

Research Status and Progress of Palm Oil

Yanfei Jiang^{1,2}, Zhiyong Dai^{2,3}, Yong Li^{1,2*}

¹Department of Nutrition and Food Hygiene, School of Public Health, Peking University Health Science Center, Beijing

²Maternal & Infant Nutrition Research Center, School of Public Health, Peking University Health Science Center, Beijing

³Ausuntria Dairy (China) Company Ltd., Changsha

Email: liyong@bjmu.edu.cn

Received: Dec. 18th, 2013; revised: Jan. 9th, 2014; accepted: Jan. 20th, 2014

Copyright © 2014 Yanfei Jiang et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. In accordance of the Creative Commons Attribution License all Copyrights © 2014 are reserved for Hans and the owner of the intellectual property Yanfei Jiang et al. All Copyright © 2014 are guarded by law and by Hans as a guardian.

Abstract: Palm oil as a kind of non-drying oil, (also known as dendê oil, from Portuguese) is an edible vegetable oil derived from the mesocarp (reddish pulp) of the fruit of the oil palms. Palm oil contains saturated and unsaturated fatty acids in the ratio of nearly 1:1 and mainly in the forms of palmitic acid (C16) and oleic acid (C18), which are two kinds of the most common fatty acids. In addition, palm oil is also rich in beta carotene, vitamin A and vitamin E. The absorption and digestion rate of palm oil in human body are more than 97%. Like all vegetable oils, palm oil does not contain cholesterol. Palm oil can be derived from extensive resources, and the physiological functions are also formidable, including anti-oxidation, anti-cancer, lowering cholesterol and anti-diabetes, etc. Therefore, the development and utilization of palm oil in the commercial food industry around the world are buoyed and have broad market prospects.

Keywords: Palm Oil; Basic Characteristics; Production and Consumption; Physiological Function

棕榈油研究现状和进展

姜燕飞^{1,2}, 戴智勇^{2,3}, 李勇^{1,2*}

¹北京大学医学部公共卫生学院营养与食品卫生学系, 北京

²北京大学医学部公共卫生学院母婴营养研究中心, 北京

³澳优乳业(中国)有限公司, 长沙

Email: liyong@bjmu.edu.cn

收稿日期: 2013年12月18日; 修回日期: 2014年1月9日; 录用日期: 2014年1月20日

摘要: 棕榈油又称棕油、棕皮油, 是从油棕树上棕果的果皮中榨取出来的油脂, 为不干性油, 是植物油的一种; 棕榈油中饱和脂肪酸和不饱和脂肪酸的比例接近于 1:1, 主要含有棕榈酸(C16)和油酸(C18)两种最普通的脂肪酸, 棕榈油还含有丰富的 β -胡萝卜素、维生素 A 和维生素 E。人体对棕榈油的消化和吸收率超过 97%, 和其他所有植物食用油一样, 棕榈油本身不含有胆固醇。棕榈油资源丰富, 具有抗氧化性、抗癌作用、降低胆固醇和抗糖尿病等生理功能, 开发利用前景广阔。

关键词: 棕榈油; 基本特性; 生产消费; 生理功能

1. 棕榈油的基本特性

棕榈油又称棕油、棕皮油, 是从油棕树上的棕果

的果皮中榨取出来的油脂, 为不干性油, 是植物油的一种。棕榈油被人们当成天然食品来使用已有超过五千年的历史^[1]。它的价格相比其它油低, 是世界上唯

*通讯作者。

一以自然状态的形式供人类食用的木本植物油。棕榈油略带甜味，常温下为白色半固体状态，稠度和熔点在很大程度上取决于游离脂肪酸的含量。根据不同需求，通过分提，可以得到不同熔点的棕榈油。溶点在30℃左右的棕榈油适用于制作人造奶油和代可可脂；溶点在24℃左右的棕榈油一般用于饼干、泡面及其他副食品的煎炸；溶点在12℃及更低熔点的棕榈油，是有一定营养价值的食用油。目前市场上的棕榈油一般是熔点24℃左右的棕榈油^[2]。

