

藤茶的食用历史及安全性

张典典^{1,2}, 高家东², 戴彰言², 张文虎², 张友胜^{1*}, 刘军^{2*}

(1. 广东省农业科学院蚕业与农产品加工研究所, 农业农村部功能食品重点实验室, 广东省农产品加工重点实验室, 广东广州 510610)(2. 广东省农作物种质资源保存与利用重点实验室, 广东省农业科学院农业生物基因研究中心, 广东广州 510640)

摘要: 藤茶是近几年我国南部省份兴起的一种特色茶饮植物。现代科学研究证明藤茶中含有丰富的黄酮类和多糖类活性成分, 具有消炎抗菌、提高免疫力、保肝护肝、降血糖降血脂等功能, 是预防、防治慢性代谢性疾病非常有前景的一种特色植物。该文就藤茶的食用历史与安全性进行了文献综述, 同时就其产业化开发利用提供了系列思路, 拟为其植物资源的合理利用及产品开发提供依据。

关键词: 藤茶; 食用历史; 安全性; 产业化开发利用

文章编号: 1673-9078(2024)07-363-368

DOI: 10.13982/j.mfst.1673-9078.2024.7.0289

History and Safety of *Ampelopsis grossedentata* Consumption

ZHANG Diandian^{1,2}, GAO Jiadong², DAI Zhangyan², ZHANG Wenhui², ZHANG Yousheng^{1*}, LIU Jun^{2*}

(1. Sericulture & Agri-food Research Institute Guangdong Academy of Agricultural Sciences, Key Laboratory of Functional Foods, Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Guangdong Key Laboratory of Agricultural Products Processing, Guangzhou 510610, China) (2. Agro-biological Gene Research Center, Guangdong Academy of Agricultural Sciences, Guangdong Key Laboratory for Crop Germplasm Resources Preservation and Utilization, Guangzhou 510640, China)

Abstract: *Ampelopsis grossedentata* is a characteristic tea plant that has garnered attention in recent years in the southern provinces of China. Modern scientific research has confirmed its high levels of active compounds, including flavonoids and polysaccharides. Furthermore, this plant exhibits diverse functions, including anti-inflammatory, antibacterial, immunomodulatory, hepatoprotective, hypoglycemic, and lipid-lowering effects. Thus, *A. grossedentata* is a promising botanical in the prevention and treatment of chronic metabolic diseases. This article conducts a thorough literature review on the history and safety of *A. grossedentata* consumption, for which various perspectives on its industrial development and utilization are presented, with the aim of establishing a foundation for the rational use of this resource and to facilitate product development.

Key words: *Ampelopsis grossedentata*; history; safety; industrial development and utilization

引文格式:

张典典,高家东,戴彰言,等.藤茶的食用历史及安全性[J].现代食品科技,2024,40(7):363-368.

ZHANG Diandian, GAO Jiadong, DAI Zhangyan, et al. History and safety of *Ampelopsis grossedentata* consumption [J]. Modern Food Science and Technology, 2024, 40(7): 363-368.

收稿日期: 2023-12-11

基金项目: 广东省重点研发专项(2022B0202110003); 农业农村部物种种质资源保护项目(111821301354052029); 广东省农业科学院学科团队建设(202132TD)

作者简介: 张典典(1990-), 女, 工程师, 研究方向: 农产品加工、天然产物提取和资源收集鉴评与利用, E-mail: dzhang202004@163.com

通讯作者: 张友胜(1965-), 男, 博士, 研究员, 研究方向: 农产品加工和天然产物提取, E-mail: youshengzhang@263.net; 共同通讯作者:

刘军(1969-), 男, 博士, 研究员, 研究方向: 种质资源保存与利用, E-mail: liujun@gdaas.cn

藤茶, 在植物分类上属于葡萄科蛇葡萄属显齿蛇葡萄 (*Ampelopsis grossedentata*), 野生资源主要分布于我国南部如两湖、两广、江西等山区和少数民族分布较多的地区^[1,2]。藤茶原本属于一种藤本植物, 散乱攀缘在荒坡、路旁、灌丛之中, 经人工栽培干预后变成半直立状植物 (方便采摘幼嫩茎叶)。由其幼嫩茎叶制成的代用茶, 因各地采摘时间、加工方式、风俗习性以及产品外观形状等的不同, 在不同地区、不同民族之间, 藤茶又有不同的称谓, 如端午茶、莓茶、张家界莓茶、茅岩莓茶、甜茶、甘茶美、灵芝草、长寿藤、藤藤草、茶藤、白茶、棒棒茶等, 如果制作成茶饼, 又称白茶饼^[3-5]。因其干燥茎叶中含有丰富的总黄酮 (25.0%~47.0%) 而被称为“黄酮之王”。本文就其食用历史及食用中的安全性进行综述, 并就产业化开发利用提供系列思路。

