

## 食源性小分子蛋白在生物机体中的应用研究

杨 勇

浙江师范大学 浙江金华

**【摘要】**近年来,人们对健康关注度越来越高,食源性小分子蛋白是一种来源微生物、植物、动物活性小分子蛋白。具有安全、无毒、高效、种类丰富、易取材、吸收快特点。食源性小分子蛋白在免疫细胞、免疫器官、免疫活性物质中均能发挥良好的抗炎、抗癌、抗菌效果,还能改善生物机体健康水平,在各个领域中应用广泛,且未来发展前景广阔。

**【关键词】**食源性小分子蛋白;生物机体;小分子量;应用价值

### Application study of food-derived low-molecular-weight proteins to living organisms

Yong Yang

Zhejiang Normal University, Jinhua, Zhejiang

**【Abstract】**In recent years, people's interest in health has increased, and low-molecular-weight dietary proteins are a type of high-energy low-molecular-weight protein derived from in microorganisms, plants and animals. It is safe, non-toxic, efficient, effective, convenient and fast absorption. It can prevent cancer, bacterial infection, improve body health, and widely used in various fields. Let the future be bright.

**【Keywords】**food-derived low-molecular-weight proteins, organic, low-molecular-weight, application value

食物蛋白质经过降解后会产生小分子量,也就是食源性小分子蛋白,由于分子量小,相较于大分子蛋白,更容易被机体吸收,且吸收的小分子蛋白、肽具有良好的生物特性。研究发现,蛋、肉、小麦、大豆、乳、鱼、贝、大米、菌类、藻类、鱼类等便宜的源材质中均能制备出水生生物蛋白肽、乳蛋白肽、大豆肽等食源性小分子蛋白,因此,食源性小分子蛋白具有价格低,安全性高特征,可以进行工业化生产<sup>[1]</sup>。另外,食源性小分子蛋白还能被当做生物机体健康治疗剂,广泛应用在食品领域。本研究通过对食源性小分子蛋白类型剂免疫调节机制进行分析,并讨论食源性小分子蛋白在生物机体中的应用价值,综述如下:

#### 1 食源性小分子蛋白类型

##### 1.1 动物源性

肉类、牛乳中均含有动物源性小分子蛋白,其中牛乳蛋白质含量达到3.5%,主要来源于乳源蛋白,另外,乳酪蛋白、乳清蛋白中也含有丰富的小分子蛋白,均属于食源性功能肽前体<sup>[2]</sup>。而肉类小分子

蛋白主要来自于畜禽血红蛋白、肉蛋白、皮骨胶原蛋白及贝类、鱼卵、鱼类、鸡蛋。研究发现罗非鱼中含有罗非鱼肽,阿拉斯加鳕鱼中含有鳕鱼皮胶原蛋白小肽,鳗鱼中含有鳗鱼肽,海参中含有海参肽,牡蛎中含有牡蛎蛋白肽。阿胶作为常见保健食物,其中含有纤调蛋白、双糖链蛋白聚糖、胶原蛋白、核心蛋白聚糖,梅花鹿茸中含有丰富的氨基酸成分及蛋白质、鹿茸总多肽<sup>[3-5]</sup>。

##### 1.2 植物源性

大豆不仅蛋白质丰富,且氨基酸消化率高,大豆中含有的大豆蛋白,经过酶解形成多种生物学活性小分子蛋白大豆肽。小麦面筋蛋白通过胰酶、胃蛋白酶、胰蛋白酶进行水解后形成小麦多肽,这是一种具有阿片肽活性小分子蛋白。大米中含有丰富的谷蛋白、球蛋白、醇溶蛋白,氨基酸组成序列十分合理,且一般不会产生过敏现象。另外,豌豆、猕猴桃、玉米、绿豆等酶解后也会产生活性多肽<sup>[6-7]</sup>。

##### 1.3 微生物源性

菌类、藻类中都含有丰富的微生物源性小分子

蛋白,包括环状肽、线性肽、氨基酸成分、肽衍生物。如紫菜、海带、螺旋藻等聚球藻、紫球藻中均含有藻蓝蛋白、 $\beta$ -胡萝卜素。而活性干酵母菌类中含有 50%蛋白质,经过酶作用可产生酵母蛋白肽。另外,乳酸菌、纳豆芽孢杆菌其细胞壁中含有多种生物学活性肽聚糖,杏鲍菇、猴头菇、云芝、冬虫夏草也含有丰富的免疫活性多肽<sup>[8-9]</sup>。

