

# 糖果中还原糖的快速测定技术

(山东省科学院中日友好生物技术研究中心, 济南 250014) 杨艳 马耀宏 杨俊慧  
张利群 孟庆军 史建国

**摘要:**采用还原糖测定仪法和手工费林试剂法两种方法测定糖果中还原糖含量。结果表明,还原糖测定仪法标准偏差(S)=0.198,变异系数(CV)=0.015,均小于手工费林试剂法,其回收率为98.8%,也高于手工费林试剂法。说明还原糖测定仪法数据稳定性好,重现性好,测定结果精密度好、准确度高。

**关键词:**还原糖,费林试剂法,糖果,还原糖测定仪

**Abstract:**Reducing sugars in candy was determined with both analyzer and ordinary methods. The results indicate that the analyzer could determine reducing sugar more accurately and rapidly with  $S=0.198$   $CV=0.015$   $recovery=98.8\%$ .

**Key words:**reducing sugars; Fehling reagent; hard candy; reducing sugar analyzer

中图分类号:TS207 文献标识码:A  
文章编号:1002-0306(2004)10-0131-02

糖果中还原糖的含量是糖果生产控制的主要参数,国内目前大多采用手工费林试剂方法测定糖果

收稿日期:2004-02-19

作者简介:杨艳(1976-),女,工程师,研究方向:生物传感及自动控制。  
基金项目:本项目为山东省科技厅资助项目(200387)。

3.2 对番茄果实先用浓度为0.5%的CaCl<sub>2</sub>溶液浸泡24h,再以添加了0.5%CaCl<sub>2</sub>并作为生理活性成分的可食涂膜液进行涂膜,与前述的仅以淀粉基可食膜进行涂膜的方法相比,具有更明显的保鲜效果。

## 参考文献:

- [1] Karina Petersen, V Nielsen, G Bertelsen, et al. Potential of biobased materials for food packaging [J]. Trends in food Science & Technology, 1999, 10: 52~58.
- [2] Hyun Jin Park. Development of advanced edible coating for fruit [J]. Trends in food Science & Technology, 1999, 10: 254~260.
- [3] 宋纯鹏编著.植物衰老生理学[M].北京:北京大学出版社, 1998, 12.

中的还原糖<sup>[1]</sup>,也有报道采用DNS试剂法测糖果中还原糖含量<sup>[2]</sup>,目前尚没有全自动测定糖果中还原糖的报道。本研究采用还原糖测定仪测定糖果中还原糖。还原糖测定仪是根据费林试剂法测定还原糖的原理建立的一种还原糖测定方法,它由自动控制系统控制反应温度、搅拌力度、滴定速度等测定条件,并自动将生化反应信号转化为电信号,快速完成还原糖的测定。同手工费林试剂测定法相比,还原糖测定仪法具有快速、准确、简单等特点,一个样品测定时间仅需3min,是目前糖果中还原糖含量的一种理想测定技术。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料与仪器

阿尔卑斯牛奶糖 市售;费林甲液 硫酸铜 35.0g,1%次甲基兰 5mL,定容至1000mL;费林乙液 氢氧化钠 126.4g,酒石酸甲钠 117.0g,亚铁氰化钾 9.4g,定容至1000mL;1%标准葡萄糖溶液 准确称取10.0g烘干的无水葡萄糖,定容至1000mL;0.3%标准葡萄糖溶液 准确称取3.0g烘干的无水葡萄糖,定容至1000mL。

- [4] 关军锋. Ca<sup>2+</sup>对苹果果实细胞膜透性、保护酶活性和保护物质含量的影响[J]. 植物学通报, 1999, 16(1): 72~74.
- [5] 周卫,张新生,何萍,等. 钙延缓苹果果实成熟衰老作用机理[J]. 中国农业科学, 2000, 33(6): 73~79.
- [6] R N Tharanthan. Biodegradable films and composite coatings: past, present and future[J]. Trends in food Science & Technology, 2003, 14: 71~78.
- [7] Simone Santier, Andre Chamel. Reassessment of the role of cuticula waxes in the transfer of organic molecules through plant cuticles[J]. Plant Physiol Biochem, 1998, 36(3): 225~231.
- [8] 宁正祥编著.食品分析手册[M].北京:中国轻工业出版社, 2001.
- [9] Siddiqui S, Bangerth F. Studies on cellwall mediated changes during storage of calcium infiltration apples[J]. Acta Horticulturae, 1993, 326: 105~110.

