

大豆异黄酮的生理功能研究进展^{*}

杨茂区¹ 陈伟² 冯磊¹

(1. 浙江大学医学院营养与食品安全研究所, 杭州 310031; 2. 浙江体育科学研究所, 杭州 310031)

摘要 大豆异黄酮是大豆中的一类具有广泛营养学价值和健康保护作用的多酚化合物, 引起了国内外学者的广泛关注。研究表明, 大豆异黄酮作为一种植物性雌激素, 具有类雌激素和抗雌激素双重作用, 并且在抗肿瘤、预防绝经期妇女骨质疏松症以及预防心血管疾病等方面的作用也得到了流行病学和实验数据的有力支持。本文对近年来国内外大豆异黄酮的生理功能的相关研究报道进行了分析整理, 同时对大豆异黄酮的结构、代谢以及发展前景做了介绍。

关键词 大豆; 异黄酮; 生理功能

中图分类号 S 565.1 文献标识码 A 文章编号 1000-9841(2006)03-0320-05

大豆异黄酮在通常情况下为固体, 熔点大都在 100℃以上, 常温下其性质稳定, 呈黄白色, 粉末状,

0 前言

大豆异黄酮(Soybean Isoflavone, SI)是大豆中一类多酚化合物的总称, 是一类具有广泛营养学价值和健康保护作用的非固醇类物质。自然界中大豆异黄酮的资源十分有限, 仅存在于豆科蝶形花亚科的极少数植物中, 大豆是唯一在营养学上有意义的食物资源。近年来, 大豆异黄酮多样而突出的生物学活性引起了国内外研究人员的广泛关注。本文概括讨论了近年来国内外相关领域的研究进展, 以期帮助了解大豆异黄酮的研究现状和发展前景。

1 大豆异黄酮的组成分布及化学结构

迄今为止, 共发现有 12 种异构体, 分为游离型的苷元和结合型的糖苷两类, 苷元占总量的 2%~3%^[1], 包括染料木黄酮(genistein)、黄豆苷元(daidzein)和黄豆黄素(glycitein), 糖苷以葡萄糖苷、乙酰基葡萄糖苷、丙二酰基葡萄糖苷 3 种形式存在, 其中染料木苷(Genistin)、黄豆苷(Daidzin)、丙二酰基雀异黄酮、丙二酰基大豆苷 4 种成分约占总量的 83%~93%。它们的结构如图 1、2 所示。

2 大豆异黄酮的理化性质及吸收代谢

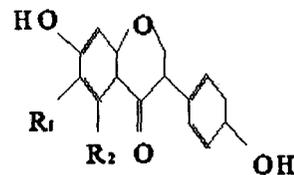


图 1 大豆异黄酮化学结构式

Fig. 1 Chemical structure of soybean isoflavone

大豆素: $R_1 = H$ $R_2 = H$

金雀异黄酮: $R_1 = H$ $R_2 = OH$

大豆黄素: $R_1 = OCH_3$ $R_2 = H$

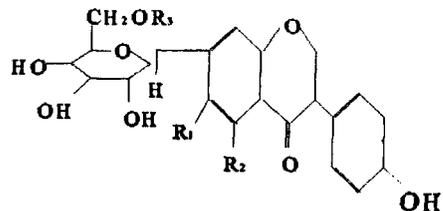


图 2 大豆异黄酮葡萄糖苷化学结构式

Fig. 2 Chemical structure of soybean

异黄酮葡萄糖苷: $R_3 = H$

异黄酮乙酰基葡萄糖苷: $R_3 = OCH_3$

异黄酮丙二酰基葡萄糖苷: $R_3 = COCH_2COOH$

* 收稿日期: 2006-06-12

作者简介: 杨茂区(1982-)男, 硕士研究生, 研究方向: 营养与食品卫生学

无毒, 有轻微苦涩味, 在醇类、酯类和酮类溶剂中有一定溶解度, 不溶于冷水, 易溶于热水, 难溶于石油醚、正己烷等。

大豆异黄酮主要在人体肠道内代谢和吸收^[2]。Setchell 等^[3]首先研究了大豆异黄酮在人体内的药动力学, 对大豆黄素、黄豆苷、染料木黄酮和染料木苷在人体内的生物利用度进行了评估。人体摄入异黄酮后, 在肠道细菌作用下释放游离形式的异黄酮苷原, 并在小肠上端被机体吸收或转变为比雌激素活性更高的代谢物, 如雌马酚(equol)。人体试验表明大豆异黄酮吸收率约 10%~40%。吸收的异黄酮大部分与葡萄糖醛酸结合, 少量与硫酸结合, 结合型产物在结肠微生物产生的结合物酶作用下去结合, 产生苷原再吸收入血^[4]。其它大部分将被肠腔内的微生物通过杂环裂解的方式降解和代谢, 并最终由尿液排出。

