

# 栝楼属三种栝楼种子的营养分析

## Nutritional Components Analysis of Three Kinds of *Trichosanthes* Seeds

胡兴华<sup>1</sup> 李国斌<sup>2</sup> 蔡爱华<sup>1</sup> 韦霄<sup>1</sup> 蒋水元<sup>1</sup>  
Hu Xinghua<sup>1</sup> Li Guobin<sup>2</sup> Cai Aihua<sup>1</sup> Wei Xiao<sup>1</sup> Jiang Shuiyuan<sup>1</sup>

(1. 广西植物研究所 桂林雁山 541006; 2. 郴州市北湖区农业局 湖南郴州 423000)

(1. Guangxi Institute of Botany, Yanshan, Guilin, Guangxi, 541006, China;

2. Agricultural Bureau in Beihu Section of Chenzhou, Chenzhou, Hunan, 423000, China)

**摘要** 用仪器分析和化学分析相结合的方法,测定分析栝楼 (*Trichosanthes kirilowii* Maxim)、双边栝楼 (*T. uniflora* Hao)、大子栝楼 (*T. truncata* C. B. Clarke) 种子的营养成分,结果表明: 3种栝楼种子的粗蛋白、粗脂肪和粗纤维的平均含量 (g/100g) 为: 19.10 29.45 20.71, 具有较高的营养价值。3种栝楼种子都含有大量的不饱和脂肪酸, 不饱和脂肪酸总量均在 89% 以上; 氨基酸共检出 18种, 必需氨基酸有 8种, 占氨基酸总量的 29% 以上; 矿质元素种类齐全, 高 K 低 Na 的特点明显, 以 Ca 的含量较高, 人体必需的 Fe Mn Cu Zn 等微量元素的含量 ( $\mu\text{g/g}$ ) 分别在 201 56 23 68以上。

**关键词** 栝楼种子 营养成分 开发利用

中图法分类号 S789.7

**Abstract** The nutritional components of *T. kirilowii*, *T. truncata*, *T. uniflora* seeds were determined by chemical and apparatus analytical methods. The result showed that the average content (g/100g) of crude protein. Crude fat and crude fiber were 19.10 29.45 20.71 respectively, which means a high nutritional value. Unsaturated fatty acid in the seeds of those three species were abundant and its total content is over 89%. 18 kinds of amino acid were detected, 8 of which are essential amino acid. Nearly all kinds of mineral elements were detected, the character of high content of K and low content of Na was obvious, the content of Ca was at a high level. The contents ( $\mu\text{g/g}$ ) of the essential elements to human body such as Fe, Mn, Cu, Zn were over 201, 56, 23, 68.

**Key words** *Trichosanthes* seeds, nutritional components, exploitation and usement.

栝楼 (*Trichosanthes*) 是我国分布很广的野生攀缘植物, 常见生长于山坡、草边、林边、阴湿山谷中, 由于它可作外墙绿化, 亦有少数分散栽培。栝楼的根、茎、叶、果皮、种子都可供药用<sup>[1]</sup>。栝楼产籽量多, 大而饱满, 仁含苷、皂甙、有机酸及其盐类、树胶、脂肪油及色素等<sup>[2]</sup>。任静等<sup>[3]</sup>调查安徽潜山食用栝楼子的历史, 栝楼种子已有经一定方法炮制后做为瓜子吃的习惯, 而未发现其有不良反应。因此, 有开发利用的价值。长期以来, 许多研究者都致力于对栝楼的药用价值进行研究<sup>[1,2,4-7]</sup>, 而对其食用价值研究较少。本文对栝楼 (*T. kirilowii* Maxim)、双边栝楼 (*T. uniflora* Hao)、大子栝楼 (*T. truncata*

C. B. Clarke) 种子的营养成分进行初步研究, 旨在为其开发成功能性食品提供依据

### 1 材料与方法

#### 1.1 材料

双边栝楼、大子栝楼果实于 2003年 11月采自广西植物研究所引种室基地, 栝楼果实采自湖南省益阳石笋。试剂均用国产分析纯, 混合酸和  $\alpha$  亚麻酸甲酯标准品从美国 Sigma 公司购买。

