

# 肉制品中总糖含量测定方法的探讨

陈娜<sup>1</sup>, 尚宇<sup>1</sup>, 邱杨<sup>2</sup>, 余以刚<sup>1</sup>, 肖性龙<sup>1</sup>

(1. 华南理工大学轻工与食品学院, 广东广州 510640) (2. 东莞出入境检验检疫局, 广东东莞 523072)

**摘要:** 总糖含量是各种肉制品的一个重要质量指标, 本实验对常见紫外分光光度法和酶标仪法测定总糖含量进行了比较, 结果表明采用酶标仪法测得的总糖含量和紫外分光光度法相吻合, 但酶标仪法试剂消耗少、检测速度快、结果重现性好。

**关键词:** 总糖; 酶标仪法; 分光光度法

文章编号: 1673-9078(2012)6-720-721

## Comparative Study of the Methods for Determination of Total Sugar in Meat Products

CHEN Na<sup>1</sup>, SHANG Yu<sup>1</sup>, QIU Yang<sup>2</sup>, YU Yi-gang<sup>1</sup>, XIAO Xing-long<sup>1</sup>

(1. College of Light Industry and Food Sciences, South China University of Technology, Guangzhou 510640, China)

(2. Dongguan entry-exit inspection and quarantine bureau of the PRC, Dongguan 523072, China)

**Abstract:** Total sugar content is an important quality indicator for meat products. The common UV spectrophotometry method and the microplate method were compared in this study. Results showed that total sugar contents determined by microplate method were in accordance with those by UV spectrophotometry method. The microplate method needed fewer reagents, faster and had better repeatability than the UV spectrophotometry method.

**Key words:** total sugar; microplate method; UV spectrophotometry method

肉制品中的总糖量是影响肉制品质量的重要指标之一。香肠因其品种丰富, 风味独特, 使用方便, 口感鲜嫩细腻, 易于消化吸收, 受到人们的欢迎<sup>[1-2]</sup>; 近年来, 很多厂商用淀粉代替部分脂肪添加到香肠中, 适量添加淀粉不但可以降低香肠中脂肪的含量, 改善食用品质和风味, 而且可以降低生产成本, 增加经济效益。常用于肉制品中的淀粉含有较多的支链淀粉, 增稠效果良好<sup>[3-4]</sup>, 在西式香肠加工中, 选择玉米淀粉和小麦淀粉为宜。但是添加过量的淀粉会影响香肠的口感和弹性, 因此要对淀粉的添加量进行控制。淀粉作为一种食品添加剂, 对食品的增稠、乳化效果有重要的作用<sup>[5-6]</sup>。目前测定总糖含量的方法有蒽酮-硫酸法、苯酚-硫酸法和间接碘量法等<sup>[7]</sup>, 本实验采用苯酚-硫酸法测定样品的总糖含量<sup>[8]</sup>, 检测仪器采用分光光度计和酶标仪。

## 1 材料与amp;方法

### 1.1 材料

收稿日期: 2012-03-05

基金项目: 2011年华南理工大学“学生研究计划”项目

作者简介: 陈娜 (1987-), 女, 在读硕士, 主要从事食品质量与安全研究

通信作者: 肖性龙 (1977-), 男, 博士, 讲师, 从事食品质量与安全研究

香肠1-9均购于广州市超市。

### 1.2 仪器与试剂

苯酚、葡萄糖、浓硫酸、均为国产分析纯; Wallace 1420 VICTOR3荧光免疫分析仪(酶标仪), 美国Perkin Elmer公司; UV-2550紫外/可见分光光度计, 日本岛津公司。

### 1.3 方法

#### 1.3.1 分光光度计法测定总糖含量

##### 1.3.1.1 试样前处理及葡萄糖标准曲线的绘制

按照GB/T 9695.31-2008分光光度法中的试样前处理及葡萄糖标准曲线的方法进行操作。

##### 1.3.1.2 试样溶液的测定

准确吸取滤液1 mL, 加入试管中, 加入苯酚溶液1 mL充分混合, 加入浓硫酸5 mL并立即摇匀, 室温放置20 min。用分光光度计测定其吸光度。

#### 1.3.2 酶标仪法测定总糖含量

##### 1.3.2.1 试样前处理

试样前处理按照GB/T 9695.31-2008分光光度法中的试样前处理进行操作。

##### 1.3.2.2 葡萄糖标准曲线的绘制和试样溶液的测定

分别准确吸取葡萄糖标准溶液0 mL、1 mL、2 mL、3 mL、4 mL、5 mL分别置于50 mL容量瓶中用水定容

至刻度, 摇匀。葡萄糖浓度分别为0 μg/mL、20 μg/mL、40 μg/mL、60 μg/mL、80 μg/mL、100 μg/mL。准确吸取上述标准葡萄糖溶液1 mL, 加入试管中, 加入苯酚溶液1 mL充分混合, 加入浓硫酸5 mL并立即摇匀。室温下放置20 min。

