

奇亚籽保健功能研究进展

康 焱¹, 王京法¹, 彭彰智¹, 王紫萱¹, 王纪爱²

(1. 昆明学院 旅游学院, 云南 昆明 650214; 2. 昆明学院 医学院, 云南 昆明 650214)

摘要:随着大众自我保健意识的日益增强,奇亚籽以其丰富的营养成分和健康功效而受到人们喜爱.奇亚籽学名叫茨欧鼠尾草,是我国正式批准的新食品原料,在很多发达国家备受青睐.因此,综述了奇亚籽营养成分、健康功效及其在食品工业中的应用现状等方面的研究进展,以期奇亚籽相关产品的开发利用提供科学依据.

关键词:奇亚籽;茨欧鼠尾草;营养成分;健康功效

中图分类号:TS201.4 文献标识码:A 文章编号:1674-5639(2016)03-0117-05

DOI:10.14091/j.cnki.kmxyxb.2016.03.026

Research Progress of Health Function of Chia Seed

KANG Ye¹, WANG Jing-fa¹, PENG Zhang-zhi¹, WANG Zi-xuan¹, WANG Ji-ai²

(1. College of Tourism, Kunming University, Yunnan Kunming 650214, China;

2. Medical College, Kunming University, Yunnan Kunming 650214, China)

Abstract: As the self-care consciousness gains its popularity among the public in China, Chia seed with its rich nutrient and healthy function and effect has gain the fondness of people. Chia, also known as *Salvia hispanica* L., is officially approved as a new type of food ingredient in China and favored in many developed countries. In this paper we summarized the research development in its nutritional ingredients, health functions and its current application status in food industry in order to supply the scientific evidence for develop and utilize the products from Chia seed.

Key words: Chia seed; *Salvia hispanica* L.; nutritional component; health function

奇亚籽(*Salvia hispanica* L.)起源于墨西哥和危地马拉,被子植物门,双子叶植物纲,唇形目,唇形科,鼠尾草属,是茨欧鼠尾草的种子.奇亚籽食用历史悠久,至今已有5 500多年的历史^[1].奇亚籽富含优质蛋白、n-3多不饱和脂肪酸、可溶性膳食纤维、维生素和矿物质以及多种抗氧化化合物,具有调节血脂、调节血糖、调节血压、辅助减肥、预防心脑血管疾病等诸多功能,在很多发达国家受到人们的青睐.2014年奇亚籽被我国正式批准为新食品原料^[2].本文综述了奇亚籽营养成分、健康功效及其在食品工业中的应用现状,以期奇亚籽的深加工及综合利用提供科学依据.

1 奇亚植株和种子形态

奇亚植株高约1 m,枝干呈现四边形,叶片锯齿

状,长为4~8 cm,宽为3~5 cm,相互背离生长,其花为紫色,雌雄同体,见下图1(A).奇亚籽产量为7 500~9 000 kg/hm²,种子4个1组,呈椭圆形,长2.03~2.10 mm,宽1.27~1.32 mm,厚度0.77~0.81 mm,表面光滑有光泽,颜色为灰黑色,并伴有不规则出现的斑点^[3-5],见图1(B).



(A) 奇亚植株; (B) 奇亚籽.

图1 奇亚植株和种子形态

收稿日期:2016-01-13

作者简介:康焱(1985—),女,云南昆明人,助教,主要从事食品安全研究.

2 奇亚籽的营养特性分析

由于产地、种植环境、采收时间、检测设备以及检测误差等多种因素存在,导致有关奇亚籽营养成分报道^[6]有一定差异.本文所列奇亚籽营养成分数据由美国农业部国家营养数据库(<https://ndb.nal.usda.gov/>)查询所得,其中奇亚籽所含能量为 2 033.42 kJ/100 g,其他营养成分详见表 1.