## 2 食源性小分子蛋白免疫调节分析

机体免疫系统包含免疫活性物质、免疫细胞、免疫器官,可以起到免疫防御、监控、调控作用,一旦机体受到病原体、其他外界物质侵袭及自身代谢异常时,免疫系统就会自动识别并对其进行调整,从而维持机体健康<sup>[10]</sup>。食源性小分子蛋白在病原体中无法产生直接抑制作用,但通过食源性小分子蛋白仍然可以提高机体免疫力。

### 2.1 对免疫器官细胞分裂起到促进作用

研究表明<sup>[11]</sup>, $\alpha$ -乳清蛋白、 $\beta$ -乳球蛋白中正电荷疏水肽达到 2 至 3 个就能对小鼠脾细胞增殖潜力产生刺激作用。乳清蛋白中酸性、中性多肽不论是在脾细胞增殖,还是在细胞因子分泌中均能起到刺激作用。

### 2.2 细胞因子及抗体调节

研究发现<sup>[12]</sup>,乳清 TNF-乳球蛋白经胰蛋白酶作用导致 Th1 型细胞因子干扰素- $\beta$  分泌量增加,其中短肽对单核细胞产生肿瘤坏死因子- $\alpha$  具有促进作用。另外胰蛋白酶、碱性蛋白酶、胃蛋白酶、木瓜蛋白酶及其他蛋白酶经过制备形成脱脂麦胚球蛋白水解物,对白介素 -6、细胞因子及肿瘤坏死因子- $\alpha$  免疫活性有着良好的调节作用。

### 2.3 改善巨噬细胞吞噬作用,提高免疫细胞数量

研究表明<sup>[13]</sup>,淋巴细胞增殖受到带正电荷低分子量大豆肽影响会发生一定改变,大豆蛋白通过胰蛋白酶消化形成六肽,可有效增强多形核白细胞吞噬能力。

## 3 食源性小分子蛋白在生物机体中的应用

### 3.1 抗菌作用

食源性抗菌肽对病毒、真菌、细胞生长均具有良好的抑制作用,有着良好的广谱抗菌活性。微生物膜中食源性抗菌肽经过孔隙、通道可以良好和微生物内部靶点进行结合,并在微生物合成代谢中发挥着重要作用,实现抗菌目的。

研究表明<sup>[14]</sup>,山羊乳酪蛋白在过木瓜蛋白酶水

解后形成抗菌肽,可以有效抑制沙门氏菌、大肠杆菌、金黄色葡萄球菌、李斯特菌、阪崎杆菌、志贺氏菌。而山羊乳清通过碱性蛋白酶水解所形成的抗菌肽也能抑制大肠杆菌、金黄色葡萄球菌、蜡状芽孢杆菌。有学者在试验过程中从厚壳贻贝外套膜中提取出的抗菌肽对革兰氏阳性菌、真菌具有良好的抑制作用。

### 3.2 抗癌作用

食物蛋白中部分多肽有着良好的抗癌活性,可以有效阻止癌细胞生长,且不会对正常细胞造成损害。食物中蛋白水解物、分离肽在癌症动物模型中均有着良好的抗癌活性,通过将停滞细胞、细胞凋亡、损伤细胞膜进行激活,可以避免细胞黏附,同时对免疫反应、细胞中信号进行调节,从而达到良好的抗癌效果。

### 3.3 抗炎作用

许多食物中均含有食源性抗炎肽,可以达到良好抗炎效果,这种小分子多肽氨基酸一般都超过 2 个,经过调节综合调控炎症介质释放合成、炎症信号通路、细胞因子分泌从而改善机体炎症反应。动物模型观察发现<sup>[15]</sup>,乳清蛋白中含有乳源性三肽,能有效缓解结肠炎小鼠机体炎症症状。且酪蛋白经嗜热乳酸杆菌在发酵水解后形成的新产物还能减轻结肠炎小鼠炎症反应<sup>[16]</sup>。

### 3.4 保健作用

保健茶农主要是补充矿物质、维生素等物质,具有良好的保健、调节机体的功能,但是无法治愈疾病。德国、日本中许多保健产品都含有酪蛋白磷酸肽,如 Suntory 公司(日本)研究出的壮骨制剂、铁骨饮料,德国酪蛋白磷酸肽饼干。另外,小麦肽还具有缓解运动疲劳功效,大豆活性肽可以起到抗癌、抗氧化、降血压、降血脂效果,在保健品中所含的大豆蛋白活性肽,不仅能补充机体营养,还能提升机体免疫力<sup>[7]</sup>。蚕丝多肽、苦瓜多肽、蛙类皮肤多肽、海洋生物活性肽还能对机体血糖起到调节作用。

