

表4 冷却肉的关键控制点与控制措施的选择

工序	危害因素	CCP 类型	控制措施	控制限度	监测方式	纠偏行为	责任主管
清洗	微生物污染	CCP ₂	保持水的清洁加消毒剂		目测	加快水的更换速度	
冲淋	微生物污染	CCP ₂	加大水压		目测		
开膛	肠内容物外溢	CCP ₁	由里向外进刀	胴体表面无可视污物	目测	不做冷却肉加工	
热水冲洗	微生物污染	CCP ₂	使用热水	水温 90℃ 时间 < 10 秒	温度计测量	调整水温	
入冷却间	交叉污染	CCP ₁	使用一次性清洁手套	胴体表面 TVC ≤ 10 ⁴ 个	实验室检测	注意操作卫生	
快速冷却	微生物增殖	CCP ₁	宰后一小时内冷却	胴体温度 < 4℃ 时间 < 24h	温度计测量	调整室温	
分割剔骨	交叉污染	CCP ₁	注意操作卫生 室内制冷	肉 TVC < 10 ⁴ 室温 < 12℃ 时间 < 30min	实验室检测; 温度计测量	注意操作卫生	
包装	交叉污染	CCP ₁	同上	同上	同上	同上	
冷藏	微生物增殖	CCP ₁	制冷	0~4℃	温度计测量	调整温度	
流通	微生物增殖	CCP ₁	使用冷藏车	< 7℃	温度计测量	调整温度	
零售	微生物污染与增殖	CCP ₁	使用冷藏柜	< 7℃	同上	同上	

注释: CCP₁ 表示确实可以控制并消除一个危害; CCP₂ 表示能减少一个危害, 但不能完全消除

参考文献

- 王英若, 再论冷却肉. 肉类研究, 1997. 1
- 王仲礼, 关于鲜肉的包装技术研究. 肉类研究, 1998. 1
- 瞿执谦, HACCP 体系简介. 肉类工业, 1998. 8
- Frank L. Bryan, 危害分析关键控制点的评价. 中国食品卫生监督, 1995. 4
- Harald ortner The effect of chilling on meat quality. 1. Fleischwirtschaft 1989, 69(4).
- Hansyeory Hechelma he slaughtering and cutting sector Fleischwirtschaft 1995, 75(8).

抗氧化剂的功效及 抗氧化活性的体外分析评价

夏向东 吕飞杰 台建祥 中国农业科学院农产品加工综合研究中心 北京 100081

摘要 讨论了抗氧化剂在食品和体内的功效: 阻止或延缓食品成分的氧化; 提高机体的抗氧化能力; 治疗某些疾病。并简要介绍了体外分析评价抗氧化活性的方法: TRAP 方法、FRAP 方法和 ABTs 方法。

关键词 抗氧化剂 抗氧化活性 自由基 功效

Abstract The functions of antioxidants in food and human body were discussed. Antioxidants might protect components of the food against oxidative damage, improve the antioxidative power of human body, and cure some diseases. Methods for assaying antioxidant activity in vitro were also reviewed.

Key words Antioxidant Antioxidant activity Free radical Function

抗氧化剂近此年来在国内外发展很快, 用途越来越广, 不但可以添加到动植物油及人类食品中, 甚至添加到猫、狗等宠物的食物中, 这些在美国是一个很大的市场。同时, 研究发现人类皮肤因氧化、紫外线的照射才会老化, 所以越来越多的抗氧化剂也用于化妆品行业^[1]。几百种物质被认为在食品和人体中发挥抗氧化剂的作用, 如 β-胡萝卜素、肌肽(carnosine)、鹅肌肽(anserine)、植酸(phytic acid)、牛磺酸(taurine)、胆红素(bilirubin)、雌激素(oestrogens)、肌酸酐(creatinine)、硫辛酸(lipoic acid)、多胺(polyamine)和褪黑激素(Melatonin)、丁基羟基茴香

