

文章编号: 1008-830X(2011)05-0405-05

不同解冻方式对金枪鱼新鲜度的影响研究

尚艳丽, 杨金生, 霍健聪, 夏松养

(浙江海洋学院食品与药学学院, 浙江舟山 316000)

摘要: 金枪鱼营养物质丰富, 但极易腐败, 其新鲜度对金枪鱼的品质安全、运输储藏和加工都有重要意义, 而解冻方式对其新鲜度有很大的影响。以不同解冻方式下金枪鱼的 pH、K 值、组胺含量的变化和电子鼻测定的鲜度值为指标, 找出比较合适的解冻方式。在整个解冻过程中, pH 呈现出减小的趋势, 而组胺含量和 K 值则会随着解冻时间的延长而有所增加。结果显示, 外部解冻中的温度梯度解冻和内部解冻中的超声波解冻能够较好地保持金枪鱼的新鲜度。

关键词: 金枪鱼; 解冻方式; pH; K 值; 组胺

中图分类号: S983

文献标识码: A

Effect of Different Thawing Methods on the Freshness of Tuna

SHANG Yan-li, YANG Jin-sheng, HUO Jian-cong, et al

(Food and Medicine Institute, Zhejiang Ocean University, Zhoushan 316000, China)

Abstract: Tuna is rich in nutrition, but easy to be corruption, so the level of freshness is significant to quality safety transportation storage and the processing. And the thawing method has a great impact on the freshness. This paper took the pH value of K changes in contents of histamine and determination of electronic nose as the indexes to certain out more appropriate thawing methods. In the whole process of thawing, pH presented a decrease, but the histamine and K value increased with the extension of thawing time. Results showed that gradient temperature thawing way and ultrasonic thawing way could keep the freshness better.

Key words: tuna; thawing methods; pH; value of K; histamine

金枪鱼作为一种高营养的鱼类, 富含人类所需的蛋白质、氨基酸、脂肪等营养物质, 是不可多得的营养美食。但同时也因其营养物质丰富, 极易腐败。随着生活水平的提高, 人们对鱼肉的卫生品质和新鲜度的要求越来越高^[1]。因此鱼肉新鲜度的识别对食品安全及其加工过程都有着重要意义。由于金枪鱼捕获后要立即低温冷冻保藏以较好地保持其优良品质, 所以加工前的解冻对其新鲜度的影响就显得尤为重要。金枪鱼作为一种以生食为主要消费方式的鱼类, 在解冻过程中对其 pH、K 值和组胺含量这些判定肉质新鲜度的指标进行测定是十分必要的。随着仿生技术的发展和人们对食品感官指标的客观要求, 模拟人的鼻子感觉

收稿日期: 2011-07-10

基金项目: 浙江省科技厅优先主题重大农业项目(2010C12025-1)

作者简介: 尚艳丽(1987-), 女, 山东青岛人, 硕士研究生, 研究方向: 水产品加工与安全。E-mail: sylhit@sina.com

通讯作者: 夏松养(1959-), 女, 教授, 研究方向: 水产品加工与贮藏技术。E-mail: xsy080@yahoo.com.cn

功能的电子鼻技术在新鲜度评价中越来越发挥着重要作用^[2]。本文通过对不同解冻方式下的 pH 值、K 值和组胺含量变化测定,结合电子鼻技术进行研究比较,找出一种适合金枪鱼的解冻方式。

1 材料与方 法

1.1 材料与仪器

1.1.1 材料

试验原料为捕捞后迅速置于 $-55\text{ }^{\circ}\text{C}$ 迅速超低温冷冻的黄鳍金枪鱼 *Thunnus albacores*。

1.1.2 仪器

安捷伦 1200 高效液相色谱仪;日本日立 CR21G 低温离心机;常州越科 YK30010H 超声波震荡仪;分光光度计;pH 酸度计;三洋 MDF-U333 超低温冰箱;苏州三星 RSA3SCSW 双开门冰箱;PEN3 型便捷式电子鼻。

