

蔓越莓营养与保健功能研究进展

姚立君¹, 李赫宇², 李许伟², 赵玲^{1*}

(1. 武汉工业学院 生物与制药工程学院, 湖北 武汉430023; 2. 天津市益倍建生物技术有限公司, 天津 300457)

摘要:蔓越莓为一种杜鹃花科越橘属类植物, 被誉为“北美的红宝石”, 因其极高的营养价值和保健功能而倍受青睐。本文介绍了蔓越莓的历史、营养成分及相关成分的作用, 综述了蔓越莓保健功能的研究进展。

关键词:蔓越莓; 营养成分; 保健功能

Research Progress on Nutrition and Health Functions of Cranberry

YAO Li-jun¹, LI He-yu², LI Xu-wei², ZHAO Ling^{1*}

(1. Wuhan Polytechnic University, Biological and Pharmaceutical Engineering, Wuhan 430023, Hubei, China; 2. Tianjin Ubasichealth Nutrition Co., Ltd., Tianjin 300457, China)

Abstract: Cranberry is a kind of Ericaceae Vaccinium genus plants, known as the North American Ruby. It is widely acclaimed because of its high nutritional value and health care functions. This article described the history, nutrients and functions of ingredients of the cranberry and summarizes the health functions of cranberry.

Key words: cranberry; nutrients; health functions

蔓越莓, 一种表皮及果肉都是鲜红色, 生长在矮藤上的小圆浆果。目前在北美的一些地区被大量种植, 全球产区不到4万英亩。对于北美洲的印第安部落, 蔓越莓代表着营养和健康, 他们把蔓越莓做成果酱, 果干等食用, 也常用蔓越莓涂抹在伤口上疗伤。

在殖民地时代, 野生蔓越莓就已经是“新大陆”最早出口到英国的产品之一。水手们在船上随时备有蔓越莓, 预防缺乏V_C所引发的坏血病。1677年新英格兰殖民地政府进贡了三样北美洲著名的土产给当时英国国王, 包括印第安玉米、鳕鱼以及蔓越莓。但经过长久的航行后, 鳕鱼和玉米都腐坏了, 只有蔓越莓以新鲜原貌展现在英王面前, 蔓越莓因此声名大噪。

如今, 蔓越莓已经成为美国家庭不可或缺的佐餐佳品及日常饮食伙伴。从1962年开始, 火鸡加蔓越莓酱已是美国家庭感恩节的应景食物。蔓越莓果汁饮料, 更是美国人冰箱必备的饮料, 他们每年要消费掉4亿磅蔓越莓。蔓越莓具有高水分、低热量、高纤维、多矿物质的特点因此备受人们青睐。

1 营养成分及功能

1.1 热能营养素

蔓越莓中蛋白质, 碳水化合物, 脂肪的含量分别为蛋白质0.4 g/100 g, 脂肪0.2 g/100 g, 碳水化合物12.7 g/100 g^[1]。可见, 蔓越莓是一种低热量绿色健康水果。

1.2 膳食纤维。

其含量为4.6 g/100 g。膳食纤维是健康饮食不可缺少的, 纤维在保持消化系统健康上扮演着重要的角色, 同时摄取足够的纤维也可以预防心血管疾病、癌症、糖尿病以及其它疾病。纤维可以清洁消化壁和增强消化功能, 促进肠道排毒, 防止便秘。

1.3 矿物质

研究数据显示蔓越莓中含有丰富的矿物质, 如钾、钠、磷、镁、钙、锌、铁等, 这些元素都是构成集体组织和维持正常生理功能所必需的。其中钾8 mg/100 g, 磷13 mg/100 g, 钙8 mg/100 g, 镁6 mg/100 g, 钠2 mg/100 g。可见蔓越莓是一种高钾低钠的水果, 钠过多时则血压升高, 而钾量高时可以降低血压, 高钾低钠的食物具有降血压和保护心血管的功能。

1.4 维生素

蔓越莓中含V_C、硫胺素、核黄素、烟酸、叶酸、V_A,

作者简介: 姚立君(1991—), 女(汉), 本科, 研究方向: 制药工程。

*通信作者: 赵玲(1982—), 女(汉), 讲师, 博士, 研究方向: 天然药物化学。

V_{B6}, 维生素 E 等多种维生素。其中 V_C 达 13.3 mg/100 g。V_C 具有促进胶原蛋白合成, 美容养颜, 促进生长, 减轻疲劳, 预防坏血病的功效。蔓越莓所含天然 V_C, 是普通水果的 8 倍; 天然 SOD 酶, 是普通水果的 400 倍。

