

# 鲐鲙鱼在几种温度段保鲜中的鲜度变化研究

## STUDY ON FRESHNESS VARIATION OF CLUB MACKEREL (*Pneumatophorus Japonicus*) AND AMBERFISH (*Decapterus maruadsi*) DURING PRESERVATION IN DIFFERENT TEMPERATURE RANGE

吴成业 叶 玫 王 勤 陈 冰 陈清溪 刘智禹

(福建省水产研究所 厦门 361012)

以往人们贮藏食物时习惯以 0℃ 为基点,把 0℃ 以上的贮藏温度称为冷藏,0℃ 以下的贮藏温度称作冷冻。这一观点持续多年,直到 30 年代英国托里研究所提供的研究结果认为,低于冻结点的温度才是理想的冷却温度。基于这一观点,从 60 年代起,加拿大、日本的内山均于 1984 年先后提出了微冻(Partial-Freezing; PF)保鲜方法,并对其保鲜技术进行了研究。鱼类的微冻保鲜是在贮藏温度略低于冻结点温度 ( $-3 \pm 0.5 \text{ } ^\circ\text{C}$ ),使鱼体中部分水分冻结,从而达到保持鲜度的一种保鲜方法。据沈月新等的观点(1986),鱼类微冻保鲜的期限要比冷藏保鲜长约 1.5 倍,保鲜所

用设备简单,成本低。到 70 年代,随着消费者日益追求健康美味的食品,消费习惯及嗜好也向原味及生鲜状态方面转移。为此,日本的山根昭美 1985 年提出了新的冰温贮藏(Controlled freezing-point storage; CF 贮藏)保鲜技术。所谓 CF 贮藏保鲜是在 0℃ 以下的负温范围而不结冰的冰温条件下进行鱼类的贮藏,使鱼货在未冻结的条件下贮藏一段时间的保鲜方法。其贮藏温度介于冷藏和微冻之间,由于鱼体从未被冻结,组织损伤轻微,加工前无需解冻,可避免液汁流失,其

收稿日期:1996-05-28

品质较接近生鲜状态。CF 贮藏保鲜技术自 80 年代以来,已在日本获得多项专利并陆续开始应用,取得较好的效果。

本文以鲈鱼、蓝圆鱼参为对象,在实验室条件下,探讨了其在 CF 贮藏、PF 和冷藏保鲜中, K 值、挥发性盐基氮(VB-N)、过氧化物价(POV)、pH 值等鲜度指标的变化情况,旨在通过对水产品保鲜条件的探讨,寻求保持加工原料新鲜度的方法,为中上层鱼类的保鲜加工利用开辟新途径。

## 1 材料与方法

### 1.1 实验材料

鲈鱼 (*Pneumatophorus japonicus*)、蓝圆鱼参 (*Decapters maruadsi*) 选自厦门渔轮上的渔获物。渔获后,即杀、漂洗、加冰贮藏,约 18 h 后运至实验室。鱼体经去头、去内脏及预处理后,分别进行保鲜实验。

### 1.2 方法

1.2.1 冷藏保鲜 将试验用鱼装入聚乙烯袋中,置于泡沫保温箱中,层冰层鱼,隔天把保温箱中融化的冰水排掉并补充新的碎冰。冷藏温度控制在  $2 \pm 1$  °C 范围内。

1.2.2 CF 贮藏保鲜 将试验鱼在冷却的 3% NaCl 溶液中浸渍 30 min 后,沥干,装入聚乙烯袋中,置于泡沫保温箱中,层冰层鱼,然后把保温箱置于  $-1$  °C 左右的冷藏柜中保温,贮藏温度控制在  $-1 \pm 1$  °C 范围内。

1.2.3 PF 保鲜 将试验鱼装入聚乙烯袋中,放入泡沫保温箱中,保温箱中装有含 3% NaCl 作起寒剂的碎冰,层冰层鱼,然后将保温箱置于  $-1$  °C 左右的冷藏柜中保温,隔天排掉融化的冰水,补充新的冰盐混合物。贮藏温度控制在  $-3 \pm 1$  °C 范围内。

