

7小时,“粉甘”、“狮头”、“赤皮”、“山甘”果肉的维生素C含量有较大差异,正如表8所证实,“粉甘”维生素C的热稳定性最好,保存率最高达92.32%;其次是“狮头”,维生素C的保存率达80.62%;“赤皮”维生素C保存率与“狮头”相近,只有“山甘”略差,但保存率仍旧高于70%。

余甘子这种特性不仅在理论上值得很好探讨,而且对余甘子的运输、保鲜和加工带来方便和好处。然而,这一工作尚未开展深入研究(吕荣欣,1986; Morton1960, Ratnam和Srinivasan, 1959)^[4,10,11]。

烘烤对不同品种余甘子果实维生素C稳定性的影响 表8

产 地	品 种	采收期 (1985年)	烘烤温度和时间	维生素 C (mg/100g)
广 东 普 宁 县	山 甘	10.20	无	190.08
			90±1°C, 7小时	139.04
	狮 头	10.20	无	227.04
			90±1°C, 7小时	183.04
	赤 皮	10.20	无	212.08
			90±1°C, 7小时	168.08
福 建 惠安县	粉 甘	11.4	无	400.06
			90±1°C, 7小时	369.34

九,余甘子果汁中维生素C含量的变化

余甘子果实榨汁后,其汁液中的维生素C含量有多少,是一个令人感兴趣的问题。据此,我们测定不同浓度配比中的维生素C含量,试验结果表明,余甘子果汁中的维生素C

含量很高,每1百毫升浓缩汁含有1878.245毫克维生素C,1百毫升鲜原汁维生素C含量达403.6毫克,原汁稀释二倍仍含有130.24毫克维生素C,本结果与Deb和Chandrasekhara (1960)^[7]的报道相一致。因此,可以断言,余甘子果汁饮料是一种高维生素C饮料,具有健身、治病作用。

不同浓度果汁中的维生素C含量变化 表9

(单位:mg/100ml)

浓缩汁	鲜原汁	稀释0.5倍汁	稀释1倍汁	稀释2倍汁
1878.245	403.600	310.342	205.040	130.240

参考文献

- [1]吕荣欣,1985,油甘的特性和应用,单行本,15页。
- [2]吕荣欣,1985,厦门日报10月24日,4版。
- [3]吕荣欣,1986,中国野生植物,1986,2:10~17。
- [4]吕荣欣,余甘子果实的营养及其开发利用,待发表。
- [5]陈祝三,林金铨,1984,中国果树,1984:35~38。
- [6]林希堃,1985,中国食品报,9月23日,3版。
- [7]Deb, J. C., and Chandrasekhara, N. 1960 Food Sci. 1960 9:306—307。
- [8]Jamaluddin, Tandon, M. P., and Tandon, R. N. 1974 Current Sci. 43(7):218—219。
- [9]Kulkarni, S. N., and Sharma, O. P. 1971 Hort. Abstr. 43(10):711
- [10]Morton, J. F. 1960 Econ. Bot. 1960, 14:119—128。
- [11]Ratnam, C., and Srinivasan, M. 1962 Hort. Abstr 32(1):267
- [12]Reddy, S. M. and Laxminarayana, b. 1984 Current Sci. 53(17):927—928。
- [13]Soman, R. and Pillay, P. P. 1963 Hort. Abstr 33(2):430。

食品中总 α 、 β 放射性的低本底厚源计数法

中国原子能科学研究院 郭魁生 李纪民 张桂芹

摘 要

本文介绍了一种测定食品中总 α 、 β 放射性的计数方法。采用不经化学分离的原源法,直接测放射性计数,方法简单、快速,适于做大量样品分析。

一 引 言

食品辐照保鲜研究工作中,必须鉴定 α 、 β 放射性的变化情况,确保经过辐照的食品,放射性不会增加,这是关系到辐照保鲜工作成败

的关键之一。

从理论上推断, C_{90} 的 γ 射线由于能量较低(1.17, 1.33 Mev), 很难产生光化核反应, 因此, 食品辐射后, 不会产生新的放射性核素。但是由于食品中的放射性水平关系到广大群众的人身安全, 必须用实验直接测定其放射性。

