

营养学会制定的膳食标准中,成年人每日钙摄入量为 800 mg^[1],但我们日常习惯的饮食食谱中,钙含量普遍偏低,猪肉、鸡肉的钙含量仅 12 mg%左右,大米、面粉分别为 10 mg%、38 mg%。若每天食一餐骨泥营养挂面 200g,可增加钙质 250mg,与食等量的普通挂面相比纯增加钙质 90 mg,再辅食一定量的肉、蛋、乳及水果、蔬菜和大米等完全可以满足钙营养素的需要。根据我国鲜骨年产量计算,每年大约可生产提供钙质 3 亿 kg 左右,若能利用其中的二分之一加工食用,每人每年可增加纯钙质 0.1 kg 以上。根据我国食物摄入营养标准,完全可以满足膳食中钙质的需求,并可达到各种微量元素基本平衡。

由于骨泥营养挂面和其他制品含有丰富的

钙,可作为钙的食物源,值得进一步开发研究。

参 考 文 献

1. 陈学存等. 营养调查手册. 北京:人民卫生出版社, 1987, 110.
2. 罗楨美等. 实验动物饲养与繁殖. 北京:科学出版社, 1984, 120~240.
3. 施新猷等. 医学动物实验方法. 北京:人民卫生出版社, 1988, 150.
4. Froning, GW. characteristics of bone particles from various poultry meat products. poultry science 1979, 58, 1001~1003.
5. Field, RA. et al. Characterization of bone particles from mechanically deboned meat. J. Food Science. 1977, 42, 1406~1407.
6. Robert M. Hill et al. Determination of small bone particle in meat. J. of the AOAC. 1968, 51 (6), 1175~1177.

奶品中超氧化物歧化酶的检测

冯启浩 金新根 俞进扣 袁勤生

华东理工大学 200237

摘 要 采用焦性没食子酸自氧化方法对人和某些家畜的乳汁中所含有的超氧化物歧化酶(SOD)活力进行了检测。发现人乳平均 7.1 U (单位)/ml, 动物乳在 3.2~69.6 U/ml。所含 SOD 的活力是:猪乳>狗乳>人乳>牛乳。

关键词 超氧化物歧化酶的检测 乳汁

Abstract Pyrogalllic acid autooxidation method was applied to determine the superoxide dismutase (SOD) of human and some domestic animal milks. Results of determination were 7.1 u/ml (human milk) and 3.2~69.6 u/ml (animal milks) respectively. The order of SOD activity was porcine milk>dog milk>human milk>bovine milk.

Key words Superoxide dismutase determination Milk

1969 年, McCord 等首先报导了超氧化物歧化酶 (superoxide dismutase, SOD) 的存在, 至 1975 年 Hill^[2] 和 Hicks^[3] 又报导了牛乳中 SOD 的存在, 一年后 Asadal^[4] 也证实这一发现, 并且经凝胶过滤和电泳技术等证明牛乳中 SOD 与牛红细胞 SOD 同是 Cu, Zn-SOD。

根据袁勤生^[5]报导, 卫生部新药审批委员会已同意 SOD 上临床进行试验。它作为体内过

多超氧阴离子自由基 (O_2^-) 的清除剂, 除了医药上使用外它在日用化学工业中应用^[5-7] 已相当普遍, 作为牙膏、肤用膏霜类添加剂已达到工业化生产规模。继而把 SOD 作为特种营养食品添加剂的研究和开发工作^[5,8,9] 已受到广泛地重视。1993 年已被卫生部批准为新资源食品 [卫监发 (1993 年) 第 36 号]。

本文介绍 SOD 检测方法, 并试比较了人乳

和若干种动物乳汁中 SOD 含量和其相关问题的探讨。

1 实验材料和方法

1.1 实验材料

样品来源:牛原乳(鲜乳)、消毒牛乳、初牛奶均采自荷兰牛种,由上海六牧场赠送;“长上种”猪乳和“上白种”猪乳分别由上海江湾乡养猪场和上海县种畜场赠送;毕格犬(Beagle dog)乳汁和农家犬乳汁分别由上海医科大学动物部和上海县梅陇乡农家赠送;人乳由上海国际妇婴保健院提供;中脂酸乳(活乳酸菌型)由上海第二乳制品厂生产;牛血红细胞 SOD 冻干粉(4, 500U/ml)由上海东华生物化学公司提供。

仪器:722 型分光光度计(上海分析仪器厂);超级恒温水浴锅(上海实验分析仪器厂);80-2 型离心沉淀器(上海手术器械厂);Type SCP 70H 型超速离心机(日本 HITACHI), pH S-2C 型精密酸度计(上海雷磁仪器厂),微量注射器(上海医用激光仪器厂);秒表(上海秒表厂)。

试剂:均为分析纯。焦性没食子酸为贵州遵义化工厂产品。

1.2 实验方法

1.2.1. 乳汁预处理:全乳不能直接被用来检测 SOD 活性,必须获得其乳清才可作为测定材料。

(1) 高速离心法

乳样品→冷置(4℃, 3~24 h)→去脂→离心(20000 r/min, 60 min)→去残脂→取上清→供检测。

(2) 凝乳处理

乳样品→冷置(4℃, 3~24 h)→去乳脂→用 2 mol/L H_3PO_4 调 pH4.6→加热至 38℃(5~10 min)→酪蛋白凝固→离心(3000 r/min, 10min)→取上清→用 0.5 mol/L NaOH 调 pH6.0, 待测。

1.2.2. SOD 活力测定

测定方法按谢卫华^[10]报导的方法,即焦性没食子酸自氧化方法,于 325 nm 波长下检测。其活力单位(U)定义:在一定条件下(pH8.2,

50 mmol/L Tris-HCl 缓冲液等),每 min 抑制焦性没食子酸自氧化速率达 50%的酶量定为一个单位。

2 结果和讨论

2.1 结果

取自不同个体的人和不同个体及品种的家畜乳汁,其中活力大小呈猪乳>狗乳>人乳>牛乳(如图 1),每 ml 乳汁中它们分别是:69.6 ± 13.1, 34.9 ± 20.3, 7.1 ± 3.14, 3.2 ± 1.6 单位(U)。

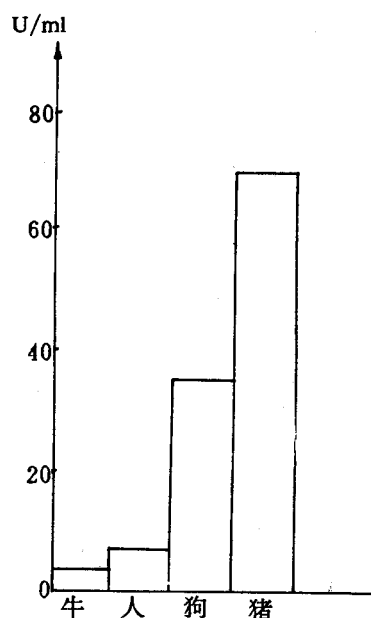


图 1 人和几种家畜动物乳汁中 SOD 活力比较

图注:(1)乳汁样品包括初乳,都是未经消毒的原乳;(2)人乳采自不同个体;(3)每种动物乳采自不同个体和品种;(4)被采乳汁的产妇或动物均非同龄个体。

采自同一头乳牛的乳汁,其初乳和哺乳期乳汁(常乳)中 SOD 活性分别为 4.1 和 4.2U/ml,无明显差异;而猪的初乳要高出常乳 50%多,并且初乳比常乳容易采集。

采用不同预处理方法后,看其对 SOD 活性测定的影响,从表 1 所列数据,不曾看出有什么大的差异,所以根据实验条件,采用任何一种都行。表 1 还显示出原乳(3.8 U/ml)与消毒(83℃, 15 s)的(3.4 U/ml)比较,其间

失活仅 10.5% 左右。经乳酸杆菌发酵后的中脂酸奶的乳清中 SOD 活力为消毒牛奶的 2 倍左右。或许把酸奶中乳酸菌破壁后, 其乳清 SOD 活力可能还会有所提高。

表 1 预处理方法对牛乳中 SOD 测定的影响

方法	样 品			
	初乳	常乳	消毒乳	酸乳
高速离心法	3.7	3.8	3.4	8.5
凝乳法	3.9	3.9	3.5	8.5

(1) 上述样品是众多乳牛的混合乳汁; (2) 酸乳为中脂酸奶; (3) 常乳因未经灭菌故又称原乳, 与消毒牛乳均属同日同批乳源。

笔者按表 2 设 A, B, C 三大组, 旨在向不同类型的牛乳中外加牛红细胞 SOD, 每一大组又分为 2 个小组, 即全乳与乳清。然后分别测每组 (1~6 组) 活力。结果是向原乳添加外源牛红细胞 SOD 的 A 组, 其 SOD 活力几乎损失殆尽, 相比之下, C 组保存率达 84~100%, B 组次之, 保存率为 42%~89%。说明消毒越彻底, 外源 SOD 加入后活性保存率越高。此外也显然表明乳清对外源 SOD 具有稳定化作用。

原乳添加外源 SOD 后, 活力很快失去, 为了初步判断使 SOD 失活的因子是否为小分子物质, 故把原乳乳清和消毒乳乳清先分别经对去离子水和缓冲液透析后, 再加入外源 SOD, 其结果如表 3。

经透析后原乳乳清仍然与表 2 中的 A 组一样, 消毒乳乳清的结果也基本上与 B 组相近似, 无疑, 使外源 SOD 失活的因子并非是小分子物质, 而是分子量 > 10,000 道尔顿的大分子成分。

表 2 向牛乳中添加外源牛红细胞 SOD 后各组别中 SOD 活力情况

实验	A (原 乳)		B (消毒乳)		C (煮沸乳)	
	1	2	3	4	5	6
	全乳	乳清	全乳	乳清	全乳	乳清
No. 1	1.8	6.6	36.8	78.9	76.1	88.5
No. 2	2.0	5.3	37.2	79.9	75.8	88.4
No. 3	1.7	6.6	38.9	38.9	76.5	90.7

注: (1) 原乳——未经任何灭菌; 消毒乳——经 83℃、15 S 处理; 煮沸乳——煮沸 5 S, 自然冷却。(2) 1、3、

5 组; 把牛红细胞 SOD 加入到全乳中, 用凝乳法取乳清测活力; 2、4、6 组加入 SOD 后直接测活力。(3) 加入 SOD 至测活力的时间间隔 ≥ 3.0 h。(4) 牛红细胞 SOD 添加量: 1.0 mgSOD 冻干粉加入 50 ml 全乳或乳清中。

表 3 对去离子水和缓冲液透析后乳清对外源 SOD 加入的失活影响

消毒乳		乳清		原乳		乳清	
水	缓冲液	水	缓冲液	水	缓冲液	水	缓冲液
		+SOD +SOD				+SOD +SOD	
≤2	3.4	76.1	79.3	≤2	≤2	≤2	3.5

注: (1) 水: 乳清对去离子水透析; 缓冲液: 乳清对 pH8.2, Tris-HCl (50 mmol/L) 缓冲液透析, 25℃, 透析 5 h。(2) SOD 添加量同表 2。

2.2 讨论

预处理用凝乳法的情况下, 必须对所得乳清调回到 pH6.0, 否则因天然乳汁中 SOD 含量较低, 进样量大, 如果 pH 调节偏低或偏高, 就会直接影响比色杯中的反应液 pH 值, 从而与离心法所得样品活力会产生较大差异。一般 pH 偏低 SOD 活力趋高。本方法应用于乳样品 SOD 活力测定经对同一样品 5 次检测, 其结果重现性良好。

对多种乳样品的测定中, 发现凡乳脂含量高的, SOD 活力也相应较高, 如 Beagle 犬, 喂养在实验动物场, 食料丰富, 乳汁经冷置后, 几乎大部分凝固, 乳脂析出, 其乳清经测活达 52 U/ml, 而农家“自生自长”式喂养的犬, 乳脂很少, SOD 的活力仅为前者的一半左右。人奶也如此。

外源性 SOD 加入到原乳 (或乳清) 中被失活的现象有待深入研究, 推测之一是被乳汁中白细胞之类所吞噬, 二是可能发生了免疫反应, 似乎后者可能性大一点。笔者初步认为乳中 SOD 和牛红细胞上的 SOD 虽同属 Cu, Zn-SOD, 是否在抗原性上存在某些差异所致。但有待于把乳 SOD 提纯, 进行结构和免疫原性上的研究才能作出正确结论。无疑, 本文为调制强化 SOD 乳品提供一些工艺依据。

参考文献

- 1 McCor J M et al. J Biol Chem. 1969, 244: 6049.
- 2 Hill R D. Austral J Dairy Technol. 1975, 30: 26.
- 3 Hicks C L et al. J Dairy Sci. 1975, 58: 796.
- 4 Asadal K. Agric Biol Chem. 1976, 40: 1659.
- 5 袁勤生. 中国药学杂志. 1991, 26(8): 456.
- 6 荻原义秀. 日本国特许厅. 特许公报. 1985, 昭 60-54035.
- 7 小岛弘之. 日本国特许厅. 公开特许公报. 1989, (A) 平 01-242509.
- 8 冯启浩. 食品工业. 1992, (4): 35.
- 9 冯启浩. 全国食品添加剂通讯. 1992, (3): 42.
- 10 Holbrook J et al. J Dairy Sci. 1978, 61: 1072.
- 11 谢卫化等. 医药工业. 1988, 19 (5): 217.

高效液相色谱法测定食品中核苷酸的含量

张燕婉 鲁红军 王津生 中国肉类食品综合研究中心 100075

摘 要 食品中存在的部分核苷酸(IMP、GMP、AMP等)是食品中重要的鲜味物质,采用离子交换液相色谱法,以 KH_2PO_4 溶液为流动相,在260 nm处进行检测,能将这几种游离的呈味核苷酸很好的分离,并对几种有代表性的食品进行了方法验证,实验的结果表明,添加标准的平均回收率在:99.96~101.0之间,变异系数CV在1.66%~4.74%之间,方法的精密度和准确度都较高,是食品风味研究中一种较理想的核苷酸分析技术。

关键词 核苷酸 高效液相色谱 食品风味

Abstract Flavour nucleotides (5'-IMP, AMP, GMP, UMP) content in food was determined by high performance liquid chromatography using an ion-exchange column, Shimadzu ISA-07/s2504 (4.6 mm×25 cm) and a UV detector at 260 nm and 0.2 mol/L KH_2PO_4 solution (PH4.50) as eluent. The method is simple, rapid, sensitive and reproducible. The calibration graph was liner in the range of 0~0.5 μg . The recovery of nucleotides was over 95% by the standard addition method. The mean composition and standard deviation for the flavour nucleotides composition of certain foods are given.

Key word Nucleotides High-performance liquid chromatography Food flavour

食品中的鲜味物质除了以谷氨酸钠(MSG)为代表的L- α -氨基酸类、酰胺、肽成分以外,还包括以5'-肌苷酸(IMP)和5'-鸟苷酸(GMP)二钠盐为主的核苷酸类(新味精)。这些呈味核苷酸,不仅具有显著的增鲜作用,而且对于动物性食品的各种滋味也有一定的增减作用。我国对于食品风味的研究工作近几年才开始起步,风味物质的分析技术还正在建立和不断的完善。所以研究和探索测定食品中核苷酸含量的分析方法对食品风味的研究工作具有重要的意义。目前国内外测定核苷酸的方法,主要分为离子交换液相色谱法^[1],反相液相色谱法^[2],和近几年才兴建的高效毛细管电泳法^[3]。高效毛细管电泳法具有很高的分离效率,能将各种

核苷酸很好的分离,但目前这种新型仪器主要靠进口,价格昂贵,使用这种仪器受到一定条件的限制;反相液相色谱法,具有快速,操作简便的优点,但分离的核苷酸种类有限,只限于分析某些食品中的部分呈味核苷酸,方法也有一定的局限性;离子交换色谱法具有较高的分离效率,尤其对于核苷酸、氨基酸这些生物体中的兼性离子化合物,能很好地将其分离。虽然离子交换色谱法需要对分离柱进行平衡(再生),分析时间比较长,但它仍然是目前生物学、医学和食品研究工作中主要使用而理想的分析技术。本文就是采用离子交换液相色谱法,分析食品中几种主要的呈味核苷酸,验证实验表明,本方法具有较高的精密度和准确度,适用