1 藤茶的史籍记载及食用历史

近年来, 随着藤茶研究的深入、人工栽培面积的扩大以及深加工产品的陆续开发推广, 不少学者对藤茶的史籍记载及食用历史进行了不少考证。许利嘉等^[6]、冉京燕等^[7]已经分别在《中国现代中药》、《中草药》上发表了“别样茶-藤茶的古今应用历史初步调查”和“藤茶的本草资源学研究概况”。之后, 张友胜等^[8]又在《张家界莓茶》一书中进行了详细的考证。系列考证结果表明, 藤茶史籍记载和食用历史悠久。元代忽思慧^[9]所著《饮膳正要》为目前发现的正式记载藤茶食用与功效的第一本历史书籍, 距今已有 694 年。之后, 清代中叶川东地方性药学巨著《草木便方》^[10]又将其收录。在解放后的中草药汇编或著作中, 最早记录藤茶的是广西植物名录^[11](第二册. 双子叶植物), 此书首次提出藤茶 [*Ampelopsis cantoniensis* (Hook. et Arn.) Pl. var. *grossedentata* Hand.-Mazz.] 为粤蛇葡萄 (广东蛇葡萄) 的变种。显齿蛇葡萄 [*Ampelopsis grossedentata* (Hand. -Mazz.) W.T.Wang] 这一种名则是由王文采先生在“葡萄科的新发现”一文中提出。随后我国出版的《中国高等植物图鉴》^[12]也将其收载为显齿蛇葡萄, 并记录“显齿蛇葡萄为粤蛇葡萄 (广东蛇葡萄) 变种”。之后, 我国出版的《广西医药研究所植物园药用植物名录》^[13]、《全国中草药汇编》^[14]、《福建植物志》^[15]、《贵州植物志》^[16]、《中国中药资源志要》^[17]、《中华本草》^[18]、《湖南药物志》^[19]、《桂

本草》(第 1 卷)^[20]均将藤茶予以收录记载。其中,《中华本草》首次在别名中将藤茶与莓茶叶联系在一起,《全国中草药汇编 (第 3 版)》首次将茅岩莓茶与藤茶联系起来, 但是记录中用的是“茅岩莓茶”而不是现在宣传的“莓茶”。由此可见, 在近 700 年前, 藤茶就已记录于史籍之中并已在民间开始食用, 食用历史悠久; 解放后我国出版的比较著名的中草药汇编或著作均给予了收录, 藤茶是一种传承使用性很好的资源。

2 藤茶健康效应的物质基础与食用安全性

2.1 藤茶健康效应的物质基础

藤茶是一种兼具营养和功能的茶饮植物, 是一种自带健康效应的特色资源。其健康效应的物质基础主要包括营养成分和活性成分两个方面。

2.1.1 营养成分

藤茶的营养成分, 主要体现在藤茶含有较丰富的水溶性蛋白质和游离氨基酸等含 N 物质以及较丰富的矿质元素等方面^[21]。尽管藤茶中绝大多数蛋白质 (约占干物重总量的 11.0%~15.0% 左右) 不溶于水, 能溶于水的蛋白质仍可达到干物质量的 0.8%~1.0%; 另外, 幼嫩藤茶叶中还含有总量高达 2.0%~5.0% 干物重的游离氨基酸。水溶性蛋白质和游离氨基酸不仅给藤茶饮品提供丰富的滋味成分, 同时也提供了一定的功能物质基础。在目前藤茶叶中含有的异亮氨酸、亮氨酸、赖氨酸、蛋氨酸、苯丙氨酸、苏氨酸、色氨酸、缬氨酸、天冬氨酸、谷氨酸、丝氨酸、甘氨酸、丙氨酸、酪氨酸、半胱氨酸、脯氨酸、 γ -氨基丁酸等 17 种游离氨基酸中, 最值得引人重视的就是藤茶含有 γ -氨基丁酸和蛋氨酸等特殊氨基酸。 γ -氨基丁酸, 是中枢神经系统中很重要的抑制性神经递质, 它是一种天然存在的非蛋白组成氨基酸, 有利于促进睡眠、延缓脑衰老; 同时对促进肾机能改善和保护、抑制脂肪肝及肥胖症、活化肝功能等具有一定的作用^[22]。蛋氨酸又名甲硫氨酸, 是一种无法被人体自身合成, 须由外部获得的人体必需氨基酸。缺乏蛋氨酸缺乏便会导致人体蛋白质合成受阻, 造成机体损害^[23]。