食品中的总 α 放射性测定方法可分为样品灰不经化学分离直接测量和经化学分离再制源测量两种。前者快速简便, 是国内应用最普遍的方法^[1], 但灵敏度不如后者高。化学分离后做 α 能谱或做核乳胶经迹蚀刻等, 操作过程较复杂, 干扰因素多, 不适于例行样品分析。

我们的工作主要是对比辐照前后食品中放射性变化情况, 要做大量样品分析, 不适于采用化学分离后测能谱等方法。根据我们的条件, 我们采用了灰样不经分离厚源直接计数法。

厚源的相对测量, 存在着标准源制做上的困难。标准源很难在厚度、分布、核素组成上与样品源完全一致, 这样就会引入系统误差。另外, 在计数率很低的情况下(~ 0.4 cph), 分布不均匀及计数的统计涨落, 使制作标准曲线很困难。

为此, 我们参考有关文献, 采用了厚源公式校正法。方法基于 α 粒子的射程公式与表面射出率及比放射性的关系, 在固定的实验条件下, 用薄源对仪器刻度后, 用公式就能求出样品的总 α (或总 β)计数。

在公式推导中, 由于引入的参数可能不完全符合实际情况, 也会引入一定的系统误差, 但这并不影响分析的结论。我们认为本方法简便、快速, 比厚源工作曲线法更准确。

二、实验部分

1. 仪器与设备

FJ—2603型 α 、 β 弱放射性测量仪

(西安电子仪器厂)

马福炉一台

天平一台(万分之一)

台秤一台

聚乙烯测量盘若干

2. 操作规程:

A. 将水果样品洗净、去皮、去核, 每个取四分之一, 切碎, 共二百克左右, 放在瓷坩埚内称重, 记下水果的准确重量 W_1 (克)

B. 将坩埚中样品放在烘箱中烘干。

C. 将烘干的样品放在马弗炉中灼烧, 逐步升温至550°C, 恒温6小时, 烧至全部变成白灰。

D. 将全部灰小心转移到称量瓶中, 在分析天平上, 准确称出灰重 W_2 (mg)。

E. 准确称取50~100mg灰, 放在测量盘中, 用压磨杆压平, 记下制源的准确灰重 W_3 (mg)。

F. 将源放在低本底仪器上测量约8小时, 记下测量时间 t (秒), α 计数 $N_1(\alpha)$, β 计数 $N_1(\beta)$ 。

3. 计算公式

$$\text{总 } \alpha = \frac{\left(\frac{N_1(\alpha)}{t} - G_1 \right) \times W_2 \times 10 \times 0.3}{n_1 \times W_1} \text{ Bq/kg 鲜果}$$

$$\text{总 } \beta = \frac{\left(\frac{N_1(\beta)}{t} - G_1 \right) \times W_2 \times 10^5}{n_2 \times W_1 \times W_3} \text{ RP/kg 鲜果}$$

式中: n_1 为 α 计数立体角校正系数, 值为0.35

n_2 为 β 计数立体角校正系数, 值为0.20

G_1, G_2 分别为 α, β 的本底计数。

四、结果与讨论

1. 厚源的 α 计数的自吸收校正:

对 β 射线来说, 50毫克左右, 直径2cm的灰样厚源, 其吸收可忽略不计, 但对 α 射线来说, 自吸收影响很大, 必须做自吸收校正。

厚源的 α 粒子表面射出率与样品的比放射性有以下关系^[2]

