

淡腌鲈鱼在不同贮藏条件下的质量变化

王 健 骆肇蕊 张钟兴 陈舜胜 陈玉新
(上海水产大学食品科学技术系, 200090)

提 要 本文对淡腌鲈鱼(含盐量2%)的贮藏特性进行了研究。将淡腌鲈鱼以聚乙烯袋(封口)及复合袋(真空)两种方式包装,在20℃、5℃及-18℃三种温度下贮藏,定期测定过氧化值及挥发性盐基氮,并同时感官质量作了检定。贮藏试验结果表明,在聚乙烯袋封口包装条件下,不论何种贮藏温度,氧化酸败都是变质的首要因素,而在真空包装条件下,其他变质因素的重要性增加,尤其在较高温度下,腐败变质成为不可忽视的因素。在冻藏及真空包装条件下,可同时有效地抑制酸败与腐败,使保质期大为延长。试验结果也表明,淡腌鲈鱼的过氧化值及挥发性盐基氮与初期氧化酸败及初期腐败之间存在一定程度的相关关系。

关键词 鲈鱼, 淡腌, 氧化酸败, 腐败, 保质期限

鲈鱼(*Scomber japonicus*)属于鲭科,是我国主要捕捞对象的中上层鱼类的一种,1988年的捕获量为24万吨左右^[1]。鲈鱼在我国目前主要是鲜销,为了更好地利用这一重要动物性蛋白资源,亟需积极开展综合加工,增加产品品种,提高产品经济价值。鲈鱼脂类含量高,且含有大量多不饱和脂肪酸,易于发生自动氧化。在加工与贮藏过程中易于发生氧化酸败,是鲈鱼及其制品发生变质的主要原因,也是限制其货架期限的重要因素。鱼类的腌制由于其工艺设备比较简单,一直是鱼类加工的重要方法。过去由于着重提高贮藏性,多采用重腌的方式。近年来由于冷藏技术的发展与普及,腌制的目的逐渐从提高贮藏性转向风味的改善,同时由于低盐有利于健康,腌制也较多地采用淡腌方式。关于淡腌鱼类的贮藏性,特别是0℃以上温度条件下贮藏性的研究,目前尚不多见。本文较系统地考察了淡腌鲈鱼在室温(20℃)、冷却贮藏温度(5℃)及冻藏温度(-18℃)贮藏条件下,脂类氧化、腐败变质和感官质量的变化情况以及包装方式对保质期限的影响。

1 试验材料与方法

1.1 试验用鱼

从刚停靠码头的渔船购回的鲈鱼,鲜度十分良好。鱼体平均长度约24cm,平均重量205g,运回实验室后,立即冻藏于-30℃冷冻柜中备用。

1.2 淡腌鲈鱼的制作

将解冻鲈鱼去头去内脏,浸入浓度为10%盐水中,鱼与盐水的重量比为1:1.5,浸渍温度低于10℃,经过72小时后捞出,沥干。分别以聚乙烯袋封口包装(下文简称普通包装)及复合

1993-03-08收到。

袋真空包装(下文简称真空包装),每袋均装鱼 3 条,然后贮藏于 5°C、20°C 恒温箱和 -18°C 的冻结柜中。定期采样测定挥发性盐基氮(VBN)及过氧化值(POV),并作感官检定。

1.3 化学测定方法

1.3.1 水分、粗脂肪、粗蛋白质和盐分

按常规方法测定。

1.3.2 VBN 的测定

称取一定量的鱼肉,加入 4 倍量 5% 三氯乙酸,用组织捣碎器或在研钵中捣碎,然后转移至烧杯中,置冰箱中抽提 30~40 分钟,取出后用滤纸过滤,收集清液置冰箱中保存待测。测定时,取定氮管一支,准确加入 10ml 提取清液,再加入约 30ml 5% 氧化镁悬浮液,立即装入自动定氮仪(Tecator KJELTEC AUTO 1080 Analyzer)定氮,滴定用盐酸浓度为 0.1N。

1.3.3 POV 值的测定

参考资料^(1,2)并加改进-称取鲈鱼腹肉 2~3g,加入 5ml 醋酸-氯仿混合液(3:2),用小型组织捣碎器(SZQ-28000A 型)将鱼肉充分捣碎,然后转入充氮的碘量瓶中,用醋酸-氯仿液洗涤容器及捣碎器 3 次(每次为 5ml),合并转入碘量瓶中,振荡碘量瓶 5 分钟,加入 1ml 饱和碘化钾溶液,振匀后置暗处反应 2~3 分钟,取出加入 30ml 蒸馏水,用 0.01N 标准硫代硫酸钠滴定至棕色将褪去时,加入 1ml 新配制 1% 淀粉溶液,再滴定至兰色消失。由消耗的硫代硫酸钠溶液的总体积数,可按下式计算 POV 值

$$POV = \frac{N_{Na_2S_2O_3} \times V_{Na_2S_2O_3}}{W_{样}(g)} \times 1000 (\text{meq/kg 鱼肉})$$

1.4 感官检定

感官评定小组由 5~6 人组成,人员基本固定,在进行正式评定前,小组成员经过一段时期的训练,掌握评分标准。检定时,先对解冻的生品,就色泽、腐败气味及酸败气味等方面进行检定,然后蒸煮 10 分钟后,对熟品的气味、色泽、口味、质地等方面进行评定。最后将评分汇总进行统计处理。评分标准为:0 分,无变化;1 分,无明显察觉的变化;2 分,可察觉变化;3 分,明显变化;4 分,极显著变化。

2 结果与讨论

根据测定结果,本研究所用鲈鱼的水分含量,背肌为 63.9%,腹肌为 56.6%;脂类含量,背肌为 14.9%,腹肌高达 24.7%;蛋白质含量,背、腹肌分别为 19.9% 及 16.5%。鲈鱼的脂类含量随季节有明显变化,夏天的含量低,仅百分之几,到秋天可高达 15% 左右⁽³⁾。本研究所用鲈鱼是冬季捕获的,故具有高的脂类含量与低的水分。据观察鲈鱼的氧化酸败,一般先从腹部开始,故本研究中 POV 值的测定,采取腹肌为试样。另外,所用淡腌鲈鱼的盐分含量为 2.0%。

在各贮藏条件下,POV 值的变化,如图 1 所示。由图可见,在 20°C 下贮藏时,普通包装和真空包装都在贮藏 2~3 天后出现峰值,然后迅速下降。不同的是真空包装的峰值较低,约为普通包装的一半左右。在 5°C 下贮藏时,普通包装的 POV 值经过 2 天的停滞阶段后开始上升,

(1) 陈玉新,1989.几种淡、海水鱼脂质的组成分布及其氧化与防止。上海水产大学。

(2) 葛云山,1985.水产品质量评定方法。中国水科院东海水产研究所。

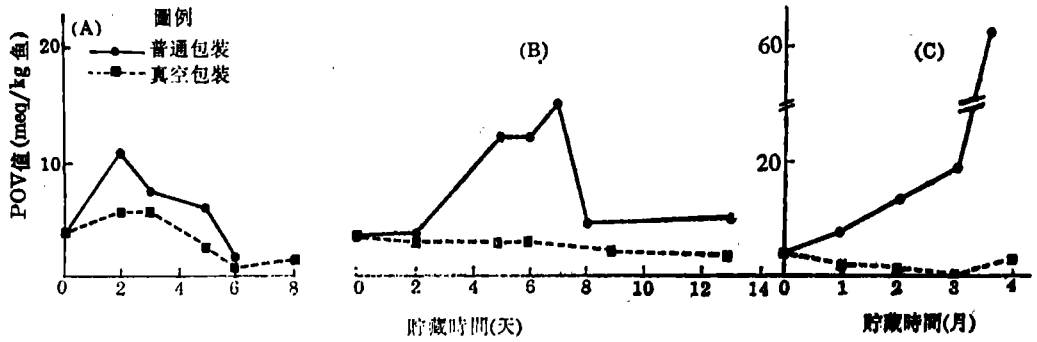


图 1 淡腌鲈鱼在不同贮藏条件下 POV 值的变化

Fig.1 Changes of POV value in light salted chub mackerel stored at different conditions

