

# 鱼露快速发酵工艺的研究

## ——低盐保温发酵的效果

黄志斌 徐轩成 杨允庄

(上海水产学院)

### 提 要

本文介绍了鱼露快速发酵工艺的研究结果。针对我国生产鱼露的原料,大多是在海上已经加盐30%以上的盐渍小杂鱼这个特点出发,试验采用了低盐保温加速发酵的方法,即将盐渍的原料用淡水冲淡到20—24°Be'的盐度范围内进行发酵,同时提高温度到50—55°C,以抑制腐败微生物的分解作用。试验证明,低盐保温的发酵方法是可行的;而且原料盐渍时间越长,保温发酵的时间越短,蛋白质分解率越高,低盐保温发酵制品的香味可以达到商品的要求,但不及高盐发酵的浓郁。

### 前 言

鱼露(鱼酱油)为我国福建、广东等省以及日本、东南亚诸国传统的水产调味品。是以食用价值较低鱼类或水产品加工中的废料经盐渍、发酵而成。主要成份是氨基酸,味道鲜美,营养丰富。

近年来,我国鱼露生产大幅度增长,行销国内外。但由于鱼露生产传统上采用高盐度盐渍和天然发酵法,生产周期长达数月乃至一年以上,致使产量的提高、设备和资金的周转,都受到很大限制,因此,我们受福建省水产供销公司委托从事快速发酵工艺的研究。先进行了实验室低盐保温发酵试验,后来在福州红卫酱鲷厂的协助下进行了扩大试验,对低盐保温发酵条件进行了探讨。

根据目前所了解的情况,国内外对加速鱼露发酵曾做过不少的研究工作。在国内,汕头和福州有些鱼露厂已经采用高盐保温发酵(催熟)工艺,在原料盐渍(用盐30%以上)到后期,移到保温池中保温一周到几周达到成熟。长江水产研究所曾用鱼内脏为原料,借霉菌的帮助进行了无盐发酵试验,在鱼内脏中加约2%的釉,前期在30—37°C,后期在48—55°C保温,发酵50小时即达成熟<sup>[2]</sup>。宁波海洋渔业公司冷冻厂利用黄釉霉进行发酵试验,在46—50°C的温度下经12—14天达到成熟。

在国外,从事快速发酵的研究中,较多的是采用提高发酵温度的方法<sup>[3]</sup>。日本村山繁雄的试验是在37°C条件下先加入10%左右的盐,然后在作用温度50°C环境下添加5%食盐,据称效果较好<sup>[2]</sup>。越南的试验是在用盐量15—20%的情况下添加硝酸钾(0.15%)进

行常温发酵,使原来需要6个月的发酵时间缩短到113天即能完成<sup>[4]</sup>。在东南亚有些地区将天然植物性蛋白酶如菠萝汁加到原料中以加速发酵;而马来西亚是将萝望果浆加进去。有的国家将各种商品蛋白酶用来加速发酵试验。此外,有的学者曾设想从鱼体内分离出微生物,经过培养驯化后用于鱼露发酵,例如 Boez 和 Guillerm 曾由鱼体中分离出一种厌氧的带芽孢的细菌,据称能产生鱼露特有的那种香味<sup>[7]</sup>。

国内外的试验都表明,加快发酵速度和鱼露风味之间的矛盾还远未解决。有一种快速发酵法是在无菌条件下加入2—3%的硝基氯仿,只要几天时间鱼蛋白就能水解完全,而且其水解产物的量为常规发酵鱼露的1.5倍,但消费者拒绝接受,因为此种产品缺少鱼露香味<sup>[8]</sup>。

如所周知,用强酸将鱼蛋白彻底水解而制成的化学鱼酱油,在日本称氨基酸液。其水解过程仅10多小时,制品味道也很鲜美,但也缺乏鱼露香味。为了增进香味,大岛氏曾将淀粉加进氨基酸液中,煮熟使之糊化,再添加淀粉酶使之发酶,以制成类似豆酱油的产品<sup>[1]</sup>。由于添加蛋白酶,往往给鱼露带来异味和提高了产品成本,自不待言。