## 4 结论

食源性小分子蛋白具有抗炎、抗癌、抗菌效果,能有效改善机体健康水平,在未来发展中具有良好前景。但许多产物中食源性小分子蛋白含量低,且成分复杂,在未来要想更好的对食源性小分子蛋白进行利用,就必须不断提升制备分离技术,从提升

食源性小分子蛋白纯度及利用率。同时，还需要不断对食源性小分子蛋白来源及功能进行探寻，找到食源性小分子蛋白作用机制及位点，进一步促进食源性小分子蛋白在各个领域中发挥更大的作用。

### 参考文献

- [1] 邵伟,施炜涛,全钰洁,等. 食源性小分子蛋白对生物机体健康的影响及其应用[J]. 中国食品添加剂,2021,32(7):75-80.
- [2] 刘玉茜,杨瑞,张志平,等. 重组大豆铁蛋白受食源活性小分子诱导的还原释放性质[J]. 天津科技大学学报,2018,33(5):14-19.
- [3] Hayes M, García-García M, Fitzgerald C, et al. Seaweed and milk derived bioactive peptides and small molecules in functional foods and cosmeceuticals[J]. *Biotechnology of Bioactive Compounds: Sources and applications*, 2015: 669-691.
- [4] Dhaval A, Yadav N, Purwar S. Potential applications of food derived bioactive peptides in management of health[J]. *International Journal of Peptide Research and Therapeutics*, 2016, 22(3): 377-398.
- [5] Horton W, Török M. Natural and nature-inspired synthetic small molecule antioxidants in the context of green chemistry[M]//*Green Chemistry*. Elsevier, 2018: 963-979.
- [6] LIN WANG, YAN WU, SHENG YAO, et al. Discovery of potential small molecular SARS-CoV-2 entry blockers targeting the spike protein[J]. *中国药理学报* (英文版),2022,43(4):788-796.
- [7] 马天怡,张唯唯,何振东,等. 碱性氨基酸改造食品蛋白质功能性研究进展[J]. *精细化工*,2021,38(2):294-305.
- [8] Agarwal A, Gupta S, Sharma R. Antioxidant measurement in seminal plasma by TAC assay[M]//*Andrological Evaluation of Male Infertility*. Springer, Cham, 2016: 171-179.
- [9] Pujiastuti D Y, Ghoyatul Amin M N, Alamsjah M A, et al. Marine organisms as potential sources of bioactive peptides that inhibit the activity of angiotensin I-converting enzyme: a review[J]. *Molecules*, 2019, 24(14): 2541.
- [10] Horton W, Török M. Natural and nature-inspired synthetic small molecule antioxidants in the context of green chemistry[M]//*Green Chemistry*. Elsevier, 2018: 963-979.
- [11] Wang Y, Huang Q, Kong D, et al. Production and functionality of food-derived bioactive peptides: A review[J]. *Mini Reviews in Medicinal Chemistry*, 2018, 18(18): 1524-1535.
- [12] 肖超,闫啸,关怡新,等. 小分子伴侣对淀粉样蛋白  $\beta$  聚集抑制作用研究[J]. *高校化学工程学报*,2021,35(2): 316-323.
- [13] YI ZHAO,HUIYUN WANG,YANYAN YIN, 等 . Anti-melanoma action of small molecular peptides derived from *Brucea javanica* (L.) Merr.globulin in vitro[J]. *中医科学杂志* (英文),2022,9(1):85-91.
- [14] 李华,朱宣宣. 食品组分对淀粉糊化性质影响的研究进展[J]. *河南工业大学学报* (自然科学版),2021,42(4): 108-114.

收稿日期: 2022 年 11 月 3 日

出刊日期: 2022 年 12 月 8 日

引用本文: 杨勇, 食源性小分子蛋白在生物机体中的应用研究[J]. *细胞与分子生物学研究*, 2022, 2(1): 20-22.

DOI: 10.12208/j.ijcmbr.20220005

检索信息: RCCSE 权威核心学术期刊数据库、中国知网 (CNKI Scholar)、万方数据 (WANFANG DATA)、Google Scholar 等数据库收录期刊

版权声明: ©2022 作者与开放获取期刊研究中心 (OAJRC) 所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS