

前沿科研成果融入天然药物化学实验教学 ——以积雪草苷的提取和测定为例

罗洪盛^{1*}, 易耀辉¹, 刘毅恒¹, 潘传艺¹, 刘艳平^{2*}

¹广东工业大学, 轻工化工学院, 广东 广州

²湖南财经工业职业技术学院, 现代物流学院, 湖南 衡阳

收稿日期: 2025年9月8日; 录用日期: 2025年10月9日; 发布日期: 2025年10月16日

摘要

掌握伞形科植物积雪草中积雪草苷的提取和含量测定是天然药物化学实验课程教学的重要部分。以天然植物积雪草为研究对象, 对积雪草进行提取, 将所提取的积雪草苷样品进行测定, 确定目标化合物的含量。该实验教学通过天然植物活性成分的提取与定量分析, 帮助学生掌握相关实验技术, 培养其科研思维和实践能力。学生在实验过程中不仅能学习专业知识和操作技能, 还能提升问题分析与解决能力。同时, 该实验有助于增强学生对天然植物资源的认知, 为其今后开展植物资源开发利用研究奠定基础。

关键词

实验教学, 积雪草, 提取, 天然药物, 测定

Integrating Cutting-Edge Research Findings into Experimental Teaching in Natural Product Chemistry

—Taking the Extraction and Measurement of Asiaticoside as an Example

Hongsheng Luo^{1*}, Yaohui Yi¹, Yiheng Liu¹, Chuanyi Pan¹, Yanping Liu^{2*}

¹School of Chemical Engineering and Light Industry, Guangdong University of Technology, Guangzhou Guangdong

²School of Modern Logistics, Hunan Financial & Industrial Vocational-Technical College, Hengyang Hunan

Received: September 8, 2025; accepted: October 9, 2025; published: October 16, 2025

*通讯作者。

文章引用: 罗洪盛, 易耀辉, 刘毅恒, 潘传艺, 刘艳平. 前沿科研成果融入天然药物化学实验教学[J]. 教育进展, 2025, 15(10): 771-775. DOI: 10.12677/ae.2025.15101899

Abstract

Mastering the extraction and concentration determination of asiaticoside from *Centella asiatica*, a plant belonging to the Apiaceae family, constitutes a vital component of the natural medicinal chemistry laboratory course. Using the natural plant *Centella asiatica* as the research subject, students perform extractions and subsequently determine the concentration of the extracted asiaticoside standard samples and asiaticoside samples. This experimental teaching approach helps students master relevant laboratory techniques and cultivate scientific thinking and practical skills through the extraction and quantitative analysis of natural plant active components. During the experiment, students not only acquire specialized knowledge and operational skills but also enhance their problem-solving abilities. Additionally, this experiment contributes to deepening students' understanding of natural plant resources, laying a foundation for their future research in plant resource development and utilization.

Keywords

Experimental Teaching, *Centella asiatica*, Extraction, Natural Medicine, Concentration Determination

Copyright © 2025 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

新时代高等教育发展背景下,开展综合性、创新性实验教学已成为实验课程改革的重要趋势。天然药物化学实验作为药学、中药学等专业的核心实践课程,对培养学生实验技能和科研素养具有重要意义。传统实验教学多采用“照方抓药”式的教学模式,虽然能训练学生的基本操作技能,但不利于培养学生独立思考、方案设计和创新实践能力,难以满足新工科背景下创新型人才培养的需求。本校积极推进实验教学改革,将科研成果转化为教学实验,在实验内容、教学方法和考核评价等方面进行创新。通过设计综合性实验项目,实现理论与实践、基础与前沿的有机结合。结合天然药物研究热点,设计了积雪草提取与含量测定系列实验。积雪草作为传统药用植物,其活性成分积雪草苷具有多种药理作用,其提取纯化与含量测定技术具有重要的教学价值[1]-[3]。积雪草苷的提取效率和含量测定准确性是实验的关键问题。热水浸提法需要考虑温度、时间和料液比等因素;紫外分光光度法要求建立准确的标准曲线,确保浓度检测的可靠性。

