

文章编号: 1004 - 7271(2000)03 - 0214 - 05

## 解冻复鲜肉与冷却肉质量的比较

方敏, 沈月新

(上海水产大学食品学院, 上海 200090)

**摘要:**为了考察应用从日本引进的高压静电解冻装置解冻的复鲜肉, 按冷却肉生产方式进行加工、销售的质量, 本文作了解冻复鲜肉与冷却肉质量的比较研究。研究结果表明: 在感官质量评定和理化、微生物测定指标等方面两者基本上不存在显著性差异, 质量十分接近。本研究为高压静电解冻复鲜肉作为新品种上市, 补充上海市冷却肉的供应不足提供了理论依据。

**关键词:**复鲜肉; 冷却肉; 高压; 静电; 解冻

**中图分类号:**TS205.7      **文献标识码:** A

## Comparison of the quality of refreshing defrosted meat and chilled meat

FANG Min, SHEN Yue-xin

(College of Food Science, SFU, Shanghai 200090, China)

**Abstract:** To identify the quality of refreshing defrosted meat, which was thawed by high-voltage static electrical device imported from Japan, processed and sold according to the same way for chilled meat, the comparative studies was carried out between refreshing defrosted and chilled meat. The results showed there was almost no remarkable difference between the two in sensory, physical, chemical and microbiological indexes measured, as well as the quality. This study will provide a theoretical foundation for the schema to market the refreshing defrosted pork thawed by high-voltage static electrical device as a new variety to supplement the insufficiency of chilled pork in Shanghai.

**Key words:** refreshing defrosted meat; chilled meat; high-voltage; static electricity; thaw

上海是一个国际性的大都市, 每年消费冻肉约6万吨。由于上海远离生猪产地, 必须储存大量冻肉以补充和调节市场需求。然而储存的冻白条胴体运到菜市场进行剔骨、分割, 又冷又硬, 操作不方便, 而且污染严重<sup>[1]</sup>。为了改善上海市民食用冻肉的质量, 上海东北片高校应用国外引进的高压静电解冻装置, 联合开发了冻肉高压静电解冻复鲜新技术<sup>[2-4]</sup>。课题组研究结果表明: 使用该装置解冻的复鲜肉, 肉色鲜红, 无液汁流失, 解冻均匀, 解冻终温低(-2~-3℃), 肉品质量好, 可顺利地按冷却肉的生产方式进行再加工, 并可继续冷藏保鲜。为了将解冻复鲜肉作为新品种上市, 补充冷却肉供应的不足, 满足市场需要, 所以有必要考察解冻复鲜肉按冷却肉生产方式进行加工、销售的质量。

