

木本油料作物星油藤种子营养价值的评价

Nutritional Evaluation in Seeds of a Woody Oil Crop *Plukenetia volubilis* Linneo

蔡志全, 杨清, 唐寿贤, 刀祥生

(中国科学院西双版纳热带植物园热带植物资源开放实验室, 勐腊 666303)

CAI Zhi-quan, YANG Qing, TANG Shou-xian, DAO Xiang-sheng

(Laboratory of Tropical Plant Resource Science, Xishuangbanna Tropical Botanical Garden,
Chinese Academy of Sciences, Mengla 666303, China)

星油藤(*Plukenetia volubilis* Linneo)从国外引种, 国内只有印加果的名称, 植物科学字典无收录, 本研究将其译为星油藤。星油藤为大戟科多年生木质藤本植物, 原生长在南美洲安第斯(Andres)山脉地区热带雨林^[1]。星油藤当年种植, 当年可挂果, 2~3 年即进入盛产期, 产量很高^[1]。从星油藤种子中榨取的 Sacha Inchi 油, 可用于食品、保健、制药、化妆品等方面, 对有调节血脂、预防心血管疾病、保养肌肤等方面也有显著作用^[2-3]。星油藤种子于 2006 年从秘鲁成功引入中国科学院西双版纳热带植物园。本研究对星油藤种子进行营养成分分析和评估, 并和原产地的种子及大豆、花生等传统油料作物进行比较, 为更好地开发其经济价值提供科学依据。

1 材料与 方法

1.1 材料

星油藤种子系从中国科学院西双版纳热带植物园 2007 定植的星油藤上采摘的成熟果实, 样品在 50℃干燥后, 剥壳后粉碎备用。

1.2 主要仪器

902 原子吸收分光光度计(澳大利亚 GBC 公司); Waters 600 系列高效液相色谱仪(美国 Waters 公司); 安捷伦 6820 气相色谱仪(美国 Agilent 公司); 凯氏定氮仪(上海沛欧分析仪器有限公司); KSW-6D-16A 箱式电炉(北京永光明医疗仪器厂); 101A-2 恒温鼓风干燥箱(上海实验仪器厂); TU-1901 紫外-可见分光光度计(北京普析通用仪器公司)。

1.3 营养成分的检测方法

运用所列国标方法对星油藤种子进行营养成分分析, 将检测数据与国外文献提供的数据进行比较, 分析引种后星油藤种子营养成分差异, 并与《中国食物成分表 2002》^[4]中列出的油料作物成分数据进行比较, 以综合评定星油藤种子营养价值。各种营养成分检测方法分别为: 水分(GB/T 5009.3-2003); 蛋白质(GB/T 5009.5-2003 凯氏定氮法); 氨基酸(GB/T 5009.124-2003); 脂肪(GB/T 14772-2008 食品中粗脂肪测定); 碳水化合物: 参照文献^[5]。脂肪酸(GB/T 17377-2008 气相色谱法); 总糖(GB/T 5009.7-2008); 灰分(GB/T 5009.4-2003); β -胡萝卜素(GB/T 5009.83-2003); 维生素 E 高效液相法(GB/T 5009.82-2003); 钙(GB/T 5009.92-2003); 磷(GB/T 5009.87-2003); 钾(GB/T 5009.91-2003); 钠(GB/T 5009.91-2003); 铁、镁、锰(GB/T 5009.90-2003); 铜(GB/T 5009.13-2003); 锌(GB/T 5009.14-2003)。

2 结 果

2.1 宏量营养物质(表 1)

星油藤种子蛋白质含量仅次于大豆, 远远高于花生仁、核桃等坚果; 而脂肪含量仅次于核桃和松子, 与葵花籽、亚麻籽和花生仁相当; 碳水化合物仅有 3.16%, 远远低于其他的油料和坚果。以上测定结果表明, 星油藤种子是一种高含油脂量、高蛋白和低碳水化合物的农作物。

收稿日期 2010-06-22

基金项目 中国科学院优秀青年专项基金; 中科院植物保育和分类专项

作者简介 蔡志全(1973-), 男, 博士, E-mail: zhiquan.cai@126.com

中图分类号 S816.35, S816.4, Q517

文献标识码 B

文章编号 0512-7955 (2011) 02-0193-03

Table 1 The comparisons of macro-elements concentrations in seeds between Sacha Inchi and other oil plants (%)

	Sacha Inchi	Soybean ^[4]	Peanut ^[4]	Walnut ^[4]	Almond ^[4]	Pine nut ^[4]	Sunflower ^[4]	Flaxseed ^[6]
Moisture	6.2	10.2	6.9	5.2	5.6	3.0	2.4	4.63
Ash	2.4	4.6	2.3	2.0	2.6	2.8	4.7	-
Carbohydrate	3.16	33.6	21.7	19.1	23.9	19.0	19.1	22.35
Protein	30.1	35.0	24.8	14.9	22.5	12.6	23.9	19.60
Crude fat	45.2	16.0	44.3	58.8	45.4	62.6	44.9	42.12

