

核桃油功效成分研究进展*

赵声兰^{1*}，陈朝银²，葛 锋²，韩本勇²

(1. 云南中医学院，云南昆明 650500；2. 昆明理工大学，云南昆明 650224)

〔摘 要〕由核桃仁提炼的核桃油含有多种生物活性物质，具有核桃仁大部分的功效成分。核桃油中除含有较多的不饱和脂肪酸和维生素 E 外，还含有神经酸、鳕油酸、EPA、DHA、角鲨烯、褪黑素、黄酮、胡萝卜素等微量功效成分。微量功效成分是核桃油营养保健功能的重要组成部分。系统地阐述了核桃油的微量功效成分，为核桃油的进一步开发利用奠定基础。

〔关键词〕核桃油；保健；功能成分

中图分类号：R284 文献标志码：A 文章编号：1000—2723(2010)06—0071—04

核桃又名胡桃、羌桃，为胡桃科胡桃属（*Juglans* L.）植物，与扁桃、腰果、榛子并列为世界著名的四大干果。我国是核桃的发源地，东北、北京、山东、陕西、西藏等地距今几千万年的第四纪和第三纪地质构造中曾多处发现核桃花粉化石，在河南武安新石器时代遗址还出土了距今 7300 多年的碳化核桃木标本，1980 年在云南漾濞发现三千多年前的核桃阴沉木^[1]。目前核桃在我国分布甚广，几乎遍布我国的东南西北各省，栽培面积居世界之首。

核桃仁含有丰富的蛋白质、磷脂、多种维生素及数量充足、比例适宜的亚油酸、亚麻酸，具有“乌发、养颜、健脑、强身”功效，是我国传统的医食两用佳品，享有“益智果”、“长寿果”、“养人之宝”的美称。核桃仁的油脂含量高达 60 ~ 70%^[2]。由核桃仁提炼的核桃油具有核桃仁大部分的营养保健及药理功效成分，含有多种生物活性物质，除含有较多的亚油酸、α-亚麻酸和维生素 E 外，还含有神经酸、鳕油酸、EPA、DHA、角鲨烯、褪黑素、黄酮、胡萝卜素等多种微量功效成

分，微量功效成分是核桃油营养保健功能的重要组成部分。根据其功效成分开发功能食品、药品、化妆品及其他护理产品，对核桃油产业的健康发展具有重要意义^[3]。

1 功能脂肪酸

核桃油中亚油酸、亚麻酸等不饱和脂肪酸总量高达 90% 左右，其中，亚油酸和 α-亚麻酸含量分别达 47.4% 和 15.8%^[4]，均为人体必需脂肪酸。亚油酸是一种 ω-6 系列的人体必需脂肪酸，是合成花生四烯酸（二十碳四烯酸）的主要原料，是人体合成前列腺素的主要物质，具有防止血栓形成和扩张血管的作用。亚油酸可使低密度脂蛋白降低，高密度脂蛋白升高。低密度脂蛋白易析出胆固醇沉积于血管壁上，造成血管增厚，弹性下降，引起冠心病、中风和动脉瘤等疾病，高密度脂蛋白不仅不易析出胆固醇，还能清除血管壁上沉积的胆固醇，送回肝脏分解^[5]。

α-亚麻酸是一种 ω-3 系列的脂肪酸，很多油脂不含或仅含微量，核桃油中的 α-亚麻酸含量明显高于常见的几种植物油^[2]（见表 1）。

表 1 核桃油亚油酸、亚麻酸含量及其与其它几种植物油的比较（%）^[2]

脂肪酸	核桃油 ^[6]	菜籽油	豆油	米糠油	玉米油	大麻油	棉籽油	花生油
亚油酸 linoleicacid, C18: 2	62.2	16.3	51.7	33.2	56.4	44.6	44.3	37.9
α-亚麻酸 linolenicacid, C18: 3	13.5	8.4	6.7	3.1	0.6	0.5	0.4	0.4

* 基金项目：云南省科技计划项目（NO：2009EB081）
收稿日期：2010—07—26 修回日期：2010—09—23
作者简介：赵声兰（1962~），女，云南人，教授，主要从事食品药品教学科研工作。

