



清肝明目, 理气通心: 枸杞提取物功效开发的现状和展望

张力^{1,2,3}, 祁伟⁴, 苏国辉^{1,2,3*}

1. 暨南大学粤港澳中枢神经再生研究院, 中枢神经再生教育部重点实验室, 广州 510632;

2. 宁夏中宁枸杞(天仁)院士工作站, 中宁 755100;

3. 康复大学(筹)脑科学与神经康复研究院, 青岛 266100;

4. 宁夏枸杞产业发展中心, 银川 750001

* 联系人, E-mail: hmaskf@hku.hk

Present and future perspective of bioactive substances from *Lycium barbarum*

Li Zhang^{1,2,3}, Wei Qi⁴ & Kwok-Fai So^{1,2,3*}

¹Key Laboratory of CNS Regeneration (Ministry of Education), Guangdong-Hong Kong-Macau Institute of CNS Regeneration, Jinan University, Guangzhou 510632, China;

²Academic Workstation of Ningxia Goji (Tianren Co. Ltd.), Zhongning 755100, China;

³Neuroscience and Neurorehabilitation Institute, University of Health and Rehabilitation Sciences, Qingdao 266100, China;

⁴Goji Industry Developmental Institute of Ningxia Hui Autonomous Region, Yinchuan 750001, China

* Corresponding author, E-mail: hmaskf@hku.hk

doi: [10.1360/TB-2021-1362](https://doi.org/10.1360/TB-2021-1362)



张力

博士生导师, 暨南大学粤港澳中枢神经再生研究院独立课题组长。主要从事精神疾病的神经可塑性病理机制和非药物干预策略研究。

枸杞作为一种“药食同源”的天然植物, 在我国的大规模种植和食用可追溯到2000多年以前。中医药传统典籍如明代李时珍的《本草纲目》等, 均明确记载枸杞具有滋补、明目等功效^[1]。现代科学的发展使得枸杞中的活性成分和功效物质基础得以进一步明确: 枸杞的功效成分包括玉米黄素、类胡萝卜素、多种维生素、烟酸等^[2]。在各种活性组分中, 枸杞多糖(*Lycium barbarum* polysaccharides, LBP)是研究最为深入的一类生物大分子; 而枸杞糖肽作为多糖中一类具有免疫活性的糖蛋白^[3], 对其调节外周和中枢炎症从而改善多脏器功能近年来也有较多报道。为实现“健康中国”、贯彻主动健康和早期防治理念, 进一步开发枸杞成分的潜在功效具有重要意义。本专题汇聚种植育种、植物生理、药物化学、神经科学等多领域学者, 回顾了枸杞活性组分的多种生物学功效, 并探讨了转化应用中面临的挑战。

枸杞在我国共分布有7个种, 其中宁夏枸杞被认为具有最佳的药用价值^[1]。但目前针对枸杞不同种系的遗传学研究还缺少系统性证据, 无法科学地比较品种间的化学成分差异。本专题对不同产地枸杞提取物的抗氧化及抗炎功效进行了比较^[4]。近年来有一些研究对枸杞的基因组^[5]或转录组^[6]进行了检测, 未来有必要针对不同种系和产区的枸杞果实, 进行多维度(基因、转录、表观遗传、蛋白和蛋白修饰等)组学研究, 深入挖掘可能的活性成分。与此同时, 种植环境因素对枸杞活性成分的影响也需要着重探讨, 以实现种质资源的高效



祁伟

宁夏枸杞产业发展中心副主任, 正高级工程师。中国枸杞研究院专家咨询委员会委员、宁夏回族自治区枸杞产业专家指导组专家。



苏国辉

中国科学院院士, 暨南大学粤港澳中枢神经再生研究院院长。近年来致力研究神经保护和再生策略, 包括运动、物理疗法、生物材料等, 特别关注天然植物提取物的神经保护活性。

利用。

枸杞果实活性成分的提取过程中, 存在生物功效成分的分离鉴定和相关工艺优化两大挑战。针对生物活性组分的研究, 除了经典的枸杞多糖外, 近年来对枸杞糖肽的分离提取和功能表征工作也取得了较好进展; 同时, 对于枸杞中其他成分如生物碱类, 本专题也进行了相关总结和展望^[7]。另外, 包括提取方法、温度等加工工艺也可以影响枸杞中活性成分的含量^[8]。因此, 未来有必要形成枸杞活性成分的标准数据库和相应的工艺规范, 以推动枸杞健康产业的规范发展。

从健康科学的角度来看, 枸杞具有多种功效。在现代科学的研究范畴下, 传统典籍中指出的“清肝明目”得到了较为充分的体内和体外实验证据支持: 如枸杞多糖、枸杞红素可有效缓解肝功能损伤^[9,10], 并在多种肝脏疾病治疗中发挥积极作用^[11]; 而多种枸杞提取成分还能有效缓解青光眼、视网膜退变等眼部疾病^[12]。另一方面, 近年来的研究则指出, 枸杞具有“理气通心”即改善神经系统的功用。如我们近期的研究揭示了枸杞糖肽具有改善环路活动性、抗抑郁的作用^[13]。在机制层面, 枸杞提取物被认为具有广泛的抗氧化、平衡免疫作用, 并能影响细胞的增殖和凋亡机制^[14], 从而发挥其多脏器的调节功能。