1.2.4 K 值的测定 待测液制备参照宇田文昭 1986 年的方法进行, K 值测定参照姚果琴等(1986)的方法,用 WATERS 高效液相色谱仪测定。计算公式如下:

$$K = \frac{HxR + Hx}{ATP + AMP + ADP + IMP + HxR + Hx} \times 100\%$$

式中 ATP——三磷酸腺苷, AMP——二磷酸腺苷, ADP——磷酸腺苷, IMP——肌苷酸, HxR——次黄嘌呤核苷, Hx——次黄嘌呤

1.2.5 挥发性盐基氮(VB-N)测定 用康威皿法微量测定。

1.2.6 pH 值的测定 用 pH-29A 型酸度计测

定。

1.2.7 过氧化物价(POV)的测定 用常规的碘量滴定法测定。

## 2 结果与讨论

### 2.1 K 值的变化

鲈鱼、蓝圆鱼参在 CF、PF 及冷藏保鲜中的 K 值变化如图 1 所示。K 值是反映鱼体死后早期内在质量变化最具有代表性的一个指标,从 K 值的变化曲线来看,随着贮藏时间的延长, K 值呈逐渐升高的趋势。这反映出鱼死后,伴随着机体内环境因子发生变化而引发核苷酸类的生化降解(ATP→AMP→ADP→IMP→HxR→Hx), ATP 量不断减少, HxR, Hx 等分解产物逐渐增加,鱼鲜度质量不断下降的规律性。K 值与鲜度质量的关系,据 Migue A. P. 等 1982 年的统计调查,可供生鱼片食用的鲜度指标为 K 值 20% 以内,而一般鲜度的 K 值为 30%~60%, K 值达到 70% 以上即失去商品价值。如果按照这一标准,鲈鱼、蓝圆鱼参的生鲜品保质期在 CF 贮藏保鲜中分别为 5 d 及 7 d;在 PF 保鲜中分别为 6 d 及 7 d;而在冷藏保鲜中仅为 2~4 d。CF 及 PF 保鲜法一般可比冷藏法延长特鲜品保质期 3~4 d 时间。经 14d 的贮藏,鲈鱼、蓝圆鱼参在 CF 贮藏保鲜中 K 值分别为 41.3% 及 38.9%,处于一般鲜品状态。在 FP 保鲜中 K 值分别为 33.1% 及 30.8%,也处在一般鲜品状态,而在冷藏保鲜中,鲈鱼 K 值高达 71.2%,蓝圆鱼参也达到了 62.8%,已进入初期腐败阶段。可见,以 K 值为鲜度指标进行比较,FP 及 CP 贮藏保鲜明显优于冷藏保鲜法。

### 2.2 VB-N 的变化

VB-N 包括低分子量挥发性盐基和氨基酸因微生物脱羧基作用而产生的胺化合物,它能较精确地反映细菌活动和生化变化而引起的鱼类腐败变质的鲜度指标,因此也常被用来评价鲜鱼的质量。图 2 为鲈鱼、蓝圆鱼参在不同贮藏保鲜方法中 VB-N 的分析测定结果。从 VB-N 的变化曲线来看,在前期的保鲜过程中,VB-N 的变化幅度都不大,呈缓慢上升趋势。到第 4 天后,各种保鲜的效果就有了较大的差异。在 CF、PF 保鲜法中 VB-N 仍缓慢上升,而在冷藏保鲜中 VB-N 上升幅度较大。这表明采用 CF 贮藏、PF 保鲜法能有效地抑制鱼体中微生物和酶的作用,能延长鱼体的僵硬期。鲈鱼经 14 d 的 PF 保鲜、CF 贮藏及冷藏保鲜,VB-N 分

