酶法制备低盐虾酱的研究 *

刘树青　　林　洪

(中国海洋大学水产学院　青岛　266003)

提要　为了解决传统的自然发酵工艺制备虾酱带来的种种弊端,本文选用小型毛虾经蛋白酶水解,采用甲醛滴定法对不同加酶量、酶解时间、温度和用盐量对 FAN值的影响进行了测定,确定了碱性蛋白酶和中性蛋白酶的最适反应条件均为加酶量 0.5 %,酶解温度 55 ℃,加盐量 18 %,而最适酶解时间分别为 2 h 和 1 h,最适 pH 为 7.0。酶法制备低盐虾酱使产品低盐,适合大众消费;高温酶解,风味品质更好;生产周期短,降低所需成本。酶解后毛虾的产品质量符合国家卫生标准。

关键词　蛋白酶,酶解,虾酱

中图分类号　Q556 + .9　　**文献标识码**　A　　**文章编号**　1000 - 3096(2003)03 - 0057 - 04

我国黄海、东海沿海每年都将捕捞到大量的小型经济虾类(毛虾、糠虾、小型磷虾)。由于其个体小,加工困难,大部分都被用做肥料和饵料,仅少量用于腌制虾酱、虾汁等调味品,不仅造成了资源浪费,而且在一定程度上形成环境污染。李明德报道[1],小型虾具有丰富的营养物质,以小型磷虾为例,其蛋白质含量为 12 %左右,且蛋白质所含的必需氨基酸和对虾、梭子蟹、虹鳟等水产品相近。而小型虾作为生物链的前端,如能直接被利用,将大大提高现有的动物蛋白的产量。因此开发和利用小型虾作为直接食用调味品,具有巨大的社会效益和经济效益。

目前,我国对于小型虾类虾酱的制作工艺大部分仍局限在传统的自然发酵工艺上,其加工制作工艺陈旧,方法粗放,发酵时间长,产品含盐量高,盐的质量分数约在 25 % ~ 30 %,高盐抑制了蛋白质的分解,游离氨基氮含量低,虾酱具有的鲜味程度就低,且品质较难控制。随着人们生活水平的提高,对低盐食品有了更高的要求。汤丹剑[2]等以中性蛋白酶对对虾头进行酶解、制备虾头调味品。

本文以毛虾为原料,利用两种蛋白酶就酶解条件,进行了制备低盐虾酱的工艺初探,取得了较理想的试验结果,为小型虾的加工利用寻求了一条新途径。

1　材料与方法

1.1　材料

市售毛虾,鲜度良好。蛋白酶:碱性蛋白酶(酶活力单位 2.4 AU/g),最适条件 pH 6.5 ~ 8.5,中性蛋白酶(酶活力单位 1.5 AU/g),最适条件 pH 5.5 ~ 7.5,丹麦诺和诺德公司出品。市售食盐。

1.2　理化和卫生指标检测

游离氨基氮(FAN)用甲醛滴定法[3]测定;样品总氮用凯氏定氮法[4]测定;挥发性盐基氮(VBN)用康维氏皿法[3]测定;无盐固形物用 105 ℃烘干法[5]测定;氯化物用硝酸盐滴定法[5]测定;大肠菌群和细菌总数用平板计数法和多管发酵法[6]测定。

1.3　感官鉴定

色泽、口感、气味的检测。

1.4　工艺流程

原料→清洗→沥水→粉碎→酶解→过滤→加盐→保温→成品检验

2　结果与讨论

2.1　不同用酶量对 FAN值的影响

将清洗后的毛虾沥水,粉碎,分成两组,分别加原

* 山东省自然科学基金项目 Y2001D06 号。

第一作者:刘树青,出生于 1954 年,高级工程师,研究方向:食品生物技术。电话:0532-2032290,E-mail:foodmic@ouqd.edu.cn

收稿日期:2002-03-22;修回日期:2002-10-20

料质量 0.0 %,0.1 %,0.3 %,0.5 %的碱性蛋白酶和中性蛋白酶,置 55 ℃恒温温箱中酶解 2 h 和 1 h,然后加原料质量 18 %的食盐, 50 ℃保温, 每隔 1 d 测定 FAN 值,结果见图 1 和图 2。