长期以来, 无机元素与人体健康的关系是一个十分引人注目的重要课题。与蛋白质、脂肪等有机物不同, 任何一种无机元素均不能由人体组织合成, 必须通过食物、水、空气及药物等渠道进入体内。

藤茶中含较丰富的无机元素,目前已检测 N、P、K、Na、Ca、Mg、Fe、Al、Cu、Mn、F、Zn、Se、Cr、Co、Pb、I 共 17 种宏量和微量元素,总量可占干物重的 2.0%~5.0%。尤其是在湖南、湖北等一些富硒地区生长的藤茶,其 Se 含量也很高,一般产品硒含量均在 0.21 mg/kg 以上^[24]。根据中华人民共和国农业行业标准《富硒茶》NY/T 600-2002 的要求,只要硒含量在 0.25~4.00 mg/kg 范围的茶叶即属于富硒茶,因此,藤茶中有相当多地方的产品均可进行富硒藤茶功能声称。

2.1.2 活性成分

藤茶对人体的保健作用,除部分营养成分起作用外,主要是通过其富含的黄酮类化合物和多糖两类活性成分来实现的。其一,藤茶幼嫩茎叶中富含黄酮类化合物尤其是二氢杨梅素。众多实验数据表明,藤茶干燥幼嫩茎叶中总黄酮含量一般可达到 30.0% 以上,最高可达 47.2%^[2,6]。其中单体化合物二氢杨梅素在总黄酮中又占绝对地位,一般可占总黄酮的比例达 70.0%~80.0%。和其它黄酮类化合物一样,二氢杨梅素具有止咳祛痰、解痉消炎,防止上呼吸道感染、广谱杀菌抑菌、抗氧化、清除自由基、防止肝功能退化、对酒精性肝损伤有预防和治疗作用、能提高机体免疫力、降低血液粘度、预防高血脂症、降血糖、对部分癌细胞有抑制作用等系列生理活性,对人的呼吸系统、消化系统、心血管系统、免疫系统等功能性疾病的预防和治疗有明显作用^[25-32]。藤茶为什么是一个自带健康效应的特色资源,就是因为其含有特别高的黄酮类化合物。幼嫩的藤茶鲜叶经加工后,表面可呈现出一层厚厚的“白霜”,“白霜”就是藤茶中富含的活性成分二氢杨梅素在叶表面的结晶。当人们加工藤茶叶时,通过揉捻工艺,藤茶叶中完整的细胞结构被破坏,存在于细胞液中的二氢杨梅素慢慢地渗透到细胞表面,干燥后就会形成略带淡黄色的白色结晶,最后在藤茶叶表面形成一层“白霜”。如果将“白霜”置于显微镜下,则可看到不同大小的柱状晶体。其二,除黄酮类活性成分之外,藤茶幼嫩茎叶中还含有较多的多糖类活性物质。黄耀宗等^[33]对来自湖南张家界地区的相同季节、不同地点的 7 批样品中的多糖含量进行了检测。幼嫩茎叶中的总多糖含量为 8.21~10.97 mg/g、粗老茎叶则为 28.31~33.71 mg/g。罗祖友等^[34]从藤茶中分离出两种水溶性多糖并对其中的 AGP-3 进行了初步鉴

