

番茄红素的医学价值

于春霞¹, 李炳诗¹, 李峰¹, 梁毅²

(1. 信阳职业技术学院 河南 信阳 464000; 2. 北京市农林科学院 蔬菜研究中心 北京 100089)

摘要: 番茄红素在预防人类某些癌症和其他疾病的发生方面起着重要的作用, 作为一种功能性天然色素, 是目前国际上功能食品成分研究中的一个热点。综述了番茄红素的抗氧化、预防肿瘤和心血管疾病、机体免疫调节作用、对生殖系统的作用以及视力影响等方面的国内外研究进展, 并探讨了它可能的作用机制。

关键词: 番茄红素; 抗氧化; 自由基

中图分类号: Q 946.83⁺6 文献标识码: A 文章编号: 1001-0009(2007)12-0063-03

番茄红素又名茄红素, 因最先发现于番茄而得名, 是自然界已知的 600 多种类胡萝卜素的一种, 在番茄、西瓜、红色葡萄柚、木瓜及苦瓜子、番石榴等食物中都有发现。它具有抗氧化、清除自由基、预防肿瘤、心血管疾病以及调节机体免疫等功能。目前, 番茄红素对人体健康的作用越来越引起人们的关注, 成为医学、营养学及相关领域研究的热点。

1 强效的天然抗氧化剂

最近的一些研究显示, 番茄红素是较强的抗氧化剂之一。大量的流行病学调查以及动物实验证明, 番茄红素在抗自由基损伤、癌症及心血管疾病防治、免疫功能的调节、细胞间隙连接通讯等方面都发挥着重要的作用。

1.1 消除自由基

氧气是生命活动所必需之物, 但也是生物体内自由基的主要来源, 活性氧自由基的性质十分活泼, 极易与体内的生物大分子(如 DNA, 蛋白质, 酶和脂质)反应, 引起基因突变^[1]、蛋白质功能改变或生物膜结构改变等多种氧化损伤。番茄红素是由 11 个共轭及 2 个非共轭碳-碳双键组成的高度不饱和直链型碳氢化合物, 是淬灭单线态氧和清除过氧化氢等自由基能力最强的类胡萝卜素, 可通过物理和化学的方式有效的猝灭活性氧, 其灭活能力是 β -胡萝卜素的 2 倍, 是维生素 E 的 100 倍。

1.2 抗老化

衰老是人体各器官功能开始逐步降低的一种生理现象, 是不可避免的自然规律。细胞的老化、损伤和 DNA 突变都和自由基作用有关。人体衰老是体内自由基对人体自身细胞的破坏所致, 番茄红素可有效地抑制和清除自由基, 降低各种退化性疾病的发生率, 对抗衰

老有重要作用。

Rahayo-Mercado^[2] 研究表明, 在紫外线照射下, 皮肤中的番茄红素比 β -胡萝卜素更容易被破坏, 说明与 β -胡萝卜素相比, 番茄红素有较强的减轻组织氧化损伤的作用。Gross M D 的研究显示, 照射紫外线的皮肤中的番茄红素比未照射皮肤减少 31%~46%, 而增加皮肤内番茄红素的含量可以防止或减轻紫外线对皮肤的损伤^[3]。膳食中番茄红素含量的降低会使皮肤癌的发病率上升, 这与前人研究的皮肤受到紫外线照射时, 番茄红素能优先与自由基结合, 从而保护皮肤中组织及细胞避免因氧化而损伤是一致的。

与衰老有关的斑点退化与摄入富含斑点类胡萝卜素、叶黄素与玉米黄质的食物较少有关。研究认为, 番茄红素水平是决定斑点退化发生的主要因素。张欣文^[4] 的研究表明, 番茄红素可以提高果蝇的抗氧化能力, 抑制脂质过氧化, 延长果蝇寿命。Rao 等^[5] 认为增加血清番茄红素可显著降低硫代巴比妥酸反应物质, 有降低脂类、蛋白质及 DNA 氧化损伤的趋势。

1.3 增强机体免疫力

疾病的发生与自身的免疫力下降有关。番茄红素具有活化免疫细胞, 保护吞噬细胞免受自身的氧化损伤, 促进 T、B 淋巴细胞增殖, 刺激效应 T 细胞的功能; 增强巨噬细胞、T 细胞杀伤肿瘤细胞的能力, 提高了机体免疫力。动物实验表明, 添加番茄红素组小鼠体内 T 细胞亚群增加, 异常 T 细胞变异恢复正常, 能减少淋巴细胞 DNA 的氧化损伤及促进某些白介素的产生, 发挥其免疫调节机制。潘喜华^[6] 研究发现, 番茄红素可以促进细胞免疫及体液免疫功能, 增强单核巨噬细胞的活性。Watzl 等^[7] 研究发现, 番茄红素可以促进白介素 2 (IL-2)、白介素 4 (IL-4) 的分泌, 增强体液免疫能力, 提高老年人免疫力; 番茄红素对非特异性细胞免疫也有明显的促进作用。

第一作者简介: 于春霞(1978-), 女, 黑龙江省哈尔滨人, 硕士, 研究方向为作物生物技术。E-mail: YCHX2343@163.com.

