

# 竹笋营养价值及加工利用现状 与优化路径

孙 兰<sup>1</sup>, 罗珊珊<sup>1</sup>, 陈 欢<sup>1</sup>, 卢杉杉<sup>1</sup>, 龚巧媛<sup>3</sup>, 马 超<sup>3</sup>, 杨瑶君<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>乐山师范学院竹资源保护与开发利用四川省重点实验室, 四川 乐山

<sup>2</sup>乐山师范学院林竹科技创新产业研究院, 四川 乐山

<sup>3</sup>四川省大渡河造林局有限公司, 四川 乐山

收稿日期: 2026年4月12日; 录用日期: 2026年5月13日; 发布日期: 2026年5月26日

## 摘 要

我国是竹类资源最丰富的国家, 竹笋作为优质绿色食材, 富含蛋白质、膳食纤维、多糖等营养成分及功能性物质, 兼具较高营养价值与健康功能。本文系统梳理竹笋的核心营养价值、营养利用制约因素及营养成分差异性特征, 总结竹笋初加工与精深加工技术类型、产业发展现状及典型案例成效, 深入分析当前产业面临的技术研发不足、企业创新薄弱、市场结构单一、标准体系不统一、技术推广滞后等核心问题, 从加工技术优化、全产业链升级、资源高值化利用、产业保障体系完善四个维度提出针对性优化路径, 并展望技术绿色化、产业链智能化、产品功能化、产业低碳化的未来发展方向, 为竹笋资源全面开发、高值化利用及产业可持续发展提供理论依据与实践指引。

## 关键词

竹笋, 营养价值, 加工技术, 产业现状, 优化路径, 高值化利用

# Nutritional Value, Processing and Utilization Status and Optimization Path of Bamboo Shoots

Lan Sun<sup>1</sup>, Shanshan Luo<sup>1</sup>, Huan Chen<sup>1</sup>, Shanshan Lu<sup>1</sup>, Qiaoyuan Gong<sup>3</sup>, Chao Ma<sup>3</sup>,  
Yaojun Yang<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Key Laboratory of Bamboo Resources Protection, Development and Utilization of Sichuan Province, Leshan Normal University, Leshan Sichuan

<sup>2</sup>Linzhu Science and Technology Innovation Industry Research Institute, Leshan Normal University, Leshan Sichuan

<sup>3</sup>Sichuan Dadu River Afforestation Bureau Co., Ltd., Leshan Sichuan

文章引用: 孙兰, 罗珊珊, 陈欢, 卢杉杉, 龚巧媛, 马超, 杨瑶君. 竹笋营养价值及加工利用现状与优化路径[J]. 食品与营养科学, 2026, 15(3): 281-289. DOI: 10.12677/hjfn.2026.153032

## Abstract

Our country has the most abundant bamboo resources, bamboo shoots as high-quality green food, rich in protein, dietary fiber, polysaccharides and other nutrients and functional substances, with both high nutritional value and health function. This paper systematically sorts out the core nutritional value of bamboo shoots, the restrictive factors of nutrient utilization (anti-nutrient factors, palatability restrictions) and the characteristics of nutrient composition differences, summarizes the types of bamboo shoot primary processing and deep processing technologies, the status quo of industrial development and the results of typical cases, and deeply analyzes the current industry's core problems such as insufficient technology research and development, weak enterprise innovation, single market structure, non-uniform standard system, and lagging technology promotion. It proposes a targeted optimization path from the four dimensions of processing technology optimization, whole industrial chain upgrade, high-value utilization of resources, and improvement of industrial security system, and looks forward to the future development direction of green technology, intelligent industrial chain, product functionalization, and low-carbonization of the industry, providing theoretical basis and practical guidance for the comprehensive development of bamboo shoot resources, high-value utilization, and sustainable industrial development.

## Keywords

Bamboo Shoots, Nutritional Value, Processing Technology, Industrial Status, Optimization Path, High-Value Utilization

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

我国是世界上竹类资源最丰富的国家,拥有 40 余属、500 余种竹类植物[1]。尽管竹类产品消费在世界范围内日益普及,但仍有大部分资源未得到充分利用。目前,我国竹林总面积已经超过 1 亿亩,但其中竹笋产量以及木材产量分别仅占 5.56%和 24.11% [1]。

竹笋作为营养丰富、生态友好的食材,其加工工艺近年虽有发展,但仍存不足。目前加工工艺主要分三类:传统工艺含竹笋罐头、风味竹笋、笋干、发酵竹笋,经清洗、漂烫、杀菌、调味、干燥或发酵制成,利保存与多样化需求[2]-[4];现代工艺有液氮速冻竹笋、高温杀菌真空包装即食竹笋,及提取多糖、黄酮、甾醇等活性成分开发功能食品与保健品[5]-[7];下脚料利用上,笋壳制活性炭、添加剂或生物基材料,笋头开发功能食品、提活性成分,废水滤液回收营养物制肥料或饲料[8]-[10]。然而,其加工技术落后,传统工艺为主、智能化设备少,效率与附加值低;产业链松散,采收至废弃物利用衔接差、资源浪费;副产物利用率低,未高值化利用;缺乏统一标准,质量参差、竞争力弱;且创新不足,产品单一,难满足健康多元需求[11] [12]。

本文系统梳理竹笋的营养价值特征、加工利用技术现状,深入分析产业发展中的优势与不足,提出针对性优化路径,为推动竹笋资源全面开发、高值化利用及产业可持续发展提供理论依据与方向指引。

## 2. 竹笋营养成分特征与影响因素

### 2.1. 核心营养价值

竹笋营养丰富且均衡，是兼具高营养价值与保健功能的天然食材。其蛋白质含量较高，氨基酸组成全面合理，必需氨基酸占比超 30%，部分蛋白还具有抗肿瘤活性，营养价值突出[13]-[17]。膳食纤维作为竹笋的核心营养成分，以不可溶性膳食纤维为主，能有效促进肠道蠕动、软化粪便、吸附肠道毒素与胆固醇，起到改善便秘、辅助调节血脂血糖、降低结肠癌风险、增强饱腹感等多重健康功效[7][8][14][18]-[20]。此外，竹笋富含钾、钙、镁、磷、铁、锌、硒等完整矿物质谱系与维生素 C、B 族维生素等多种营养素，可高效补充人体所需微量营养素[6][14][21][22]；同时含有多糖、黄酮、甾醇及酚类等活性物质，具备增强免疫、抗氧化、抗炎、降血糖等保健作用，其中笋头、笋壳中的酚类与类黄酮成分(如槲皮素、芦丁)活性尤为显著[7][9][23]。

### 2.2. 竹笋营养的制约因素

尽管竹笋营养丰富且均衡，但自身含有的抗营养因子与适口性缺陷，显著制约其营养利用率与食用价值，而品种、产地等因素进一步加剧品质差异，需通过加工技术来解决这些问题，实现资源高效利用。

#### 2.2.1. 抗营养因子的负面影响

竹笋含有草酸、植酸、单宁等抗营养因子，会降低营养成分利用率并带来安全风险。草酸与钙结合形成不溶性草酸钙，既降低钙的吸收率，又可能增加肾结石和尿路结石发生风险[24]；植酸与铁、锌等矿物质结合形成植酸盐，降低其生物利用率[25]；单宁与蛋白质、多肽结合，影响蛋白质消化吸收，还可能刺激胃肠道并引发不适[26]。另外，竹笋加工过程中可能残留氢氰酸等有毒物质，通过香蕉叶半发酵技术、预煮或氨化处理可以有效去除这些毒素，确保食品的安全性[27]-[30]。

