的生长,并延长发酵时间.由图 3 可见,随盐度的升高,TVBN 值逐渐降低,在 13 g/dL 盐度下鱼露的 TVBN 值最低,其次为 10,7,4 g/dL,符合一般规律.

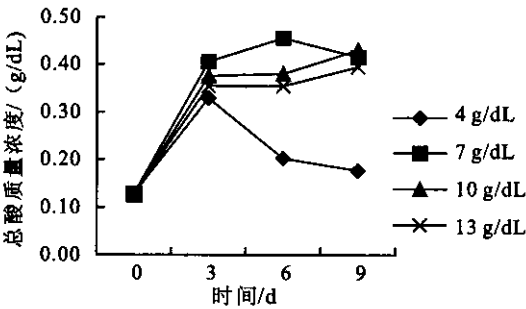


图 2 盐度对鱼露总酸含量的影响

Fig. 2 The effect of salinity on the content of total acid in fish sauce

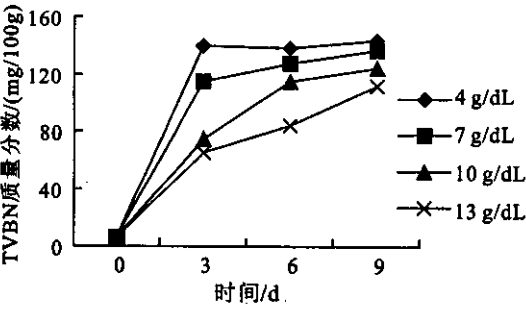


图 3 盐度对鱼露 TVBN 含量的影响

Fig. 3 The effect of salinity on the content of TVBN in fish sauce

2.1.4 盐度对鱼露色度值的影响 鱼露的色度值是反映鱼露发酵状况和接受程度的一个重要指标.由图 4 可见,第 9 天色度比第 6 天增加,这说明随着发酵时间的延长,鱼露色泽逐渐加深.通过测定发现,在第 9 天时,4 g/dL 与 7 g/dL 盐度下鱼露发酵液色度值较高.但实际观察发现:4 g/dL 盐度鱼露并非呈现成熟的褐色,而是呈浑浊的黄色,虽色度值较高,但难以让人接受,而 7 g/dL 盐度鱼露最为接近成品鱼露色度,最易让人接受.

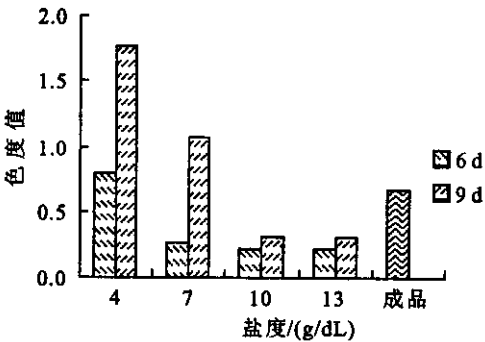


图 4 盐度对鱼露色度值的影响

Fig. 4 The effect of salinity on color parameter in fish sauce

参考文献

2.1.5 盐度对感官评价的影响 氨基酸态氮、总酸、TVBN、色度值等是从理化指标上来分析盐度的影响.而感官评价则是从人的感官接受程度来分析,更具有直观性和实际意义.从图 5 可见,在第 6 天,7 g/dL 盐度的鱼露感官评价最高,最能接受,但在第 9 天出现明显下降,10, 13 g/dL 高盐度由于盐的防腐作用感官较好,与 7 g/dL 盐度鱼露相差不大,而 4 g/dL 盐度感官最低.