定,结果表明 AGP-3 是由半乳糖、甘露糖和葡萄糖组成的。黄耀宗^[35]则对藤茶中的多糖进行了系统的分离纯化得到三个多糖组分 AGP-0a、AGP-2a 和 AGP-3a,并对其结构进行了解析。结果表明,三种多糖的重均分子量分别为 6.77、44 和 277 ku,总糖含量分别为 85.67%、83.11% 和 85.49%。其中,AGP-0a 为中性多糖,AGP-2a 和 AGP-3a 为酸性多糖。三种多糖均表现出对 DPPH 自由基、羟自由基、超氧阴离子自由基的清除作用以及对 LPS 诱导 RAW264.7 巨噬细胞引发的炎症反应均具有浓度依赖性的抑制作用。至于藤茶中是否含有其它特别的活性成分,目前未见相关报道。

2.2 藤茶的食用安全性

藤茶食用历史悠久,多年的食用结果已初步证实其是安全的,而现代毒性研究则进一步科学地阐明了其安全性。阮祥春等^[36]将藤茶提取物(黄酮)制成混悬液对小鼠进行急性毒性实验,结果表明,0.5、1.0、2.0 和 5.0 g/kg 剂量的藤茶黄酮对小鼠均无急性毒理作用,说明藤茶提取物(黄酮)是一种无毒的物质。钟正贤等^[37]以 1.5 和 0.3 g/kg 剂量、连续 12 周给大鼠灌服藤茶黄酮,通过比较动物的外观行为、血液学和生化学指标以及病理检查等实验,最终得出了长期服用藤茶总黄酮对大鼠无明显毒性的结论。钟礼云等^[38]以每天相当于藤茶干重 5.5、11 和 22 g/kg 的提取物剂量对大鼠连续灌胃 90 d 的实验,通过测量动物体质量、食物利用率以及血常规、血生化指标和组织病理学检查等,同样发现连续服用藤茶水提物是安全的。

由于藤茶中的主要活性功能成分为二氢杨梅素,也有科研人员直接用二氢杨梅素进行安全性实验。苏东林等^[39]以受试样品最大使用浓度、受试动物最大灌胃容量为试验用量,即用 Wistar 大鼠口服灌胃纯度大于 95% 的二氢杨梅素 5.0 g/kg,在 14 d 观察期内,其感官表现、行为表现以及之后的动物解剖,均未发现异常,由此证明了二氢杨梅素毒副作用不明显。另外,在藤茶开发过程中,不少第三方权威机构对此也进行了试验证明。湖南省疾病预防控制中心对藤茶进行了安全性毒理学评价试验^[8],结果表明藤茶对小鼠的急性经口毒性试验属无毒级,三项遗传毒性试验(Ames 试验、小鼠骨髓细胞微核试验和小鼠精子畸形试验)结果为阴性,与对照组相比,90 d 喂养试验中的所有检测项目均未发现异常。

综合而言,藤茶及其活性成分二氢杨梅素是一种无任何毒副作用的植物资源和活性成分,在饮用方式和数量上面没有特别限制。正因为此,国家卫生计生委在2013年第16号公告中批准了显齿蛇葡萄叶可以作为新食品原料进行开发。公告中没有对食用人群、食用量和注意事项进行明确规定。言外之意,藤茶暂时未发现明确的毒副作用,任何人都可食用,适量即可,食用时不存在禁忌注意事项等值得特别注意的地方。根据中国居民膳食指南,成人每天应该喝1 200~1 500 mL水,按此推算,在日常饮用藤茶时,可以用50%的水即600~750 mL的水,分成4~5次,每次用4~5 g藤茶进行冲泡,因此正常人群饮用藤茶,每天饮用量一般控制在15~20 g/d即可。

3 藤茶的开发利用

随着藤茶研究的深入、栽培种植面积的扩大,对藤茶产品的应用技术研究和产品开发也逐渐变得日益重要。近年来,尽管目前藤茶仍处于开发利用的初级阶段,但深加工、精加工产品开始引起不少企业的关注甚至投资生产。根据藤茶资源的实际情况、现有研究进展以及目前国家相关法律法规,笔者认为,藤茶至少可以作为保健食品、普通食品或者普通食品基料、食品添加剂、饲料添加剂、日用化妆和清洁品、中药材、特殊用途(植物种子生长调节剂)等七大类产品进行开发利用。

