

# 化学冰保鲜非鲫的研究

曾名涌 伍 勇 于瑞瑞

(青岛海洋大学水产学院, 266003)

**摘 要** 以纯水冰作对比,研究了分别含有 0.1% 山梨酸钾和 0.5% 低分子壳聚糖(LMW - C)的冰对非鲫的保鲜效果。感官评定,以及细菌总数、TVB - N 和 K 值的定量分析结果表明:山梨酸钾冰和 LMW - C 冰的保鲜效果明显优于纯水冰,其保鲜期比纯水冰中保鲜的非鲫延长 6 天以上。但是,采用 K 值和 TVB - N 值作鲜度指标所得出的结果有明显的差异。在鲜度等级相同的情况下,以 K 值为鲜度指标的非鲫的保鲜期比以 TVB - N 为鲜度指标的非鲫缩短 5 ~ 6 天。因此,有必要对上述两种鲜度指标在淡水鱼的保鲜中的作用及其相互关系作深入的研究。

**关键词** 非鲫,化学冰,感官评定,鲜度指标

我国是淡水渔业大国,目前淡水鱼产量已占渔业总产量的一半,因此,淡水鱼的保鲜与加工是一个值得高度重视的课题。近年来,王 愷等[1993]对鳙,宋 智和孟凤英[1995]对鲤,上海水产大学的研究人员对鲢、草鱼、鳊及鲫[叶桐封 1993]等淡水鱼的保鲜进行过有益的探索。但是,从总体上看,这方面的研究还只是刚刚起步,有待进一步深入。

在纯水冰中加入抑菌剂以延长鱼类保鲜期的技术,已在海水鱼中进行过深入的研究[富山哲夫和米康夫 1959, Kawabata 1960, James 1992],在鲤等淡水鱼中也有过初步探索[宋 智等 1995]。但是迄今为止,已进行过此类研究的淡水鱼的种类还太少,而且用于改良冰保鲜效果的抑菌剂均是人工合成的化学品。由于存在对其安全性的疑虑,这些化学品的使用愈来愈不受人们的欢迎。天然多糖壳聚糖的部分水解产物——低分子壳聚糖(LMW - C)具有较强的抑菌性[EL Ghaouth 等 1989, Allan 和 Hadwiger 1979, Hirano 和 Nagao 1989, 王光华和张燕婉 1992, 于广利等 1995],且无毒性[Arai 等 1968],生物安全性好[Hirano 和 Nagao 等 1990],将成为一种极具潜力的保鲜剂。

本文论述了在冰中加入一定浓度的 LMW - C 后对非鲫冰鲜效果的影响,并与普通冰和山梨酸钾冰进行比较。

## 1 材料与方 法

### 1.1 材 料

实验用鲜活尼罗非鲫(*Oreochromis niloticus*)均购自本校附近农贸市场,平均体重为 350 ~ 400 克。

低分子壳聚糖由壳聚糖经酸水解,超滤,有机溶剂沉淀,真空干燥而得到(M. W. 8 ~ 10 万)。

## 1.2 方法

### 1.2.1 实验用冰的制备

根据冰的组成不同,实验分三组:对照组为自来水直接制冰,两个试样组则先配制适当浓度的溶液再制冰,溶液组成如下:A组为0.1%山梨酸钾水溶液,并用柠檬酸调整溶液pH值为5.5;B组为0.5%LMW-C水溶液。

### 1.2.2 冰藏方法

将冰破碎成不超过1 cm的冰粒,然后将洗净杀死的非鲫与冰粒按层冰层鱼方式分别装在三个容器内,用冰量以完全覆盖鱼体为准,将容器置于2℃左右( $\pm 0.5^\circ\text{C}$ )的冰柜中保藏,每隔3天各取出2条鱼进行细菌总数和鲜度指标的测定。