α -亚麻酸是人体必需脂肪酸，在体内可合成 EPA 和 DHA^[4,5]。同时，核桃油也含有微量的 EPA 和 DHA 等其它微量功能脂肪酸，见表 2。

表 2 核桃油中微量功能脂肪酸组成（%）	
花生一烯酸 eicosenoic acid, C20: 1 ^{△9}	0.203 - 0.315 ^[7]
鳕油酸 gadoleic acid	
二十碳四烯酸 Eicosatetraenoic acid (ETA), C20: 4 ^{△5,8,11,14}	4.05 - 4.22 ^[8]
二十碳五烯酸 eicosapentaenoic acid (EPA), C20: 5 ^{△5,8,10,14,17}	0.06 ^[6]
二十二碳六烯酸 docosahexenoic acid (DHA), C22: 6 ^{△4,7,10,13,16,19}	<0.01 [*]
二十四碳一烯酸 nervonic acid, C24: 1 ^{△15} 神经酸（鲨鱼酸）	3.1 ^[9]

鳕油酸是脑白质的重要成分，有治疗脑血栓，促进皮肤成纤维细胞生长，对血管有舒通作用。DHA 和 EPA 能抑制血小板凝集，减少血栓素 A2（TXA2）形成，预防心肌梗死、脑梗死的发生^[10]，DHA 和 EPA 能增加胆固醇的排泄、抑制内源性胆固醇的合成，降低血液中的总胆固醇、低密度脂蛋白（LDL）和极低密度脂蛋白（VLDL），升高高密度脂蛋白（HDL），降低 LDL 凝血酶的产生^[11]，预防动脉粥样硬化^[12]。DHA 是人脑的重要组成部分，约占地脑脂质的 10%，DHA 和 EPA 能延长萎缩的大脑神经，使被破坏的神经网络再生，从而防止大脑功能的衰退和老年痴呆症的发生^[13]。神经酸又称鲨鱼酸，神经酸是能修复疏通受损的大脑神

经纤维，促使神经细胞再生的双效物质，是大脑神经纤维和神经细胞的核心天然成分。神经酸的缺乏会引起脑中中风后遗症、老年痴呆、脑瘫、脑萎缩、记忆力减退、失眠健忘等脑疾病。人体自身很难合成神经酸，必须靠食物摄取补充^[14]。

2 磷脂

核桃油中磷脂含量为 0.02% ~ 0.03%^[15]。磷脂是组成大脑和神经细胞必不可少的成分。食物中磷脂进入人体后，可水解成胆碱随血液进入大脑与大脑中的乙酸结合转化为乙酰胆碱。乙酰胆碱含量越高，大脑神经细胞之间的信息传递速度越快，有助于记忆力与智力水平提高，缺少磷脂与乙酰胆碱，会减弱脑细胞之间的联系，导致思维和记忆能力衰退。

3 维生素 E

核桃油含多种维生素，如 V_E、V_A、V_D、V_P 及 V_K（见表 3），其中维生素 E 的含量较高（见表 4）。维生素 E 是体内各种生物膜的强大“保护神”。大脑是耗氧代谢最活跃的组织，伴随着大量自由基的产生，可引发脂质过氧化反应，导致脑功能衰退与脑组织损伤。维生素 E 可通过清除自由基来改善脑缺血，有效地抵抗动脉硬化，防止和延缓脑细胞衰老死亡的速度。

表 3 核桃油中维生素含量 ^[4]					
维生素	V _A	V _E	V _D	V _K	V _P
含量 μg/g	82.3	385.6	45.2	314.6	15.6

表 4 核桃油中 VE 的含量及其与其它几种植物油的比较（mg/kg） ^[16]							
	核桃油	大豆油	菜籽油	红花油	玉米油	棉籽油	棕榈油
α -tocopherol	20.6 ^[5]	45	162	463	86	277	138
γ -tocopherol	300.5 ^[5]	430	181	33	282	216	14
δ -tocopherol	23 - 299	145	4	3	8	1	2
total	309 - 632	638	397	500	376	495	158

4 角鲨烯（Squalene）

亦称鲨烯、三十碳六烯、角鲛油素或鱼肝油萜等，是无色油状液体，具有令人愉快的气味，吸氧变粘。角鲨烯是深海鲨鱼肝油的主要成分，在植物

中的分布也十分广泛。许多植物的根、叶、皮等部分都存在角鲨烯，如鼠尾草、烟叶、蕨类植物、绿色藻类植物和苔藓植物中都含有角鲨烯。植物中的角鲨烯多分布于植物油中，橄榄油和米糠油中含有

较丰富的角鲨烯,花生油、玉米油、核桃油等也有一定的含量,其中核桃油中含角鲨烯 0.94mg/100g^[6]。角鲨烯分布在人体的许多器官,青春期较高,随着年龄的增长,人体的角鲨烯逐渐减少。角鲨烯具有促进血液循环,活化身体机能细胞,延缓衰老、降血脂、防癌抗癌、调节免疫功能等^[17]。

5 褪黑素 (melatonin)