收稿日期: 2007-06-25

潘洪志等^[8]通过对小鼠迟发性变态反应、脾淋巴细胞增殖反应以及NK细胞杀伤活性的研究表明,番茄红素具有显著的免疫调节作用。番茄红素能明显增强脾脏T淋巴细胞的增殖能力,直接杀伤突变的细胞和感染的细胞和免疫密切相关;番茄红素还能增强NK细胞的杀伤活性,NK细胞对恶变或感染的机体细胞的直接杀伤可以有效阻断进一步的病理过程;迟发性变态反应致敏性增强,表明小鼠的免疫应答反应程度增强;巨噬细胞吞噬实验中的吞噬率、吞噬指数差异显著,提示番茄红素提高了小鼠非特异性细胞免疫功能。

1.4 预防和减少心血管疾病

随着经济的发展,生活水平不断提高,心血管疾病发病率与死亡率也越来越高,成为威胁人类健康的主要疾病之一。一些研究人员指出,由于番茄红素能够保护低密度脂蛋白免受氧化破坏,因而有可能预防心血管疾病的发生。

动物实验结果显示,番茄红素能够对抗高胆固醇小鼠的血管内皮功能紊乱,降低甘油三酯和LDL-C水平,有助于减少高脂血症兔主动脉脂质斑块面积,减轻脂肪肝病程度,防止或延缓AS的形成^[9]。在对比立陶宛人、瑞典人不同的冠心病死亡率的代表性研究中发现:血液中低番茄红素水平与增加冠心病及冠心病死亡率的风险有关系。流行病学调查发现血浆番茄红素浓度与心血管疾病的发生,以及动脉粥样硬化(atherosclerosis, AS)的程度呈负相关,认为番茄红素具有抗AS作用。LDL是导致冠心病和动脉粥样硬化的直接元凶。番茄红素能有效地阻止低密度脂蛋白(LDL)胆固醇的氧化,从而减少动脉粥样硬化及冠心病。

研究证实,服用天然的番茄红素能使血清胆固醇降低,预防高胆固醇或高血脂症,减缓心血管疾病的发生^[10]。荷兰学者对心肌梗塞患者的检查中发现,病人皮下脂肪中的番茄红素含量低于健康人,说明番茄红素与心肌梗塞的发生密切相关。专家们对1000多名中年男子进行调查分析,发现从食物中摄取和吸收大量番茄红素的志愿者心脏病发作的危险是摄取一般量者的一半。Agarwal等报道了经常摄食番茄的人群与不爱摄食番茄的人群比较,前者脂质过氧化和低密度脂蛋白的氧化现象明显降低,减少了冠心病的发病率。每周进食7份或以上富含番茄红素的食物如番茄酱、比萨的妇女,比只进食1份的妇女患心血管疾病的危险性减少30%,而进食10份或更多者则减少65%^[11]。

2 防癌抗癌

番茄红素具有抑制癌细胞增多和扩散的作用,是一种唯一与某些癌危险呈负相关的类胡萝卜素,对预防消化道癌、宫颈癌、皮肤癌、乳腺癌、前列腺癌、膀胱癌、食管癌、直肠癌、胰腺癌、肺癌、卵巢癌效果明显。

2.1 预防肿瘤

早在20世纪50年代,美国的科学家就首次报道了番茄红素具有预防和抑制肿瘤的作用。一方面是因为它的抗氧化作用;另一方面是番茄红素能够阻断组织细胞在外界诱变剂的作用下发生基因突变过程,这是肿瘤生成的重要机制之一。

地中海一带的居民经常吃番茄,在煎烤鱼或肉的同时也使用番茄酱,减少了烹调过程中诱变剂的形成,降低了癌症的发病率。1974年Bjelke E等通过流行病学调查发现,多吃番茄对宫颈癌、结肠癌、食管癌、直肠癌、胃癌和肺癌有极强的抑制作用,明显高于 α 和 β -胡萝卜素。希腊、乌拉圭和英格兰的研究表明,多吃番茄对预防喉癌有很强的保护作用,特别是对前列腺癌的预防,番茄红素具有很好的效果,能降低患前列腺癌、肺癌的危险性。Morris(1989)等研究发现番茄红素含量低与胰腺癌、膀胱癌的发生相关。以色列希伯来大学的专家发现,把口腔癌细胞培养液加进番茄天然色素后,癌细胞很快失去活性,逐渐死亡。虽然研究人员目前尚未确定番茄红素是如何制服口腔癌细胞的,但他们认为,番茄红素能激发围歼不正常细胞的抗体。人体的抗体能够抵御普通病变细胞的侵袭,使之在抗体包围下“自杀”。