基于枸杞的诸多生物学功效, 开发相关健康产品具有重要的转化价值。以宁夏回族自治区为例, 枸杞加工转化率达25%, 综合产值达210亿元; 产品群主要集中在滋补肾、肝, 免疫调节, 抗疲劳, 明目等方面, 并涵盖了食品、饮料、化妆品、医药等领域。但目前枸杞的深加工和功效开发还存在品类单一、附加值较低、成果转化不畅等问题。在未来, 亟需政府、科研机构、企业多方协作, 创新研发项目立项、绩效评价、成果转化和技术推广服务体系, 基础研究和应用型研究并举, 推动现代枸杞产业向依靠科技进步和产业综合效益提升转变。

参考文献

- 1 So K F, Mi X S. The pharmacological mechanism of Gouqizi as herbal medicine as well as food (in Chinese). *Chin Bull Life Sci*, 2015, 27: 1070–1075 [苏国辉, 米雪松. 中药材枸杞子药食同源的机理. *生命科学*, 2015, 27: 1070–1075]
- 2 Gong G, Dang T, Deng Y, et al. Physicochemical properties and biological activities of polysaccharides from *Lycium barbarum* prepared by fractional precipitation. *Int J Biol Macromol*, 2018, 109: 611–618
- 3 Tian G Y, Wang C, Feng Y C. Isolation, purification and properties of LbGP and characterization of its glycan-peptide bond (in Chinese). *Acta Biochim Biophys Sin*, 1995, 27: 201–206 [田庚元, 王晨, 冯宇澄. 枸杞子糖蛋白的分离纯化、物化性质及糖肽键特征. *生物化学与生物物理学报*, 1995, 27: 201–206]
- 4 Zheng C W, Zhu R, Sun Z Q, et al. Effects of Goji with different origins or different extraction methods on primary mixed glial cells (in Chinese). *Chin Sci Bull*, 2022, 67: 376–384 [郑桢雯, 术蓉, 孙中轻, 等. 不同产地或提取工艺枸杞对原代胶质细胞抗氧化及抗炎作用的影响. *科学通报*, 2022, 67: 376–384]
- 5 Yang Z, Huang Y, An W, et al. Sequencing and structural analysis of the complete chloroplast genome of the medicinal plant *Lycium chinense* Mill. *Plants*, 2019, 8: 87
- 6 Ma Y, Reddy V R, Devi M J, et al. *De novo* characterization of the Goji berry (*Lycium barbarum* L.) fruit transcriptome and analysis of candidate genes involved in sugar metabolism under different CO₂ concentrations. *Tree Physiol*, 2019, 39: 1032–1045

- 7 Liu J F, Gong Y, Yang J L, et al. Advance on alkaloids of *Lycium* genus (in Chinese). *Chin Sci Bull*, 2022, 67: 332–350 [刘建飞, 巩媛, 杨军丽, 等. 枸杞属植物中生物碱类成分研究进展. 科学通报, 2022, 67: 332–350]
- 8 Zhou Y J, Li X, Ma S M, et al. Effects of storage temperature on carotenoids and amino acids in fresh Goji berry and the related regulation mechanism (in Chinese). *Chin Sci Bull*, 2022, 67: 385–395 [周宜洁, 李新, 马三梅, 等. 贮藏温度对鲜枸杞类胡萝卜素和氨基酸的影响及调控机制. 科学通报, 2022, 67: 385–395]
- 9 Cheng J, Zhou Z W, Sheng H P, et al. An evidence-based update on the pharmacological activities and possible molecular targets of *Lycium barbarum* polysaccharides. *Drug Des Devel Ther*, 2014, 9: 33–78
- 10 Xiao J, Gao H, Zhou Z Q, et al. Recent progress in the study of zeaxanthin dipalmitate (in Chinese). *Chin Sci Bull*, 2017, 62: 1691–1698 [肖佳, 高昊, 周正群, 等. 枸杞属中枸杞红素类成分研究进展. 科学通报, 2017, 62: 1691–1698]
- 11 Che Z D, Zhou Z Q, Xiao J. Mechanisms of wolfberry in the treatment of liver diseases (in Chinese). *Chin Sci Bull*, 2022, 67: 351–363 [车招娣, 周正群, 肖佳. 宁夏枸杞子治疗肝脏疾病的作用机制. 科学通报, 2022, 67: 351–363]
- 12 Manthey A L, Chiu K, So K F. Effects of *Lycium barbarum* on the visual system. *Int Rev Neurobiol*, 2017, 135: 1–27
- 13 Fu Y W, Peng Y F, Huang X D, et al. *Lycium barbarum* polysaccharide-glycoprotein preventative treatment ameliorates aversive. *Neural Regen Res*, 2021, 16: 543–549
- 14 Li S Y, Li Z L, Mi J, et al. Effects of *Lycium ruthenicum* Murray anthocyanin Pt3G on the proliferation and apoptosis of prostate cancer LNCaP and PC-3 cells (in Chinese). *Chin Sci Bull*, 2022, 67: 364–375 [李施莹, 李占龙, 米佳, 等. 黑果枸杞花色苷Pt3G对前列腺癌LNCaP和PC-3细胞增殖与凋亡的影响. 科学通报, 2022, 67: 364–375]