

蔬菜的抗癌特性

李志邈, 曹家树

(浙江大学农业与生物技术学院园艺系, 杭州 310029)

摘要:许多试验已经表明经常性地食用蔬菜可以减少患某些常见癌症的危险性。本文综述了蔬菜抗癌作用的四种机理, 蔬菜中某些抗癌物质的特性, 特别是十字花科蔬菜中所含的异硫氰酸盐类物质的抗癌作用。

关键词:蔬菜; 抗癌; 十字花科; 芥子油苷; 异硫氰酸盐

中图分类号: S63 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2001)04-0004-03

1 引言

蔬菜不仅为人们的日常生活提供丰富的营养物质, 例如维生素 C、维生素 A、叶酸和蛋白质等, 它同时也为人们提供一些在抗癌和抗心血管疾病中起到重要作用的物质, 例如食用纤维和抗氧化剂等。近年来, 关于蔬菜中的抗癌物质与人类常见癌症关系的研究越来越受到科学家们的重视。1997 年美国癌症研究所(the American Institute for Cancer Research)所做的一份报告中提出, 食用蔬菜可以有效地预防以下四种癌症: 口腔咽/食道癌、肺癌、胃癌和结肠癌。报告进一步指出, 食用蔬菜也能够减少患胰腺癌、乳腺癌和膀胱癌的机率, 并且得出了结论, 经常性地食用蔬菜不会增加患任何癌症的可能性。这一结论已综合考虑了蔬菜中所含的微量污染物, 如化肥和农药的潜在危险性。已有的数据证明, 75%~80% 的癌症都与“非遗传”的因素有关(Doll 1992), 吸烟和日常饮食是其中最重要的两个因素。因此, 养成良好的生活习惯并适当地多食用有抗癌作用的蔬菜, 可以有效地减少癌症的发生。从蔬菜抗癌的角度, 概述了蔬菜抗癌的作用机理, 蔬菜中抗癌物质的特性, 尤其是十字花科蔬菜中所含的异硫氰酸盐类物质的抗癌作用。

2 蔬菜的抗癌机理

基础研究已经阐明了蔬菜中所含成份能够抗癌的四种机理, 这得益于人们对于癌症发生的生化过程及其不同阶段影响因子的理解。“始发”(initiation)是指癌症诱发的最早阶段, 它是指致癌因子和导致遗传突变的 DNA 之间相互作用时的初始阶段。“启动”(promotion)和“恶化”(progression)是癌症发生的后续阶段, 分别是指遗传突变细胞的无性繁殖增加, 以及它们向外扩张并转移到

其它器官的过程, 对于抗癌来说, 在癌症发生的早期有两个过程是非常重要的: DNA 活性物质的阻截, 以及潜在致癌因子的活化和解毒。在癌症发生的后期, 蔬菜中的抗癌组分可以通过干扰无性繁殖的变异细胞的增殖, 或通过阻碍肿瘤的进一步生长或转移而起作用。