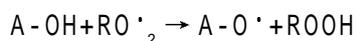
醚(BHA)、二丁基羟基甲苯(BHT)、没食子酸丙酯(PG)、叔丁基对苯二酚(TBHQ)、抗坏血酸盐、亚硫酸盐等^[1, 2]。人们对合成抗氧化剂如 BHA、BHT 在食品中应用的要求越来越严格, 人们的注意力逐渐转向天然的抗氧化剂。来源于植物的许多抗氧化剂(尤其是一些酚类物质)引起人们的关注, 有些已经被用作食品添加剂, 如中国农科院茶叶所利用茶叶天然抗氧化剂已经获得成功, 并在 1988 年 7 月通过部级鉴定^[1]。有关抗氧化剂在食品和体内的功效以及如何在体外分析评价抗氧化活性的研究是近些年来研究热点, 涉及营养学、毒理学、生物物理学、药学、功能食品等

多种学科。本文对此研究做一简要综述。

1 抗氧化剂在食品和体内的功效

1.1 阻止或延缓食品中成分的氧化

抗氧化剂最初引起人们的兴趣就是因为它能够有效阻止或延缓异味、酸败及与其相关的不良现象,例如香辛料用于延缓或阻止食品在贮藏和烹调中的氧化破坏已经有几千年了^[3]。BHA 是我国允许使用,也是国外广泛使用的油溶性抗氧化剂,猪油中添加 0.005%,开始酸败的时间可延长 4~5 倍,添加 0.01% 可延长 6 倍^[1]。来源于植物的酚类物质的酚羟基能清除活性自由基,如过氧自由基 ($RO\cdot_2$):



产生的醌自由基 ($A-O\cdot$) 的电子分布于芳香环上,呈现比较稳定的结构,这种结构不再具有夺取油脂的氢原子所需的能量,所以活性很弱。活性强的 $RO\cdot_2$ 被活性弱的 $A-O\cdot$ 取代,终止了自由基链式反应,从而起到抗氧化作用。也存在其他抗氧化机理,如酚类物质通过螯合金属离子从而发挥抗氧化作用。许多植物提取物也具有抗氧化功能,表 1 列出某些植物提取物的抗氧化指数。VE 是常用的油溶性抗氧化剂,基苯环上的羟基易失去电子或 H^+ 而被氧化,在自由基反应过程中作为供氢体与多不饱和脂肪酸竞争性的与脂类自由基 ($ROO\cdot$) 结合,使之转化为羟脂 ($ROOH$),从而中断脂质过氧化的链式反应^[4]。

表 1 某些植物提取物的抗氧化指数 (酸败实验)^[2]

提取物 ^[1]	抗氧化指数			
	鸡油	猪油	大豆油	向日葵油
迷迭香	12.6	11.4	2.1	2.3
鼠尾草	8.4	8.5	1.8	1.8
百里香	5.7	4.8	1.2	1.3
生姜	2.4	2.9	1.1	1.1
姜黄	1.8	1.6	1.6	1.1
辣椒	1.2	1.1	1.0	1.1
月桂树	1.5	1.5 ²		
罗勒	1.1	1.5 ²		
肉桂	1.1	1.0 ²		
丁香	2.3	2.1 ²		
绿茶	1.0			

1、添加量为 1% (w/w)

2、猪油中添加量为 2%

1.2 抗氧化剂能增强机体的抗氧化能力

抗氧化剂增强机体抗氧化能力的方式大体可以分为三类:(1)作为机体非酶防御系统的组成部分或诱导产生该系统需要的物质;(2)增强机体自由基酶防御

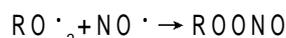
系统;(3)以上两种方式兼顾。

α -常春藤皂苷 (α -Hed) 增加小鼠肝脏谷胱甘肽含量 20%,但对谷胱甘肽还原酶、氧化酶和转移酶类均无明显作用; α -Hed 诱导肝金属蛋白,同时增加肝脏锌和铜的含量分别为 80% 和 30%,对超氧化物歧化酶 (SOD)、葱酮还原酶无明显影响。 α -Hed 还可以增加肝脏 VC 含量 20%,但对 VE 无明显影响。 α -Hed 的保肝作用至少某一方面是由于诱导肝脏非酶类的抗氧化损伤物质^[5]。BHT、VC、VE、 β -胡萝卜素对低密度脂蛋白 (LDL) 氧化修饰均有抑制作用,抑制能力大小为: BHT > VE > VC > β -胡萝卜素^[6]。

