

# 传统腌腊肉制品酸价和过氧化值指标适用性

李贺楠, 时宏霞, 李莹莹, 陈淑敏, 王守伟\*  
(国家肉类食品质量监督检验中心, 北京 100068)

**摘要:** 目的: 为研究酸价和过氧化值指标对于腌腊肉制品的适用性, 采集不同产地的腌腊肉制品进行保存实验。方法: 采用滴定法测定不同时期内腌腊肉制品酸价和过氧化值的变化趋势, 同时对样品进行感官评价。在此基础上分析酸价-过氧化值变化趋势与感官变化水平的相关性, 以及不同产地和肥瘦比例对于酸价-过氧化值的影响。结果: 腌腊肉制品感官变化水平呈逐渐下降趋势, 酸价呈先上升后下降变化趋势, 过氧化值总体呈逐渐上升趋势; 贮存期后半阶段, 腌腊肉制品酸价变化趋势与产品感官变化水平呈正相关性, 而过氧化值变化趋势与感官变化水平的相关性则优于酸价; 产地差异对酸价影响显著, 而过氧化值变化规律较为一致; 腊肠中瘦肉比例与酸价呈正比, 肥肉比例与过氧化值呈正比, 过氧化值更能代表脂肪氧化的程度。结论: 用酸价指标来反映腌腊肉制品品质的变化有很大局限性, 不能准确评价腌腊肉制品实际品质状况。

**关键词:** 腌腊肉制品; 酸价; 过氧化值; 感官

## Applicability of Acid Value and Peroxide Value to Measure the Quality of Traditional Chinese Cured Meat

LI He-nan, SHI Hong-xia, LI Ying-ying, CHEN Shu-min, WANG Shou-wei\*  
(The National Quality Supervision and Test Centre for Meat Products, Beijing 100068, China)

**Abstract:** Objective: The applicability of acid value (AV) and peroxide value (POV) to measure the quality of traditional Chinese cured meat was investigated by storage experiments on cured meat samples collected from different regions of China. Methods: The changing trends of both parameters were examined after different storage periods along with sensory evaluation. Based on these investigations, the correlations of AV and POV with sensory quality were analyzed as well as the effect of different locations and lean meat to fat ratios on AV and POV. Results: The sensory quality of cured meat gradually deteriorated; AV increased first and then decreased, and POV showed a gradual upward trend in general. During the later stage of storage, the changing trend of AV was positively correlated with that of sensory quality, and superior correlation with POV was observed. Different locations had a significant effect on AV, while the changing trend of POV was consistent among different locations. Lean meat percentage was positively proportional to AV, and the same relationship was found between fat percentage and POV, suggesting that POV is a better indicator of the extent of lipid oxidation. Conclusion: AV has a great limitation and is unable to accurately represent the actual quality of cured meat.

**Key words:** cured meat products; acid value; peroxide value; sensory evaluation

中图分类号: TS251.65

文献标志码: A

文章编号: 1001-8123 (2014) 01-0017-05

我国的传统腌腊肉制品有着悠久的历史, 是中国肉制品几千年制作经验与智慧的结晶, 其风味浓郁、回味绵长、保质期长的特点深受大众喜爱, 尤其在我国南方, 更是百姓餐桌上不可或缺的佳肴。金华火腿、广东腊肠、南京板鸭等是传统腌腊肉制品的杰出代表, 它们都拥有悠久的历史和文化背景。

腌腊制品是肉经腌制、酱制、晾晒(或烘烤)等工艺加工而成的生肉类制品<sup>[1]</sup>。因其独特的制作工艺, 所

以在生产和贮存过程中, 其中的脂肪在热、光或金属离子催化剂的作用下会被氧化, 产生一系列过氧化物, 引起产品的变质<sup>[2]</sup>, 此外, 原料肉中的内源酶也是脂肪被降解和氧化的主要因素<sup>[3]</sup>。在现行《腌腊肉制品卫生标准》中, 用酸价(acid value, AV)和过氧化值(peroxide value, POV) 2个理化指标来衡量腌腊肉制品氧化酸败程度<sup>[4]</sup>。其中规定灌肠制品、腊肉、咸肉酸价不得高于4 mg KOH/g; 非烟熏、烟熏板鸭不得高于1.6 mg KOH/g。但是, 有研