2. 实验教学设计方案

2.1. 教学目标

本实验以积雪草活性成分提取为研究对象,通过完整的科研训练流程,使学生深入了解天然药物研发的全过程,培养其科学思维 and 创新能力。本实验旨在通过系统的科研训练,培养学生多方面的能力和素养。短期目标是使学生掌握积雪草苷提取和分析的专业技能,长期目标是培养学生的科研思维和创新意识。通过本实验,学生将不仅可以学会天然产物提取的具体操作方法,更重要的是掌握科学研究的基本方法论,包括文献调研、方案设计、实验操作、数据分析和结果总结等完整科研流程。实验注重理论与实践的结合,强调创新思维的培养,使学生在掌握专业技能的同时,提升解决实际问题的能力,为其

未来从事药学研究和开发工作做好充分准备。本课程旨在实现三个关键目标：

教学目标一：文献调研与信息整合能力培养。在实验准备阶段，教师首先详细介绍积雪草的药用价值、活性成分特性及其在医药领域的应用前景，并延伸介绍活性可控聚合等前沿研究技术，拓宽学生的学术视野。要求学生通过查阅国内外专业文献，完成详细的文献综述报告，内容包括：积雪草苷的化学特性、药理作用及临床应用；热水浸提法的原理、影响因素及优化策略；旋转蒸发仪的工作原理、操作规范及注意事项等。通过系统的文献调研，培养学生获取、分析和整合专业信息的能力，使其了解学科发展动态，为后续实验设计提供理论依据。这个过程中，学生需要学会使用 SciFinder、Web of Science 等专业数据库，掌握文献检索的方法和技巧，培养其信息素养和自主学习能力。

教学目标二：实验方案设计与工程思维能力培养。在文献调研的基础上，要求学生以小组为单位设计详细的实验方案。方案需要包括：实验原料的精确称量方法和计算过程；热水浸提的具体工艺参数；提取液的过滤和浓缩方法；旋转蒸发仪的操作参数设置；安全注意事项和应急预案等。教师收集预习报告后，从科学性、可行性、安全性等角度进行综合评估，重点关注实验参数的合理性、仪器操作的规范性以及安全措施的完备性。通过实验方案的设计和优化，培养学生将理论知识转化为实践方案的能力，锻炼其工程思维和系统思考能力，使其学会全面考虑实验过程中的各种因素，提高实验设计的科学性和可行性。

教学目标三：团队协作与沟通表达能力培养。实验要求以小组合作形式完成，每个小组需要经过充分讨论，共同拟定实验方案。在小组讨论过程中，学生需要学会合理分工、有效沟通、相互协作，共同解决实验中可能遇到的问题。教师组织实验讨论课，让各小组展示实验方案，并进行相互评议。通过这种互动交流，学生不仅可以学习他人的优点，还能在教师的指导下发现和改进自己方案的不足。这个过程培养了学生的团队合作精神、沟通表达能力和批判性思维，使其学会在集体中发挥个人优势，共同完成科研任务，这些能力对未来从事科研工作至关重要。

2.2. 教学内容

植物活性成分提取采用四种主流技术方案，如表 1 [3]。溶剂提取法基于相似相溶原理，通过选择适当极性溶剂实现目标成分的选择性溶解；超声波提取法利用空化效应产生的机械振动破坏细胞结构；酶提取法采用生物酶选择性降解细胞壁成分；超临界流体提取法则通过调节温度和压力控制流体溶解特性。基于积雪草苷的极性特性和羟基富集结构特征，结合教学实验的安全性、经济性与可操作性要求，本实验选择热水浸提法作为核心提取工艺。

Table 1. Comparative analysis of plant extraction methods
表 1. 植物提取方法对比分析

方法名称	原理机理	使用场景
溶剂提取法	相似相溶原理	极性/非极性成分
超声波提取	空化效应	细胞壁破碎
酶提取法	生物酶解	热敏性成分
超临界流体	溶解度调节	高价值成分