人体可以吸收各种生育酚和生育三烯酚,但人体肝脏能够有选择的只分泌 α -生育酚进入血浆^[7]。 α -生育酚能使细胞膜上的不饱和脂肪酸免受过氧化物的破坏,从而保持细胞的完整性、稳定性,还可以保护巯基,而且能保持许多酶系的活性^[8]。Sugino 等 (1987)^[9]证明 α -生育酚确有降低肝细胞膜脂过氧化损伤的作用。

另一种情况是人体对许多酚类物质是有限吸收,但只要在体内达到某一浓度,就可以发挥抗氧化作用。如栎精 (quercetin) 和儿茶素 (catechins) 被人体吸收后进入血浆可达 $1 \mu\text{mol/L}$ 在此浓度下这些物质可以在体外延缓低密度脂蛋白 (LDL) 中脂肪过氧化历程^[10, 11],此外,抗氧化剂还可以在体内提高机体自身的抗氧化能力,如提高编码 SOD、过氧化氢酶 (catalase) 和谷胱甘肽过氧化物酶 (glutathione peroxidase) 基因的表达能力。

亚硝酸经常用于肉的保藏中^[12, 13],因为一氧化氮 (nitric oxide) 对细菌有抑制作用,也可以清除活性过氧自由基,抑制脂肪过氧化^[14]。



但是被人体吸收的亚硝酸盐能与胃酸反应生成亚硝酸 (HNO_2),亚硝酸能把氨亚硝化,把芳香物硝化,使 DNA 碱基脱氨基 (鸟嘌呤 guanine 最敏感)^[15]。有几种在蔬菜、水果、葡萄酒、茶及某些饮料中存在的酚类化合物可以有效清除胃肠道中过量的引起 DNA 脱氨的活性氮自由基,在人体内对亚硝酸诱导的亚硝化和 DNA 脱氨具有强烈的抑制作用,其效果高于抗坏血酸盐^[16]。或许这是绿茶预防癌症的原因之一。当然,前提是反应的产物必须对人体没有毒害。未被人体吸收的酚类物质以粪的形式排出体外,粪排泄无物在有氧及铁离子存在的条件下能迅速产生大量的氧自由基^[17]。幸运的是人体的大肠是无氧的环境,并且膳食中

被人体吸收的酚类物质和肌醇六磷酸(phytates)可以螯合铁离子并清除活性氧自由基和其它类似的活性物质^[18~20]。

1.3 来源于植物的某些抗氧化剂能治疗某些疾病,如消炎、治疗局部贫血、抑制血栓的形成

银杏提取液在中国用做中草药已经有几千年,主要是由于其中含有类黄酮物质,包括芦丁(rutin)、杨梅黄酮(myricetin)、栎精(quercetin)和堪非醇(kaempferol)^[21]。日本的传统药物Kampo是从多种植物中提取出的混合物,其中包含有从甘草(Licorice)根中提取出的甘草甜素(glycyrrhizin)^[22,23]。蜜蜂搜集而成的蜡胶中含有多种酚类物质和植物还原的化合物,经常被用于草药中。 β -胡萝卜素不仅对肺癌细胞株有抑制生长的作用,而且对肝癌和膀胱癌细胞株也有抑制作用,对不同细胞株的抑制作用之间有差异^[24,25]。首都儿科研究所工作者从细胞水平、动物实验、临床观察均证实VC对心肌炎有疗效^[26]。