收稿日期: 2013-10-21

作者简介: 李贺楠(1988—), 男, 学士, 研究方向为食品安全检验和食品科学。E-mail: lihenan024@126.com

\*通信作者: 王守伟(1961—), 男, 教授级高级工程师, 硕士, 研究方向为食品安全技术和管理、环境保护和清洁。

E-mail: cmrcsw@126.com

研究表明,在腊肠的成品检验中酸价即使达到6、7 mg KOH/g 甚至8 mg KOH/g,肉制品的外观也很正常,吃起来风味较好,没有明显哈败味<sup>[5]</sup>。因此业界专家和学者一直对该指标的设定存在疑问,认为酸价并不能很好的反映腌腊肉制品氧化酸败程度,很难科学地反映产品的质量状况。因此,本次实验测定从市场采集来的多种腌腊肉制品在保质期内、不同观察期的AV和POV两个理化指标的变化趋势,并同时进行了感官评价,根据AV、POV与感官变化水平的相关性分析结果,对利用酸价评价腌腊肉制品氧化酸败程度的适用性作出研究和讨论。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料与试剂

从市场抽取8种不同品牌的腊肉、腊肠、腊鸭、板鸭,共120余件样品。

石油醚、无水乙醚、无水乙醇、三氯甲烷、碘化钾、硫代硫酸钠、冰醋酸均为分析纯。

### 1.2 仪器设备

旋转蒸发器 上海亚荣生化仪器厂;电子天平 沈阳龙腾电子有限公司。

### 1.3 方法

#### 1.3.1 感官评价

感官评价实验采用评分方法对气味、口感、色泽、有无霉斑生长4个指标进行评价。实验按照视觉→嗅觉→味觉的顺序进行评价。其中视觉、嗅觉的评价使用同一份样品。味觉评价单独进行,味觉实验呈送的样品数量为3~5片。每单项指标分值取7位评价员的评分平均值,将各指标平均值相加,作为该样品某个时间点的总分值。

视觉:在自然光下观察样品的整体色泽。观察样品表面是否有霉斑和黏液。

嗅觉:短促地作适当用力的吸气,头部稍微低下对准被嗅样品使气味自下而上地通入鼻腔。

味觉:品尝样品有无哈败味或其他异味。咀嚼打分后不吞咽样品,评价完一个样品后要漱口,2个样品评价间隔时间不得少于5 min,以免相互影响<sup>[6]</sup>。品味实验前处理过程:将用于味觉感官实验的样品进行如下处理:腊肠和腊肉按产品形状切成厚度约0.5~1 cm的段状和块状,腊鸭取大小适中长度均匀的腿肉,分别蒸制品尝,避免蒸制过程中相互影响,干扰实验人员的判断。

#### 1.3.2 酸价测定

参考GB5009.37—2003《食用植物油卫生标准的分析方法》中和滴定法。

#### 1.3.3 过氧化值测定

参考GB5009.37—2003滴定法。

#### 1.3.4 相关性分析

利用SPSS软件进行感官与酸价、过氧化值的相关性分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 腌腊肉制品在贮存过程中的感官变化趋势

将所有样品在37℃贮存80 d,所有样品的感官变化水平均呈现不同程度的下降趋势(图1)。其中H号样品广东板鸭从初始日开始便可嗅出、尝出明显哈败味,故初始分值较低。其他样品初始平均分数均在17~19分之间,说明大部分样品可以保证初始感官的正常状态,并得到所有感官评价人员的一致认同,避免了由于地域上饮食习惯不同导致的个人评价标准不一致所带来的干扰,保证了感官实验的准确性。

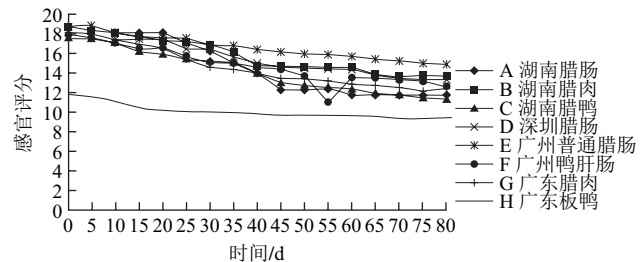


图1 腌腊肉制品37℃感官变化曲线

Fig.1 Change in sensory quality of cured meat products stored at 37℃

#### 2.1.1 色泽变化

经过贮存,腌腊肉制品表面、切面色泽变化较大,颜色呈持续加深。主要原因可能是肉中对肉色起关键作用的肌红蛋白发生氧化反应。肌红蛋白分子中亚铁血红素基团中心铁原子的氧化对色泽变化起主要作用,氧化使红色的氧合肌红蛋白转化成棕褐色的高铁肌红蛋白<sup>[7]</sup>。而肉表面的褪色程度主要取决于由氧合肌红蛋白转化成高铁肌红蛋白的量。这种色泽持续变深的变化说明尽管产品采取了真空包装以减少氧气含量,但氧化作用从始至终均在样品产生影响。

