

文章编号: 1004-7271(2002)02-0188-03

·研究简报·

草鱼段气调包装袋内 CO_2 动态变化 与鱼体肌肉表面 pH 值关系

Relation of dynamic changes in CO_2 of modified atmosphere packaging (MAP) of fresh grass carp steaks to muscle surface pH

周冬香, 周培根, 陈 椒

(上海水产大学食品学院, 上海 200090)

ZHOU Dong-xiang, ZHOU Pei-gen, CHEN Jiao

(College of Food Science, Shanghai Fisheries University, Shanghai 200090, China)

关键词: 草鱼; 气调包装; 动态变化; 表面 pH 值

Key words: grass carp; MAP; dynamic change; surface pH value

中图分类号: S983.05 文献标识码: A

分别测定草鱼段气调包装袋内 CO_2 气体动态变化与鱼体的肌肉表面 pH 值, 得出了气体的动态变化与 pH 值关系。在草鱼的气调包装中, 采用 CO_2 、 O_2 和 N_2 作为混合气体, 其中 CO_2 是一种抑菌气体。由于 CO_2 溶解度较大, 因此, CO_2 在鱼体中的溶解是产生抑菌效果的重要因素, 也是引起气体组分变化的重要原因, 影响鱼的贮藏效果。 CO_2 被鱼体表面吸收后, 水解生成碳酸, 引起鱼体表面 pH 值下降, 反映了 CO_2 被鱼体吸收的量。

1 材料与方法

1.1 原料鱼

市售活草鱼, 平均鱼重约 3kg。

1.2 包装材料

K-PES/PE 复合薄膜, 涂布聚偏二氯乙烯 (PVDC)、聚脂 (PES)、聚乙烯 (PE) (浙江富通塑料有限公司)。

1.3 原料处理

鲜活草鱼, 去鳞、内脏、腮、头和尾, 用水冲洗干净后沥干, 并切成鱼段, 每段约 150g, 鱼段体积约 150mL。

1.4 气调包装

将鱼段装入 K-PES/PE 包装袋中, 每袋一段。然后用 DZQ-280 型全自动真空充气包装机抽真空, 充入混合气体 (50% CO_2 + 10% O_2 + 40% N_2) 后热封, 包装袋中气体体积 (V_g) 与草鱼段重量 (W) 之比为 2/

1. 置于 0℃ 下贮藏。混合气体按预先设定的气体比例用 GM-1 型气体比例混合器(上海水产大学食品学院)进行混合。其中 CO₂ 是一种抑菌气体,在高浓度时能阻碍引起食品腐败的大多数微生物的生长繁殖^[1];由于草鱼属于少脂鱼^[2],O₂ 的存在可防止厌氧性致病菌的繁殖^[3];N₂ 是用作充填气体以防止包装袋塌陷,N₂ 是惰性气体,不与食品起化学作用。

1.5 气调包装袋中气体组分的测定

气体组分测定采用气相色谱法(GC)进行。仪器:103 型气相色谱仪(上海分析仪器厂)。载气:He(99.995%)。流速 20mL/min。色谱柱:Porapak-Q 柱(80~90 目)+13X 柱(60~80 目)。柱温 40℃。检测器:TCD,温度 70℃。进样温度 40℃。进样量 0.5mL。定量方法:外标法。

1.6 pH 值的测定

鱼体肌肉浸出液 pH 值:称取捣碎鱼背部肌肉 10g,加去离子水至 100mL,搅拌,静置 30min 后过滤。滤液用 pHS-25 型酸度计测定 pH 值,电极 of E-201-C 型不可充式甘汞-pH 球形玻璃膜复合电极。

鱼体肌肉表面 pH 值:分别以鱼段背部肌肉表面、腹部肌肉表面为测量点,测定鱼体各部位表面 pH 值(各部位取 4 点测量点)。电极 of E-201-C 型可充式甘汞-pH 平面玻璃膜复合电极。

2 结果与讨论

2.1 草鱼段气调包装在贮藏期间 CO₂ 的动态变化

本实验采用 V_g/W 为 2/1 的比例,贮藏温度为 0±0.5℃。鱼体对 CO₂ 的吸收量与鱼体的表面积有关,而吸收量的大小对气调包装内样品的贮藏效果有直接的影响。Laura 等^[4]建议气调包装鱼时,V_g(气体体积)/W(鱼段重量)以 2/1 至 3/1 为宜,至少为 2/1。本实验测定了草鱼段气调包装(50% CO₂ + 10% O₂ + 40% N₂)在 0℃ 贮藏期间 CO₂ 的动态变化(V_g/W = 2/1),并以空气包装样品为对照。测定结果如图 1 所示。由图 1 看出,气调包装袋内的 CO₂ 在贮藏的最初两天内快速下降至 37.7%,随后下降开始缓慢,达到相对平稳,在贮藏期间始终保持在 35% 以上。这是由于草鱼肌肉中含有 80% 的水分^[2],CO₂ 在水中有较大的溶解度,贮藏初期 CO₂ 被鱼体表面迅速吸收^[5,6],导致袋中 CO₂ 浓度快速下降。而后,鱼体表面对 CO₂ 的吸收减少并趋于饱和,使袋中 CO₂ 的浓度下降缓慢,趋于平稳。

有作者认为 CO₂ 气体在 40%~60% 能有效地保持鱼的新鲜度^[1]。已有研究表明,CO₂ 浓度在贮藏期间至少应保持在 25% 以上,才能有效抑制水产品中微生物的活动^[7]。本实验中 CO₂ 浓度在贮藏期间始终在 35% 以上,并无明显上升现象,说明 CO₂ 可抑制某些微生物的生长,有较好的贮藏效果。而空气对照组在 0℃ 贮藏期间,CO₂ 浓度从最初期的几乎为 0 上升至 10% 左右,说明微生物生长活跃。

2.2 贮藏期间草鱼肌肉表面 pH 值变化

本实验测定了气调包装草鱼段样品在 0℃ 贮藏期间鱼体背部和腹部肌肉表面 pH 值和肌肉浸出液的 pH 值,数据如图 2 所示。从图 2 中看出,新鲜草鱼肌肉表面 pH 值与肌肉浸出液的 pH 值相差不大。新鱼草鱼的背部肌肉表面的 pH 值和腹部肌肉表面 pH 值也基本一样。

在贮藏最初的两天内,肌肉表面 pH 值大幅下降,浸出液 pH 值也呈下降趋势。但是,表面 pH 值比肌肉浸出液的 pH 值低得多,特别是背部肌肉表面 pH 值下降更大,到第二天时,背部肌肉表面 pH 值已从最初的 6.69 下降为 6.49。实验所得出的 CO₂ 气体的动态变化结果也显示了 CO₂ 气体组分比例在贮

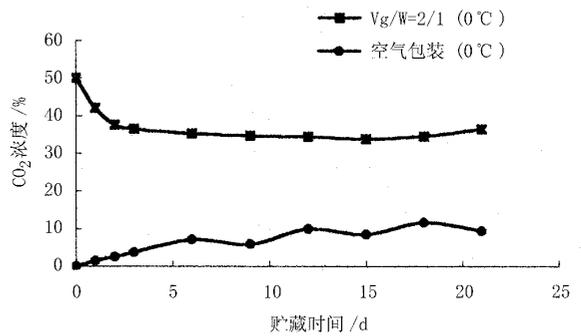


图 1 草鱼段气调包装在贮藏期间袋内 CO₂ 的变化
Fig.1 The changes in concentration of CO₂ in pocket of grass carp steaks during storage

藏的最初两天内迅速下降,与 pH 值在贮藏的最初两天内显示迅速下降的趋势一致。在整个贮藏期间,鱼体的表面 pH 值始终比肌肉浸出液的 pH 值低,而且背部表面 pH 值比腹部表面 pH 值更低。这一方面是因为鱼死后,肌肉糖原开始无氧酵解,随着糖原酵解,肌肉 pH 值下降,因为糖原酵解反应产生的是乳酸离子和 ATP,ATP 在 ATP 酶的作用下分解产生的 H^+ 使 pH 值下降^[8]。另一方面说明了 CO_2 在贮藏的最初两天内被鱼体迅速吸收,而且鱼体肌肉表面吸收得更多^[5,6]。 CO_2 被鱼体表面吸收后,水解生成碳酸,酸化肌肉,导致 pH 值下降^[1]。两天后 pH 开始逐渐有所上升。这是由于蛋白质分解及细菌逐渐开始活动,产生了碱性物质^[7,9]。由于 CO_2 在鱼体中的溶解是一个由表面向体内逐步渗透的过程,鱼体表面吸收了更多的 CO_2 ,抑制了微生物的生长和某些革兰氏阴性需氧菌的繁殖,减少了由于腐败而产生的碱性物质。因此,在整个贮藏期间,鱼体的表面 pH 值始终比肌肉浸出液的 pH 值低。背部表面 pH 值比腹部表面 pH 值更低,这是因为腹部脂肪含量较高,阻碍了 CO_2 被鱼体的吸收。当然,由于腹部的脂肪较背部多,更容易腐败,这也是其 pH 值在贮藏期间高于背部表面 pH 值的一个原因。