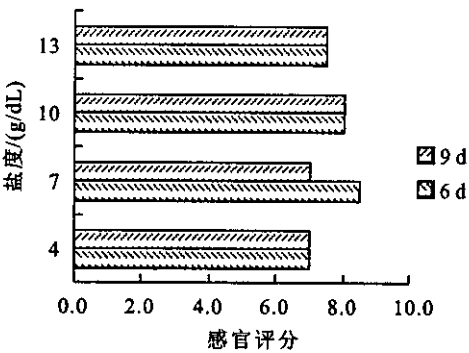


图 5 盐度对感官评价的影响

Fig. 5 The effect of salinity on the sensory evaluation of fish sauce

通过前面分析可见,在 7 g/dL 盐度下发酵的鱼露氨基酸态氮、总酸、感官指标在第 6 天都为最高,第 9 天色度最高,且 TVBN 值第 6 天与其他盐度相差不大,因此综合考虑各指标的影响,确定 7 g/dL 盐度为适宜的速酿发酵盐度.

2.2 加曲量对速酿鱼露的发酵影响

加曲速酿鱼露中种曲的加入量相当重要.在一定范围内,加曲多,米曲霉种群量大,产蛋白酶多,能缩短鱼露发酵过程;加曲少,菌体量少,发酵过程会有所延长.因此确定适宜的加曲量对速酿鱼露也有着重要影响.

2.2.1 加曲量对鱼露蛋白质水解的影响 从图 6 可见,加曲量对鱼露蛋白质水解的影响十分明显.随着加曲量的上升,氨基酸态氮含量呈下降趋势,在 10% 加曲量下鱼露在第 6 天为最高.可见加曲量与鱼露蛋白质水解不成正比关系.这是由于在鱼露发酵过程中,种曲菌体生长繁殖受到多种因素的影响,并不是加曲越多越好.因此从氨基酸态氮的变化趋势可以看出,10% 加曲量的发酵鱼露水解最好.

2.2.2 加曲量对鱼露总酸含量的影响 由图 7 可知,加曲量对鱼露发酵液中总酸含量的影响并不显著.第 6 天时,10%、25% 曲量的总酸含量都最高,35% 略低,15% 最低,第 9 天时各曲量总酸含量都略有下降.

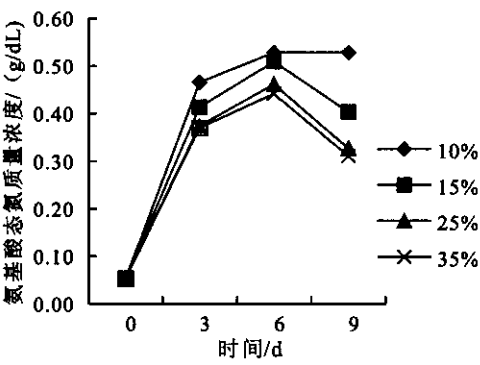


图 6 加曲量对鱼露氨基酸态氮含量的影响

Fig. 6 The effect of percentages of koji on the content of amino acid nitrogen in fish sauce

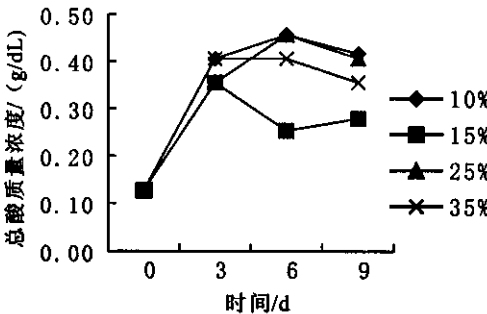


图 7 加曲量对鱼露总酸含量的影响

Fig. 7 The effect of percentages of koji on the content of total acid in fish sauce

2.2.3 加曲量对鱼露腐败情况的影响 加曲量对鱼露 TVBN 值具有一定的影响. 由图 8 可见,随着加曲量的升高,TVBN 值增加. 35%加曲量时,鱼露 TVBN 值最高,说明腐败程度最高;而 10%加曲量下的鱼露 TVBN 值最低,但与 25%加曲量相差不大.

