

费约果生物学特性及营养与药用价值研究

张 猛¹, 王 丹¹, 任少雄², 刘仁道¹

(1. 西南科技大学 生命科学与工程学院, 四川 绵阳 621010 2. 西南科技大学 应用技术学院 四川 绵阳 621010)

摘 要:费约果是一种集食用、药用与观赏一体的经济价值较高的新兴果树。现介绍费约果的生物学特性, 综述果实、叶片、果皮和花的营养成分与药用价值及其利用情况, 并对费约果在食品、制药和化妆品等工业的应用和发展前景进行展望。

关键词:费约果; 生物学特性; 营养成分; 药用价值; 开发前景

中图分类号:S 665.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2009)06-0128-04

费约果(*Feijoa sellowiana* Berg.)是桃金娘科多年生亚热带常绿灌木果树, 因其果实香味类似凤梨, 又名凤梨番石榴。费约果原产于巴西西南部和乌拉圭^[1], 目前在新西兰、美国、法国、西班牙、俄罗斯、澳大利亚、日本等国均有栽培, 我国的江苏、上海、四川、浙江等南方地区也有一定规模的种植。费约果作为一种集观赏、食用与药用为一体的新兴果树, 在食品、药品、化妆品等诸多领域的应用前景广阔。现主要综述费约果的生物学特性、营养成分及药用成分的研究利用概况。

1 费约果的生物学特性

费约果成年树高2~4.5 m, 冠径最大可达4.5 m。嫩枝树皮灰白色, 密被白色绒毛, 枝条在节部膨大, 枝条老熟后变为光滑的棕红色。费约果除果实可食用外, 也可作为优良的绿化树种, 密植时, 可以形成绿篱、栅栏或者防护林。

费约果叶片为单叶、对生、全缘、革质。叶面浓绿色、有光泽, 叶背密被银灰色短绒毛。幼叶淡绿、有光泽, 被短茸毛。叶片椭圆形, 长5~10 cm, 宽1.5~2.5 cm。

费约果花直径4~5 cm, 两性花, 雄蕊多数, 与雌蕊均为鲜红色, 直立; 花药黄色, 富含花粉。花瓣4~6瓣, 内为紫红色, 外为白色, 肉质肥厚, 有甜味。鸟类通过吃花瓣可为费约果传粉。费约果绝大部分品种需要异花授粉, 自然条件下, 自花授粉受精不良, 着果率低, 果实生长发育不良。费约果始花期5月初, 5月中、下旬为盛花期, 6月初为终花期, 花期极长, 一朵花开5~7 d, 一枝

结果枝有8~10朵花, 开花顺序从结果枝基部向枝条顶端。一枝结果枝从始花至终花需15~25 d, 一株树从始花至终花约需30 d。

费约果果实椭圆形或长圆形, 花萼宿存于果实顶部。果实长2.5~10 cm, 果皮绿色, 光泽鲜艳, 果肉奶油色。果实表皮附近含石细胞, 成熟时内含透明的果子冻状小种子, 30~60粒, 食入口中感觉不出。成熟采收数日后, 略微变软, 散发出似凤梨和番石榴或凤梨和草莓的混合芳香气味。

费约果适应性较广, 主要适宜于温带至亚热带气候, 年均温在12℃以上, 极端最低温在-10℃以上的地区均可栽培。果实风味在冷凉地区较温暖地区浓郁^[2]。费约果在夏季凉爽(26~32℃)、冬季无严寒且7℃以下低温有100~200 h的地方生长较好^[3]。费约果喜光, 耐旱, 对土壤适应性较强, 不需要太肥沃的土壤, 但更喜好富含有机质的酸性土壤^[4]。

2 费约果的营养与药用价值

2.1 果实的营养与药用价值

2.1.1 费约果的营养价值 费约果鲜果属于高维生素、高矿物质、高膳食纤维、高抗氧化剂、低热量的保健食品。据测定, 每100 g果肉中所含营养成分见表1, 费约果果实中还富含一般植物少有的水溶性碘化物和原花青素^[5]。

