

葛根多元化利用研究进展与产业化发展策略

史亚琛¹ 薛嘉和² 李仪姣² 李 栋² 严志桦³

(1. 厦门医学院

2. 长治医学院

3. 韩山师范学院)

DOI: 10.65285/NLKX.V1I1.001

摘 要: 葛根 (*Pueraria lobata*) 是豆科蝶形花亚科葛属多年生藤本植物, 被联合国粮农组织预言为“21 世纪第六大主食”。本研究系统综述了葛根的生物学特性、化学成分、多元化利用途径及产业化发展现状。研究表明, 葛根富含淀粉 (18.5% ~ 26.5%)、异黄酮类化合物 (2.5% ~ 6.0%)、膳食纤维及多种人体必需氨基酸和微量元素, 在医药保健、功能食品、生物能源、生态治理及饲料开发等领域展现出广阔的应用前景。全球葛根市场在 2025 年已达到约 47.2 亿美元规模, 预计 2030 年将突破 68.5 亿美元。然而, 当前葛根产业仍面临加工工艺落后、精深加工能力不足、产品标准缺失、产业链不完善等突出问题。本文从科技创新、标准建设、产业链整合及生态价值挖掘等方面提出了多元化利用的发展对策, 以期葛根产业高质量发展提供理论参考。

关键词: 葛根; 药食同源; 异黄酮; 多元化利用; 产业化; 生物质资源

Research Progress and Industrialization Development Strategies on Diversified Utilization of *Pueraria lobata*

Yachen Shi¹, Jiahe Xue², Yijiao Li², Dong Li², Zhihua Yan³

1. Xiamen Medical College

2. Changzhi Medical College

3. Hanshan Normal University

Abstract: *Pueraria lobata* is a perennial vine plant of *Pueraria* in the Fabaceae family, which is regarded as “the sixth major staple food of the 21st century” by the Food and Agriculture Organization of the United Nations. This study systematically reviews the biological characteristics, chemical components, diversified utilization approaches and industrial development status of *Pueraria lobata*. Relevant studies show that *Pueraria lobata* is rich in starch (18.5%–26.5%), isoflavones (2.5%–6.0%), dietary fiber, as well as a variety of essential amino acids and trace elements for human beings, presenting broad application prospects in pharmaceutical health care, functional food, bioenergy, ecological management and feed development. The global kudzu root market scale reached approximately 4.72 billion US dollars in 2025 and is expected to exceed 6.85 billion US dollars by 2030. Nevertheless, the current kudzu industry still faces prominent problems, including backward processing technology, insufficient intensive processing capacity, absence of product standards and imperfect industrial chains. From the perspectives of scientific and technological innovation, standard system construction, industrial chain integration and ecological value exploration, this paper puts forward development countermeasures for its diversified utilization, so as to provide theoretical references for the high-quality development of the kudzu root industry.

Keywords: *Pueraria lobata*; medicinal and edible homology; isoflavones; diversified utilization; industrialization; biomass resources

前言

葛根作为我国传统中药材和药食同源植物, 具有悠久的药用和食用历史。《本草纲目》记载葛根“主治消渴, 身大热, 开胃下食, 解酒毒”。2002 年, 原卫生部将葛根列入《既是食品又是药品的物品名单》, 正式确立了其药食同源的法律效力。

随着现代药理学研究的深入, 葛根中葛根素、大豆苷元等异黄酮类化合物的多种生物活性被不断揭示, 其在抗

氧化、心血管保护、解酒护肝、调节血糖等方面的功效得到科学验证。与此同时, 葛根淀粉作为优质食用淀粉资源, 其糊化温度低、透明度高、黏度稳定性强等特性使其在食品工业中具有独特优势^[1]。

然而, 长期以来我国葛根产业存在加工粗放、产品附加值低、综合利用不足等问题。在“双碳”战略背景下, 如何实现葛根生物质资源的高效转化与全组分利用, 推动产业从单一原料出口向精深加工转型, 已成为亟待解决的

重要课题。本文从葛根的多元化利用途径出发,系统分析其药用、食用、工业及生态价值,并结合产业发展现状提出对策建议,以期对葛根产业可持续发展提供参考。

一、葛根的生物学特性与资源分布

(一) 生物学特性

葛根为豆科多年生落叶藤本植物^[2],茎长可达10米,全株被黄褐色粗毛,块根圆柱状、肥厚,外皮灰黄色,内部粉质,纤维性强。葛根根系极为发达,生长迅速,具有抗寒、抗旱、耐瘠薄等优良特性,适应性极强,可在山坡草丛、路旁疏林及石漠化地区生长。

作为豆科植物,葛根根部具有根瘤固氮能力,可有效提高土壤肥力,减少化肥用量。其藤蔓枝叶茂密,对地表覆盖性能极佳,是抑制坡面水土流失的理想植物。

(二) 资源分布

全球葛属植物约有20种,主要集中在亚洲东南部。我国有9种和2个变种,除西藏和新疆外,其他省份均有分布,其中云南、贵州、四川地区多样性最为丰富。

我国主要栽培区域分布在湖南、江西、广西、广东和安徽等地。广西是我国最大的粉葛产区,种植面积达10201亩(约680.07公顷),梧州、桂林和贵港为主要产区,占全区总面积的70.6%。云南省2019年葛根种植面积3.05万亩,产量4426吨,农业产值7050万元;2020年种植面积2.58万亩,产量增至6274吨,农业产值达12254万元^[3]。

二、葛根的化学成分与活性物质

(一) 主要化学成分

葛根的化学成分复杂多样,从根、藤、花到叶所含成分不尽相同。其主要成分包括:

1. 淀粉:葛根含有丰富的优质淀粉,不同品种淀粉含量为18.5%~26.5%。“湘葛1号”至“湘葛5号”等优良品种淀粉含量可达20%以上。葛根淀粉中支链淀粉含量约21%,具有糊化温度低、淀粉糊透明度高、黏度稳定性强等特点。

2. 异黄酮类化合物:葛根异黄酮含量为2.5%~6.0%,主要包括葛根素(Puerarin)、大豆苷(Daidzin)、大豆苷元(Daidzein)、葛根素7木糖苷(Puerarin-7xyloside)及3'甲氧基葛根素等30多种成分。其中葛根素是含量最多的异黄酮成分,分子式为 $C_{21}H_{20}O_9$,分子量416.37,在甲醇醋酸中为白色针状晶体^[4]。

(二) 主要活性物质的药理作用

现代药理研究证实,葛根异黄酮具有多维度的生物活性:

1. 心血管保护作用:葛根总异黄酮能增加脑及冠状动脉血流量,改善血管张力,降低缺血心肌耗氧量,抑制血小板聚集,预防心绞痛和心肌梗塞。

2. 抗氧化与抗衰老:葛根素、大豆苷元等异黄酮类化合物具有显著的抗氧化功能,能增强维生素C、E的作用,通过调节自噬、改善线粒体功能等途径发挥抗衰老效应。

三、葛根的多元化利用途径

(一) 药用开发

在现代医药领域,葛根的开发利用已从传统饮片向现代制剂深度拓展。制药企业将葛根黄酮提取浸膏经干燥、造粒后制成中成药浸膏,或进一步纯化制成粉针剂等不同剂型。目前,北京、上海、广州等地已有用葛根素生产的针剂应用于临床,主要用于治疗冠心病、糖尿病及帕金森症。

在保健食品领域,葛根是护肝赛道使用频次最高的原料。截至2021年3月,在国家市场监督管理总局注册的具有“辅助保护化学性肝损伤”功能的保健食品中,含葛根的注册信息达229条,是使用频次排名第一的原料。据魔镜洞察数据,2024年我国以葛根为原料的护肝产品线上销售额约为5.5亿元^[5]。