#### 2.2.2. 适口性制约

竹笋适口性差核心表现为苦涩味与质地粗硬，受物质组成、遗传与环境多重调控。苦涩味主要源于单宁、总黄酮及缬氨酸、异亮氨酸等苦味氨基酸，其中总黄酮是主要糖苷类苦味物质，单宁可与唾液蛋白结合产生收敛感和干燥感[31]。其适口性受可溶性糖、草酸、总酸、纤维素、木质素、单宁、总黄酮及游离氨基酸等多指标共同影响[32]，且覆土控鞭栽培、海拔梯度变化等栽培条件也可通过改变呈味氨基酸组分等影响适口性[33][34]。部分竹种竹笋因单宁、纤维素、木质素、草酸、总酸含量偏高，苦味重、风味差、适口性不佳，难以开发为笋用竹种[35]。适口性还受遗传特性决定，种间及同一竹种不同无性系间差异显著，导致我国可食用竹笋资源丰富，但主栽笋用竹种仅 20 余种，大量竹种资源难以规模化栽培利用[36]。

### 2.3. 营养成分的影响因素：品种与产地差异

竹笋营养品质受遗传与环境双重调控，品种与产地差异显著。遗传层面，不同竹种的遗传特性导致营养成分差异明显：毛竹、雷竹蛋白与必需氨基酸含量高、适口性优；红哺鸡竹的蛋白质和脂肪含量较高，还原糖含量随采收期推后逐渐增加[37]；白哺鸡竹和黄秆乌哺鸡竹的蛋白质和脂肪含量随采收期变化不明显，但还原糖含量有所波动[37]；苦竹的蛋白质、脂肪和淀粉含量因品种而异，且不同品种的氨基酸组成也存在显著差异[38]。环境层面，产地条件直接影响营养与抗营养因子含量：沙县和龙游的苦竹笋蛋白质、脂肪和淀粉含量较高，潜山的竹笋单宁和草酸含量较高[38]；云南思茅的勃氏甜龙竹粗纤维和单宁含量较低，水分和总糖含量较高，而云南石屏的竹笋营养品质较差[39]；土壤养分和气候条件也会显著影

响竹笋的营养成分组成[39] [40]。

这些差异导致竹笋原料品质不均,进一步凸显加工技术在统一品质、消解缺陷、实现资源高效利用中的核心作用。

### 3. 竹笋加工利用现状与技术特征

#### 3.1. 加工技术类型与应用现状

竹笋采收季节性强、含水量高、呼吸代谢旺盛,极易发生褐变、木质化与腐烂变质[41] [42];同时鲜笋含草酸、单宁、氢氰酸等抗营养与致涩物质,直接食用口感差、营养利用率低、存在安全隐患[24] [32] [35]。我国竹笋主产区产品多以初级鲜销为主,附加值低、产业链短,因此加工成为产业刚需。其核心目的在于延长保鲜、去毒除涩、稳定品质、提升附加值。

##### 3.1.1. 初加工技术

竹笋初加工以保鲜、去毒除涩、原料标准化为重点,主流技术包括:水煮漂烫应用最广,采用 95℃~100℃短时处理,可钝化酶、去毒除涩、软化组织,是清水笋与罐头原料的核心工艺[4] [43];盐渍或酸渍处理竹笋可以抑制微生物的生长,延长保存时间,但是需要合理的控制腌制条件来降低亚硝酸盐的含量[4];低温贮藏保鲜是常用的竹笋保鲜技术之一,该技术能够有效减少竹笋呼吸消耗,从而延缓笋体内蛋白质、氨基酸等的分解和转化[42];干燥技术有热风干燥、微波干燥等,可以去除竹笋中的水分,便于后续储存和运输,不过,过高的干燥温度往往会造成部分热敏性营养物质被破坏,带来一定的营养损耗[6]。

##### 3.1.2. 精深加工技术

精深加工以提升产品附加值与经济效益为目标,主要技术有:真空冷冻干燥采用低温冷冻再结合真空干燥,能有效保留竹笋的营养成分和色泽,延长产品保质期。经过冻干后的竹笋的蛋白质和膳食纤维含量较高,在加工过程中损失也较少[6]。酶解与发酵技术可降解大分子、改善风味,是生产调味笋、即食休闲笋、竹笋饼干等产品的主流工艺[43];功能性成分提取则针对竹笋中的膳食纤维、黄酮、多糖等活性物质,用于开发保健食品、膳食补充剂等,显著提升资源利用率与产品附加值[44]。

