

文章编号: 1673-1689(2010)03-0321-05

绿茶提取物的功能和发展状况

尤 新

(中国食品添加剂生产应用工业协会, 北京 100027)

摘 要: 饮茶有益健康, 不仅在中国, 现今西方发达国家对茶叶功能成分, 也有较多的研究。特别是儿茶素和表没食子儿茶素没食子酸酯(EGCG), 普遍认为儿茶素和 EGCG 具有抗氧化、抑菌、抑制肥胖等功效。作为功能配料和膳食补充剂的绿茶提取物, 已大量出口到日本、德国、法国、美国等国。作者简单介绍了国内外儿茶素及 EGCG 的发展状况。

关键词: 绿茶; 儿茶素; 功能

中图分类号: 202.3

文献标识码: A

Functions and Development of Green Tea Extract

YOU Xin

(China Food Additive Production and Application Industry Association, Beijing 100027, China)

Abstract: The isolation and physiological function of tea ingredient has become the research focus in the food industry. Among of those tea ingredients, Catechin and EGCG attracted the concern of many researchers. This is due to the fact that Catechin and EGCG exhibited antioxidation, preservation and prevent obesity etc. This manuscript review the progress of Catechin and EGCG in China.

Key words: green tea, catechin, function

1 茶多酚、儿茶素和 EGCG

茶多酚是茶叶的提取物, 而茶叶的成分很复杂。现已从茶叶的提取物中发现 600 多种化合物。茶叶中主要的有机化合物有(以质量分数计): 20%~30% 蛋白质、4%~5% 的脂类如甾醇、25%~30% 的碳水化合物(约 10%~20% 纤维素)、10%~20% 茶多酚(包括儿茶素、黄酮类物质), 还有咖啡碱、有机酸、维生素和色素。

茶叶中的无机矿物元素有钾、钠、钙、镁、锰、

氟、硫、铁、铜、镍、硒等。^[1]

以上茶叶中所含各种成分, 对人体均有相关的生理调节以及营养保健作用。

1.1 茶多酚(茶叶提取物)

茶叶用水浸提, 获得的浸出液, 经干燥即得茶多酚(茶叶提取物), 茶多酚作为天然抗氧化剂, 我国早在 1990 年, 由浙江农业大学和轻工研究所提出了研究报告, 并据此由全国食品添加剂标准化技术委员会审查同意, 茶叶提取物茶多酚可作为食品的抗氧化剂, 列入国家食品卫生标准。其使用范围及最大使用量为: 含油脂酱料 0.1 g/kg, 油炸食品、方

收稿日期: 2010-03-30

作者简介: 尤新(1931-), 男, 江苏江阴人, 教授级高级工程师, 主要从事食品添加剂研究。

Email: youxinbi@sina.com

便面 0.2 g/kg, 肉制品、鱼制品 0.3 g/kg, 油脂、糕点及其馅、火腿 0.4 g/kg。

当时采用的茶多酚提取工艺为: 茶叶用热水或乙醇为溶剂提取, 溶出物沉淀、过滤、浓缩, 喷雾干燥, 即得棕黄色粉状茶多酚, 纯度 30%, 即合格品, 制订的茶多酚标准纯度 30% ~ 40%。

茶多酚主要含除儿茶素(黄烷醇)外, 还含有黄酮醇及糖苷、茶色素、酚酸、茶氨酸、茶多糖等, 所以茶多酚是多种功能成分的混合物。这类茶多酚和目前市场含茶多酚从 25% 至 40% 的速溶茶粉类同。而儿茶素是茶多酚的主要组成。

目前市场有精制茶多酚, 是用粗制品, 经调节 pH 分离去咖啡因后, 转溶浓缩, 进一步精制获得, 茶多酚含量达 60 ~ 90%, 其中儿茶素约 50% ~ 60%。