表 1 奇亚籽营养成分

主要营养素	质量分数	单位
蛋白质	16.54	g/100 g
脂肪	30.74	g/100 g
碳水化合物	42.12	g/100 g
其中膳食纤维	34.40	g/100 g
维生素 C	1.60	mg/100 g
维生素 B1	0.62	mg/100 g
维生素 B2	0.17	mg/100 g
烟酸	8.83	mg/100 g
维生素 A	16.20	μg/100 g
维生素 E(α-TE)	0.50	mg/100 g
钙	631.00	mg/100 g
铁	7.72	mg/100 g
镁	335.00	mg/100 g
磷	860.00	mg/100 g
钾	407.00	mg/100 g
钠	16.00	mg/100 g
锌	4.58	mg/100 g

1) 高蛋白. 奇亚籽蛋白质的质量分数为 16.54 g/100 g,远高于稻米、玉米、小麦、大麦、小米和荞麦等传统谷物^[7].奇亚籽不含麸质蛋白,而麸质蛋白是诱发乳糜泻的物质因素,特别适合于乳糜泻患者食用^[8].B L Olivos-Lugo 等^[9]研究结果表明,奇亚籽含有丰富谷氨酸(123 g/kg)、精氨酸(80.6 g/kg)和天冬氨酸(61.3 g/kg).参照 FAO/WHO/UNU 1985 年^[10]提出不同年龄段人群所需要的氨基酸模式可知,奇亚籽含有成人所需要的所有必需氨基酸.但对于学龄前儿童,奇亚籽苏氨酸、赖氨酸和亮氨酸相对缺乏,赖氨酸是其限制性氨基酸^[11].

2) 富含 n-3 多不饱和脂肪酸. 由美国农业部国家营养数据库查询结果可知(下表 2),奇亚籽的脂肪质量分数为 30.74 g/100 g,其中饱和脂肪酸占 11.36%,单不饱和脂肪酸占 7.88%,多不饱和脂肪酸占 80.76%.多不饱和脂肪酸中 n-6 系列的亚油酸占 24.67%,n-3 系列的 α-亚麻酸占 75.33%,

高于亚麻籽,是目前已知含 α-亚麻酸最高的天然食物.亚油酸和 α-亚麻酸均为人体必需脂肪酸,但人体无法自身合成,而奇亚籽则是亚油酸和 α-亚麻酸的理想来源.α-亚麻酸在人体内能够转化生成 EPA 和 DHA(深海鱼油的主要成分),据报道^[12],n-3 系列的 α-亚麻酸及其转化产物 EPA 和 DHA 具有预防心脑血管疾病、降血脂、降血压、调节血糖、抗癌、抗过敏、促进脑细胞增殖与分化和抗炎等诸多生理功能.

表 2 奇亚籽脂肪酸构成表

脂肪酸	质量分数/ [g · (100 g) ⁻¹]	百分比/%
饱和脂肪酸	3.33	11.36
单不饱和脂肪酸	2.31	7.88
多不饱和脂肪酸	23.67	80.76
其中 α-亚麻酸(n-3)	17.83	75.33
其中亚油酸(n-6)	5.84	24.67

3) 富含可溶性膳食纤维. 奇亚籽的膳食纤维质量分数高达 34.40 g/100 g,分别是小麦、燕麦、玉米和稻米的 2.3,2.6,8.3,9.8 倍.即每天摄入 100 g 奇亚籽就能满足《中国居民膳食指南 2007》^[13]膳食纤维推荐量 25~30 g 的要求.其中可溶性膳食纤维占 31%,可溶性膳食纤维是指能够在热水或温水中溶解的一类膳食纤维,吸水之后会形成溶胶或凝胶而使其体积膨胀,奇亚籽在水中浸泡之后体积可增大 15 倍.可溶性膳食纤维具有降血脂、降胆固醇、预防心血管疾病、降血糖、预防肿瘤发生和进展、刺激肠道蠕动利于粪便排出、产生饱腹感辅助减肥等诸多功效^[14].

4) 奇亚籽里富含多种维生素及矿物质,其中维生素中烟酸的质量分数相对较高,矿物质中钙、磷、钾和镁的质量分数也相对较高.