#### 3.2. 产业发展现状

##### 3.2.1. 产业规模与市场需求

我国竹笋加工产业规模不断扩大,竹林的种植面积和产量也稳步增加,已经形成了完整的产业链。根据权威专家调研,中国是“竹子王国”,鲜笋及其产品产量均居世界首位,现有竹林面积 756 万公顷,其中毛竹林 500 多万公顷[45]。年产鲜笋一般在 2500 万吨到 3500 万吨,食品开发潜力巨大。实际产业规模庞大,且近 5 年来因出口受阻转向国内大市场,在手剥笋、酸笋等网红产品推动下实现了快速增长,2023 年西南地区去壳方竹鲜笋收购价甚至翻番,毛竹冬笋零售价高达 20~40 元/公斤,显示出巨大的市场活跃度与产量基础[45]。主要产区主要集中在福建、浙江、四川等省份,这些地区凭借自然资源优势,构建了从种植、采收到加工、销售的全产业链体系[3] [46]。竹笋产品类型也日益丰富,有鲜笋、笋干、竹笋罐头及即食笋片等多种加工产品,能够满足不同消费群体的需求[3] [46]。随着消费的升级,市场对高品质、特色化竹笋产品的需求日益增加,为竹笋产业的转型升级带来了新的发展机遇[46]。

##### 3.2.2. 加工企业分布与技术应用水平

我国竹笋加工企业规模差异大,大型企业通常有完善的冷链物流体系与较强的深加工能力,小型作

坊多数以初级加工为主[46]。整体技术应用水平不均衡, 尽管部分企业已采用冻干技术、酶解改性等先进技术, 但全行业自动化和智能化水平仍有提升空间[3] [47]。

## 4. 竹笋加工利用的典型案例分析

### 4.1. 加工模式案例

遂川县大汾镇螺汾村通过建设竹笋加工车间, 采用蒸煮腌制技术将鲜笋加工为笋干、笋罐头等产品。车间运营三年来, 实现营收近 2000 万元, 带动周边群众户均增收 1.5 万元以上, 为村集体带来经济收益 9 万元[48]。规模化加工直接带动鲜笋价格上升, 增加了农户与村集体的收入。但也存在自动化程度低、烘干能耗高、品牌化不足等问题。

### 4.2. 栽培模式案例

南平市建阳区黄坑镇通过科学规范的丰产栽培技术, 提升了方竹笋的产量与经济效益。种植 3 年后, 鲜笋产量超过 1000 kg/亩, 单价达 8 元/kg, 单位面积产值达 8000 元, 比第 1 年增长了 4.3 倍[49]。规模化、标准化生产带动鲜笋价格上涨, 促进农户与村集体增收; 并推动产业由粗放向集约转型, 通过技术升级提升产品品质与生产效率, 带动加工企业效益稳步增长。对于此也面临着技术普及难、采收期集中、抗逆性不足等瓶颈, 有待进一步解决。

### 4.3. 副产物利用案例

针对笋壳、笋头等加工副产物, 通过提取其中的多糖、黄酮等活性物质, 去开发功能性食品、动物饲料及复合材料[50]。副产物的资源化利用实现了“全笋利用”, 大大减少了资源的浪费, 降低了废弃物排放, 减轻了环境压力, 契合绿色发展要求。

### 4.4. 绿色技改案例

三明市三元区中村乡实施的蒸汽制笋绿色技改项目, 通过“蒸汽替代水煮”模式, 有效破解了传统竹笋加工能耗高、污染重的难题[51]。该项目投放了 1170 台蒸汽煮笋设备, 显著提升了加工效率, 同时大幅减少了生产过程中产生的污水量, 保护了东牙溪水库这一重要饮用水源地的水质安全[51]。这种技术创新和绿色生产模式, 成功实现了竹笋加工的节能减排和环境保护, 为乡村振兴和绿色发展提供了有益经验。该项目成为了绿色发展示范工程, 但存在设备维护成本高、偏远地区供应受限、工艺适配性不足等问题。

