

研究简报

罗非鱼在冻藏过程中的质量变化

Quality changes of tilapia during frozen storage

曾名勇 刘树青

(青岛海洋大学, 266003)

Zeng Mingyong Liu Shuqing

(Ocean University of Qingdao, 266003)

马云杰

(烟台市商检局, 264001)

Ma Yunjie

(Yan tai Commodity Inspection Bureau, 264001)

关键词 罗非鱼, 冻藏, 包冰衣, 感官评定, 质量指标

Key words *Oreochromis niloticus*, frozen storage, glazing, freshness index, sensory assessment

国外研究人员曾对鲤等淡水鱼在冻藏过程中的肌原纤维蛋白质 ATPase 活性的变化^[8,9]和淡水白鲢等在冻藏过程中的品质变化及其防止方法^[3-5]等进行了较深入的研究, 为淡水鱼的冷冻保鲜提供了一定的理论基础。我国近年对鲤^[1,2]、鲢^[3]、鳙^[4]、鳊及鲫等^[5]淡水鱼低温保鲜的研究也取得了一些成果, 但对罗非鱼的低温保鲜, 国内外未见报道。本文旨在考察罗非鱼在不同温度下冻藏时的品质变化及冻藏期, 不同包冰衣方法对罗非鱼冻藏质量的影响。

1 材料与方法

鲜活罗非鱼(*Oreochromis niloticus*)购自农贸市场, 体重 350~450 g。水溶性低分子壳聚糖自制。

将罗非鱼去内脏, 洗净血污后于 -35℃ 下速冻, 当鱼体中心温度达到 -15℃ 与 -20℃ 时取出, 于 5℃ 水中包冰衣(厚度不小于 2 mm), 装入聚乙烯袋并扎口后分别放入 -15℃ 与 -20℃ 下冻藏; 当鱼体中心温度达到 -15℃ 时取出, 分别于 5℃ 清水和低分子壳聚糖水溶液(0.5%)中包冰衣(厚度不小于 2 mm), 装入聚乙烯袋并扎口后放入 -15℃ 冻藏。

感官评定方法按宋智等人^[1]描述的方法进行。以 8~10 分为感官 1 级, 5~8 分为感官 2 级。

品质指标的测定采用细菌总数, TVB-N 及盐溶蛋白等作品质指标。细菌总数按平板培养计数法测定^[6]; TVB-N 值按半微量凯氏蒸馏法测定^[6]; 盐溶蛋白按夏达金等人^[4]描述的方法测定。