(二) 食用开发

作为药食同源物质,葛根在食品领域的开发日益广泛,产品形态从传统的葛粉向多元化方向延伸。

1. 淀粉类产品:葛根淀粉是传统的食用产品,具有清热解肌、生津止渴的功效。现代工艺通过筛分、离心等连续化生产,日产葛粉可达10吨以上,回收率可达90%以上。通过物理热处理改性方法使葛根淀粉 α 化,可制成冷水可溶性葛粉,满足多种应用场景。

2. 功能食品:葛根被广泛应用于饮料、酸奶、软糖、代用茶等功能性食品中。蒙牛推出的恬醒葛根风味酸奶、修正葛根根根软胶囊等产品均获得良好的市场反响。此外,葛粉果冻、葛粉软糖、葛根果汁保健酒、葛面条、葛根冰淇淋、葛根罐头等产品也不断涌现^[6]。

(三) 工业精深加工

1. 异黄酮提取技术:葛根异黄酮的提取方法主要包括醇提法、超声辅助提取法、超临界 CO_2 萃取技术及高效液相色谱(HPLC)分离纯化技术。

2. 碳中和背景下的全组分利用:在“双碳”战略背景下,研究者提出了葛根生物质资源高效转化利用的工艺路线。该工艺融合传统淀粉提取、酿酒工艺与现代高效分离技术,实现了淀粉提取率控制在75%、葛渣淀粉含量8.5%~9.5%的优化目标。葛渣可用于发酵酿酒,每加工7.5吨葛根可产出1吨(50%vol)葛酒,葛根素含量 $\geq 100 \mu\text{g/mL}$ 。该工艺每年可节约白酒发酵2.7%的粮食消耗,约节省商品粮70万吨。

(四) 生态与饲料利用

1. 生态治理价值:葛根在改善生态环境方面具有独特价值。其根系发达、藤蔓枝叶茂密,能够有效覆盖地表,降低雨水对土壤的直接冲刷,起到固土护坡的作用。在云、贵山区,葛根已被成功应用于石漠化治理,成为生态恢复的先锋植物。此外,葛根对重金属具有富集作用,可用于修复重金属污染土壤。

2. 饲料开发:葛根藤、叶含有约20%的蛋白质,可制成优质的全价配合饲料。葛叶适合放牧羊和禽类,刈割后粉碎可配制成兔、猪等畜禽饲料。酿酒残渣和葛渣也可用

于制作浆糊或饲料,实现资源循环利用。利用乙醇残渣、茎叶作为具有营养平衡特色的养殖饲料,粪肥再用于生产葛根专用山地复合肥,形成完整的循环经济产业链^[7]。

四、葛根产业化发展的问题

(一) 存在的主要问题

尽管葛根产业市场前景广阔,但仍面临诸多制约因素:

1. 加工工艺技术路线落后:长期以来,我国葛根加工企业规模小、工艺设备落后、加工分散、技术力量薄弱,未能形成完整的产业链。传统工艺只考虑到对原料中葛根淀粉或葛根黄酮等单一组分的提取,葛根纤维等其他组分未得到很好利用,造成资源浪费。

2. 精深加工能力不足:产品开发处于低端水平,主要集中于从葛根中提取淀粉或提取葛根异黄酮类粗品混合物,高附加值产品开发滞后。葛根异黄酮类物质种类多、结构复杂,目前认知有限,HPLC分离提纯的种类也较少。

五、葛根多元化利用的发展对策与建议

(一) 加强科技创新,提升精深加工水平

应加大对葛根活性成分的深入研究,充分利用超临界萃取、微生物发酵、高效色谱分离等先进技术提升有效成分的萃取效率与利用率。重点发展以下技术方向:

一是优化异黄酮提取纯化工艺,提高葛根素、大豆苷元等单体成分的分离纯度和得率;二是开发葛根淀粉的物理改性和化学改性技术,拓展其在食品工业中的应用范围;三是推进汽爆预处理与固态发酵技术在燃料乙醇生产中的应用,降低能耗和生产成本;四是利用人工智能和大数据技术介入配方设计与功效预测,缩短新品研发周期。

