

文章编号:1673-1689(2006)04-0113-03

余甘子功能食品的开发及其类 SOD 活力测定

程伟贤^{1,2}, 陈鸿雁³, 张义平³, 冯宇², 曹槐^{1,2}, 古昆^{1*}

(1. 云南大学 应用化学系, 云南 昆明 650091; 2. 云南大学 现代生物医学研究中心, 云南 昆明 650091; 3. 云南警官学院, 云南 昆明 650223)

摘要: 余甘子是一种具有较高的食用和药用价值的野生植物资源, 风味独特, 含有丰富的类 SOD 活性物质和其他多种具有生物活性的物质, 具有清除自由基、抗肿瘤、抗衰老等保健作用。作者提出了余甘子保健口服液的生产工艺流程及配方, 并采用改良的 Marklund 方法测定了类 SOD 的活力, 结果较为满意。

关键词: 余甘子; 功能食品; 生产工艺; 配方; SOD 活力

中图分类号: TS 275.4

文献标识码: A

Development of Functional Food Product from *Phyllanthus emblica* L. and the SOD Activities Measurement

CHENG Wei-xian^{1,2}, CHEN Hong-yan³, ZHANG Yi-ping³,
FENG Yu², CAO Huai^{1,2}, GU Kun^{*1}

(1. Applied Chemistry Department, Yunnan University, Kunming 650091, China; 2. Modern Theoretical Biology Research Center, Yunnan University, Kunming 650091, China; 3. Yunnan Police Officer College, Kunming 650223, China)

Abstract: *Phyllanthus emblica* L. is a wild plant with high nutritive and officinal value. It has special flavor and abundant SOD type's material, as well as other multiple bioactivities, such as free radical elimination, antitumor and anti-senium abilities and so on. The production technique and the componerts of the oral-edible liquid product containing *Phyllanthus emblica* L were proposed. The SOD type's activities were determined by improved Marklund method, and the results were satisfying.

Key words: *Phyllanthus emblica* L; production process; composing; SOD activity

余甘子 (*Phyllanthus emblica* L.), 俗称“油甘”、“望果”、“滇橄榄”、“安摩尔”, 为大戟科叶下株属落叶乔木或灌木。在中国栽培约有 1 800 年的历史, 广泛分布于云南、福建、广东、广西、贵州、四川等南方地区^[1]。云南野生余甘子主要分布在海拔 900~1 400 m 的金沙江、元江、怒江、澜沧江、南盘

江等大小水系流域的低热河谷区域, 特别集中在楚雄、保山、西双版纳、临沧等地区。

余甘子果实风味独特, 初食酸涩后回甜, 有清热解毒、消食化痰、保健强身等功效。主治感冒发热、咳嗽、咽喉痛、消化不良、慢性肝炎、高血压病、肥胖症、高脂血症等。据《滇南本草》记载:“治一切

收稿日期: 2005-09-12; 修回日期: 2005-11-12.

作者简介: 程伟贤 (1979-), 男, 云南楚雄人, 生物有机化学博士研究生; * 通讯作者。

喉火上炎，大头瘟症，能解温热、春温，生津止渴，利痰，解鱼毒、酒、积滞神效^[2]。”余甘子鲜果含水分 79.8~87.0 g/dL，碳水化合物 6.6~14.1 g/dL，脂肪 0.2~1.1 g/dL，灰分 0.6~0.7 g/dL，蛋白质 0.7~2.2 g/dL，以及丰富的维生素、氨基酸、微量元素、果胶、生物碱、有机酸和单宁等^[3]。

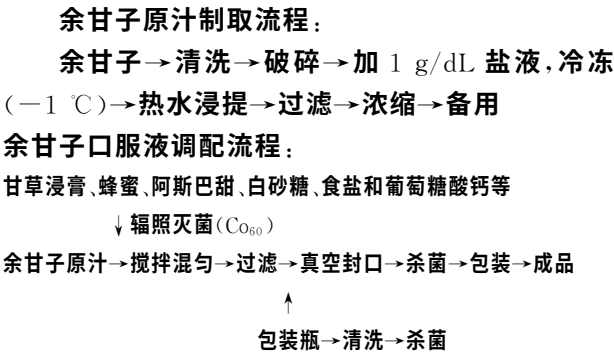
超氧化物歧化酶(SOD)作用的底物为 $O_2^{\cdot-}$ ，其催化的反应为 $O_2^{\cdot-} + O_2^{\cdot-} \rightarrow H_2O_2 + O_2$ 。SOD 广泛存在于生物体内，是生物体内超氧自由基($O_2^{\cdot-}$)的一种重要清除剂，是生物体防御氧化损伤的重要酶。SOD 是一种蛋白质，遇热(超过 80℃)则失活，难以透过皮肤角质化细胞，在人体内半衰期短。以前的研究认为，余甘子中抗氧化成分为 SOD，但后来发现余甘子这一成分耐热、耐酸、耐贮藏，又能穿透皮肤被吸收，与一般 SOD 性质截然不同，推测其很可能为类 SOD 小分子物质^[4]。类 SOD 物质分子小，易被吸收进入细胞，存活时间长，耐热耐酸，极大地弥补了 SOD 临床应用的不足，具有很好的应用及开发前景。