(A) 20°C 贮藏 (B) 5°C 贮藏 (C) -18°C 贮藏

一周左右达到峰值,然后急速下降。而在真空包装条件下,在整个试验期间,POV 值一直保持略低于初始值的低水平状态。-18°C 冻藏条件下,普通包装的 POV 值逐月上升,但变化速率远低于 5°C、20°C 下的速率(5°C、20°C 下达到 10meq/kg 鱼肉的值分别为 4 天与 2 天,而 -18°C 下为 44 天),且在整个贮藏期未见出现峰值。真空包装条件下,经过 4 个月的贮藏,其 POV 值一直保持低于初始值(4 meq/kg 鱼肉)的水平。

总之,由上述各贮藏条件下 POV 值的变化情况可以认为,淡腌鲈鱼在常温下氧化较快,即使采用真空包装,氧化仍在进行,但由于含氧量较低,其氧化程度较弱。降低贮藏温度可推迟氧化的进行,如同时采用真空包装可更有效地抑制氧化酸败。在 -18°C 真空包装的贮藏条件下,经过 4 个月的贮藏未发生明显氧化,但普通包装即使在 -18°C 低温下,仍发生缓慢的氧化。在 -18°C 普通包装条件下,在整个贮藏期间(4 个月),POV 值单调上升而不出现峰值。学者们对不同鱼种在冻藏过程中 POV 值的测定结果表明,沙丁鱼(-20°C)^[2]、太平洋鲱(-28°C)^[6]、银鲱(-18°C)^[10]等在经过 7—10 月冻藏均未出现峰值。Dyer^[7]对鲈鲉肉在冻藏中 POV 值测定结果是 -12°C 在 30 周,-23°C 在 50 周出现峰值。联系这些结果,可以认为在我们的试验中,淡腌鲈鱼在 4 个月相对较短的冻藏期中 POV 值未出现峰值,并非偶然的,在较长期的贮藏过程中仍有出现峰值之可能。

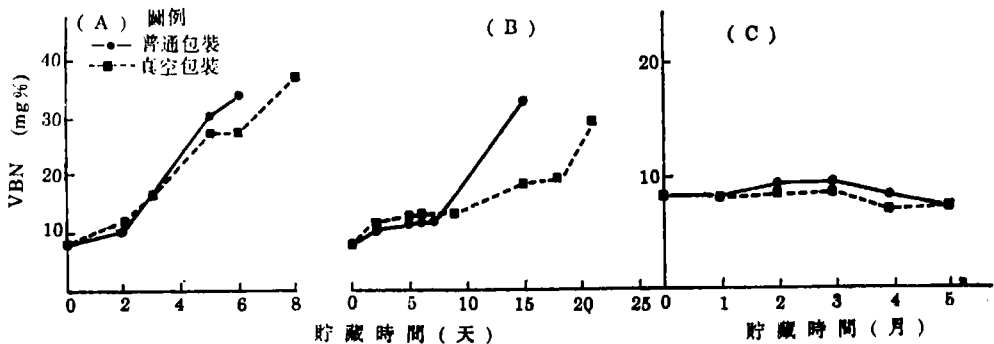


图 2 淡腌鲈鱼在不同贮藏条件下 VBN 的变化

Fig.2 Changes of VBN in light salted chub mackerel stored at different conditions

(A) 20°C 贮藏 (B) 5°C 贮藏 (C) -18°C 贮藏

图2是淡腌鲱鱼在20°C、5°C及-18°C贮藏下 VBN 值的变化。由图可见,在20°C贮藏温度下(图2A),无论是普通包装还是真空包装、VBN 值的变化均较快,达到初期腐败的界限值 30mg% 的贮藏天数,分别为5天与7天。在5°C贮藏下(图2B),VBN 值的变化明显变慢。在8天以内,无论何种包装 VBN 值均保持在低于13mg% 的较低水平。8天后才开始明显上升,普通包装达到30mg% 的贮藏天数约为14天,而真空包装约为21天。在-18°C冻藏温度下(图2C),在4个月的贮藏过程中,普通包装与真空包装的 VBN 值,均无明显变化,说明-18°C低温下细菌繁殖几乎完全受到抑制。

下面就淡腌鲱鱼在各贮藏条件下的感官检定结果进行考察。5°C、20°C贮藏下的气味,色泽的感官评分结果,如图3(生品)及图4A、B、C(蒸熟)所示。由图可见,腐败气味的发生受贮藏温度的影响较大,5°C下贮藏较20°C明显变慢。包装方式对腐败的发生也有一定的影响,如真空包装可推迟腐败,这种作用在低温下更为明显。酸败的发生与色泽的变化均由于氧化所致,因此与腐败不同,包装方式有明显的作用,真空包装可使酸败及色泽变化的发生受到很大抑制。贮藏温度对酸败与色泽变化也有影响,较高的温度下变化较快。