1.2 儿茶素

儿茶素是茶多酚的重要组成。茶多酚是 30 多种多酚类物质的总称, 主要由儿茶素、黄酮类、花色素和酚酸等 4 大类物质组成。茶多酚中儿茶素约占 50% ~ 60%。

儿茶素中又可进一步分为游离儿茶素及儿茶素酯类, 主要为

儿茶素 Catechin (C) 没食子儿茶素; 表儿茶素 EpiCatechin (EC); 表没食子儿茶素 EpigalloCatechin (EGC); 表儿茶素没食子酸酯 EpiCatechin Gallate (ECG); 表没食子儿茶素没食子酸酯 EpigalloCatechin Gallate (EGCG)。

据台湾大学研究报道, 儿茶素的组成和质量分数为: 儿茶素 Catechin (C) 1.4%; 表儿茶素 EpiCatechin (EC) 5.8%; 表没食子儿茶素 EpigalloCatechin (EGC) 17.6%; 表儿茶素没食子酸酯 EpiCatechin Gallate (ECG) 12.5%; 表没食子儿茶素没食子酸酯 EpigalloCatechin Gallate (EGCG) 53.9%; 合计 91.2%。

1.3 EGCG

表没食子儿茶素没食子酸酯 EpigalloCatechin Gallate (简称 EGCG) 是绿茶茶多酚的主要组成成分, 也是绿茶儿茶素类的主成分。是儿茶素中活性最高、含量最多的功能成分, 一般含量为质量分数 30%。

在儿茶素中, EGCG 是清除自由基、抗氧化能力最强的一种儿茶素, 其中抗氧化活性依次为: EGCG > EGC > ECG > EC。

EGCG 目前无法人工合成, 其唯一来源就是茶叶。按照不同来源的茶品种, 其儿茶素含量也不

同, 绿茶所含的儿茶素含量最高, 其次是乌龙茶, 再次是红茶。所以国外主要从绿茶提取儿茶素。

由于茶叶的成分复杂, 从茶叶中制取高纯度的儿茶素和 EGCG, 有相当难度。其技术难点是精细分离, 同时还应防止有效物及茶叶赋有的天然风味不被破坏和损失, 加工过程尽量采用低温。目前国内外比较成功的工艺包括, 逆流连续萃取、高速固液分离、微滤和超滤、反渗透浓缩、冷冻干燥等技术制备茶多酚、儿茶素。再从中分离出 EGCG 和咖啡因, 一般推荐树脂色谱分离和亲和性分离法, 以适合食品安全的要求。

目前国内外高纯商品儿茶素, 一般均应表明其中表没食子儿茶素没食子酸酯 EpigalloCatechin Gallate (EGCG) 的含量。

2 儿茶素的功能

2.1 防治高血脂和心血管疾病作用

儿茶素可降低甘油三酯、总胆固醇、低密度脂蛋白水平, 升高高密度脂蛋白水平, 效果优于烟酸肌醇酯。体外试验也证实绿茶儿茶素能与胆固醇形成沉淀, 因而也抑制了肠道内胆固醇的吸收。宋小鸽等观察了对大鼠高脂血症的预防作用及对载脂蛋白和动脉硬化指数等的影响, 显示茶多酚可降低外周血甘油三酯、总胆固醇、低密度脂蛋白胆固醇水平, 升高高密度脂蛋白胆固醇水平, 提示具有防治高血脂症的作用。

儿茶素可降低脂质过氧化物 (LPO) 和丙二醛 (MDA) 的水平, 从而降低氧自由基和脂质过氧化物对血管内皮细胞的损伤。

儿茶素具有扩张血管作用, 增加心脏收缩力, 使心输出量和冠脉流量增加。对高压大鼠的降压作用实验结果发现, 实验组平均血压比对照组降 14% ~ 17%, 对原发性高血压患者氧自由基和血液流变学临床观察, 儿茶素能显著提高红细胞 SOD 活性, 降血清 MDA 水平, 降低血栓、血浆比粘度和血浆纤维蛋白原水平, 起到稳定血压的作用。