1 材料及仪器

新鲜余甘子果实，产地为云南楚雄市富民镇。试剂：邻苯三酚、 Na_2HPO_4 、 KH_2PO_4 、HCl 等均为分析纯；SOD 冻干粉(华东师范大学提供，400 万单位/g)；甘草水提浸膏(自制)；蜂蜜、阿斯巴甜、甜蜜素、食盐和苯甲酸钠等均为市售食用级产品。仪器：破碎机，去皮机，干燥箱，浸提罐，电子恒温水浴锅，752 型紫外可见分光光度计等。

2 实验方法

2.1 功能性口服液的生产流程



2.2 SOD 活力测定

称取标准 SOD 冻干粉(400 万单位/g) 10 mg 溶于 10 mL 蒸馏水中，活力为 400 U/mL。采用改良的 Marklund 方法测定类 SOD 的活性：在规定的条件下，1 mL 反应液中，每分钟抑制邻苯三酚在

420 nm 波长下的自氧化速率达 50% 时的酶量为 1 个酶活性单位(U)或称 Marklund 单位。在 10 mL 的比色管中加入 pH 8.2 的 KH_2PO_4 — Na_2HPO_4 的缓冲溶液 4.5 mL，加入待测样品或蒸馏水，最后加入适量 50.0 mmol/L 的邻苯三酚溶液，使总反应体积为 5 mL，摇匀后计时，自氧化速率在 3 min 内有效。控制邻苯三酚的量，使其在 420 nm 波长处的自氧化速率的 A 值(OD)的变化在 0.07 OD/min 左右(反应温度 25℃)。测定样品的类 SOD 活力时，控制样品的加入量，使邻苯三酚自氧化速率的 A 值(OD 值)变化在 0.035 OD/min 左右。

测定时应以标准 SOD 的活力进行校正。按上述方法进行实验，按式(1)计算 SOD 活力的实测值 $C_{\text{标实}}$ ，按式(2)计算标准 SOD 活力的校正系数，按式(3)计算口服液样品的单位体积类 SOD 活力。

$$SOD \text{ 活力}(U/mL) = \frac{0.07 - 0.035}{0.07} \times 100\% \times 5 (mL) \times \frac{1\,000(\mu L)}{\text{样品量}(\mu L)} \quad (1)$$

$$K = \frac{C_{\text{明示}}}{C_{\text{标实}}} \quad (2)$$

$$C = K \frac{C_{\text{样实}} \times 5 \times 1\,000}{V_{\text{样}}} \quad (3)$$

式中： K 为标准 SOD 活力的校正系数； $C_{\text{标实}}$ 为标准 SOD 单位体积活力实测值； $C_{\text{明示}}$ 为标准 SOD 明示担保值； C 为口服液样品类 SOD 单位体积活力(U/mL)； $C_{\text{样实}}$ 为口服液样品的单位体积活力实测值(U/mL)； $V_{\text{样}}$ 为样品取样量(μL)。

3 结果与讨论

3.1 口服液的配方

对产品的色、香、味进行品评，不但保持了余甘子中的活性成分，而且口感好、风味佳，口味纯正，营养丰富，具有保健功能，从而确定配方如下：

余甘子浓缩液 70 g/dL、食用盐 0.3 g/dL、甘草浸膏 10 g/dL、蜂蜜 8 g/dL、阿斯巴甜 0.1 g/dL、白砂糖 5 g/dL、葡萄糖 2 g/dL、葡萄糖酸钙适量、苯甲酸钠适量。

