用光学特性快速检测肌肉新鲜度的方法*

丁 武, 寇莉萍, 宋社果, 范孝丰
(西北农林科技大学 食品科学与工程学院, 陕西 杨凌 712100)

[摘 要] 用色彩色差计跟踪检测贮藏过程中新鲜肌肉颜色的变化, 同时结合感官检验和蛋白沉淀反应——硫酸铜沉淀法对同一样品进行对照检测, 研究了肌肉在贮藏过程中颜色的变化与肌肉新鲜度的关系。结果表明, 用色彩色差计法检测原料肉的新鲜度是可行的, 与其他理化方法相比较, 具有精密度高、测量时间短等优点。用色彩色差计测定的L^*值(亮度变量)、a^*值(红度变量)与肉品贮藏时间(T)存在显著的线性关系。

[关键词] 肌肉; 色彩色差计; 新鲜度; 光学特性
[中图分类号] TS207 [文献标识码] A [文章编号] 1671-9387(2005)05-0139-03

原料肉的新鲜度对食品安全与人类健康的影响很大, 因此对原料肉的新鲜度进行快速检验具有现实意义。肉品新鲜度检验主要从感官性状、腐败分解产物以及细菌污染程度等方面进行。感官鉴定虽然简便易行, 但由于受感觉器官的极限性和人的主观性限制, 对于变质初期肉和微生物的分解作用难以得出正确结论, 尚需进行实验室补充检验[1]。目前, 新鲜度检验的方法和指标以及理化检验中pH 值、电导值的测定等, 均受到品种、采样部位、家畜宰前状况等因素的影响, 难以反映肉品新鲜度变化的真实情况。总挥发性盐基氮的测定是目前肉品新鲜度检测中最重要的理化指标, 但检测时操作复杂, 而且被检肉样蒸馏时间长短、蒸汽通入量大小、反应强弱、反应终点判定等均对测定值有较大影响, 且这些因素较难控制[2~5]。

本试验研究了肌肉在贮藏过程中颜色的变化与新鲜度的关系, 以期找到一种快速、简便、可靠的检测肉品新鲜度的方法。

1 材料与方法

1.1 材料与仪器设备

主料 从市场购回符合食品卫生标准的新鲜猪里脊肉, 剔皮去筋骨, 切成边长约 7 cm 的正方形, 厚度约 1 cm, 放入 3~5 ℃冰柜中贮藏, 定期检测。

试剂 质量分数 10% 硫酸铜试剂。

仪器 色彩色差计(日本美能达公司出品), 高速组织捣碎机, 冰箱, 量筒, 滴瓶等。

1.2 色彩色差计简介及其$L^*a^*b^*$色系统成色原理

美能达 CR-310 色差计是小型的三刺激颜色分析器, 用于测量被测物表面的反射光。它包括 DP-301 数据处理器和测量头。测量头中的接受器包含 6 枚硅光电管(3 枚用来测量照明光源, 3 枚用来测量反射光), 经过滤深测红、绿、蓝光的刺激值; 光源为脉冲氙弧灯; 光谱灵敏度符合 CIE 1971 色度标准观测曲线。

本试验使用$L^*a^*b^*$色系统, 其中L^*代表亮度变量, a^*代表红度变量, b^*代表黄度变量。

1.3 试验方法

1.3.1 猪肉新鲜度感官指标 参照 GB 2724-81 的标准判定。

1.3.2 蛋白沉淀反应 用硫酸铜沉淀法[6]测定。

1.3.3 色彩色差计法 将色彩色差计调至$L^*a^*b^*$系统, 每隔一定时间对冷藏处理的肉样测量 3 次, 同时进行对比试验。

1.3.4 数据分析方法 采用最小二乘法, 分析L^*, a^*和b^*值与肉品新鲜度的线性关系。

2 结果与分析

2.1 L^*值(亮度值)与新鲜度的关系

由表 1 可见, 随着肌肉贮藏时间的延长, L^*值缓慢下降, 即原料肉的亮度不断下降, 在 3~5 ℃条

* [收稿日期] 2004-08-20
[基金项目] 西北农林科技大学青年基金
[作者简介] 丁 武(1971-), 男, 陕西吴堡人, 讲师, 在读博士, 主要从事畜产品加工研究。

