

论著

68 种保健食品常用原料植物甾醇含量研究

胡叶梅^{1,2} 韩军花¹ 王素芳² 杨月欣¹

- (1. 中国疾病预防控制中心营养与食品安全所,北京 100050;
- 2. 安徽医科大学公共卫生学院营养与食品卫生学系,安徽 合肥 230032)

摘要:目的 对 68 种中草药植物甾醇的含量进行检测,为进一步认识和利用中草药中的有效成分提供依据。
方法 选择目前保健食品原料中批准可用的中草药 68 种,按照本实验室建立的方法,用气相色谱法分析了 β-谷甾醇、菜油甾醇、豆甾醇、谷甾烷醇的含量,并计算各成分占总量的百分比。结果 保健食品原料中可用的 68 种中草药中,植物甾醇的总含量从 5.2 mg/100 g(诃子、鲜白茅根)到 321.4 mg/100 g(蒲黄)。来源于植物的“花”、“种子”、“皮”等部位的样品中植物甾醇的含量较高。本次研究发现所有检测样品中都含有 β-谷甾醇,且在绝大多数样品中此成分的含量最多;传统用来降血脂、抗炎的中草药中均含有较高的植物甾醇。结论 68 种中草药中均含有一定量的植物甾醇,这可能是中药发挥作用的功能成分之一。

关键词: 中草药; 植物甾醇; 含量分析; 保健食品

中图分类号:R151.2 文献标识码:A 文章编号:1004-8456(2010)06-0486-04

Phytosterols in 68 Kinds of Chinese Traditional Medicine

HU Ye-mei, HAN Jun-hua, WANG Su-fang, YANG Yue-xin

(National Institute of Nutrition and Food Safety, China CDC, Beijing 100050, China)

Abstract: Objective To detect the content of phytosterols in 68 kinds of Chinese traditional herbal medicine and analyze the distribution of phytosterols in Chinese traditional herbal medicines. **Method** The content of β-sitosterol, campesterol, stigmasterol and β-sitostanol in 68 kinds of Chinese traditional herbal medicine commonly used in functional foods was analyzed by GC and the percentage of each ingredient was calculated. **Results** The contents of phytosterol in 68 kinds of Chinese traditional herbal medicine were from 5.2 mg/100g to 321.4 mg/100g. Total phytosterol was higher in seed, flower and bark. β-Sitosterol is the major part of total phytosterol in most samples. The Chinese traditional herbal medicines with higher phytosterols were used in health foods for anti-inflammation and lowering blood lipids. **Conclusion** There were certain amount of phytosterols in 68 kinds of Chinese traditional herbal medicines, which maybe the explanation for the function of Chinese traditional herbal medicines.

Key words: Chinese Traditional Herbal Medicines; Phytosterol; Content Analysis; Health Food

植物类中草药是祖国医学宝库的重要组成部分,对其利用已有数千年历史。由于其具有不良反应低、毒副作用小,来源广,价格低廉,较少出现耐药性等优点,越来越受到国内外的广泛重视。因此,对中草药有效成分的研究与开发成为当今的一个热点,也是中药现代化进程中一项不可或缺的工作。我国对中草药成分的研究开始于 20 世纪上半叶^[1],几十年来,我国学者积极引进、利用国外先进的分离提取技术、设备,如气相色谱、高效液相色谱、气质

联用等技术和设备,为中药有效成分的获得提供了有力的保障。目前这方面研究已取得了一定的进展,如对中药多糖、总皂甙、总黄酮、三萜类化合物等的定性定量分析,对其生理功能的应用研究等。

植物甾醇是 3 位为羟基的甾体化合物,以环戊烷全氢菲为主体骨架,占四环三萜类化合物的大部分,其化学结构与胆固醇主环结构相同,只是侧链结构的 C-24 位上多一个或多个碳单元。植物甾醇是一类对人体非常有益的天然生理活性物质,它广泛存在于植物的根、茎、叶、果实和种子中,不同植物或同一植物的不同部位,其植物甾醇的含量不同。目前在植物体中发现了 40 种较为主要的甾醇,其中最常见、含量较多的有 β-谷甾醇(β-sitosterol)、豆甾醇(stigmasterol)、菜油甾醇(campesterol)、谷甾烷醇(sitostanol)等。植物甾醇不仅能够抑制人体对胆固醇