3 大豆异黄酮的生理功能

3.1 类雌激素样作用

早在 20 世纪 40 年代, 研究者注意到澳大利亚某牧场中的绵羊生殖能力强, 研究发现牧场中特殊的三叶草植物富含的芒柄花素可在绵羊的胃中经酵解成为一种大豆异黄酮——黄豆苷元。进一步研究发现, 大豆异黄酮与哺乳动物雌激素结构相似, 并具有类雌激素活性(约为 17 羟 β 雌二醇的 $10^{-4} \sim 10^{-3}$), 因而称为植物性雌激素, 被认为是雌激素的天然替代品, 引起了广泛关注。

3.1.1 流行病学调查

日本 25% 的更年期妇女主诉有潮热、出汗等更年期症状, 而在北美有此症状的更年期女性高达 85%, 这与日本人豆制品摄入量较高有关。Nagata^[5]对 1000 多名日本妇女做了为期 6 年的跟踪调查, 发现大豆异黄酮可明显减轻由于更年期潮热而引起的不适应症状。澳大利亚科学家也发现, 更年期妇女如果每天食用 45g 大豆, 其更年期综合症的发病率会降低 40%^[6]。

3.1.2 实验研究

大豆异黄酮的结构类似雌二醇, 能低亲和地结合雌激素受体, 具有雌激素样作用。大豆异黄酮的类雌激素作用在体内表现为双向调节平衡功能: 一方面, 在高雌激素环境里(如绝经前妇女体内)大豆异黄酮显示抗雌激素作用, 当与雌激素受体结合后, 更具活性的体内雌激素不能再与之结合产生激

素效应, 避免了过多的雌激素对细胞的影响, 对降低乳腺癌等与雌激素相关的肿瘤发病危害有一定作用; 另一方面, 在低雌激素环境里(如绝经后妇女体内)显示拟雌激素作用, 与成骨细胞内的雌激素受体结合, 加强骨细胞的活性, 促进骨基质的产生、分泌和骨矿化过程, 可以防治如骨质疏松、更年期综合症等与雌激素水平下降有关的疾病。例如, Makela 等^[7]研究发现, 对去卵巢小鼠, 不补充雌激素时, 大豆饮食可以增加小鼠子宫重量, 但对雌激素替代组, 大豆饮食反使小鼠子宫重量降低。许多实验证据都表明大豆异黄酮作为植物性雌激素在可以在激素替代疗法中发挥重要作用, 然而也有一些学者持保留意见。比如 MacGregor 等^[8]在对 72 名预先诊断患有乳腺癌的更年期综合症患者进行 12 周的随机双盲试验后发现, 服用大豆异黄酮组患者与安慰剂组患者的病情打分没有显著性差异。可见, 大豆异黄酮用于治疗更年期综合症的可行性和效果分析尚须进一步研究。

3.2 抗肿瘤作用

3.2.1 流行病学调查

亚洲国家居民的乳腺癌、前列腺癌和结肠癌的发病率显著低于西方发达国家, 过去一直认为这源于亚洲居民饮食中典型的总脂肪与饱和脂肪含量低、膳食纤维含量高的特点。然而近年来研究发现, 大豆的高消费量是亚洲居民这类癌症低发的主要原因^[9]。亚洲人移居美国并接受西方饮食方式后, 其乳腺癌和前列腺癌的发病率都明显升高^[10]。

3.2.2 实验研究

通过体外癌细胞培养证实, 大豆异黄酮对乳腺癌、胃癌、肝癌、白血病及其它一些癌细胞系的生长、增殖具有抑制作用。杨镇洲等^[11]对国内建株的人乳腺癌细胞 Bcap-37 增殖研究发现, 染料木黄酮(5, 7, 4-三羟基异黄酮)处理 Bcap-37 乳腺癌细胞 3~4d 后, Bcap-37 乳腺癌细胞的生长指数明显下降, 细胞阻滞于 G1 期; 而在相同条件下, 二羟基异黄酮并无明显效果。刘颖等^[12]也发现染料木黄酮对人胃癌 SGC-7901 细胞生长有明显抑制作用, 并能诱导细胞凋亡。Farhan 等^[13]研究显示, 高饮食摄入染料木黄酮可以降低人前列腺癌细胞菌株 DU-145 的 25-D3-24-羟化酶(CYP24)活性。CYP24 与活性维生素 D 的代谢物 1, 25-二羟基维生素 D₃ 的降解有直接关系, 而后者被认为是在前列腺癌细胞中起抗细胞分裂的作用。Teruki Oki 等^[14]研究表明三羟基异黄酮(>