$$I_s = 1/4 A_m \cdot S \cdot R_p \dots (1)$$

式中: A_m —样品的比放射性, 计数/毫克

I_s —厚源的表面射出率

S —源面积

R_s — α 粒子在该物质中的射程。

mg/cm₂

由 α 粒子的射程公式, 可求出 α 粒子在源

中的射程。 α 粒子在空气中的射程为^[2]：

$$R_0 = 0.318 E_{\alpha}^{3/2}$$

式中： R_0 为 α 粒子在空气中的射程。

E_{α} 为 α 粒子的能量。

α 粒子在其他物质中的射程与在空气中的射程有以下关系：

$$\frac{RP}{\sqrt{A}} = \frac{R_0 P_0}{\sqrt{A_0}}$$

在标准状况下，公式右边 P_0 、 $\sqrt{A_0}$ 为常数，

则： $R_P = 3.2 \times 10^{-4} \sqrt{A} \cdot R_0 \dots \dots (2)$

式中： R_P 为射程 g/cm^2

A 为组成该物质元素的平均原子量。

R_0 为空气中的射程， cm

知道 α 粒子的能量及物质的组成后，就能计算出射程 R_P ，进而就能求出 A_m 与 I_s 的关系。

实验中，直接测到的是计数 $N(\alpha)$ ，它与源表面射出粒子数之间存在着简单的立体角关系 η ， η 以可用薄源对仪器刻度求出。

I_s 与 $N(\alpha)$ 的关系如下：

$$n = \frac{N}{I_s} \dots \dots (3)$$

在我们实验条件下，测得 $\eta_1 = 0.35$

设： Th^{232} 为 α 粒子的主要来源，

则 $E_{\alpha} Th^{232} = 4.0 mev$

$$R_0 = 0.318 E_{\alpha}^{3/2} = 0.318 \times 4^{3/2} = 2.544 cm。$$

设：样品灰的主要成分为 SiO_2 ，令硅的原子量代表平均原子量。则：

$$A = 28$$

代入公式(2)，得：

$$R_P = 4.31 \times 10^{-3} g/cm^2 = 4.31 mg/cm^2$$

实验中聚乙烯盘 $r = 1 cm$ ， $S = 3.14$ ，连同 R 都代入公式(1)，公式(3)，

$$\begin{aligned} \text{则：} \quad A_m &= 0.3 \\ &= 0.3 \frac{N(\alpha)}{\eta_1} \quad \text{计数/mg灰} \end{aligned}$$

换算成每公斤鲜水果的计数，则有：

$$\begin{aligned} \text{总 } \alpha &= \frac{A_m \cdot W_2 \times 10^3}{W} \\ &= \frac{0.3 N(\alpha) \times W_2 \times 10^3}{\eta_1 \times W_1} \end{aligned}$$

$$= \frac{\left(\frac{N(\alpha)}{t} - C_1 \right) \times W_2 \times 0.3 \times 10^3}{\eta_1 \times W_1} \quad Bq/kg \text{ 鲜水果}$$

即导出上述的总 α 的计算公式。

2. 辐照前后总 α 、 β 的比较

1986年5~10月，共分析了六批样品，水果种类有苹果、梨、柿子等。测定结果见表1。

表1 样品分析结果 单位：Bq/kg鲜果

批号	名称	处理情况	α	β
一	苹果	01 ϕ X	0.062 $\pm$ 0.062	38.3 $\pm$ 1.5
		701 ϕ ₂	0.042 $\pm$ 0.042	37.4 $\pm$ 1.5
二	苹果	未照	0.37 $\pm$ 0.37	49.2 $\pm$ 2.9
		已照	0.26 $\pm$ 0.16	44.3 $\pm$ 2.2
三	苹果	未照	0.26 $\pm$ 0.11	45.5 $\pm$ 2.3
		已照	0.12 $\pm$ 0.06	44.6 $\pm$ 2.2
四	苹果	未照	0.12 $\pm$ 0.06	44.6 $\pm$ 2.2
		已照	0.06 $\pm$ 0.06	44.4 $\pm$ 2.2
五	梨	未照	0.11 $\pm$ 0.11	67.7 $\pm$ 3.4
		已照	0.30 $\pm$ 0.18	69.9 $\pm$ 3.5
六	柿子	未照	3.36 $\pm$ 6.2	96.8 $\pm$ 9.7
		已照	3.54 $\pm$ 6.2	65.8 $\pm$ 6.6

从每批样品辐照前后的总 α 、 β 看，在误差范围内，放射性大小是一致的。这证明，食品经过辐照不会产生放射性核素。这个结论与理论上推断是一致的。因此，从放射性角度考虑，食品辐照保鲜是安全的。