2.1.2 费约果的药用价值 消除碘缺乏: 碘有智慧元素的美誉, 是人类发现的第二个人体必需和极重要的微量元素, 是人体甲状腺素的重要组成部分, 甲状腺素能积极地促进蛋白质的合成, 活化人体中的100多种酶, 调节能量的转换, 加速生长发育, 维护中枢神经系统的结构以及新陈代谢等重要功能^[6]。医学研究发现, 碘缺乏对胎儿、新生儿、儿童脑发育和功能, 以及脑垂体甲状腺轴的代谢和功能状态有不良影响, 缺碘地区人群平均智商丢失10个智商点^[7]。全世界总共有129个国家存在缺碘问题, 中国是世界上缺碘最为严重的国家之一, 有7

第一作者简介:张猛(1978-), 男, 博士, 现从事果树栽培生理生态研究工作。E-mail: zhangmeng@swust.edu.cn.

通讯作者:王丹(1962-), 女, 硕士, 教授, 现从事园艺植物遗传育种的教学与科研工作。

基金项目:四川省科技厅“十五”科技攻关资助项目(2007H12-004)。

收稿日期:2009-01-27

亿多人口受碘缺乏的威胁, 曾占世界碘缺乏病人群的 40%, 缺碘可导致早产、流产、死产、先天畸形、地方性克汀病(呆小病)、地方性聋哑、不孕症、地方性甲状腺肿等一系列机体障碍^[8]。人体每天需碘量: 成人 70~100 μg , 青少年为 160~200 μg , 儿童 50 μg 左右, 婴儿 20 μg 左右。妊娠与哺乳期妇女则要增加 50 $\mu\text{g}/\text{d}$ 。费约果中碘化物含量为 3 $\text{mg} \cdot (100\text{g})^{-1}$, 完全能够满足人体对碘的需要。美容抗衰老: 费约果果实中含有一种更为特殊的物质: 原花青素 (Oligomeric Proantho Cyanidins, 即 OPC), 是有着特殊分子结构的生物黄酮, 它是高效的辅助因子, 是国际上公认的活性最强的天然抗氧化剂、清除自由基以及其抗衰老作用的物质, OPC 的抗氧化活性是维生素 C 的 20 倍, 维生素 E 的 50 倍^[9]。现代医学和营养学认为, 自由基在人体内可直接引起许多疾病, 还和另一些疾病的发生有关, 法国科学院 OPC 清除自由基活性试验结果表明, 原花青素是迄今为止所发现的最强有效的自由基清除剂之一^[10]。在欧美等国家, OPC 享有“皮肤维生素”、“口服化妆品”等美誉, 是颇受各年龄层女士青睐的一种美容抗皱产品。费约果原花青素属于天然色素, 安全、无毒、资源丰富, 在食品、化妆品、医药等领域有着巨大的发展潜力。费约果果实中维生素 C 含量也较高, 具有很好的抗衰老的功效。减肥润肠降血糖: 费约果含有丰富的膳食纤维, 膳食纤维主要由可食性植物细胞壁残余物(纤维素、半纤维素、木质素等)及与之缔合的相关物质组成的化合物, 与传统的六大营养素: 蛋白质、脂肪、碳水化合物、维生素、无机盐和微量元素、水并列, 称之为“第七营养素”。膳食纤维是一种人体不能消化的碳水化合物, 虽然不能提高能量, 但膳食纤维负责调节肠胃的消化吸收功能, 对维持身体健康非