10^{-4} mol/L)能抑制人前列腺癌细胞株 DU-145 增殖,使细胞停滞在 G_2/M 期。大豆异黄酮抑制肿瘤细胞的浓度因肿瘤细胞种类不同而略有差异。总之,体外肿瘤细胞系及转化细胞系培养研究结果提示大豆异黄酮具有抗肿瘤作用。

大豆异黄酮抗肿瘤作用的动物实验研究国内外报道很多,结果显示,用含大豆的饲料喂养动物,可降低肿瘤的发生率,延长潜伏期,减少肿瘤的发生数目。Schleicher 等^[15] 研究发现,与对照组相比,经染料木黄酮治疗后的大鼠前列腺癌得到明显的抑制,并且较少发展为侵袭性肿瘤或淋巴结转移、肺转移。Pollard 等^[16] 发现,用含大豆异黄酮的饲料喂养可使甲基亚硝基脲(MNU)诱导的 Wistar 大鼠的癌变灶数量下降。Wei 等^[17] 研究表明大豆异黄酮能有效抑制紫外线诱导的裸鼠皮肤癌的发生。Amy 等^[18] 用含 0.6%大豆提取物(约含染料木黄酮 750ppm)的饲料喂养经注入 F3 II 乳腺癌细胞的雌性大鼠,结果显示,干预组大鼠的肿瘤重量相比对照组降低了 90%。进一步的研究还发现,单一喂饲 750ppm 的商品染料木黄酮的大鼠肿瘤重量只比对照组降低了 40%。

目前,大豆异黄酮抗肿瘤作用的主要机制包括以下几个方面:(1)类雌激素和抗激素作用;(2)抗氧化作用;(3)调节细胞周期及诱导细胞凋亡;(4)抑制酪氨酸蛋白激酶的活性;(5)抑制拓扑异构酶的活性;(6)抑制肿瘤新生血管的生成。

3.3 抗骨质疏松作用

绝经后骨质疏松症的发病机制是由于性激素缺乏诱发破骨细胞生成细胞因子网络系统的改变,激发了破骨细胞的活性,而抑制成骨细胞的活性,骨质吸收速度超过了骨形成速度。目前,治疗它的主要方法是激素替代疗法(HRT)。然而高雌激素水平可能增加癌症的发生危害,该方法一直未能普及。大豆异黄酮的弱雌激素样作用使药学家看到了曙光。

3.3.1 流行病学调查

大豆异黄酮的类雌激素样作用早在 1962 年就有报道,但是对其预防骨质疏松的效果只是近年来才开展了一些工作。1995 年,世界卫生组织以夏威夷岛的 70 岁以上日本妇女为对象,进行了大豆异黄酮的排泄量和骨密度关系的病因学调查研究。结果显示,骨密度高的群体其尿中的异黄酮排泄量也较多,而尿中异黄酮排泄量又与大豆异黄酮的摄入量成正相关,说明大豆异黄酮的摄入量与骨密度

有一定的关系^[19]。Ho 等^[20] 研究了 454 例健康绝经后中国妇女骨质密度(BMD)与大豆异黄酮摄入量的关系,发现在绝经开始的 4 年内,股骨转子、髌骨的 BMD 的增加与大豆异黄酮的摄入量有剂量依赖效应。