收稿日期:2010-04-06

基金项目:科技部十一五攻关项目(2006BAD27B01); 达能营养中心膳食营养研究与宣教基金 2007 年资助项目(DIC2007-01)

作者简介:胡叶梅 女 硕士生 研究方向为食物营养分析与评价
E-mail:hym8609@126.com

通信作者:韩军花 女 副研究员

醇的吸收,而且还可抑制胆固醇的生化合成^[2,3],人体研究证明具有抑制心血管疾病的作用^[4]。植物甾醇还具有抑癌^[5,6]、提高免疫^[7]、类激素功能^[8]、抗病毒等作用。最近的研究证实植物甾醇具有良好的抗氧化性,可用作食品抗氧化剂。目前,中草药中植物甾醇的含量及分布的文献资料很少,本次研究以卫生部文件^[9]中列出的原料名单为依据,从中选择在保健食品研发中使用频次较高的68种中草药,对其植物甾醇的含量进行分析,为进一步认识和利用中草药的有效成分提供依据。

1 材料与amp;方法

1.1 标准与试剂

β -谷甾醇、豆甾醇、谷甾烷醇等标准物质购自Sigma公司;菜油甾醇购自陕西天维生物制品有限责任公司;内标物5 α -胆甾烷(5 α -cholestane)购自Extrasynthese公司;BSTFA+TMCS(99+1)衍生试剂购自Sigma公司;盐酸、无水乙醇、氢氧化钾、三氯甲烷等常用试剂购自北京化工厂。

1.2 仪器

岛津气相色谱仪GC-2014,带氢火焰离子检测器和全自动进样器(日本岛津公司);PB303-S型电子分析天平(瑞士Mettler Toledo公司);202型常压烘箱干燥箱(上海沪南科学仪器联营厂);中草药粉碎机(天津泰斯特仪器有限公司)等。

1.3 待测样品

以卫生部卫法监发[2002]51号文件^[9]中列出的物品为基础,选择在保健食品研发中使用频次较高的68种中草药。待测样品均购自北京同仁堂药店,均为干燥样品,经过中药采药师和农学家鉴定真伪。为保证样品的代表性,所有样品均购买500g以上。购买后详细登记样品的名称(包括别名)、性状、产地、生产日期等信息。

1.4 样品前处理及检测方法

所有样品购买后在最短的时间内(通常在购买后1~2d内)用电磨打碎后,用筛子滤去残渣,将留下的样品充分混匀后,立即装入双层塑封袋中,并将袋中空气排出,置于通风干燥处保存,并于最短期将样品检测完。本次研究分析的植物甾醇组分包括植物中最常见的含量较多的4种成分,即 β -谷甾醇、菜油甾醇、豆甾醇以及谷甾烷醇。

样品称样后加入适量的内标物5 α -胆甾烷,根据本实验室已建立的测定方法^[10],即样品经酸解及皂化后,用三氯甲烷萃取、浓缩,氮气吹干后加入BSTFA+TMCS(99+1)衍生1h、定容至1ml,用气相色谱仪测定。色谱条件:FID检测器;进样量为

1 μ l;分流比为39:1;氮气流量为36.4ml/min;进样口和检测器温度为300 $^{\circ}$ C。采用程序升温,初始温度为210 $^{\circ}$ C,以10 $^{\circ}$ C/min升至275 $^{\circ}$ C,保留15min。

1.5 含量计算

样品中某一甾醇含量用下式计算:

$$X(\text{mg}/100\text{g}) = \frac{A_{\text{样}} \times M_{\text{标}}}{A_{\text{标}} \times m} \times F \times 100$$

式中, $A_{\text{样}}$:样品液中该甾醇的对应峰面积;

$A_{\text{标}}$:样品液中内标物的峰面积;

$M_{\text{标}}$:样品中内标物的加入量(mg);

m :样品质量(g);