常重要, 膳食纤维在胃部吸水膨胀后体积增大, 增容作用使人产生饱腹感, 因而食欲下降, 饭量减少, 有利于控制体重、减肥健美^[11]。膳食纤维进入肠道以后, 可以有效阻止肠道对脂肪、蛋白质、胆固醇等的吸收, 还可以有效缩短致癌物在肠道的停留时间, 加快其排出速度, 清洁肠道, 食物中的膳食纤维越多, 这种抑制吸收的减肥降脂作用越明显, 同时还可以控制食物中糖的吸收速度, 是一种天然的“碳水化合物阻滞剂”^[12]。

2.2 叶片的营养与药用价值

费约果叶片中含有维生素 E 35 mg/kg 、黄酮 61 mg/kg 、豆甾醇 9 mg/kg 、 β -胡萝卜素 26 mg/kg 、对羟基苯乙醇 143 mg/kg ^[13]。

维生素 E 是一种脂溶性维生素, 又名生育酚, 是一组有生物活性的、化学结构相近的酚类化合物的总称。作为抗不育维生素, 维生素 E 的一项重要功能就是促进性激素分泌, 参与抗体的形成, 是真正的“后代支持者”, 因此被常用来防治不育症和习惯性流产。维生素 E 能抵抗自由基的侵害, 清除体内自由基并阻断其引发的链式反应, 保护生物膜和脂蛋白中多不饱和脂肪酸、细胞骨架及其它蛋白质免受自由基的攻击, 并能加快清除受损细胞和衰老细胞, 因此, 维生素 E 在维护免疫、神经、心血管正常运行, 抗动脉粥样硬化、防治老年性痴呆和抗癌上具有一定的作用^[14]。此外, 也有研究证实, 维生素 E 能减慢动物成熟后蛋白质分解代谢的速度, 这有利于缓解衰老对人们的侵害, 因此, 维生素 E 被认为能从根本上延缓衰老和防止一些衰退性疾病的发生, 在欧美更是享有“葆青春维生素”的美称^[15]。

黄酮类化合物 (Flavonoids), 又称生物类黄酮 (Bio-flavonoids), 是指具有色酮环与苯环为基本结构的一类化合物的总称。尽管类黄酮的吸收率很低, 且在体内的含量也很低, 却具有非常重要的作用。黄酮具有显著的抗氧化性, 可预防与活性氧有关的动脉硬化、癌、糖尿病、帕金森氏病等疾病, 有抗衰老作用; 调节毛细血管的脆性与渗透性; 有效的自由基清除剂, 其作用仅次于维生素 E; 具有金属螯合的能力, 可影响酶与膜的活性; 对维生素 C 有增效作用; 具有抑制细菌和抗生素的作用; 在 2 个方面表现有抗癌作用: 一方面是对恶性细胞的抑制(即停止或抑制细胞的生长), 另一方面是从生化方面保护细胞免受致癌物的损害^[16]。

植物甾醇是一类对人体非常有益的天然生理活性物质, 被誉为“生命的钥匙”^[17]。植物甾醇的结构跟胆固醇相似, 在生物体内以胆固醇相同的方式吸收。植物甾醇能阻碍胆固醇吸收, 从而起到降低血液中胆固醇含量的作用。植物甾醇对减少男性前列腺肥大和前列腺癌的发生率有一定的积极意义。豆甾醇有一定的消炎功能, 类似于阿司匹林类的退热镇痛作用, 但无可的松类

表 1 费约果果实的营养成分			
成分	100 g 含量	成分	100 g 含量
水分	84 g	氮	130 mg
蛋白质	0.8 g	钾	166 mg
脂肪	0.3 g	钠	3 mg
饱和脂肪	0	钙	5 mg
胆固醇	0	镁	8 mg
膳食纤维	4.3 g	磷	12 mg
总糖	10 g	硫	11 mg
蔗糖	6 g	氯	25 mg
胡萝卜素	30 mg	铁	0.09 mg
维生素 B1	0	铜	0.02 mg
维生素 B2	5 mg	锰	0.04 mg
维生素 B6	49 mg	锌	0.05 mg
维生素 E	180 mg	水溶性碘化物	3 mg
维生素 PP	185 mg	灰分	0.5 g
维生素 C	50 mg	热量	180 KJ