3.3.2 实验研究

许多动物实验证实了大豆异黄酮预防骨质疏松的作用。Ishimi 等^[21] 对摘除卵巢白鼠皮下投予染料木黄酮,发现股骨海绵骨的骨量减少得到抑制,并且该法对子宫以及子宫内膜细胞几乎没有影响。那晓琳等^[22] 研究发现,对去卵巢的骨质疏松症模型大鼠补充大豆异黄酮,可以增加其股骨骨密度,改善骨的生物力学性能。在 Morabito 等^[23] 的随机双盲试验中,60 个早期绝经妇女分为三组,一组每天服用 56mg 染料木黄酮,一组为 HRT 组(每天服用 $1\text{mg}\beta$ -雌二醇和炔诺酮的混合物),另一组为对照。12 个月后检测结果发现,染料木黄酮组和 HRT 组与对照组相比,脊椎、股骨颈的 BMD 均明显增加,两者生物学效应相似。可以认为,在预防骨丢失方面,染料木黄酮和 HRT 具有相同的生物学作用。进一步研究发现,在三组中常规生化、肝功能、血液学指标均无显著差异。HRT 组在 12 月中有乳腺压痛和阴道出血的发生——这正是 HRT 接受者担心的,但在染料木黄酮组的发生率极低。Bloeden 等^[24] 对染料木黄酮制剂的安全性和药物动力学评价进一步支持了染料木黄酮在妇女骨质疏松防治中的应用。药物动力学试验结果表明,健康绝经后妇女多次大量摄入单剂量纯的染料木黄酮,不会导致在体内蓄积,临床毒性极小。

3.4 预防心血管病作用

3.4.1 流行病学调查

流行病学资料^[25] 表明,在以大豆为主食的东方人群的心血管疾病患病率明显低于西方人群。Berglehle^[26] 流行病学调查显示:在美国,40~69 岁女性冠心病的死亡率是日本同龄女性的 8 倍。同期的饮食调查^[27] 则发现,日本摄入大豆异黄酮的量比西方国家高出许多。这说明可能大豆异黄酮对心血管疾病有预防作用。Sirtori 等^[28] 的流行病学调查证实,人们长期摄食大豆制品能延缓动脉粥样硬化发生,有效预防心血管病。

3.4.2 实验研究

Mary^[29] 通过乙醇洗脱,使大豆分离蛋白的异黄酮含量从 9.41mg/kg 降低到 0.97mg/kg ,喂饲青春期猕猴,并和未经洗脱的大豆分离蛋白比较,

证实了异黄酮的降血脂作用: 总胆固醇(TC)、低密度脂蛋白(LDL)+极低密度脂蛋白(VLDL)及载脂蛋白B(apoB)等促动脉硬化成分显著下降, 而高密度脂蛋白(HDL)和载脂蛋白A(apoA)等抗动脉硬化成分显著提高。但如将洗脱下的异黄酮加到洗脱过的大豆分离蛋白中去, 则两组的血脂水平无显著性差异。许多关于猕猴的实验也得出类似的结果: 与不含异黄酮的大豆蛋白相比, 食用含异黄酮的大豆蛋白, 可使动脉粥样硬化斑块明显减小^[30]。逢晓云等^[31]的研究结果显示, 大豆异黄酮能部分逆转高胆固醇血症大鼠红细胞及肝脏SOD活力降低和肝脏MDA水平的增高。刘锦等^[32]发现, 染料木黄酮能有效抑制ox-LDL诱导的人脐静脉内皮细胞株ECV304原癌基因c-myc的mRNA表达, 阻止动脉粥样硬化斑块的形成。

近年来, 研究者对大豆异黄酮在预防心血管疾病中的作用机制进行了大量研究, 目前比较成熟的机制有以下几种: (1)大豆异黄酮可使LDL受体发生正向调节, 从而促进胆固醇的清除; (2)防止LDL过度氧化, 染料木黄酮对脂质过氧化体系中的脂质自由基有显著的清除作用; (3)抑制血管平滑肌细胞的增殖; (4)抗血栓生成^[33], 染料木黄酮可以通过对酪氨酸激酶的抑制作用来抑制血小板激活和凝聚。

3.5 其他生理功能

File等^[34]研究表明, 短期的大豆干预能提高男性和女性学生的记忆能力。大豆异黄酮抗氧化、抗辐射的研究近年也屡见报道, 并在化妆品行业得到了应用。另外, 大豆异黄酮还有抗菌消炎及提高机体免疫力作用^[35]。近年来对大豆异黄酮生理功能的另一个研究热点是其在神经保护和抗神经退行性疾病方面的作用。例如White等^[36]研究了中年人豆腐摄入与脑老化及智力损伤的关系, 证明长期食用豆腐是一个保护老年人智力, 减轻脑萎缩的独立因素。

4 结论和展望

大豆异黄酮具有重要的生物学活性, 在类雌激素, 抗肿瘤, 预防骨质疏松和心血管疾病等方面有确切作用。但是对于大豆异黄酮的作用除需人体试验来证实外, 对其机制仍需进行深入地研究。近年来, 日本、美国和澳大利亚等国已经根据不同的消费者要求开发出相应的功能性大豆异黄酮产