棕榈油容易被人体吸收消化，人体对棕榈油的消化和吸收率超过97%。棕榈油中饱和脂肪酸和不饱和脂肪酸的比例接近于1:1，主要含有棕榈酸(C16)和油酸(C18)两种最普通的脂肪酸，棕榈油酸和棕榈酸是人体所需的主要脂肪酸。国际市场上把游离脂肪酸含量较低的棕榈油叫做“软油”，把游离脂肪酸含量较高的棕榈油叫“硬油”。此外，棕榈油还含有大量的类胡萝卜素(500~700 mg/kg)和维生素E (600~1000 mg/kg)。

2. 棕榈油的生产消费

据联合国粮农组织统计，世界棕榈树种植面积主要集中在东南亚和西非地区，2005年这两个地区棕榈树种植面积占世界比重的92%，其中尤以东南亚地区为主，该地区的种植面积占世界的比重达60%^[3]。目前，马来西亚和印度尼西亚是全球主要的棕榈油生产国和出口国，其棕榈油产量占全球产量80%以上，其中仅马来西亚的产量就占世界棕榈油总产量的50%。近几年棕榈油产量出现了快速增长，其原因在于种植面积的增加和产量的提高。截至2012年，根据美国农业部的统计数据全球棕榈油产量已经超过5227万吨。按照精炼程度的不同，目前国际市场上的棕榈油有毛棕榈油、精炼棕榈油、棕榈液油和棕榈硬脂等。棕榈果经水煮、碾碎、榨取工艺后，得到毛棕榈油；毛棕榈油经过脱胶、脱酸、脱色、脱臭等精炼处理后，得到精炼棕榈油。精炼棕榈油通过分提，可以得到不同熔点的棕榈油分提物。其中常温下呈清澈液体状的棕榈油分提物常称为棕榈液油，常温下呈固体状的棕榈油分提物常称为棕榈硬脂^[4]。

随着棕榈油被广泛应用于食品、日用品、化妆品及工业等行业中，自1995年以来，棕榈油消费出现

急剧增长。另外，随着经济危机阴霾逐渐褪去，全球经济迎来缓慢恢复期，在这种背景下，棕榈油的消费将持续上涨。据《油世界》报道，2010年全球棕榈油消费量为4660万吨^[5]。总体上，棕榈油的消费主要集中在亚洲国家，此外欧盟也提高了棕榈油进口量，以抵消因生物燃料行业需求的增加而造成的菜籽油供应缺口。目前，棕榈油主要消费国有印度、欧盟25国、中国、印度尼西亚、马来西亚和巴基斯坦，这些国家占到消费总量的60%^[6]。

3. 棕榈油的生理功能

经营养学家证明，棕榈油中因含有丰富的维生素E和三烯生育酚而具有降低胆固醇、抗血栓并防止心血管病、抑制癌症(尤其是乳腺癌)的功效^[7]。另外，棕榈油不含胆固醇和反式不饱和脂肪酸，具有中等水平的饱和度，当其作为食物中脂肪组成部分利用时，不需要氢化，还可提高脂肪酸的吸收率，它对人体的细胞衰老、动脉粥样硬化和血栓起着预防作用^[8]。

3.1. 抗氧化作用

棕榈油中维生素E和三烯生育酚的含量为600~1000 mg/kg，精炼后仍可保留一半。棕榈油是最稳定的植物油之一，这也可归功于棕榈油中存在天然抗氧化剂^[9]。维生素E是一种强的抗氧化剂。棕榈油中的维生素E能够释放其羟基上的活性氧，捕获自由基，阻断自由基的链式反应从而发挥抗氧化作用^[10]。另外棕榈油还含有丰富的酚类化合物的混合物^[11]。多酚物质能在体外能清除多种氧自由基，包括超氧阴离子单线态氧、过氧亚硝酸盐和次氯酸等；并能与金属离子(如铁、铜)发生螯合作用，形成非活性复合物，阻止此类具有氧化还原活性的金属离子发生催化反应，避免自由基生成，从而发挥强大的抗氧化和清除自由基的作用^[12]。棕榈油可能通过降低脂质氧化、氧化应激和减少自由基损伤等机制发挥抗氧化作用，从而对癌症、心血管疾病、糖尿病及神经退行性病变发挥预防作用^[13-16]。