1.2 解冻方法

将金枪鱼肉从 $-55\text{ }^{\circ}\text{C}$ 超低温冻藏室取出,分别取样进行测定。

1.2.1 温度梯度解冻

将金枪鱼从 $-55\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的超低温冰箱取出,分别取等样的 3 份原料于不同时间下解冻,具体操作: $-55\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\rightarrow -25\text{ }^{\circ}\text{C}$,在 $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 冰箱中分别解冻 0.5 h、1.0 h 和 1.5 h;

1.2.2 水浴解冻

将金枪鱼肉从 $-55\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的冰箱中取出,用 PE 密实包装袋包装好,放在水浴中将其完全浸泡。水浴的温度设定为 $10\text{ }^{\circ}\text{C}$,当鱼块的中心温度达到 $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时即为解冻终点。

1.2.3 自然空气解冻

将金枪鱼肉从 $-55\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的冰箱中取出,置于白瓷托盘上,放在周围无热源的实验台上以空气为介质进行解冻,当鱼块的中心温度达到 $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时即为解冻终点。

1.2.4 超声波解冻

根据食品已冻结区对超声波的吸收比未冻区对超声波的吸收要高出几十倍,而食品初始冻结点附近对超声波的吸收最大来对金枪鱼肉进行解冻,控制鱼块的中心温度达到 $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 为解冻终点。

1.2.5 真空解冻

利用真空中水蒸汽在冻结食品表现凝结所放出的潜热解冻,控制鱼块的中心温度达到 $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 为解冻终点。

1.3 测定方法

1.3.1 pH

按照 GB/T 9695.5-2008 肉与肉制品 pH 测定进行^[3]。

1.3.2 K 值

按照《水产食品加工学》K 值的测定方法进行^[4]。

1.3.3 组胺含量

用正戊醇提取,遇偶氮试剂显橙色,与标准系列比较定量,比色法测定^[5]。

1.3.4 电子鼻

取每个解冻方式下的平行样。打开电源,将设备预热 30 min 左右,设定采样时间为 100 s,清洗时间 100 s,采样间隔 1 s,零点调节时间 10 s,连接采样时间 10 s,样品流量 300 mL/min。每次采样前系统会自动进行清洗,保证每次测量前 10 个传感器的初始值都为 1。实验采用设备自带软件进行分析。PEN3 型便捷式电子鼻性能描述见表 1。

表 1 PEN3 型便捷式电子鼻传感器性能描述

Tab.1 Properties of sensor in PEN3 portable electronic nose

序号	传感器名称	颜色	性能描述	备注
1	W1C	黑色	芳香成分	甲苯 10 mL.m ⁻³
2	W5S	红色	灵敏度大,对氮氧化物很灵敏	NO ₂ 1 mL.m ⁻³
3	W3C	橙色	氨水,对芳香成分很灵敏	苯 10 mL.m ⁻³
4	W6S	湖蓝色	主要对氢气有选择性	H ₂ 100 mL.m ⁻³
5	W5C	墨绿色	烷烃芳香成分	丙烷 1 mL.m ⁻³
6	W1S	青色	对甲烷灵敏	CH ₄ 100 mL.m ⁻³
7	W1W	宝蓝色	对硫化物灵敏	H ₂ S 1 mL.m ⁻³
8	W2S	紫色	对乙醇灵敏	CO 100 mL.m ⁻³
9	W2W	棕色	芳香成分,对有机硫化物灵敏	H ₂ S 1 mL.m ⁻³
10	W3S	灰绿色	对烷烃灵敏	CH ₄ 10 mL.m ⁻³

2 结果与分析

2.1 不同解冻方式下金枪鱼 pH 的变化

pH 是判定肉质优劣的一个很关键的参数^[3]。处于鲜活状态或刚死后,金枪鱼鱼肉的 pH 在 6.5~6.7 之间,鱼体死后,随着糖原的酵解、乳酸的积聚以及 ATP 酶活力的增强,鱼肉的 pH 会降低。而当鱼肉中的 ATP 被完全分解后,鱼体会开始软化,进入到自溶和腐败阶段,这时候的蛋白质以及其它一些含氮物质就会被分解成氨基酸、氨、三甲胺、硫化氢、吲哚等碱性物质,从而导致金枪鱼鱼肉的 pH 上升,当金枪鱼的 pH 上升至超过 6.5 时被认为品质受损^[6]。几种不同的解冻方式下测得金枪鱼鱼肉 pH 变化情况如图 1 所示。

由图 1 可以看出,在鲜活状态下,金枪鱼的 pH 处于 6.7 左右,经解冻后 pH 会降低,最后停在 6.1 左右。因为贮藏和解冻的时间较短,所以鱼肉的 pH 未呈现上升趋势。真空解冻法对金枪鱼鱼肉的 pH 保持效果较好,pH 的变化比较缓和,而超声波解冻和温度梯度解冻条件下金枪鱼的 pH 变化也较为缓慢,对金枪鱼的新鲜度和品质有很好的保障作用。

2.2 不同解冻方式下金枪鱼 K 值的变化

次黄嘌呤和肌苷的和对 ATP 各级降解物的比值 K 值是评定鱼的新鲜度的重要化学指标。金枪鱼是一种以生食为主要消费方式的鱼类,因此对 K 值进行测定是十分必要的。K 值越小表示其新鲜度越高,当 K 值在 20% 以下时,金枪鱼鱼肉的品能够到达产生鱼片的优良等级,当 K 值达到 50% 时,达到金枪鱼保鲜的最大上限。几种解冻方式下获得的 K 值情况如下所示,其中图 2 为 K 值测定过程中获得的标准图,图 3 为不同解冻方式下测得的 K 值变化。

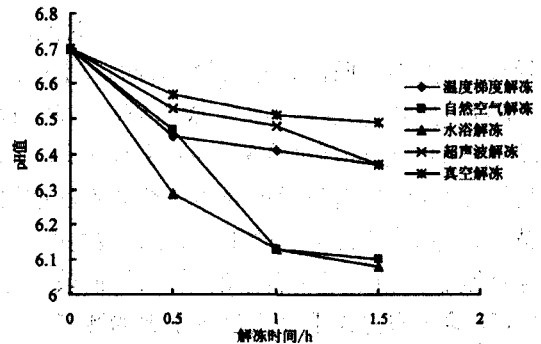


图 1 不同解冻方式下金枪鱼 pH 的变化

Fig.1 Changes of pH under different thawing methods

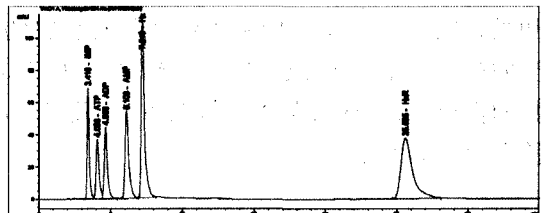


图 2 不同解冻方式下金枪鱼 K 值标准图

Fig.2 Standard drawing of K value under different thawing methods

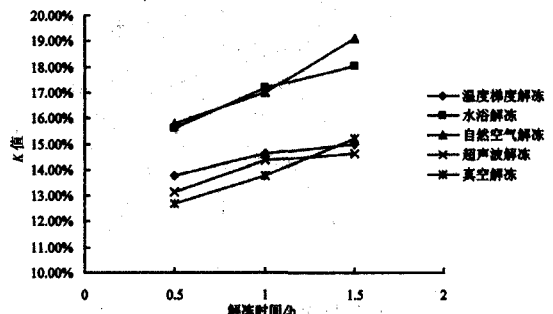


图 3 不同解冻方式下金枪鱼 K 值的变化

Fig.3 Changes of K value under different thawing methods

从图 2 和图 3 可以看出,短时间内的解冻 K 值不会变化很大,但解冻时间从 0.5~1.5 h 之后也会有较大变化。活杀的鱼 K 值低于 10%, 限度极好的鱼 K 值在 20%, 一般鲜度在 40% 左右。超低温-55℃下金枪鱼的鲜度可以基本保持在活杀鱼的状态,所以 K 值较低,基本在 11 左右,而几种解冻方式中,温度梯度解冻和超声波解冻是能够较好维持鱼鲜度的解冻方式,可以满足金枪鱼食用要求。