#### 2.1.2 气味及滋味变化

大部分样品在贮存30~40 d可陆续嗅出轻微酸败味,此后逐渐明显;在贮存40~50 d可尝出哈败味或其他异味,此后逐渐明显。H号样品广东板鸭较为特殊,在初始日便可嗅出、尝出明显哈败味。

### 2.2 腌腊肉制品在贮存过程中AV变化

如图2可知,在37℃贮存条件下,A、B、C、D号腌腊肉制品AV在保存到第5天时已经达到了国标限值4 mg KOH/g。其他样品:E号为第40天、F号为第35天、G号为第30天。H号样品自初始日起AV便已超标0.2 mg KOH/g。从大体上看,A、B、C、D号样品的AV

曲线出现了较明显峰值，且集中在第40天左右，其余样品的AV曲线则呈较舒缓的整体上升趋势，但中间也会出现小峰值。与感官实验数据对比可知，在腌腊肉制品AV达到国标限量值时，感官实验却没有嗅出及品尝出明显酸败味或其他异味，说明腌腊肉制品AV超标时，不一定会对感官品质及食用价值造成不良影响，同时，A、B、C、D号样品40 d后AV出现下降趋势，但感官品质却没有得到相应提升。

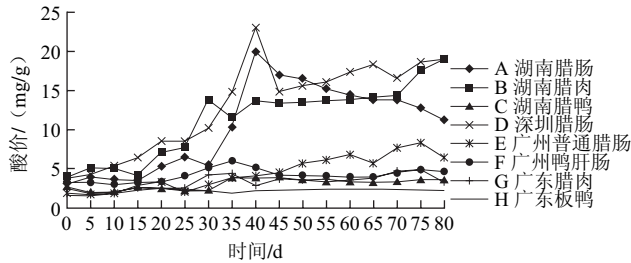


图2 37 °C腌腊肉制品AV变化曲线

Fig.2 Change in AV of cured meat products stored at 37 °C

### 2.3 腌腊肉制品在贮存过程中POV变化

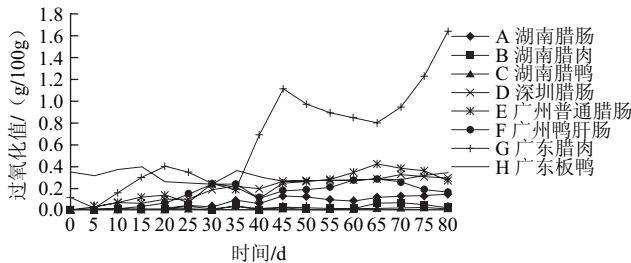


图3 37 °C腌腊肉制品POV变化曲线

Fig.3 Change in POV of cured meat products stored at 37 °C

如图3所示，在37 °C、80 d贮存期内，A、B、C、D、E、F、H号样品POV都远低于国标规定的限量值，其中E号样品在65 d左右时达到峰值，此后又呈下降趋势。G号样品40 d达到国标限量值。从总体上看，所有样品POV曲线均出现多个峰值，符合氢过氧化物不稳定的特点<sup>[8]</sup>，可以准确反应脂肪氧化的中间产物羰基过氧化物的积累程度<sup>[9]</sup>。

### 2.4 感官与酸价、过氧化值的相关性分析

#### 2.4.1 感官与酸价相关性分析

如表1所示，根据AV曲线出现峰值的时间点分为前后2个阶段，分别计算酸价与感官的相关性系数。A、D、E、F、G号样品在前半段时间感官品质随着AV上升而下降，为显著负相关 ( $P < 0.05$ )，但后半段时间内却为正相关 (其中A号差异显著  $P < 0.05$ )；C号样品前半段时间为负相关，无显著性，后半段时间为正相关，无显著性；B、H号样品前半段时间感官与酸价为显著负相关 ( $P < 0.05$ )，后半段时间为负相关，无显著性。分析结