3.2. 抗癌作用

生育三烯酚是天然维生素E中的重要成分，有 α 、 β 、 γ 和 δ 等4种亚型。棕榈油能够发挥抗癌作用正是

因为其含有丰富的生育三烯酚和类胡萝卜素。近年来,生育三烯酚在体内外抗肿瘤作用及其相关信号通路方面的研究取得了很大的进展^[17]。其相关机制可能与生育三烯酚抑制肿瘤细胞增殖,诱导肿瘤细胞凋亡,阻滞细胞周期和抑制血管生成有关^[18]。另外有研究报告,富含生育三烯酚的棕榈油能激活 p53,调控 Bax/Bcl2 比值,诱导细胞凋亡,抑制肿瘤前的乳腺上皮细胞增殖,并抑制肿瘤增殖和保护细胞膜免受氧化损伤^[11,19,20]。另一方面,棕榈油中的类胡萝卜素能够通过增加外周血自然杀伤细胞和 B 淋巴细胞发挥免疫系统调节作用,并抑制 MCF-7 人乳腺癌细胞的生长,发挥抗肿瘤作用^[21,22]。因此,对棕榈油的抗癌作用的研究大都集中在生育酚和类胡萝卜素上,关于棕榈油具有预防和治疗肿瘤的潜力,值得进一步研究。

3.3. 降低胆固醇作用

关于棕榈油降低胆固醇作用一直存在争议^[23]。棕榈油作为一种饱和度较高的油脂,曾被推测有可能会增加人体血清中胆固醇含量,特别是能够升高血清中低密度脂蛋白胆固醇水平^[24,25]。棕榈油中的棕榈酸属饱和和类脂肪酸,适量食用有利于脂肪代谢;但过量食用会使体内脂肪沉积,也是引起诱发高血脂和血管硬化的一个主要因素^[26]。另外,氧化的棕榈油对血脂代谢、游离脂肪酸和磷脂起到不利影响^[27]。目前,大量研究证实食用棕榈油不仅不会增加血清中的胆固醇含量,反而有降低胆固醇的作用^[28]。棕榈油中富含的天然维生素 E 及三烯生育酚、类胡萝卜素和亚油酸都能对人体预防动脉粥样硬化性疾病发挥十分有益的作用^[29]。另外,棕榈油能够刺激高密度脂蛋白胆固醇的合成,并有清除低密度脂蛋白胆固醇的作用,棕榈油中维生素 E 特别是生育三烯酚可明显降低血清中的胆固醇水平^[27,30]。特别指出的是,有研究证实只有当膳食中含有过量的膳食胆固醇时棕榈油才会升高血清中的胆固醇^[31]。

3.4. 抗糖尿病作用

棕榈油是由一系列脂肪酸组成的混合油脂,一般碳链长的饱和脂肪酸甘油酯凝固点高,因此油脂通过精炼所得不同部分的脂肪酸组成也有所不同。与大豆油、橄榄油、鱼油和菜油相比,棕榈油的棕榈酸(C16:0)

含量最高,其饱和脂肪酸含量最高,单不饱和脂肪酸含量居中,而多不饱和脂肪酸含量较低。一项探索脂肪酸对餐后血糖和胰岛素的反应的研究发现,服用棕榈油受试者的胰岛素水平明显高于服用橄榄油和鲑鱼油者,其原因可能与棕榈油中的脂肪酸有潜在的亲胰岛素作用有关^[32]。一项以棕榈油对 STZ 诱导的糖尿病模型鼠干预实验证实棕榈油能降低糖尿病鼠的血糖水平并改善血脂异常现象,并推断棕榈油发挥降血糖作用归因于其含有丰富的生育三烯酚^[33]。众所周知,胰岛 B 细胞功能受损,胰岛素分泌绝对或相对不足,从而引发糖尿病。研究证实,维生素 E 能够通过阻止糖尿病模型鼠中 STZ 破坏胰岛 B 细胞和减少自由基对糖尿病氧化应激损伤发挥抗糖尿病作用^[34,35]。生育酚及其生育三烯酚可通过捐赠电子的方式发挥抗氧化作用,棕榈油富含的生育三烯酚还可以通过清除自由基、减少脂质过氧化物的生成及抑制糖尿病大鼠 DNA 损伤,发挥抗糖尿病作用^[36]。

