

## • 综 述 •

## 药食同源中药党参的研究进展

苏圆锦<sup>1</sup>, 奚佳玉<sup>1</sup>, 史 奇<sup>1</sup>, 黄钰芳<sup>1</sup>, 赵鲲鹏<sup>2</sup>, 杨扶德<sup>1\*</sup>

1. 甘肃中医药大学药学院, 甘肃 兰州 730000

2. 甘肃中医药大学中医临床学院, 甘肃 兰州 730000

**摘 要:** 党参 *Codonopsis Radix* 是具有健脾益肺、养血生津之效的药食同源中药。有丰富的化学成分以及药理活性, 具有保护神经、保护肠胃、保护心血管、调血脂、降血糖、抗衰老、抗氧化、抗肿瘤以及免疫调节等作用。常作为药膳以及保健品使用, 在药品上也应用广泛, 如复方党参片、生脉饮等, 具有很高的药用价值和经济价值。通过对党参的本草考证、化学成分、药理活性、药食两用等多个方面进行概述, 对其应用现状进行分析, 为党参的可持续发展、药食同源开发和综合利用奠定理论基础。

**关键词:** 党参; 药食同源; 本草考证; 神经保护; 免疫活性; 抗肿瘤; 党参苷

**中图分类号:** R285 **文献标志码:** A **文章编号:** 0253-2670(2023)08-2607-11

**DOI:** 10.7501/j.issn.0253-2670.2023.08.028

## Research progress on *Codonopsis Radix* as medicinal and edible traditional Chinese medicine

SU Yuan-jin<sup>1</sup>, XI Jia-yu<sup>1</sup>, SHI Qi<sup>1</sup>, HUANG Yu-fang<sup>1</sup>, ZHAO Kun-peng<sup>2</sup>, YANG Fu-de<sup>1</sup>

1. College of Pharmacy, Gansu University of Chinese Medicine, Lanzhou 730000, China

2. Clinical College of Traditional Chinese Medicine, Gansu University of Chinese Medicine, Lanzhou 730000, China

**Abstract:** Dangshen (*Codonopsis Radix*) is a medicinal and food source herbal medicine with the effect of strengthening the spleen, benefiting the lung, nourishing the blood and promoting the production of body fluid. It has rich chemical components and pharmacological activities, with neuroprotective, gastrointestinal, cardiovascular, blood lipid regulating, hypoglycemic, anti-aging, anti-oxidation, anti-tumor, immunomodulatory effects. It is not only used as medicinal food and health care products, but also widely used in medicine, such as Compound Dangshen Tablets (复方党参片), Shengmai Yin (生脉饮) and other drugs, with high medicinal and economic value. This paper summarized the herbal research, chemical composition, pharmacological activities, and medicine and food of *Codonopsis Radix*, and analyzed its application status. Laying a theoretical foundation for the sustainable development, medicinal and food homologous development and comprehensive utilization of *Codonopsis Radix*.

**Key words:** *Codonopsis Radix*; medicine and food homology; herbal research; neuroprotection; immunoreactivity; antitumor; cascaranthoside

党参 *Codonopsis Radix* 为桔梗科植物党参 *Codonopsis pilosula* (Franch.) Nannf.、素花党参 *C. pilosula* Nannf. var. *modesta* (Nannf.) L. T. Shen 或川党参 *C. tangshen* Oliv. 的干燥根<sup>[1]</sup>, 具有保健功效,

是药食同源的传统名贵中药材, 2020 年国家卫生健康委员会提出对党参等 9 种物质开展按照传统既是食品又是中药材的物质生产经营试点工作。党参属植物共有 40 余种, 主要分布在亚洲东部和中部, 我

收稿日期: 2022-11-24

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (82160714); 甘肃省科技计划项目 (21JR1RA271); 2021 年度甘肃高等学校产业支撑计划项目 (2021CYZC-40); 国家科技部重点研发计划项目 (2018YFC1706305)

作者简介: 苏圆锦 (1999—), 女, 硕士研究生, 研究方向为中药鉴定与品质评价。Tel: 18628456735 E-mail: 1581804978@qq.com

\*通信作者: 杨扶德 (1972—), 男, 博士生导师, 从事中药品质及中药材规范化栽培研究。Tel: (0931)5162435 E-mail: gszzyfd@163.com

国有 39 种, 主要分布在甘肃、陕西、四川、山西、湖北、东北等地。药用党参有 20 余种, 其中党参药用价值最高<sup>[2]</sup>。党参性平味甘, 归脾、肺经, 有健脾益肺、养血生津之功效, 能治疗脾肺气虚、食少倦怠、咳嗽虚喘、气血不足、面色萎黄、心悸气短、津伤口渴、内热消渴等症状<sup>[1]</sup>。研究发现, 党参含有葡萄糖、菊糖、果糖等及 17 种氨基酸, 其中包括 7 种人体必需的氨基酸, 此外还含有 Mg、Zn、Fe、Cu、Mn 等微量元素及维生素 B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub> 等<sup>[3]</sup>, 可加工成功能性食品, 因此党参在保健食品的应用方面愈发广泛, 常被用作膳食补充剂的茶、酒、汤、粥等。本文拟从党参的本草考证、化学成分、药理活性、药食两用等多个方面进行概述, 并对其应用现状进行分析, 为党参的进一步开发利用提供理论依据。

## 1 党参的本草考证

党参又被称为上党人参、防风党参、上党参等。清代张璐《本经逢源》中记载:“产山西太行山者, 名上党人参, 虽无甘温峻补之功, 却有甘平清肺之力, 亦不似沙参之性寒专泄肺气也。”党参甘平, 有益肺之功, 此处“上党人参”即为党参。党参最早收载于清代吴仪洛《本草从新》中, 并提到党参“狮子盘头”的性状特征, 记载:“参须上党者佳。今真党参久已难得, 肆中所卖党参, 种类甚多, 皆不堪用, 唯防风党参, 性味和平足贵。根有狮子盘头者真, 硬纹者伪也。”《得配本草》中记载:“上党参”, 曰:“甘, 平。入手足太阴经气分。补养中气、调和脾胃。”记载了党参的性味功效等。《本草便读》言:“党参, 出山西潞安者为上……, 非人参之大力不能也。”《植物名实图考》曰:“党参, 蔓生, 叶不对, 节大如手指, 野生者根有白汁, 秋开花如沙参, 花色青白。”并附有党参全图, 根据图片可以更清楚准确的辨认党参, 而且其描述与现代党参相符。

党参在明代及明代前并未有所记载, 如《神农本草经》《本草纲目》中只是提到人参。清代赵学敏所著《本草纲目拾遗》中引《翁有良辨误》云:“党参功用, 可代人参……, 陕西者次之, 味甚甜美, 胜如枣肉”, 所以明代前党参与人参可能存在混用情况, 在清代及之后, 逐渐将党参与人参区分开来, 为党参的后续研究奠定基础。

## 2 党参的化学成分研究

党参中化学成分结构类型较多, 包括黄酮类<sup>[4-11]</sup>、甾体类<sup>[4,7,12-14]</sup>、萜类<sup>[6,13-15]</sup>、木脂素类<sup>[15-18]</sup>、酚酸类<sup>[19-20]</sup>、生物碱类<sup>[21-22]</sup>、多糖类、有机酸类、香豆素类及酯类等成分。