2.2 抗菌消炎和抗病毒作用

儿茶素是一种广谱的抗菌物质, 对各种致病菌均有不同程度的抑制和杀伤作用, 对革兰氏阳性、阴性菌均有明显的抑制作用。儿茶素对金黄色葡萄球菌和大肠杆菌, 能促使增加细胞膜的通透性, 造成胞内蛋白质和糖类代谢发生紊乱。试验证明: 儿茶素的最小抑菌浓度为 0.32 g/L, 对寄生性真菌也有一定的抑制效果。儿茶素在肠道内对益生菌起保护作用, 能促进双歧杆菌的增殖。能使人体组

织表面蛋白质凝固,从而保护伤口防止发炎。对口腔细菌有抑制作用,可用于抗龋齿、防口臭等功能食品和口腔卫生用品中。

此外日本、瑞士的研究者发现,茶多酚具有抑制甲、乙型流感病毒的作用,我国也正在对其抗病毒作用进行研究。

日本《朝日新闻》报道,大阪大学和横滨市卫生研究所研究人员,利用绿茶中的儿茶素与一种脂肪酸相结合,使其在体内不被分解。把加工后的EGCG混入季节性流感或禽流感病毒中,再注射入狗的肾脏细胞,研究病毒的感染能力。结果发现,加工后的EGCG抑制病毒感染的效果可媲美抗流感药物达菲。分析显示,经过加工的EGCG确实能防止病毒入侵细胞,即使病毒成功入侵,也能抑制它在细胞中的增殖。

2.3 防治肿瘤作用

儿茶素对细胞产生氧自由基清除效果优于维生素E。可调节致癌物的代谢和某些酶的活性、促使癌细胞DNA断裂,提高机体免疫力,诱导和增强肿瘤细胞死亡。

据美国明尼苏达州罗契斯特市梅约诊所(Mayo Clinic)的一项新研究报告指出,绿茶EGCG,有助于杀死B细胞慢性淋巴性白血病的细胞。B细胞慢性淋巴性白血病(B-cell chronic lymphocytic leukemia)是美国成人中第二常见的血癌。研究人员发现EGCG可以借着阻断血癌细胞之间赖以生存的通讯信号,而杀死血癌细胞。

美国最新报导,由西班牙Murcia大学和英国John Innes中心的科学家研究确认,EGCG具有抑制癌细胞生长的作用,研究发现EGCG的结构和抗癌药Methotrexate的结构,有类似之处,发现EGCG是同样的途径,抑制和杀死癌细胞,最近美国大量报道其对于抗癌和抑制肥胖的功效,认为高纯度的EGCG是继紫杉醇以后一种新的抗癌药物。

2.4 防治帕金森综合征作用

2006年,中国科学院生物物理研究所赵保路研究员,研究了茶多酚对6-羟基多巴胺引起细胞凋亡的保护作用,结果发现,茶多酚对细胞和动物帕金森综合征模型有明显预防和治疗作用。美国近期研究也证明EGCG对老年痴呆有明显预防和改善的功效。

2.5 抑制肥胖作用

抑制肥胖除了饮食控制,减少热量摄入(即减肥)外,主要通过增加体内能量消耗。美国李博士曾发表过大量绿茶提取物EGCG控制体重和抗癌

的论文。

美国临床营养学杂志1999年12月报道:研究人员分别对摄入含50 mg茶多酚、50 mg咖啡因、安慰剂3个组的健康男性,测量了24 h的能量消耗报告指出,与安慰剂相比,绿茶提取物能增加(约4%)日常的能源消耗,而咖啡因组每日能量消耗未见变化。含有儿茶素的绿茶提取物,可以帮助减肥,并有可能成为安全的减肥药物。

芝加哥大学药用植物研究中心发现,大鼠连续7 d注射绿茶提取的儿茶素,其体重损失高达21%。研究人员还发现,绿茶多酚减少腹部和皮下脂肪,血液中的血脂,血糖,胆固醇,但似乎并没有损害肝脏。