5) 富含多种抗氧化活性物质. 奇亚籽具有很强的抗氧化活性,有研究^[15]表明,奇亚籽粗提物的抗氧化活性与商品化的抗氧化剂 Trolox[®]相当.奇亚籽中除了含有维生素 E 和类胡萝卜素等具有抗氧化活性的维生素外,还含有多种以游离形式或者通过糖苷键结合于多糖之上具有抗氧化活性的酚类化合物,主要包括绿原酸、咖啡酸、黄烷醇类、杨梅素、槲皮素、山奈酚等^[5].Martinez-Cruz 等^[16]的一项最新研究结果显示,奇亚籽中的酚类化合物包括迷迭香酸、原儿茶醛、咖啡酸、没食子酸和阿魏酸,其中迷迭

香酸的质量分数最高(0.926 7 mg/g)。此外,该研究还首次从中检测到了大豆甙、黄豆黄素糖苷、染料木苷、大豆黄素和染料木黄酮,并提出奇亚籽可以作为大豆异黄酮的食物来源。

3 奇亚籽的保健功能及毒理学评价

3.1 辅助降血脂

高脂血症(Hyperlipidemia)即血清总胆固醇、甘油三酯、低密度脂蛋白的增高是引起动脉粥样硬化(AS)、冠心病(CHD)、高血压、糖尿病、胆石症等多种疾病的重要危险因素。大量动物试验和人群试验研究^[17-19]表明,食用奇亚籽可以降低血浆甘油三酯(TG)、胆固醇(TC)和低密度脂蛋白(LDL),而使高密度脂蛋白(HDL)和血浆 $\omega-3$ 多不饱和脂肪酸水平升高。目前普遍认为奇亚籽调节血脂的主要物质基础是 $\omega-3$ 系脂肪酸。 $\omega-3$ 系脂肪酸如ALA及其在体内转变成的EPA和DHA调节血脂机制研究已经较为明确:1)在降低胆固醇方面, $\omega-3$ 脂肪酸能够抑制HMG-CoA还原酶(胆固醇合成的主要限速酶),从而抑制内源性胆固醇合成。此外, $\omega-3$ 脂肪酸能促进胆固醇代谢为胆酸及中性固醇,经由粪便排出,间接增加胆固醇排泄^[20-21]。2)在降低甘油三酯方面,可能与ALA的优先 β -氧化和对三酰甘油合成酶的抑制有关^[22]。3)在降低LDL的机制方面,ALA可以抑制HMG-CoA还原酶的活性,从而减少低密度脂蛋白的合成。4)在升高HDL方面,ALA的代谢产物能增加脂蛋白酯酶和卵磷脂胆固醇酰基转移酶(LCAT)活性,这两个酶在HDL生成和成熟过程中起关键作用,从而帮助HDL的合成^[23]。

3.2 辅助降血糖

Vuksan等^[24]证实,食用加入奇亚籽烘培的面包后能够显著降低受试者餐后血糖,且存在剂量反应关系,并认为奇亚籽降血糖与其含有丰富的膳食纤维有关。膳食纤维降血糖机制目前已经较为明确:膳食纤维可以减缓碳水化合物的消化和吸收;膳食纤维会延长 α -淀粉酶对淀粉的酶解时间;膳食纤维吸水后形成的凝胶可以阻碍肠液中葡萄糖的吸收和扩散。奇亚籽降血糖机制还与其能够增加糖耐量和增加热休克蛋白HSP70和HSP25表达有关,目前已有多项研究^[25]证实,热休克蛋白HSP70和HSP25在增加糖耐量、促进胰岛素信号传导、增加骨骼肌对胰岛素敏感性等方面起着非常重要的调节作用。

3.3 辅助降血压

Luciana等^[26]研究发现,每天食用35 g奇亚籽12周后,高血压患者动态血压下降。Vuksan等^[27]在糖尿病患者常规治疗的基础上每天加用(37 \pm 4)g的奇亚籽,12周后,食用奇亚籽组比对照组收缩压降低了(6.3 \pm 4.0)mmHg($P<0.001$),并认为奇亚籽降血压作用是其丰富的n-3多不饱和脂肪酸、高植物蛋白、高镁和高膳食纤维共同作用的结果。奇亚籽降血压作用还与其蛋白质水解后能够产生血管紧张素转化酶抑制剂(ACEI)有关,Segura-Campos等^[28]研究发现,奇亚籽蛋白粗提物经过碱性蛋白酶和复合风味酶分步酶解制备的蛋白水解物具有ACEI活性。Orona-Tamayo等^[29]分别将奇亚籽中的球蛋白、白蛋白、醇溶蛋白和球蛋白提取出,然后用胃蛋白酶和胰蛋白酶进行人体胃肠道模拟消化,研究结果表明,不同蛋白组分酶解产物均具有ACEI活性,但球蛋白和白蛋白活性最强。

3.4 改善肤质和防治皮肤疾病

Diwakar等^[30]研究结果表明,奇亚籽提取物能够抑制黑色素的生成,其作用机制是通过下调在黑色素生物合成过程中起关键作用的酪氨酸酶(TYR)、酪氨酸酶相关蛋白1(TYRP1)和黑素皮质激素受体1(MC1R)基因表达来实现。Jeong等^[31]研究发现,奇亚籽油提取物可以使皮肤瘙痒患者的瘙痒症和神经器官性皮炎症状减轻,使皮肤含水量增加。

3.5 其他保健功能

Oliva等^[32]研究结果表明,奇亚籽能够减轻高脂高蔗糖膳食诱导的SD大鼠肥胖程度。Espada等^[33]研究结果显示,奇亚籽油能够抑制小鼠乳腺癌细胞的增殖和转移。此外,奇亚籽还可用于过敏性疾病、冠心病、心肌梗死、分泌失调和中风等疾病的预防和治疗,具有抗血小板凝聚作用和抗病毒效果^[34]。

3.6 奇亚籽的毒理学评价

李淑琴等^[35]研究结果表明,奇亚籽为无毒级的物质,并且不具有遗传毒性。

4 结论与展望

奇亚籽具有非常悠久的食用历史,富含优质蛋白、n-3多不饱和脂肪酸、可溶性膳食纤维、维生素、矿物质及多种抗氧化化合物,具有调节血脂、调节血糖、调节血压、辅助减肥、预防心脑血管疾病等

诸多功能. 在国外除了单独食用外, 奇亚籽还被作为功能食品添加到饮料、饼干、面包、零食、酸奶、蔬菜沙拉等食品中以提高其营养价值. 此外, 将奇亚籽添加到饲料中, 可提高动物制品 $n-3$ 多不饱和脂肪酸含量及品质. 2014 年奇亚籽被我国正式批准为新食品原料, 标志着其在中国食品行业的广泛应用有了合法地位.

目前, 对奇亚籽的研究主要集中在营养成分测定、抗氧化物质的分离鉴定以及在动物试验方面开展保健功能的初步评价, 大部分研究尚处于起步阶段. 在奇亚籽保健功能机制阐述方面还不是很明确, 多数研究都将其功能笼统的归因于 $n-3$ 多不饱和脂肪酸和膳食纤维, 但其他成分的作用目前尚未得到很好的验证. 此外, 较大规模的流行病学调查资料 and 人体试验数据也相对较少. 因此, 对奇亚籽的功效、成分及保健功能机制进行深入系统的研究, 可为奇亚籽的开发利用提科学依据.

[参考文献]