根据上述情况,我们的研究指导思想包括:

### 1. 尽量利用鱼体自身的酶类

利用鱼体酶类进行发酵具有以下优点:1)鱼体蛋白酶的活性是比较高的,特别是上、中层洄游性鱼类;2)本身存在鱼体之中,不需另外添加水解剂,既方便成本又低;3)鱼露具有特殊的香味。

### 2. 采用低盐保温工艺

天然发酵法周期长的主要原因是盐度高、温度低(特别是在冬季)。高盐虽然是抑制腐败微生物的必要条件,但高盐也抑制了蛋白酶的活性。温度低同样不能发挥蛋白酶的生物催化作用。针对这种情况,我们采用低盐保温发酵工艺。至于低盐会促进腐败微生物的繁殖作用,则由高温(对常温来说)加以抑制。因此,对天然发酵来说,工艺的特点是:高盐——常温——长时间;而设想中的工艺特点是:低盐——保温——短时间。

### 3. 高盐变低盐——采用加水冲淡的办法

我国鱼露生产的一个突出特点是原料都在海上加盐盐渍。为了能长期保藏,用盐量一般都在30%以上。要采用低盐保温发酵工艺就必需将高盐原料变为低盐者,办法是加水冲淡,这是我们的试验工作的另一个特点。

## 实验材料与方法

原料是体长10—15厘米的蓝圆鲹(*Decapteras maruadsi*),在海上已经盐渍,卤水比重 $26^{\circ}\text{Be}$ ,已盐渍3个月(9—11月)。由于盐渍期是在低温季节,鱼体仍完整,肌肉坚硬,自溶程度很轻。

保温发酵采用容量为500升的陶瓷缸,缸外为水泥保温池,用蒸汽管通蒸汽到池内以

加热池内的水。蒸汽管末端开口弯侧于池的底部,使池内的水保持环流状态,因而温度比较均匀。

试样分六缸,每缸投料300斤,温度分40—45°C和50—55°C二组,每组三缸。分别加淡水100斤、50斤和25斤到各缸中,测定三缸的盐度分别为15.37%、17.57%和19.00%。为了便于比较各缸的结果,使各缸内容物重量始终保持相等(400斤),就需要向2号缸和3号缸加不同量的盐水,并保持其不同的盐度。所加的量如下:

	原料鱼(斤)	淡水(斤)	测定NaCl%	补加盐水(斤)
1号缸	300	100	15.37	0
2号缸	300	50	17.57	50(盐8.78,水41.22)
3号缸	300	25	19.00	75(盐14.25,水60.75)

在保温开始鱼体溶化后,测定滤液的比重分别为20°、22°和24°Be'。

在保温过程中每天定期补加温水,使各缸内容物的量始终不变,以便比较结果。保温初期每隔1小时搅拌一次,当缸内温度趋于均匀后,每隔4小时搅拌一次。从保温第二天开始每天测定甲醛滴定氮和挥发性盐基氮各一次。其测定方法采用:

甲醛滴定氮: Sorensen氏法,滴定终点pH9.2。

挥发性盐基氮: 微量扩散法(康维法)。

氯化钠: 硝酸银滴定法。

## 结果与讨论

从保温开始,18小时后高温组第一缸(20°Be')鱼体全部液化,变为糊状,其他各缸还有整条或块状鱼。其后各缸鱼体液化的情况是: 高温者较低温者为快; 低盐者较高盐者为快。

低温组第一缸(20°Be')鱼体全部液化后,在第3天开始出现泡沫,到第5天泡沫已全部掩盖液面,并开始出现腐败迹象,到第10天已产生明显的腐败臭。第5天低温组第二缸(22°Be')也开始出现泡沫,第三缸(24°Be')也按顺序出现泡沫,最后都发生腐败。而高温组各缸始终未出现泡沫,保持正常的气味。