### 2.1 黄酮类

从党参中分离鉴定出多种黄酮类化合物, 其化合物名称见表 1, 其中代表性成分有苜蓿素、芹菜素、木犀草素、大黄素(1~4)等<sup>[4]</sup>, 其结构式见图 1。

### 2.2 甾体类

党参中分离得到的甾体类化合物主要是豆甾醇类和波甾醇类, 包括豆甾醇(17)、豆甾醇-β-D-葡萄糖苷(18)、α-波甾醇(19)等<sup>[7]</sup>, 化合物名称见表 2, 结构式见图 2。

### 2.3 萜类

三萜、倍半萜和单萜类是党参中主要分离得到的萜类化合物, 其中分离得到最多的是三萜类化合物, 包括羽扇豆烷型、木栓烷型和齐墩果烷型。有蒲公英萜醇(31)<sup>[6,13]</sup>、蒲公英萜酮(32)<sup>[6]</sup>、齐墩果酸(33)<sup>[15]</sup>、羽扇豆醇(34)<sup>[14]</sup>、蒲公英萜醇乙酸酯(35)、刺囊酸-3-O-β-D-吡喃葡萄糖醛酸(36)等化合物, 结构式见图 3。

### 2.4 木脂素类

从党参中分离得到的木脂素类化合物有党参苷 I~VI(37~42)<sup>[16-17]</sup>、丁香苷(43)、甲基丁香苷

表 1 党参中主要的黄酮类化合物

Table 1 Main flavonoids compounds in *Codonopsis Radix*

序号	化合物名称	文献	序号	化合物名称	文献
1	苜蓿素	5	9	橙皮苷	9
2	芹菜素	5	10	新苦参醇	9
3	木犀草素	6	11	山柰酚	10
4	大黄素	7	12	汉黄芩素	11
5	木犀草素-7-O-β-D-葡萄糖苷	6	13	槲皮素	4
6	芹菜素-7-O-β-D-葡萄糖苷	8	14	5-羟基-4',6,7-三甲氧基黄酮	4
7	木犀草素-7-O-β-D-龙胆二糖苷	7	15	5-羟基-4',7-二甲氧基黄酮	4
8	柯伊利素	5	16	5,7,3',5'-四羟基黄酮-7-O-β-D-葡萄糖苷	6

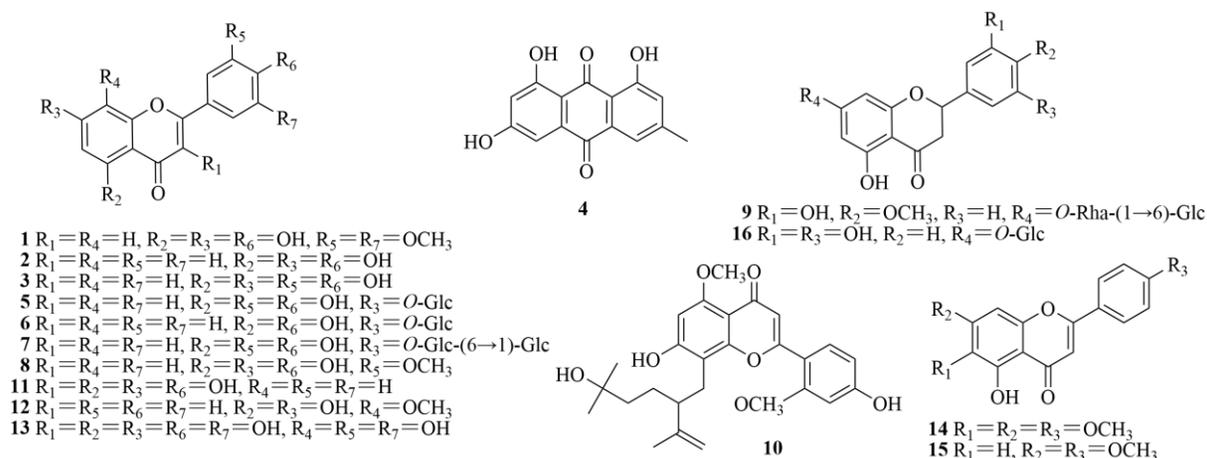


图 1 党参中主要的黄酮类成分结构

Fig. 1 Chemical structures of main flavonoids components in *Codonopsis Radix*

表 2 党参中主要的甾体类化合物

Table 2 Main steroids compounds in *Codonopsis Radix*

序号	化合物名称	文献	序号	化合物名称	文献
17	豆甾醇	12	24	$\alpha$ -菠甾-7,22-双烯-3-酮	7
18	豆甾醇- $\beta$ -D-葡萄糖苷	7	25	豆甾-5,22-双烯-3-酮	7
19	$\alpha$ -菠甾醇	12	26	$\Delta^7$ -豆甾烯-3-酮	7
20	$\alpha$ -菠甾醇- $\beta$ -D-葡萄糖苷	13	27	$\Delta^7$ -豆甾烯醇	12
21	$\alpha$ -菠甾酮	13	28	$\beta$ -谷甾醇	14
22	$\Delta^7$ -豆甾醇- $\beta$ -D-葡萄糖苷	7	29	豆甾-7-烯-3-酮	4
23	$\Delta^{5,22}$ -豆甾烯醇	7	30	豆甾-7-烯-3-醇	4

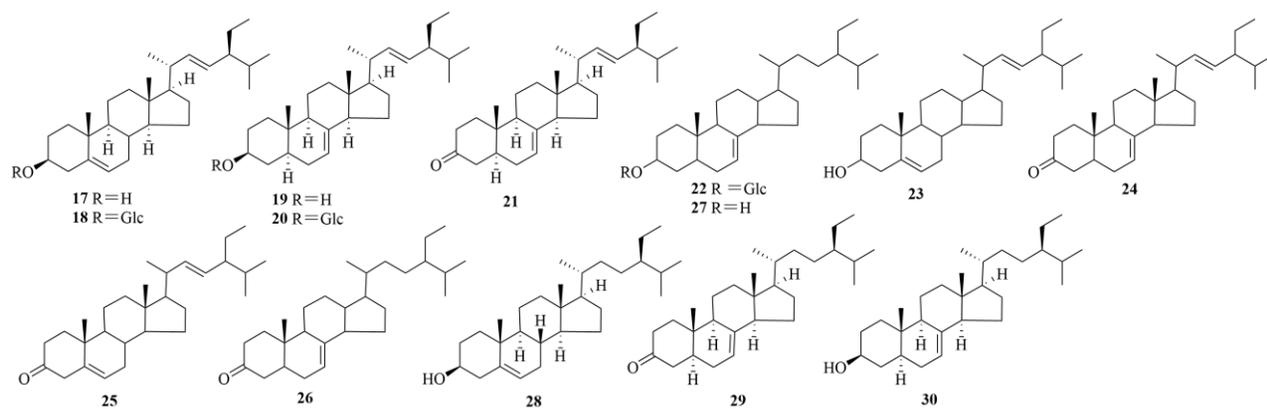


图 2 党参中主要的甾体类成分结构

Fig. 2 Chemical structures of main steroids components in *Codonopsis Radix*

(44)<sup>[15]</sup>、丁香脂素(45)、落叶松脂醇(46)和松脂酚(47)<sup>[18]</sup>等,其中党参昔I~VI是党参属植物的特征成分,结构式见图4。

### 2.5 酚酸类

目前已从党参中分离得到多种酚酸类化合物,如阿魏酸(48)<sup>[19]</sup>、丁香酸(49)、咖啡酸(50)、

党参酸(51)、绿原酸(52)<sup>[20]</sup>等,结构式见图5。

### 2.6 生物碱类

生物碱是一类具有复杂结构的含氮有机化合物,党参中主要分离得到党参次碱(53)、腺苷(54)、党参碱(55)、胆碱(56)、烟碱(57)<sup>[21-22]</sup>等化学成分,结构式见图6。

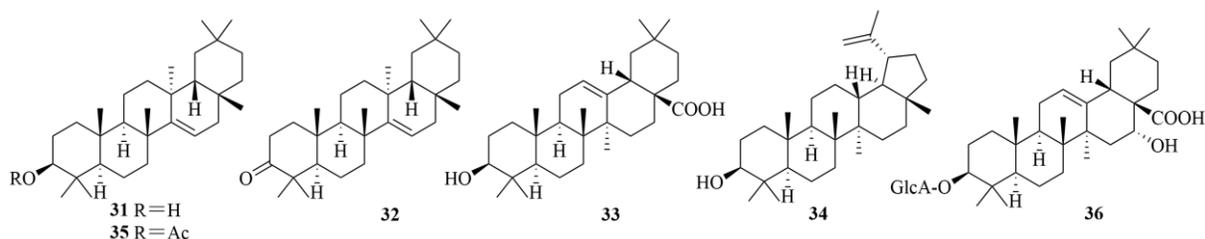


图3 党参中主要萜类成分结构

Fig. 3 Chemical structures of main terpenoid components in *Codonopsis Radix*

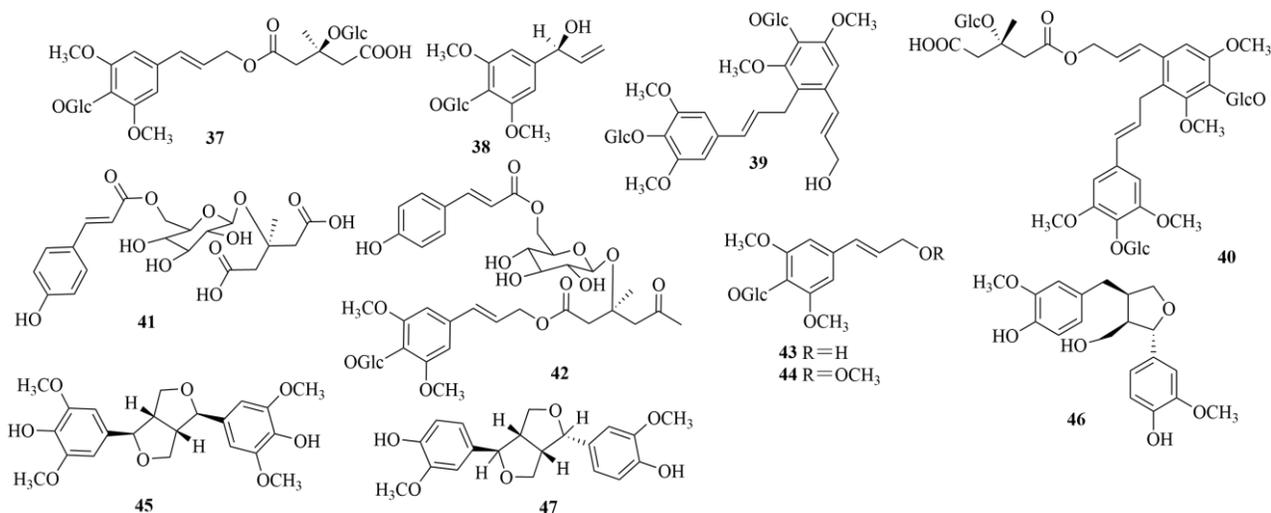


图4 党参中主要木脂素类成分结构

Fig. 4 Chemical structures of main lignin components in *Codonopsis Radix*

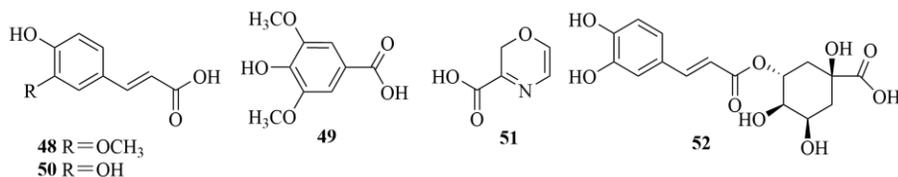


图5 党参中主要酚酸类成分结构

Fig. 5 Chemical structures of main phenolic acids components in *Codonopsis Radix*

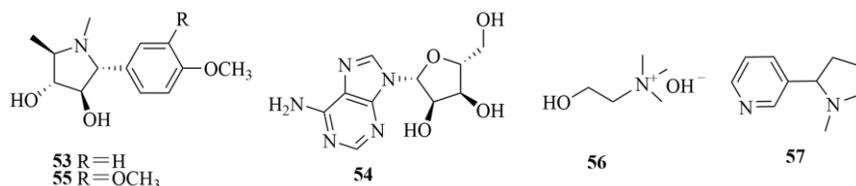


图6 党参中主要生物碱类成分结构

Fig. 6 Chemical structures of main alkaloids components in *Codonopsis Radix*

## 2.7 多糖类

党参味甜者佳，因此党参中含有单糖、多糖和低聚糖等糖类物质，其中多糖是党参糖类物质的主要成分<sup>[23]</sup>，党参多糖具有免疫调节、抗氧化、抗衰

老、抗炎、降血糖等生物活性<sup>[24]</sup>。目前已从党参的不同部位分离得到多种多糖，主要类型是杂多糖，目前发现的多糖有 CPP、CPP1a、CPP1b、CPP1c、CERP1、WCP-I、S-CPPA1、CPPN、COP-W1、CTPN、

CPO、CPSP-1、CTSP-1、CPPS<sub>3</sub>、RCNP、RCAP-1、RCAP-2 (57~73) 等<sup>[25-37]</sup>。其主要化学结构特征见表 3。

### 2.8 其他类

除以上从党参中分离得到的主要化合物之外，

党参中还含有有机酸类、香豆素、酯类化合物等，如莽草酸、琥珀酸、白芷内酯等<sup>[7]</sup>。此外，党参中含有大量人体需要的微量元素铁、锌、锰、硒等及 17 种氨基酸，其中包括人体必需氨基酸缬氨酸、赖氨酸、蛋氨酸、苏氨酸、异亮氨酸等<sup>[3]</sup>。

表 3 党参中主要多糖类化合物结构特征

Table 3 Structural characteristics of main polysaccharides in *Codonopsis Radix*

序号	多糖名称	单糖组成 (物质的量比)	相对分子质量	文献
57	CPP	半乳糖-鼠李糖-阿拉伯糖 (1.12 : 1.00 : 1.00)	1.01 × 10 <sup>4</sup>	25
58	CPP1a	鼠李糖-阿拉伯糖-葡萄糖-半乳糖-半乳糖醛酸 (1.34 : 12.30 : 3.49 : 10.44 : 1.01 × 10 <sup>5</sup> ~ 1.03 × 10 <sup>5</sup> 1.18)	1.01 × 10 <sup>5</sup> ~ 1.03 × 10 <sup>5</sup>	26
59	CPP1b	鼠李糖-阿拉伯糖-半乳糖-半乳糖醛酸 (0.25 : 0.12 : 0.13 : 2.51)	1.45 × 10 <sup>5</sup>	27
60	CPP1c	鼠李糖-阿拉伯糖-半乳糖-半乳糖醛酸 (2.99 : 1.15 : 1.94 : 33.29)	1.26 × 10 <sup>5</sup> ~ 1.49 × 10 <sup>5</sup>	28
61	CERP1	阿拉伯糖-葡萄糖-半乳糖 (1.00 : 19.83 : 6.94)	4.84 × 10 <sup>3</sup>	29
62	WCP-I	阿拉伯糖-鼠李糖-甘露糖-半乳糖-葡萄糖-半乳糖醛酸 (5.50 : 6.40 : 0.70 : — 17.60 : 0.20 : 69.60)	—	30
63	S-CPPA1	葡萄糖-半乳糖-阿拉伯糖 (10.50 : 3.40 : 1.70)	1.33 × 10 <sup>5</sup>	31
64	CPPN	葡萄糖-果糖 (4.70 : 95.30)	2.29 × 10 <sup>3</sup>	32
65	COP-W1	甘露糖-鼠李糖-葡萄糖-半乳糖 (20.32 : 1.00 : 1.27 : 36.13)	2.34 × 10 <sup>4</sup>	33
66	CTPN	葡萄糖-果糖 (6.00 : 94.00)	3.95 × 10 <sup>3</sup>	32
67	CPO	葡萄糖-果糖 (1.21 : 1.00)	3.18 × 10 <sup>2</sup>	34
68	CPSP-1	阿拉伯糖-鼠李糖-半乳糖-半乳糖醛酸 (8.90 : 9.30 : 11.00 : 70.10)	1.31 × 10 <sup>4</sup>	35
69	CTSP-1	阿拉伯糖-鼠李糖-半乳糖-半乳糖醛酸 (8.20 : 11.20 : 18.90 : 61.30)	2.30 × 10 <sup>4</sup>	35
70	CPPS <sub>3</sub>	半乳糖-阿拉伯糖-鼠李糖 (1.13 : 1.12 : 1.00)	7.40 × 10 <sup>4</sup>	36
71	RCNP	阿拉伯糖-半乳糖 (75.20 : 24.80)	1.14 × 10 <sup>4</sup>	37
72	RCAP-1	鼠李糖-阿拉伯糖-半乳糖醛酸 (5.70 : 3.50 : 90.80)	5.09 × 10 <sup>4</sup>	37
73	RCAP-2	鼠李糖-阿拉伯糖-半乳糖醛酸 (3.30 : 3.00 : 93.70)	2.58 × 10 <sup>5</sup>	37

## 3 药理活性研究

### 3.1 神经保护活性

研究发现，党参提取物能够发挥保护神经细胞、改善记忆能力以及防止延缓阿尔茨海默病 (Alzheimer's disease, AD) 等神经系统作用。党参皂苷对大鼠局灶性脑缺血性损伤有预防作用，其机制与抑制炎症相关基因的 mRNA 表达有关<sup>[38]</sup>。土党参多糖对小鼠大脑缺血/再灌注而导致的海马区神经元损伤有显著的改善作用，通过降低脑组织丙二醛和一氧化氮的含量，降低乙酰胆碱酯酶活性，对小鼠脑缺血/再灌注损伤有保护作用<sup>[39]</sup>。党参多糖通过介导核转录相关因子 2 信号通路改善缺氧缺血性脑损伤型大鼠神经功能，起到神经保护作用<sup>[40]</sup>。AD 是一种常发于老年人的神经性疾病，大多为老

年痴呆，主要表现为记忆认知障碍，严重影响患者生活及家庭。板桥党参水提液通过下调糖原合成酶激酶-3β 活性，降低 tau 蛋白过度磷酸化，促进神经元发育，改善 AD 大鼠的认知障碍<sup>[41]</sup>。谌勤等<sup>[42]</sup>研究发现板桥党参可以上调蛋白磷酸酯酶 2A 活性来降低 tau 蛋白的磷酸化水平，改善 AD 大鼠的学习记忆能力。

### 3.2 免疫活性

党参作为药食同源中药，具有体内外免疫调节作用，发挥免疫活性。党参多糖能促使肿瘤坏死因子-α (tumor necrosis factor-α, TNF-α) 和白细胞介素-1β (interleukin-1β, IL-1β) 分泌增加，提高小鼠巨噬 Ana-1 细胞的免疫活力，增强免疫功能<sup>[43]</sup>。党参多糖在分子、细胞和动物水平上均能够通过 T 细

胞受体/CD28 信号通路活化 T 细胞, 发挥免疫调节作用<sup>[28]</sup>。时菲菲等<sup>[44]</sup>研究发现将党参多糖制备成纳米乳制剂能增强体液、细胞和非特异性免疫的免疫调节作用。潞党参口服液能升高 IL-4、IL-2 和  $\gamma$  干扰素因子水平, 改善环磷酰胺所致免疫抑制小鼠的免疫功能, 使免疫功能增强<sup>[45]</sup>。党参甲醇提取物能够调节 Ana-1 细胞介导的免疫反应, 有助于发挥其抗炎活性<sup>[46]</sup>。

### 3.3 对消化系统的作用

党参归脾经, 具有健脾之功效, 能治疗脾胃虚弱之症, 有保护胃黏膜、治疗胃溃疡及促进肠胃吸收等药理活性<sup>[47]</sup>。党参多糖有补脾作用, 通过调节胃肠激素分泌可有效改善脾虚小鼠的肠胃吸收功能<sup>[48]</sup>。党参黄酮提取部位能够促进小肠上皮 IEC-6 细胞迁移, 提高细胞内多胺含量<sup>[49]</sup>。板桥党参水提取物能修复结肠黏膜损伤, 其作用可能与增强机体抗氧化能力有关<sup>[50]</sup>。党参总皂苷通过抗脂质过氧化、抑制核因子- $\kappa$ B (nuclear factor- $\kappa$ B, NF- $\kappa$ B) 信号通路减少 IL-6 和 TNF- $\alpha$  等炎症因子释放起到保护溃疡性结肠炎黏膜损伤的作用<sup>[51]</sup>。党参水提液能使家兔的胃窦及十二指肠黏膜中生长抑素的含量升高, 说明党参对于消化性溃疡有治疗作用<sup>[52]</sup>。党参超微粉可以提高前列腺素含量, 抑制胃泌素分泌作用, 刺激胃黏膜合成释放表皮生长因子, 从而保护胃黏膜<sup>[53]</sup>。

### 3.4 对心血管系统的作用

党参在心血管系统方面的研究发现, 党参提取物有保护心肌细胞、改善心功能、增强造血功能等作用。家兔心肌缺血再灌注损伤后, 党参水溶液可降低乳酸脱氢酶和肌酸激酶的释放, 降低丙二醛含量, 增强超氧化物歧化酶 (superoxide dismutase, SOD) 活性, 保护损伤后的心肌细胞<sup>[54]</sup>。党参颗粒可以通过提高钙瞬变峰值、缩短回落时间有效改善心力衰竭大鼠心肌细胞的收缩能力<sup>[55]</sup>。党参多糖可通过调节 p53 蛋白, p53-p21 通路, 介导 B 细胞淋巴瘤-2 (B-cell lymphoma-2, Bcl-2)、Bcl-2 关联 X 蛋白改善 X 射线诱导的小鼠造血干细胞衰老<sup>[56]</sup>。