- [1] ULLAH R, NADEEM M, KHALIQUE A, et al. Nutritional and therapeutic perspectives of Chia (*Salvia hispanica* L.): a review [J]. Journal of Food Science and Technology, 2015, 43: 1-9.
- [2] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 关于批准塔格糖等 6 种新食品原料的公告 [J]. 中国食品添加剂, 2014(5): 202-204.
- [3] MOHD A N, YEAP S K, HO W Y, et al. The promising future of chia, *Salvia hispanica* L. [J]. J Biomed Biotechnol, 2012, 49(2): 571-577.
- [4] CAHILL J P. Ethnobotany of chia, *Salvia hispanica* L. (Lamiaceae) [J]. Economic Botany, 2003, 57(4): 604-618.
- [5] PORRAS-LOAIZA P, JIMÉNEZ-MUNGUÍA M T, SOSA-MORALES M E, et al. Physical properties, chemical characterization and fatty acid composition of Mexican chia (*Salvia hispanica* L.) seeds [J]. International Journal of Food Science & Technology, 2014, 49(2): 571-577.
- [6] AYERZA H R, COATES W. Influence of environment on growing period and yield, protein, oil and α -linolenic content of three chia (*Salvia hispanica* L.) selections [J]. Industrial Crops and Products, 2009, 30(2): 321-324.
- [7] 杨月欣. 中国食物成分表 [M]. 北京: 北京大学医学出版社. 2002.
- [8] IXTAINA V Y, NOLASCO S M, TOMÁS M C. Moisture-Dependent physical properties of Chia (*Salvia hispanica* L.) seeds [J]. Industrial Crops & Products, 2008, 28(3): 286-293.
- [9] OLIVOS-LUGO B L, VALDIVIA-LÓPEZ M Á, TECANTE A. Thermal and physicochemical properties and nutritional value of the protein fraction of Mexican chia seed (*Salvia hispanica* L.) [J]. Food science and technology international, 2010, 16(1): 89-96.
- [10] UNIVERSITY U N, ORGANIZATION W H. Protein and amino acid requirements in human nutrition; report of a Joint FAO/WHO/UNU expert consultation [M]. Geneva: World Health Organization, 2007.
- [11] WEBER C W, GENTRY H S, KOHLHEPP E A, et al. The nutritional and chemical evaluation of Chia seeds [J]. Ecology of Food & Nutrition, 1991, 26(2): 119-125.
- [12] 郭佳钰, 周娟. $\omega-3$ 多不饱和脂肪酸的作用机制及应用研究进展 [J]. 护理研究, 2014(11): 1283-1285.
- [13] 柳镇. 平衡膳食、合理营养: 为您解读《中国居民膳食指南(2007)》 [J]. 药物与人, 2008(3): 50-51.
- [14] 刘博, 曾琳娜, 林亲录, 等. 可溶性膳食纤维生理功能研究进展 [J]. 粮食与油脂, 2013(9): 42-45.
- [15] REYES-CAUDILLO E, TECANTE A, VALDIVIA-LÓPEZ M A. Dietary fibre content and antioxidant activity of phenolic compounds present in Mexican chia (*Salvia hispanica* L.) seeds [J]. Food Chemistry, 2008, 107(2): 656-663.
- [16] MARTÍNEZ-CRUZ O, PAREDES-LÓPEZ O. Phytochemical profile and nutraceutical potential of chia seeds (*Salvia hispanica* L.) by ultra high performance liquid chromatography [J]. Journal of Chromatography A, 2014, 1346(13): 43-48.
- [17] JR A R, COATES W. Effect of dietary alpha-linolenic fatty acid derived from chia when fed as ground seed, whole seed and oil on lipid content and fatty acid composition of rat plasma [J]. Annals of Nutrition & Metabolism, 2007, 51(1): 27-34.
- [18] MUÑOZ L A, ANGEL C, OLGA D, et al. Chia seed (*Salvia Hispanica* L.): an ancient grain and a new functional food [J]. Food Reviews International, 2013, 29(4): 394-408.
- [19] HO H, LEE A S, JOVANOVSKEI E, et al. Effect of whole and ground Salba seeds (*Salvia Hispanica* L.) on postprandial glycemia in healthy volunteers: a randomized controlled, dose-response trial [J]. European Journal of Clinical Nutrition, 2013, 67(7): 786-788.
- [20] TINOCO J. Dietary requirements and functions of alpha-linolenic acid in animals [J]. Progress in Lipid Research, 1982, 21(1): 1-45.
- [21] SAKAI K, SHIMOKAWA T, KOBAYASHI T, et al. Lipid