品。我国大豆资源丰富, 一些大豆保健食品如大豆蛋白、卵磷脂、大豆多肽等的利用已经进入产业化阶段, 但对大豆异黄酮的研究和开发还刚起步, 市场缺口很大。因此, 研究开发大豆异黄酮产品具有广阔的应用前景。

参 考 文 献

- 1 刘丽, 金宏. 大豆异黄酮抗氧化作用的研究进展[J]. 中华放射医学与防护杂志, 2003, 4: 132-134.
- 2 Zubik L, Meydani M. Bioavailability of soybean isoflavones from aglycone and glucoside forms in American women[J]. Am J Clin Nutr, 2003, 77(6): 1459-1465.
- 3 Setchell K. D. R. Cassidy A. Bioavailability of pure isoflavones in healthy humans and analysis of commercial soy isoflavone supplements[J]. J Nutr, 2001, 131(suppl 4): 1362S-1375S.
- 4 Watanabe S, Uesugi S, Kikuchi Y. Isoflavones for prevention of cancer, cardiovascular diseases, gynecological problems and possible immune potentiation[J]. Biomed Pharmacother, 2002, 56(6): 302-312.
- 5 Nagata C, Takatsuka N, Kawakami N, et al. Soy product intake and hot flashes in Japanese women: results from a community based prospective study[J]. Am J Epidemiol, 2001, 153(8): 790-793.
- 6 殷丽君, 李里特, 李再贵. 大豆异黄酮的研究近况与展望[J]. 食品科学, 2002, 23(4): 152-154.
- 7 Makela SI, Santti R, Salo L, et al. Phytoestrogens are partial estrogen agonists in the adult male mouse[J]. Environ Health Perspect, 1995, 103: 123.
- 8 C. A. MacGregor P. A. Canney, G. Patterson, et al. A randomized double blind controlled trial of oral soy supplements versus placebo for treatment of menopausal symptoms in patients with early breast cancer[J]. European J Cancer, 2005(41): 708-714.
- 9 Hom Ross PL, Bames S, Lee M, et al. Assessing phytoestrogen exposure in epidemiologic studies: development of a database[J]. Cancer Cause Control, 2000, 11(4): 289.
- 10 Sarkar F. H. Mechanisms of cancer chemoprevention by soy isoflavone genistein[J]. Cancer Metastasis Rev, 2002, 21(3-4): 265-280.
- 11 杨镇洲, 朱俊东, 糜漫天, 等. 大豆异黄酮抑制Bcap-37乳腺癌细胞增殖的作用研究[J]. 中国公共卫生, 2000, (6): 913.
- 12 刘颖, 张牧, 王小雪, 等. 染料木黄酮对人胃癌细胞生长抑制作用研究[J]. 营养学报, 2001, 23(1): 62.
- 13 Hesso Farhan, Kristiina Wahala, Herman Adlercreutz, et al. Isoflavonoids inhibit catabolism of vitamin D in prostate cancer cells[J]. J Chromat B, 2002, (777): 261-268.
- 14 Teruki Oki, Yoshihiro Sowa, Tohru Hirose, et al. Genistein induces Gadd45 gene and G2/M cell cycle arrest in the DU145 human prostate cancer cell line[J]. FEBS Letters, 2004(577): 55-59.