表1 精密度实验结果

测定次数	还原糖测定仪法								手工费林试剂滴定方法							
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
测定值(%)	13.2	12.9	13.2	13.2	12.9	13.5	12.9	13.2	14.3	12.3	11.9	10.9	12.6	10.9	11.6	13.2
平均值	13.13								12.21							
标准偏差(S)	0.198								1.084							
变异系数(CV)	0.015								0.089							

注:表中数值为硬糖中还原糖(以葡萄糖计)的质量百分数。

表2 回收率实验结果

测定次数	手工费林试剂法					还原糖测定仪法				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
测定结果(g/100mL)	0.80	0.74	0.82	0.78	0.90	0.86	0.86	0.85	0.84	0.86
添加前浓度(%)	0.36					0.36				
添加量(%)	0.5					0.5				
回收率(%)	90.0					98.8				

还原糖测定仪 山东省科学院中日友好生物技术研究中心提供。

## 1.2 待测液的制备

待测样品整块准确称量后加蒸馏水溶解,于100mL容量瓶中定容,配置成待测液。

## 1.3 实验方法

### 1.3.1 手工费林试剂法

1.3.1.1 空白实验 取费林甲乙液各5mL于250mL三角瓶中加水10mL,并预先加入20mL0.1%标准葡萄糖溶液,混合后于电炉上加热,使溶液在2min内沸腾,以20滴/min的速度滴定至兰色刚好消失,记录体积。

1.3.1.2 样品滴定 取费林试剂各5mL,加入样品及适量0.1%标准葡萄糖溶液,使其接近终点,以下操作如空白。滴定时应用0.1%标准葡萄糖溶液以不超过1mL为宜,否则应另取样重做。根据滴定液的体积计算还原糖含量。

### 1.3.2 还原糖测定仪法<sup>[3]</sup>

1.3.2.1 操作步骤 接通电源(220V),进入待机状态,按“开/关”键,自动启动准备程序,完成定标1,按定标键,自动进入定标程序。试剂泵完成后,用微量注射器将标准品注入反应池,完成后仪器自动定标,并打印,按测定键,自动进入测定程序。试剂泵完成后,用微量注射器将待测标准品注入反应池,完成后打印。按测定键可重复进行测定。

## 2 结果与分析

### 2.1 精密度实验

还原糖测定仪法和手工费林试剂法同时测定阿尔卑斯牛奶糖稀释液的还原糖含量,每种分析方法将同一样品进行8次平行测定,结果见表1。

由表1可知,还原糖测定仪法测定的标准偏差和变异系数均小于手工费林试剂滴定方法,表明还

原糖测定仪法测定结果准确度和精密度高。

### 2.2 回收率实验

精确称取0.5000g无水葡萄糖于100mL容量瓶待测液中,配置成糖果稀释液,同时配置加样品。用两种方法对加样品和未加样品进行测定,计算加入葡萄糖的回收率,结果见表2。

由表2可知,手工费林试剂法的回收率为90.0%,还原糖测定仪法的回收率为98.8%,这说明还原糖测定仪法准确度高,分析测定结果可靠性强。

## 3 讨论

还原糖测定仪法和手工费林试剂法测定结果的差异性不显著,说明两种方法都可用来测定糖果中的还原糖含量。还原糖测定仪法标准偏差(S)、变异系数(CV)均小于手工费林试剂法,其回收率高于手工费林试剂法,说明还原糖测定仪法数据的稳定性好,重现性好,测定结果的精密度、准确度高。这是因为还原糖测定仪恒定了测定过程中的温度、搅拌力度、蒸发量、滴定速度等手工费林试剂法中很难控制的参数<sup>[4]</sup>,同时滴定终点不受颜色等杂质的干扰。还原糖测定仪法操作简单,测定快速准确,测试成本低。

### 参考文献:

- [1] 许汉英,王柯敏.流动注射-分光光度法测定蜂蜜中还原糖的研究[J].高等学校化学学报,1994(19):25~28.
- [2] 鄢盛华.间接原子吸收法测定食品中还原糖含量[J].中国公共卫生,1994,10(7):314.
- [3] 史建国,马耀宏,孟庆军,等.还原糖测定仪测定烟叶中还原糖的研究[J].烟草研究与管理,2003(1):30~31.
- [4] 赵巍.影响食品中还原糖测定的因素[J].辽宁化工,2001,30(10):64~65