的副作用。植物甾醇还具有提高免疫、调节生长、抗病毒等作用^[18]。

2.3 果皮的营养与药用价值

费约果果皮富含较果实 2 倍含量以上的维生素 C、儿茶酚、维生素 P 以及多酚物质, 如白花色苷、黄酮醇和萜酮^[19]。费约果果皮浸提物具有抑制肿瘤细胞、抗 HIV 和抗菌活性作用^[20]。法国研究人员在费约果果皮中提取了精油, 其中 96.4% 的成分已被鉴定, 主要的物质为 β -丁香烯(12%)、喇叭烯(9.6%)、 α -蛇麻烯(6.3%)、 β -榄香烯(4.9%)、 δ -杜松烯(4.8%)^[21]。

新西兰学者 Shaw 等通过 GC 和 GC-MS 方法对费约果果皮进行了分析, 共计鉴定出 34 种物质, 其中的 14 种为首次发现。顺-3-己烯醛、芳樟醇、苯甲酸甲酯 3 种物质占整个精油成分的 53%^[22]。

2.4 花的营养与药用价值

费约果花瓣肉质肥厚, 有甜味, 可用于餐桌和菜肴的装饰品。费约果的花可以菜、茶兼用, 采集花瓣时不伤及子房和柱头, 对坐果没有影响。费约果花瓣富含花青素, 属于天然色素, 具有抗氧化、抗自由基、抗衰老、抗突变、预防心脑血管疾病等多种生理功能, 在食品、化妆品、医药等方面有着巨大的发展潜力^[23]。

3 费约果的开发利用前景

费约果成熟后散发出持久的似凤梨和番石榴或凤梨和草莓的混合芳香香气味, 果实汁多味清甜, 果实鲜食爽口, 是形、色、味俱佳的新兴水果。除鲜食外, 也可与水果沙拉、糖渍梨、桃混合食用, 或制成混合果汁、脆饼、水果沙拉、冰淇淋、冰糕、冷冻费约果蛋奶酥、冰费约果奶油冻等。费约果富含果胶, 也被广泛地用于生产果冻。同时由于费约果在加工过程中其独特的香味保持不变, 也可加工为果酱、调料、果冻、果酒。

费约果叶片提取物中维生素 E、黄酮、豆甾醇含量丰富, 能调节人体各种机能, 提高机体免疫力、治疗多种疾病, 其在食品加工、提取活性成分、生产保健药品等方面前景广阔。果皮浸提物具有抑制肿瘤细胞、抗 HIV 和抗菌活性, 对开发新药作用重大。果皮中提取的精油, 香味独特持久, 已被广泛应用于化妆品和食品行业。

费约果集丰富的营养价值、药用价值和保健功能于一身, 国外利用果实制作的果汁、果酱、果冻、果酒等产品以及利用果皮精油研发的化妆品已经面市, 深受消费者喜爱。费约果果皮提取物抑制肿瘤细胞、抗 HIV 和抗菌活性的研究已成为热点。目前费约果发展速度很快, 国际需求量不断增加, 国内目前已经成功引种并开始较大规模发展。因此, 在亚热带地区及其相似生态区发展费约果前景广阔。