(二) 完善标准体系,规范产业发展

应加快制定和完善葛根及其制品的国家标准和行业标准,包括:葛根粉中葛根素等异黄酮含量的检测方法与限量标准、葛酒产品质量标准、葛根提取物质量标准等。同时,建立从原料种植、加工生产到终端销售的全流程可追溯体系,利用区块链溯源技术解决消费者对产品来源和质量的信任问题。

(三) 强化品牌建设,延伸产业链条

应借鉴“桂十味”等道地药材品牌建设经验,打造葛根区域公用品牌和企业品牌。加快从胶囊、片剂、粉剂等传统产品向饮料、果冻、代用茶、软糖等新产品转变,创造特定消费场景加速产品转化。重点发展解酒护肝、体重管理、情绪睡眠等细分赛道产品,满足年轻消费者“朋克养生”的需求。

(四) 推进生态种植,挖掘综合利用价值

应充分发挥葛根在生态治理中的独特作用,在石漠化地区、矿山修复区、重金属污染耕地推广葛根生态种植模式。采用“葛根+花生”“葛根+生姜”“葛根+苦瓜”等间套作模式,提高土地产出效益。构建“种植—加工—能源—

饲料—肥料”的循环经济产业链,实现葛根资源的全组分、高值化利用。

(五) 培育龙头企业,加强政策支持

应加大对葛根产业的政策扶持力度,在良种繁育、标准化基地建设、精深加工技术改造等方面给予资金支持和税收优惠。培育一批具有核心竞争力的龙头企业,发挥其在技术创新、品牌打造、市场开拓方面的引领作用。加强产学研合作,构建以科研院所、高校和企业为主体的技术创新体系。

结语:

葛根作为我国重要的药食同源植物,集药用、食用、工业原料、生态治理及生物能源等多重价值于一体,具有极高的开发利用潜力。全球葛根市场正处于快速增长期,我国作为全球最大的葛根生产国,在原料资源方面具有显著优势。

当前,葛根产业正处于从粗放发展向精深加工转型的关键阶段。在多元化利用方面,应坚持“全组分利用、高值化开发”的理念,在巩固传统药用和食用开发的基础上,重点推进异黄酮类高纯度单体的分离纯化、功能性食品的精深加工、燃料乙醇等生物能源开发以及生态治理和饲料化利用。同时,应着力解决加工工艺落后、标准体系缺失、品牌建设滞后等制约产业发展的瓶颈问题。

展望未来,随着超临界萃取、微生物发酵、人工智能等现代技术的广泛应用,以及药食同源产业政策红利的持续释放,葛根产业必将迎来更加广阔的发展空间。在“健康中国”和“双碳”战略的双重驱动下,葛根的多元化利用将为乡村振兴、生态文明建设和国民健康事业作出更大贡献。

参考文献:

- [1] 国家卫生健康委,市场监管总局.关于地黄等4种按照传统既是食品又是中药材的物质公告[Z].2024.
- [2] 卫生部.关于进一步规范保健食品原料管理的通知(卫法监发〔2002〕51号)[Z].2002.
- [3] 李时珍.本草纲目[M].北京:人民卫生出版社,1982.
- [4] 陈洪章,等.基于碳中和的葛根生物质资源高效转化与利用[J].粮油食品科技,2023.
- [5] 王三根.葛根的研究进展及展望[J].食品与发酵工业,2003.
- [6] 刘红卫.我国各省中药材种植面积及中药材产业现状[J].中药材,2024.
- [7] 广西壮族自治区农业农村厅.广西粉葛产业现状分析及发展建议[J].南方农业学报,2021.

作者介绍:薛嘉和(2002.10-),男、汉族、山西省大同市、本科、研究方向:中药分析。