2 体外抗氧化剂总抗氧化活性的分析评价

2.1 决定抗氧化剂重要性的因素

在食品中或体内抗氧化剂的重要性取决于以下几个方面:活性物质的种类;存在的微环境;抗氧化剂的不良影响。

抗氧化剂的作用与存在的微环境有关。抗氧化剂可能在这个环境中起保护作用,而在另一环境中却不起保护作用,甚至起破坏作用。铁传递蛋白(transferrin)和雨蛙原质素(careruloplasmin)是抑制人体血浆中依赖于铁离子的脂肪过氧化的最重要的保护性物质^[27,28],但当血浆置于有毒气体二氧化氮(NO_2)环境中时,尿酸盐则起主要保护作用;相反,当血浆中加入次氯酸(HOCl)时,尿酸盐所起的保护作用很弱^[29]。

同种抗氧化剂对不同的物质有不同的效果。例如,抗坏血酸盐能够抑制香烟烟雾引起的血浆脂肪过氧化过程^[30],但不能抑制香烟烟雾对血浆蛋白的损害^[31]。

抗氧化剂也可能对被保护的体系起破坏作用。抑制脂肪过氧化的抗氧化剂可能破坏某些必需氨基酸(如Try、Met),含硫氨基酸的氧化可以产生异味^[32],但这种情况可能对食品本身影响不大,因为即使破坏了DNA和蛋白质,一般不会象脂肪过氧化那样显著改变食品的口感、质地或影响营养特性,除非抗氧化剂的破坏作用非常严重^[33]。与食品不同,DNA和蛋白质

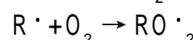
的氧化破坏对人体有非常重要的意义。例如BHA是脂肪过氧化强有力的抑制剂,但过量摄入会导致小鼠前胃发生癌变,这可能与DNA的氧化破坏有关^[34]。

2.2 抗氧化剂总抗氧化活性的体外分析方法

如何对抗氧化剂的抗氧化能力或活性进行分析评价,以达到可比的目的?可以采用几种方法在体外分析抗氧化剂的总抗氧化活性,而避免分析和确定每一种抗氧化剂成分。

2.2.1 TRAP方法(Total peroxy Radical-trapping Antioxidant parameter Assay)

这种方法采用化合物AAPH,AAPH可以分解成以C-为中心的自由基,然后自由基与氧反应生成过氧自由基(RO_2^\cdot):



RO_2^\cdot 自由基与被检测的抗氧化剂反应,只有抗氧化剂全被消耗后, RO_2^\cdot 才攻击系统中的脂肪(该脂肪是分析系统自有的或加入的),使脂肪过氧化。通过测定脂肪过氧化开始的滞后时间(如检测氧的吸收)与已知抗氧化剂相比较,使之标准化(通常为 α -生育酚的水溶性类似物:trolox)。从而可以得到每升提取液或体液捕获的 RO_2^\cdot 自由基的微摩尔数($\mu\text{mol RO}_2^\cdot/\text{L}$)^[2]。

在TRAP方法中,必须保证有氧存在,否则AAPH产生的 R^\cdot 能与某些抗氧化剂反应(Soriani et al.,1994)。在人体血浆中TRAP值大约为 $103 \mu\text{mol RO}_2^\cdot/\text{L}$,主要归因于尿酸盐(35%~36%)、血浆蛋白(10%~50%)、抗坏血酸盐(24%)、VE(5%~10%)。

2.2.2 FRAP assay(Ferric Reducing Ability of plasma) 血浆高铁还原能力分析

FRAP的原理:实质是基于氧化还原反应的比色法。非酶抗氧化剂可以看作还原剂,把氧化物质还原,从而起到抗氧化的作用。在低pH值的溶液中, Fe^{3+} -TPTZ(Fe^{3+} -三吡啶三嗪)被抗氧化剂还原成 Fe^{2+} -TPTZ,溶液变成深蓝色,并且在593nm处有最大光吸收。凡是氧化还原电位低于 $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ -TPTZ的半反应均可还原 Fe^{3+} -TPTZ,如VC、 α -生育酚、尿酸、胆红素、清蛋白。

FRAP方法具有快速、易于操作、重复性好等优点。尽管血浆中的血浆铜蓝蛋白(ceruloplasmin)有铁氧化酶的活性,但由于系统的低pH和高浓度的氧化物使该酶不可能有活性。由于个体差异不同血浆中的铁离子浓度有变化($<10 \mu\text{mol/L}$)但这种浓度的变化