各缸在发酵过程中,甲醛滴定氮和挥发性盐基氮的变化情况如图1、2、3和4所示。

### 1. 盐度

从图1和图2的结果可以看出,在试验的盐度范围内,不管是高温组还是低温组都显示了这样的趋势: 盐度越低,发酵速度越快。以高温组为例,20°Be'者第2天甲醛滴定氮升到4.35毫克/毫升,经过8天升到6.53毫克/毫升;而24°Be'者第2天为3.57毫克/毫升,经过8天仅5.66毫克/毫升。

### 2. 温度

从甲醛滴定氮的变化来看,高温组初期甲醛滴定氮上升很快,到24小时后低盐者(20°Be')已达到4.35毫克/毫升,而低温组低盐者仅升到3.96毫克/毫升。但进入发酵中期,低温组甲醛滴定氮上升的速度加快,经过5天低温组低盐者达到5.85毫克/毫升,

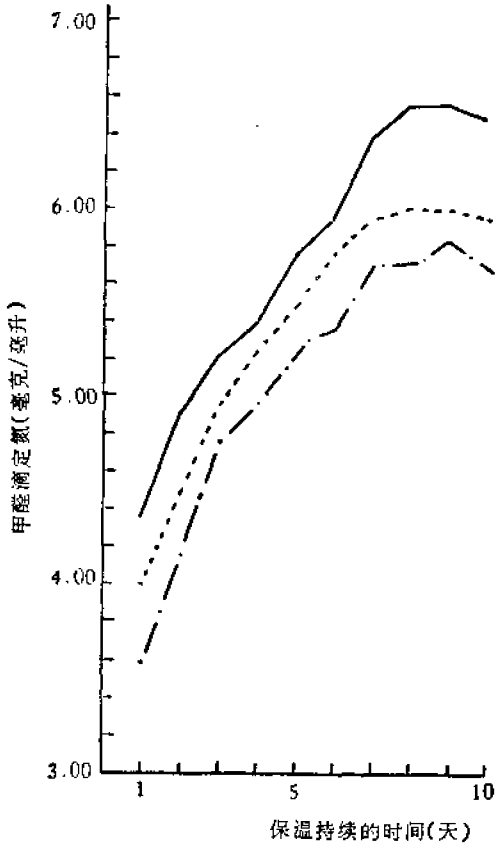


图1 保温过程中甲醛滴定氮的变化(50—55°C)

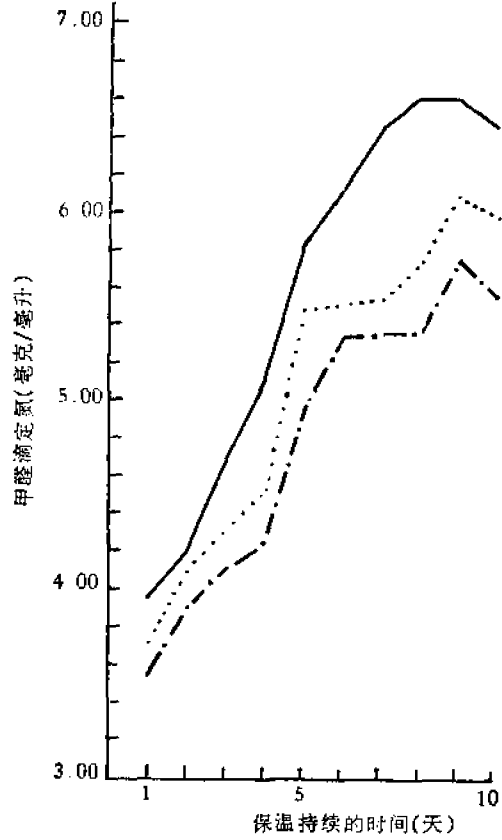


图2 保温过程中甲醛滴定氮变化(40—45°C)