准确吸取试样滤液200 μL, 加入试管中, 加入5%的苯酚溶液200 μL充分混合, 加入浓硫酸1 mL并立即摇匀, 室温下放置20 min。

取一个96孔的微孔板, 用移液器吸取200 μL的葡萄糖溶液和反应样液加入微孔板的小孔内, 然后将微孔板放入酶标仪内, 打开方法程序测定其吸光度。

### 1.3.3 计算

试样中总糖的含量(以葡萄糖计)按下式计算:

$$X_1 = (m_1 \times v_0 \times 10^{-6} / m_0 \times v_1) \times 100$$

注:  $X_1$ : 试样中总糖的含量(以葡萄糖计), 单位为 $10^{-2}$  g/g;  
 $m_1$ : 从标准曲线上查得葡萄糖含量, 单位为μg;  $v_0$ : 试样经前处理后定容的体积, 单位为mL;  $m_0$ : 试样质量, 单位为g;  $v_1$ : 测定时吸取滤液的体积, 单位为mL。

## 2 结果与分析

### 2.1 分光光度计法和酶标仪法绘制的标准曲线

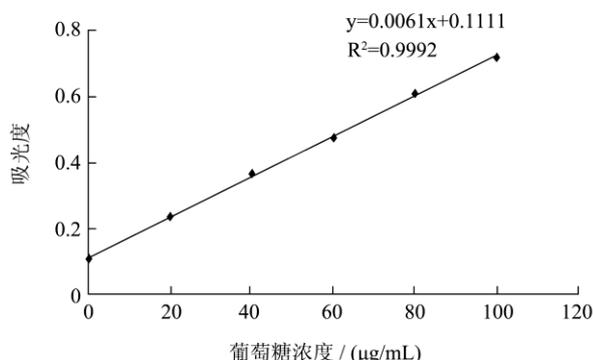


图1 酶标仪法检测肉制品中的总糖的标准曲线

Fig.1 Calibration curve of total sugar in meat products

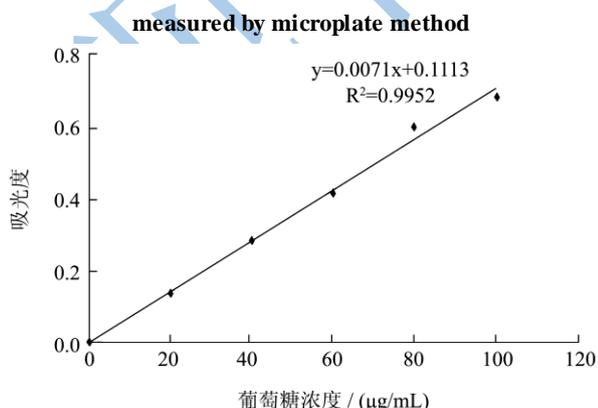


图2 分光光度计法检测肉制品中的总糖的标准曲线

Fig.2 Calibration curve of total sugar in meat products measured by UV spectrophotometry method

采用分光光度计法和酶标仪法检测肉制品中的总糖的标准曲线分别见图1和图2。

由图1和图2可以看出: 用酶标仪测定所得的标准曲线线性关系比分光光度计测定所得的标准曲线线性关系更好。

### 2.2 总糖含量的测定

本实验分别对9种样品做了重复测定, 在重复性条件下对两种测定方法的精密度进行验证。结果见表1和表2。

表1 酶标仪法检测结果及重复性

Table 1 The total sugar contents determined by microplate method and repeat tests