2.2 无机盐与脂溶性维生素 (表 2)

表 2 结果显示星油藤种子中维生素 E 含量 (59.57 mg/100g) 要远高于其他的油料作物。由此可见, 由于星油藤种子中高含量的维生素 E 能

有效阻止其油脂氧化作用, 使其有较长保质期。

另外, 无机盐中 Ca、P 等元素含量也比较丰富。

2.3 脂肪及脂肪酸构成 (表 3)

Table 2 The comparisons of liposoluble vitamins and inorganic salts concentrations in seeds between Sacha Inchi and other oil plants (mg/100g)

	Sacha Inchi	Soybean ^[4]	Peanut ^[4]	Walnut ^[4]	Almond ^[4]	Pine nut ^[4]	Sunflower ^[4]	Flaxseed ^[6]
VE	59.57	18.9	18.09	43.21	18.53	34.48	34.53	8.3
α-E	21.97	0.9	9.73	0.82	-	19.60	31.47	-
(β+γ)-E	37.60	13.39	7.87	39.44	-	14.34	2.93	-
Carotene	-	0.22	0.03	0.03	-	0.04	0.03	-
Ca	63.2	191	39	56	97	3	72	116
P	528	465	324	294	27	620	238	-
Fe	1.56	8.2	2.1	2.7	2.2	5.9	5.7	7.3
Mg	53.4	199	178	131	178	567	264	296
Mn	0.19	2.26	1.25	3.44	0.77	10.35	1.95	0.45
Na	5.95	2.2	3.6	6.4	8.3	-	5.5	29
Cu	0.19	1.35	0.95	1.17	0.80	2.68	2.51	1.85
Zn	1.92	3.34	2.5	2.17	4.30	9.02	6.03	2.99
K	110	1503	587	385	106	184	562	438

Table 3 The comparisons of fatty acids in seeds between Sacha Inchi and other oil plants (%)

	Sacha Inchi	Sacha Inchi ¹	Soybean ^[4]	Peanut ^[4]	Rapeseed ^[4]	Walnut ^[4]	Almond ^[4]	Sunflower ^[4]	Flaxseed ^[6]
Fat	45.2	54	16.0	44.3	40.9	58.8	44.80	52.8	42.12
C16:0	3.61	3.85	10.8	12.4	4.3	5.3	4.46	8.3	12.71
C18:0	2.47	2.54	3.4	3.7	0.37	2.7	0.64	4.3	-
C18:1	9.44	8.28	23.2	38.4	56.18	14.3	68.67	19.9	6.27
C18:2	32.75	36.8	52.9	37.7	20.22	64.0	25.31	65.2	19.74
C18:3	51.39	48.61	8.2	0.9	15.55	12.2	0.13	0.2	61.27

¹ The data were provided by Emma I. Manco Céspedes, in Peru.

星油藤种子中的脂肪及脂肪酸含量都比较高, 达到 45.2%。星油藤种子的脂肪含量要远远高于大豆、花生、油菜籽及亚麻籽等传统油料作物的含油量, 仅次于核桃; 而油酸、亚油酸、亚麻酸等不饱和脂肪酸占总脂肪的 90%以上, 在各种油脂中是最高的, 并与秘鲁原产地相当; 其中, 亚麻酸含量达到 50%以上, 要远远高于大豆油和花生油中亚麻酸的含量, 仅次于亚麻籽。

2.4 蛋白质及氨基酸组成 (表 4)

表 4 显示引种的星油藤种子蛋白质含量 (30.1%) 高于原产地星的蛋白质含量 (27.0%), 仅次于大豆; 并且各种氨基酸含量的比例都比较合适, 其中必需氨基酸含量达到 10.6%, 总氨基酸含量达到 32.56%, 而必需氨基酸的含量与总氨基酸含量比 (EAA/TAA) 达到 32.6%, 仅次于大豆。通过对星油藤种子的蛋白质、氨基酸、脂肪酸、

无机盐、维生素营养成分分析, 并与我们常见的油料作物进行比较, 可见: 星油藤种子蛋白质、氨基酸、微量元素、维生素 E、亚麻酸等营养成分含量丰富, 综合营养价值要高于大豆、花生仁、核桃、杏仁等油料作物; 并且星油藤种子油脂中的亚麻酸达到 51.39%, 仅次于亚麻籽, 这在很多油料作物中是罕见的。由于亚麻籽含有大麻酚等某些营养拮抗物质, 所以亚麻籽油必需经过精炼以后才能除去这些营养拮抗物; 而星油藤种子中不含任何毒素和对健康有害的物质, 种子经冷榨出来的油可以直接食用, 不需要任何精炼措施。所有, 星油藤油更适合日常膳食需要。同时, 星油藤种子也可以直接炒熟后食用, 或者磨成粉食用, 作为补充蛋白质和亚麻酸的需要。由于星油藤种子具有较高的产量和优良的品质, 可以认为它是世界上优秀的天然植物油来源之一, 是一种