2 结果与讨论

2.1 不同冻藏温度下罗非鱼感官质量的变化

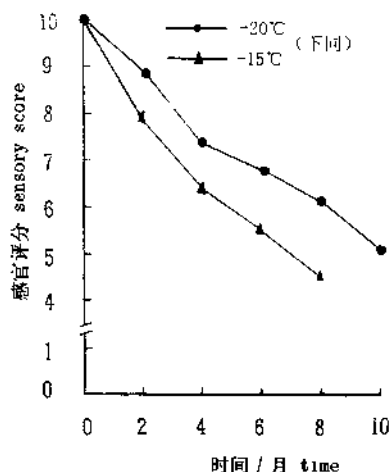


图1 不同冻藏温度下罗非鱼的感官变化

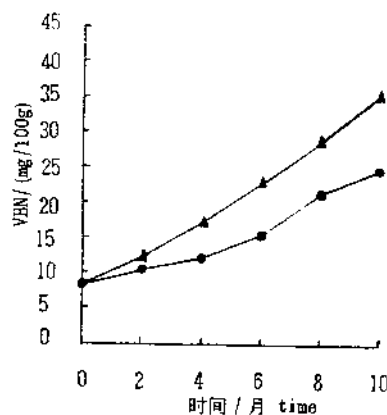


图2 不同冻藏温度下罗非鱼的 VBN 变化

Fig.1 Variation of sensory quality of tilapia stored at different temperatures

Fig.2 Variation of VBN of tilapia stored at different temperatures

从图1可以看出, -20°C 冻藏的罗非鱼, 其感官质量的变化明显慢于 -15°C 冻藏的罗非鱼。不论在 -15°C 还是在 -20°C 下冻藏, 罗非鱼的感官质量变化都呈现1种初期变化快而后期变化慢的趋势。以 -20°C 冻藏的罗非鱼的感官变化为例, 前4个月内感官评分降低2.8分, 平均每月降低0.7分, 而后6个月内感官评分降低2.15分, 平均每月降低0.36分, 仅为前4个月平均降幅的一半多些。感官评分(Y)与冻藏期(X)之间呈线性回归, 直线回归方程为: $Y = 10.1 - 0.67X$ (-15°C) 和 $Y = 9.9 - 0.49X$ (-20°C)。根据这2个方程, 可计算出在 -15°C 冻藏的罗非鱼的1级鲜度和2级鲜度的冻藏期分别为3个月和7.5个月, 而在 -20°C 的相应鲜度冻藏期分别为3.8个月和10个月。在相同等级时, 后者比前者分别延长0.8个月和2.5个月。这说明温度降低虽可延缓罗非鱼冻藏过程中的感官变化, 但 -20°C 的低温仍不能保证罗非鱼在较长时间内保持高鲜度。

2.2 不同冻藏温度下罗非鱼的 TVB-N 变化

由图2可见, 罗非鱼的 TVB-N 在2种温度下冻藏时变化速度差异明显。如分别在 -15°C 与 -20°C 下冻藏2个月后的罗非鱼, 相应的 TVB-N 为 0.121 mg/g 和 0.103 mg/g, 差别不大。但在冻藏6个月后, 相应的 TVB-N 为 0.236 mg/g 和 0.154 mg/g, 前者已接近2级鲜度的极限, 而后者刚超过1级鲜度的极限, 差别很明显。冻藏期超过6个月后, 罗非鱼的 TVB-N 将随冻藏时间的延长而快速增加。可见, 与感官质量的变化不同, TVB-N 的变化表现为前期慢而后快。其原因是冻藏初期细菌不起蛋白质分解作用, 且淡水鱼本身几乎不含 TMAO, 使初期 TVB-N 值偏低且变化较慢。到了冻藏后期, 由于细菌总数增长较快, 并参与蛋白质分解而导致 TVB-N 的快速增加。上述变化也说明罗非鱼不宜长时间冻藏。

2.3 不同冻藏温度下罗非鱼的盐溶蛋白变化

从图3可看出, 不论在 -15°C 还是在 -20°C 下冻藏时, 罗非鱼的盐溶蛋白量都随时间延长而明显减少, 而在 -15°C 减少更多。如在 -15°C 冻藏6个月的罗非鱼, 其盐溶蛋白量仅为 35.4%, 远少于 -20°C 冻藏6个月的罗非鱼的 60.9%。这说明尽管影响鱼类冻藏过程中蛋白质变性的因素有很多, 诸如温度、pH、鲜度、盐类及游离脂肪酸等, 但温度是主要因素。罗非鱼的盐溶蛋白在冻藏前期下降较快, 在后期下降较慢。这种变化与温度有关, 温度越低越趋向在整个冻藏过程中均速变化^[15], 或者前期变化慢而后快^[10]。如在 -15°C 冻藏时, 罗非鱼的盐溶蛋白在头2个月即下降了 37.6%, 而后8个月内下降了 41%。与此相反, 在 -20°C 冻藏时, 罗非鱼的盐溶蛋白在上述2个冻藏期内分别下降了 15.7% 和 39%。上述变化与鲢^[3]、鲤^[11]、鳙^[15, 16]等鱼类的实验结果相似, 但与鳊^[15]、鲈^[15]等^[15]鱼的实验结果不一致。