- 15 刘寒强, 王枫. 大豆异黄酮抗肿瘤作用机制研究进展[J]. 国外医学卫生学分册, 2005, 32(6): 329-332
- 16 Pollard M, Lucher PH. Influence of isoflavone in soy protein isoforms on development of induced prostate related cancers in E W rats[J]. Nutr Cancer, 1997, 28(1): 41.
- 17 Huachen Wei, Xueshu Zhang, Yan Wang, et al. Inhibition of ultraviolet light induced oxidative events in the skin and internal organs of hairless mice by isoflavone genistein[J]. Cancer letters, 2002, (185): 21-29.
- 18 Amy L. Hewitt, Keith W. Singetary. Soy extract inhibits mammary adenocarcinoma growth in a syngeneic mouse model[J]. Cancer Letters, 2003, (192): 133-143.
- 19 WHO Study Group. Assessment of fracture risk and application to screening for postmenopausal osteoporosis[J]. WHO Tech Rep Ser, 1998, 843: 11-13.
- 20 Ho S C, Woo J, Lam S, et al. Soy protein consumption and bone mass in early postmenopausal Chinese women[J]. Osteoporos Int, 2003, 14: 835-842.
- 21 Ishimi Y, M. Yoshida, S. Wakimoto, et al. Genistein, a soybean isoflavone, affects bone marrow lymphopoiesis and prevents bone loss in castrated male mice[J]. Bone, July 2002; 180-185.
- 22 那晓琳, 刘晓华, 崔红斌. 大豆异黄酮对去卵巢大鼠骨力学性能的影响[J]. 中国公共卫生, 2004, 20(3): 264-265.
- 23 Morabito N, Crisafulli A, Vergara C, et al. Effect of genistein and hormone replacement therapy on bone loss in early postmenopausal women: a randomized double blind placebo controlled study[J]. J Bone Miner Res, 2002, 17: 1904-1912.
- 24 Bloeden L. T, Jeffcoat A. R, Lopaczynski W, et al. Safety and pharmacokinetics of purified soy isoflavones: single dose administration to postmenopausal women[J]. Am J Clin Nutr, 2002, 76: 1126-1137.
- 25 Lichtenstein AH. Soy protein, isoflavones and cardiovascular disease risk[J]. J Nutr, 1998, 128(10): 1589-1592.
- 26 Behlehole R. Soy protein, isoflavones and cardiovascular disease risk[J]. Epidemiol Rev, 1999, 12: 1-15.
- 27 Vedavanam K, Bridge PD, Sneath HA, et al. Antioxidant action and potential antidiabetic properties of an isoflavonoid containing soybean phytochemical extract (SPE)[J]. Phytother Res, 1999, 13(7): 601-608.
- 28 Sirtori C. R, Lovati M. R. Soy proteins and cardiovascular disease[J]. Curr Atheroscler Rep, 2001, 3: 47.
- 29 Mary S, Anthony TB, Clarkson CL, et al. Soybean isoflavones improves cardiovascular risk factor without affecting the reproductive system of peripubertal rhesus monkeys[J]. J Nutr, 1999, 126: 43.
- 30 Anthony MS, Clarkson TB, Hughes CL, et al. Soybean isoflavones improve cardiovascular risk factors without affecting the reproductive system of peripubertal rhesus monkeys[J]. J Nutr, 1996, 126(1): 43-50.
- 31 逢晓云, 姚明辉, 鲁映青, 等. 大豆异黄酮对高胆固醇血症大鼠血及肝脏 MDA 含量和 SOD 活力的影响[J]. 中国新医药与临床杂志, 2002, 21(5): 257.
- 32 刘锦, 鲁映青. 金雀异黄素对低密度脂蛋白氧化修饰及氧化型低密度脂蛋白诱导的血管内皮细胞 c-myc mRNA 表达的抑制作用[J]. 中国动脉硬化杂志, 2002, 10(6): 509-514.
- 33 杨科峰, 蔡美琴. 异黄酮对心血管作用的研究进展[J]. 上海第二医科大学学报, 2005, 5: 532-534.
- 34 File S E, Jarrett N, Fluck E, et al. Eating soya improves human memory[J]. Psychopharmacology, 2001, 157: 430-436.
- 35 Guo T L, Mccay J A, Ling X, et al. Genistein modulates immune responses and increases host resistance to B16F10 tumor in adult female B6C3F1 mice[J]. Nutrition, 2001, 131: 3251-3258.
- 36 White L R, Petrovitch H, Ross GW, et al. Brain aging and midlife tofu consumption[J]. J Am Coll Nutr, 2000, 19: 242.

RESEARCH PROGRESS OF BIOLOGICAL FUNCTIONS OF SOYBEAN ISOFLAVONE

Yang Maoqu¹ Chen Wei² Feng Lei¹

(1. Institute of Nutrition and Food Safety, Medical College of Zhejiang University, Hangzhou 310031;
2. Zhejiang Sports Institute, Hangzhou 310031)

Abstract Soybean isoflavone(SI) is a kind of polyphenols with extensive nutritional values and important biological functions, which is much concerned by researchers recently. It was demonstrated that SI plays an important role as a kind of phytoestrogens. And its protective functions for anti tumor, anti osteoporosis and cardiovascular disease were also supported by a series of epidemical and experimental data. The structure, metabolizing and biological functions of SI were summarized in this paper, according to the relative research progress in these years.

Key words Soybean; Isoflavone; Biological function