纯天然、无污染营养价值高的保健食品，具有较大的市场开发潜力。

Table 4 The comparisons of protein and amino acids in seeds between Sacha Inchi and other oil plants (mg/100g)

	Sacha Inchi	Sacha Inchi ¹	Soybean ^[4]	Peanut ^[4]	Walnut ^[4]	Almond ^[4,7]	Pine nut ^[4]	Flaxseed ^[6]	Macadamia ^[8]
Protein(%)	30.1	27.0	35.0	24.8	14.9	22.5	12.6	19.1	7.46
THR*	2080	1161	1435	620	517	716	351	710	288
VAL*	1910	1080	1726	967	770	1800	667	870	350
MET*	380	320	385	265	227	450	281	180	50
LYS*	1320	1160	2237	752	494	730	500	730	440
ILE*	1600	1350	1853	829	632	923	490	710	290
LEU*	2280	1730	2819	1600	1183	1710	939	1120	560
PHE*	1030	650	1844	1209	735	1192	482	840	300
TRY*	-	786	455	229	198	-	-	-	-
ASP	3570	3000	3997	2719	1562	2359	1071	1760	800
SER	1930	1730	1846	1106	753	938	703	900	390
GLU	4020	3590	6258	4614	3166	4613	2793	3640	1740
GLY	3710	3170	1600	1314	764	1283	550	1080	430
HIS	840	700	968	526	383	558	282	370	200
ARG	2660	1485	2840	2827	2599	2004	2365	1920	1144
ALA	1180	970	1542	980	668	1062	744	850	340
PRO	1360	1300	1863	926	549	1005	887	720	330
CYS	420	680	517	323	326	350	287	240	210
TYR	2270	1490	1169	878	537	723	527	470	330
EAA(%)	10.6	7.45	12.75	6.47	4.76	7.52	3.71	5.16	2.28
TAA(%)	32.56	25.57	40.71	22.68	16.06	22.42	13.92	17.11	8.19
EAA/TAA(%)	32.6	29.1	35.4	28.5	29.6	33.5	26.7	30.2	27.8

The data were provided by Emma I. Manco Céspedes, in Peru; *essential amino acids

关键词：星油藤；种子；营养价值

Key words: *Plukenetia volubilis* Linneo; seeds; nutritional value

[参 考 文 献]

[1] Semino CA, Rojas FC, Zapata ES. Protocolo del Cultivo de Sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) [M]. La Merced, Peru, 2008, pp 1–87,
[2] Jacobson T. Role of n-3 fatty acids in the treatment of hyper triglyceridemia and cardiovascular disease [J]. *Am J Clin Nutr*, 2008, 87: 1981S–1990S.
[3] Rios L, Deltort S, Berthon JY, *et al.* Lipactive Inca Inchi-The Richest Oil in Essential Fatty Acids with

Multifunctional Applications for Cosmetics[M]. Cosme-tic Science Technology, 2007.

[4] 杨月欣, 王光亚, 潘兴昌, (主编). 中国食物成分表[M]. 北京: 北京大学医学出版社, 2002.
[5] 张水华. 食品分析[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2004.
[6] 但建明, 刘金荣, 赵文斌, 等. 亚麻籽与籽油的营养成分及理化特性研究[J]. 营养学报. 2003, 125: 157–158.
[7] 杜琨, 牟朝丽. 杏仁的营养价值与开发利用. 食品研究与开发 [J]. 2005, 26: 151–154.
[8] 杜丽清, 曾辉, 邹明宏, 等. 澳洲坚果果仁氨基酸含量的差异性分析[J]. 经济林研究. 2008, 26: 49–52.

* * * * *

(上接 192 页)

[11] 梁清华, 陈疆. 肝肺熄风汤对脑出血大鼠海马细胞色素 C 氧化酶活性和细胞凋亡影响同步研究[J]. 实用预防医学. 2004, 6: 1108–1111.
[12] You fen Li, Jeong-Soon Park, Jian-Hong Deng, *et al.* Cytochrome c oxidase subunit IV is essential for assembly and respiratory function of the enzyme complex [J] *J Bioenerg Biomembr*, 2006, 38: 283–291.

[13] Scorrano L, Ashiya M, Buttle K, *et al.* A distinct pathway remodels mitochondrial cristae and mobilizes cytochrome c during Apoptosis[J]. *Dev Cell*, 2002, 2: 55–67.
[14] Samraj AK, Sohn D, Schulze osthof K, *et al.* Loss of caspase-9 reveals its essential role for caspase activation and mitochondrial membrane depolarization [J]. *Mol Biol Cell*, 2007, 18: 84–93.

(续完)