收稿日期: 2000-06-01

作者简介: 方敏(1975-), 男, 湖南岳阳人, 上海水产大学1998级硕士研究生, 从事食品冷冻科学方面的研究。

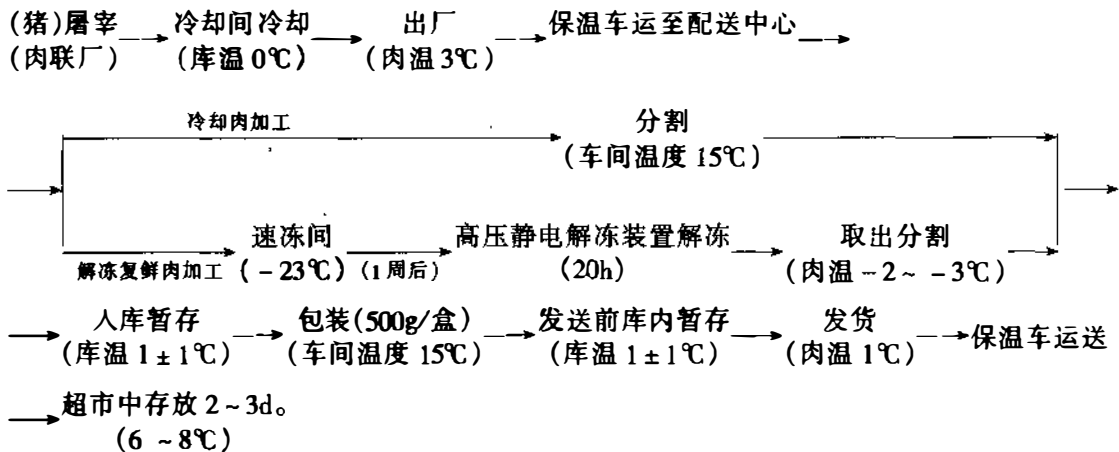
## 1 材料与方 法

### 1.1 试验材料

上海吴淞肉联厂屠宰加工后,经冷却间冷却至 3℃的猪半胴体,用保温车运至上海天天配送中心有限公司。本研究选取后腿瘦肉为试验材料,将后腿瘦肉分成两半,一半试样是按冷却肉的加工生产方式进行分割、入库暂存,随后进入超市存放 3d(简称冷却肉);另一半是放入冻结间速冻,一星期后放入引进的高压静电解冻装置的货架上解冻,解冻 20h 后取出,按冷却肉的加工生产方式进行分割、入库暂存,随后同样进入超市存放 3d(简称复鲜肉)。

### 1.2 试验方 法

#### 1.2.1 冷却肉和复鲜肉的 生产、销售流程



#### 1.2.2 采样测定

解冻复鲜肉和冷却肉分别按 4 个时间点进行取样,即分割或刚解冻完(当日 9:00)、发货前(次日 9:00)、超市中存放第 2 天(9:00)、超市中存放第 3 天(9:00)。用加冰保温瓶到工厂、超市取样,回到实验室后,立刻测定各项指标。

#### 1.2.3 测定指标

本试验中质量检测指标为感官评价、理化(pH 值、切断力、TVB - N 值、IMP 含量)、微生物(细菌总数)测定。

##### 1.2.3.1 感官评价

根据国家标准对肉的色泽、黏度、弹性、气味、煮沸后肉汤的状况等进行定性描述<sup>[5]</sup>。

##### 1.2.3.2 理化及微生物指标

###### (1) pH 值 - pH 计法

将肉去除脂肪、肌腱后用绞肉机绞成肉糜,称取 3g 于锥形瓶,并加入 30mL 中性生理盐水制成 1:10 浸提液,浸提 15min,浸提过程中不断振荡,然后测定;每次测定之前,pH 计均要用邻苯二甲酸氢钾(pH = 4.00)和混合磷酸盐(pH = 6.86)标准缓冲液校正<sup>[6]</sup>。

###### (2) TVB - N 值 - 康威微量扩散法

称取绞碎鱼肉 10g 于 100mL 量筒,加入 10mL 20% 三氯乙酸,然后加蒸馏水至 100mL,转入锥形瓶,不断振荡,抽提 30min 后过滤,滤液采用 Conways 法测定<sup>[7]</sup>。

###### (3) 嫩度 - 用质地仪测定切断力

将形状大致相同的肉块置于定量的保持沸腾的水中煮,3min 后取出,切成 1cm<sup>3</sup> 的肉块(每次取 8~10 个样品),用 Ottawa 质地测试仪作切断力试验,将剪切样品室改为切断样品室<sup>[8]</sup>。

###### (4) IMP 含量 - 反相高效液相色谱法

样品处理:称取碎鱼肉 1g,加入 2mL 冷却的 10% 高氯酸,在冰冷条件下搅匀后移入离心管,再用 1mL 5% 高氯酸洗匀浆管,并入离心管,以 3500r/min 离心 3min。取出上清液,沉淀用 2mL 5% 高氯酸洗涤,并以同上条件离心,将上清液合并于小烧杯中,在冰冷的条件下用氢氧化钾溶液调节 pH 至 6.4~6.8,再以同上条件离心。收集上清液,将沉淀用高氯酸中和液洗涤,再离心分离。合并上清液,用高氯酸中和液定容至 10mL,于  $-20^{\circ}\text{C}$  下冻结保存,待测<sup>[9]</sup>。

测定仪器及色谱分析条件:岛津液相色谱仪,岛津紫外检测器,岛津记录仪;反向分配色谱柱 ODSC18,进样量为 20 $\mu\text{L}$ ,流动相为  $\text{K}_2\text{HPO}_4 - \text{KH}_2\text{PO}_4$  (pH = 6.8),流速为 1.5mL/min,柱温为  $25^{\circ}\text{C}$ ,检测波长为 254nm,采用峰面积计算法定量<sup>[9]</sup>。