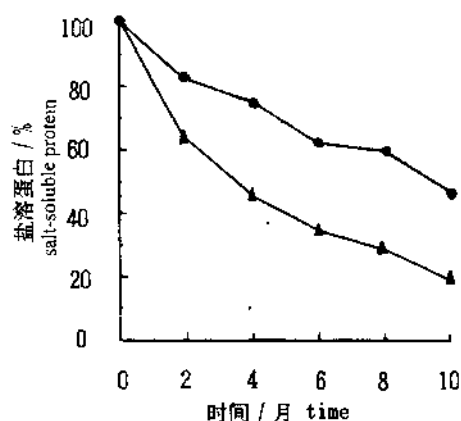


图3 不同冻藏温度下罗非鱼的盐溶蛋白变化

Fig.3 Variation of salt-soluble protein of tilapia stored at different temperatures

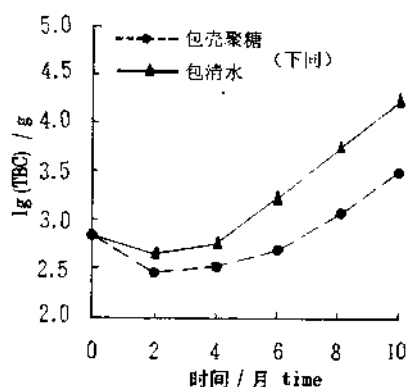


图4 包不同冰衣的罗非鱼冻藏过程中细菌总数变化

Fig.4 Variation of total bacterial counts of tilapia with different glazing during frozen storage

2.4 不同包冰衣方法对罗非鱼冻藏质量的影响

不同包冰衣方法对罗非鱼冻藏过程中的细菌总数、感官质量、TVB-N 及盐溶蛋白的影响分别见图 4~7。利用低分子壳聚糖包冰衣是因为:(1)低分子壳聚糖具有抑菌性^[7],其水溶液制成的冰衣能抑制罗非鱼冻藏过程中的细菌生长繁殖;(2)低分子壳聚糖具有抑制蛋白酶活性的作用^[17],其水溶液制成的冰衣能抑制罗非鱼冻藏过程中的蛋白质变性;(3)壳聚糖水溶液具有粘稠性及成膜性,其冰衣具有较高致密性和粘性,能减少罗非鱼水分的丧失和空气中氧气的作用,从而减轻罗非鱼外观的变化。从实验结果来分析,包低分子壳聚糖水溶液冰衣,对抑制罗非鱼在冻藏过程中细菌总数的增长,TVB-N 的增加及感官质量的降低有一定的作用,如罗非鱼在 -15°C 冻藏并包清水冰衣冻藏 6 个月后,细菌总数、TVB-N 及感官评分分别为 1.8×10^3 个/g、0.236 mg/g 及 5.5 分,而包低分子壳聚糖水溶液冰衣者相应的数值分别为 5.2×10^2 个/g、0.192 mg/g 及 6 分,后者均优于前者,但对于盐溶蛋白的变化,包低分子壳聚糖水溶液冰衣没有表现出明显的抑制效果。但这种抑制作用的机理及其影响因素仍需进一步探索。

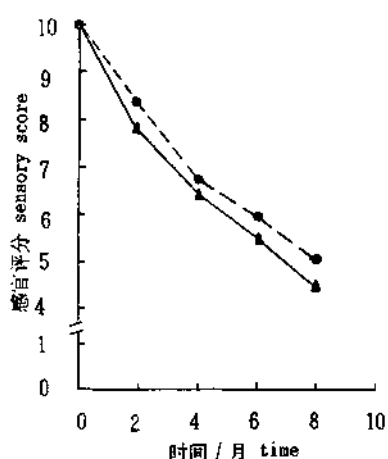


图5 包不同冰衣的罗非鱼冻藏过程中感官质量变化

Fig.5 Variation of sensory quality of tilapia with different glazing during frozen storage