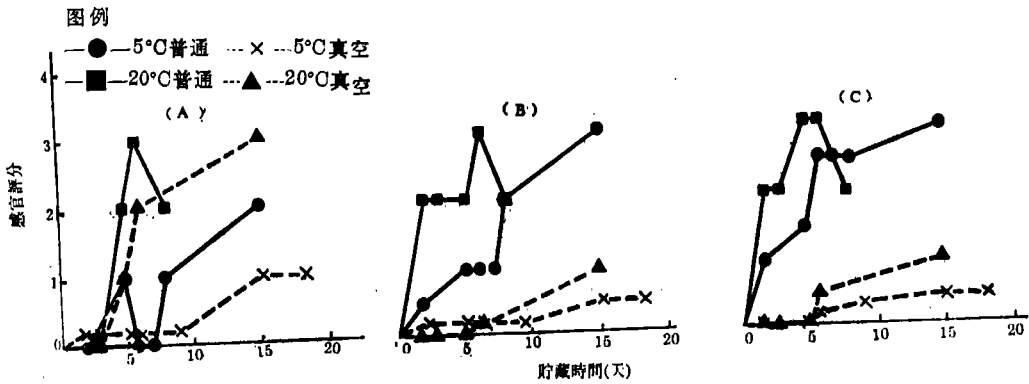


图3 淡腌鲱鱼在不同贮藏条件下的感官评分(生品)

Fig.3 Organoleptic changes in light salted chub mackerel stored at different conditions(uncooked)

(A) 腐败气味 (B) 酸败气味 (C) 色泽

淡腌鲱鱼口味、质地的感官评分,如图4D、E所示。口味的变化除了5°C真空包装条件外,均变化较快,这种变化可能是腐败、酸败或酶性变质等引起的,也可能是它们共同作用所

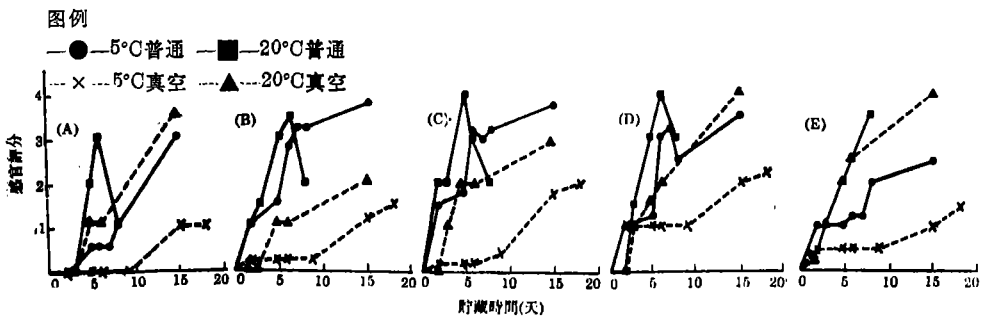


图4 淡腌鲱鱼在不同贮藏条件下的感官评分(蒸熟)

Fig.4 Organoleptic changes in light salted chub mackerel stored at different conditions(steamed cooked)

(A) 腐败气味 (B) 酸败气味 (C) 色泽 (D) 口味 (E) 质地

致。质地的变化在 20°C 下变化很快, 包装方式几无影响; 5°C 下质地变化速度变慢; 并且真空包装较普通包装明显减缓。真空之所以能减缓质地的变化, 可能由于真空大大减弱了不饱和脂类的氧化, 从而抑制了因氧化产物与蛋白质中 -SH 基等反应引起的蛋白质变性^[4]。

淡腌鲱鱼在 -18°C 冻藏下, 其感官评分的变化如图 5 所示。在 -18°C 冻藏的条件下, 不论生品或是蒸熟后的样品, 普通包装还是真空包装, 贮藏 4 个月均未发生明显可察觉的腐败气味。说明在 -18°C 低温下, 细菌的繁殖受到很大的抑制(见图 5A)。而酸败气味在真空包装条件下, 经 4 个月贮藏未被察觉; 普通包装条件下, 以生品检定经 2 个月贮藏(熟品, 仅 1 个半月), 已呈现明显可察觉的酸败气味(图 5B)。色泽的感官评分的变化趋势, 大致与酸败气味近似(图 5C)。-18°C 贮藏下, 口味、质地经过 4 个月, 不论何种包装均无明显可觉察的变化(图 5D)。