## 5. 竹笋加工利用的核心问题

### 5.1. 技术层面

竹笋加工的研发投入不够, 专用的设备稀缺, 技术体系不完善, 精深加工与副产物利用技术不够成熟[52], 现有的保鲜技术仍停留在 20 世纪 80 年代从日本引进的制作工艺, 保鲜技术落后, 易损坏竹笋的口感与营养价值, 无法满足国内外消费者的需求[11]。

### 5.2. 企业层面

企业规模普遍偏小、资金不够, 缺乏技术升级、产品创新及市场培育的能力[11], 加工产品主要是水煮笋、笋干等初级产品, 精深加工与高附加值产品开发落后, 难以适应市场多元化需求。笋壳、笋头及加工废水等副产物利用率低, 造成资源浪费与环境污染[2] [11] [12]。

### 5.3. 市场层面

国内市场推广与品牌建设几乎空白,消费者认知度低,市场基本靠单一渠道支撑,抗风险能力很弱[11]。

### 5.4. 标准层面

行业标准不统一,设备规格、工艺参数也没有规范,质量控制没有严格的要求,监管与自律机制不健全,产品质量波动较大[11] [52]。

### 5.5. 推广层面

技术推广缺乏有效机制,区域之间发展不均衡,不同产区加工设备与工艺水平差异明显,中小企业技术引进困难,产业规模化、标准化发展推进受阻[11] [52]。

## 6. 竹笋营养价值与加工利用的优化路径

### 6.1. 加工技术优化

初加工阶段优化漂烫、杀青工序,通过改进热源介质、升级热处理设备、精准控制加工时间与温度,竹笋的嫩度、色泽与风味才会有所保留[53]。精深加工阶段采用冷冻速干、微波低温脱水等现代干燥技术,减少耗能并提高加工效率[53];引入超临界萃取、酶解处理等技术,高效提取膳食纤维、多糖等活性成分,提升产品的附加值[53];推广高压处理、臭氧杀菌等加工方式,热敏性营养流失少,更好保留竹笋营养与风味[53]。另外,开发抗营养因子去除技术,通过精准控制加工参数降低草酸、单宁的含量,提升产品适口性与营养利用率[32]。

### 6.2. 产业链全链条升级

竹笋产业链的全链条升级是实现产业高质量发展的核心。生产环节推广机械化采笋、剥壳、烘干、包装技术,提高生产效率并降低成本[11];产品环节开发竹笋膳食纤维点心、竹笋酒等功能性食品,丰富产品种类,满足多元化市场需求[54];品牌与市场环节强化品牌建设,提升产品市场竞争力,拓展全球化销售渠道[11];搭建“种植-加工-物流-销售”体系,实现各环节信息共享与高效联动,提升产业整体竞争力。

### 6.3. 资源高值化利用

打造“全笋利用”模式,提升资源综合利用率:既要开发笋汁饮品、竹笋膳食纤维制品等新产品,充分发挥竹笋营养价值与药用价值[11];又要挖掘笋衣、笋壳等副产物中的蛋白质、多糖、黄酮等活性成分,开发高附加值产品,如笋壳多糖提取物[54];再者,利用麻竹笋加工剩余物生产氨化饲料,延长贮藏时间并提高经济效益[54],实现副产物资源化、减量化、无害化处理。

### 6.4. 产业发展保障

可以从科技创新、标准体系、品牌建设、政策人才四大方向,构建全链条支撑体系。加强科技创新与产学研合作,推动加工技术创新及应用,提升产品品质与附加值[53];加快完善竹笋加工、贮藏及保鲜全链条标准体系,规范设备规格、工艺参数与质量指标,保障产品质量安全[55];加强品牌建设,打造区域公共品牌与企业特色品牌,增强市场竞争力[11];拓展国内外市场,借助国际展会、电商平台等多元渠道拓宽销售路径[11];同时强化政策支持与专业人才培养,由政府出台针对性扶持政策助力产业发展,并通过培育高素质专业技术人才,不断提升竹笋产业整体技术水平与发展质量[11]。可建立跨区域技术推广机制,搭建中小企业技术共享平台,缓解区域发展失衡。

