

竹叶抗氧化物的功能特性及其在肉类制品中的应用研究进展

李会丽¹, 刘尊英²

(1. 平顶山市卫东区疾病预防控制中心, 河南 平顶山 467021;

2. 中国海洋大学食品科学与工程学院, 山东 青岛 266003)

摘要: 竹叶抗氧化物是多功能食品添加剂, 竹叶抗氧化物以其天然、安全及其良好的功能特性受到人们的广泛关注。本文主要介绍竹叶抗氧化物的性质、作用机理与功能, 重点综述其在肉类加工制品中的应用。

关键词: 竹叶抗氧化物; 功能特性; 肉类制品

Research Progress on Functional Properties of Antioxidants from Bamboo Leaves and Their Applications in Meat Products

LI Hui-li¹, LIU Zun-ying²

(1. Pingdingshan Weidongqu Centers for Disease Control, Pingdingshan 467021, China;

2. College of Food Science and Engineering, Ocean University of China, Qingdao 266003, China)

Abstract: Commercial antioxidants from bamboo leaves are versatile food additives. Bamboo leaf antioxidants have aroused extensive attention due to their safe, natural and effective functional properties. This review focuses on the functional properties and mechanisms of action of antioxidants from bamboo leaves as well as their applications in meat products.

Key words: antioxidants from bamboo leaves; functional characteristics; meat products

中图分类号: TS201.2

文献标识码: A

文章编号: 1001-8123(2012)07-0036-03

随着人们对环境和健康问题的日益重视, 回归大自然、崇尚绿色消费已成为一种时代潮流。因此10多年来, 我国食品添加剂行业提出了大力开发“天然、营养、多功能型添加剂”的发展方针, 原国家计划经济委员会、国家经济贸易委员会(现国家发展与改革委员会)和农业部联合发布的全国食品工业“十五”发展规划中指出, 我国食品添加剂发展的方向是天然、营养、多功能且安全可靠。

竹叶抗氧化物是一种具有本土资源特色和自主知识产权的、安全高效经济的天然食品抗氧化剂, 2002年竹叶抗氧化物被国家经济贸易委员会列为《国家级轻工业新产品开发指南》中“食品添加剂行业优先开发产品汇总表的第一项, 并于2003年底通过国家评审, 2004年4月批准列入《中华人民共和国食品添加剂使用卫生标准》。在中华人民共和国国家标准GB2760—2011《食品安全国家标准食品添加剂使用标准》中规定: 竹叶抗氧化物作为抗氧化剂, 使用范围为食用油脂、肉制品、水产品、果蔬制品、饮料和膨化食品, 最大使用量为0.5g/kg。

我国素有“竹子王国”之称, 境内有竹类40多属, 400余种, 竹林面积约400万hm²。竹子以其独特的生物学、生态学及多用途等特点, 日益受到人们的重视。竹叶是中医一味传统的清热解毒药, 被中华人民共和国卫生部批准列入“药、食两用的天然植物”。《别录》中记载竹叶能“主胸中痰热, 咳逆上气”, 《药性论》中有“主吐血热毒风, 止消渴”的描述, 《食疗本草》记载“主咳逆, 消渴, 痰饮, 喉痹, 除烦热”, 《重庆堂随笔》记载“内息肝胆之风, 外清温暑之热, 故有安神止痉之功”, 《本草再新》中记载“凉心健脾, 治吐血、鼻血, 聪耳明目”。

根据张英^[1]报道的制备方法, 竹叶抗氧化物是从毛竹的嫩叶中提取得到的酚性制剂的全称。具体是选取干竹青叶, 用破碎机破碎成10目左右的粗片后放入提取罐中, 加入体积分数30%的乙醇浸泡1h, 加热回流1.5h。粗液体经过滤后入真空浓缩器中减压浓缩, 再用正丁醇萃取二次, 合并正丁醇相入真空浓缩器中减压浓缩回收溶剂, 提取物用热水转移, 减压浓缩后喷雾干燥即成。

1 生产工艺

2 化学成分分析

收稿日期: 2012-06-10

作者简介: 李会丽(1973—), 女, 主管技师, 本科, 研究方向为食品检验与分析。E-mail: liuzunying@ouc.edu.cn



竹叶抗氧化物含有大量的竹叶黄酮糖苷、植物酚酸、蒽醌类、萜类、内酯类化合物，总黄酮含量 $\geq 30\%$ 。其中黄酮类化合物主要是黄酮碳苷，包括荜草苷、异荜草苷、牡荆苷和异牡荆苷等^[2]，这些化合物可通过高压液相色谱法和二极管阵列紫外检测器检测得到^[3]。Zhang Yu等^[4]用上述研究方法分别检测了高温灭菌奶、葵花籽油和膨化雪米饼中的黄酮碳苷含量，结果表明，3种食物中黄酮碳苷含量分别为12.56、881.08、1420.83 $\mu\text{g}/100\text{g}$ ，以干基计，相对标准偏差小于2.2%。酚酸类化合物主要是肉桂酸的衍生物，包括绿原酸、咖啡酸、对香豆酸和阿魏酸等^[5]，它们均属芳香族脂肪酸类化合物，带酚羟基，具有重要的生理和药理活性。