虽然上述的作用不是适用于蔬菜中所有的化学物质, 但是具有高抗氧化能力的化合物是 DNA 活性物质的有效阻截剂。一般来说, DNA 活性物质是指具有亲电特性的化学致癌物。由于缺电子, 大多数致肿瘤因子或致癌因子集中于细胞内的电子密集区。在癌症发生过程中, DNA、RNA 和蛋白质具有最高的亲核能力, 并与亲电物质相互作用。致肿瘤因子与核蛋白质亲核部分之间形成稳定的化学键并导致加合物的形成, 即发生所谓 DNA 的内收作用(DNA adduction)。DNA 的内收作用在某些情况下可以看作是启动癌症发生过程中的可以修复的事件, 而抗氧化物质则可以起到 DNA 的修复作用。在蔬菜所含的化学物质中, 有几种具有很强的抗氧化性。例如维生素类, 包括: (1)抗坏血酸(Vc), 水溶性, 非常容易失去电子, 作为电子供体, 在体内可以成为许多氧化性物质的还原剂, 它主要保护细胞和组织中水溶部分的化合物。(2)类胡萝卜素类(V_A 前体物质), 广泛存在于植物界, 是植物颜色的来源。已鉴定 600 余种, 其中 50 种具 V_A 活性, 最重要的包括 α 胡萝卜素、 β 胡萝卜素、叶黄素、隐黄素和番茄红素, 可以消除体内的单线态氧和自由基, 其中抗氧化能力最强的是番茄红素(lycopene)。(3)生育酚(V_E), 体内主要的抗氧化物质之一, 其作用是保护膜上的不饱和脂肪酸免受单线态氧以及各类自由基的攻击而产生有害的膜脂过氧化。有多种异构体(α 、 β 、 γ 、 δ 型), 其中生物活性最强的是 d- α -生育酚。蔬菜中所含的另一类化学物质, 即多酚类, 也可以凭借其抗氧化性质而阻

收稿日期: 2001-02-12

蔬菜能够影响癌症发生的最后一条途径是通过调节癌细胞的行为。在这种情况下,癌细胞会要求某些基因的异常刺激,以产生能够使细胞生长不受正常限制的生长因子。致癌基因的激活是在癌细胞中发现的能够使其与正常细胞区分开来的事件之一。致癌基因是指正常细胞基因“转入”癌细胞并使其不受细胞生长调节因子的控

青花菜中的芥子油苷主要分为两大类:一类是含烷

基硫代烷基的芥子油苷, 如萝卜苷 (glucoraphanin, GR); 另一类是含吲哚的芥子油苷, 如芸薹葡萄糖硫苷 (glucobrassicin, GB), 其结构式见图 2:

GR 是在青花菜的花球中含量最丰富的烷基硫代烷基芥子油苷, 其它三类 GI、GE 和 GA 也在花球中被检测到。GI 的含量只有 GR 的 0% ~ 10%, GE 和 GA 都不到 5%。GI、GE 和 GA 水解所形成的 *iberin*、*erucin* 和 *allysin* 等异硫氰酸盐, 它们诱导第 2 阶段酶类的能力分别只占 *sulforaphane* (萝卜硫素) 的 20%、10% 和 10%, 因此, 只占青花菜中芥子油苷所诱导的第 2 阶段酶类能力总量的 2% 左右 (Fahey 等, 1999)。青花菜花球中其它的含吲哚的芥子油苷, 例如, 芸薹葡萄糖硫苷 (GB)、新芸薹葡萄糖硫苷, 和 4-羟基芸薹葡萄糖硫苷等, 均无显著的诱导能力。

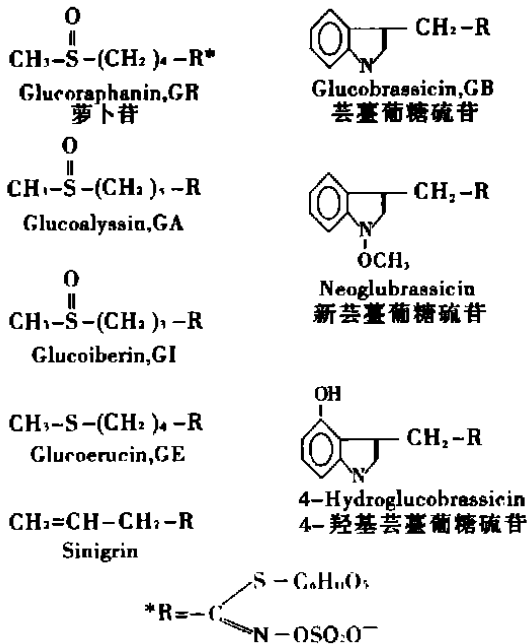


图 2 青花菜中的芥子油苷

由此, 我们可以将芥子油苷分为“有益”和“无益”的两大类。烷基硫代烷基芥子油苷, 如 GR 等, 具有很低的毒性和很强的诱导解毒酶的能力, 可以归为前者; 而含吲哚环的芥子油苷, 如 GB 等, 只有很弱的诱导解毒酶的能力, 但却有很强的诱导第 1 阶段酶类(致癌因子激活)的能力, 并且可以形成其它有毒的物质, 应属于后者。