#### 1.2 样品预处理

将果实剖开, 洗去栝楼绒, 种子自然风干, 取出栝楼仁, 粉碎机粉碎过 100目筛, 冰箱密封保存备用。

#### 1.3 仪器设备

(1) 脂肪油的测定: 气相色谱仪 GC-17A (岛

津),带 FID离子化检测器。数据处理机:毛细管柱: DB-Wax $\Phi$  0.25mm $\times$  30m (2) 氨基酸的测定: 日立 835-50型氨基酸自动分析仪。色氨酸用 MPS-5000型分光光度计。(3) 矿质元素: UA-2201型紫外可见光谱仪, PLA-CPEI(美国 Leeman公司)电感耦和等离子体发射光谱仪。

#### 1.4 测定方法

##### 1.4.1 水份的测定

种子 105 $^{\circ}$ C常压干燥后,用重量法<sup>[8]</sup>测定水份。

##### 1.4.2 粗脂肪的测定

用索氏提取法<sup>[8]</sup>测定种子的粗脂肪。

##### 1.4.3 粗蛋白的测定

用凯氏定氮法(N $\times$  6.25)<sup>[8]</sup>测定种子的粗蛋白。

##### 1.4.4 灰分的测定

用重量法<sup>[8]</sup>测定种子的灰分。

##### 1.4.5 粗纤维的测定

用弱酸碱法测定<sup>[8]</sup>种子的粗纤维。

##### 1.4.6 脂肪油的成分测定<sup>[9]</sup>

种子干燥后用石油醚浸提 4次,回收溶剂得总油。取油 0.5g用 BE-CH<sub>3</sub>OH进行甲酯化。用毛细管气相色谱法测定脂肪酸的组成及其含量。色谱条件:载气为 N<sub>2</sub>,柱前压 75 kPa,空气 55 kPa,氢气 65 kPa 柱温 220 $^{\circ}$ C,进样口温度 280 $^{\circ}$ C,检测器温度: 280 $^{\circ}$ C;分流量 50 ml/min,进样 1.0 $\mu$ l 对照样品为标准混合酸甲酯 用归一化法(峰面积法)计算相对含量。

##### 1.4.7 氨基酸的测定<sup>[8]</sup>

盐酸水解法处理种子样品 采用日立 835-50型氨基酸自动分析仪分析。色氨酸采用碱水解法,用 MPS-5000型分光光度计测定。

##### 1.4.8 矿质元素的分析

磷用钼蓝比色法<sup>[9]</sup>分析。其它元素选用干灰化法或湿法。微量元素用去离子水淋洗干净。置 105 $^{\circ}$ C烘箱中干燥 5h,精密称定样品 5.0g,于马福炉中灰化 10h,准确加入 20%硝酸 40.0ml,搅拌均匀,过滤。用电感耦和等离子体发射光谱仪作半微量分析<sup>[8]</sup>。

表 2 种子的脂肪酸组成

Table 2 The composition of fatty acids in seeds

种子 Seeds	棕榈酸 Palmitic acid (mg/g)	硬脂酸 Stearic acid (mg/g)	油酸 Oleic acid (mg/g)	亚油酸 Linoleic acid (mg/g)	亚麻酸 Linolenic acid (mg/g)	花生烯酸 Arachidonic (mg/g)	不饱和脂肪酸 Unsaturated fatty acid (mg/g)	脂肪酸 Fatty acid (mg/g)
双边栝楼 <i>T. uniflora</i>	18.169	6.848	44.400	94.938	98.471	-	237.809	264.000
大子栝楼 <i>T. truncata</i>	16.134	10.380	56.031	84.999	128.031	4.692	273.753	300.185
栝楼 <i>T. kirilowii</i>	20.599	13.504	59.923	100.952	112.267	3.1744	276.315	311.270

-: 未检测到。 - : Not detected

## 2 结果与分析

### 2.1 种子营养成分的测定

由表 1可知,3种栝楼种子的粗蛋白、粗脂肪和粗纤维含量均较高,粗蛋白、粗脂肪和粗纤维的平均含量(g/100g)为: 19.10 29.45 20.71,说明栝楼种子具有较高的营养价值和有效能值