果表明，A、C、D、E、F、G号样品在AV值下降时感官评价同样呈下降趋势，因此在实际检测中，有可能出现AV指标合格但产品感官却很差的情况；B、H号样品前后两阶段虽然都为负相关关系，但后半段时间相关性不显著，缺乏说服力。总体而言，酸价与腌腊肉制品的品质相关性较差，用酸价反映腌腊肉制品品质的变化有很大局限性。

表1 酸价与感官皮尔逊 (Pearson) 相关系数

Table 1 Pearson correlation coefficient between AV with sensory quality

样品	AV上升期		AV下降期	
	Pearson相关性	显著性	Pearson相关性	显著性
A湖南腊肠	-0.907	0.001	0.823	0.023
B湖南腊肉	-0.809	0.028	-0.629	0.069
C湖南腊鸭	-0.457	0.254	0.033	0.939
D深圳腊肠	-0.943	0.000	0.059	0.899
E广州普通腊肠	-0.924	0.000	0.904	0.282
F广州鸭肝肠	-0.904	0.002	0.594	0.159
G广东腊肉	-0.886	0.003	0.001	0.998
H广东板鸭	-0.968	0.007	-0.046	0.914

#### 2.4.2 感官与过氧化值的相关性分析

所有样品POV呈总体上升趋势，并无明显峰值，依据AV曲线的峰值时间点，将POV变化趋势分为2个相同时间段，以便利于分析。如表2所示，A、D、E、F号样品感官水平变化与POV变化趋势在第1阶段呈显著负相关 ( $P < 0.05$ )，第2阶段为负相关，但无显著性；B、G号样品在第1阶段为负相关，无显著性，第2阶段同样为负相关，B号无显著性，G号显著性 ( $P < 0.05$ )；C号样品第1阶段为显著负相关 ( $P < 0.05$ )，第2阶段为正相关，无显著性；H号样品第1阶段为正相关，无显著性，第2阶段为负相关，无显著性。

表2 过氧化值与感官的皮尔逊 (Pearson) 相关系数

Table 2 Pearson correlation coefficient between POV and sensory quality

样品	第1阶段		第2阶段	
	Pearson相关性	显著性	Pearson相关性	显著性
A湖南腊肠	-0.915	0.001	-0.421	0.347
B湖南腊肉	-0.568	0.183	-0.259	0.502
C湖南腊鸭	-0.749	0.032	0.196	0.641
D深圳腊肠	-0.905	0.001	-0.677	0.095
E广州普通腊肠	-0.922	0.000	-0.587	0.600
F广州鸭肝肠	-0.840	0.009	-0.307	0.503
G广东腊肉	-0.414	0.309	-0.769	0.043
H广东板鸭	0.241	0.697	-0.215	0.609

对比感官与酸价相关性分析结果，发现A、D、E、F、G号样品在AV下降期内感官与AV的相关性为正，而与POV的相关性为负，说明在该段时间内感官水平随POV上升而下降，POV可以更准确反应产品感官水平的变化趋势；B号样品在前后2个阶段感官与AV、POV相关性均为负，但与AV的相关性要强于与POV的相关性。



分析结果证明,针对大部分样品而言,POV指标比AV指标能更准确的体现腌腊肉制品感官水平变化的趋势。

### 2.5 产地因素对于酸价-过氧化值的影响

本次实验选择腌腊肉制品代表性产品,涵盖了湖南腊味、广东腊味,从图2可看出,产地差异对酸价影响显著。湖南腊肉和广东腊肉、湖南腊鸭、广东板鸭是完全不同的工艺、风味,酸价不论是初始值,变化趋势还是峰值都明显不同。湖南腊肠、深圳腊肠、广州鸭肝肠出厂酸价就偏高,很短的贮存时间内酸价就超过了限量值。

与酸价不同,不同省市不同工艺不同类型的产品,过氧化值变化规律较为一致,波动范围较小,除了广东某品牌腊肉外,其他产品都在0~0.5 g/100 g(以脂肪计)范围内波动。可见产地对过氧化值的影响较小。