### 1.2.3.3 细菌总数-平板计数法

无菌操作剪取 25g 碎肉,放入盛有 225mL 无菌生理盐水的取样瓶中,高速振荡捣碎后,取 2~3 个较合适的稀释度倾倒入平板,每个稀释度倒 3 个平板,于  $36 \pm 1^{\circ}\text{C}$  培养  $48 \pm 2\text{h}$  后计数<sup>[10]</sup>。

### 1.2.4 统计分析

t 检验法(检验水平  $\alpha = 0.05$ )

## 2 结果

### 2.2.1 感官描述

从刚解冻完、发货以及超市中存放等不同时间点取样来看,复鲜肉的肉色无明显变化,大多呈鲜红色。外表湿润,不粘手,且有鲜猪肉特有的气味。外观质量与冷却肉相近,但指压测定弹性比冷却肉稍差。总之,复鲜肉的感官质量与冷却肉无明显差别。

### 2.2.2 理化及微生物指标的测定结果

宰后猪肉的 pH 值为 7.1~7.2,接近中性。从图 1 可知:复鲜肉和冷却肉在低温成熟过程中,因糖原酵解,乳酸积累,使 pH 值下降,这与宋立华与沈月新<sup>[11]</sup>的研究结果是一致的。随着 pH 值下降及 ATP 含量减少,肌肉僵硬程度增大,因此对应图 2 中的切断力也随之增大<sup>[12]</sup>。当 pH 值降至最低点时,即僵硬达到最盛时期,切断力也呈现最大(图 2);随后,由于组织蛋白酶的作用,肌肉进入解僵状态,切断力也随之减小,肉的嫩度变好,逐渐完成肉的成熟作用;同时 pH 值也有所回升。

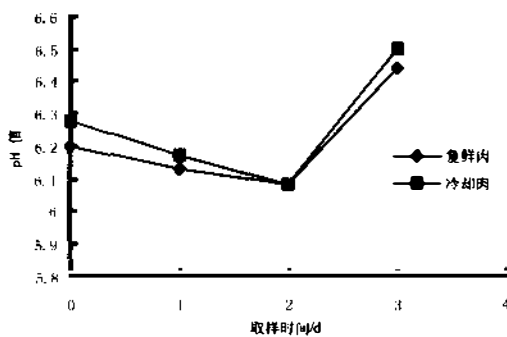


图 1 复鲜肉和冷却肉在生产销售中 pH 值的变化  
Fig.1 The variation of pH of refreshing defrosted meat and chilled meat during production and sale

注:图 2、图 3、图 4、图 5 的图例标记均同图 1

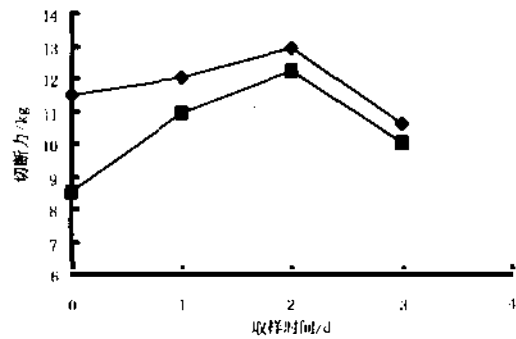


图 2 复鲜肉和冷却肉在生产销售中嫩度的变化  
Fig.2 The variation of tenderness of refreshing defrosted meat and chilled meat during production and sale

由图 3 可知,在生产销售过程中,复鲜肉和冷却肉 IMP 含量呈动态变化。从分割到超市销售,IMP 含量不断增加;超市存放第 2 天其含量达最大值(冷却肉:  $1.50\mu\text{mol/g}$ ,复鲜肉:  $1.84\mu\text{mol/g}$ );直到超市存放第 3 天,它才稍有下降(厂方规定:复鲜肉和冷却肉的保质期为 3d)。因此,在低温成熟过程中,随着

鲜味物质(IMP)的增加,复鲜肉和冷却肉的风味逐渐变好。

由图 4 可知,在低温成熟过程中,因蛋白质的分解,复鲜肉和冷却肉的 TVB-N 值有所上升,但始终小于 15mg/100g(国标规定  $\leq 15\text{mg}/100\text{g}$  为一级鲜猪肉);在图 5 中,由于生产销售过程始终处于低温环境,复鲜肉和冷却肉的微生物繁殖缓慢,即使超市第 3 天(厂方规定保质期的最后 1 天)其细菌总数仍少于  $10^6$  个/g(国家卫生标准规定  $\leq 10^6$  个/g 为一级鲜猪肉)。因此,从 TVB-N 和细菌总数来看,复鲜肉和冷却肉具有良好的新鲜度。

综上所述,复鲜肉和冷却肉在生产销售过程中完成了低温成熟作用,鲜味物质(IMP)增加,风味逐渐变好,肉的嫩度也有所改善,同时具有良好的新鲜度,符合一级鲜猪肉的国家标准。

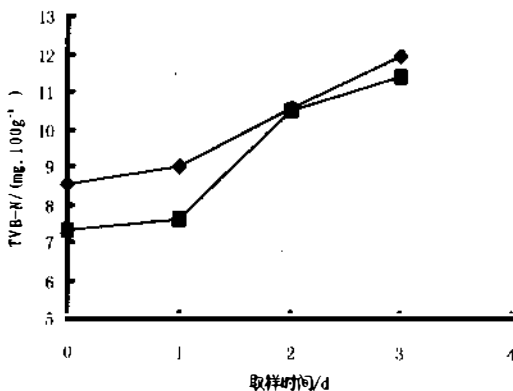


图 4 复鲜肉和冷却肉在生产销售中 TVB-N 值的变化  
Fig.4 The variation of TVB-N of refreshing defrosted meat and chilled meat during production and sale

对复鲜肉和冷却肉的各项测定指标作显著性差异检验,结果如表 1 所示。从表 1 可看出,比较 4 个时间点取样的复鲜肉和冷却肉,其各项测定指标之间基本上不存在显著性差异,复鲜肉的质量与冷却肉十分接近,这就为解冻复鲜肉作为新品种上市,补充冷却肉供应的不足提供了理论依据。

从实际生产、销售情况来看,上海天天配送有限公司使用该装置加工生产的 7600kg 复鲜肉进入为民超市销售,全部售完。这说明与冷却肉比较而言,复鲜肉同样受到消费者的欢迎。

### 3 讨论

本研究是在课题组应用国外引进的高压静电解冻装置、开发了冻肉高压静电复鲜新技术的基础上,

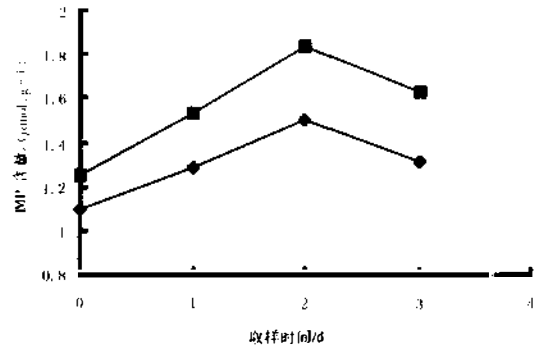


图 3 复鲜肉和冷却肉在生产销售中 IMP 含量的变化  
Fig.3 The variation of the content of IMP of refreshing defrosted meat and chilled meat during production and sale

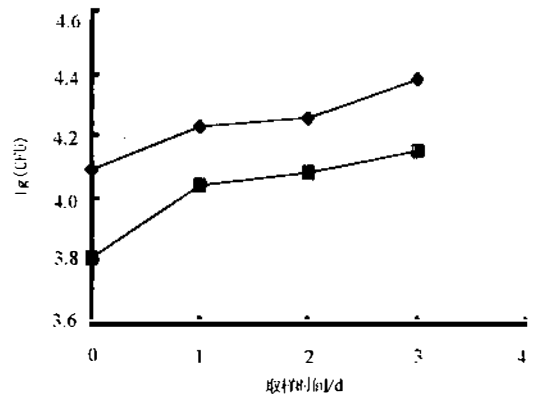


图 5 复鲜肉和冷却肉在生产销售中细菌总数的变化  
Fig.5 The variation of bacterial colonies of refreshing defrosted meat and chilled meat during production and sale  
注: CFU 为每克肉所含菌落数目

表 1 各测定指标在复鲜肉和冷却肉之间存在的差异性  
Tab.1 The difference of various indexes measured between refreshing defrosted meat and chilled meat