## 7. 结论与展望

### 7.1. 核心结论

竹笋作为营养丰富的天然食材，富含膳食纤维、多糖、维生素及矿物质，具备较高的营养价值与健康功能[7][14][23]。我国竹类资源丰富，竹笋产业已形成完整产业链，但仍面临诸多突出问题：加工技术研发不足、装备滞后，企业规模偏小、创新能力薄弱，市场结构单一、品牌缺失，标准体系不统一、监管薄弱，技术推广机制缺失、区域发展失衡[11][12]。推动竹笋产业高质量发展，需通过四大路径协同发力：一是优化加工技术，改进热处理工艺，引入高压处理、微波低温脱水等非热加工技术及高效提取技术，提升产品品质并有效保留营养成分；二是推动全产业链升级，实现生产智能化、产品高值化、市场多元化；三是推进资源高值化利用，构建“全笋利用”模式，提升资源综合效率；四是强化产业发展保障，通过加强科技创新、完善标准体系、提升品牌竞争力，辅以政策支持与人才培养，推动竹笋产业持续健康发展[11][36][46][54]。

### 7.2. 未来研究展望

未来，竹笋产业发展应抓住四大核心方向：一是技术创新绿色化，重点研发低温萃取、酶解处理、生物转化等新型绿色加工技术，提升活性成分提取效率与产品附加值，降低加工能耗与环境影响；二是产业链体系智能化，构建数字化、智能化全产业链体系，集成物联网、大数据、人工智能技术，实现生产、加工、物流、销售环节的协同优化与精准管控；三是产品开发功能化，立足竹笋营养特性，开发膳食纤维强化食品、多糖保健品、生物活性提取物等功能性产品，拓展非食品应用领域；四是产业发展低碳化，推动加工技术与装备向绿色低碳转型，优化能源结构，减少碳排放，结合碳汇交易机制，走出“生态+经济”双赢路子[11]。同时，需加强不同竹种营养特性的基础研究，完善标准化生产与质量控制体系，推动产业从“规模扩张”向“质量效益”转型，助力乡村振兴与生态文明建设。

## 参考文献

- [1] 赵梓伊, 孙富祥, 蒋永清, 等. 竹源饲料和竹源功能性添加剂在畜禽养殖中研究进展[J]. 中国饲料, 2025(11): 1-6.
- [2] 李慧勤, 彭见林, 赵国华. 竹笋加工中的营养成分变化及安全性研究进展[J]. 食品工业, 2012, 33(1): 130-134.
- [3] 邵生林. 竹笋创新销售策略在区域市场的应用与效果分析[J]. 营销界, 2025(15): 94-96.
- [4] 谭兴和, 刘绍其, 何正平. 竹笋长期保藏技术研究[J]. 湖南农业大学学报, 1996(1): 33-35.
- [5] 杜涛. 精深加工助力贵州特色竹笋产业发展[N]. 中国食品报, 2025-06-26(002).
- [6] 邵生林. 冷冻干燥技术对竹笋营养成分保持的影响[J]. 食品安全导刊, 2025, 19(33): 135-137.
- [7] 邵琼, 郭帆, 李雯, 等. 竹笋营养成分及其提取方法研究进展[J]. 世界林业研究, 2024, 37(2): 53-59.
- [8] 陈晓光, 朱斌, 何展荣. 竹笋加工下脚料的利用研究进展[J]. 中国食物与营养, 2012, 18(7): 29-32.
- [9] 邵琼, 李雯, 郭帆, 等. 竹笋加工废弃物营养成分研究利用现状及展望[J]. 竹子学报, 2023, 42(4): 31-36.
- [10] 孟千杰, 温棚, 申挥, 等. 竹笋壳活性物质及其加工利用研究进展[J]. 食品安全质量检测学报, 2025, 16(2): 110-118.
- [11] 费本华. 践行新理念提速竹产业[J]. 世界竹藤通讯, 2019, 17(2): 1-6.
- [12] 林奕, 林永生, 黄毅斌, 等. 竹笋加工技术研究进展[J]. 食品研究与开发, 2008(6): 166-170.
- [13] 黄伟素, 陆柏益. 竹笋深加工利用技术现状及趋势[J]. 林业科学, 2008(8): 118-123.
- [14] 黄梅, 范可可, 储昊煜, 等. 竹笋营养成分与采收前后管理技术研究进展[J]. 世界竹藤通讯, 2024, 22(6): 88-94+105.
- [15] 徐圣友, 曹万友, 宋曰钦, 方乐金. 不同品种竹笋蛋白质与氨基酸的分析与评价[J]. 食品科学, 2005(7): 222-227.
- [16] 胡春水, 余红英, 余祥威, 骆琴娅, 熊芳芳. 毛竹笋氨基酸含量的比较[J]. 竹子研究汇刊, 2000(2): 44-48.
- [17] 杨慧敏, 吴良如. 24种竹笋蛋白对肿瘤细胞增殖的抑制作用[J]. 竹子学报, 2018, 37(2): 49-56.