2.2 提高男性生殖健康

番茄红素在肝脏和肺中含量较多,但主要分布在睾丸、前列腺、肾上腺等组织中。人体血浆中,番茄红素占血中总类胡萝卜素的21%~43%,前列腺组织中占64%。

前列腺癌是导致男性死亡的第二大杀手,每年在美国有31500人死于这种疾病。一些研究发现,那些大量食用番茄制品的人,前列腺癌的发病几率较低;食用番茄及番茄制品也可降低前列腺癌加重的风险。

1987~1992年美国流行病学调查结果显示,随着番茄红素摄入量的增加,前列腺癌的危险度下降。Clinton等^[12]通过6年的研究发现,每周食用番茄或番茄制品2次以上,患前列腺癌的风险下降21%~30%,最高下降可达34%。

Weisburger等^[13]研究发现,地中海一带居民常食大量的水果、蔬菜,尤其喜食番茄,其前列腺癌的发病率比其他地区低。美国底特律维纳州立大学的研究证实,用番茄红素制成药用胶囊治疗前列腺癌病人,获得明显疗效。

3 预防其他疾病

3.1 预防老年性视网膜黄斑变性

由于番茄红素的强抗氧化功能,可预防由氧自由基引发的视网膜黄斑病变。另外晶状体中产生的单线态氧可导致白内障,而番茄红素能猝灭单线态氧,所以能在一定程度上防止白内障的发生。

3.2 抗运动性疲劳

运动时产生的大量自由基,是导致运动性疲劳的重

要原因。番茄红素分子可直接作用于自由基, 淬灭单线态氧, 并消除体内因运动产生的过多的过氧自由基, 从而延缓疲劳的发生或有助于运动后疲劳的消除。

杨艳晖等^[4] 研究显示, 番茄红素能够增强小鼠的运动耐力, 而运动耐力的提高是机体抗疲劳能力加强的宏观表现; 番茄红素还能够减少肝糖原的消耗量, 有效提高机体的糖原储备, 延长能量供应时间, 增强机体对运动负荷的适应能力, 从而延缓疲劳的产生。

3.3 抑制突变、降低核酸损伤

李欣等^[5] 采用敌克松、2-氨基苄(2-AF)、叠氮钠 3 种已知的强诱变剂分别对 TA 98、TA 100 进行处理, 并从两个方面探讨了番茄红素的抗诱变作用及其可能的抗诱变机制。结果显示, 番茄红素直接灭活致突变物的作用较强, 有明显的剂量—反应关系, 且在较低浓度时仍表现有抑制效应, 表明番茄红素对外来化学物质造成的遗传损伤有保护预防作用。对细胞 DNA 的影响及对 DNA 损伤的保护作用显示, 低浓度(20~100 μL/mL)番茄汁对重铬酸钾诱导的 DNA 损伤具有明显的保护作用, 该作用随着番茄汁剂量的增加而增强。

4 结束语

番茄红素具有优越的生理功能, 其可以作为保健品、化妆品、医药和食品的添加剂。作为一种新型功能性天然色素, 在防癌、防病等方面有着重要的生物学作用, 在食品、药品及医疗保健等方面有良好的应用前景, 其与机体的作用机制还需大量的深入研究。

参考文献

[1] Mure K, Rossman T G. Reduction of spontaneous mutagenesis in mismatch Repair deficient and proficient cells by dietary antioxidants[J]. *Mutat*

Res 2001, 480(1): 85-95.

[2] Ribaya-Mercado J D, Garmyn. Skin lycopene is destroyed preferentially over carotene during ultraviolet irradiation in human[J]. *J Nutr* 1995, 125: 1854-1859.

[3] Gross M D, Snowdon D A. Plasma antioxidant concentrations in a population of elderly women: Findings from the Nun Study[J]. *Nutr Res* 1996, 16(11): 1881-1890.

[4] 张欣文. 番茄红素对黑腹果蝇抗氧化能力和寿命的影响[J]. *中国老年学杂志* 2006(26): 1358-1359.

[5] Rao A V, Shen H. Effect of low dose lycopene intake on lycopene bioavailability and oxidative stress[J]. *Nutr Res* 2002, 22(10): 1125-1131.