### 2.6 不同肥瘦比例对于酸价-过氧化值的影响

由图4可知,不同瘦肉比例产品的酸价在37℃贮存15 d以后存在非常显著的差异,在前期差异较小,后期差异加大,肥瘦比对酸价影响较为显著。以D、E号样品为例,D号脂肪含量约为35 g/100 g,肥瘦比3:7(m/m);E号脂肪含量约45 g/100 g,肥瘦比4:6(m/m)。两者酸价差距巨大,D号上升趋势更明显。

传统腊肠加工制作过程中,肥瘦比多为4:6或3:7,肥肉脂肪质量分数为88.6%左右,水分含量8.8%,而瘦肉脂肪质量分数为6.2%左右,水分含量71.0%,故现代优质腊肠脂肪总含量较低,水分含量比较高。瘦肉中的肌间脂肪主要为磷脂(60%~70%),中性脂肪少<sup>[10]</sup>。据文献报道,中性脂肪和磷脂对游离脂肪酸的产生释放均有贡献,但研究表明,磷脂的贡献更大<sup>[11-12]</sup>,原因是肌间脂肪的主要成分为磷脂,其所含不饱和脂肪酸的百分率比脂肪高得多,较易氧化变质<sup>[13-14]</sup>。另外,由于瘦肉中糖原酵解产生大量的乳酸,pH值较低,同时高水分含量容易导致脂肪发生酶促水解<sup>[15]</sup>。所以,从理论上分析,腊肠中瘦肉含量越高,酸价反而越高,这和实际研究结果相一致。

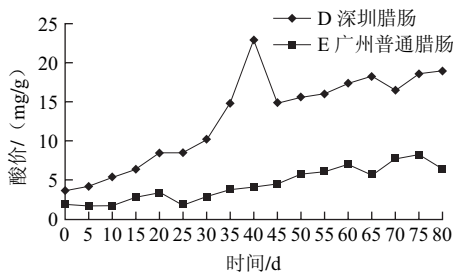


图4 肥瘦比对酸价的影响

Fig.4 Impact of lean meat to fat ratio on AV

肥瘦比对过氧化值的影响与酸价截然相反。如图5所示,瘦肉比例越高,过氧化值越低;肥肉比例越高,过

氧化值越高。过氧化值反映脂肪氧化的程度,脂肪含量越高,脂肪越容易被氧化,过氧化值越高,这与研究数据结论相一致。

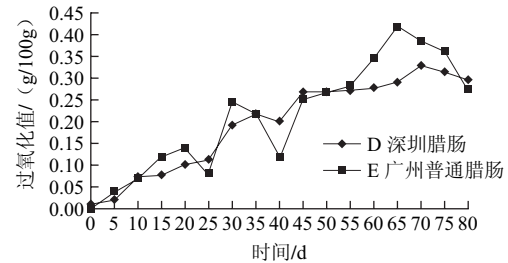


图5 肥瘦比对过氧化值的影响

Fig.5 Impact of lean meat to fat ratio on POV

## 3 结论

通过研究可知,大部分样品在贮存阶段后期AV变化趋势与感官变化趋势呈正相关,说明酸价虽然作为评价腌腊肉制品氧化酸败程度的一个指标,但与产品氧化变质的趋势没有明显相关性。相反,实验发现酸价高的产品并不一定已经变质,感官品质依然很好,显然酸价已不能真实地反映产品质量的优劣。另一方面,瘦肉比例高的样品,脂肪被氧化的程度小,但实际中酸价却很高,说明酸价无法客观反应氧化酸败的程度。此外,经过分析得知不同地区不同工艺对产品的酸价影响较大,无法形成统一的标准。

同时,一些研究发现用滴定法测定AV有可能导致AV升高<sup>[16]</sup>;詹磊等<sup>[17]</sup>研究发现依据现有国标计算和预估的酸价安全期和过氧化物安全期与超市抽检的肉类加工食品的货架期相差过大,与产品的感官评分结果不相吻合,不能真实地反应肉类食品氧化安全状况;实际中生产结果表明,用同样新鲜度的纯瘦肉和皮下脂肪含量较高的后腿肉加工而成的腊肉,前者酸价往往是后者的6~7倍<sup>[15]</sup>,说明使用不同胴体部位的原料肉对产品的酸价会有很大影响;还有一些专家从安全指标和限量值应该具有通用性的角度考虑,提出酸价如果作为卫生标准,指标数值不应有太大的差别。如在我国一些动物性食品标准中,规定低脂鱼酸价可达30 mg KOH/g,高脂鱼(鲑鱼、鲑鱼)酸价则可高达60 mg KOH/g<sup>[18]</sup>。火腿没有规定酸价指标,而实测值可达30 mg KOH/g以上<sup>[19]</sup>。这些指标或实测值均远远超出腌腊肉制品中酸价4.0 mg KOH/g的限量值。