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

件下贮藏 7 d 后,L^* 值由贮藏前的 53.35 下降到 46.93 以下。猪肉新鲜度感官检验结果和蛋白沉淀反应——硫酸铜沉淀法测定结果同样显示,贮藏 7 d 时原料肉出现微变质。此后,L^* 值变化不明显。

表 1 肌肉各项光学指标与贮藏时间的关系

Table 1 Relationship between muscular optics trait and storage time

贮藏时间/d Time	光学指标 Optics trait L^*	a^*	b^*	蛋白沉淀反应 Protein sediment	感官检验 Sensory inspection
1	53.35	16.47	17.82	淡蓝色,完全透明 Pale blue, transparent	肌肉有光泽,红色均匀,不粘手 Shinny muscle, even red, not stick to hand
2	51.78	15.53	16.11	淡蓝色,完全透明 Pale blue, transparent	肌肉有光泽,红色均匀,不粘手 Shinny muscle, even red, not stick to hand
4	49.63	14.36	17.95	淡蓝色,完全透明 Pale blue, transparent	肌肉有光泽,红色均匀,不粘手 Shinny muscle, even red, not stick to hand
7	46.93	12.74	13.82	微弱蓝色,轻度混浊 Faint blue, slightly turbidity	肌肉缺乏光泽,外表干燥,稍有氨味 Muscle lack of shine, dry surface, little ammonia smell
9	46.49	13.57	15.27	微弱蓝色,轻度混浊 Faint blue, slightly turbidity	肌肉缺乏光泽,外表干燥,稍有氨味 Muscle lack of shine, dry surface, little ammonia smell
10	45.67	13.35	14.98	混浊,白色沉淀 Turbid, white sediment	肌肉无光泽,有恶臭 No shine, foul smell
11	45.48	13.09	15.08	混浊,白色沉淀 Turbid, white sediment	肌肉无光泽,有恶臭 Mo shine, foul smell

对 L^* 值与肌肉贮藏时间(T)关系的分析结果(图 1)表明,二者为线性关系:$\hat{L}^* = -0.7707T + 53.314$,且相关性极显著($P < 0.01$)。

2.2 a^* 值(红度值)与新鲜度的关系

图 2 表明,a^* 值最初随肌肉贮藏时间延长而下降,到第 7 天时下降至最低点,以后有一个较大的回升,并保持微小变化。对 a^* 值与贮藏时间关系的分析结果表明,二者呈线性关系:$\hat{a}^* = -0.3061T + 16.0838$,且相关性极显著($P < 0.01$)。