表 1 种子主要营养成分的含量

Table 1 The contents of main nutritional components in seeds

种子 Seeds	营养成分 (g/100g)				
	水份 Moisture	粗蛋白 Crude protein	粗脂肪 Crude fat	粗纤维 Crude fiber	灰分 Ash
双边栝楼 <i>T. uniflora</i>	7.65	18.35	26.46	21.11	2.25
大子栝楼 <i>T. truncata</i>	5.98	20.46	30.68	20.55	2.14
栝楼 <i>T. kirilowii</i>	6.88	18.48	31.22	20.46	1.98

### 2.2 种子油的成分分析

从表 2中可看到,3种种子中不饱和脂肪酸与脂肪酸总量比值分别为 0.899 0.913 0.891,都含有大量的不饱和脂肪酸,占脂肪油总量的 89%以上,其中大子栝楼含量最高,双边栝楼和栝楼差不多,它们的主要成分为:亚油酸、 $\alpha$ -亚麻酸、油酸等。亚油酸(LA)、 $\alpha$ -亚麻酸(LNA)都是维持人体机能正常运转的必需脂肪酸,具有降低血脂,调节免疫系统等重要生理功能<sup>[10,11]</sup>,说明栝楼种子油具有较高的营养价值和药用功效。张仲平等<sup>[12]</sup>对不同季节开花座果的栝楼种子脂肪酸 GC-MS分析,发现出油率会受季节性影响,秋果种子出油率较低,但不饱和脂肪酸含量最高。这一结果表明种子油中具有重要生理功能的活性成分不会受季节性影响,即使对弃为废物的栝楼秋果种子的开发利用也很有意义。因此,可以最大限度地利用栝楼种子这一资源。

### 2.3 种子中氨基酸的含量

表 3 可知,共检测出 18 种氨基酸,其中有 8 种为必需氨基酸。栝楼的氨基酸含量最高,双边栝楼种子的必需氨基酸含量最高。双边栝楼、大子栝楼、栝楼种子的必需氨基酸与氨基酸总量比值分别为 0.346、0.290、0.302。18 种氨基酸中以谷氨酸含量最高,谷氨酸在机体代谢中活泼,参与核酸及某些氨基酸的合成,与脑组织和神经系统的正常功能密切相关,并参与肝脏、肌肉及大脑等组织中氨的解毒作用<sup>[13]</sup>,具有较高的营养价值。

### 2.4 种子的矿质元素含量

由表 4 可知,3 种种子矿质元素的种类和含量均

表 3 种子的氨基酸组成和含量

Table 3 The composition and contents of amino acids in seeds

种子 Seeds	天冬氨酸 Asp (mg/g)	苏氨酸 Thr <sup>e</sup> (mg/g)	丝氨酸 Ser (mg/g)	谷氨酸 Glu (mg/g)	丙氨酸 Ala (mg/g)	甘氨酸 Gly (mg/g)	胱氨酸 Cys (mg/g)	缬氨酸 Val <sup>e</sup> (mg/g)	蛋氨酸 Met <sup>e</sup> (mg/g)	异亮氨酸 Ile <sup>e</sup> (mg/g)
双边栝楼 <i>T. uniflora</i>	12.88	4.66	5.15	32.78	8.93	2.84	6.33	6.54	2.54	12.64
大子栝楼 <i>T. truncata</i>	13.44	6.47	4.78	28.22	9.46	3.77	7.66	4.38	1.88	11.33
栝楼 <i>T. kirilowii</i>	14.65	5.33	6.77	34.86	8.48	1.66	6.54	5.66	1.98	12.87

  

种子 Seeds	亮氨酸 Leu <sup>i</sup> (mg/g)	酪氨酸 Tyr (mg/g)	苯丙氨酸 Phe <sup>e</sup> (mg/g)	赖氨酸 Lys <sup>e</sup> (mg/g)	组氨酸 His (mg/g)	精氨酸 Arg (mg/g)	色氨酸 Trp <sup>i</sup> (mg/g)	脯氨酸 Pro (mg/g)	必需氨基酸 Essential amino acid (mg/g)	总氨基酸 The total (mg/g)
双边栝楼 <i>T. uniflora</i>	9.82	6.21	6.11	8.74	4.43	10.30	1.03	8.83	52.08	150.46
大子栝楼 <i>T. truncata</i>	5.97	6.35	2.44	7.16	3.41	15.40	1.20	7.65	40.83	140.97
栝楼 <i>T. kirilowii</i>	12.56	7.45	8.05	10.23	4.24	8.30	1.26	4.74	46.95	155.63

\* : 必需氨基酸 \* : Essential amino acid.

表 4 种子的矿物质元素含量

Table 4 The content of mineral elements in seeds

种子 Seeds	K ( $\mu\text{g/g}$ )	Ca ( $\mu\text{g/g}$ )	Mg ( $\mu\text{g/g}$ )	Na ( $\mu\text{g/g}$ )	Fe ( $\mu\text{g/g}$ )	Zn ( $\mu\text{g/g}$ )	Mn ( $\mu\text{g/g}$ )	Cu ( $\mu\text{g/g}$ )	As ( $\mu\text{g/g}$ )	Hg ( $\mu\text{g/g}$ )	Ni ( $\mu\text{g/g}$ )	Sr ( $\mu\text{g/g}$ )	Si ( $\mu\text{g/g}$ )	Cr ( $\mu\text{g/g}$ )
双边栝楼 <i>T. uniflora</i>	4.88 $\times 10^3$	5.03 $\times 10^3$	4.78 $\times 10^3$	2.04 $\times 10^2$	201	68	56	24	0.21	-	0.34	1.68	50	0.63
大子栝楼 <i>T. truncata</i>	3.98 $\times 10^3$	5.88 $\times 10^3$	4.36 $\times 10^3$	1.98 $\times 10^2$	264	74	61	23	0.24	-	0.45	1.74	52	0.58
栝楼 <i>T. kirilowii</i>	4.56 $\times 10^3$	4.98 $\times 10^3$	4.78 $\times 10^3$	2.56 $\times 10^2$	238	76	58	27	0.26	0.08	0.68	1.84	49	-

- : 未检测到 - : Not detected.

## 3 结束语

(1) 由以上试验结果表明,3 种栝楼种子油中以不饱和脂肪酸为主,都在 8% 以上,含有丰富的亚油酸、 $\alpha$ -亚麻酸、油酸等;种子中含有种类较齐全的氨基酸,必需氨基酸占氨基酸总量的 2% 以上,矿质元素含量丰富。3 种栝楼种子都具有较高的营养价值。

(2) 栝楼子中含有丰富的钙、铁、锌等矿质元素,可制作成栝楼仁干粉,作为食品强化剂,添加到面粉、饼干等食品中。

有一定差异,但相差不大。3 种植物种子含有种类齐全的矿质元素,高 K 低 Na 的特点较明显。3 种栝楼种子含有的矿质元素中以 Ca 含量较高,人体必需的 Fe、Mn、Cu、Zn 等微量元素的含量 ( $\mu\text{g/g}$ ) 分别在 201、56、23、68 以上。这些必需的微量元素对人体有直接的影响作用,并且参与新陈代谢的过程。Fe 为人体合成血红蛋白所必需元素,Cu 和 Zn 包含在许多金属蛋白和酶中,是构成体内精氨酸、脯氨酸辅酶的成分<sup>[13]</sup>。而且,As 和 Hg 等有害元素的含量都低于国家规定的食品卫生标准。若把其加入工成食品添加剂,将具有一定医疗保健功效。因此,这三种种子具有较高的矿质营养价值,值得进一步开发利用。

(3) 将栝楼仁中的种子油、矿物质等有效成分提取出来,进行综合开发利用。

(4) 栝楼植物根、籽、皮皆是重要的中药材,籽粒大且肉多,含丰富的脂肪、蛋白质,可炒熟食用,其籽炒制后味香适口<sup>[3]</sup>,是食用瓜籽中的上品,是“天然、野生、绿色”的保健食品。栝楼可作为药用植物药食兼用做为食品。栝楼在我国大部分地方均可栽培,能充分利用土地和空间,且一次种下多年收益,经济效益十分显著。

(下转第 272 页 Continue on page 272)

与遗传改良研究. 植物病理学报, 2003, 33(2): 97~ 103.