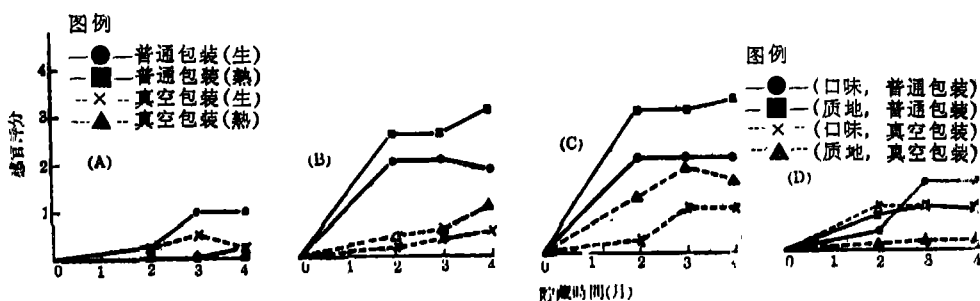


图 5 淡腌鲱鱼在 -18°C 冻藏下感官评分的变化

Fig. 5 Organoleptic changes in light chub mackerel stored at -18°C

(A) 腐败气味 (B) 酸败气味 (C) 色泽 (D) 口味与质地

现将各贮藏条件下, 各感官指标的评分达到 2.0 (可觉察变化) 的天数, 汇总于表 1 中。由表 1 所示结果可见, 在普通包装条件下, 无论贮藏温度的高低, 变质的主要方面是酸败。而在真空包装条件下, 常温下变质的主要方面是腐败; 5°C 冷却贮藏温度下, 酸败与腐败的变化均被延迟, 变质最早方面是口味, 继而为蒸熟后的色泽变化; -18°C 冻藏温度下, 酸败、腐败及其他变质过程, 均受到抑制, 在试验期间(120 天), 未见任何变质现象发生。

表 1 各感官指标评分达到 2.0 的天数

Table 1 Number of days corresponding to the sensory scores reached a value of 2.0

贮藏条件	腐败气味		酸败气味		色泽		口味 质地		变质最早方面
	生	熟	生	熟	生	熟			
5°C 普通	15	11.6	8	5.5	5.5	5.2	5.5	8	酸败(色泽、风味)
5°C 真空	>18	>21	>18	>18	>18	18	15	>18	口味、色泽
20°C 普通	5	5	2	3.7	2	2	3.7	5	酸败(色泽、气味)
20°C 真空	6	0.7	>15	15	>15	5	6	5	腐败、质地、色泽(熟)
-18°C 普通	>120	>120	60	48	60	50	>120	>120	酸败(气味、色泽)
-18°C 真空	>120	>120	>120	>120	>120	>120	>120	>120	未变质

根据上述贮藏试验的结果, 对淡腌鲱鱼的保质期、变质特点以及对应的化学指标数值, 归纳如表 2。由表 2 可见, 在普通包装那样氧浓度较高的条件下, 变质的首要因素是氧化酸败。在真空包装条件下, 贮藏温度为常温时, 腐败变成不可忽视的因素, 它甚至先于酸败而发生。在冻藏并采用真空包装的贮藏条件下, 可同时抑制酸败与腐败, 有效地延长保质期。由表 2 还

表 2 淡腌鲱鱼在各种贮藏条件下的保质期及对应的化学指标值
Table 2 Shelf life of light salted chub mackerel stored at different conditions
and the corresponding values of chemical index

	20°C		5°C		-18°C	
	普通	真空	普通	真空	普通	真空
保质期(天)	2	5~6	5	15	50~60	>120
变质特点	酸败	腐败	酸败	口味变化	酸败	未见变质
POV(meq/kg鱼)	10.8	1~2.4	12.5	<4	12~13.5	
VBN(mg%)	10.5	30~34	11.2	16.5	9	