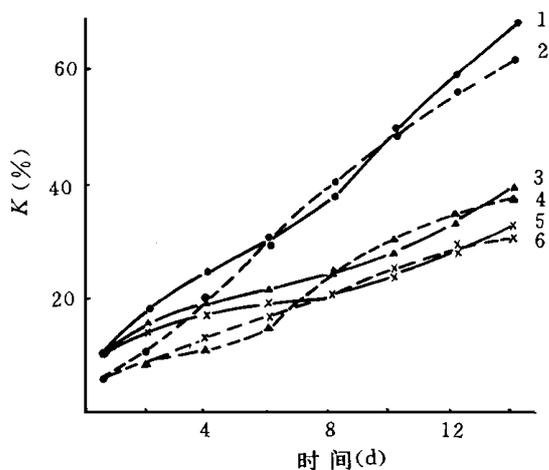


图1 鲈鱼参鱼在保鲜过程中K值的变化

图中,1-鲈鱼冷藏 2-蓝圆鱼参冷藏 3-鲈鱼冰温 4-蓝圆鱼参冰温 5-鲈鱼微冻 6-蓝圆鱼参微冻(后同)

别为 15.2 mg/100 g, 16.8 mg/100 g 和 26.7 mg/100 g, 其中一级鲜品(VB-N 鲜度标准: 一级鲜品 < 15; 二级鲜品 < 25; 超过 25 为初期腐败)的保鲜期限分别为 PF 保鲜 13 d, CF 贮藏 12 d, 而冷藏保鲜法仅 6d 时间, 即 PF 保鲜及 CF 贮藏法可比冷藏法延长一级鲜品的保鲜期 6~7 d。蓝圆鱼参经 14 d 贮藏, 在 PF, CF 及冷藏保鲜中, VB-N 分别为 14.2 mg/100 g, 15.1 mg/100 g 及 24.4 mg/100 g。其中, 一级鲜品的保质期分别为 PF 保鲜、CF 贮藏保鲜法 14 d, 冷藏法 8 d, 即 PF, CF 的一级鲜品保质期比冷藏法延长 6d 时间。

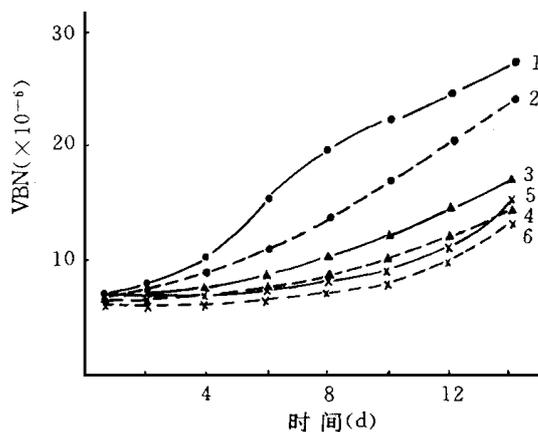


图2 鲈鱼参鱼在保鲜过程中VB-N值的变化

从鲈鱼、蓝圆鱼参的外观、评味试验来看, 经 14 d 的冷藏保鲜, 鱼体均能感觉到轻微的异味, 肉质松软、无弹性。而在 PF, CF 保鲜中则无此不良现象。但是,

比较 PF 和 CF 两种保鲜方法中鱼肉的质量, 采用 PF 保鲜法, 鱼肉肉质的弹性比 CF 贮藏保鲜法差, 这可能是由于采用 PF 保鲜时, 肉质因部分冻结, 有冰晶产生, 对肌肉组织有轻微损伤的缘故, 而经 CF 贮藏保鲜的鱼体其肉质较接近生鲜状态。

