

丙酮酸钙的应用与生产

邵泽川 贾伟 田耕 济南食品科学研究所 250031

李书红 济南华泰科技发展有限公司 250100

王景成 济南永宁制药股份有限公司 250022

摘 要 介绍丙酮酸钙的各种用途及其化学合成路线, 推动食品新资源的发展, 并探讨丙酮酸钙在保健食品上的应用。

关键词 丙酮酸钙 脂肪燃烧 运动耐力 合成工艺

本世纪末, 丙酮酸钙(盐)以其极强的脂肪燃烧能力而进入美国的减肥食品市场, 因其神奇的减重效果而掀起轰动效应。但是, 随着科技研究的进展, 在工业应用方面逐渐发现丙酮酸盐的威力远远超过了减肥效果。目前国内生产厂家非常少, 其产品主要是出口, 而且价格不菲, 20~30万元/t, 所以推广与开发丙酮酸钙具有重要的现实意义与经济价值。

1 性质

丙酮酸钙是丙酮酸的钙盐, 很稳定, 白色结晶粉末, 无味, 近乎中性, 微溶于水。丙酮酸却极不稳定, 极易被氧化, 弱氧化剂 Fe^{2+} 与 H_2O_2 能把丙酮酸氧化成乙酸并放出二氧化碳。丙酮酸是有机体内糖类代谢过程中的中间产物, 也是蛋白质类与脂类代谢必经的中转站。它在自然条件下为无色有刺激臭的液体, 沸点 165°C (分解), 易溶于水, 除了具有羧酸与酮的典型性质外, 还具有 α -酮酸的特性, 丙酮酸是最简单的 α -酮酸(属于羧基酸)。

2 应用

2.1 减肥清脂

丙酮酸钙进入机体内首先被胃分泌的盐酸置换为弱性有机酸-丙酮酸(分子量为88), 极易透过细胞膜而进入细胞内, 通过渗透作用到达机体细胞的能量加工厂-线粒体, 将运进来的脂肪酸(主要是长链型)氧化燃烧供能, 机体宏观表现为脂肪减少, 体重减轻。美国匹兹堡大学医学研究中心的科学试验结果让人惊讶: 丙酮酸钙可以增加至少48%的脂肪消耗, 并且最小程度地降低体内蛋白质的消耗。该机构的研究人员让受试者日常补充丙酮酸钙的同时摄入高脂食物, 血浆中的胆固醇和低密度脂蛋白(LDL), 分别降低4%和5%。而那些只食高脂食物不食丙酮酸钙受试者的胆固醇保持不变; 在接受六周的丙酮酸钙摄食后, 测其心率、血压、心率/血压, 分别降低9%、6%、12%。美国匹兹堡大学医学研究中心的医学博士罗纳德·斯坦克说: 它就是通过这种参与脂肪氧化来操纵脂肪代谢的。因而, 丙酮酸钙在减肥消脂方面功效显著。目前国内已有

两种保健食品面世了。

2.2 增加耐力

美国匹兹堡大学医学研究中心的罗纳德·斯坦克博士首先让志愿受试者在接受试验之前进行运动耐力测试, 之后让他们连续七天服用丙酮酸钙, 结果表明丙酮酸钙增加了受试者至少20%的耐力。这对运动员来说有无比重要的意义, 会给体力劳动者、高强度脑力劳动者及运动员带来巨大的生命活力, 但其性质不属于兴奋剂, 所以它的开发有无量的前途。

2.3 极好的钙营养补充剂

丙酮酸钙也是钙营养补充剂。虽然其含钙量不足20%, 但进入体内不像其他补钙产品酸根离子会增加肝肾负担, 产生副作用, 丙酮酸根离子可以进入细胞参与有机物代谢, 既减肥又不影响蛋白质的贮存。

2.4 降低胆固醇与低密度胆固醇(LDL)

这在临床营养学上有重要意义, 有效预防高血脂及相关病症的出现, 因为造成心脑血管动脉粥样硬化的主要成分是低密度胆固醇(LDL)。

2.5 改善心脏功能

这主要是丙酮酸钙作用于心肌细胞线粒体, 及时供给心肌活动所需能量, 提高心肌泵血耐力, 从而能延长心脏寿命。

3 食用安全性

至今为止, 尚未发现有何副作用。它广泛存在于苹果、奶酪、黑啤、红酒等食品中, 本身就是细胞在进行有机物氧化供能过程中的中间产物, 所以其安全性是极高的, 在运动员食品中可以顺利通过兴奋剂检测。