F :该甾醇相对于内标物5 α -胆甾烷的相对校正因子。

样品中植物甾醇总含量 = β -谷甾醇 + 菜油甾醇 + 豆甾醇 + 谷甾烷醇。

2 结果

68种保健食品原料中可用的中草药植物甾醇的含量及其占总植物甾醇的百分比见表1。本次研究发现,不同植物其甾醇含量差别很大,已知其所含化学成分中有挥发性油类和黄酮类物质的样品其植物甾醇的含量相对较高,如:蒲黄、桑白皮、罗布麻叶等样品植物甾醇的含量均在100mg/100g以上,已知其所含化学成分中含有淀粉、鞣质、糖等物质的样品,其植物甾醇的含量相对较低,如:诃子、芦荟、芡实等样品植物甾醇的含量均在10mg/100g以下,这是否与植物甾醇的理化性质有关,还有待于深入研究。

各甾醇单体所占总甾醇的百分比也是植物甾醇的一个重要特征,国外有资料表明可以用各甾醇的比例来作为鉴定原料来源的依据^[11,12]。从表1可看出所有样品均含有 β -谷甾醇,且所有来自于植物的“皮”、“藤木”、“叶”的样品,其 β -谷甾醇的含量百分比均大于50%,更有一些植物甾醇含量较少的样品,如:香橼、首乌藤、芦荟等其 β -谷甾醇的含量百分比竟高达100%,而样品远志中豆甾醇含量较高,石斛中则含有较高的谷甾烷醇。有近1/2的样品中未检测出豆甾醇和菜油甾醇,在“全草类”植物中,谷甾烷醇的检出率较高。

3 讨论

中草药在中国的使用已有数千年的历史,中草药之所以能防治疾病,是有物质基础的,其具有防治作用的物质即是中药的有效成分。近几年来,对中草药有效成分的研究与开发成为了一个热点,对中草药有效成分的研究不仅是明确其作用机制,开发

表1 保健食品原料中常用的68种中草药植物甾醇各成分的含量及其占总植物甾醇的百分比

部位	样品名称	菜油甾醇		豆甾醇		β-谷甾醇		谷甾烷醇		总含量 (mg/100 g)
		含量 (mg/100 g)	构成比 (%)	含量 (mg/100 g)	构成比 (%)	含量 (mg/100 g)	构成比 (%)	含量 (mg/100 g)	构成比 (%)	
果实种子类	诃子	-	-	-	-	5.2	100	-	-	5.2
	芡实	1.5	25.6	1.3	22.5	3.0	51.9	-	-	5.8
	金樱子	-	-	-	-	10.4	86.7	1.6	13.3	12.0
	决明子	0.9	5.9	1.2	7.6	10.0	66.8	3.0	19.7	15.1
	枳壳	-	-	-	-	15.3	100	-	-	15.3
	益智	-	-	-	-	13.9	67.1	6.8	32.9	20.7
	香橼	-	-	-	-	22.2	100	-	-	22.2
	豆蔻	1.2	5.0	1.4	6.0	11.6	48.9	9.5	40.1	23.8
	枳椇子	-	-	-	-	15.5	53.6	13.4	46.4	28.9
	蒺藜	-	-	4.2	13.5	21.8	69.8	5.2	16.7	31.3
	郁李仁	1.8	3.6	2.0	3.9	37.9	74.3	9.3	18.2	51.0
	胖大海	2.8	4.7	3.2	5.3	49.5	81.0	5.5	9.0	61.1
	韭菜籽	8.4	11.9	-	-	52.3	74.0	10.0	14.1	70.7
	苦杏仁	3.6	4.9	4.5	6.2	43.9	59.7	21.5	29.2	73.5
	葫芦巴	11.3	11.8	8.0	8.3	65.6	68.3	11.1	11.6	96.0
酸枣仁	9.3	8.5	12.8	11.7	78.0	71.4	9.2	8.4	109.3	
根	鲜白茅根	-	-	-	-	5.2	100	-	-	5.2
	太子参	-	-	-	-	4.1	71.2	1.7	28.8	5.8
	麦冬	-	-	-	-	6.5	100	-	-	6.5
	鲜芦根	-	-	2.7	41.2	3.8	58.8	-	-	6.5
	黄精	-	-	-	-	6.9	100	-	-	6.9
	熟地黄	-	-	-	-	7.2	100	-	-	7.2
	巴戟天	-	-	-	-	7.3	100	-	-	7.3
	玉竹	-	-	-	-	7.8	100	-	-	7.8
	西洋参片	-	-	-	-	11.3	60.5	7.4	39.5	18.7
	人参	-	-	-	-	18.7	100	-	-	18.7
	川牛膝	-	-	-	-	18.9	100	-	-	18.9
	香附	4.1	20.7	1.6	8.0	10.0	50.6	4.1	20.7	19.8
	土茯苓	3.3	16.6	3.5	17.7	13.2	66.7	-	-	19.9
	酒大黄	-	-	-	-	22.5	100	-	-	22.5
	姜黄	2.7	10.5	2.2	8.8	10.6	41.8	9.9	38.9	25.4
	金荞麦	-	-	7.4	22.1	22.0	65.6	4.1	12.3	33.5
	远志	2.3	5.9	19.8	50.5	11.5	29.1	5.7	14.5	39.3
	茜草	9.8	17.1	4.1	7.2	43.3	75.7	-	-	57.2
升麻	7.4	12.9	8.2	14.2	36.3	63.0	5.7	9.9	57.6	
刺五加	2.1	2.5	11.4	13.7	60.8	72.8	9.2	11.0	83.5	
红景天	32.4	18.9	-	-	137.4	80.1	1.7	1.0	171.5	
皮	厚朴	9.3	10.9	3.8	4.5	44.5	52.1	27.7	32.5	85.3
	桑白皮	12.1	5.4	-	-	133.0	59.9	76.9	34.7	221.9
全草类	制肉苁蓉	-	-	-	-	9.0	59.0	6.3	41.0	15.3
	淫羊藿	2.3	11.5	2.5	12.3	13.3	66.2	2.0	10.0	20.1
	锁阳	-	-	-	-	15.6	63.1	9.1	36.9	24.7
	木贼	9.4	27.8	-	-	18.8	55.9	5.5	16.3	33.7
	石斛	4.9	14.0	-	-	10.0	28.2	20.3	57.8	35.2
	墨旱莲	5.3	14.9	11.8	33.2	9.0	25.2	9.5	26.7	35.5
	淡竹叶	4.5	12.2	7.5	20.2	17.6	47.6	7.4	40.0	37.0
	积雪草	6.5	13.1	12.2	24.9	30.4	62.0	-	-	49.1
	泽兰	2.8	5.5	4.2	8.1	21.2	41.1	23.4	45.3	51.6
	益母草	4.9	6.8	22.4	31.5	33.2	46.5	10.8	15.2	71.3
	麻黄	13.6	19.0	-	-	53.9	74.9	4.4	6.1	71.9
佩兰	6.4	6.6	9.9	10.3	33.4	34.7	46.5	48.4	96.2	