可看出,酸败或腐败变质与相应的化学指标,即 POV 值及 VBN 值之间,在一定程度下存在相关关系。普通包装在酸败变质可察觉时,对应的 POV 值在 20°C 为 10.8meq/kg 鱼肉,5°C 为 12.5meq/kg 鱼肉,-18°C 时为 12—13.5meq/kg 鱼肉,三者的平均值为 12meq/kg 鱼肉。20°C 真空包装的贮藏条件下,发生腐败变质时对应的 VBN 值为 30—34mg%,这与一般认为海水鱼初期腐败的 VBN 值为 30—40mg%^[4]是相符的。VBN 作为评价海水鱼细菌性腐败的鲜度指标,尽管对它和感官质量的相关性存在一些争论^[8],但仍长期被广泛应用。同样,POV 作为测定鱼类脂质氧化的方法,虽然对它与感官质量的相关关系有不同看法,也仍被许多研究者用作多种鱼类在贮藏试验中的氧化指标^[9];Hardy 等认为 POV 在半定量反映鱼品脂类氧化方面,还是令人满意的^[6]。根据本研究的试验结果,可以认为对于淡腌鲱鱼这样的制品,POV 与感官评分之间存在一定的相关关系,它作为鱼品贮藏初期时氧化酸败的化学指标,仍有参考价值的。

参 考 文 献

- [1] 联合国粮食及农业组织,1988.粮农组织渔业统计年鉴——渔获量和上岸量,第 66 期,中文版(北京)。
- [2] 佃信夫,1980. マイワシ脂質の酸化安定性なウビに冷凍マイワシに対する各種抗酸化剤の効果。日本食品工業学会志,27(8):388—392。
- [3] 櫻井芳人,1974.綜合食品事典,376,同文书院(东京)。
- [4] 野口敏,1977.貯藏中のタンパク変性。魚肉タンパク質,水产学シリーズ,(20),94,恒星社厚生阁(东京)。
- [5] 野中順三九,1976.新版水产食品学,68,恒星社厚生阁(东京)。
- [6] Bilinski, E. et al.,1979.Control of rancidity in frozen Pacific herring, *Clupea harengus pallasi*:use of sodium erythorbate. *J. Fish. Res. Board Can.* 36(2):219—222。
- [7] Dyer, W. J. et al.,1956. Storage of frozen rosefish fillets. *J. Fish. Res. Board Can.*, 13(4):569—579。
- [8] Farber, L.,1965. Freshness tests. In: *Fish as food*, 4(part2):65—125,Academic Press,New York。
- [9] Hardy, R. and J. G. M. Smith, 1976. The storage of mackerel (*Scomber scombrus*). Development of histamine and rancidity. *J. Sci. Fd. Agric.* 27:595—599。
- [10] Sankar, T. V. and P. G. Viswanathan Nair, 1988. Effect of pre-processing iced storage on deteriorative changes in lipids of silver pomfret stored at -18°C. *Fishery Technology*, 25:100—104。

(3) 见本文脚注(2)。

STORAGE CHARACTERISTICS OF LIGHT SALTED CHUB MACKEREL STORED AT DIFFERENT CONDITIONS

Wang Zao, Luo Zhao-yao, Zhang Zhong-xing,
Chen Shun-sheng and Chen Yu-xin

(Department of Food Science and Technology, SFU, 200090)

ABSTRACT In this paper the storage characteristics of light salted chub mackerel were studied. The samples were packed in polythene bags sealed and in polypropylene/polythene bags vacuumed, then stored at 20°C, 5°C and -18°C. During storage the peroxide value(POV) and volatile basic nitrogen (VBN) were measured periodically and the organoleptic evaluation was also conducted at the same time. The experimental results showed that the fish in polythene packaging, no matter at what temperature stored, rancid which formed the predominant factor to cause deterioration, where as in the vacuum packaging the fish was deteriorated mainly due to bacteria action or enzymatic reaction in the formation of off-taste, putrefactive odor, etc. However, the oxidative rancidity and the putrefactive deterioration could be effectively inhibited in the vacuum package with frozen storage, and thus the shelf-life was obviously prolonged. It was found that some correlations between POV or VBN and the organoleptic evaluation were observed.

KEYWORDS chub mackerel (*Scomber japonicus*), light salted, oxidative rancidity, putrefaction, shelf-life