

由基对肝脏的损伤,提示适量 LPSC 具有一定的抗氧化损伤作用。

参考文献

- 1 国植,徐莉.原花青素:具有广阔发展前景的植物药[J].国外医药.植物药分册,1996,11(5):196~199.
- 2 Nada Y., Anzai K., Mori A., et al. Hydroxyl and superoxide anion radical scavenging activities of natural source antioxidants using the computerized JES - FR30 ESR spectrometer system. Biochem Mol Biol Int 1997, 42(1): 35~44.
- 3 Poter L J. Hrstich L N, Chan B G. The conversion of procyanidins and prodelphinidins to cyanidin and delphinidin. Phytochemist - ry, 1986, 25: 223~227.
- 4 陈淑冰,孟华民,胡文尧.当归补血汤抗自由基作用的研究[J].中药药理与临床,1995(1):6~7.
- 5 向荣,王鼎年.过氧化脂质硫代巴比妥酸分光光度法的改进[J].生物化学与生物物理进展,1991,17:241~244.
- 6 Payer J. L., McCay P. B., Lai E. K. Confirmation of assignment of the trichlomethyl radical spin adduct detected by spin trapping during carbon tetrachloride metabolism in vitro and in vivo [J]. Biochem Biophys Res Commun, 1980, 94: 1154~1161.
- 7 Miyazawa T., Suzuki T. Phospholipid hydroperoxide accumulation in liver of rats intoxicated with carbon tetrachloride and its inhibition by dietary α -tocopherol [J]. J Biochem, 1990, 107: 689~673.

C₂₁甾甙在白首乌保健功能中的地位

宋俊梅 山东轻工业学院食工系 济南 250100

刘红蕾 山东大学生命科学院 济南 250100

丁霄霖 江南大学食品学院 无锡 214036

T52 A

摘要 通过动物实验比较了白首乌总甙、醇提取物和全粉的功效性和毒性。结果表明三种样品中醇提取物的功效性最好,可能是因其提取了白首乌中包括 C₂₁甾甙在内的多数活性物质而又易于吸收利用所致;醇提取物和全粉未表现出急性毒性反应,总甙具有一定的急性毒性。这说明虽然 C₂₁甾甙是白首乌的主要有效成分,但以醇提取物的方式开发白首乌保健食品更具有实际意义。

关键词 白首乌 总甙 醇提取物 全粉 功效性 毒性

Abstract The efficacy and toxicity of general glycosides, ethanol - extracts and whole powder from Baishouwu were compared by animal experiments. The results indicated that the efficacy of the ethanol - extracts was the best among three kinds of samples, possibly because not only it extracted most of the active substance in Baishouwu including C₂₁ steroidal glycosides but also it was apt to be absorbed and utilized. The results also indicated that the ethanol - extracts and whole powder had no acute toxicity while the general glycosides had in certain degree. This suggested that it would be more practical to use ethanol - extracts. in health food even though C₂₁ steroidal glycosides were the major effective compounds in Baishouwu

Key words Baishouwu General glycosides Eghanol - extraction Whole powder Efficiency Toxicity

白首乌 (*Cynanchum auriculatum* Royle ex Wight 的块根)具有补肝益肾、延年益寿的作用,在江苏省滨海县已有多年的栽培史和食用历史,是待开发的功能食品基料。作为功能食品基料,首先应该研究的即是其功效性和安全性。白首乌 C₂₁甾甙能够清除超氧阴离子自由基^[1]和羟自由基^[2],能够极其显著地提高小鼠的免疫功能^[3]和抗氧化能力^[4],是白首乌中公认的主要活性成分。但白首乌还含有其它活性成分。有资料

表明,白首乌水溶性成分能够抑制大鼠单胺氧化酶的活性^[5],因而具有抗衰老之效。另有研究^[6]指出,白首乌总磷脂具有调节免疫功能的作用,并对家兔耳毛的生长具有促进作用。因此,对白首乌的利用应该是全面的,尽可能发挥其最大功效,同时,还要降低其毒性,使其达到最高的安全性。为了指导白首乌功能食品的开发,我们选择了白首乌总甙、白首乌醇提取物和白首乌全粉等三种样品,在增强免疫、抗氧化能力以