### 3.5 调血脂和降血糖活性

党参调节血糖血脂的活性成分主要是多糖和皂苷。研究发现, 党参多糖能减轻胰岛素抵抗, 降低糖尿病小鼠血糖<sup>[57]</sup>。党参多糖能显著改善人肝癌 HepG2 细胞的胰岛素抵抗作用, 达到降糖效果<sup>[58]</sup>。党参总皂苷能使高脂血症大鼠血清总胆固醇、三酰

甘油和低密度脂蛋白胆固醇含量降低, 可以有效调节血脂<sup>[59]</sup>。

### 3.6 抗氧化与抗衰老

大量研究表明, 党参提取物有一定的抗氧化和抗衰老作用。官德莲<sup>[60]</sup>通过体外研究发现党参黄酮对羟基自由基有清除能力, 具有较强的抗氧化能力。党参中木脂素成分对 1,1-二苯基-2-三硝基苯肼 (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl, DPPH) 和 2,2-联氮-二(3-乙基-苯并噻唑-6-磺酸)二铵盐自由基有较强的清除能力<sup>[16]</sup>。党参多糖对 DPPH 自由基和超氧阴离子自由基有较强的清除能力, 使衰老模型小鼠的 SOD 和过氧化氢酶活性显著升高<sup>[61]</sup>。郭晓农等<sup>[62]</sup>研究发现党参多糖能提高 SOD 和谷胱甘肽过氧化物酶活性, 降低丙二醛含量, 起到抗氧化、抗衰老的作用。上述研究为开发以党参为原料的抗衰老产品提供了一定的基础。

### 3.7 抗肿瘤

谈“癌”色变, 肿瘤是我国居民主要死亡原因, 其发病率和死亡率一直居高不下。杨自豪等<sup>[63]</sup>研究发现党参多糖能通过调节 miR-361-5p/Toll 样受体 4/NF- $\kappa$ B 通路抑制胃癌细胞增殖, 促进细胞凋亡, 减少促炎因子分泌。党参总皂苷可通过上调 miR-142-3 与下调 E3 泛素连接酶 MARCH7 降低人乳腺癌 MCF-7 细胞的存活率, 促使细胞凋亡, 抑制乳腺癌<sup>[64]</sup>。党参多糖通过调节磷脂酰肌醇 3-激酶/蛋白激酶 B 信号通路, 显著抑制 HepG2 细胞的增殖、侵袭和运动能力<sup>[65-66]</sup>。潞党参多糖能抑制人子宫颈癌 Siha 细胞的增殖及通过降低 Siha 细胞的黏附抑制其运动能力<sup>[67]</sup>。

## 4 药食两用研究

### 4.1 保健食品

上党参膏出自《得配本草》, 是用党参作为食疗最早的方子, 由党参、沙参和桂圆肉组成, 能够清肺补元, 开声助筋, 作为药膳食用<sup>[68]</sup>。此外还有党参药膳食疗, 如党参茯苓粥, 有温中健脾功效, 适合脾胃虚弱之人食用; 党参百合粥, 有润肺止咳、补脾益气之效; 党参红枣烩海参, 有益精填髓、补气养血的作用; 党参炖猪心, 有活血化瘀、益气养血之效等。目前还有以党参为原料制作的党参低糖果脯、党参饮料和党参锅巴等健康休闲食品和饮料<sup>[69-71]</sup>, 营养丰富有健脾养胃、强身健体等功效, 其制备工艺简单, 为党参的开发利用开辟新途径。

除此之外, 市面上还有各种以党参为原料的保

健品,我国以党参为主要原料的保健食品有 198 种,其中“国食健字”67种、“国食健注”90种、“卫食健字”41种,如阿胶枸杞党参地黄口服液(国食健字 G20150633)、阿胶黄芪党参片(国食健注 G20140294)、党参黄芪枸杞子口服液(国食健字 G20160256)、阿胶鹿茸当归枸杞地黄党参颗粒(国食健字 G20150097)、阿胶黄芪党参熟地黄枸杞子

铁口服液(国食健字 G20080332)、党参燕窝黄芪口服液(国食健注 G20080250)、党参茯苓胶囊(国食健注 G20130555)等,其主要作用是改善贫血和增强免疫力,适用于营养性贫血和免疫力低下者。通过国家市场监督管理总局保健食品选项下的党参,查询得到含党参的保健食品,其主要产品见表 4。

表 4 含党参常用保健食品

Table 4 Common health food containing *Codonopsis Radix*

产品名称	主要原料	保健功能	批准文号
阿胶枸杞党参地黄口服液	阿胶、枸杞子、熟地黄、党参、白砂糖	增强免疫力	国食健字 G20150633
阿胶黄芪党参片	阿胶、党参提取物、黄芪提取物、富马酸亚铁	改善缺铁性贫血	国食健注 G20140294
党参黄芪枸杞子口服液	党参、黄芪、枸杞子、山梨酸钾	增强免疫力、缓解体力疲劳	国食健字 G20160256
阿胶鹿茸当归枸杞地黄党参颗粒	阿胶、鹿茸、枸杞子、熟地黄、当归、党参、葡萄糖	增强免疫力	国食健字 G20150097
阿胶黄芪党参熟地黄枸杞子铁口服液	阿胶、黄芪、党参、熟地黄、枸杞子、乳酸亚铁、白砂糖	改善营养性贫血	国食健字 G20080332
党参燕窝黄芪口服液	鲜鸡、黄芪、党参、当归、枸杞子、熟地黄、大枣、燕窝、乳酸亚铁	增强免疫力、改善营养性贫血	国食健注 G20080250
党参茯苓胶囊	党参、茯苓、白术、陈皮	增强免疫力	国食健注 G20130555
健心口服液	党参、枸杞子、山楂、大枣、荷叶、茯苓、蜂蜜、红花、茶多酚	免疫调节、调节血脂	卫食健字(1998)第 397号
儿童乐口服液	小麦胚芽、党参、山药、山楂、牛磺酸、L-赖氨酸、葡萄糖酸锌、乙二胺四乙酸铁钠盐、安赛蜜	促进消化、改善生长发育	国食健字 G20050381
红加白胶囊	黄芪、党参、当归、熟地、阿胶、葡萄糖酸亚铁、叶酸	改善营养性贫血	国食健字 G20050409
红尔口服液	黄芪、党参、枸杞子、大枣、阿胶、富马酸亚铁、蔗糖	改善营养性贫血	国食健字 G20050737
丰泽口服液	党参、当归、黄芪、阿胶、珍珠、玉竹、白芍、熟地黄	改善营养性贫血	卫食健字(2000)第 0609号
东阿益生堂阿胶浆	阿胶、党参、熟地黄、人参、山楂、白砂糖	增强免疫力	国食健字 G20050047
阿胶黄芪口服液	阿胶、当归、黄芪、党参、桑椹、珍珠粉	改善营养性贫血、免疫调节	国食健字 G20040107
北京蜂王精口服液	蜂王浆、五味子、党参、枸杞子、蜂蜜、蔗糖、柠檬香精	免疫调节	卫食健字(2002)第 0412号