样品名称	总糖含量/( $10^{-2}$ g/g)					
	1	2	3	平均值	标准偏差	RSD/%
香肠1	13.70	13.70	13.70	13.7000	0.0000	0.00
香肠2	19.14	18.75	18.37	18.7533	0.3850	2.01
香肠3	10.69	10.92	10.56	10.7233	0.1823	1.70
香肠4	16.99	16.87	16.73	16.8633	0.1301	0.77
香肠5	15.08	14.87	14.94	14.9633	0.1069	0.72
香肠6	11.51	11.94	11.79	11.7467	0.2183	1.86
香肠7	24.90	24.97	25.10	24.9900	0.1015	0.41
香肠8	7.92	8.15	8.11	8.0600	0.1229	1.52
香肠9	14.75	14.66	14.21	14.5400	0.2893	1.99

表2 分光光度计法检测结果及重复性

Table 2 The total sugar contents determined by UV spectrophotometry method and repeat tests

样品名称	总糖含量/( $10^{-2}$ g/g)					
	1	2	3	平均值	标准偏差	RSD/%
香肠1	13.07	14.32	14.32	13.9033	0.7217	5.19
香肠2	17.30	17.30	21.11	18.5700	2.1997	11.85
香肠3	10.67	11.26	11.00	10.9767	0.2957	2.69
香肠4	16.46	17.51	16.94	16.9700	0.5256	3.10
香肠5	18.19	13.38	13.51	15.0267	2.7403	18.24
香肠6	10.55	11.83	13.46	11.9467	1.4585	12.21
香肠7	24.18	26.79	24.58	25.1833	1.4057	5.58
香肠8	8.36	7.58	9.00	8.3133	0.7111	8.55
香肠9	13.40	13.71	16.64	14.5833	1.7879	12.26

从表1和表2的结果可以看出, 酶标仪的测定结果精密度远高于分光光度计法。酶标仪的基本工作原理与主要结构和光电比色计基本相同, 光源灯发出的光波经过滤光片或单色器变成一束单色光, 进入塑料微孔板中的待测标本。该单色光一部分被标本吸收, 另一部分则透过标本照射到光电检测器上, 光电检测器将这一待测标本不同而强弱不同的光信号转换成相应的电信号。电信号经前置放大, 对数

放大,模数转换等信号处理后送入微处理器进行数据处理和计算,最后由显示器和打印机显示结果。微处理机还通过控制电路控制机械驱动机构 X 方向和 Y 方向的运动来移动微孔板,从而实现自动进样检测过程。微孔板是一种专用于放置待测样本的透明塑料板,板上有多排大小均匀一致的小孔,规格有 40 孔板,55 孔板,96 孔板等多种。

从表 1 和表 2 可以看出,两种测定方法所得的总糖含量相吻合,但酶标仪法所测得的结果精密度比分光光度计法高很多。

以上实验数据表明酶标仪测得的结果可靠,并且从操作过程来看,酶标仪法更方便快捷,可节约大量试剂和检测时间。

### 3 结论

3.1 在 9 个实验样品中,两种方法测得的结果相吻合,但酶标仪法测得的结果精密度更高,且消耗的试剂量远少于分光光度计法,测定所用的时间约为分光光度计法的 1/60。

3.2 酶标仪法操作简单、快速(一次可以测定 96 个样,测定时间为 0.1 s)、消耗试剂少(每个样品分光光度计需苯酚 1 mL,浓硫酸 5 mL;酶标仪法需苯酚

200  $\mu$ L,浓硫酸 1 mL),自动化程度高,便于大批量样品的测定。

### 参考文献

- [1] 李红民,陈韬,范秀环.淀粉添加量对西式香肠品质的影响[J].肉类工业,2009,335(3):24-26
- [2] 郑丽娜,龙菲,于开源.香菇鸡肝风味肠的研制[J].现代食品科技,2007,23(7):34-36
- [3] 王利华.淀粉的性质以及在肉制品中的应用[J].肉类研究,2005,(9):24-26
- [4] 黄艾祥.西式香肠的研制[J].黄牛杂志,1998,(6):19-20
- [5] 孟少华,傅琳秋,王令建,等.低温熏煮香肠的贮藏特性研究[J].现代食品科技,2010,26(3):244-246
- [6] 黄艾祥.淀粉在西式香肠中的作用研究[J].肉类加工,2001,203(5):15-16
- [7] 黎晶晶,徐格非.苯酚-硫酸法测定灵芝多糖含量的研究[J].杭州化工,2008,38(1):23-26
- [8] 黄生权,敖宏,郭爱玲.真菌保健食品中多糖含量测定方法的比较[J].现代食品科技,2010,26(7):767-771