3 功效

作为多功能的食品添加剂，竹叶抗氧化物已被证明具有多种功效作用^[6]。张英等^[7]研究表明，竹叶提取物具有较强的清除活性氧自由基的作用，且呈显著的量效关系，竹叶提取物对 $\text{O}_2^{\cdot-}$ 和 $\cdot\text{OH}$ 的 IC_{50} 值分别为4.93 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 和1.48 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 。在体外模拟胃液条件下，测得竹叶醇提取物对亚硝酸盐的清除率和对N-亚硝胺合成的阻断率与相同浓度的VC具有可比性。沈建福等^[8]研究表明，竹叶抗氧化物的水解苷元抑制猪油过氧化的能力与槲皮素和茶多酚相似。章宇等^[9]研究表明，竹叶黄酮可增强葡萄酒和黄酒清除自由基的能力。当添加量为50 mg/L 的竹叶黄酮时，强化后的白葡萄酒对 $\text{O}_2^{\cdot-}$ 和 $\cdot\text{OH}$ 的清除能力分别比原酒提高了51.4%和53.8%；强化后的黄酒对 $\text{O}_2^{\cdot-}$ 和 $\cdot\text{OH}$ 的清除能力分别比原酒提高了39.0%和28.5%。张英等^[10]研究表明，竹叶黄酮具有清除自由基、抗氧化和抗辐射的活性，作用与茶多酚和银杏叶提取物相当。竹叶黄酮还可延缓皮肤老化、抑制黑色素瘤细胞黑色素的合成、降低脂质氧化产物含量，提高超氧化物歧化酶活性等。此外，竹叶黄酮还具有降低动物及人体的血清甘油三酯含量、升高高密度脂蛋白胆固醇含量的作用；药理研究表明，竹叶黄酮能增加冠脉流量、增加心肌收缩力、改善心肌缺血、抑制凝血和血栓形成，对脑缺血有一定的保护作用^[11]。

4 安全性

竹叶在我国有着长期的食用和药用历史，1998年(淡)竹叶被卫生部批准列入了“药食两用的天然物”名单，以竹叶黄酮为内容物的“竹康宁”胶囊和片剂也分别于1999年和2002年获得了保健食品的批准文号。毒理学评价表明，竹叶抗氧化物雌、雄性大鼠经口 LD_{50} 值均大于1000 g/kg ，属实际无毒类^[12]。在1.43、2.87、4.30 g/kg 剂

量组条件下，未观察到母体毒性、胚胎毒性和致畸性，也未观察到致突变作用^[13]。在1.43、4.30 g/kg 剂量组条件下，亲代大鼠体质量与进食量，孕鼠体质量及受孕率、妊娠率与对照组均无显著性差异，未见明显生殖毒性^[14]。Lu等^[15]的研究结果也表明竹叶抗氧化物无致畸、致突变和生殖毒性。

5 在肉类制品加工中的应用

鉴于竹叶抗氧化物品质优良、安全性高、不带异味、价格低廉，又兼具天然、营养和多功能性，GB2760—2011《食品安全国家标准 食品添加剂使用标准》规定，竹叶抗氧化物可在腌腊肉制品类，酱卤肉制品类，熏、烧、烤肉类，油炸肉类，西式火腿(熏烤、烟熏、蒸煮火腿类)，肉灌肠类，发酵肉制品类中添加，最大使用量为0.5 g/kg 。

在西式灌肠的拌馅、配料过程中，添加一定比例的竹叶抗氧化物，可使制品的脂肪氧化减慢，丙二醛含量降低，货架期延长，且成品中的亚硝酸盐含量降低。当竹叶抗氧化物的添加量在0.03%、亚硝酸盐和异抗坏血酸钠在原配方基础上减半使用时，得到了最为理想的制品。竹叶抗氧化物的添加使得亚硝酸盐的添加量大幅降低，从而使制品的安全性提高^[16]。在中式香肠中的应用，结果与西式灌肠相似。在原配方基础上添加0.03%的竹叶抗氧化物后，香肠的抗氧化性能有了极显著提高，成品中亚硝酸盐含量仅为对照的56%^[17]。在双汇西式肉制品牛肉王(高温产品)和富乐火腿(低温产品)原配方的基础上添加0.03%竹叶抗氧化物，结果表明，竹叶抗氧化物能显著增强产品的抗氧化性能和保水性，降低制品中的亚硝酸残留量，并对产品的风味无显著影响^[18]。在此基础上，孙立娜等^[19]研究了竹叶抗氧化物在冷却羊肉保鲜中的应用效果。结果表明，羊肉经0.15 $\text{g}/100\text{mL}$ 竹叶抗氧化物溶液浸泡后，冷藏过程中，其感官指标、细菌总数、pH值以及挥发性盐基氮指标均为最好，保鲜时间比对照组样品延长5~7d。