对结果并无影响,因为系统中有过量的 Fe^{3+} 存在,同时也保证血浆中的螯合剂对结果无影响^[35]。

2.2.3 ABTs方法: ABTs: 2,2'-azinobis(3-ethyl benzothiazoline-6-sulphonic acid)2,2-连氮-双-(3-乙基苯并噻唑啉-6-磺酸)

ABTs与过氧化物酶(例如高铁肌红蛋白)和氢过氧化物在一起时形成ABTs⁺⁺阳离子自由基。高铁肌红蛋白变成ferryl-肌红蛋白。ABTs⁺⁺与ferryl-肌红蛋白形成的混合物在650nm、734nm、820nm处有最大光吸收,超出血红蛋白的吸收范围。当同时有抗氧化剂和氢供体存在时,这种自由基混合物的光吸收值下降。下降程度与该抗氧化剂的抗氧化能力相关。从而通过光吸收值的下降程度反映抗氧化能力。为了便于比较不同抗氧化剂的活性,采用TEAC(Trolox Equivalent Antioxidant Capacity)为活性单位,定义为: 1mmol/L某种抗氧化剂相当于trolox浓度(mmol/L)^[36]。

ABTs方法不如TRAP方法严格,但是TRAP方法耗时。ABTs方法简便且速度快,适合于大量样品的分析检测。

2.3 几个注意问题

总抗氧化能力分析方法可以获得不同体液、食品和提取液中抗氧化剂的相对活性。但是不同的分析方法对结果的解释依据不同,不同方法得到的分析结果之间无可比性。见表2。

表2 采用不同方法分析人体血浆的总抗氧化活性^[2]

方法	结果 ($\mu\text{mol/L}$)
TRAP法	1000
ABTs法	1320~1580
FRAP法	612~1634

并且在体外实验中,必须把检测物的浓度有效控制于实际应用的浓度范围内。例如,化合物X在体内浓度低于 $1\mu\text{mol/L}$,而它在体外只有高于 1mmol/L 时才有抗氧化能力,那么这种氧化能力没有什么意义,除非它在人体内的某部位能积累到足够高的浓度。

此外也要注意,如果抗氧化剂是通过清除自由基而发挥作用,这种物质也可能产生新的具有破坏力的自由基,因为自由基与非自由基反应通常产生新的自由基。

参考文献

- 1 金时俊编著. 食品添加剂-现状、生产、性能、应用. 华东华工学院出版社, 1992.
- 2 Halliwell B. Food-derived antioxidants: evaluation of their impor-