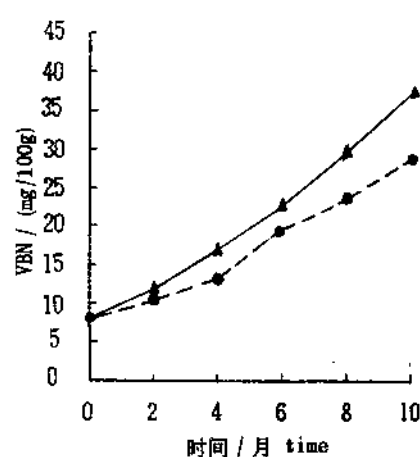


图6 包不同冰衣的罗非鱼冻藏过程中 VBN 变化

Fig.6 Variation of VBN of tilapia with different glazing during frozen storage

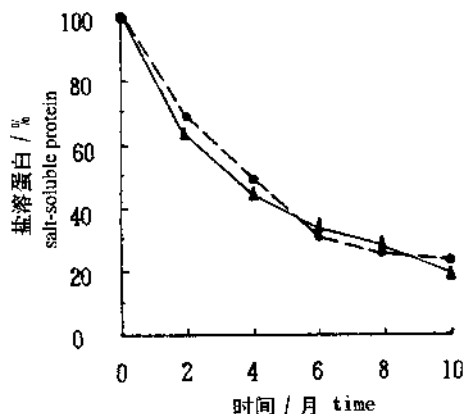


图 7 包不同冰衣的罗非鱼冻藏过程中盐溶蛋白变化

Fig.7 Variation of salt-soluble protein of tilapia with different glazing during frozen storage

参 考 文 献

- 1 宋智, 孟凤英. 鲤鱼保鲜技术的研究. 食品科学, 1995, 16(6): 45~48
- 2 汪秋宽, Hole M, Smith G. 鲤鱼在 -20°C 冻藏过程中的质地变化. 大连水产学院学报, 1992, 7(2-3): 73~81
- 3 罗永康, 周新华. 鲑鱼蛋白质低温变性保护剂的研究. 食品科学, 1996, 17(1): 59~62
- 4 夏达金, 叶清如. 四种淡水鱼在冻藏过程中蛋白质变性的测定. 浙江水产学院学报, 1992, 11(1): 39~43
- 5 叶桐封. 淡水鱼加工技术. 北京: 农业出版社, 1993. 13~14, 29~36
- 6 赵洪根, 黄慕让. 水产品检验. 天津: 天津科学出版社, 1987. 176~177, 326~330
- 7 于广利, 曾名勇, 王远红, 等. 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, 1995, 25(2): 180~186
- 8 关伸夫, 成田宪弘. コイ肉冰藏中の筋原纤维タンパク質のATPase 活性およびその他の性状変化. 日水志, 1980, 46(2): 207~213
- 9 新井健一, 高士令二. コイ筋肉アクトミオシンATPase の冷冻变性について. 日水志, 1973, 39(3): 533~541
- 10 鈴木たね子. 冻结による鱼肉たん白の変性. 日水志, 1964, 30(9): 792~800
- 11 太田冬雄. 魚の品质. 东京: 恒星社厚生阁, 1974. 152~154
- 12 Josephson D B, Lindsay R C, Stuiber D A. Effect of handling and packaging on the quality of frozen whitefish. J Food Sci, 1985, 5(1): 1~4
- 13 Awad A, Powrie W D, Fennema O. Deterioration of freshwater whitefish muscle during frozen storage at -10°C . J Food Sci, 1969, 34(1): 1
- 14 Krivchenia M, Fennema D. Effect of cryoprotectants on frozen whitefish fillets. J Food Sci, 1988, 53(4): 999~1003
- 15 Noguchi S, Matsumoto J J. Studies on the control of the denaturation of the fish muscle proteins during the frozen storage I. Preventive effect of Na-glutamate. Bull Jap Soc Sci Fish, 1970, 36(10): 1078~1087
- 16 Sych J, Lacroix C, Adamounou L T, et al. Cryoprotective effects of some materials on Cod-surimi proteins during frozen storage. J Food Sci, 1990, 55(5): 1222~1227
- 17 Uchida Y, et al. Chitin and chitosan. Gundmund Skjak-Break, et al eds. England: Elsevier Science Publisher Ltd, 1989. 373~382