### 1.2.3 鲜度指标的测法

感官评定:按宋智和孟凤英[1995]的方法进行。生鱼的感官评定从眼、鳃、体表、肌肉、气味及腹部等六个方面进行。由5位品评小组成员打分,各项满分为9分,最低分为1分,5分为可接受的最低限。生鱼感官评定结果依照姬长英[1991]感官模糊综合评定方法得出。熟鱼的感官评定按滋味、气味、外观及咀嚼等四个方面进行,评分标准与生鱼感官评定相同,以四项得分的平均值为熟鱼感官评定结果。以生鱼和熟鱼的感官评分的平均值为综合感官评定结果。以7~9分为感官一级,5~7分为感官二级。

TVB-N的测定:采用康威皿微量扩散法[赵洪根和黄慕让1987]。

K值的测定:采用柱层析简易法[万建荣等1993]。

细菌总数的测定:按平板培养计数法[赵洪根和黄慕让1987]。

## 2 结果与讨论

### 2.1 感官评分的变化情况

从图1中可以看出,三种冰中保鲜的非鲫的感官质量在前6天内下降速度较快。但是,对照组与两个试样组之间的差异并不明显,在第6天时,对照组与试样组的感官评分的最大差异仅有0.7分。从第六天起,两个试样组的感官质量的下降速度则基本不变,因此,感官评分的最大差异将从第六天时的0.7分扩大到实验结束时的1.6分,接近一个鲜度等级的分差(2分)。

对感官评分Y与冰藏时间X之间进行线性回归,则可得到两个线性回归方程[Magnusson和Martinsdottir 1995],即对照组为 $Y_c = 9 - 0.32X_c$ ,而两个实验组之间不存在明显的差异,其线性回归方程均可近似为 $Y_s = 9.1 - 0.22X_s$ 。根据回归方程可计算出对照组的感官一级和感官二级的冰藏时间分别为6天和12天左右,而两个试样组在上述两种鲜度情况下的冰藏时间均分别为9天和18天左右,与实验结果基本相符。

### 2.2 不同冰藏条件下细菌总数的变化

从图2中可知,对照组的细菌总数在前12天的冰藏过程中持续快速地增长,尤以6天至12天之间增长更快,并在第12天时超过 $10^6$  CFU/g,也即二级鲜度的最高限。与此相反,两个试样组的细菌总数却存在大约9天的缓慢增长期,在此期间,细菌总数的增加尚不足一个数量

级,这在其它的研究中也曾观察到[于广利等 1995,宋智和孟凤英 1995],说明山梨酸钾和 LMW-C 具有较强的抑制细菌生长繁殖的作用。但是,作者认为造成两个试样组与对照组细菌总数之间明显差异的原因,除了山梨酸钾和 LMW-C 两种物质本身所具有的抑菌性外,因添加抑菌剂而引起的冰点下降(-1~-1.5℃)对细菌生长繁殖所起的抑制作用也不应忽视。

从图 2 中还可看出,两个试样组细菌总数的增长速度的差异不明显,在第 18 天时,山梨酸钾冰组和 LMW-C 组的细菌总数分别为  $5.8 \times 10^5$  和  $5.95 \times 10^5$  CFU/g,均接近二级鲜度的最高限。

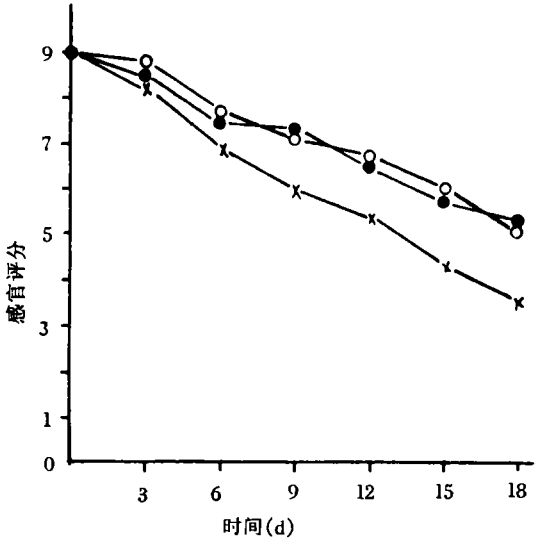


图 1 非鲫在不同的冰中贮藏时的感官评分变化  
Fig.1 Variation of sensory score of tilapia stored in different ice  
—x—对照组, —o—山梨酸钾冰组, —·—LMW-C 冰组