联合利华2009年推出一种富含儿茶素能控制体重的绿茶“Linea”,推荐给女性饮用,并标示“每天喝出苗条来”。

台湾中央大学陈嘉霖报道:2000年对动物口服绿茶儿茶素,增加脂肪氧化和产热,从而达到控制体重进行的研究。对体重1 kg的大白鼠,腹腔注射50~90 mg EGCG,在7 d内,观察到能降低雌鼠和雄鼠50%~60%的食物摄取量,并降低体重20%~30%。而结构类似的EC、ECG和EGC,在相同剂量的处理时,并没有此结果。体重降低的情况是可逆的,当停止给予EGCG时,老鼠的体重又增加了;并且发现EGCG具有选择性地降低老鼠体内脂肪的堆积,从质量分数4.1%降至1.4%,酯类从2.5%降至1.3%,而蛋白质则无明显改变。

2.6 其它作用

浙江工商大学食品与生物工程学院励建荣等,对茶多酚与甲醛的反应特性进行了研究。通过儿茶素类单体及简单酚类物质与甲醛反应的特性试验发现,没食子酰基的存在,使表儿茶素没食子酸酯(ECG)、表没食子儿茶素没食子酸酯(EGCG)与甲醛的反应活性,比儿茶素、表儿茶素、表没食子儿茶素的强。因此茶多酚是一种良好的甲醛捕获剂,捕获甲醛效果显著。可以预见,该方法对水产品、香菇等食品以及胶合板中甲醛的捕获,有良好的应用前景。

3 儿茶素的研究和市场状况

3.1 日本

自2003年作为调节血脂的绿茶儿茶素被日本厚生省批准为特定保健食品用功能配料以来,儿茶素在日本发展迅速。大量高含量的绿茶饮料相继

由各饮料公司开发上市,绿茶饮料在近5年间的消费量增加了大约2倍,绿茶儿茶素市场需求量急剧增加。花王公司生产的以减少体内脂肪为目标的“健康绿茶”饮料产品、伊藤园公司的绿茶饮料“美味瘦身饮料”、三得利公司的“健康儿茶素方式”、可口可乐公司的“稀罕珍奇茶叶之功”、朝日饮料公司的“茶的风采”等茶饮料新产品先后投放市场,这些饮料产品都含儿茶素60~100 mg/dL。儿茶素在饮料生产中的应用,使绿茶儿茶素的年市场规模增大到50亿日元,2004年达到70亿日元。

日本太阳化学公司为适应绿茶儿茶素市场需要,在中国江苏无锡投资建设的中日合资企业——无锡太阳绿宝科技有限公司于2004年4月竣工投产。产能为绿茶提取物粉2500 t/a。生产的儿茶素产品,专供饮料、糕点、糖果和健康食品生产用。

2004年日本DSM营养保健公司就推出了EGCG含量达到90%以上的儿茶素产品,通过各种销售渠道,应用于各种健康食品。

此外,绿茶儿茶素作为抗氧化剂和品质保持剂(防腐剂),也已经在日本形成了稳定的市场规模。在此领域,三共公司占有很大市场份额,其产品配以环状糊精,有水溶性和油溶性较好的不同品种儿茶素,并分别应用于水产品加工保鲜及糕点、甜食和食用油的抗氧化剂。

3.2 美国

美国“饮料世界”2007年8月报道,最近批准上市一种含有EGCG的纯天然有机能量饮料,叫做ESSN Energy,不含有蔗糖、高果糖浆以及防腐剂,含有肯尼亚绿茶及巴西及巴拉圭复配的茶提取物,添加有支持细胞活力的各种维生素和儿茶素EGCG,饮料具有异国风味。