- 3 tance in food and in vivo. *Food Sci. and Agri. Chem*, 1999, 1(2): 67~109.
- 4 Liu Q, Lanari MC and Schaefer DM. A review of dietary vitamin E supplementation for improvement of beef quality. *J. Anim Sci*, 1995, 73: 3131~3140.
- 5 陈建斌, 饶邦夏. 抗氧化剂的研究进展. *中国药理学报*, 1995, 11(3): 185~187.
- 6 刘亚平, 刘杰. α -常春藤皂苷对小鼠肝脏解毒系统的作用. *Acta Pharmacologica Sinica*, 1997, 18(1): 33~36.
- 7 刘尚喜, 周玫. 几种抗氧化剂抑制低密度脂蛋白氧化修饰能力的比较. *生物物理学报*, 1996, 12(4): 681~685.
- 8 Traber MG. Regulation of human plasma vitamin E. *Adv. Pharmacol*, 1997, 38: 49~63.
- 9 韩雅珊主编. 食品化学. 北京农业大学出版社, 1992.
- 10 Sugino K, Dohi K, Yamada K et al. The role of lipid peroxidation in endotoxin-induced hepatic damage and the protective effect of antioxidants. *Surgery*, 1987, 101: 746.
- 11 Holman PC and Tijburg LB. Bioavailability of flavonoids from tea. *Crit. Rev. Food. Nutr*, 1997, 37: 719~738.
- 12 Manach C, Morand C, Crespy V, Demigne C, Texier O, Regeat F and Remesy C. Quercetin is recovered in human plasma as conjugated derivatives that retain antioxidant properties. *FEBS Lett*, 1998, 426: 331~336.
- 13 Igene JO, King JA, Pearson AM and Gray JI. Influence of heme pigments, nitrates and nonheme iron on development of warmed over flavor (WOF) in cooked meat. *J. Agric. Food Chem*, 1979, 27: 832~842.
- 14 Kanner J, Shegalovich I, Harel S and Hazan B. Muscle lipid peroxidation dependent on oxygen and free metal ions. *J. Agric. Food Chem*, 1998, 36: 409~417.
- 15 Rubbo H, Parthasarathy S, Barnes S, Kirk M, Kalyanaram B and Freeman BA. Nitric oxide inhibition of lipoxigenase-dependent liposome reactions and LDL oxidation: termination of radical chain propagation reactions and formation of nitrogen-containing oxidized lipid derivatives. *Arch. Biochem. Biophys*, 1995, 324: 15~25.
- 16 Halliwell B. Can oxidative DNA damage be used as a biomarker of cancer risk in humans? Problems. Resolutions and preliminary results from nutritional supplementation studies. *Free Rad. Res*, 1998, 29: 469~489.
- 17 Oldreive C, Zhao K, Paganga G, Halliwell B and Rice-Evan C. Inhibition of nitrous acid-dependent tyrosine nitration and DNA base deamination by flavonoids and other phenolic compounds. *Chem. Res. Toxicol*, 1998, 11: 1574~1579.
- 18 Babes CF. Free radical and etiology of colon cancer. *Free Rad. Biol. Med*, 1990, 8: 191~200.
- 19 Loughton MJ, Halliwell B, Evans PJ and Houlit JRS. Antioxidant and pro-oxidant actions of the plant phenolics quercetin, gossypol and nyrictin. *Biochem. Pharmacol*, 1989, 38: 2859~2865.
- 20 Scott BC, Butler J, Halliwell B and Aruoma OI. Evaluation of the