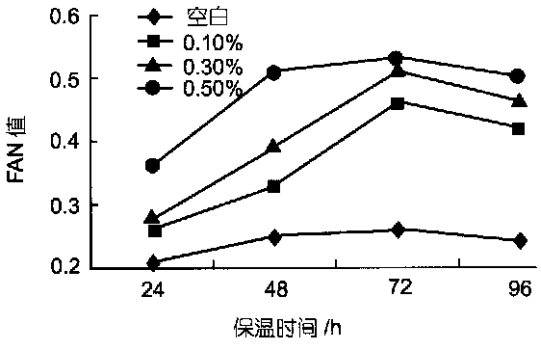

图 1 碱性蛋白酶用酶量对 FAN值的影响

Fig.1 The effect of content of alkaline protease on FAN

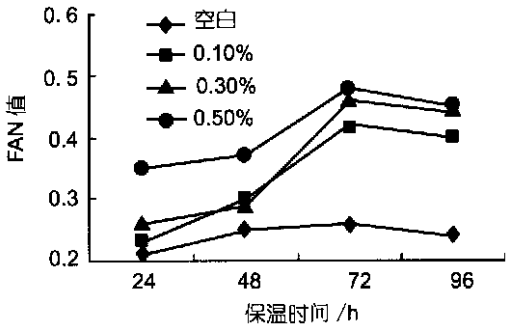

图 2 中性蛋白酶用酶量对 FAN值的影响

Fig.2 The effect of content of neutral protease on FAN

从图 1 和图 2 可看出, 加入两种蛋白酶能明显促进毛虾的酶解, 使 FAN值提高。在加酶量 0.1 % ~ 0.5 %范围内, 随着用酶量的提高, FAN值也随保温时间的延长而增大, 当保温时间延长至 96 h 时, 由于酶活性的逐渐减弱, 使酶解速度趋于缓和, FAN值有所降低。从酶解效果和成本考虑, 0.3 %的碱性蛋白酶的 FAN值较中性蛋白酶的 FAN值高, 选择 0.3 % ~ 0.5 %的加酶量应是较合理的加酶浓度。

2.2 酶解时间的选择

将毛虾分为两组, 分别加原料质量 0.5 %的两种蛋白酶。置 55 ℃酶解 0 h, 0.5 h, 1 h, 2 h, 然后加原料质量 18 %的食盐, 50 ℃保温。每隔 1 d 测定 FAN值。结果见图 3 和图 4。

从图 3 可见, 毛虾在酶解初期, 随着酶解的进行,

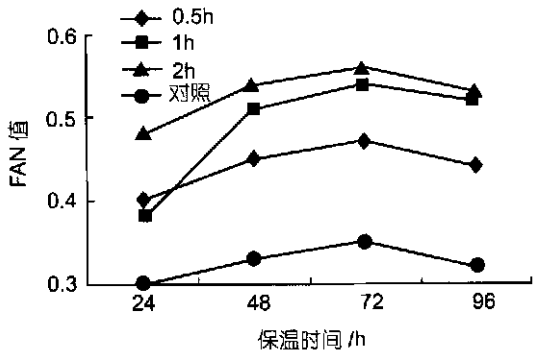

图 3 酶解时间对碱性蛋白酶 FAN值的影响

Fig.3 The effect of reaction time on FAN of alkaline protease

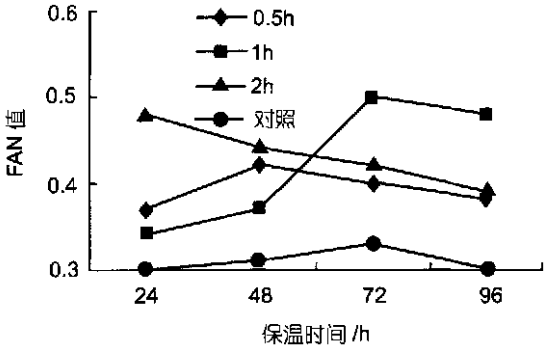

图 4 酶解时间对中性蛋白酶 FAN值的影响

Fig.4 The effect of reaction time on FAN of neutral protease

其 FAN值迅速上升, 尤其是酶解 2 h 的毛虾, FAN值达到 0.55 %, 反应 72 h 后的 FAN值逐渐减小, 主要是随着反应进行, 使部分酶活力降低, 水解产物受到反馈抑制所致。因此选择碱性蛋白酶的酶解时间应为 2 h 为宜。