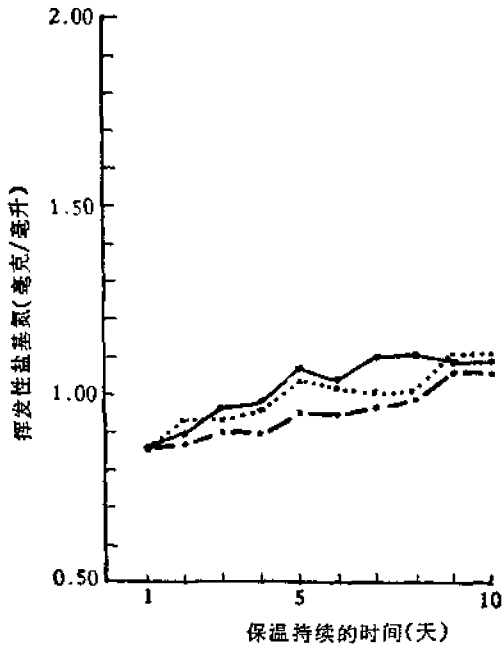


图3 保温过程中挥发性盐基氮变化(50—55°C)

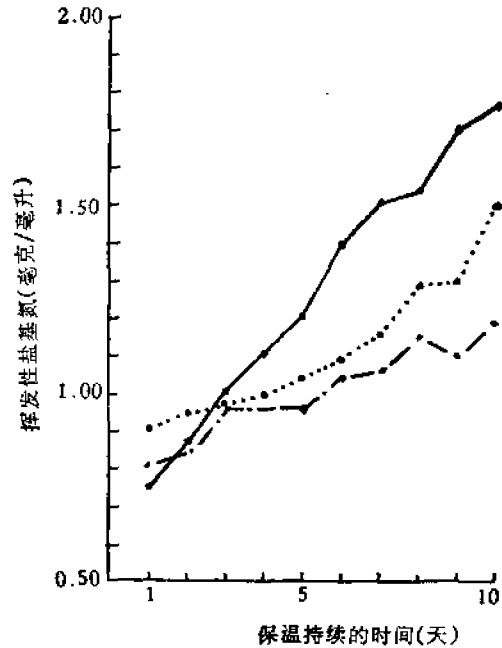


图4 保温过程中挥发性盐基氮变化(40—45°C)

图例: ———— 20°Bé      ······ 22°Bé      - · - · - 24°Bé

而此时高温组低盐者仅升到 5.75 毫克/毫升。

从挥发性盐基氮的变化来看,高温组上升都很缓慢,而低温组上升都很快,特别是低盐的试样。这就表明低温组中期以后甲醛滴定氮上升速度加快不能单纯解释为氨基酸的量在上升,而是部分氨基酸已开始分解产生以氨为主的腐败产物,这与前述观察的结果是一致的。

由此也证实了最初的设想:低盐必须伴随高温。当然,温度不能太高,如超过 70°C 蛋白酶即遭破坏。

### 3. 氨基酸的产量

鱼露的产量是以氨基酸的产量来表示的。而甲醛滴定氮由于本身包括了以氨氮为主的挥发性盐基氮,所以必须从甲醛滴定氮中减去氨氮或挥发性盐基氮的量才是氨基酸的量。结果是:高温组经过 8 天 20°Be' 者氨基酸氮为 5.41 毫克/毫升,而 24°Be' 者仅为 4.67 毫克/毫升。

由此可以得出结论,在其他条件相同的情况下,低盐发酵可以提高氨基酸的产量。

高温与低温相比较,就甲醛滴定氮来说,图 1 和图 2 的结果相差并不大;但就挥发性盐基氮来说,图 3 和图 4 的结果相差却很悬殊。这就是说由于高温组挥发性盐基氮增加的量少,从而使高温组的氨基酸产量较低温组为高。

### 4. 原料盐渍时间的影响

原料盐渍的时间不同,在保温发酵时到达平衡所需的时间也不一样,例如在 22°Be' 的盐度,以 50—55°C 的温度进行发酵,对盐渍 3 个月的原料,甲醛滴定氮达到高峰约需 8 天(如图 1 所示),而盐渍 6 个月的原料仅需 3 天。特别是盐渍 6 个月的原料,不仅速度快,而且蛋白质分解率高(甲醛滴定氮高达 13.88 毫克/毫升),这由图 5 可以看出。