2.3 组胺含量的变化

组胺是衡量鱼肉新鲜度的重要指标。与传统方法 TVB-N、TMA-N 相比,组胺更能准确地反映鱼肉的品质和安全状况^[7]。组胺的产生同鱼肉的腐败过程紧密相关,水产品中组胺主要是机体中的组氨酸通过其中存在的微生物所产生的组氨酸脱羧酶的脱羧作用而生成的。组胺增加主要发生在解冻阶段,金枪鱼肉组胺含量随解冻方式和解冻时间变化曲线如图 4 所示。

从图 4 可以看出,在解冻初期,鱼肉中组胺的含量并没有显著变化,但随解冻时间的延长,鱼肉中组胺的含量会增加,而且增速也会随着时间的增加而增大。随着解冻时间的增加,鱼体中心温度会逐渐升高,因为冷冻而可逆性失活的组胺脱羧酶活性会逐渐恢复,并且催化分解鱼体内游离的组胺酸,使得鱼肉中组胺的含量增加,当鱼体得温度继续升高时,组胺脱羧酶的活性会不断增强,从而使鱼肉中组胺的增速变大。原料鱼鱼肉中组胺的含量越高,产酶菌的污染越严重,组胺脱羧酶的含量也会越高。由图显示,温度梯度解冻和超声波解冻能够更好地抑制金枪鱼中组胺含量的增加,从而较好地保持鱼肉的新鲜度。

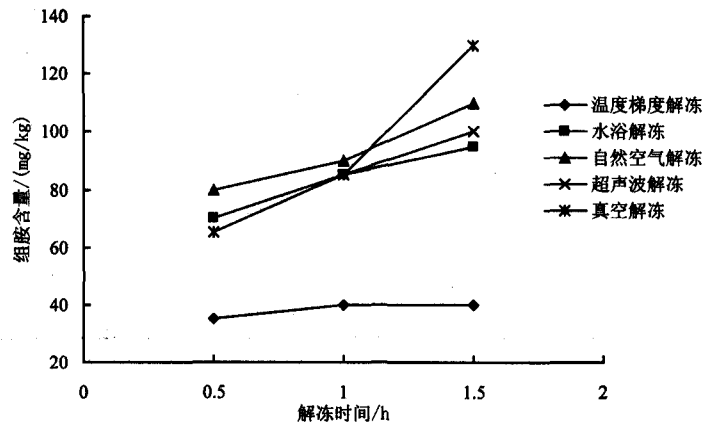
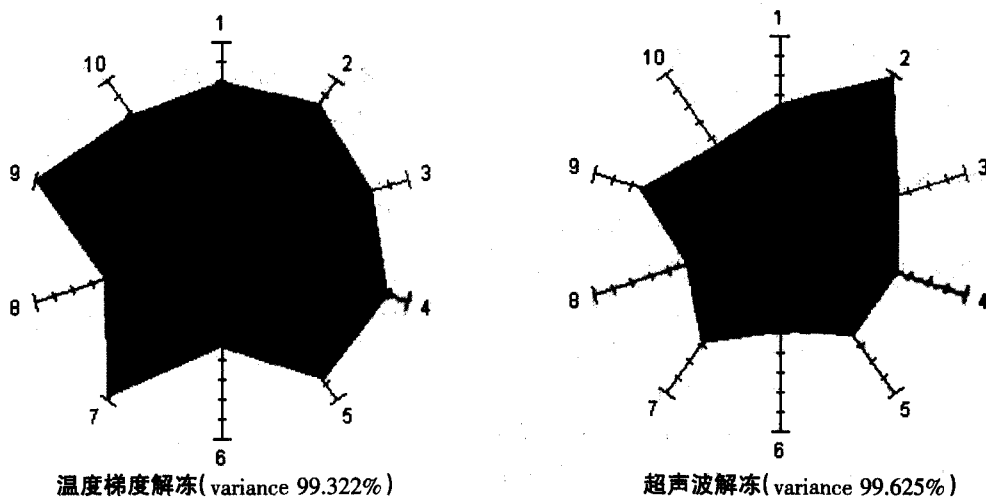