- 6 Tsuge K, Akiyama T, Shoda M. Cloning, sequencing, and characterization of the Iturin A operon. Journal of Bacteriol, 2001, 183(21): 6265~ 6273.
- 7 Soo-Jin Cho, Sam Keun Lee, Byeong Jin Cha, et al. Detection and characterization of the *Gloeosporium gloeosporioides* growth inhibitory compound iturin A from *Bacillus subtilis* strain KS03. FEMS Microbiology Letters, 2003, 223: 47~ 51.
- 8 Erwin H Duitman, Leendert W Hamoen, Martina Rembold, et al. The mycosubtilin synthetase of *Bacillus subtilis* ATCC6633: A multifunctional hybrid between a peptide synthetase, an amino transferase, and a fatty acid synthase. Proc Natl Acad Sci USA, 1999, 96(23): 13294~ 13299.

- 9 方中达编著. 植病研究方法. 北京: 中国农业出版社, 1998. 182.
- 10 奥斯伯 F, 布伦特 R, 金斯顿 R E, 等. 精编分子生物学实验指南. 颜子颖, 王海林译. 北京: 科学出版社, 1999. 39.
- 11 Yao S, Gao X, Fuchsbaue N, et al. Cloning, sequencing, and characterization of the genetic region relevant to biosynthesis of the lipopeptides iturin A and surfactin in *Bacillus subtilis*. Curr Microbiol, 2003, 47(4): 272~ 277.
- 12 Chitarra G S, Breeuwer P, Nout M J R. An antifungal compound produced by *Bacillus subtilis* YM 10-20 inhibits germination of *Penicillium roqueforti* conidiospores. Journal of Applied Microbiology, 2003, 94, 159~ 166.

(责任编辑: 邓大玉)

(上接第 268 页 Continue from page 268)

### 致谢

本研究承蒙华南农业大学蔡燕飞博士的大力协助, 在此致谢。

### 参考文献

- 1 曹焕生, 徐明芳, 李定坚. 大苞栝楼的药用价值分析. 药物生物技术, 2002, 9(5): 292~ 296.
- 2 陈书坤. 中国植物志. 第 73 卷 1 分册. 北京: 科学出版社, 1986. 218~ 257.
- 3 任静, 何家庆. 栝楼子资源的利用及其价值. 中国野生植物资源, 2001, (6): 21~ 22.
- 4 黄美兰, 贝伟剑. 大子栝楼和栝楼的药理作用比较. 广东药学, 2000, (1): 36~ 38.
- 5 吴伸, 陈毓荃, 吕志强, 等. 栝楼籽核糖体失活蛋白的纯化、性质及晶体生长研究. 中国生物化学与分子生物学报, 1998, (4): 24~ 27.
- 6 李喜文, 佟宏霞, 李青山. 栝楼愈伤组织和块根中天花粉蛋白相对含量的比较研究. 中国药学杂志, 1999, (2): 34~

36.

- 7 孙兴龙, 段崇英. 瓜蒌的药理作用及临床应用. 中国药师, 2003, (10): 26~ 28.
- 8 黄伟坤. 食品检验与分析. 北京: 中国轻工业出版社, 1998. 8~ 250.
- 9 林文群, 陈忠. 六种唇形科种子营养成分比较分析. 天然产物研究与开发, 2003, 15(3): 239.
- 10 中国油脂植物编写委员会. 中国油脂植物. 北京: 科学出版社, 1987. 570~ 580.
- 11 柴之芳, 祝汉民. 微量元素概论. 北京: 原子能出版社, 1994. 220~ 216.
- 12 张仲平, 陈俊英, 马勇. 不同季节开花座果的栝楼种子脂肪酸含量. 中药材, 1996, (8): 42~ 44.
- 13 何志廉. 人类营养学. 北京: 人民卫生出版社, 1988. 242~ 248.

(责任编辑: 邓大玉)