#### 4.2 药品

党参有健脾益肺、养血生津之功效,用于治疗脾肺气虚、食少倦怠、咳嗽虚喘、气血不足、面色萎黄、心悸气短、津伤口渴、内热消渴等症<sup>[1]</sup>。其中中药方剂八珍益母汤能补气血、调月经,治疗月经不调;人参五味子汤能够健脾益气,治疗脾气虚弱、中气怯弱等症。此外还有一些地方标准,含党

参的成方方剂如保身丸,能治疗精神疲软、腰膝肢软等症。

党参还是许多中成药的主药,有生脉饮(党参方)、复方党参片、党参口服液、党参理中丸等。通过药智网(<https://db.yaozh.com>)在中药选项下中药方剂和中成药处方下,查询得到含党参的主要复制剂见表 5。

表5 含党参常用复方制剂

Table 5 Common compound preparations containing *Codonopsis Radix*

名称	处方来源	处方组成	功效	主治
复方党参片	《中药成方制剂第13册》	党参、丹参、当归、北沙参、金果榄	活血化瘀、益气宁心	心肌缺血引起的心绞痛及胸闷等
生脉饮(党参方)	《中药成方制剂第10册》	党参、麦冬、五味子	益气复脉、养阴生津	气阴两亏、心悸气短、脉微自汗
开胃理脾丸	《中药成方制剂第7册》	党参、白术(麸炒)、茯苓、甘草(蜜炙)、山药(麸炒)、陈皮等	开胃健脾	脾胃不和引起的饮食无味、嗳气倒呃、胃脘胀满
党参理中丸	《中药成方制剂第5册》	党参、白术(土炒)、甘草(蜜炙)、温中散寒、健胃炮姜		脾胃虚寒、呕吐泄泻、胸满腹痛、消化不良
八珍益母汤	《景岳全书》	党参、炒白术、茯苓、酒当归、丹参、补气血、调月经醋白芍等		月经量少,色淡,经期错后
人参五味子汤	《幼幼集成》	党参、茯苓、炒白术、五味子、麦冬、健脾益气炙甘草、生姜、大枣		久嗽脾虚、中气怯弱、面白唇白者
八珍糕	《北京市中药成方选集》	党参(去芦)、茯苓、生白术、扁豆、补脾养胃莲子肉等		脾胃虚弱、饮食减少、身体疲倦、面黄肌瘦
安胎主膏	《理瀹》	党参、酒当归、熟地黄、酒条芩、淮山药、白术等	安胎、止呕定痛	下血、于肿、子喘、子痢、肝脾血热、小便带血等
百补养原丸	《饲鹤亭集方》	党参、熟地、焦冬术、茯苓、杜仲、培元养气、添精补神杞子等		戒烟断瘾之后,本元不复,所致遗精腰酸、食少神倦
保元固本膏	《慈禧光绪医方选议》	党参、白术(炒)、鹿角、当归、香附、脾肾双补、肾阴阳同川芎等	治,兼先后天之本	脾胃不足,肠胃功能失调
补脾益肾汤	《张伯臾医案》	党参、黄耆、墨旱莲、茜草、熟地黄、补脾益肾、清热化湿小蓟草等		膏淋(乳糜尿)
补气安胎饮	《中医妇科治疗学》	党参、白术、茯神、杜仲、续断、桑寄生、蕲艾、阿胶、乌贼骨	固气安胎	平素气虚,妊娠3月左右,因起居不慎,引起腰腹胀痛或有阴道出血,脉滑数有力
补阴益气汤	《不知医必要》卷3	熟地黄、党参(去芦、米炒)、淮山药(炒)、当归、升麻(蜜炙)等	补阴益气	阴虚,肝肾不足而下陷脱肛
参贝陈皮	《北京市中药成方选集》	党参(去芦)、甘草、知母、贝母等	开胃健脾、止咳除痰	脾胃虚热、不思饮食、咳嗽痰盛、气道阻结
参桂百补丸	《饲鹤亭集方》	党参、黄耆、菟丝子、川断、杜仲、大补气血生地黄等		诸虚百损、五劳七伤、脾胃虚弱、神困体倦等
参蛭三荷汤	崔宗汉方	党参、生牡蛎、荷叶、荷梗、荷叶蒂	清热利湿、解暑止痢	湿热内蕴、外受暑邪

## 5 党参应用现状

目前党参在全国各地品种比较混乱,种质资源退化较为严重,野生资源目前所剩无几,其主要是因为过度采挖。党参目前的开发研究主要集中在根部,缺乏对地上部分的开发,但其地上部分茎叶也含有丰富的化学成分,而且总皂苷、部分氨基酸及微量元素还高于根部,因此,可以加强党参地上部分的开发应用<sup>[72-73]</sup>。另外党参在加工开发方面比较局限,大部分是保健食品和种类单一的相关食品,

可以扩大党参在化妆品和食品方面的研发。

党参的市场主要集中在甘肃省,其产量约为全国产量的90%,产量宏丰<sup>[74]</sup>。但党参目前产业发展存在一定问题,党参市场发育不够成熟,市场价格不稳定。近年来受到疫情影响,党参销量下降,库存积压导致党参行情疲软。党参一般3年生品质最佳,但由于经济利益驱使,市场上大部分流通的是2年生,就不可避免地使用到化肥催生,党参质量问题不能保证。此外,党参不易贮藏,需出售鲜货,

所以要引用先进的保鲜技术,延长党参贮藏保鲜时间,提高党参的质量。

## 6 结语与展望

本文从党参的本草考证、化学成分、药理活性、药食两用及应用现状进行归纳整理与分析,发现党参在应用方面还存在以下问题:(1)党参的有效成分及药理活性还需全方位研究,为党参在临床研究中扩大领域;(2)品种较多存在混乱现象,资源退化较为严重,应加强党参资源保护,而且研究发现党参地上部分也有丰富的开发价值,所以应加大对地上部分的开发研究;(3)党参的产业发展近几年受到疫情影响,价格波动较大,销售行情不太乐观,所以需健全市场体系,加强党参种植、生产标准化体系建设,提高党参品质和产量,提高党参抵御市场变化的能力;(4)党参在保健食品开发方面还是较为局限,所以需开发更多的保健食品来满足消费者的健康需求,另外还可以开发党参类的化妆品,充分发挥党参的药用价值。通过概述党参相关研究,为党参的可持续发展、有效成分研究、临床研究、药食同源开发、综合开发利用提供理论基础,对充分发挥党参的经济价值具有重大意义。