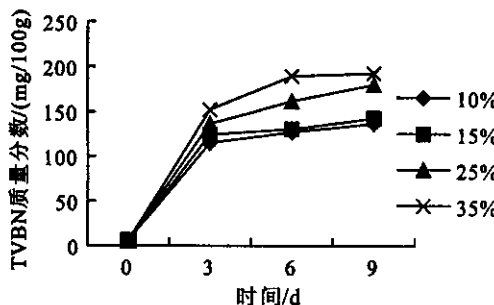


图 8 加曲量对鱼露 TVBN 值的影响

Fig. 8 The effect of percentages of koji on the content of TVBN in fish sauce

2.2.4 加曲量对鱼露色度值的影响 由图 9 可知,到第 9 天,10%加曲量下发酵的鱼露色度值最高,35%其次,都接近成品色度,而 15%、25%加曲量下色度较低,这表明 10%和 35%加曲量下的鱼露较接近成熟.

万方数据

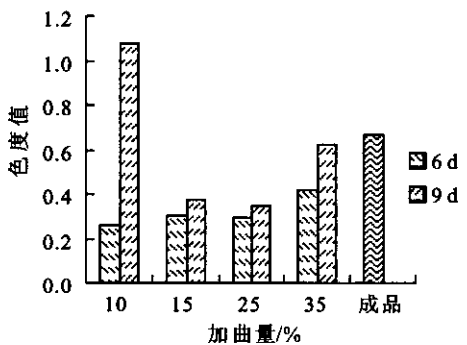


图 9 加曲量对鱼露色度值的影响

Fig. 9 The effect of percentages of koji on color parameter in fish sauce

2.2.5 加曲量对感官评价的影响 从图 10 中可以明显地看出,10%加曲量下发酵的鱼露第 6 天感官评分最高,说明其风味最好,最容易让人接受. 而其它曲量从第 6 天到第 9 天感官下降得很快. 因此可见 10%加曲量的发酵鱼露感官最好.

由以上的分析可见,10%曲量下的鱼露发酵液中氨基酸态氮、总酸、色度、感官指标都为最高,且 TVBN 值也为最低,同时考虑发酵成本等因素,确定 10%的加曲量为适宜的发酵曲量.

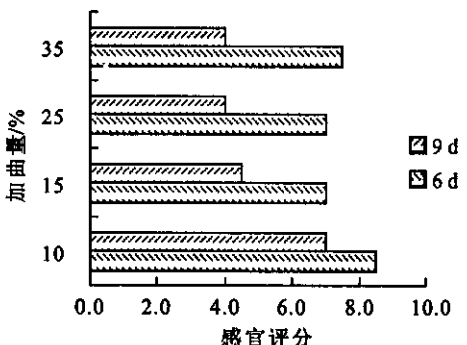


图 10 加曲量对鱼露感官评价的影响

Fig. 10 The effect of percentages of koji on the sensory evaluation of fish sauce

3 结 论

在确定了发酵菌种和发酵温度下着重研究了盐度和加曲量对罗非鱼片加工废弃物速酿鱼露的影响,从氨基酸态氮、总酸、TVBN、色度、感官 5 个指标分析了速酿鱼露的发酵情况,确定了适宜的速酿发酵条件为 7 g/dL 盐度和 10%的加曲量. 研究速酿鱼露的最终目的是缩短发酵时间并生产出优质的鱼露,其发酵工艺的确定不能仅仅依靠某个指标,必须综合考虑各个指标的变化情况.

(下转第 54 页)

而且它们作为碳底物利用效能差,不像柠檬酸、琥珀酸、乙酸等被优先再循环利用;而琥珀酸、酒石酸和柠檬酸似乎是酵母优先利用效能最高的有机酸,它代谢变化迅速,酵母代谢的多个阶段几乎检测不出这些有机酸.可见,酵母细胞对这些有机酸的代谢已达到很精确、很经济的程度.

从胞内外的研究结果来看,酵母代谢时同一阶段检测到的胞内、胞外有机酸含量差别很大,除了破壁及提取方法的局限性致使有机酸有一定损失外,酵母细胞为了维持胞内环境代谢流的稳定性,很可能把产生的有机酸大量分泌到胞外,致使胞外有机酸含量高于胞内含量.