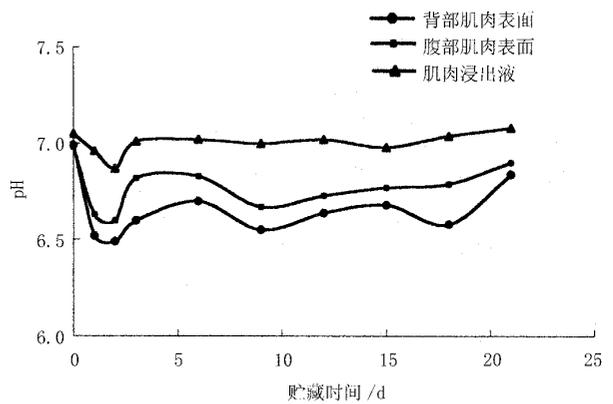


图2 气调包装草鱼段在 $0 \pm 0.5^\circ C$ 贮藏期间 pH 值的变化

Fig.2 The changes of pH of packaged grass carp steaks during storage at $0 \pm 0.5^\circ C$

3 结论

草鱼段气调包装(混合气体见前)内 CO_2 浓度在样品贮藏($0 \pm 0.5^\circ C$)最初两天,其浓度快速下降,随后缓慢下降达到相对平稳。新鲜草鱼的鱼体肌肉表面 pH 值和肌肉浸出液 pH 值相差不大;但是,在贮藏的最初两天内,鱼体肌肉表面 pH 值和肌肉浸出液 pH 值都有较大幅度的下降,与 CO_2 最初两天的变化趋势相似,且表面 pH 值比肌肉浸出液 pH 值有更大幅度的下降,随后 pH 值略有上升;在整个贮藏期间,表面 pH 值始终比肌肉浸出液 pH 值低,而且背部肌肉表面 pH 值低于腹部肌肉表面 pH 值。

参考文献:

- [1] Pedrosa-Menadrito A, Regenstein J M. Shelf-life extension of fresh fish: a review. Part I. Spoilage of fish [J]. Food Qual II, 1988, 11(2):117-127.
- [2] 陈舜胜, 陈椒, 俞鲁礼, 等. 几种淡水商品鱼背、腹部一般成分的季节变化 [J]. 上海水产大学学报, 1995, 4(2):99-105.
- [3] Phillips C A. Review: modified atmosphere packaging and its effects on the microbiological quality and safety of produce [J]. Int J Food Sci Technol, 1996, 31:463-479.
- [4] Laura P, Gabriel S, Juan J H, et al. Effect of modified atmosphere packaging on shelf-life of iced fresh hake slices [J]. J Sci Food Agric, 1996, 71:541-547.
- [5] Parkin K L, Wells M J, Brown W D. Modified atmosphere storage of rockfish fillets [J]. J Food Sci, 1981, 47:181-184.
- [6] Statham J A, Bremner H A, Quarmby A R. Storage of morwong (*Namadactylus macropterus*) in combination with potassium sorbate polyphosphate and carbon dioxide at $4^\circ C$ [J]. J Food Sci, 1985, 50:1580-1585.
- [7] Stammen K, Gerds D. Modified atmosphere packaging of seafood [J]. Crit Rev Food Sci, 1990, 29(11):301-331.
- [8] 须山, 三三三, 鸿巢, 章二. 水产食品学 [M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1992. 125-126.
- [9] Huffman D L, Davis K A, Marple D N. Effect of gas atmospheres on microbial growth, color and pH of beef [J]. J Food Sci, 1975, 40:1229-1231.