竹叶抗氧化物能阻断脂肪自动氧化的链式反应，清除自由基，降低脂质氧化水平，同时竹叶抗氧化物能清除食品中的亚硝酸盐，抑制致癌物质丙烯酰胺的产生，是一种安全、高效、多功能的食品添加剂，应用前景广阔。

参考文献:

- [1] 张英. 从竹叶中提取黄酮类化合物浸膏或粉剂的生产方法: 中国, ZL98104564.2[P]. 1999-09-22.
- [2] 张英. 天然功能性竹叶提取物: 竹叶黄酮[J]. 中国食品添加剂, 2002(3): 54-58; 66.
- [3] ZHANG Yu, BAO Bibi, LU Boyi, et al. Determination of flavone



- C*-glucosides in antioxidant of bamboo leaves(AOB)fortified foods by reversed-phase high-performance liquid chromatography with ultraviolet diode array detection[J]. *Journal of Chromatography A*, 2005, 1065: 177-185.
- [4] ZHANG Yu, JIAO Jingjing, LIU Chengmei, et al. Isolation and purification of four flavone *C*-glycosides from antioxidant of bamboo leaves by macroporous resin column chromatography and preparative high-performance liquid chromatography[J]. *Food Chemistry*, 2008, 107: 1326-1336.
- [5] 张英, 龚金炎, 吴晓琴. 竹叶黄酮最新研究进展之一: 竹叶黄酮制剂中酚酸类化合物的存在及其作用[J]. *中国食品添加剂*, 2009(4): 46-53.
- [6] 张英. 竹叶黄酮的生理与药理活性[J]. *世界竹藤通讯*, 2004(2): 1-11.
- [7] 张英. 竹叶有效成分和抗活性氧自由基效能的研究[J]. *竹子研究汇刊*, 1996, 15(3): 17-24.
- [8] 沈建福, 张英, 徐维娅, 等. 竹叶黄酮糖苷的水解及其苷元的抗氧化性能研究: II 黄酮苷元抗油脂氧化性能的初步评价[J]. *中国粮油学报*, 2001, 16(4): 14-17.
- [9] 章宇, 谢萌, 吴晓琴, 等. 强化竹叶黄酮对酿造酒抗自由基和抗氧化性能的改进[J]. *中国食品学报*, 2005, 15(4): 34-39.
- [10] 张英, 沈建福, 俞卓裕, 等. 竹叶黄酮作为抗衰老护肤因子的应用基础研究[J]. *林产化学与工业*, 2004, 24(1): 95-100.
- [11] 陆柏益, 张英, 吴晓琴. 竹叶黄酮的抗氧化性及其心脑血管药理活性研究进展[J]. *林产化学与工业*, 2005, 25(3): 120-124.
- [12] 傅剑云, 郑云燕, 夏勇, 等. 竹叶抗氧化物急性和亚慢性毒性研究[J]. *浙江预防医学*, 2004, 16(7): 5-7.
- [13] 傅剑云, 夏勇, 郑云燕, 等. 竹叶抗氧化物的致畸和致突变性研究[J]. *浙江预防医学*, 2004, 16(3): 15-18.
- [14] 傅剑云, 郑云燕, 夏勇, 等. 竹叶抗氧化物大鼠生殖毒性研究[J]. *浙江预防医学*, 2004, 16(8): 20-23.
- [15] LU B, WU X, SHI J, et al. Toxicology and safety of antioxidant of bamboo leaves. Part 2: Developmental toxicity test in rats with antioxidant of bamboo leaves[J]. *Food and Chemical Toxicology*, 2006, 44: 1739-1743.
- [16] 楼鼎鼎, 张英, 吴晓琴, 等. 竹叶抗氧化物(AOB)在唯新西式灌肠中的应用[J]. *食品与发酵工业*, 2004, 30(8): 13-17.
- [17] 楼鼎鼎, 梁燕, 张英, 等. 竹叶抗氧化物在中式香肠中的应用研究[J]. *食品科学*, 2004, 25(11): 189-191.
- [18] 楼鼎鼎, 戚炯炯, 张英, 等. 竹叶抗氧化物在双汇西式肉制品中的应用研究[J]. *中国食品学报*, 2006, 6(3): 111-114.
- [19] 孙立娜, 靳焯. 竹叶抗氧化物在冷却羊肉中的保鲜效果[J]. *肉类研究*, 2011, 25(2): 21-24.