3.1 保健食品

根据藤茶的生理功能以及“保健食品检验与评价技术规范”(2003年版)中所述功能分类,藤茶至少可以按照清咽功能、对化学性肝损伤有辅助保护功能、增加免疫力功能、辅助降血脂功能、抗氧化功能、辅助降血糖功能等功能声称的保健食品进行开发。通过国家食品药品监督管理局网站企业查询国产保健食品,目前,用藤茶(包括显齿蛇葡萄、茅岩莓茶等实质等同的原料名列)作单方或复方原料成功获得保健食品批文的产品有8个,功能声称包括“清咽功能”、“对化学性肝损伤有辅助保护功能”、“增加免疫力功能”和“辅助降血脂功能”4类^[8]。

3.2 普通食品或者普通食品基料

按照目前我国食品生产许可(SC)分类原则,藤茶作为普通食品或者普通食品基料至少可以开发

成“茶叶及相关制品”大类中的“代用茶产品”小类、“饮料”大类中的“固体饮料和其它饮料类”两个小类、糖果制品、果冻、挂面等产品。另外对照食品添加剂使用标准中的“食品功能类别”,藤茶中的提取物也可以开发为食品添加剂中的“抗氧化剂”和“护色剂”;藤茶中的多糖(藤茶胶)可开发成增稠剂或稳定剂。

3.3 中药材

从2006到2016年,藤茶陆续进入了多个省份或地区的中药材目录,可以直接开发成中药材予以销售。如《福建省中药材标准》、《广西壮族自治区壮药质量标准》、《湖南省中药材标准》和《实用土家族药物》都将藤茶予以收录。

3.4 饲料添加剂

藤茶及其活性成分不仅对人体具有系列生理功能,在猪、鸡、兔、鱼等畜禽水产的养殖过程中提高动物机体免疫力、增强生产性能、促进生长、抗氧化、改善动物产品品质等方面也具有积极的作用。大量实验证明,藤茶中的二氢杨梅素可以直接添加到饲料原料中作抗氧化剂使用,以代替目前大量使用的BHT(2,6-二叔丁基-4-甲基苯酚)、TBHQ(叔丁基对苯二酚)等化学合成的抗氧化剂,减少化学合成抗氧化剂所带来的一些副作用;将二氢杨梅素直接添加于动物饲料用于动物生产,不但提高动物肌肉品质,提高动物机体免疫力,同时具有抑制杀灭多种病原菌的作用。因此,藤茶及其提取物可申报为新饲料添加剂,申请类别可以选择“抗氧化剂”、“防霉剂”和“其它”进行选择申报,既可以申报为营养性饲料添加剂,也可以申报为一般饲料添加剂。

3.5 日用化妆清洁品

自从藤茶以“藤茶提取物”的名称首次收录在允许使用的化妆品原料名称目录(2015版)之后,2020年版又以“显齿蛇葡萄提取物”的名义进行了收录。因此,藤茶提取物可以开发成日用化妆清洁品,如功效型的面膜、面霜、牙膏、漱口水等。目前,市场上也有不少添加了藤茶提取物的日用化妆清洁品在市场上销售,其功能主要集中于抗氧化、美白、嫩肤等功效上,但由于其在产品中的添加量一般为0.1%~0.5%左右,对于藤茶产业的整体发展并未起到很大的作用。

3.6 植物种子生长调节剂

二氢杨梅素是藤茶中的主要活性成分,其不但对动物细胞(包括人体)具有系列保健调节作用,同样对植物细胞具有系列生理调节作用。广东省农业科学院农业基因生物研究中心将二氢杨梅素作为植物种子生理调节剂应用于水稻、蔬菜种子进行了系列实验,结果表明二氢杨梅素在种子浸泡发芽时能够提高种子发芽率,作为叶面肥进行喷施时还能够提高稻谷千粒重,减少穗萌发生。藤茶活性成分可以开发成植物种子生长调节剂或者叶面肥料、穗肥等特殊产品而应用于农业生产。目前,广东省农业科学院农业基因研究中心开发了“水稻种子穗萌抑制剂”、“水稻种子寿命延长剂”、“种子应激医生”和“种子活力激活剂”等4个产品,大面积使用后的效果很不错。