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突

### 参考文献

- [1] 中国药典 [S]. 一部. 2020: 293-294.
- [2] 毕红艳, 张丽萍, 陈震, 等. 药用党参种质资源研究与开发利用概况 [J]. 中国中药杂志, 2008, 33(5): 590-594.
- [3] 宋晓燕. 党参的研究进展 [J]. 内蒙古中医药, 2011, 30(8): 112-113.
- [4] 谢琦, 程雪梅, 胡芳弟, 等. 党参化学成分、药理作用及质量控制研究进展 [J]. 上海中医药杂志, 2020, 54(8): 94-104.
- [5] Zhou X L, Fan Q, Huang S, *et al.* Identification of a new flavone glycoside from *Codonopsis nervosa* [J]. *Chem Nat Compd*, 2012, 47(6): 888-890.
- [6] 范强, 张钰, 周先礼, 等. 藏药脉花党参化学成分的研究 [J]. 中国药学杂志, 2011, 46(4): 256-259.
- [7] 范强. 藏药脉花党参化学成分的研究 [D]. 成都: 西南交通大学, 2011.
- [8] Er-Bu A G A, Li H J, Chen J, *et al.* Chemical constituents from the aerial parts of *Codonopsis nervosa* [J]. *Chin J Nat Med*, 2012, 10(5): 366-369.
- [9] Ma X Q, Leung A K, Chan C L, *et al.* UHPLC UHD Q-TOF MS/MS analysis of the impact of sulfur fumigation on the chemical profile of *Codonopsis Radix* (Dangshen) [J]. *Analyst*, 2014, 139(2): 505-516.
- [10] 净晶, 张吉发, 李慧, 等. 长花党参化学成分的研究 [J]. 时珍国医国药, 2013, 24(10): 2340-2342.
- [11] He Q, Zhu E Y, Wang Z T, *et al.* Flavones isolated from *Codonopsis xundianensis* [J]. *J Chin Pharm Sci*, 2004, 13: 212-213.
- [12] 陈海生, 王英贞, 韩诚, 等. 党参化学成分的研究 (III) [J]. 中草药, 1985, 16(7): 7-8.
- [13] 王建忠, 王锋鹏. 川党参的化学成分研究 [J]. 天然产物研究与开发, 1996, 8(2): 8-12.
- [14] 彭程. 藏药脉花党参化学成分研究 [J]. 中成药, 2010, 32(7): 1248-1249.
- [15] 梁志敏, 林喆, 原忠. 轮叶党参化学成分研究 [J]. 中国中药杂志, 2007, 32(13): 1363-1364.
- [16] 张鑫, 李建宽, 赵玉静, 等. 党参化学成分及其体外抗氧化活性分析 [J]. 中国实验方剂学杂志, 2018, 24(24): 53-59.
- [17] 杨大松, 李资磊, 王雪, 等. 土党参的化学成分及其抗血管生成活性研究 [J]. 中草药, 2015, 46(4): 470-475.
- [18] 蒋跃平, 刘玉凤, 郭庆兰, 等. 党参水提取物中的木脂素类化学成分 [J]. 药学报, 2016, 51(4): 616-625.
- [19] 孟彬彬, 孙盛, 苏又凡. HPLC测定党参中阿魏酸的含量 [J]. 承德医学院学报, 2003, 20(2): 140-141.
- [20] 阿呷尔布, 李会军, 陈君, 等. 藏药脉花党参的化学成分 [J]. 中国天然药物, 2012, 10(5): 366-369.
- [21] 王晓霞, 庄鹏宇, 陈金铭, 等. 党参化学成分的研究 [J]. 中草药, 2017, 48(9): 1719-1723.
- [22] 王长林, 郭巧生, 程搏幸, 等. 明党参化学成分分布规律研究 [J]. 中国中药杂志, 2010, 35(20): 2662-2665.
- [23] 孙政华, 邵晶, 郭玫. 党参化学成分及药理作用研究进展 [J]. 安徽农业科学, 2015, 43(33): 174-176.
- [24] 唐梦佳, 刘庆庆, 刘延鑫, 等. 党参多糖的生物活性及产品开发生研究进展 [J]. 食品工业科技, 2022, 43(20): 464-470.
- [25] Sun Y X, Liu J C. Structural characterization of a water-soluble polysaccharide from the roots of *Codonopsis pilosula* and its immunity activity [J]. *Int J Biol Macromol*, 2008, 43(3): 279-282.
- [26] Bai R B, Li W Y, Li Y D, *et al.* Cytotoxicity of two water-soluble polysaccharides from *Codonopsis pilosula* Nannf. var. *modesta* (Nannf.) L. T. Shen against human hepatocellular carcinoma HepG2 cells and its mechanism [J]. *Int J Biol Macromol*, 2018, 120(Pt B): 1544-1550.
- [27] Yang C X, Gou Y Q, Chen J Y, *et al.* Structural characterization and antitumor activity of a pectic polysaccharide from *Codonopsis pilosula* [J]. *Carbohydr Polym*, 2013, 98(1): 886-895.
- [28] Zhang P, Hu L H, Bai R B, *et al.* Structural characterization