- lowering effects of high linoleate and high alpha-linolenate diets in rats and mice. consequence of long-term feedings [J]. Chemical & Pharmaceutical Bulletin, 1992, 40(8): 2129–2132.
- [22] TERANO T, HIRAI A, HAMAZAKI T, et al. Effect of oral administration of highly purified eicosapentaenoic acid on platelet function, blood viscosity and red cell deformability in healthy human subjects [J]. Atherosclerosis, 1983, 46(3): 321–331.
- [23] 刘玉军. 浓缩鱼油升高大鼠血清高密度脂蛋白胆固醇机理的探讨[J]. 营养学报, 1990(2): 134–138.
- [24] VUKSAN V, JENKINS A L, DIAS A G, et al. Reduction in postprandial glucose excursion and prolongation of satiety: possible explanation of the long-term effects of whole grain Salba (*Salvia Hispanica* L.) [J]. Eur J Clin Nutr, 2010, 64(4): 436–438.
- [25] MARINELI R D S, MOURA C S, MORAES E A, et al. Chia (*Salvia hispanica* L.) enhances HSP, PGC-1 α expressions and improves glucose tolerance in diet-induced obese rats [J]. Nutrition, 2015, 31(5): 740–748.
- [26] LUCIANA T T, SILVAC S O D, LYDIANE T T, et al. Chia flour supplementation reduces blood pressure in hypertensive subjects [J]. Plant Foods for Human Nutrition, 2014, 69(4): 392–400.
- [27] VUKSAN V, WHITHAM D, SIEVENPIPER J L, et al. Supplementation of conventional therapy with the novel grain Salba (*Salvia hispanica* L.) improves major and emerging cardiovascular risk factors in type 2 diabetes: results of a randomized controlled trial [J]. Diabetes Care, 2007, 30(11): 2804–2810.
- [28] SEGURA-CAMPOS M R, SALAZAR-VEGA I M, CHEL-GUERRERO L A, et al. Biological potential of chia (*Salvia hispanica* L.) protein hydrolysates and their incorporation into functional foods [J]. LWT-Food Science and Technology, 2013, 50(2): 723–731.
- [29] ORONA-TAMAYO D, VALVERDE M E, NIETO-RENDÓN B, et al. Inhibitory activity of chia (*Salvia hispanica* L.) protein fractions against angiotensin I-converting enzyme and antioxidant capacity [J]. LWT-Food Science and Technology, 2015, 64(1): 236–242.
- [30] DIWAKAR G, RANA J, SAITO L, et al. Inhibitory effect of a novel combination of *Salvia hispanica* (chia) seed and *Punica granatum* (pomegranate) fruit extracts on melanin production [J]. Fitoterapia, 2014, 97: 164–171.
- [31] JEONG S K, PARK H J, PARK B D, et al. Effectiveness of topical chia seed oil on pruritus of end-stage renal disease (ESRD) patients and healthy volunteers [J]. Annals of Dermatology, 2010, 22(2): 143–148.
- [32] OLIVA M E, FERREIRA M R, CHICCO A, et al. Dietary Salba (*Salvia hispanica* L.) seed rich in alpha-linolenic acid improves adipose tissue dysfunction and the altered skeletal muscle glucose and lipid metabolism in dyslipidemic insulin-resistant rats [J]. Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids, 2013, 89(5): 279–289.
- [33] ESPADA C E, BERRA M A, MARTINEZ M J, et al. Effect of Chia oil (*Salvia hispanica* L.) rich in omega-3 fatty acids on the eicosanoid release, apoptosis and T-lymphocyte tumor infiltration in a murine mammary gland adenocarcinoma [J]. Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids, 2007, 77(1): 21–28.
- [34] CATHERINE U, WENDY C, KATIE N, et al. Chia (*Salvia hispanica* L.): a systematic review by the natural standard research collaboration [J]. Reviews on Recent Clinical Trials, 2009, 4(3): 168–174.
- [35] 李淑琴, 李建国, 李学敏, 等. 奇亚籽急性毒性及遗传毒性研究 [J]. 癌变·畸变·突变, 2013(6): 470–473.