而中性蛋白酶的酶解时间也为 2 h, 保温 24 h 时的 FAN值达到较高水平, 但之后迅速降低, 而酶解 1 h 的毛虾在反应 72 h 时 FAN值达到 0.5 %, 这一酶解时间应是可选择的。

2.3 温度对酶解效果的影响

将分别加原料质量 0.5 %的两种蛋白酶, 55 ℃酶解 2 h 和 1 h 后, 加 18 %的食盐, 分别置 30 ℃, 40 ℃, 50 ℃温箱保温, 每隔 1 d 测定 FAN值, 结果见图 5 和图 6。

从图 5 和图 6 可知, 在 30 ~ 50 ℃保温区间, 随着时间的延长, 酶解反应速度呈递增趋势, FAN值也随温度的提高而增大, 50 ℃时的 FAN值最高, 同时因温度升高, 腐败微生物的生长也受到抑制。当保温时间在 96 h, FAN值又呈下降趋势, 这是由于保温时间的

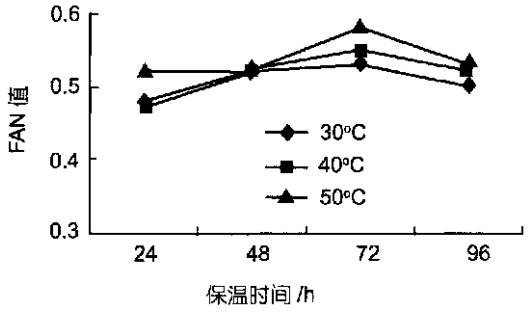

图 5　反应温度对碱性蛋白酶 FAN值的影响

Fig.5　The effect of reaction temperature on FAN of alkaline protease

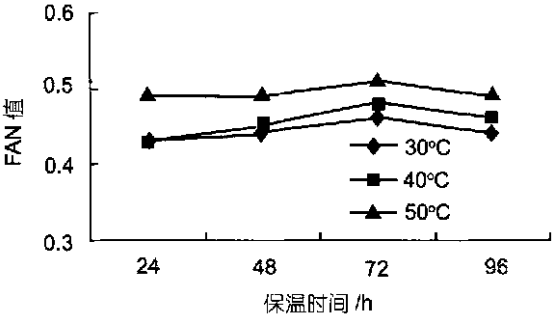

图 6　反应温度对中性蛋白酶 FAN值的影响

Fig.6　The effect of reaction temperature on FAN of neutral protease

延长使部分蛋白酶失活所致。因此,中期保温 72 h温度应选择 50 ℃,这时可抑制许多杂菌生长,适当形成酶解条件使蛋白质降解。

2.4　用盐量对酶解效果的影响

将分别加原料质量 0.5 %的两种蛋白酶, 55 ℃酶解 2 h和 1 h后,分别加原料质量 10 %,15 %,18 %的食盐,置 50 ℃保温,每隔 2 d测定 FAN值,如图 7,图 8 所示。

从图 7 和图 8 可见,不同加盐量对 FAN的生成量有较大影响,用盐量在 10 %~15 %时,虽然 FAN在第 4 天前高于 18 %加盐量组, 但当保温达到第 6 天时, 10 %和 15 %加盐量组产生刺鼻腥臭味, 并有菌膜生成。而 18 %加盐量组则正常,无不良异味。由此看来,盐虽然抑制了酶解作用,但同时也抑制了腐败微生物的生长, 含盐量若超过 20 %以上, 蛋白质水解不彻底,FAN值太低,产品风味不好,因此,采用 18 %的加盐量是最适宜的。