通风发酵后期阶段,酵母细胞日趋衰老凋亡,以及胞内 pH 值,渗透压,电化学梯度等因素的改变,导致大量有机酸作为经济性碳底物重新摄入胞内,从而引起后期阶段有机酸含量逐步降低,尤其是柠檬酸、乙酸、琥珀酸等表现得最为明显.

总之,啤酒酵母对某种有机酸的积累,造成不

同生理阶段、不同种类有机酸含量差异的原因十分复杂,不仅与代谢途径的相关酶系和代谢网络有关,还与有机酸跨膜运输和发酵后期阶段有机酸的分解有关.

4 结 论

1) 通风培养的酿酒酵母代谢产酸时,细胞胞外、胞内有机酸的动态变化存在差异性.

2) 酵母细胞对有机酸代谢存在着精确保守性、经济效能性,以柠檬酸作为碳底物表现最为明显;在发酵后期阶段大部分有机酸质量浓度逐步降低;发酵终点时,胞外以乳酸质量浓度最高,苹果酸次之,而胞内则以苹果酸质量浓度最高,其次是乳酸.

3) 胞外有机酸质量浓度远大于胞内有机酸质量浓度.

参考文献:

[1] 赵玉平,王春霞,杜连祥,等. 酵母菌发酵降低山楂汁有机酸含量的研究[J]. 食品工业科技,2003,10(24):71—73.
[2] 金海如,诸葛健. 不同发酵条件下产首油假丝酵母有机酸代谢的研究[J]. 微生物学报,2001,6(41):704—708.
[3] Stephanopoulos G. Metabolic engineering [J]. *Biotechnol Bioeng*,1998,58:119—120.
[4] 北京大学生物系生物化学教研室. 生物化学实验指导[M]. 北京:人民教育出版社,1980. 22.
[5] 刘传斌,王威,白凤武,等. 高山红景天愈伤组织中红景天甙的微波破细胞提取[J]. 过程工程学报,2001,3(1):324—327.
[6] 毕丽君,顾振宇. 固相萃取—反相 HPLC 分析色酒中有机酸[J]. 理化检验——化学分册,2000,4(36):163—165.
[7] 孙付保,任洪艳,窦少华,等. 离子与啤酒酵母生理代谢相关性的初步研究[J]. 中国酿造,2004,8(137):12—15.
[8] 赵长新,孙付保,窦少华,等. 啤酒酵母发酵过程中钠、钾、镁、钙等离子含量变化的检测[J]. 分析测试学报,2004,3(23):103—105.

(责任编辑:李春丽)

参考文献:

[1] 张平远. 美国研究用加工罗非鱼的废弃物作禽畜饲料之蛋白源[J]. 水产科技情报,2003,30(3):142—142.
[2] Aquerreta Y. Use of exogenous enzymes to elaborate the Roman fish sauce garum[J]. *Journal of the Science of Food and Agriculture*,2002,82(1): 107—112.
[3] Funatsu Y. A comparison of volatile compounds in fish sauces prepared from silver carp by use of soy sauce Koji and lactic acid bacteria with those in Chinese commercial fish sauces[J]. *Journal of the Japanese Society for Food Science and Technology (Nippon Shokuhin Kagaku Kogaku Kaishi)*,2002,49(2):106—118.
[4] 张雪花,齐凤兰,陈舜胜,等. 鲢鱼露发酵工艺的研究[J]. 食品与发酵工业,2000,27(1):37—41.
[5] 王叔淳. 食品卫生检验技术手册[M]. 北京:化学工业出版社,1994. 131—136.
[6] 上海市酿造科学研究所. 发酵调味品生产技术[M]. 北京:中国轻工业出版社,1998. 78—88.
[7] 沈子林、宋延. 关于酿造酱油食醋与复合调味料感官品评标准探讨[M]. 中国调味品,1997,218:27—29.
[8] 黎景丽,文一彪. 对鱼露生产工艺、呈味及其保健作用的探讨[M]. 中国酿造,2000,(3):24—27.
[9] Owen R Fennema. 食品化学[M]. 北京:中国轻工业出版社,2003. 301.

(责任编辑:李春丽)