3.5. 其他生理功能

棕榈油除了上述的生理功能外,还具有其他一些生理作用。棕榈油中的类胡萝卜素、维生素 E 以及各种脂肪酸是棕榈油发挥这些生理功能的主体。人群和动物实验已经证实,服用棕榈油可抑制血小板聚集、降低动脉血栓和动脉粥样硬化的危险性^[27,29]。另外,高血压的发病机制一直与内皮功能障碍和氧化应激有关,我们先前已经知道棕榈油具有很强的抗氧化性能够减少氧化应激对血管内皮细胞的损伤,从而起到抗血压作用^[37]。

4. 前景与展望

近年来,随着棕榈油加工工艺的进步、能源的紧缺以及全球经济的复苏,棕榈油被越来越广泛地应用于许多领域。棕榈油不仅用于食品、日用品、化妆品和工业等领域,而且开始成为生物能源品种,这使棕榈油有着更广阔的发展空间。在世界能源发生危机的今天,棕榈油是替代燃料可行性研究的最佳选择之一,其作为生物燃料的技术问题已经得到解决,一旦进入实际开发阶段,只要加以推广和宣传,必然会赢得市场的青睐,其市场规模将逐步扩大。再者,随着对棕榈油生理功能的深入研究,尤其是棕榈油对高血压、

糖尿病、癌症和动脉粥样硬化性疾病等慢性疾病的保健作用，人们越来越多的意识到棕榈油具有很高的营养价值。总之，随着对棕榈油研究的深入，棕榈油在食品工业和医药上的应用必将有所突破，因此，棕榈油系列食品和药品的开发具有广阔的前景。

参考文献 (References)