表1 三种样品小鼠腹腔 MΦ 吞噬鸡红细胞活性的影响

样品组别	动物组别	动物数(只)	吞噬率及与对照 组比较的差异	吞噬指数及与对 照组比较的差异	消化率及与对照 组比较的差异
蒸馏小组	对照组	7	25.7 ± 10.9	0.51 ± 0.16	3.17 ± 1.16
总甙组	低剂量组	7	61.5 ± 11.6, **	2.98 ± 0.49, **	20.9 ± 4.9, **
	高剂量组	7	47.2 ± 9.8, **	1.84 ± 0.53, **	14.5 ± 2.0, **
醇提物组	低剂量组	7	76.4 ± 12.4, **	3.65 ± 0.36, **	27.2 ± 3.6, **
	高剂量组	7	79.3 ± 10.7, **	4.21 ± 0.47, **	25.4 ± 3.0, **
全粉组	低剂量组	7	62.5 ± 9.2, **	2.61 ± 0.23, **	26.1 ± 3.8, **
	高剂量组	7	64.2 ± 11.3, **	3.06 ± 0.35, **	24.9 ± 3.7, **

* 表中的“差异”指实验组与对照组实验指标的比较,“-”表示差异不显著,即 $P > 0.05$;“*”表示差异显著,即 $P < 0.05$;“**”表示差异极显著,即 $P < 0.01$ 。

及毒性方面进行了实验和比较,目的是探讨 C_{21} 甙在白首乌保健功能中的地位,并求得功能食品开发的功效性和安全性的统一。三种样品的选择主要是基于:① C_{21} 甙是白首乌中公认的主要活性成分,因而将白首乌总甙(简称总甙)作为其中一种样品参与比较;② 95%乙醇热回流对 C_{21} 甙的提取率最高,而且对其它成分也有较高的提取率,因此白首乌醇提物(简称醇提物)应能基本反映白首乌的保健状况,所以也将其作为一种样品进行比较而加以验证;③ 白首乌全粉(简称全粉)包含白首乌的全部成分,是未经细加工的粗品。因此,三种样品均具有一定的特色和代表性。至今未见与本研究类似的研究报道。

1 材料与方法

1.1 三种样品功效性的测定

1.1.1 C_{21} 甙含量的测定

按本研究建立的含量测定方法测定了三种样品的 C_{21} 甙的含量。以孕甾烯醇酮计,三者的 C_{21} 甙含量分别为:总甙 42.5%,醇提物 7.03%,全粉 1.07%。

1.1.2 材料与动物实验方法

为保证三种样品对机体影响的可比性,使三种样品灌胃的 C_{21} 甙剂量是一致的。为同时使灌胃体积保持一致,三种灌胃液均配制两种浓度分别用于低剂量组和高剂量组:总甙 5mg/ml 和 10mg/ml;醇提物 30.2mg/ml 和 60.4mg/ml;全粉 198mg/ml 和 396mg/ml。动物实验方法及各指标的测试方法同前文^[3,4]。

1.2 三种样品毒性的测定

用急性毒性试验^[7],在给予较大剂量的试物后,观察动物的中毒症状及死亡率,用寇氏法^[8]求出受试物的半数致死量 LD_{50} ,来探测受试物的毒性。所用动物为昆明种健康雄性小白鼠,体重 $20 \pm 2g$,每组 10 只,

受试物一次性灌胃,统计 7d 内的死亡率。

2 实验结果

2.1 三种样品功效性的比较

2.1.1 三种样品对小鼠腹腔 MΦ 吞噬消化功能影响的比较

实验结果见表 1。

比较表中的数据可知,三种样品都能极显著地提高小鼠腹腔 MΦ 对鸡红细胞的吞噬能力,能够增强小鼠的非特异性免疫功能^[3]。醇提物组 MΦ 的吞噬率、吞噬指数明显高于总甙组和全粉组,统计学比较具有显著性差异 ($P < 0.05$)。总甙组表现为低剂量组 MΦ 的活性反而高于高剂量组,而醇提物组和全粉组表现为高、低剂量组的 MΦ 活性相近。

2.1.2 三种样品对小鼠肝脏 SOD 活性影响的比较

三种样品小鼠肝脏 SOD 活性影响的实验结果见表 2。比较表中的数据可知,三种样品对 SOD 活性的影响大致相似,它们都能基本消除剧烈运动所产生的自由基对 SOD 的破坏作用^[4]。醇提物组对 SOD 的保护作用总体较大,而全粉组表现为高剂量组的的作用明显大于低剂量组。

2.2 三种样品 LD_{50} 的测定结果

表2 三种样品对小鼠肝脏 SOD 活性的影响

样品组别	动物组别	动物数(只)	SOD 活性及与不游泳对照组比较的差异
蒸馏水组	不游泳对照组	10	15.53 ± 1.51
	游泳对照组	10	7.17 ± 1.73, **
总甙组	低剂量组	10	13.67 ± 1.49, -
	高剂量组	10	14.26 ± 1.06, -
醇提物组	低剂量组	10	14.05 ± 1.54, -
	高剂量组	10	15.12 ± 1.67, -
全粉组	低剂量组	10	13.44 ± 1.74, -
	高剂量组	10	16.27 ± 1.65, -

全粉组和醇提物组分别用以下剂量灌胃:全粉为 50g/kg 体重、100g/kg 体重和 150g/kg 体重;醇提物为 10g/kg 体重、15g/kg 体重和 20g/kg 体重。结果两受试物均未引起小鼠死亡。观察期间,各剂量组动物均生长良好,被毛柔顺有光泽,体重增加,因而认为在一般剂量口服情况下,全粉和醇提物是无毒的。而总甙组有明显的急性毒性反应。中毒症状表现为:步态不稳,运动失调,心跳和呼吸减慢,可能因呼吸麻痹而死亡。尸检心、肝、脾、肺、肾等脏器均未发现病理改变,胸腹腔无积液,但见有的动物胃、十二指肠、回肠部充气明显。在预试验探索总甙引起 0% 及 100% 死亡率的剂量范围为最小 3.5g/kg 体重 (0% 死亡率) 和最大 8g/kg 体重 (100% 死亡率) 后,按相邻剂量间 1:0.8 的等比级数增减,选用了 4 个剂量设计了总甙 LD₅₀ 测定的方案。具体的方法和统计结果如表 3 所示。

根据寇氏法按下列公式计算

$$i = \lg d_3 - \lg d_2 = \lg d_2 - \lg d_1$$

XK 为最大剂量的对数

n 为每组的动物数

P₁、P₂ 等为各组的反应率,用小数表示

$$X_{50} = X_k - \frac{i}{2} \sum (P_1 + P_2)$$

$$LD_{50} = 10^{X_{50}}$$

$$SX_{50} = i \sum \frac{P - P^2}{n}$$

$$LD_{50} \text{ 的可信限} = 10^{X_{50} \pm 1.96 SX_{50}}$$

计算结果为:

$$LD_{50} = 5.49 \text{ g/kg 体重};$$

LD₅₀ 可信限 (P=0.95) = 4.92 - 6.12g/kg 体重。

实验结果表明,白首乌总甙有一定的急性毒性反应,其 LD₅₀ = 5.49g/kg 体重,但按毒物分级标准,其口服属于微毒范围。因此认为,白首乌总甙按一般剂量口服是比较安全的。

3 讨论

3.1 三种样品的功效性

由实验结果得知,按三种样品方式给予动物相同剂量的 C₂₁ 甙甙,结果有类似之处,说明 C₂₁ 甙甙确是白首乌的主要有效成分。但效果也不完全相同,醇提物的功效性最好。究其原因,可从各种样品的特点来考虑。总甙是纯的 C₂₁ 甙甙,因此总甙的作用基本上是 C₂₁ 甙甙单独所起的作用。而另两种样品的成分却极其复杂。醇提物是以高浓度的乙醇作为萃取剂进行热提取而得到的。乙醇是亲水性的有机溶剂,其溶解性能很好,对中草药的穿透能力强。亲水性的成分除蛋白质、粘液质、果胶、淀粉和部分多糖等外,大多能在乙醇中溶解。难溶于水的亲脂性成分,在乙醇中的溶解度也较大,其中包括对老年病具有独特功效而倍受青睐的磷脂类。因此,用乙醇进行提取可以得到原料中多数的成分,既有水溶性的,又有脂溶性的。而本研究是用高浓度的乙醇进行热提取,因而对多数成分的提取率更高,提取的成分更全面。因此,它的功效性比总甙好仅从所含成分的多样性上也是可以理解的。醇提物的作用是包括 C₂₁ 甙甙在内的多种化合物共同起作用的结果,而且不排除各成分之间的协同作用。例如,曾有研究指出,白首乌的水溶性成分具有抗衰老的功能^[5],白首乌总磷脂具有调节免疫功能的作用^[6]。按此思路,全粉的效果应该最好,因为它包含了所有的成分,但实验结果并非如此。推测可能与全粉的水溶性太差,而成分又过于复杂,最后导致不易消化吸收的问题所致。

3.2 三种样品的毒性

三种样品中,醇提物和全粉未表现出毒性,而总甙表现出一定的毒性,说明 C₂₁ 甙甙不仅是白首乌的主要活性物质,也是其主要有毒物质。醇提物和全粉按所含相同剂量的 C₂₁ 甙甙给予动物,却没有毒性。原因可能是这两种样品中成分多样,有些成分可以拮抗 C₂₁ 甙甙的毒性所致。

3.3 白首乌功能食品开发和资源综合利用思路

表 3 总甙 LD₅₀ 测定的设计方案和统计结果

组别	剂量 g/kg 体重(d)	lgd(x)	死亡数	死亡率(P)	P ²	P - P ²
1	3.84	0.5843	1	0.1	0.01	0.09
2	4.80	0.6812	3	0.3	0.09	0.21
3	6.00	0.7782	6	0.6	0.36	0.24
4	7.50	0.8751	9	0.9	0.81	0.09
						0.63

综合考虑白首乌三种样品的功效和毒性,醇提物的效果最好而又未表现出毒性,作为功能食品开发可达到的最大的利弊比。

在于中药制剂的改进曾有研究指出^[9],在中药传统制剂改革中,为既保持传统制剂原有功效,又能满足现代制剂“三小、三效、五方便”要求,能否从中药材中将体现中医功能主治的综合有效部位浸出使成为剂改是否成功的关键环节;关用总浸出物和主要成分为指标,综合评价了影响中药浸出效果的因素,提示在进行中药制剂浸出工艺合理性研究时,宜有针对性地进行实验并选择适宜的评价目标,方能获得较佳浸出效果。功能食品的开发原则有与中药制剂类似之处。本文实验结果表明,醇提物的功效性最好。用乙醇进行热提取,同时保证了总浸出物和主要活性成分 C_{21} 甾甙两个主要指标。既保证了主要有效成分 C_{21} 甾甙的较彻底的取得,又同时保证了其它营养成分和活性成分的综合利用。就工业应用来说,用乙醇提取比用水提取溶剂用量少,提取时间短,溶解出的主要活性成分多,而且提取液不易发霉变质易保存。而且乙醇价格便宜、来源方便、毒性小,有一定的设备即可回收。因此,用乙醇作为萃取剂来进行白首乌功能食品的初步加工是可行的。此方法对白首乌功效的有效利用比起单纯的 C_{21} 甾甙来,更具有实际意义。

白首乌作为一种良好的中药资源和功能食品资源,对它的利用应该是多方位的、全面的。根据本文的研究结果,对白首乌这一保健资源的综合利用提出如下方案。首先,白首乌的乙醇提取物因含有以 C_{21} 甾甙和磷脂为主的多种活性成分和营养成分,而具有优良的保健功能并不具毒性,可用于制作功能食品或作为

具有保健功能的食品添加剂;经乙醇提取后的原料仍含有一些水溶性较强的活性成分和营养成分,可用水再进行抽提,制作保健饮料;而剩余的大量的残渣主要是淀粉,可用于提取白首乌淀粉,其适于制作预糊化淀粉^[10]。白首乌醇提物也可进一步提取分离,生产白首乌总磷脂和白首乌总甙,用作药品或食品添加剂,另外,白首乌还可与其它中药或食品配伍,相互取长补短,制成各种方剂或功能食品,通过更多化合物之间的相互补充和协同作用,使营养更全面、保健活性更强。

参考文献

- 1 宋俊梅,丁霄霖.白首乌对超氧阴离子自由基清除作用的研究.食品科学,1997,18(9):61~64.
- 2 宋俊梅,丁霄霖.白首乌中 C_{21} 甾甙及甾甙元清除自由基的功能.无锡轻工大学学报,1998,17(2):43~46.
- 3 宋俊梅等.白首乌 C_{21} 甾甙对小鼠免疫功能影响的研究.无锡轻工大学学报,2001,(6)待发表.
- 4 宋俊梅.白首乌 C_{21} 甾甙抗氧化作用的研究.食品科学,2001,(12).
- 5 刘成娣,龚树生.抗衰老中药白首乌的进展.北京中医学院学报,1990,13(1):45~47.
- 6 龚树生等.白首乌总磷脂及漏芦蜕皮甾酮对小鼠细胞免疫的影响.中华老年医学杂志,1983,2(4):193~198.
- 7 药理学实验组.药理学实验.人民卫生出版社,1985,185~187.
- 8 药理学实验组.药理学实验.人民卫生出版社,1985,163~164.
- 9 侯世祥等.中药浸出因素考察及效果评价.中草药,1996,27(3):143~146.
- 10 宋俊梅,丁霄霖.白首乌淀粉的研究.江苏食品与发酵,1998,(1):15~17.

虫草黄梨汁增强机体免疫调节功能的研究

周小理 上海应用技术学院 200433

陈树俊 山西省食品工业研究所 030024

刘 诚 北京市食品研究所 100005

T62 A

摘 要 系统地研究了以冬虫夏草、黄梨为主要原料,制成虫草黄梨汁的工艺过程。经一系列动物实验表明:虫草黄梨汁确有调节小鼠细胞免疫功能和调节小鼠单核-巨噬细胞吞噬能力的作用,是一种具有免疫调节作用的新型功能果汁饮料,具有较强的市场竞争力。

关键词 冬虫夏草 黄梨汁 提取 免疫调节

Abstract The technology process has been researched to produce the Chinese caterpillar fungus yellow pear juice with the main materials of Chinese caterpillar fungus and Yellow pear. As indicated by a series animals test indicated, this