- of a pectic polysaccharide from *Codonopsis pilosula* and its immunomodulatory activities *in vivo* and *in vitro* [J]. *Int J Biol Macromol*, 2017, 104(Pt A): 1359-1369.
- [29] Liu W, Lv X, Huang W H, *et al.* Characterization and hypoglycemic effect of a neutral polysaccharide extracted from the residue of *Codonopsis pilosula* [J]. *Carbohydr Polym*, 2018, 197: 215-226.
- [30] Zou Y F, Zhang Y Y, Fu Y P, *et al.* A polysaccharide isolated from *Codonopsis pilosula* with immunomodulation effects both *in vitro* and *in vivo* [J]. *Molecules*, 2019, 24(20): 3632.
- [31] Li Z T, Zhu L B, Zhang H, *et al.* Protective effect of a polysaccharide from stem of *Codonopsis pilosula* against renal ischemia/reperfusion injury in rats [J]. *Carbohydr Polym*, 2012, 90(4): 1739-1743.
- [32] Zou Y F, Zhang Y Y, Zhu Z K, *et al.* Characterization of inulin-type fructans from two species of *Radix Codonopsis* and their oxidative defense activation and prebiotic activities [J]. *J Sci Food Agric*, 2021, 101(6): 2491-2499.
- [33] Wu Q N, Luo M, Yao X D, *et al.* Purification, structural characterization, and antioxidant activity of the COP-W1 polysaccharide from *Codonopsis tangshen* Oliv [J]. *Carbohydr Polym*, 2020, 236: 116020.
- [34] Bai R B, Zhang Y J, Jia X S, *et al.* Isolation, characterization and immunomodulatory activity of oligosaccharides from *Codonopsis pilosula* [J]. *J Funct Foods*, 2020, 72: 104070.
- [35] Zou Y F, Zhang Y Y, Paulsen B S, *et al.* Structural features of pectic polysaccharides from stems of two species of *Radix Codonopsis* and their antioxidant activities [J]. *Int J Biol Macromol*, 2020, 159: 704-713.
- [36] Zhang Y J, Zhang L X, Yang J F, *et al.* Structure analysis of water-soluble polysaccharide CPPS<sub>3</sub> isolated from *Codonopsis pilosula* [J]. *Fitoterapia*, 2010, 81(3): 157-161.
- [37] Sun Q L, Li Y X, Cui Y S, *et al.* Structural characterization of three polysaccharides from the roots of *Codonopsis pilosula* and their immunomodulatory effects on RAW264.7 macrophages [J]. *Int J Biol Macromol*, 2019, 130: 556-563.
- [38] 龚其海, 谭丹枫, 李菲, 等. 党参总皂苷对大鼠局灶性脑缺血性损伤的保护作用 [J]. 中国新药与临床杂志, 2011, 30(5): 339-342.
- [39] 张振东, 杨娟, 吴兰芳, 等. 土党参多糖对小鼠脑缺血/再灌注损伤的保护作用 [J]. 中国药理学通报, 2011, 27(4): 508-511.
- [40] 马竞, 何文龙, 高重阳, 等. 党参多糖介导 Nrf2 通路对缺血缺氧性脑损伤的抗氧化和神经保护作用 [J]. 中国临床解剖学杂志, 2019, 37(4): 403-408.
- [41] 罗洪斌, 刘翔宇, 牟南樵, 等. 板桥党参对激活 GSK-3β 诱导的 AD 模型大鼠认知功能障碍的保护作用及其机制 [J]. 中国药理学通报, 2017, 33(8): 1060-1067.
- [42] 湛勤, 罗洪斌, 谢文执. 板桥党参通过 PP2A 信号通路改善 AD 模型大鼠认知功能障碍 [J]. 中国药理学通报, 2019, 35(9): 1232-1239.
- [43] 史宝忠, 胡建燃, 李平, 等. 党参多糖对 Ana-1 巨噬细胞和小鼠的免疫调节作用 [J]. 生物技术通报, 2019, 35(6): 114-118.
- [44] 时菲菲, 王姐姐, 曹金花, 等. 双连续型党参多糖纳米乳对免疫抑制小鼠的免疫调节作用 [J]. 动物营养学报, 2020, 32(12): 5925-5931.
- [45] 胡天惠, 林超, 项媛媛, 等. 潞党参口服液对免疫抑制小鼠的免疫调节作用 [J]. 药学与临床研究, 2019, 27(3): 171-174.
- [46] Lee Y G, Kim J Y, Lee J Y, *et al.* Regulatory effects of *Codonopsis lanceolata* on macrophage-mediated immune responses [J]. *J Ethnopharmacol*, 2007, 112(1): 180-188.
- [47] 史奇, 陈正君, 刘雪枫, 等. 党参治疗胃溃疡的作用机制研究进展 [J]. 中草药, 2023, 54(7): 2338-2348.
- [48] 孟静一, 曹玲亚, 李建宽, 等. 党参多糖对番泻叶所致脾虚模型小鼠的补脾作用研究 [J]. 中国药房, 2021, 32(10): 1209-1214.
- [49] 李茹柳, 曾丹, 温鹏, 等. 党参黄酮提取部位对小肠上皮细胞迁移及多胺的影响 [J]. 中药新药与临床药理, 2014, 25(5): 523-526.
- [50] 丁莉, 田先翔, 吴勇, 等. 板桥党参对肠黏膜损伤修复的作用 [J]. 西部中医药, 2014, 27(11): 11-13.
- [51] 刘雪枫, 乔婧, 高建德, 等. 党参总皂苷对 TNBS 诱导的大鼠溃疡性结肠炎的保护作用及其机制 [J]. 中国应用生理学杂志, 2021, 37(4): 397-401.
- [52] 陈少夫, 贺丽, 周卓, 等. 党参对兔胃十二指肠粘膜中胃泌素、生长抑素的影响 [J]. 中国医科大学学报, 2002, 31(3): 164-165.
- [53] 靳子明, 宋治荣, 窦霞. 党参超微粉对胃溃疡模型大鼠胃黏膜保护作用的研究 [J]. 中国现代应用药学, 2017, 34(5): 659-661.
- [54] 钟灵. 党参对心肌缺血/再灌注损伤家兔血流动力学和心肌酶的影响 [J]. 中国老年学杂志, 2012, 32(5): 966-968.
- [55] 高群, 李思耐, 林谦. 黄芪、党参对心力衰竭小鼠心肌细胞钙瞬变的影响 [J]. 中医杂志, 2017, 58(16): 1408-1411.
- [56] 李义波, 杨柏龄, 侯茜, 等. 党参多糖对小鼠造血干细胞衰老相关蛋白 p53 p21 Bax 和 Bcl-2 的影响 [J]. 解放军药理学学报, 2017, 33(2): 120-124.
- [57] 傅盼盼, 洪铁, 杨振. 党参多糖对糖尿病小鼠胰岛素抵抗的改善作用 [J]. 时珍国医国药, 2008, 19(10): 2414-2416.
- [58] 李思维, 卫倩倩, 宋宵, 等. 党参多糖的抗氧化及降糖

- 活性研究 [J]. 临床医学研究与实践, 2020, 5(32): 8-11.
- [59] 聂松柳, 徐先祥, 夏伦祝. 党参总皂苷对实验性高脂血症大鼠血脂和 NO 含量的影响 [J]. 安徽中医学院学报, 2002, 21(4): 40-42.
- [60] 官德莲. 党参黄酮体外抗氧化能力研究 [J]. 食品安全导刊, 2018(36): 96.
- [61] 张涛, 杨婉玲, 曹喻, 等. 党参多糖的分离纯化及抗衰老作用研究 [J]. 江苏农业科学, 2018, 46(23): 235-237.
- [62] 郭晓农, 戚欢阳, 王兵, 等. 党参多糖对衰老模型小鼠的抗衰老作用 [J]. 中国老年学杂志, 2013, 33(21): 5371-5372.
- [63] 杨自豪, 周亨露. 党参多糖调控 miR-361-5p/TLR4/NF- $\kappa$ B 通路对胃癌细胞 AGS 增殖、凋亡和炎症因子表达的影响 [J]. 免疫学杂志, 2022, 38(4): 347-353.
- [64] 刘红梅, 王志鹏, 刘志刚. 党参总皂苷通过调控 miR-142-3p/MARCH7 轴影响乳腺癌细胞 MCF-7 增殖和凋亡 [J]. 毒理学杂志, 2021, 35(6): 465-469.
- [65] 刘云鹤, 蔡金保, 王红丽. 党参多糖抑制 PI3K/Akt 通路对人肝癌 HepG2 细胞生长和运动能力的影响 [J]. 中国免疫学杂志, 2020, 36(9): 1108-1113.
- [66] He R P, Zheng J, Ma R Y, *et al.* Network pharmacology unveils spleen-fortifying effect of *Codonopsis Radix* on different gastric diseases based on theory of "same treatment for different diseases" in traditional Chinese medicine [J]. *Chin Herb Med*, 2021, 13(2): 189-201.
- [67] 胡建燃, 李平, 雷海英, 等. 潞党参多糖对宫颈癌细胞 SiHa 增殖和迁移的影响 [J]. 生物技术通报, 2017, 33(5): 159-163.
- [68] 侯嘉, 郭鸿儒, 赵磊. 党参食用价值的开发及前景展望 [J]. 中兽医医药杂志, 2019, 38(3): 20-23.
- [69] 都风华, 王晶, 田兰英, 等. 轮叶党参低糖果脯的研制 [J]. 食品工业科技, 2005, 26(8): 102-103.
- [70] 李雪, 李文, 周静, 等. 米炒党参锅巴的工艺及品质分析 [J]. 食品研究与开发, 2022, 43(3): 102-109.
- [71] 陈欣桐, 苏文琦, 杨翔华. 双歧杆菌发酵轮叶党参生产功能保健饮料 [J]. 食品科技, 2011, 36(1): 67-70.
- [72] 张向东, 高建平, 曹铃亚, 等. 中药党参资源及生产现状 [J]. 中华中医药学刊, 2013, 31(3): 496-498.
- [73] 杨豆豆, 陈垣, 郭凤霞, 等. 党参地上部分研究和应用的进展 [J]. 中草药, 2021, 52(13): 4055-4063.
- [74] 龚晋文. 党参系列保健产品开发可行性探析 [J]. 山西职工医学院学报, 2011, 21(3): 56-57.

[责任编辑 赵慧亮]