4 摄入量

据美国权威杂志whole Foods报道, 每天2~5g是允许的显效剂量, 摄入多了不起作用, 而大多食物中含有量均不到25mg, 黑啤含80mg/12oz, 红葡萄酒含75mg/6oz。

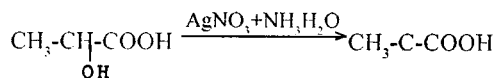
5 生产加工合成

5.1 天然提取法 可以从苹果中提取, 但在实践中都因成本高

产率低而被放弃。

5.2 化学合成法

5.2.1 乳酸氧化生产丙酮酸

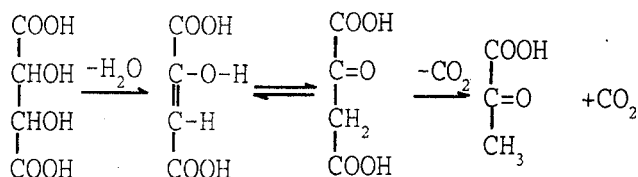


(乳酸)

(丙酮酸)

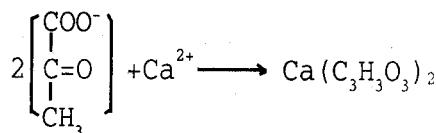
由于乳酸属于 α -羟基酸,其羟基比醇中羟基更易被氧化。托伦试剂($\text{AgNO}_3+\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$)不与醇反应。

5.2.2 酒石酸失水脱羧生产丙酮酸



(酒石酸) (草酰乙酸烯醇式) (草酰乙酸) (丙酮酸)

5.2.3 丙酮酸钙的生成



(丙酮酸根)

(丙酮酸钙)

6 讨论

现在丙酮酸钙在国内外减肥食品方面已有开发,但在降脂与耐力开发方面仍是空白。所以可以与壳聚糖配伍制成降脂食品,也可与焦糖色甜味剂酸味剂等配伍制成无热量合汽运动专用功能饮料,或与螺旋藻制成体能块,鉴于国内研究几近空白,所以丙酮酸钙作为有机钙盐的开发前景相当广阔。

参考文献

- 1 汪小兰编.有机化学.高等教育出版社,1990,157~164.
- 2 揭开丙酮酸钙的神秘面纱:今天最诚实的脂肪燃烧者.健美实践杂志(美).(1):2.
- 3 詹姆斯(James)著.丙酮酸盐-可否增加耐力.燃烧更多脂肪(美).
- 4 《Whole Foods》(U.S)

微波加热技术在食品加工中应用 (续)

王绍林 中国农业大学 北京 100083

2.4 食品加热杀菌工艺的缺陷及微波杀菌优势的发挥

热传导杀菌工艺存在如下的缺陷:

(1) 为使食品中心能达到细菌致死温度,就必然使食品表层具有较高温度和较多热量积累,如果这些部位的受热超过食品可忍受的限度,食品品质将急剧下降。

(2) 食品杀菌时具有升温、保温和降温工序,在时间上无法缩短,导致单位时间加工效率低和无法进行连续自动化生产。

(3) 用来加热的高温热介质在杀菌结束后被废弃,导致能耗大,热能利用率低。

微波加热技术有望改变或消除上述缺陷,将食品杀菌工艺焕然一新。

微波能透入食品内部加热,以及毋须高温热介质的特点,从根本上改变了依赖高温热介质和热传导方式加热升温,这是它的优势之一;其二,在微波杀菌时其非热效应的威力大大缩短了杀菌时间和杀菌温度,显示出微波杀菌的独特优势。

故了解微波与物料相互作用的机理和规律,并且制定出相应的微波工艺条件和流程去取代。表1列出了常规加热、热传导加热(包括远红外加热)与微波加热、整体热源加热之间的比较。制定微波加工工艺时需要十分注意下列因素

(1) 物料对微波的吸收特性

常规加热工艺制定时着眼于物料热传导特性,导热率,导热时物料温度梯度和导热总时间。要制定物料导热速率与热量传导速率,以及总供给热量之间关系,避免物料局部热量积累。防止局部积温过高,损坏物料品质。

微波加热是物料吸入微波并转换为热量,因此,除需考虑物料热传导特性外,更重要的是对微波的吸收特性。由于各物料有不同的介电特性,物料对微波的吸收也有差异,造成各物料吸收微波能量的能力的差别。所以,制定微波加工工艺必须因物而异。如果物料含有大量水分或者处于不同的温度都将对吸收微波的能力发生变化,因此在微波加工实施中也须考虑