褪黑素即 5 - 甲氧基 - N - 乙酰色胺 (见图 1),是一种保护细胞免受氧化损伤的激素。人体中褪黑素的浓度为 1 ~ 10ng/kg,随昼夜和年龄而变化。褪黑素存在于所有脊椎动物和非脊椎动物,甚至藻类、真菌、细菌也有。植物中有很多报道,最初是玉米、西红柿、土豆。Texas 大学的研究表明核桃含有相当数量的褪黑素,平均含量为 3.5 ± 1.0ug/kg^[18],为人体浓度的数百至数千倍。褪黑素除了具有保护细胞免受氧化损伤外,尚有抗癌、调节神经活动、抗衰老等多种生物学功能。

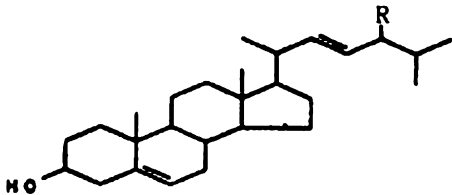


图 1 褪黑素 (melatonin)

6 甾醇

植物甾醇是 3 位为羟基的甾体化合物。以环五烷全氢菲为主体骨架,占四环三帖类化合物的大部分。植物中发现含量最多的是谷甾醇、豆甾醇和菜油甾醇,分子结构见图 1,谷甾醇和豆甾醇的 R 基是乙基,谷甾醇没有侧链上的双键,豆甾醇有。菜油甾醇和菜籽甾醇的 R 基是甲基,菜油甾醇没有侧链上双键,菜籽甾醇有。

核桃油含有丰富的植物甾醇 (见表 5),含量为 0.16 ~ 0.18%,其中以 β - 谷甾醇为主。植物甾醇能够抑制人体对胆固醇的吸收,促进胆固醇的降解代谢,抑制胆固醇的生化合成,具有良好的抗氧化性,对冠心病、动脉粥样硬化、溃疡、皮肤鳞癌、宫颈癌等有显著的预防和治疗效果。植物甾醇可作为胆结石形成的阻止剂,同时还具有较强的抗炎作用。在医药、化妆品、动物生长剂、食品等领域有着广泛用途。

植物甾醇能沉淀小肠中的胆固醇,使其呈现不

溶解状态而难以被吸收,β - 谷甾醇可将小肠内胆汁酸微胶束胆固醇替换出来,使之不能运送到小肠微绒毛的吸收部位,植物甾醇在小肠微绒毛膜处可竞争性抑制胆固醇吸收。菜籽甾醇酯,可明显抑制健康小鼠和高脂血症小鼠血液中总胆固醇和低密度脂蛋白胆固醇水平,降低动脉硬化指数,且菜籽甾醇酯与大豆甾醇酯无差异^[19]。

表 5 核桃油的甾醇类物质组成/ (mg/100g)^[19]

总量	234
β - 谷甾醇 β - sitosterol	166; 112.95 ± 12.46 ^[6]
β - 谷甾烷醇 β - sitostanol	3.0
菜籽甾醇 brassicasterol	0.2
菜油甾醇 campesterol	10; 5.1 ± 0.29 ^[6]
豆甾醇 stigmasterol	1.5; 5.55 ± 1.10 ^[6]
Δ5, 24 - 豆甾二烯醇 Δ5, 24 - stigmastadienol	2.4
Δ5 - 燕麦甾醇 Δ5 - avenasterol	9.4

7 黄酮

黄酮是具有 C6 - C3 - C6 骨架的一类多酚类化合物,具有广泛的生理作用,如抗炎症、抗过敏、抑制细菌、抑制病毒、预防肝病、防止血栓形成、预防心脑血管病、抗肿瘤,增强血管扩张力、调节血脂、降低胆固醇、降血糖、减少血栓,并具有护肝抗癌、有效活化细胞、增强人体免疫力、抗氧化、延缓衰老、对心脑血管疾病有防止和改善微循环等作用,能被人体迅速吸收,能通过血脑屏障,能深入脂肪组织。缺乏类黄酮时,易导致大脑和心脏功能不全,血管硬化、脆性增强。黄酮代谢快,不能在体内蓄积,人体自身不能合成类黄酮,必须从食物中得到。核桃油中的总黄酮含量为 0.27%^[20],比常见的大豆油、菜籽油和葵花籽油高数倍 (见表 6)。

表 6 几种植物油中总黄酮和胡萝卜素的含量及其比较/ (mg/kg)

	核桃油	大豆油	菜籽油	葵花籽油
总黄酮 ^[2,22]	2 618	513	618	815
胡萝卜素 ^[2]	41.58	52.31	59.65	3.60

8 胡萝卜素

核桃油中胡萝卜素的含量为 0.416%（见表 6）。胡萝卜素具有抗氧化、抗肿瘤、抗衰老等作用，可提高免疫力。

由此可见，核桃油含有其它食用植物油少有的功效成分，如神经酸、鳕油酸、EPA、角鲨烯、黄酮、胡萝卜素和脑白金主要功效成分褪黑素、脑黄金主要功效成分 DHA 及其前体 α -亚麻酸等，这对核桃油的进一步开发利用具有重要的指导意义。

[参考文献]

[1] 李广联. 核桃趣话 [J]. 云南林业, 1998, 19 (1): 19-20.

[2] 中国预防医学科学院营养卫生研究所. 食物营养成分表 (全国代表值) [M]. 北京: 人民卫生出版社, 1991.

[3] 赵声兰, 唐嘉, 葛锋, 等. 核桃油的几种新产品的开发研究 [J]. 云南中医学院学报, 2008, 31 (1): 61-63.

[4] 万本屹, 董海洲, 李宏, 等. 核桃油的特性及营养价值的研究 [J]. 西部粮油科技, 2001, 26 (5): 18-19.

[5] 鲍建民. 多不饱和脂肪酸的生理功能及安全性 [J]. 中国食物与营养, 2006, 1: 45-46.

[6] Maguire LS, O'Sullivan SM, Galvin K, O'Connor TP, O'Brien NM. Fatty acid profile, tocopherol, squalene and phytosterol content of walnuts, almonds, peanuts, hazelnuts and the macadamia nut [J]. Int J Food Sci Nutr, 2004, 55 (3): 171-8.

[7] 刘伟民. 西藏核桃油与蛋白地理变异规律及核桃青稞粉产品的研究 [D]. 东北林业大学, 2009: 20.

[8] 岳琳, 赵婷. 新疆和田地区薄皮核桃油脂肪酸成分分析 [J]. 中国油脂, 2009, 34 (8): 75-77.

[9] 肖振平, 张成路, 李冬梅. 山核桃仁油中未知成分分析 [J]. 东北农业大学学报, 1998, 29 (1): 99-101.

[10] Woodman RJ, Mori TA, Burke V, et al. Effects of purified eicosapentaenoic acid and docosahexaenoic acid on

platelet, fibrinolytic and vascular function in hypertensive type 2 diabetic patients [J]. Atherosclerosis, 2003, 166 (1): 85-93.

[11] Mesa MD, Buckley R, Minihane AM, et al. Effects of oils rich in eicosapentaenoic and docosahexaenoic acids on the oxidizability and thrombogenicity of low density lipoprotein [J]. Atherosclerosis, 2004, 175 (2): 333-343.

[12] Chen H, Li D, Chen J, et al. EPA and DHA attenuate ox-LDL-induced expression of adhesion molecules in human coronary artery endothelial cells via protein kinase B pathway [J]. J Mol Cell Cardiol, 2003, 35 (7): 769-775.

[13] Gillingham LG, Caston L, Leeson S. The effects of consuming docosahexaenoic acid (DHA)-enriched eggs on serum lipids and fatty acid compositions in statin-treated hypercholesterolemic male patients [J]. Food Res Int, 2005, 38 (10): 1117-23.

[14] 王性炎, 樊金栓, 王姝清. 中国含神经酸植物开发利用研究 [J]. 中国油脂, 2006, 31 (3): 69-71.

[15] 朱振宝, 易建华. 提取方法对核桃油特性的影响 [J]. 食品与发酵工业, 2005, 31 (9): 56-59.

[16] 远藤, 泰志. 食用油脂的微量成分 [J]. 陕西粮油科技, 1992, 17 (2): 50-54.

[17] Smith TJ, Squalene. potential chemopreventive agent [J]. Expert Opin Invest Drugs, 2000, 8: 1841-8.

[18] Reiter RJ, Manchester LC, Tan DX, Melatonin in walnuts. influence on levels of melatonin and total antioxidant capacity of blood [J]. Nutrition, 2005, 21 (9): 920-4.

[19] Schwartz H, Ollilainen V, Piironen V, et al. tocotrienol and plant sterol contents of vegetable oils and industrial fats [J]. J of Food Composition and Analysis, 2008, 21 (2): 152-161.

[20] 余旭亚, 王洪钟, 郑桂兰, 等. 核桃油总黄酮含量的测定 [J]. 中国油脂, 2002, 1: 59-60.

(编辑: 左媛媛)

欢迎订阅，欢迎投稿！