- [18] 郭富婷, 张甫生, 尹礼国, 等. 竹笋膳食纤维提取、改性及生理活性研究进展[J]. 食品与发酵工业, 2026, 52(6): 417-426.
- [19] 修建成, 曹荣安, 孔保华, 等. 膳食纤维的分类与应用[J]. 农产品加工, 2006(10): 31-33.
- [20] Devi, O.J. and Pamba, P. (2015) Antihypertensive Activity of Bamboo Shoot: A Review. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, **8**, 46-47.
- [21] 何大敏, 缪荣浩, 路纪芳, 等. 贵州八种竹笋营养成分含量分析及综合评价[J]. 食品与发酵工业, 2026, 52(6): 354-362.
- [22] 胡春水, 余祥威, 骆琴娅, 梁文斌, 余红英. 毛竹冬笋的笋体剖析及营养成分的测定[J]. 竹子研究汇刊, 1998(2): 14-17.
- [23] 唐昊, 李沅秋, 甘晓凤, 等. 基于广泛代谢组学分析慈竹笋营养成分及其提取物的抗氧化活性[J]. 现代食品科技, 2021, 37(6): 304-311.
- [24] 董静. 过犹不及科学补钙[J]. 中国金融家, 2019(4): 138-139.
- [25] 吕晓亚, 贾延勇, 朱启新, 等. 微生物发酵法消除植物蛋白质中抗营养因子的研究进展[J]. 北方园艺, 2014(14): 207-210.
- [26] 何强, 姚开, 石碧. 植物单宁的营养学特性[J]. 林产化学与工业, 2001(1): 80-85.
- [27] Azzini, A., Leme, P.R., Carvalho, C.R.L., Salgado, A.L.d.B. and Ferreira, V.L.P. (1995) Caracterização bromatológica e mineral dos resíduos de broto de bambu, visando a sua utilização como alimento animal. *Bragantia*, **54**, 257-261. <https://doi.org/10.1590/s0006-87051995000200004>
- [28] Bal, L.M., Naik, S.N. and Satya, S. (2009) Scientific Validation of Indigenous Knowledge System for Bamboo Shoot Processing and Utilization. In: *Abstract Proceedings of National Seminar on Bamboo Plantation, Management and Its Utilization*, AFRI, 70.
- [29] Ferreira, V.L.P., Yotsuyanagi, K. and Carvalho, C.R.L. (1995) Elimination of Cyanogenic Compounds from Bamboo Shoots (*Dendrocalamus giganteus* Munro). *Tropical Science*, **35**, 342-346.
- [30] Satya, S., Bal, L.M., Singhal, P. and Naik, S.N. (2010) Bamboo Shoot Processing: Food Quality and Safety Aspect (a Review). *Trends in Food Science & Technology*, **21**, 181-189. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2009.11.002>
- [31] 李雪蕾. 光照强度对三种竹笋不同部位苦涩味物质的影响[D]: [硕士学位论文]. 北京: 中国林业科学研究院, 2014.
- [32] 朱玉燕, 邬波龙, 赵宇瑛, 等. 绿竹笋苦味物质成分分析[J]. 食品科技, 2015, 40(8): 77-80.
- [33] 徐森, 杨丽婷, 陈双林, 等. 竹笋适口性形成及其主要影响因素研究综述[J]. 浙江农林大学学报, 2021, 38(2): 403-411.
- [34] 郭子武, 杨丽婷, 林华, 等. 沙县苦竹笋外观、营养和食味品质变异的海拔效应[J]. 生态学杂志, 2019, 38(1): 83-88.
- [35] 李彬, 曾清苹, 曾小英, 等. 重庆 7 种笋用竹竹笋的食味品质与营养成分比较[J]. 世界竹藤通讯, 2023, 21(6): 31-35.
- [36] 郑世慧, 刘广路, 岳祥华, 等. 中国竹资源培育现状与增产潜力[J]. 世界竹藤通讯, 2022, 20(5): 75-80.
- [37] 李冬林, 陈天国. 采收期对 3 种笋用竹竹笋营养及氨基酸含量的影响[J]. 江苏林业科技, 2021, 48(4): 11-15.
- [38] 张景润, 左珂怡, 凡莉莉, 等. 苦竹笋营养和食味品质的区域分异及其环境驱动作用[J]. 生态学杂志, 2025, 44(3): 728-735.
- [39] 李建伟, 覃万玲, 辉朝茂, 等. 甜龙竹笋品质的地理变异及其与立地环境的关系[J]. 林业科学, 2024, 60(11): 75-83.
- [40] 郑蓉, 范少辉, 陈双林. 竹类植物种源试验与优良种质资源选择研究进展[J]. 世界竹藤通讯, 2023, 21(6): 72-76+84.
- [41] 陈惠云. 竹笋绿色保鲜贮藏技术研究与应用[D]: [硕士学位论文]. 杭州: 浙江农林大学, 2015.
- [42] 陆云峰, 王豪, 陆志敏, 等. 竹笋采后生理变化特征与贮藏保鲜技术研究进展[J]. 竹子学报, 2024, 43(1): 88-92.
- [43] 姚荷, 谭兴和. 竹笋加工方法研究进展[J]. 中国酿造, 2017, 36(11): 24-27.
- [44] 杜京京, 朱倩, 郭家刚, 等. 纤维素酶/木聚糖酶复合酶解竹笋粉的工艺优化及其功能特性[J]. 食品研究与开发, 2025, 46(10): 148-154.
- [45] 王建兰. 竹笋产业, 未来估值有多大? [J]. 绿色中国, 2024(6): 52-54.
- [46] 朱丽君. 竹笋创新销售策略与市场拓展研究[J]. 营销界, 2025(15): 148-150.