2007年美国雀巢公司已在其咖啡饮料中,添加茶维力,包装明确标示,配料含有茶维力EGCG。

美国李博士介绍的减肥用儿茶素胶囊,每粒含有170 mg绿茶提取物(纯度90%与50%的茶多酚儿茶素)和其它一些廉价的配料,每瓶30胶囊的零售价为14美元。

2009年可口可乐和雀巢公司,合作推出了含EGCG的咖啡饮料,据研究这种复配,能加速新陈代谢和增进体能消耗。此外Elite FX公司和Snaple Beverage也推出了含EGCG加速体能代谢的绿茶饮料。

3.3 欧洲

欧洲茶多酚市场,由于功能食品和膳食补充剂的需求,近年有较快增长。2004年欧洲消费茶多酚

71 t(以100%纯度计)消费额700万欧元;2007年消费茶多酚89 t消费额700万欧元,预计2012年将消费量达到125 t,年增率达7%。

瑞士罗氏公司较早开展了儿茶素(高含量EGCG)对相关代谢综合症功能的研究,2004年报告指出:通过对12位健康男性,每天服用儿茶素483 mg,其中EGCG含300 mg的减重试验,按每天服用一次,连续12周,结果说明,平均体重降低1.8%,体脂肪减少6.5%;相应血糖指数和胰岛素水平也下降约4%和15%。同时还进行了大量动物试验,均证明儿茶素能降低脂肪吸收、抑制脂肪形成功能,具有增加糖耐受性、影响血糖代谢和控制体重方面的协同作用。

研究结果指出,用高纯EGCG经和各种抗氧化剂比较,其保护细胞的能力,即抗氧化活性,比维生素C强近100倍,比公认最好的蕃茄红素或β胡萝卜素还高些。

2004年于瑞士推出脱除咖啡因的高纯97.7% EGCG,作为抗氧化膳食补充剂胶囊,商品名称利多酚LIDOPHEN,建议每次一粒,一日两次。现在罗氏公司有关茶多酚业务均已移交由DSM。

3.4 中国

中国目前市场上使用绿茶提取物最多的工业食品是茶饮料,中国茶饮料自1993年起步,2001年开始进入快速发展期。2002年,全国茶饮料的总产量接近300万t,2003年已超过400万t。在中国台湾及日本,茶饮料已超过碳酸饮料成为市场第一大饮料品种。真正的茶饮料,均是用茶多酚或速溶茶粉为主要配料。中国新的茶饮料国家标准均必须标示茶多酚含量。

2008年可口可乐在中国市场推出了100%茶叶泡制的原叶茶,不添加任何色素和防腐剂。用茶叶加工的速溶茶粉,包括茶多酚,在浙江、福建、云南、贵州、安徽、江西等茶产区,近年相继建设了几十家速溶茶粉厂,且均以出口为主。超过万吨的省有浙江,该省有茗皇、茗宝、东方、易晓等企业,又如福建省有大闽、立兴等企业。目前北京等大城市,也开始开发速溶茶粉,全国产量数万吨。为适应市场发展需要,2008年国家制订了速溶茶粉轻工行业标准,标准规定:食品工业用速溶茶按原辅料分为:纯速溶茶和调制速溶茶。

纯速溶茶指将茶叶或茶鲜叶用水提取,或茶鲜叶榨汁,经加工制成的,除可在生产过程中加入抗氧化剂、稳定剂外,不添加其它任何添加剂,具有原茶特有风味而没有茶渣的粉末状、片状或颗粒状固

体。纯速溶茶按茶品种和茶多酚含量分为: 速溶红茶 20%、速溶绿茶 35%、速溶乌龙茶 30%、速溶白茶 30%。

此外还有调制速溶茶。将茶叶或茶鲜叶用水提取, 在生产过程中加入抗氧化剂、稳定剂、食用香精、食用酸、食用碱、乳或乳制品、果汁(果粉)、食糖和(或)甜味剂等粉末状、片状或颗粒状固体。