续表 1 保健食品原料中常用的 68 种中草药植物甾醇各成分的含量及其占总植物甾醇的百分比

部位	样品名称	菜油甾醇		豆甾醇		β-谷甾醇		谷甾烷醇		总含量 (mg/100 g)
		含量 (mg/100 g)	构成比 (%)	含量 (mg/100 g)	构成比 (%)	含量 (mg/100 g)	构成比 (%)	含量 (mg/100 g)	构成比 (%)	
花	玫瑰花	5.1	26.4	2.5	12.8	11.6	60.8	—	—	19.2
	玫瑰茄	—	—	7.8	37.6	2.9	13.9	10.0	48.5	20.7
	藏红花	16.4	41.2	16.8	42.1	6.7	16.7	—	—	39.9
	金银花	12.5	16.5	17.0	22.5	34.2	45.2	12.0	15.8	75.7
	玳玳花	—	—	—	—	68.6	70.5	28.8	29.5	97.4
	厚朴花	63.8	50.0	—	—	63.8	50.0	—	—	127.6
	白扁豆花	13.4	8.3	35.0	21.7	101.6	63.1	11.2	6.9	161.2
	蒲黄	44.9	14.0	55.9	17.4	181.2	56.4	39.4	12.2	321.4
藤木类	首乌藤	—	—	—	—	10.2	100	—	—	10.2
	竹茹	—	—	—	—	12.3	100	—	—	12.3
	桑枝	3.8	13.4	—	—	20.7	73.8	3.6	12.8	28.1
	侧柏叶	5.9	5.8	27.1	26.5	69.2	67.7	—	—	102.2
叶	芦荟	—	—	—	—	5.4	100	—	—	5.4
	荷叶	—	—	19.4	31.8	34.7	57.1	6.8	11.1	60.9
	番泻叶	6.9	8.3	11.9	14.3	59.7	71.4	5.0	6.0	83.5
	苦丁茶	—	—	14.7	15.5	80.1	84.5	—	—	94.8
	罗布麻叶	11.7	9.8	4.9	4.1	74.5	62.4	28.2	23.7	119.3