综上,腌腊肉制品的酸价标准是否应该取消或者重新修订值得商榷,而能否单独以过氧化值或其他指标如西方国家普遍使用的硫代巴比妥酸值<sup>[20]</sup>,来代替酸价成为评价腌腊肉制品氧化酸败的主要依据还需进一步研究进行论证。



参考文献:

- [1] 周光宏. 畜产食品加工学[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2002: 112-123; 126-129.
- [2] 张孔海. 腊肠的贮存保鲜问题与对策[J]. 肉类工业, 2000(2): 21-22.
- [3] MOLLY K, DEMEYER D, JOHANSSON G, et al. The importance of meat enzymes in ripening and flavour generation in dry fermented sausages[J]. First Results of a European Project Food Chemistry, 1997, 59: 539-545.
- [4] 江苏省疾病预防控制中心、上海市卫生监督所. GB2730—2005 腌腊肉制品卫生标准[S]. 北京: 中国标准出版社, 2005.
- [5] 郭锡铎. 我对腌腊肉制品卫生标准的异议[J]. 肉类工业, 2005(10): 37-41.
- [6] 农业部畜禽产品质量监督检验测试中心. GB/T22210—2008 肉与肉制品感官评定规范[S]. 北京: 中国标准出版社, 2008.
- [7] FAUSTMAN C, SUN Q, MANCINI R, et al. Myoglobin and lipid oxidation interactions: mechanistic bases and control[J]. Meat Science, 2010, 86(9): 86-94.
- [8] 马长伟, 张松山, 刘欢, 等. 对反映腌腊肉制品脂肪氧化酸败程度指标的探讨[J]. 肉类研究, 2007, 21(6): 4-6.
- [9] ZANARDI E. Lipolysis and lipid oxidation in fermented sausage depend on different processing conditions and different antioxidants[J]. Meat science, 2004, 66: 415-423.
- [10] FENNEMA O R. Food chemistry [M]. New York: Marcel dekker, 1985: 112-124.
- [11] BUSCAILHONM S, GANDEMER G, MONIN G. Time-related changes in intramuscular lipids of French dry cured ham[J]. Meat Science, 1994, 37: 245-255.
- [12] MARTIN L, CORDOBA J J, VENTANAS J, et al. Changes in intramuscular lipids during ripening of Iberian dry cured ham[J]. Meat Science, 1999, 51:129-134.
- [13] MAHGOUB O, KHAN A J, AL-MAQBALY R S, et al. Fatty acid composition of muscle and fat tissues of Omani Jebel Akhdar goats of different sexes and weights[J]. Meat Science, 2002, 61:381-387.
- [14] ANDRES A I, CAVA R, MAYORAL A I, et al. Oxidative stability and fatty acid composition of pig muscles as affected by rearing system, crossing breeding and metabolic type of muscle fiber[J]. Meat Science, 2001, 59: 39-47.
- [15] HOVENIE R, KANIS E, ASSELDONK T, et al. Breeding for pig meat quality in halothane-negative populations: a review[J]. Pig News and Information, 1993, 14(1):17-25.
- [16] 曹锦轩, 徐幸莲, 周光宏. 酸价标准在腊肠品质判定中的应用现状[J]. 江西农业学报, 2006, 18(6): 148-150.
- [17] 詹磊, 唐书泽, 唐玲, 等. 超市肉类加工食品酸价安全期与氧化安全期比较[J]. 食品与机械, 2010, 25(1): 52-56.
- [18] 山东省卫生防疫站、沈阳市和平区卫生防疫站. GB10138—2005 盐渍鱼卫生标准[S]. 北京: 中国标准出版社, 2005.
- [19] 刘永强. 氧化变质程度指标的商榷[J]. 肉类工业, 2005(11): 38-40.
- [20] 孙群. 肉制品脂类氧化:硫代巴比妥酸试验测定醛类物质[J]. 食品科学, 2002, 23(8): 331-334.