- [1] Chandrasekharan, N., Sundram, K. and Basiron, Y. (2000) Changing nutritional and health perspectives on palm oil. *Brunei International Medical Journal*, **2**, 417-427.
- [2] 李竹凤 (2003) 对棕榈油的综合分析和开发展望. *农产品加工*, **3**, 26-27.
- [3] 陈永福 (2007) 世界棕榈油生产贸易现状与中国棕榈油进口增加的原因分析. *农业展望*, **6**, 31-34.
- [4] 吴苏喜, 肖志红, 季敏 (2011) 棕榈油复配物代替猪油用于桃酥制作. *食品科学*, **20**, 323-326.
- [5] 闫希辉 (2010) 2010 年棕榈油行情走势分析. *粮食科技与经济*, **2**, 30-31.
- [6] 李艳, 王必尊, 刘立云, 等 (2008) 棕榈油发展现状 & 前景. *中国油脂*, **7**, 4-6.
- [7] Loganathan, R. Jr., Selvaduray, K.R., Nesaretnam, K., et al. (2010) Health promoting effects of phytonutrients found in palm oil. *Malaysian Journal of Nutrition*, **16**, 309-322.
- [8] 赵淑秋, 马瑞芬, 余小颖 (2011) 棕榈的食用和药用价值及加工展望. *江苏调味副食品*, **28**, 41-43.
- [9] 常桂芳 (2002) 棕榈油及其相关油脂在食品工业中的应用. *冷饮与速冻食品工业*, **3**, 20-22.
- [10] 董晓慧, 杨原志 (2003) 自由基与维生素E的抗氧化作用. *饲料研究*, **6**, 15-18.
- [11] Sunday, E.A. (2011) Phenolic compounds and antioxidant potential of Nigerian red palm oil. *International Journal of Biology*, **3**, 153-161.
- [12] 高文波, 翁国斌 (2009) 绿茶多酚抗氧化作用及其机制研究进展. *国际药学研究杂志*, **5**, 332-335.
- [13] Nishino, H., Tokuda, H., Satomi, Y., et al. (2000) Cancer chemoprevention by phytochemicals and their related compounds. *Asian Pacific Journal Cancer Previews*, **1**, 49-55.
- [14] Surh, Y.J. and Ferguson, L.R. (2003) Dietary and medicinal antimutagens and anticarcinogens: Molecular mechanisms and chemopreventive potential—Highlights of a symposium. *Mutation Research*, **1**, 523-524.
- [15] Kinghorn, A.D., Su, B.N. and Jang, D.S. (2004) Natural inhibitors of carcinogenesis. *Planta Medica*, **70**, 691-705.
- [16] Youdim, K.A. and Joseph, J.A. (2001) A possible emerging role of phytochemicals in improving age-related neurological dysfunctions: A multiplicity of effects. *Free Radicals in Biology and Medicine*, **30**, 583-594.
- [17] 潘红杰, 向秋 (2013) 生育三烯酚抗肿瘤作用研究进展. *医药导报*, **9**, 1183-1186.
- [18] 张静姝, 李大鸣 (2012) 生育三烯酚抗肿瘤机制研究进展. *中国慢性病预防与控制*, **5**, 604-608.
- [19] Ong, A.S. and Goh, S.H. (2002) Palm oil: A healthful and cost-effective dietary component. *Food and Nutrition Bulletin*, **23**, 11-22.
- [20] Aggarwal, B.B., Sundaram, C. and Prasad, S. (2010) Tocotrienols, the vitamin E of the 21st century: Its potential against cancer and other chronic diseases. *Biochemical Pharmacology*, **80**, 1613-1631.
- [21] Balasundram, N., Sambanthamurthi, R. and Sundram, K. (2005) Antioxidant properties of palm fruit extracts. *Asia Pacific Journal Clinical Nutrition*, **14**, 319-324.
- [22] Nishino, H., Murakoshi, M. and Tokuda, H. (2009) Cancer prevention by carotenoids. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, **483**, 165-168.
- [23] Truswell, A.S. (2012) Palm oil and LDL cholesterol. *American Journal of Clinical Nutrition*, **9**, 1288.
- [24] Tholstrup, T., Hjerpsted, J. and Raff, M. (2011) Palm olein increases plasma cholesterol moderately compared with olive oil in healthy individuals. *American Journal of Clinical Nutrition*, **94**, 1426-1432.
- [25] Clifton, P.M. (2011) Palm oil and LDL cholesterol. *American Journal of Clinical Nutrition*, **94**, 1392-1393.
- [26] 许才康, 孙华, 马红梅 (2001) 食用油脂的组份及其产品的优化. *浙江农业科学*, **5**, 259-260.
- [27] Mukherjee S. and Mitra, A. (2009) Health effects of palm oil. *Journal of Human Ecology*, **26**, 197-203.
- [28] 张庆涛, 耿德勤, 徐兴顺 (2010) 棕榈油对大鼠局灶性脑缺血再灌注后学习和记忆能力保护作用的实验研究. *齐齐哈尔医学院学报*, **23**, 3701-3702.
- [29] Edem, D.O. (2002) Palm oil: Biochemical, physiological, nutritional, hematological and toxicological aspects: A review. *Plant Foods for Human Nutrition*, **57**, 319-341.
- [30] Ebong, P.E., Owu, D.U. and Isong, E.U. (1999) Influence of palm oil (Elaeis guineensis) on health. *Plant Foods for Human Nutrition*, **53**, 209-222.
- [31] Mensink, R.P., Zock, P.L. and Kester, A.D.M. (2003) Effects of dietary fatty acids and carbohydrates on the ratio of serum total to HDL cholesterol and on serum lipids and apolipoproteins: a meta-analysis of 60 controlled studies. *American Journal of Clinical Nutrition*, **77**, 1146-55.
- [32] 苏萃, 赵淞, 何宇梅, 等 (2011) 不同脂类饮食对血糖和胰岛素的影响. *中国老年保健医学*, **9**, 21-22.
- [33] Budin, S.B., Othman, F. and Louis, S.R. (2009) The effects of palm oil tocotrienol-rich fraction supplementation on biochemical parameters, oxidative stress and the vascular wall of streptozotocin-induced diabetic rats. *Clinics*, **64**, 235-244.
- [34] Ihara, Y., Yamada, Y. and Oyokuni, S. (2000) Antioxidant alpha-tocopherol ameliorates glycemic control of GK rats, a model of type 2 diabetes. *FEBS Letters*, **473**, 24-26.
- [35] Jay, D., Hitomi, H. and Griendling, K.K. (2006) Oxidative stress and diabetic cardiovascular complications. *Free Radical Biology & Medicine*, **40**, 183-192.
- [36] Kamal-Eldin, A. and Appelqvist, L.A. (1996) The chemistry and antioxidant properties of tocopherols and tocotrienols. *Lipids*, **31**, 671-701.
- [37] Bayorh, M.A., Abukhalaf, I.K. and Ganafa, A.A. (2005) Effect of palm oil on blood pressure, endothelial function and oxidative stress. *Asia Pacific Journal of Clinical*, **14**, 325-329.