4 结论与展望

藤茶是近几年我国南部省份兴起的一种特色茶饮植物,由于生长迅速,当年栽培当年受益,种植效益高,人工栽培种植面积不断扩大。据不完全统计,目前全国人工种植面积超过了20万亩,其中湖南省张家界地区已经超过15万亩,湖北省恩施地区超过5万亩。现代科学研究证明藤茶中含有丰富的黄酮类和多糖类活性成分,具有消炎抗菌、提高免疫力、保肝护肝、降血糖降血脂等活性功能,是预防、防治慢性代谢性疾病非常有前景的一种特色植物。根据藤茶的食用历史与安全性的文献综述,在资源的合理开发利用及产品开发方面应该明确以下观点:

(1) 藤茶史籍记载和食用历史悠久。早在694年前元代忽思慧所著《饮膳正要》就有记载并已在民间开始食用,在食用时并无任何禁忌,尤其在近代众多医药著作中更是有详细说明。藤茶不是现代科技培育的新资源,而是历史悠久的传统资源在现代科技的加持下的挖掘利用。

(2) 藤茶及其活性成分二氢杨梅素是一种无任何毒副作用的植物资源和活性成分,在食用数量和次数上面没有限制。食用藤茶时主要应该关注的一是不能食用过期藤茶或者受到污染的藤茶,二是要因人而异,藤茶在中医范畴属于“性寒”原料,对于部分虚寒体质的人要尽量控制食用藤茶的数量和次数。

(3) 按照现有法规法律,尽管藤茶可以作为保健食品、普通食品或者普通食品基料、食品添加剂、

饲料添加剂、日用化妆和清洁品、中药材原料、特殊用途等系列产品进行开发利用,但仍需要根据植物部位的不同、成分的不同以及原料地域性的不同有针对性去开发产品,只有这样才能获得更好的经济效益和社会效益。

参考文献

- [1] 王文采.葡萄科的新发现[J].植物分类学报,1979,17(3):73-96.
- [2] RENATA C V C, YE L Y, NAERIN B, et al. Vine tea (*Ampelopsis grossedentata*): A review of chemical composition, functional properties, and potential food applications [J]. Journal of Functional Foods, 2021, 76: 104317
- [3] 张友胜,宁正祥,杨伟丽.藤茶学[M].广州:广东科技出版社,2003.
- [4] 张学娟.藤茶的形态学、生物学特性及主要化学成分研究[D].武汉:华中农业大学,2008.
- [5] AI J Y, HAN X Y, ZHAN J C, et al. Study on effects of processing technology and storage on the composition of *Ampelopsis grossedentata* by untargeted metabolomics [J]. Food Research International, 2022, 161: 111867
- [6] 许利嘉,马培,肖伟,等.别样茶-藤茶的古今应用历史初步调查[J].中国现代中药,2012,14(4):62-66.
- [7] 冉京燕,方建国,谢雪佳,等.藤茶的本草资源学研究概况[J].中草药,2016,47(20):3728-3735.
- [8] 张友胜,刘军,王文茂.张家界莓茶[M].长沙:湖南科学技术出版社,2020.
- [9] 元.忽思慧著.饮膳正要[M].北京:北京中国中医药出版社,2009.
- [10] 清.刘善述原著.赵素云,李文虎,孙西整理.草木便方[M].重庆:重庆出版社,1988.
- [11] 广西植物研究所编.广西植物名录(第二册)[M].南宁:广西植物研究所出版社,1971.
- [12] 中国科学院植物研究所.中国高等植物图鉴(补编第二册)[M].北京:科学出版社,1983.
- [13] 广西医药研究所植物园.广西医药研究所植物园药用植物名录[M].南宁:广西医药研究所,1974.
- [14] 《全国中草药汇编》编写组编.全国中草药汇编(第一版)[M].北京:人民卫生出版社,1975.
- [15] 福建省科学技术委员会编著.福建植物志(第三卷.种子植物)[M].福州:福建科学技术出版社,1988:383-384.
- [16] 《贵州植物志》编辑委员会编.贵州植物志(第三卷)[M].贵阳:贵州人民出版社,1990:156-157.
- [17] 中国药材公司编著.中国中药资源志要[M].北京:科学出版社,1994.
- [18] 国家中医药管理局《中华本草》编委会.中华本草[M].上海:上海科学技术出版社,1999.
- [19] 蔡光先主编.湖南药物志[M].长沙:湖南科技出版