- 
- [47] 廖丹丹, 钟家义. 甜竹笋产业现状及甜竹笋种植与加工技术分析[J]. 种子科技, 2025, 43(3): 177-179.
- [48] 李歆. 竹笋产业富农家[N]. 江西日报, 2025-05-07(007).
- [49] 李艳红. 方竹笋用林丰产栽培技术措施探究[J]. 农业灾害研究, 2024, 14(9): 67-69.
- [50] 梁安雅, 林可为, 毛国兴, 等. 竹笋加工副产物中生物活性物质的研究进展[J]. 农产品加工, 2024(4): 114-120.
- [51] 朱子微. “点位”设在一线工作直抵民心[N]. 福建日报, 2023-11-18(005).
- [52] 周建波, 李梦月, 傅万四, 等. 竹笋培育收获及加工技术装备发展现状研究[J]. 竹子学报, 2017, 36(1): 14-18.
- [53] 颜惠芬, 王馨漫, 秦海妙, 等. 竹笋的营养成分、风味特点及加工工艺研究[J]. 食品安全导刊, 2024(25): 180-183.
- [54] 许益帆, 谢昭良. 基于 SWOT 分析的揭阳市揭东区竹笋产业发展分析[J]. 乡村科技, 2020, 11(26): 43-44+47.
- [55] 郭晓娟, 李霞, 黄海, 等. 竹笋贮藏保鲜及加工技术研究进展[J/OL]. 保鲜与加工, 1-14.  
<https://link.cnki.net/urlid/12.1330.S.20251111.0934.002>, 2026-05-14.