	分割或刚解冻	发货前	超市存放 1d	超市存放 2d
pH 值	N	N	N	N
TVB-N 值	N	Y	N	N
嫩度	Y	N	N	N
IMP 含量	N	N	N	N
细菌总数	Y	N	N	N

注: N 表示复鲜肉与冷却肉之间不存在显著性差异, Y 则相反。

对复鲜肉是否可以按冷却肉的生产方式进行再加工,以及生产销售过程中的质量如何进行了考察。从感官评定、理化及微生物等指标的测定结果来看,解冻复鲜肉可顺利地按冷却肉的生产方式进行再加工,并且生产销售过程中质量与冷却肉十分接近,新鲜度良好,鲜味物质增加,风味变好,嫩度也有所改善。因此,我们认为解冻复鲜肉可作为新品种上市,以补充冷却肉供应的不足,满足市场的需要。

因为复鲜肉的感官质量与冷却肉十分接近;而且理化及微生物指标测定结果,二者之间基本上不存在显著性差异,所以新上市的复鲜肉可直接采用冷却肉的质量标准。

解冻复鲜肉的质量不仅取决于先进的解冻技术,而且在很大程度上受到肉的冻前质量、冻结方法、冻结速度以及贮藏温度的影响。因此,为了提高解冻复鲜肉的质量,必须重视冷冻肉的生产工艺,用新鲜度好的原料,采用快速深冻冻结方式,并在低温冷藏链中流通。只有具有高质量的冻肉,才能解冻出好的复鲜肉。

本文在工作中得到了王 懋教授、陈舜胜副教授的大力帮助和支持,在此表示衷心的感谢!

#### 参考文献:

- [1] 陆翔华. 生肉市场的现代消费新趋向[N]. 食品集团报, 1997-05-11(5).
- [2] 五十部诚一郎. 食品工业における电磁场处理の利用可能性[J]. 食品工业, 1995, 第一特集: 27-34.
- [3] 大月立清. 食品の解冻方法[P]. 日本国特许公报(B<sub>2</sub>). 1993-10-16.
- [4] 郁凯衡. 考察日本之高压解冻技术[J]. 食品工业月刊(台湾), 1997, 29(7): 61-63.
- [5] 林维宣, 顾维正. 国内外食品标准大全[M]. 大连: 大连海事大学出版社. 1996. 624-627.
- [6] 吴信法. 肉品科学及肉品卫生检验[M]. 北京: 中国商业出版社. 1985, 106.1.
- [7] 刘福岭, 戴行均. 食品物理与化学分析方法[M]. 北京: 轻工业出版社. 1987, 508-510.
- [8] 沈月新(主编). 食品冷冻工艺学实验指导[M]. 北京: 中国农业出版社. 1995, 30-32.
- [9] 万建荣, 洪玉菁, 莫卿慈, 等(编译). 水产食品化学分析手册[M]. 上海: 上海科学技术出版社. 1993. 18-22.
- [10] GB 4789.2-84, 食品卫生国家标准汇编[S].
- [11] 宋立华, 沈月新. 关于冷却肉的质量[J]. 上海水产大学学报, 1999, 8(2): 142-148.
- [12] 吴光红, 洪玉菁, 张金亮(译). 水产食品学[M]. 上海: 上海科学技术出版社. 1992. 125-140.

## 欢迎订阅 2001 年《水产学报》

《水产学报》是中国水产学会主办的水产科学技术的学术性刊物。主要刊载渔业资源、水产养殖和增殖、水产捕捞、水产品保鲜与综合利用、渔业水域环境保护、渔船、渔业机械与仪器以及水产基础研究的论文和综述。并酌登学术动态和重要书刊的评介。

本刊为双月刊,大 16 开,国内外公开发行。每期单价:15.00 元。国内统一刊号:CN31-1283/S;国际标准刊号:ISSN 1000-0615。国外发行代号:Q-387,国内邮发代号:4-297。读者可在当地邮局订阅,也可直接汇款到编辑部订阅。

编辑部地址:上海市军工路 334 号,上海水产大学 48 信箱,邮编:200090。

联系电话:(021)65710232,传真:(021)65680965。

E-mail: scxuebao@online.sh.cn。