研究发现,煮一小段时间(3~5min(分钟)),虽然可以减少青花菜中芥子油苷的含量,却没有使GR含量显著减少。由于芥子油苷是水溶性的物质,所以在烹饪过程中,应尽量减少用水量并缩短时间,以减少青花菜中芥子油苷的损失。

4 小结

在癌症的高发病率国家如美国,日常饮食中的蔬菜已经被充分证明可以有效地降低几种主要癌症的发病

率。从世界范围来看,蔬菜消费高的人群,其常见癌症的发病率亦低。关于蔬菜抗癌机理的研究已经远远超越了这类食物仅能够提供丰富的食物纤维这一概念。蔬菜中的某些成份是强的抗氧化剂,并且能够改变致癌因子激活和解毒的代谢过程,甚至影响肿瘤细胞的发生过程。更深入的研究将进一步阐明蔬菜中活跃的抗癌因素,目前的研究应提出今后切实可行的日常饮食方案,并且使富含抗癌物质的蔬菜产品得到充分的发展。

参考文献

- [1] Fahey, J. W., and K. K. Stephenson. 1999. Cancer chemoprotective effects of cruciferous vegetables. *Hort Science*. 34: 1159 ~ 1163
- [2] Farnham, M. W., K. K. Stephenson, and J. W. Fahey. 2000. Capacity of broccoli to induce a mammalian chemoprotective enzyme varies among inbred lines. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 125: 482 ~ 488
- [3] Weisburger, J. H. 2000. Eat to live not live to eat. *Nutrition*. 16: 767 ~ 773.
- [4] Fleischauer, A. T., C. Poole, and L. Arab. 2000. Garlic consumption and cancer prevention; meta analyses of colorectal and stomach cancers. *American Journal of Clinical Nutrition*. 72: 1047 ~ 1052.
- [5] Nastuzzi, C., R. Cortesi, E. Esposito, E. Menegatti, O. Leoni, R. Iori, and S. Palmieri. 2000. In vitro antiproliferative activity of isothiocyanates and nitriles generated by myrosinase-mediated hydrolysis of glucosinolates from seeds of cruciferous vegetables. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48: 3572 ~ 3575.
- [6] London, S. J., J. M. Yuan, F. L. Chung, Y. T. Gao, G. A. Coetzee, R. K. Ross, and M. C. Yu. 2000. Isothiocyanates, glutathione S-transferase M1 and T1 polymorphisms, and lung cancer risk: a prospective study of men in Shanghai, China. *Lancet* 356; (9231) 724 ~ 729.
- [7] Wargovich, M. J. 2000. Anticancer properties of fruits and vegetables. *Hort Science*. 35: 573 ~ 575.
- [8] Klein, B. P., and A. C. Kunlich. 2000. Processing effects on dietary antioxidants from plant foods. *Hort Science*. 35: 580 ~ 584.
- [9] Prior, R. L., and G. H. Cao. 2000. Antioxidant phytochemicals in fruits and vegetables; Diet and health implications. *Hort science*. 35: 588 ~ 592.



第一作者简介: 李志逸 助理研究员, 1968 年 10 月生, 1990 年毕业于北京农业大学园艺系蔬菜专业。先后于天津市农科院蔬菜研究所和园艺工程研究所从事菜田化学除草、蔬菜良种繁育和现代化农业新技术的推广等工作, 曾获天津市科技进步二等奖。

1999 年考入浙江大学园艺系攻读硕士学位。现已转为提前攻博研究生, 主要从事十字花科芸薹属蔬菜的分子生物学研究。