如前所述,盐渍 3 个月的原料,由于鱼体肌肉自溶作用程度很低,肌肉组织尚处于凝固坚硬状态,蛋白酶进行分解就需要一定的时间;而盐渍 6 个月的原料,肌肉组织已软化解体,蛋白酶一遇适宜条件(盐度变低,温度升高)很快就能分解完全。

由此可见,采用低盐保温工艺,为了使蛋白质发酵速度快,分解率高,要求原料在盐渍过程中自溶到鱼体软化的程度是必要的。

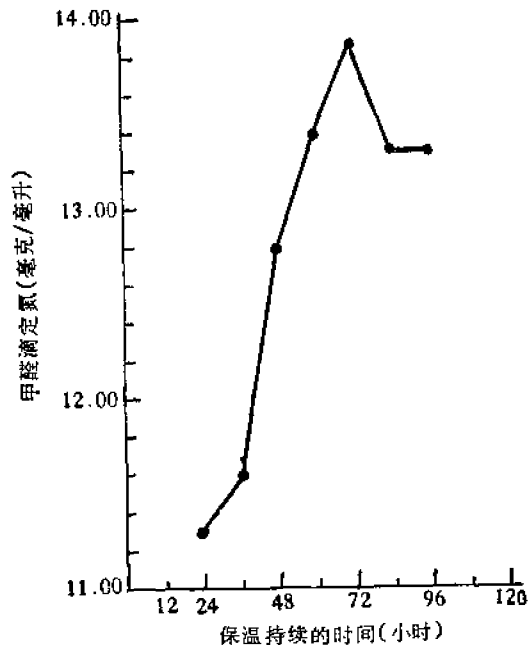


图 5 保温过程中甲醛滴定氮变化(温度 50—55°C)

## 5. 鱼露的香味

对试验样品品尝的结果,得到这样的规律:盐度越高鱼露香味越浓;原料盐渍时间越长,鱼露香味越浓。在低盐样品中,高温组的香味较纯正,能达到商品要求,低温组样品带有不同程度的氨臭。

### 参 考 文 献

- [1] 大岛幸吉(日)著,刘伦译,1959。水产动物化学(下册)。科学出版社,438—439。
- [2] 柏雄伟摘译,1964。关于鱼酱油制造的研究。水产文摘,4:37(0537)。
- [3] 水产部供销司、轻工业部食品工业局合编,1959。水产品综合利用(第二辑),59。
- [4] 阮家亮等,1962。越南的鱼露加工。太平洋西部渔业研究委员会第五次全体会议论文集,326—334。
- [5] Amamo, K., 1962. The influence of fermentation on the nutritive value of fish with special reference to fermented fish products of South-east Asia. *Fish in Nutrition*, 130—197.
- [6] Howard, G. E.; Dougan, J., 1974. Analytical indications of a more rational approach to accelerated fish sauce production. *Fishery Products*, 176.
- [7] Van Veen, A. G., 1965. Fermented and Dried Seafood Products in Southeast Asia. *Fish as Food*, 3: 230—234.

## STUDIES ON QUICK FERMENTATION OF FISH SAUCE AND ON EFFECT OF THE FERMENTATION IN LOWER SALT AND HIGHER TEMPERATURE PROCESSING

Huang Zhibin, Xu Xuancheng and Yang Yunzhang  
(Shanghai Fisheries College)

### Abstract

In China, fish sauces are usually prepared from small marine fish of low market value. In general, the raw materials are salted in the fishing boat, more than 30% of salt (by weight) being used. Therefore the period for fermentation in traditional processing is very long.

In this experiment we have tried to use low salt and high temperature processing. The salt was diluted with water to reach a concentration about 20, 22 and 24°Be'. The temperatures of fermentation were set at 40—45°C and 50—55°C.

The results are indicated as follows:

1. The low salt and high temperature processing not only promotes the speed of fermentation, but also increases the yield of the amino acids.
2. When the fermentating temperature is at 40—45°C, the samples deteriorated at the 5th day, but at 50—55°C, they gave higher yield of amino acids and good flavor.
3. The flavor of the products depends on the degree of salting of the raw materials. Higher salt content and longer salting gives the fish sauce a better flavor.