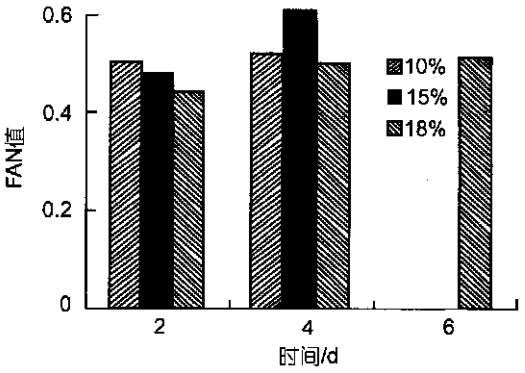

图 7　用盐量对碱性蛋白酶 FAN值的影响

Fig.7　The effect of salinity content on FAN of alkaline protease

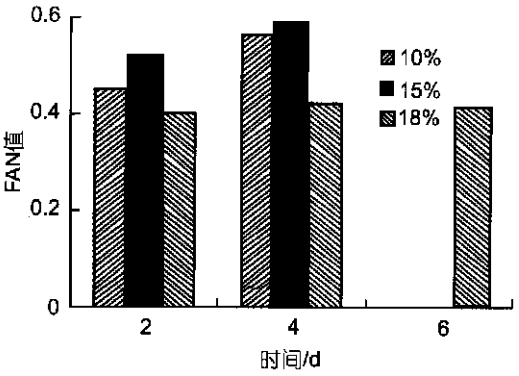

图 8　用盐量对中性蛋白酶 FAN值的影响

Fig.8　The effect of salinity content on FAN of neutral protease

2.5　工艺要求

以小型虾为原料的酶解虾酱, 要求小虾原料新鲜,无异味,否则可能造成产品 VBN值过高。

酶解条件:加酶量 0.5 %,加盐量 18 %,酶解温度 55 ℃,时间,中性蛋白酶为 1 h,碱性蛋白酶为 2 h,保温为 50 ℃ 3 d。

2.6　成品虾酱质量标准

成品虾酱感官鉴定, 理化指标及卫生检验见表1

表 1　毛虾虾酱的理化指标

Tab.1　Physical and chemical indexes of *Acetes chinensis brei*

项目	总氮 (%)	FAN (%)	食盐 (%)	无盐固形物 (%)	VBN (%)
毛虾酱	0.9~1.3	0.5~0.6	18.4	12~14	35

表 2 毛虾虾酱的感官鉴定及卫生指标

Tab.2 Sense identity and sanitation indexes of *Acetes chinensis* brei

项目	色泽	口感	气味	细菌总数(个/g)	大肠菌群(个/100g)	致病菌
毛虾酱	紫红色质地均匀	鲜、咸香	具有虾酱固有气味,无异味	4.0×10^3	未检出	未检出

和表 2。

3 结论

(1) 用碱性蛋白酶和中性蛋白酶水解毛虾制备虾酱,其加盐量比传统的自然发酵加盐量从 30%降至 18%,提高了产品的风味。

(2) 酶解温度为 55 ℃,时间为 1~2 h,比传统的 1~3 个月的自然发酵,大大缩短了发酵周期,提高了小型虾酱资源的合理利用。

(3) 无论从酶解时间,酶解温度,用盐量几方面来看,碱性蛋白酶的 FAN值都高于中性蛋白酶。

(4) 加工工艺简单,可行,其产品质量达到了国家卫生 GB10133-88 产品标准,为小型虾的开发和发酵食品的利用开辟了一条新途径。

参考文献

1 李明德. 水生生物与养殖. 天津:南开大学出版社, 1990. 180-181, 188-198

2 汤丹剑. 酶法制备虾头调味品的研究. 浙江水产学院学报, 1998, 17(1): 19-24

3 赵洪根, 黄慕让. 水产品检验. 天津:科学技术出版社, 1986. 165-166, 174-176

4 李建武等. 生化实验原理和方法. 北京:北京大学出版社, 1994. 160-163

5 上海酿造科学研究所编. 发酵调味品生产技术. 北京:轻工业出版社, 1987。228-229, 224-225

6 沈 萍等. 微生物学实验. 北京:高等教育出版社, 1994. 93-94, 184-187

THE PREPARATION OF SHRIMP BREI WITH LOWER SALINITY BY ENZYMOLYSIS

LIU Shu-Qing LIN Hong

(*College of Fisheries, Ocean University of China, Qingdao*, 266003)

Received: Mar., 22, 2002

Key Words: Protease, Enzymolysis, Shrimp brei

Abstract

To eliminate the disadvantages of natural fermentation technology on preparing shrimp brei, the small *Acetes chinensis* was hydrolyzed by protease. Formol titration was adopted to determine the effects of enzyme concentration, time, temperature and salinity on FAN value. The optimum reaction conditions of alkaline protease and neutral protease were concluded as follows: content of enzyme 0.5%, hydrolysis temperature 55 ℃, salinity content 18% and pH 7.0. However, the optimum reaction time of alkaline protease and that of neural protease were 2h and 1h, respectively. The shrimp brei with low salinity prepared by protease was suitable for the mass consumption. The protease hydrolysis technology under high temperature can not only improve the flavor and quality but also lower the production period. The hydrolysis products were qualified to the national sanitation standard.

(本文编辑:张培新)