3.2 邻苯三酚用量

每个进样体积平行测定 5 次，取其平均值。当邻苯三酚用量取 $V = 8.0 \mu L$ 时， ΔA 值约为 0.070 OD/min，结果见表 1。

3.3 标准 SOD 及样品的类 SOD 活力

每个进样体积平行测定 5 次，取其平均值。当标准 SOD 用量为 $11.5 \mu L$ 时， ΔA 值约为 0.035 OD/min，结果见表 2。

表 1 邻苯三酚用量值与 ΔA 的关系

Tab. 1 The relation between o-trihydroxybenzene ΔA and it's amounts

邻苯三酚用量/ μL	A ₁	A ₂	ΔA/(OD/min)
4.0	0.014	0.037	0.023
6.0	0.043	0.092	0.049
8.0	0.062	0.133	0.071
10.0	0.092	0.186	0.094
12.0	0.136	0.265	0.129

表 2 标准 SOD 进样量与 ΔA 的关系

Tab. 2 The relation between standard SOD amounts and ΔA

标准 SOD 进样量/ μL	ΔA/(OD/min)
10.0	0.052
10.5	0.046
11.0	0.040
11.5	0.035
12.0	0.029

根据式(1)及(2)计算得标准 SOD 实测活力及校正系数: $C_{\text{标实}}=434.8\text{ U/mL}$, $K=0.91$ 。

参考文献:

[1] 吴雪辉,谢治芳,黄永芳. 余甘子的化学成分和保健功能作用[J]. 中国野生植物资源,2003,(22)6 :69—71.

[2] 赵苹,刘凤书. 余甘子营养成分及果脯加工的研究[J]. 食品工业科技,1997,(4):71—72.

[3] Barthaur N N. Chem ical analysis of the emblic (*Phyllanthus emblical*) and its potential as a food source [J]. *Scientice Hoticultural*, 1991, 47 (1—2) : 99—105.

[4] 李绍家. 滇橄榄系列产品抗衰老作用研究[J]. 食品科学,1998 ,(5) :33—35.

(责任编辑:李春丽)

(上接第 108 页)

[6] 李小明,谢珊. 好氧微生物颗粒污泥脱氮机理[J]. 净水技术,2004,23(3):29—31.

[7] 阮文权,陈坚. 同步脱氮好氧颗粒污泥的特性及其反应过程[J]. 中国环境科学,2003,23(4):380—384.

[8] 胡林林,王建龙,文湘华. SBR 中厌氧颗粒污泥向好氧颗粒污泥的转化[J]. 环境科学,2004,25(4):74—77.

[9] 国家环保局. 水和废水监测分析方法(第 3 版)[M]. 北京:中国环境科学出版社,1989.

[10] 美国公共卫生协会、美国自来水厂协会、水污染控制联合会. 水和废水标准分析法(第 15 版)[M]. 宋仁元等译. 北京:中国建筑工业出版社,1985.

[11] Joanna Surmacz-Gorska. Nitrification monitoring in activated sludge by oxygen uptake rate(OUR) measurements[J]. *Wat Res*,1996,30(5):1228—1236.

[12] 蓝惠霞,陈中豪,陈元彩. 影响好氧颗粒污泥形成和性能的因素分析[J]. 环境保护,2004,(5):28—31.

(责任编辑:李春丽)

控制余甘子口服液的样品进样量,使邻苯三酚自氧化速率变化 ΔA 值约为 0.035,平行测定 5 次,取其平均值,计算口服液样品的类 SOD 活力,结果见表 3。

表 3 样品进样量与 ΔA 的关系

Tab. 3 The relation between sample amounts and ΔA

样品	进样 量 V/ μL	ΔA/ (OD/ min)	C _{样实} / (U/ mL)	平均 C _{样实} / (U/mL)	C/ (U/ mL)	平均标准 偏差/ (U/mL)	相对 标准 偏差/%
1	12.2	0.036	409.8				
2	12.3	0.035	406.5				
3	12.4	0.035	403.2	403.3	367.0	3.9	0.97
4	12.5	0.035	400.0				
5	12.6	0.034	396.8				

余甘子的鲜果或加工保健食品,因其口感好、无异味、纯天然,是广大消费者清凉解暑、四季保健的最佳果品。作者研究的余甘子功能口服液加工方法合理,口味纯正,营养丰富,适合于各种人群,尤其是可作为运动员饮料,已经受到广大消费者喜爱,是一种值得推广的新型保健品。目前,云南省的余甘子尚未被充分开发,资源利用率低,随着经济发展,它具有良好的市场前景,应加强余甘子的基础应用研究和开发的力度,提高其附加值。