1.5 酚类化合物

蔓越莓中所含原花青素为 34.3 mg/100 g, 它是一种酚类化合物, 主要是由儿茶素与表儿茶素形成的多聚体, 是目前国际上公认的清除人体内自由基最有效的天然抗氧化剂。此外大量研究表明蔓越莓中的原花青素含有一个或多个 A 型的黄烷键, 这种特殊结构能与细菌纤毛的外源性凝集素相抵触, 从而使细菌不能与细胞受体结合, 因此其具有抗细菌黏附的特性。蔓越莓中所含花青素含量为 0.77 mg/100 g, 它是一种水溶性色素抗氧化, 具有清除自由基, 增强血管弹性, 改善循环系统, 增进皮肤的光滑度, 抑制炎症和过敏等功效。

此外, 蔓越莓中还有酚酸、鞣花酸、黄酮醇类等物质, 鞣花酸对化学物质诱导癌变及其他多种癌变有明显的抑制作用, 特别是对结肠癌、食管癌、肝癌、肺癌、舌及皮肤肿瘤等有很好的抑制作用。

2 蔓越莓的保健功能

2.1 预防尿路感染

主要作用成分—浓缩单宁酸(原花青素)。早在 18 世纪的英格兰地区蔓越莓汁已被广泛应用于治疗尿路感染。最初人们认为蔓越莓的酸度能降低细菌的增长水平, 从而减少了尿路感染的发病率。然而, 随后的研究发现, 尿液的 pH 没有因蔓越莓的干预而明显改变。后来^[2]研究者们发现蔓越莓汁能预防尿路感染与其能抑制大肠杆菌对尿道上皮细胞的粘附特性有关。

1998 年, Howell 等首次报告出蔓越莓预防尿路感染的主要作用成分为浓缩单宁酸。后许多研究^[3-4]相继发现, 蔓越莓中的原花青素含有一个或多个 A 型的黄烷键, 这种特殊结构能与细菌纤毛的外源性凝集素相抵触, 从而使细菌不能与细胞受体结合, 因此其具有抗细菌黏附的特性。正是这种特性阻止了大肠杆菌在尿道的上皮细胞和膀胱壁上的吸附, 致病菌就随着尿液流走了。因此有研究人员建议, 每天喝 350 mL 的蔓越莓汁或摄入等量的蔓越莓提取物, 对预防泌尿道感染和膀胱炎很有帮助。

目前的研究已发展到在基因组水平上研究蔓越莓 PAC 对细菌可能存在的作用机制, 并确定可能涉及的因素。近期的一项研究中, Gabriela 等^[5]利用基因芯片技术, 来确定 PA 对致肾盂肾炎大肠杆菌 CFT073 基因表达的影响。这是第一次有关 PACS 对大肠杆菌

CFT073 转录影响的调查研究。基于基因表达的变化, 研究人员发现 PACS 能导致铁代谢相关基因表达的改变, 可利用的铁的量在尿路菌株极端减少。试验中 PAC 铁配合物的形成的观察证实 PAC 是一种铁螯合剂。未来的工作将被定向的朝向确定 PAC 能螯合铁的能力是否是影响一些化合物的抗粘性能, 并阻碍了生物膜的形成的原因。

2.2 养颜美容, 抗老抗氧化

在任何水果当中都有着令肌肤健康美丽的 V_C, 蔓越莓也不例外。而且蔓越莓中富含的原花青素(一种生物类黄酮), 是国际上公认的清除人体自由基最有效的天然抗氧化剂, 其抗自由基氧化能力是 V_E 的 50 倍。2007 年美国卫生部比较了常食用水果的抗氧化能力, 蔓越莓位居榜首。Ruel 等^[6]试验也证明蔓越莓中的黄酮类能降低血浆脂蛋白水平, 抑制 LDL 氧化, 增加血浆抗氧化能力。Villarreal^[7]等和 Wolf^[8]等研究也发现蔓越莓有抗氧化性能, 提高血浆中的抗氧化能力, 保护红细胞抗溶血和细胞抗氧化活性。

蔓越莓汁一方面能抵抗自由基对肌肤的老化, 促进胶原蛋白合成; 一方面又为肌肤提供营养元素, 使肌肤变得年轻, 健康美白。所以蔓越莓可以维持肌肤年轻健康, 具有极佳的养颜美容功效。