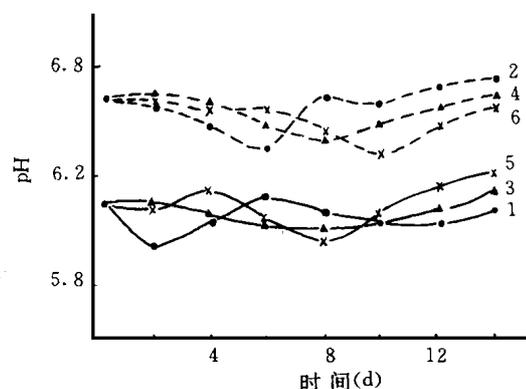


图3 鲈鱼参鱼在保鲜过程中pH值的变化

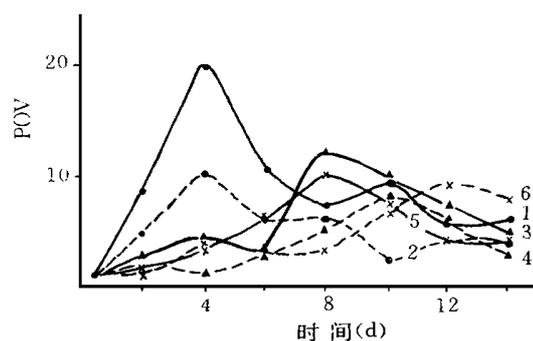


图4 鲈鱼参鱼在保鲜过程中POV的变化

### 2.3 pH 值的变化

在保鲜过程中鱼体肌肉的 pH 值变化如图 3 所示。鱼死后不久体内 pH 值略有降低, 在冷藏 2 d 后、CF 及 PF 保鲜 8 d 后分别有一个最低值, 其后又缓缓上升, 但变化幅度并不大。蓝圆鱼参的 pH 值变化趋势与鲈鱼相似, 在冷藏保鲜约 6 d 后、CF 保鲜约 8 d 后、PF 保鲜约 10 d 后均有个最低值, 其后又缓慢上升, 变化幅度也不大。引起鱼体 pH 值发生变化的原因, Miguel A. P 等(1982)认为是鱼死后肌肉内糖元酶解而产生乳酸, 使鱼体的 pH 值下降, 随之开始了僵硬期。而僵硬期过后, 细菌和酶又活跃起来, 产生氨和其他碱性物质, 使 pH 值又逐渐增高。从鲈鱼、蓝圆鱼参的 pH 值测定结果来看, 3 种保鲜法中除了冷藏保鲜时鱼

体的 pH 值下降时间较早外,看不出其他与鲜度质量间明确的相关关系。

#### 2.4 POV 的变化

图 4 是鲑鱼、蓝圆鲈在保鲜过程中过氧化物值 (POV) 的变化曲线。POV 是反映鱼类脂肪变化的指标之一,从图中可以看出,鲑、鲈鱼在冰藏保鲜中脂肪氧化程度比 CF 及 PF 贮藏保鲜中来得快,POV 值分别在约 4d 后有个高峰,而在 CF 及 PF 保鲜中,这个高峰就相对来得晚,这说明采用 PF 及 CF 贮藏保鲜比冷藏保鲜更能有效地抑制含有高度不饱和脂肪酸鱼类的脂肪氧化反应。从图中 POV 的变化情况来看,当 POV 达到一个高值后,又逐渐减少,形成一个峰,发生这种现象,葛云山等(1982)认为是形成的过氧化物并不稳定,只是脂肪氧化过程中的最初产物,当氧化反应继续进行时,过氧化物会被分解为醛类或与蛋白质结合形成新的物质,因此,POV 又逐渐减少。

### 3 结语

根据对鲑鱼、蓝圆鲈在冰温(CF)、微冻(PF)及冷藏保鲜过程中的几种鲜度指标测定结果,采用冰温及微冻保鲜法的保鲜效果,无论是在鲜度质量方面,还是脂肪氧化方面,均优于冷藏保鲜。尤其是鲑、鲈鱼在冰温保鲜中,鱼体从未被冻结,比微冻保鲜更接近生鲜状态。经过 5~7 d 的冰温保鲜, K 值还在 20% 左右,可适应于作为鱼糜制品及其他水产加工品的原料。因此,若能尽快地把这一保鲜技术实用化,将有利于提高鱼类的鲜度质量,促进中上层鱼类的开发利用。

参考文献(略)