[6] 潘喜华. 番茄红素调节免疫作用及机制研究[J]. *上海预防医学杂志*, 2006, 18(6): 261-263.

[7] Watzl B, Bub A, Briviba K, et al. Supplementation of a low-carotenoid diet with tomato or carrot juice modulates immune functions in healthy men[J]. *Ann Nutr Metab* 2003, 47(6): 255-261.

[8] 潘洪志. 食品级番茄红素对小鼠的免疫调节功能[J]. *中国临床营养杂志* 2006, 14(5): 308-310.

[9] 潘洪志. 番茄红素对高脂血症大鼠血脂及抗氧化酶影响[J]. *中国公共卫生*, 2005, 21(1): 76-77.

[10] 韩美清. 番茄红素研究进展及应用前景[J]. *山地农业生物学报* 2003, 22(5): 456-461.

[11] Sesso H D, Liu S, Gaziano M J, et al. Dietary lycopene tomato-based food products and cardiovascular disease in women[J]. *J Nutr* 2003, 133: 2336-2341.

[12] Clinton S K. Lycopene: chemistry, biology and implication for human health and disease[J]. *Nutr Rev* 1998, 56(2): 35-51.

[13] Weisburger J H. Lycopene and tomato products in health promotion[J]. *Exp Biol Med* 2002, 27(10): 924-927.

[14] 杨艳晖. 番茄红素对小鼠抗疲劳和抗氧化作用[J]. *中国临床营养杂志*, 2006, 14(3): 141-143.

[15] 李欣. 番茄红素抗突变作用的实验研究[J]. *检测研究* 2005, 18(4): 327-330.

动物也能报天气

很多动物有知天事的本领。象蜜蜂、猪、羊、鸡、龟、蚂蚁等动物, 都可以知道天气变化。如果猪在上午吃草, 预示 36 h 后有雨; 过午吃草, 预示 20 h 后有雨。夜幕渐落, 羊却不想回家, 只顾低头吃草, 不但吃的时间很长, 也不爱走动, 这预示明天将要下雨。天近薄暮, 鸡迟迟不肯上架, 在地面上走动, 觅食, 还不时地抖动羽毛, 这预示很快就要来雨了。冷血动物——龟, 能较准确地预示夏天和春末秋初的雷雨。下雨前空气中水蒸气大大增加, 散热快的龟甲, 便凝成细小的水滴。所以, 龟背潮湿了, 很可能一会就有雨。下雨前, 蚂蚁就忙碌不停地挖土, 搬到洞口周围, 雨越大, 它垒的窝就越高。还有一种黄丝蚁很少垒窝, 下雨前多是搬家, 愈往高处搬, 雨就下得愈大。有时还会看到蚂蚁成群结队地向树上爬, 这也预示着快要下雨了。

其中, 蜜蜂知天事的本领最强, 对于天气的各种变化, 它能迅速作出相应的反映。例如, 早晨见到有

大量蜜蜂争先恐后飞出蜂箱采集, 这就表明今天是晴天; 假如傍晚蜜蜂回箱晚, 表示明天天气继续晴朗; 早晨如果蜜蜂不出箱、少出箱, 或迟迟不离蜂箱, 预示将有阴雨天气。在白天, 如果发现蜜蜂回巢突然异常踊跃, 很多蜜蜂急急忙忙进巢, 而且很少出巢或不出巢, 有时发现有少数几个蜜蜂在巢门口探头探脑, 凝视张望, 这预示天气将会突变。如果在连续阴雨后, 蜜蜂纷纷出巢在细雨中采蜜, 这预示着阴雨将结束, 天气要转晴。故有“蜜蜂出巢天气晴”“蜜蜂不出工, 大雨要降临”“蜜蜂带雨采蜜天将晴”等谚语。

那么, 为什么蜜蜂对天气的变化这么敏感呢? 原来蜜蜂的前后两对翅膀很轻薄, 便于飞行, 而且, 蜜蜂习惯在天气晴朗、气压较高的情况下飞行。在降雨之前, 因大气中含水量增多, 湿度大, 气压低, 蜜蜂易沾上细细的水珠, 体重增多, 翅膀变软变重, 振翅频率减慢, 飞行较困难, 所以只好呆在蜂巢里不出来。另外, 从蜜蜂采蜜情况来看, 也与天气有密切关系。晴暖无风的天气, 能使鲜花的蜜腺大量分泌甜汁, 并散发出浓郁的花香, 也引诱蜜蜂前来采集。所以平时注意观察蜜蜂的活动规律, 就能预知未来短时期内的天气变化。