我国经过近 20 年对茶多酚的研究开发, 技术水平不断提高, 品种多样, 除大批量商品茶多酚外, 还有茶色素(茶黄素、茶绿素)、茶氨酸(绿茶提取物中含各种氨基酸 4 033 g/hg 其中茶氨酸 2 651 g/hg、茶多糖、伽玛氨基丁酸等功能成分, 也实现小批量商品化。茶多酚纯度大幅提高, 其质量指标可达到儿茶素纯度 > 98%、EGCG > 60%、咖啡因含量 < 0.5%。如杭州东方茶业科技公司开发的儿茶素, 其纯度 90% 以下的叫茶多酚; 95~98% 的叫儿茶素; EGCG 含量 > 60%, 才称表没食子儿茶素没食子酸酯 EpigalloCatechin Gallate (EGCG)。作为医药原料, 高纯度 98% 的儿茶素, 已出口国外。该绍兴分公司承担国家发改委膜工程茶叶深加工高技术产业化示范项目, 生产用于药品保健品食品添加剂的绿茶提取物。年加工茶叶 6 000~10 000 t, 产茶多酚 800 t、速溶茶粉 2 000 t, 各种茶浓缩液 3 000 t。

2006 年, DSM 公司收购了原瑞士罗氏公司营养品部在上海建设年产 40 t 纯儿茶素的工厂, 产品纯度 95%~98%, 作为高效天然抗氧化剂、预防心血管疾病的功能性添加剂和药物, 并以能溶于水的白色结晶茶维力 Teavigo 上市。

我国近年来经卫生部批准, 用茶多酚为原料生产的保健品, 有调节血脂、免疫、调节血糖、耐缺氧、减肥、防龋齿等数十种。

以绿茶提取物作为食品的品质改良方面, 也有

新的发展。湖南农业大学食品学院覃思等, 研究用茶多酚作配料, 制取蛋糕取得良好效果。所制得的蛋糕, 赋予了天然的茶色和独特的茶香, 且口感改善, 表现为气孔致密, 柔韧有弹性, 体积增大 1.3 倍。绿茶提取物速溶茶粉。

4 结 语

中国和印度、斯里兰卡等国, 均是世界著名茶叶生产国。中国 2008 年茶产量 125 万 t, 但 60% 为中低档茶, 附加值低。茶叶深加工量不多, 茶多酚和速溶茶粉产量不超过 5 万 t, 用各种茶叶约 20 万 t。2008 年茶饮料销量 9.97 亿标箱, 价值 400 亿元, 用于加工茶饮料的茶叶约 7 万 t。所以我国发展优质茶叶和茶叶深加工潜力巨大。

由于国外近 10 多年来, 茶叶消费剧增。例如世界茶叶消费量 1988 年为 242 万 t, 10 年后 2008 年为 361 万 t。全球茶叶贸易量约 150 万 t, 我国只占不到 30 万 t, 且价格低廉。我国出口 2009 年离岸价每公斤仅 1.16 美元, 而国际上绿茶叶价格在 4.0~4.5 美元。

1990 年美国绿茶消费 2 000 万美元, 2008 年为 15 亿美元; 法国绿茶 1994 年进口 250 t, 1999 年为 750 t; 德国 1992 年销售绿茶 105 t, 1997 年为 1 685 t, 目前德国绿茶年销售 4 000 万马克。

我国近年茶叶以绿茶为主出口渐增, 2008 年出口 29.7 万 t, 其中绿茶 22.3 万 t, 红茶出口 4 万 t。

总之, 绿茶提取物的抗氧化保健功能, 已为世界各国所公认。在当今世界大力发展茶功能食品和饮料的今天, 作为世界茶叶大国, 又是世界茶多酚和绿茶儿茶素产量较大的国家。我们应加大儿茶素 EGCG 研究推广力度, 以便为满足不同消费层次的需要。

参考文献(References):

- [1] 严鸿德. 茶叶深加工技术[M]. 北京: 中国轻工出版社, 1998.

(责任编辑: 朱明)