参考文献

- [1] Nodari R O, Guerra M P, Meler K, et al. Genetic variability of Feijoa sellowiana germplasm[J]. Acta Hort, 1997, 452: 41-46.
- [2] Stanley C J, Warrington I J. Seasonal frost tolerance of feijoa (*Feijoa sellowiana*) [J]. New Zealand Journal of Experimental Agriculture, 1984 (12): 315-317.
- [3] Shape R H, Sherman W B, Miller E P. Feijoa history and improvement[J]. Proceedings of the Florida State Horticultural Society, 1993, 106: 134-139.
- [4] Thorp G, Bielecki R. Feijoas: Origins, Cultivation and Uses[M]. HortResearch, Ed. David Bateman, 2002, 12-13.
- [5] Vissoq F R, Burrows J K. Composition of New Zealand foods. 1. Characteristic fruit and vegetables[J]. DSIR Wellington, 1983, 235: 1-35.
- [6] 王璇. 营养大讲堂之碘[J]. 食品与健康, 2008(7): 12-14.
- [7] 邹继源, 王德全, 刘宝刚, 等. 碘对儿童智力发育影响的研究[J]. 中国地方病防治杂志, 1987, 5(2): 293-295.
- [8] 郭薇, 朱利国. 中国碘缺乏危害备忘录[J]. 中国残疾人, 1994(8): 3-9.
- [9] 马慧军, 曾绍霞, 刘雯, 等. 原花青素(OPC) 抑制紫外线辐射后表皮黑素细胞黑素合成的实验研究[J]. 中国美容医学, 2008, 17(6): 852-854.
- [10] Shoji T, Masumoto S, Morichi N, et al. Procyandin trimers to pentamers fractionated from apple inhibit melanogenesis in B16 mouse melanoma cells [J]. J Agric Food Chem, 2005, 53(15): 6105-6111.
- [11] 王东, 胡丹, 杨丽君. 膳食纤维的保健功能[J]. 中国食物与营养, 2006 (6): 48-49.
- [12] 赵贵兴, 陈霞, 赵春杰. 膳食纤维的功能及其在食品中的应用[J]. 农产品加工, 2008(7): 30-33.
- [13] Ruberto G, Tringali C. Secondary metabolites from the leaves of Feijoa sellowiana Berg. [J]. Phytochemistry, 2004, 65(21): 2947-2951.
- [14] 尤新. 天然维生素 E 的功能和开发前景[J]. 食品工业科技, 2000, 21 (4): 5.
- [15] 冯彪, 隋志仁, 何满. 维生素 E、C 和硒延缓衰老作用研究[J]. 营养学报, 1993, 15(3): 341-344.
- [16] 宋慧, 李勇. 黄酮类化合物的保健作用[J]. 中国食物与营养, 2004 (11): 45-47.
- [17] 高阳, 杨薇, 王佳江, 等. 植物甾醇的生理功能及其应用[J]. 农产品科技, 2008, 2(1): 48-49.
- [18] 高阳. 新型功能食品添加剂-植物甾醇[J]. 中国食物与营养, 2006 (12): 26-27.
- [19] Kriventsov V I, Karakhanova S V. Biologically active substances of several subtropical fruit crops of the Crimea [M] // Tr Vses Sennin Biol Aktiv (Lech) Veshchestvam Plodov Yagod, 4th. (ed. FRANCHUK, E. P.) Vses Nauch-Issled Inst Sadovod Mikhurinsk, USSR, 1972: 82-86.
- [20] Motohashi N, Kawase M, Shirataki Y, et al. Biological activity of feijoa peel extract [J]. Anticancer Res, 2000, 20(6): 4323-4329.
- [21] Fernandez X, Loiseau A M, Poulain S, et al. Chemical composition of the essential oil from Feijoa (*Feijoa sellowiana* Berg.) peel [J]. Journal of Essential Oil Research, 2004, 16(3): 274-275.
- [22] Shaw G J, Allen J M, Yates M K. Volatile flavour constituents in the skin oil from Feijoa sellowiana [J]. Phytochemistry, 1989, 28(5): 1529-1530.
- [23] Lowry J. Anthocyanins of the Melastomataceae, Myrtaceae and some allied families [J]. Phytochemistry, 1976(15): 513-516.