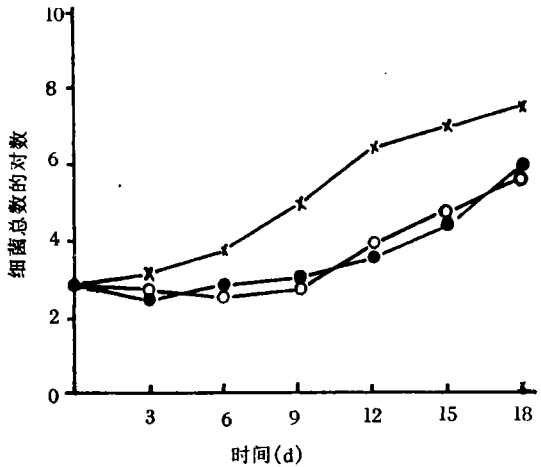


图 2 非鲫在不同的冰中贮藏时的细菌总数变化  
Fig.2 Variation of bacterial counts of tilapia stored in different ice  
—x—对照组, —o—山梨酸钾冰组, —·—LMW-C 冰组

### 2.3 冰藏过程中 TVB-N 的变化

从图 3 中可知,TVB-N 的变化趋势与细菌总数的变化趋势具有相关性。对照组的 TVB-N 从冰藏开始就以较快的速度增加,特别是在 9 天以后,增加速度更快。与此对应,对照组第 9 天时的细菌总数为  $8.7 \times 10^4$  CFU/g,接近  $10^5$  CFU/g,大量的细菌生长繁殖,导致鱼体快速分解产生含 N 的腐败产物,使 TVB-N 迅速增加[Cobb 1976]至第 12 天时超过二级鲜度的最高限,达 25.6mg/100g。两个试样组的 TVB-N 在整个冰藏过程中均呈缓慢增加的趋势,在第 15 天后增加速度稍快些,也与其细菌总数的变化相对应。两个试样组的 TVB-N 变化没有明显的差异,在 18 天的冰藏期结束时,山梨酸钾冰组与 LMW-C 冰组的 TVB-N 分别为 24.8 和 24.5mg/100g,均接近二级鲜度的最高限。上述表明,山梨酸钾与 LMW-C 对由细菌作用而引起的蛋白质分解具有较好的抑制作用。