2.3 保护肠胃, 降低胃溃疡及胃癌的发生率

许多研究表明蔓越莓具有抗幽门螺旋杆菌的功能。幽门螺旋杆菌是一种革兰氏阴性、螺旋形的细菌, 容易经口到达胃黏膜后定居进而感染。幽门螺旋杆菌感染是慢性活动性胃炎、消化性溃疡和胃癌的主要致病因素。早在 2000 年, Burger 等^[9]就发现蔓越莓汁能抑制幽门螺旋杆菌对人体胃黏液的粘附。

后来试验又证明蔓越莓提取物中的多酚物质能诱导幽门螺旋杆菌呈球形, 从而抑制其繁殖^[10]。而且蔓越莓会使存在于胃内的幽门螺旋杆菌不易附着在胃壁细胞上, 从而使引发胃部感染的细菌无法在胃壁繁殖而被排出体外。2007 年, 毛光明等^[11]在以鼠为研究对象的胃黏膜保护试验中发现蔓越莓对大鼠胃粘膜急性损伤有保护作用。因此若是经常食用蔓越莓, 可以起到很好的养胃作用。此外, 蔓越莓又能提供人体如抗生素般的保护能力, 而且这种天然抗生素不但不会让身体产生抗药性, 也不用担心会有药物副作用产生。

2.4 保护口腔和牙齿

2006 年相关研究^[12]数据表明, 蔓越莓是牙龈生物膜形成的强效抑制剂, 其成分可能有降低牙龈卟啉单胞菌定植到牙周的能力, 能起到预防和治疗牙周炎的

有益作用。

2006年 Bodet 等^[13]试验发现蔓越莓含有的多酚化合物,能抑制牙周致病菌的蛋白水解酶的分泌。

Koo 等^[15]研究发现,从蔓越莓汁中分离提取的物质能分解口腔中的菌群,特别是能分解能引起龋齿和牙斑的唾液中的变形链球菌群,从而保护了牙齿。

Doron^[15]研究了蔓越莓对抗龋齿的作用机理,发现蔓越莓汁阻止变形链球菌黏附在牙齿表面上,防止其形成生物膜,从而预防了龋齿。

2012年 Babu 等^[16]证明蔓越莓汁成分可以干扰 S 戈登(戈登链球菌已被认为是龋病的危险因素之一,因为它很容易寄生在清洁牙齿表面形成生物膜)粘附和生物膜形成,预防或减少口腔表面的口腔细菌负荷,有利于改善口腔健康。

2012年 Feldman 等^[17]研究证明,蔓越莓中的原花青素 A 型为潜在的预防和治疗口腔念珠菌病的治疗药物,因其能降低白色念珠的粘附能力,防止其生物膜的形成,并减轻由这种病菌引起的炎症反应。

2.5 抗癌、抗肿瘤

有关越桔果试在体外有抗癌活性的报告最早出现在 1996 年的伊利诺伊州的研究报告。一些加拿大的研究人员报告说,蔓越莓汁提取物抑制乳腺肿瘤细胞的生长。2004 年 Ferguson 等^[18]研究表明,蔓越莓的提取物能抑制 MCF-7 和 MDA-MB-435 乳腺癌细胞的增殖。

后来研究人员的研究大都集中在确定蔓越莓的抗癌成分上。墨菲等^[19]发现蔓越莓中三萜脂类能抑制几种类型的人类肿瘤细胞在体外生长,包括 MCF-7 乳腺癌、HT-29 结肠癌、前列腺癌 DU145 细胞、H460 肺癌、子宫颈癌 ME180 表皮、K562 白血病细胞株等。

2003 年,阿塔莱等报道,富含花青素的混合浆果提取物能抑制肿瘤坏死因子 α (TNF- α)诱导血管内皮生长因子(VEGF)的表达,减少血管瘤的形成和肿瘤的生长。另一方面,花青素,虽然不具有特别的细胞毒性,但作为强大的抗氧化剂,可以预期抑制与肿瘤相连的氧化过程。

2006 年 Catherine Neto^[20]等发现从蔓越莓中提取的原花青素等物质对肺癌细胞、结肠癌细胞、白血病细胞产生了毒害作用,显著抑制这些癌细胞的生长,而对其他的健康细胞不会产生任何毒害作用。

之后报告又表明,蔓越莓限制肿瘤细胞生长的能力可能与其能诱导细胞凋亡有关。2008 年 Kresty 等^[21]研究证明蔓越莓中的原花青素可诱导细胞凋亡,并且能抑制食管腺癌细胞增长。