3. 方法的可靠程度及误差来源：

由于样品灰未经化学处理，不会引入化学试剂带来的外部放射性本底，也不会因溶解、吸附、蒸发等操作损失微量放射性核素，因此，方法应该比较准确可靠。

公式运算过程中，有两处假设(设 Th^{232} 为 α 粒子的主要来源；设灰的主要成分为 SiO_2)，这种假设可能与实际情况不一致，但它们只会带来一定的系统误差，使未照和已照的样品的放射性同样向上或向下移动，不影响这两个数据的比较结果，不会得出错误的结论。

对 α 计数来说，尽管采用了原源测量，计数仍然很小，计数的统计涨落，是误差的主要来源。

对 β 计数来说，计数相对较大，计数的统计误差相对较小。此外，制源厚度，几何位置都

对误差有所贡献。但总的误差比 α 计数小得多。

用本方法测出的水果的 α 放射性与评论性文章中报道的在同一数量级,即 $\sim 10^{-11}\text{ci/kg}$ 鲜果^[3]

五、小 结

工作中介绍了低本底 α 厚源计数法,用本

方法分析了六批样品,证明了钴源辐照不会产生放射性核素。为食品保鲜工作提供了数据。方法简单、快速,适于大量样品的常规分析。

参考文献

- [①] 诸洪达, 环境科学(1)68(1984)
- [②] 复旦大学等, 原子物理实验方法250 1981年
- [③] 黄茂萱, 辐射防护(2)44(1981)

测定糕点中总糖含量最佳水解时间的探讨

济南市卫生防疫站 陈朝霞 刘素华

糕点中的总糖主要是指具有还原性的单糖和在测定条件下能水解为还原性单糖的蔗糖,以及可能部分水解的淀粉^[1]。

关于蔗糖和淀粉的测定方法均有各论,其中淀粉的水解时间众说纷云^[1-3,5]。我们在使用食品质量标准汇编的配套方法^[2]测定糕点中总糖验证其标准时发现,许多糕点,特别是含糖量较高的糕点总糖含量较标准普遍偏低,因此,引起了我们的注意。

本实验旨在观察测定糕点中的总糖如何控制水解时间,使其测得值最高。

一、试验材料及方法

1. 所有试剂全部按食品卫生检验方法理化部分(GB5009.8-85)的要求配制。

2. 蔗糖、淀粉均为市售。

各种糕点由济南历下糕点厂及济南胜利食品北厂供给,并提供糕点中含蔗糖量。

3 样品处理:精密称取粉碎样品1g左右(精确至0.0001g)置于250ml三角烧瓶中,加入蒸馏水50ml,再加入浓盐酸5ml,三角瓶口插一带有橡皮塞的长玻璃管(>1米),在沸水浴上回流,回流完毕后,立即冷却至室温,以酚酞作指示剂,用10%NaOH调至中性,然后转移到250ml容量瓶中,加入21.9%醋酸锌溶液和10.6%亚铁氰化钾溶液各5ml,使蛋白质沉淀,定容至刻度。摇匀,过滤,弃去初滤液

20ml,滤液供滴定用。

4. 还原性含量测定:改良斐林氏容量法^[3]。

5. 试验方法:将同一样品称取一定量后,分别按不同的时间进行水解,每组相同水解时间平行的是6次,用其平均值及标准等表示,因各种资料中报道的水解时间,以3小时为最长,故本实验最长时间延长至3小时,结果均以还原糖计。

二、结果与讨论

为了探索糕点中总糖水解的变化规律,我们首先用与水解糕点中总糖完全相同的条件分别对淀粉的水解情况和蔗糖的缩合情况作了动态观察。

1. 淀粉在100°C分别水解40分钟,1小时(h)1.5h,2h,3h,其结果见表1:(每组平行测定6次)

其均值变化规律用图1表示

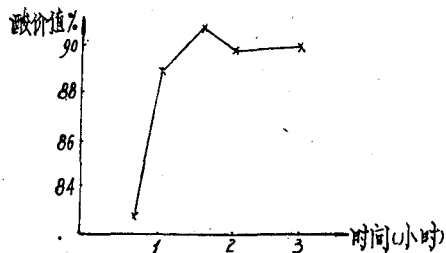


图1