图 4 不同解冻方式下金枪鱼组胺含量变化

Fig.4 Changes of histamine under different thawing methods

2.4 不同解冻方式下金枪鱼电子鼻的测定

金枪鱼在解冻过程中,因在不同阶段产生的不同挥发性化合物而产生不同的气味。处于新鲜状态时,气味的成分主要是胺类和脂肪酸氧化产生的挥发性醛酮类化合物,腐败甚至腐臭味是微生物分解氨基酸和脂肪酸类物质所产生的含氮、含硫化合物的结果。在密闭样品测定系统中,电子鼻会将“闻到”的样品顶空的挥发性化合物传递到传感器阵列,再由传感器得到的响应模式最后进入到数据处理系统进行特征参数的提取,最终获得鱼体质量信息^[8]。几种解冻方式相比之下,温度梯度解冻和超声波解冻可以更好地保持金枪鱼的鲜度。



温度梯度解冻 (variance 99.322%)

超声波解冻 (variance 99.625%)

电子鼻既能客观反映和判定消费者所要求的鱼肉品质,又能满足现代水产品生产和市场应用的快捷简便的检测评价方法,实现对鱼肉品质及新鲜度(货架寿命)的有效评价、等级标注和监控^[9]。

3 结论

在整个解冻过程中,由于糖原的酵解、乳酸的积聚、ATP 酶活力的增强,pH 呈现出减小的趋势;而随着解冻的进行,金枪鱼鱼体温度逐渐升高,因冷冻而可逆性失活的组胺脱羧酶得活性逐渐恢复并不断增强,催化分解金枪鱼鱼体内游离的组胺酸,从而使鱼肉中组胺含量增加;K 值会随着解冻时间和温度的升高而增加,而金枪鱼在解冻过程中,由电子鼻测得的不同阶段产生的不同挥发性化合物而产生的不同气味则更准确地反映出金枪鱼在不同解冻条件下的新鲜度。实验结果证明,温度梯度解冻和超声波解冻在 pH、K 值、组胺含量以及电子鼻综合比较中可以认为是比较适合金枪鱼解冻的方法,且可以较其它方法更好地保证鱼肉的新鲜度,是较为理想的解冻方法。

参考文献:

- [1] SC/T 3117-2006 生食金枪鱼[S].
- [2] 汪敏,赵晔.电子鼻和电子舌在鱼肉鲜度评价中的应用研究[J].肉类研究,2009(6): 63-65.
- [3] GB/T 9695.5-2008 肉与肉制品 pH 测定[S].
- [4] 夏松养.水产食品加工学[M].北京:化学工业出版社,2008.
- [5] 祁兴普,姚芳,刘靖,等.金枪鱼鱼柳加工过程中组胺变化规律研究[J].食品工业科技,2011,32(2): 136-138.
- [6] 励建荣,李婷婷,李学鹏.水产品鲜度品质评价方法研究进展[J].北京工商大学学报:自然科学版,2010,29(2): 1-8.
- [7] 田灏,陆利霞,熊晓晖.鱼肉鲜度快速检测技术进展[J].食品工业科技,2008,29(7): 286-288.
- [8] 张哲,伶金.电子鼻和电子舌在食品检测中的研究和应用[J].华中农业大学学报,2005(S1): 25-30.
- [9] GÓMEZ A H, HU G X, WANG J. Evaluation of tomato maturity by electronic nose[J]. Computers and Electronics in Agriculture, 2006, 54(1): 44-52.