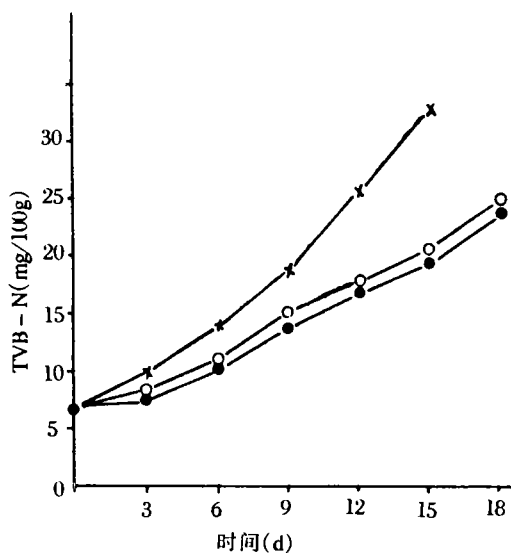


图3 非鲫在不同的冰中贮藏时的 TVB-N 变化

Fig.3 Variation of TVB-N of tilapia stored in different ice

—x—对照组, —o—山梨酸钾冰组, —·—LMW-C 冰组

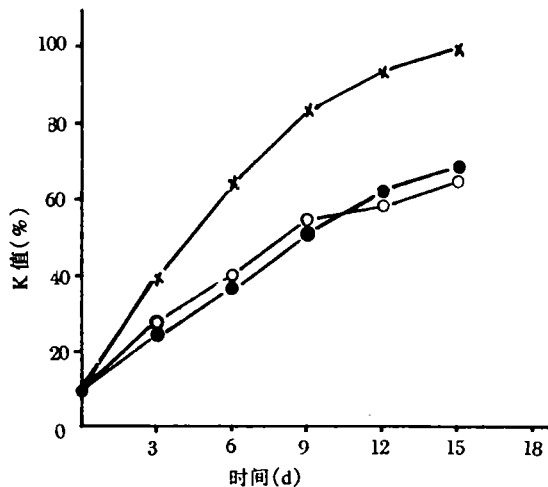


图4 非鲫在不同的冰中贮藏时 K 值变化

Fig.4 Variation of K-value of tilapia stored in different ice

—x—对照组, —o—山梨酸钾冰组, —·—LMW-C 冰组

## 2.4 冰藏过程中 K 值的变化

由图4显示,无论是对照组还是两个试样组,它们的K值变化速度都很快,且均是前期变化速度明显快于后期。如以K值小于20%和小于60%分别作为一级鲜度和二级鲜度标准[原明弘和宇田文昭1984],则对照组相应的保鲜期分别为1和5天左右,两个试样组之间差异不明显,两种鲜度等级下的保鲜期分别为1.5和11天。上述结果与以TVB-N作为鲜度指标得出的结果差异显著,保鲜期大体上缩短了6~8天。造成这种差异的原因,作者认为:首先,K值作为一种鲜度指标,本质上是反映鱼体经某个时间的贮藏后与鲜活状态的差异。而TVB-N作为鲜度指标,反映的是鱼体经过某个时间的贮藏后,是否仍具有食用价值。前者是生化指标,后者则为细菌分解指标,两者之间有本质的区别。其次,以K值20%和60%分别作为一级和二级鲜度指标,主要是基于日本人喜吃生鱼片而制定的,因此相当严格。由于目前我国淡水鱼的消费方式主要是鲜活鱼,尽管采用上述标准似乎过分严格,但仍然具有一定的现实意义。第三,由于淡水鱼的核苷酸类化合物的分解速度极快[Bramstedt和Auerbach1961,Boyle等1991],且分解速度因鱼种不同而有明显的差异[富岗和子和远藤金次等1984,内山均等1974],使得统一的K值标准难以准确地反映实际情况,因而不宜单独用作淡水鱼的鲜度指标。第四,由于淡水鱼中氧化三甲胺含量极少,使TVB-N的变化速度较海水鱼慢[小泉千秋1986],如果仍以15和25mg/100g分别作为一级和二级鲜度标准,则难以准确反应鱼体鲜度变化情况,也不宜单独用作淡水鱼的鲜度指标。第五,根据实验的结果,山梨酸钾和LMW-C对细菌的生长繁殖及由此而引起的TVB-N变化有明显的抑制作用,但对由酶作用引起的K值变化则无明显的抑制作用。

### 3 结论

上述实验结果表明,采用0.1%山梨酸钾冰(调节pH为5.5)和0.5%LMW-C冰保鲜非鲫,与纯水冰相比,能够显著地延缓非鲫的腐败变质过程,保鲜期通常可延长6天左右,值得推广应用。但是,究竟采用哪些指标来评价淡水鱼的鲜度更为恰当,特别是K值和TVB-N两种指标在淡水鱼保鲜中起何种作用,还须进行广泛深入的研究。