注：—表示未检出。

新药的前提,更可以大大缩短中药研究周期,为在其他方面的应用提供依据。本研究利用卫生部 51 号文件列出的在保健食品研发中常用的 68 种中草药,在国内首次对其植物甾醇的含量和占总植物甾醇的百分比进行了分析,为进一步的开发研究提供参考。

研究结果表明,不同的植物或同一植物的不同部位其植物甾醇的含量差别很大。在测定的保健食品研发中使用频次较高的 68 种中草药中植物甾醇的总含量从 5.2 mg/100 g (诃子、鲜白茅根)到 321.4 mg/100 g (蒲黄)。本次研究发现,在已知化学成分中含有挥发油类物质和黄酮类物质的样品中植物甾醇的含量较高,这是否与植物甾醇的理化性质有关,还需进一步的研究;来自于植物的“种子”、“花”、“皮”的样品,其植物甾醇含量较高。本次研究所检测的所有样品中均含有甾醇单体 β-谷甾醇,且从各甾醇单体占植物甾醇总含量的百分比来看,β-谷甾醇仍是绝大多数样品中含量最高的。

本次研究发现,传统医学上用来降低血液胆固醇、抗高血压,预防心血管疾病的中草药^[13],其植物甾醇的含量相对较高,如:蒲黄、酸枣仁等;而作为传统中药被用来抗炎、抗菌的侧柏叶、红景天、桑白皮等植物甾醇的总含量也很高。传统中药中具有抗癌、类激素样作用、抗病毒、抗衰老、止血等作用的中草药,在本次研究中都或多或少地被检测到植物甾醇。这些中草药发挥药理作用是否与植物甾醇的生物活性有关,还有待于进一步研究。

参考文献

[1] 张均田. 中国建国 50 年中药化学与药理研究的主要成就和面临的问题及对策 [J]. 中国中药杂志, 2000, 25 (7): 387-

390.

- [2] MALCOLM L A W. Plant sterol and stanol margarines and health [J]. Br Med J 2000, 320:861-864.
- [3] SACHIKO T, ERNST J, GERT W. Efficacy and dietary imprecations for the use of plant sterol-enriched foods to lower total and low-density lipoprotein cholesterol levels [J]. Top Cln Nutr 2000, 15 (4):57-73.
- [4] EARNEST C P, MIKUS C R, LEMIEUX I, et al. Examination of encapsulated phytosterol ester supplementation on lipid indices associated with cardiovascular disease [J]. Nutrition, 2007, 23 (9): 625-633.
- [5] AWAD A B. Dietary phytosterol inhibits the growth and metastasis of MDA-MB-231 human breast cancer cells grow in SCID mice [J]. Anti-cancer Res 2002, 20(2A):821-824.
- [6] de STEFANI E. Plant sterols and risk of stomach cancer:a case-control study in Uruguay [J]. Nutr Cancer, 2000, 37 (2):140-144.
- [7] BOUIC P J. The effects of β-sitosterol and sitosterol glucoside mixture on selected immune parameters of marathon runners: inhibition of post marothon immune suppression and inflammation [J]. Int J Sports Med, 1999, 20(4):258-262.
- [8] 韩军花. 植物甾醇的性质、功能及应用 [J]. 国外医学卫生学分册, 2001, 28(5):285-291.
- [9] 卫生部. 卫生部关于进一步规范保健食品原料管理的通知 [S]. 2002.
- [10] 韩军花. 50 种常见食用植物药材及中草药植物中甾醇的含量研究 [J]. 卫生研究, 2009, 38(2):188-191.
- [11] PLAT J, MENSINK R P. Vegetable oil based versus wood based stanol ester mixtures: effects on serum lipids and hemostatic factors in non-hypercholesterolemic subjects [J]. Atherosclerosis, 2000, 148:101-112.
- [12] TURNBULL D, FRANKOS V H, van DELFT J H, et al. Genotoxicity evaluation of wood-derived and vegetable oil-derived stanol esters [J]. Regul Toxicol Pharmacol, 1999, 29:205-210.
- [13] 肖培根. 新编中药志 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2002.