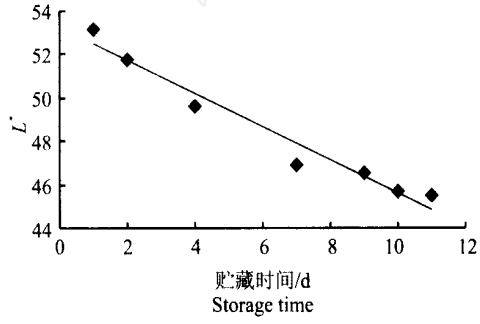

图 1 L^*-T 散点图与回归直线

Fig. 1 Correlation of the time and L^*

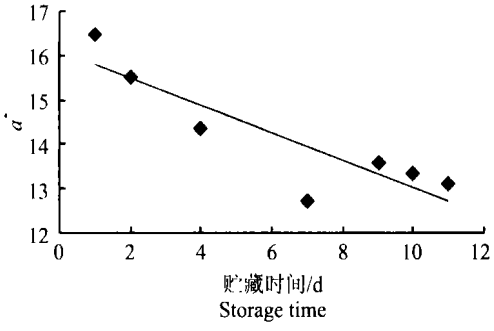

图 2 a^*-T 散点图与回归直线

Fig. 2 Correlation of the time and a^*

2.3 b^* 值(黄度值)与新鲜度的关系

从图 3 以及相关性分析得出,b^* 值与贮藏时间无相关性关系。

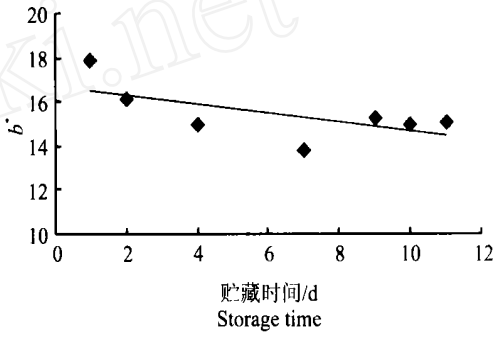

图 3 b^*-T 散点图与回归直线

Fig. 3 Correlation of the time and b^*

通过试验发现,肌肉随放置时间延长,其颜色发生显著变化,主要表现为亮度减弱,红色变暗。这可能是由于畜禽刚屠宰后其肌肉颜色是随着肌红蛋白的多少及化学状态的不同而发生变化的。当肌肉中的肌红蛋白被氧化为氧合肌红蛋白时,肉的颜色便由紫红色转变为鲜红色(肌肉置于空气中 30 min 内就会发生)。随着放置时间的延长,氧合肌红蛋白被进一步氧化为高铁肌红蛋白(亚铁肌红蛋白的 2 价铁被氧化为 3 价铁成为高铁肌红蛋白),当高铁肌红蛋白数量占优势时,肌肉便呈现为褐色。

正是由于肉品在贮藏过程中肌红蛋白被氧化生成褐色的高铁肌红蛋白,才使肉的颜色变暗、品质下降。同时,肌肉在放置过程中其表面水分也在不停向外扩散。由于水分丧失及色素物质的浓缩,会使得肌肉表面迅速发生红色变化并失去光泽[7]。

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

3　结　论

1) 通过本试验可以得出, 使用色彩色差计法测量原料肉的新鲜度时, 应采用 $L^*a^*b^*$ 系统, L^* 值和 a^* 值与原料肉的存放时间存在显著的线性关系, 而 b^* 值与原料肉的存放时间无相关性关系(保存温度 3～5 ℃)。

2) 与其他理化方法相比较, 利用色彩色差计 $L^*a^*b^*$ 系统检测原料肉的新鲜度, 具有速度快、操作简便、条件容易控制及精密度高、测量时间短等优点, 能规律性地反映肉的新鲜程度。

3) 通过本试验可以得出 L^* 和 a^* 值与贮藏时间 T 的线性方程:

$$\hat{L}^* = -0.7707T + 53.314$$

$$\hat{a}^* = -0.3061T + 16.0838$$

[参考文献]

[1] 何　玉. 猪肉新鲜度的综合检验[J]. 四川畜牧兽医, 2000, (3): 17-19.

[2] 严金龙, 孙汝东. 氧化偶氮胂Ⅲ褪色光度法测定微量碘的研究[J]. 食品工业科技, 2001, 22(1): 78-81.

[3] 陈　勇, 张　晴. 紫苏色素的色差分析[J]. 食品工业科技, 1999, 20(3): 32-33.

[4] 陈　勇, 赵春芬, 孙　清, 等. 草莓色素稳定性研究[J]. 中国食品添加剂, 1996, (3): 3-5.

[5] 徐昆龙, 肖　蓉. 对二甲氨苯甲醛法快速检测猪肉新鲜度[J]. 中国畜产与食品, 1998, (3): 101-102.

[6] Brouilard R, Brovko L. Testing the fresh degree of meat by chem method [J]. Am Chem Soc, 1997, 99: 1359-1361.

[7] 周光宏. 畜产品加工学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2002. 59-62.

Study on testing the fresh degree of meat by optics trait

DING Wu, KOU Li-ping, SONG She-guo, FAN Xiao-feng

(*College of Food Science and Engineering, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi* 712100, *China*)

Abstract: The correlation of the meat storage time and optics trait is studied and the freshness degree of the meat has been measured with the application of method of color and color difference measurement. Meanwhile, after many other kinds of experiments, the result shows the usage of the color and color difference measurements to check the freshness degree of the meat is feasible, and it needs less time and proves exact. There are significant correlation between the Optics Trait L^*, a^* and meat freshness degree.

Key words: meat; freshness; color; optics trait; fresh degree

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net