而在近期,一些研究人员在探究蔓越莓提取物中的原花青素对卵巢癌细胞的杀伤性能和抗血管生成活性的试验中发现,原花青素-1 发挥强有力的抗癌和抗血管生成的性能,高浓度的蔓越莓原花青素-1 提取物可以进一步发展为治疗卵巢癌的活性药物^[22]。

2.6 预防心血管疾病,降血压

经常吃高热量、高油脂、高胆固醇食物的人,很容易让心血管提早老化,产生各种如高血压、心脏病、血管栓塞等疾病,所幸在蔓越莓当中,不但含有高量的单元不饱和脂肪酸和生育三烯醇外,还有另一种抗氧化尖兵—浓缩单宁酸,因此无论是荤食或是素食者,都能够利用蔓越莓来保护心血管健康。

低密度脂蛋白(LDL)氧化与动脉粥样硬化性心血管疾病密切相连。降低低密度脂蛋白(LDL)氧化,可以预防心血管疾病。2005 年 Ruel 等^[23]研究证明短期内供应蔓越莓汁可以增加血浆抗氧化能力,降低血浆脂蛋白,降低低密度脂蛋白氧化。另一方面,过低的高密度脂蛋白胆固醇浓度是心血管疾病的独立危险因素。2006 年, Ruel 等^[24]在研究蔓越莓汁对男性血浆高密度脂蛋白胆固醇浓度的影响试验时,发现蔓越莓中富含的黄酮类对高密度脂蛋白胆固醇的循环有利,能提高其浓度。2011 年, Nancy 等^[25]试验中观察到服用蔓越莓汁组志愿者体内脂质过氧化显著改善,血浆中的抗氧化能力增加,血浆中的 LDL 和丙二醛下降。这表明市售低热量蔓越莓汁对代谢综合征患者及心血管疾病有益。

2011 年 Mi Joung Kim 等^[26]对蔓越莓对心血管疾病有关的炎症系统的改善作用方面作了研究。试验发现,在 6 周后高脂饮食大鼠血清中 CRP(炎症指标和心血管疾病的一个潜在的风险因素)水平显著升高。然而,当冻干酸梅粉添加到饮食后 CRP 的水平显著下降,甚至比正常喂食饮食的老鼠低。研究结果表明,冻干酸梅粉能降低血清中的 IL-1 β 和 IL-6。

3 结论

总之,蔓越莓具有抗氧化、延缓衰老、防治消化系统疾病、防治泌尿道感染、抗癌、保护口腔和牙齿等多种特殊功能。在国内蔓越莓保健食品虽然已经上市,但也只有少量蔓越莓果酱、蛋糕、酸奶、果汁饮料等产品在销售。主要是因为蔓越莓的育种栽培在我国才刚刚起步,蔓越莓原料仍然主要依靠进口。随着蔓越莓诸多保健功能的发现、研究及其栽培技术的开发,蔓越莓将会被更多的消费者知晓,蔓越莓产品也必将有广阔的市场开发前景。

参考文献:

- [1] 尹喜玲,段雪英,肖颖.蔓越莓的营养与保健作用[J].中国食物与营养,2003(7):42-43
- [2] Howell A, Vorsa N. Inhibition of adherence of P-fimbriated *Escherichia coli* to uroepithelial cell surfaces by proanthocyanidin extracts from cranberries[J].N Engl Med,1998, 339:1085-1086
- [3] Liu Y, Black M A, Caron L, et al. Role of cranberry juice on molecular-scale surface characteristics and adhesion behavior of *Escherichia coli*[J]. Biotechnol Bioeng,2006, 93(2):297-305
- [4] Pinzón-Arango P A, Liu Y, Camesano T A. Role of cranberry on bacterial adhesion forces and implications for *Escherichia coli* -uroepithelial cell attachment[J]. Med Food,2009,12(2): 259-270
- [5] Gabriela Hidalgo, André Ponton, Julien Fatisson, et al.Induction of a state of iron limitation in Uropathogenic *Escherichia coli* CFT073 by Cranberry - Derived Proanthocyanidins as revealed by microarray analysis [J].Appl environ microbiol, 2011,77(4): 1532-1535
- [6] Ruel G, Pomerleau S, Couture P, et al. Changes in plasma antioxidant capacity and oxidized low-density lipoprotein levels in men after short-term cranberry juice consumption[J].Metabolism,2005, 54(7):856-861
- [7] Villarreal A, Stoecker B J, Garcia C, et al. Cranberry juice improved antioxidant status without affecting bone quality in orchidectomized male rats[J]. Phytomedicine,2007, 14(12):815-820
- [8] Wolfe KL, Liu RH. Cellular antioxidant activity (CAA) assay for assessing antioxidants, foods, and dietary supplements[J]. Agric Food chem,2007,55(22):8896-8907
- [9] Burger O, Ofek I, Tabak M, et al.A high molecular mass constituent of cranberry juice inhibits helicobacter pylori adhesion to human gastric mucus[J].FEMS immunol med microbiol,2000,29(4):295-301
- [10] Matsushima M, Suzuki T, Masui A, et al. Growth inhibitory action of cranberry on Helicobacter pylori[J].Gastroenterol hepatol,2008,23(2): S175-180
- [11] 毛光明,陈玉满,鹿伟,等.蔓越莓对免疫系统的影响及胃黏膜保护作用的研究[J].中国卫生检验杂志,2007(12): 2179-2181
- [12] Julie Labrecque, Charles Bodet,Fatiha Chandad,et al.Effects of a high-molecular-weight cranberry fraction on growth, biofilm formation and adherence of Porphyromonas gingivalis [J]. J Antimicrob Chemother,2006, 58(2):439-443
- [13] Bodet C, Piché M, Chandad F, et al. Inhibition of periodontopathogen -derived proteolytic enzymes by a high -molecular -weight fraction isolated from cranberry [J].Antimicrob chemother, 2006,57(4):685-690
- [14] Koo H, Nino de Guzman P, Schobel B D, et al. Influence of cranberry juice on glucan -mediated processes involved in Streptococcus mutans biofilm development[J].Caries Res,2006, 40(1):20-27
- [15] Doron Steinberg, Mark Feldman,Itzhak Ofek,et al.Effect of a high-molecular-weight component of cranberry on constituents of dental biofilm[J].J Antimicrob Chemother,2004, 54(1):86-89
- [16] Babu J, Blair C, Jacob S, Itzhak O. Inhibition of streptococcus gordonii metabolic activity in biofilm by cranberry juice high-molecular-weight component[J].Journal of biomedicine and biotechnology, 2012: p. 590384
- [17] Feldman M, Tanabe S, Howell A, et al.Cranberry proanthocyanidins inhibit the adherence properties of Candida albicans and cytokine secretion by oral epithelial cells[J].BMC complement altern med, 2012(12):6
- [18] Ferguson PJ, Kurowska E, Freeman DJ, et al.A flavonoid fraction from cranberry extract inhibits proliferation of human tumor cell lines[J].Nutr,2004,134(6):1529-1535
- [19] Murphy BT, MacKinnon SL, Yan X,et al.Identification of triterpene hydroxycinnamates with in vitro antitumor activity from whole cranberry fruit (Vaccinium macrocarpon)[J].Agric food chem,2003,51(12):3541-3545
- [20] Neto C. MALDI -TOF MS characterization of proanthocyanidins from cranberry fruit(Vaccinium macrocarpon hat inhibit tumor cell growth and matrix metalloproteinaseexpression in vitro[J]. Journal of the Science of food and agriculture,2006, 86(1):18-25
- [21] Kresty LA, Howell AB, Baird M. Cranberry proanthocyanidins induce apoptosis and inhibit acid -induced proliferation of human esophageal adenocarcinoma cells[J]. Agric Food Chem,2008, 56(3): 676-680
- [22] Kim KK, Singh AP, Singh RK, et al.Anti -angiogenic activity of cranberry proanthocyanidins and cytotoxic properties in ovarian cancer cells[J]. Int J Oncol,2012 ,40(1): 227-235
- [23] Ruel G, Pomerleau S, Couture P, et al. Changes in plasma antioxidant capacity and oxidized low-density lipoprotein levels in men after short-term cranberry juice consumption[J].Metabolism,2005, 54(7):856-861
- [24] Ruel G, Pomerleau S, Couture P,et al. Favourable impact of low-calorie cranberry juice consumption on plasma HDL -cholesterol concentrations in men[J].Br J Nutr,2006, 96(2):357-364
- [25] Arpita Basu, Nancy M Betts, Jennifer Ortiz, et al.Low-calorie cranberry juice decreases lipid oxidation and increases plasma antioxidant capacity in Women with Metabolic Syndrome[J]. Nutr Res, 2011,31(3):190-196
- [26] Mi Joung Kim, Jeong Ohn, Jung Hee Kim,et al. Effects of freeze-dried cranberry powder on serum lipids and inflammatory markers in lipopolysaccharide treated rats fed an atherogenic diet[J].Nutr Res Pract,2011,5(5):404-411