生物碱在植物源农药中的应用研究

薛广厚, 范海延, 李航, 高璐, 李伊夫

(沈阳农业大学 生物科学技术学院, 辽宁 沈阳 110161)

摘要: 综述了生物碱在植物源农药中杀虫抑菌作用的研究状况和生物碱提取、纯化新技术的原理、优缺点及发展前景。

关键词: 生物碱; 杀虫; 抑菌; 提取; 纯化

中图分类号: S 482.2⁺92 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2009)06-0131-04

21 世纪, 随着人们环境保护意识的增强以及对食品安全的关注, 化学农药的负面作用日益受到人们的重视, 发展生物农药已成为保障人类健康和农业可持续发展的重要趋势。植物中含有丰富的次生代谢产物, 一些次生代谢产物因其具有一定的防治病虫害等作用, 成为近年来研究的热点。植物次生代谢物的种类有生物碱类、酚类物质、萜类、黄酮类、精油类、光活化毒素类等。其中生物碱是含量最大的一类, 它具有高效、低毒、无污染、对人畜安全、作用方式独特、选择性高、对天敌和有益生物安全及害虫不易产生抗药性等优点的天然产物, 符合人们对理想农药的要求。生物碱对昆虫的作用方

式是多种多样的, 诸如毒杀、忌避、拒食、抑制生长发育等, 同时对多种植物病菌有很强的抑菌和杀菌作用。为了使生物碱提取率和纯度不断提高, 生物碱提取与纯化技术也在不断地改进与发展。

1 生物碱在植物源农药中的研究概况

1.1 生物碱的种类

生物碱是含负氧化态氮原子的、存在于生物有机体中的环状化合物, 负氧化态包括胺(-3)、氨氧化物(-1)、酰胺(-3)和季胺(-3)化合物, 但不包括含硝基和亚硝基的化合物^[1]。生物碱是植物次生代谢产物中较大的一类, 且具有多种生物活性, 在植物体内还具有良好的分布和较强的输导能力, 目前从植物中分离出的生物碱有 5 000~6 000 种, 如: 烟草主要含烟碱、去甲烟碱和毒黎碱等; 雷公藤主要含雷公藤碱、雷公藤精碱、雷公藤次碱、雷公藤春碱和雷公藤辛碱等; 百部主要含百部碱、百部高碱、异百部高碱及原百部碱等; 苦参主要含苦参碱、氧化苦参碱、羟基苦参碱、N-甲氢野靛碱和脱氢苦参碱等; 黎芦主要含原黎芦碱 A、B、黎芦碱、介黎芦胺、伪介黎芦胺、红介黎芦胺和计末林碱等; 博落回主要含白屈菜红碱、高白屈菜碱 β 、血根碱、a-别克托品、黄连碱、小檗

第一作者简介: 薛广厚(1980-), 男, 内蒙古商都县人, 在读硕士, 现从事植物源农药方向的研究。E-mail: xueguanghou123@126.com。

通讯作者: 范海延(1974-), 女, 博士, 副教授, 现从事植物生物技术研究工作。E-mail: hyfan74@163.com。

基金项目: 沈阳市大型科学仪器设备共享服务专项资助项目(2007GX-05); 沈阳市科学技术基金资助项目(1053125-1-51)。

收稿日期: 2009-01-27

Biological Characteristics, Nutritional Components and Medical Value of *Feijoa sellowiana* Berg.

ZHANG Meng¹, WANG Dan¹, REN Shao-xiong², LIU Ren-dao¹

(1. College of Life Science and Engineering Southwest University of Science and Technology, Mianyang, Sichuan 621010, China; 2. Applied Technology College Southwest University of Science and Technology, Mianyang Sichuan 621010, China)

Abstract: *Feijoa* is a combination of edible, officinal and ornamental fruits and has promising economic value. The biological characteristics and the nutritional components, medical value and the exploitation and application of its fruit, leaf, peel and flower were reviewed in the paper. The development and application of *feijoa* in food, pharmaceutical and cosmetics industry were described.

Key words: *Feijoa* (*Feijoa sellowiana* Berg.); Biological characteristics; Nutritional components; Medical value; Exploitation and application