### 参 考 文 献

- 于广利,曾名勇,王远红等.1995.新型虾保鲜剂(PPR-1)在对虾保鲜中的应用.青岛海洋大学学报,25(2):180~185.
- 万建荣,洪玉菁,奚印慈等编译.1993.水产品化学分析手册.上海:上海科学技术出版社.198~202.
- 王光华,张燕婉.1992.脱乙酰壳多糖醋酸混合液对含氧包装鲜猪肉中细菌生长的影响.食品与发酵工业,(2):1~8.
- 王 槿,郭大钧,冯 媛等.1993.鱈在不同保藏温度下的鲜度变化.水产学报,17(2):113~119.
- 叶桐封.1993.淡水鱼加工技术.北京:农业出版社.29~36.
- 宋 智,孟凤英.1995.鲤鱼保鲜技术的研究.食品科学,16(6):45~48.
- 赵洪根,黄慕让.1987.水产品检验.天津:天津科学技术出版社.174~176, 327~329.
- 姬长英.1991.感官模糊综合评价中权重分配的正确制定.北京:中国食品出版社.9~11.
- 小泉千秋.1986.鱼の低温贮藏と品質評価法.东京:恒星社厚生阁刊,87~89.
- 内山均,江平重男,加藤登.1974.鱼の品質.东京:恒星社后生阁刊,81~94.
- 原明弘,宇田文昭.1984.K値の温度履歴の理論式、近似式と偵察実験.日本水産学会誌,50(10):1754~1756.
- 富山哲夫,米康夫.1959.船上におけるサバの鮮度保持に対するクロロテトラよサイクリニ(CTC)水冰浸漬の効果おすびCTCの残存量.日本水産学会誌,25(4):290~293.
- 富岡和子,遠藤金次.1984.各種魚肉のK値變化速度とイミニ酸分解酵素活性.日本水産学会誌,50(5):889~892.
- Allan C R, Hadwiger L A. 1979. The fungicidal effect of chitosan on fungi of varying cell wall composition. *Exp Mycol*, 3:285~287.
- Arai K, Kinumaki T, Fujita T. 1968. Toxicity of chitosan. *Bull Tokai Reg fish Res Lab*, 56:89.
- Boyle J L, Lindsay R C, Stuibler D A. 1991. Adenine nucleotide degradation in modified atmosphere chillstored fresh. *J Food Sci*, 56(5):1267~1270.
- Bramstedt F, Auerbach M. 1961. *Fish as food*, New York & London: ACADEMIC PRESS. 623~630.
- Cobb B F. 1976. Effect of ice storage on microbiological changes in fish and melting ice in a model system. *J Food Sci*, 41(1):29~32.
- EL Ghaouth A, Ponnampalam R, Arul J. 1989. Antifungal properties of chitosan and chitosan fragments. Presented at the 34th Annual Meeting of Canadian Society of Horticultural Sciences. Montreal, Quebec, Canada. July 9~13.
- Hirano S, Nagao N. 1989. Effect of chitosan, pectic acid, Lysozyme and chitinase on the growth of several phytopathogens. *Agric Biol Chem*, 53:3065.
- Hirano S, Nagao C, Seino H, et al. 1990. Chitosan as an ingredient for domestic animal feeds. *J Agric Food Chem*, 38:1214~1217.
- James R E. 1992. Extends fish shelflife. *Food Process*, 53(12):53.
- Kawabata T. 1960. Role of oxytetracycline and chlortetracycline on keeping the quality of fish with special reference to increase of resistant bacterial population. *Bull Jap Soc Sci Fish*, 26(3):300~311.
- Magnusson H, Martinsdottir E. 1995. Storage quality of fresh and frozen-thawed fish in ice. *J Food Sci*, 60(2):273~278.

## STUDIES ON PRESERVATION OF TILAPIA WITH CHEMICAL ICE

ZENG Ming-Yong, WU Yong, YU Rui-Rui  
( Fisheries College, Qingdao Ocean University, 266003 )

**ABSTRACT** The effect of low molecular weight chitosan(LMW - C)ice and sorbic acid ice on the freshness change of tilapia, *Oreochromis niloticus*, was studied. Compared with ordinary ice, both chemically treated ice could significantly delay the freshness change rate of tilapia. In accordance with sensory assessment, TVB - N and bacterial counts, the maximum shelf life of tilapia stored in LMW - C ice or sorbic acid ice was approximately 18 days, six days longer than that of tilapia stored in ordinary ice. But according to k - value, the maximum shelf life of tilapia stored in LMW - C ice or sorbic acid ice was only 12 days. The results indicated that as freshness index, there was significant difference between k - value and TVB - N.

**KEYWORDS** *Tilapia*, Chemically treated ice, Sensory assessment, Quality index