- 社,2004.
- [20] 邓家刚.桂本草[M].北京:北京科学技术出版社,2013.
- [21] 张友胜,杨伟丽,熊皓平.显齿蛇葡萄基本成分研究[J].天然产物研究与开发,2001,5(13):46-48.
- [22] ZHANG Y T, LIN B Y, TANG G H, et al. Application of γ -aminobutyric acid improves the postharvest marketability of strawberry by maintaining fruit quality and enhancing antioxidant system [J]. Food Chemistry: X, 2024, 21: 101252.
- [23] SAMANTA R, SSRENA F, STEFANO B, et al. Methionine gamma lyase: Structure-activity relationships and therapeutic applications [J]. BBA-Proteins and Proteomics, 2023, 1872(3): 140991.
- [24] 张友胜,杨伟丽,熊皓平.显齿蛇葡萄部分营养及功能成分研究[J].食品科学,2001,9(22):75-77.
- [25] 张友胜,刘军,宋松泉.古老而低调的藤茶[J].生命世界, 2021,5:4-13.
- [26] YE L Y, WANG H J, SUSAN E. D, et al. Antioxidant activities of vine tea (*Ampelopsis grossedentata*) extract and its major component dihydromyricetin in soybean oil and cooked ground beef [J]. Food Chemistry, 2015, 172: 416-422.
- [27] WANG H J, LI J X, ZHANG C Y, et al. Metabolomics approach, *in vitro* and *in vivo* antioxidant activity assay provide insights into impact of multiple variations on the vine tea (*Ampelopsis grossedentata*) [J]. LWT -Food Science and Technology, 2023, 177: 114578.
- [28] ZHOU Q X, ZHOU Q, ZHANG P, et al. Integrating multi-level interactive network and *in vivo/vitro* studies to explore the protective mechanism of *Ampelopsis grossedentata* in hyperuricemia [J]. Fitoterapia, 2024, 172: 105718.
- [29] CHEN J, WU Y C, ZOU J W, et al. α -Glucosidase inhibition and antihyperglycemic activity of flavonoids from *Ampelopsis grossedentata* and the flavonoid derivatives [J]. Bioorganic & Medicinal Chemistry, 2016, 24(7): 1488-1494.
- [30] LI Y, PACHAIYAPPAN S K, TAN Q S, et al. Diversity and chemical fingerprinting of endo-metabolomes from endophytes associated with *Ampelopsis grossedentata* (Hand.-Mazz.) W. T. Wang possessing antibacterial activity against multidrug resistant bacterial pathogens [J]. Journal of Infection and Public Health, 2021, 14(12): 1917-1926.
- [31] JIA C, LI J H, ZHANG M X, et al. Antioxidant properties of the extracts of vine tea (*Ampelopsis grossedentata*) with the different color characteristics and inhibition of rapeseed and sunflower oil oxidation [J]. LWT -Food Science and Technology, 2021, 136: 110292.
- [32] QI S Y, ZENG T X, SUN L, et al. The effect of vine tea (*Ampelopsis grossedentata*) extract on fatigue alleviation via improving muscle mass [J]. Journal of Ethnopharmacology, 2024, 325: 117810.
- [33] 黄耀宗,郭清泉,焦文娟,等.4种藤茶多糖的检测方法比较[J].现代食品科技.2022,38(11):342-350.
- [34] 罗祖友,陈根洪,郑小江,等.藤茶多糖AGP-3的分离纯化与结构的初步鉴定[J].时珍国医国药,2009,20(7):1707-1709.
- [35] 黄耀宗.藤茶多糖的分离纯化、结构鉴定及其生物活性研究[D].广州:广东工业大学,2022.
- [36] 阮祥春,曾明华,韦洋.藤茶黄酮对小鼠的急性中毒实验[J].畜牧与饲料科学,2009,30(3):86.
- [37] 钟正贤,周桂芬,陈学芬,等.广西藤茶总黄酮的长期毒性实验[J].时珍国医国药,2003,14(4):193-195.
- [38] 钟礼云,林蔚,林健,等.藤茶水提取物的长期毒性实验研究[J].海峡预防医学杂志,2012,18(4):46-48.
- [39] 苏东林,黄继红,姚茂君.二氢杨梅素的急性毒理学评价及对酒精性肝损伤的防治效果[J].湖南农业科学,2009,11: 90-93.