- antioxidant actions of ferulic acid and catechins. Free Rad. Res, 1993, 19: 241~253.
- 20 Pannala AS, Razaq R, Halliwell B, Singh S and Rice-Evans CA. Inhibition of peroxynitrite dependent tyrosine nitration by hydroxycinnamates: nitration or electron donation? Free Rad. Biol. Med, 1998, 24: 594~606.
- 21 Oyama Y, Fuchs PA, Katama N and Noda K. Myricetin and quercetin, the flavonoid constituents of Ginkgo biloba extract, greatly reduce oxidative metabolism in resting and Ca^{2+} -loaded brain neurons. Brain Res, 1994, 635: 125~129.
- 22 Ondras K, Stasko A, Gregel D, Hromadova M and Benes L. Formation of stable free radicals from kampomedicines TJ-9, TJ-15, TJ-23, TJ-96, TJ-114 and their antioxidant effect on low-density lipoprotein. Free Rad. Res. Commun, 1992, 16: 227~237.
- 23 Vaya J, Belinky PA and Aviram M. Antioxidant constituents from licorice roots: isolation, structure elucidation and antioxidative capacity towards LDL oxidation. Free Rad. Biol. Med, 1997, 23: 302~313.
- 24 周新文, 张月明, 郭雨沛, 崔清平. β -胡萝卜素和亚硒酸钠体外抗肿瘤作用的研究. 营养学报, 1998, 23: 302~313.
- 25 赖百塘, 汪惠, 焦风华. β -胡萝卜素对肝癌的及机理探讨. 中华肿瘤杂志, 1993, 15(5): 351.
- 26 李家宜. 小儿心肌炎的诊断与治疗北京医学, 1993, 15(3): 156.
- 27 Gutteridge JMC and Quinlan GJ. Antioxidant protection against organic oxygen radicals by normal human plasma: the important primary role for iron-binding and iron-oxidising protein. Biochem. Biophys. Acta, 1992, 1159: 248~254.
- 28 Gutteridge JMC and Stocks J. Caeruloplasmin: physiological and pathological perspectives. CRC Crit. Rev. Clin. Lab. Sci, 1981, 14: 257~329.
- 29 Halliwell B, Hu ML, Louie S, Duvall TR, Tarkington BR, Motchnik P and Cross CE. Interaction of nitrogendioxide with human plasma. Antioxidant depletion and oxidative damage. FEBS Lett, 1992, 313~62~66.
- 30 Frei B, Forte Tm, Ames BN and Cross CE. Gas phase oxidants of cigarettes induce lipid peroxidation and changes in lipoprotein properties in human blood plasma. Biochem. J, 1991, 247: 133~138.
- 31 Reznick AZ, Cross CE, Hu M, Suzuki KJ, Khwaja S, Safadi A, Motchnik PA, Packer L and Halliwell B. Modification of plasma proteins by cigarette smoke as measured by protein carbonyls. Biochem. J, 1992, 286: 697~711.
- 32 Korycka-Dahl M and Richardson T. Initiation of oxidative changes in foods. J. Dairy Sci, 1980, 63: 1181~1198.
- 33 Davies MJ AND Dean RT. Radical-medical Protein Oxidation. From Chemistry to Medicine. Oxford University Press. Oxford, UK, 1997.
- 34 Schildermann PAEL, ten Vaarwerk FJ, Lutgerink JT, Van der Wurff A, ten Hoor F and Kleijans JCS. Induction of oxidative DNA damage and early lesions in rat gastro-intestinal epithelium in relation to prostagandin H synthase-mediated metabolism of butylated hydroxyanisole. Food Chem. Toxicol, 1995, 33: 99~109.
- 35 Iris F, Benzie and J. J. Strain. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power" the FRAP assay. Anal. Biochem, 1996, 239: 70~76.
- 36 Nicholas J, Miller, Catherine RICE-EVANS, Michael j, DAVIES, Vimala GOPINATHAN and Anthony MILNER. A novel method for measuring antioxidant capacity and its application to monitoring the antioxidant status in premenstrual women. Clin. Sci. 1993, 84: 407~412.

广告编号: 2001-01-41

上海诺美国际贸易有限公司食品部 供应荷兰新型钙源 提供膳食纤维

来自荷兰的新型钙源

calbon 生物钙是荷兰 GSB 集团借助现代化的科学技术为保健食品开发的新型钙源。高质低价, 属天然有机钙源。钙、磷比例与人体骨骼钙磷比例相当。重金属含量远低于国家标准, 高细度。特别推荐以下方面运用:

1、是食品保健补钙产品理想原料

新一代钙源, 同钙、铁吸收促进剂、CCP、CPP 产品复配产品, 能使您的产品一步到位, 领先国际水平。

2、强化乳制品钙的理想配料

calbon 能有效强化奶粉中钙含量。同时增强奶粉得冲调性。

calbon 同牛奶稳定剂结合, 有效解决了牛奶里强化钙的技术难题。

3、强化麦片、米、面食品的理想选择。

包装说明: 25 公斤

<http://china.alibaba.com/bin/offer/detail/5142501.html>

来自德国纯天然的膳食纤维

1、小麦纤维、燕麦纤维、苹果纤维、桔子纤维、茄子纤维、微晶纤维素粉。其中以小麦、燕麦、苹果、桔子、茄子为天然的原材料, 而小麦和燕麦含百分之九十以上的非水溶性纤维。其它水果纤维皆含有高达百分之六十以上的水容及非水溶性纤维。

2、现阶段, 功能性食品正变得越来越重要, 而膳食纤维将在食品的特性同功能方面会是一个主要角色。我们向您提供的是优质新型、规格齐全、对食品口感、制造工序无负面影响的食品原料。

包装说明: 20 公斤

<http://china.alibaba.com/bin/offer/detail/5142438.html>

地址: 上海市交通路 1515 号
邮编: 200065

联系人: 古先生、江先生
E-mail: nuomei@sh163.net

Tel: 021-56531545、56088056
Fax: 021-56088053 手机: 13641789469