水溶剂提取遵循三重作用机制：首先，水分子通过渗透作用进入植物细胞组织；其次，与积雪草苷分子中的多羟基结构形成氢键网络；最后，基于浓度梯度扩散实现成分溶出。热水提取(50℃)可有效降低溶剂粘度，提高分子运动速率，同时促进细胞壁软化，增强溶质扩散效率。该方法具备无毒、无污染、操作安全等显著优势，完全符合教学实验室的环境要求与安全标准。

2.3. 实验流程

采用四步标准化预处理：① 清洗去污：流动水冲洗去除表面杂质；② 水分控制：滤纸吸干防止稀释效应；③ 低温干燥：50℃烘箱处理 2 小时保留热敏成分；④ 粉碎过筛：高速粉碎后过 50 目筛保证颗粒均匀性。该流程确保原料质量一致性，为提取重现性提供基础保障。进行两步提取策略：初提阶段使用 4 g 原料 + 160 mL 去离子水，50℃恒温回流 3 小时完成主要成分提取；复提阶段采用 15 g 原料 + 600 mL 溶剂进行补充提取，最大限度提高提取率。两次提取液经布氏漏斗抽滤合并，确保成分完全收集。将标准溶液配制采用精确称量 400 mg 标准品，超声辅助溶解后定容至 100 mL 容量瓶。采用梯度稀释法配制 40~200 μg/mL 标准系列，每个浓度平行测定 3 次取平均值建立标准曲线。样品测定严格执行质量控制：使用 1 cm 石英比色皿，以去离子水参比调零，三次平行测定确保数据可靠性。

2.4. 实验教学设计

本实验采用“理论 - 演示 - 实践 - 评价”四步教学法：首先通过理论讲解使学生掌握提取和分析原理；其次教师演示标准操作流程；然后学生分组进行实践操作；最后通过结果分析和技术讨论完成教学评价。这种教学设计既保证了实验技术的规范性，又培养了学生的科学研究能力，充分体现了“做中学”的教育理念。整个实验设计注重理论与实践的结合，强调技术创新与教学需求的统一，既保持了学术严谨性，又具备教学可行性，为天然药物化学实验教学提供了完整的解决方案。

3. 教学建议

天然植物提取的课程可以分配 2~4 人一组进行合作，时长设置建议在 16~18 个学时。首先提出预习的任务，让学生先进行资料查阅，使用学术搜索引擎如百度学术；学术数据库如万方数据库、维普数据库、中国知网等等；还有学术机构网站如中国科学院、中国社会科学院等进行文献检索。让学生查询关于天然植物的基本信息，了解植物的学名、中文名、科属、生长环境、分布范围等信息，确定植物的种类和特点，为后续的提取工作提供理论基础；了解植物中含有的化学成分，有助于确定提取的目标成分和提取方法。让学生对整理检索到的资料进行梳理，在课堂上进行汇报，这种让学生走上讲台的教学方式，可以引导学生主动思考，提高学生的主动性，从“接受式教育”转变为“创新式教育”[4]。不仅可以提高学生的自主学习能力和语言表达能力，还可以培养学生的发散性思维、增强学生的自信心和勇气并促进师生之间的互动和交流，增强了师生间的相互理解和信任。在整个教学过程中，充分尊重学生，建立良好的教学氛围[5]。教师应通过双向沟通了解学生需求，采用灵活互动教学和案例实践，用启发式引导将知识转化为能力，结合情境教学培养批判思维。通过开放问题激发学习动力，重点提升分析解决问题及创新应用能力[6][7]。实验考核由教师评估、学生自我审视以及小组同伴互评完成综合评定，具体评估维度聚焦于：实验方案设计能力、操作规范性与熟练度、汇报展示与交流协作水平、实验报告的严谨性与分析深度，以及贯穿始终的科学素养表现，如表 2。

Table 2. Evaluation-assessment-weighting distribution table

表 2. 评估 - 考核 - 占比分配表

评价维度	考核指标	占比
实验方案设计能力	方案设计综合评分(可行性、创新性)	10%
操作规范性与熟练度	操作技能综合评分(准确性、效率)	20%
汇报展示与交流协作水平	展示协作综合评分(效果、团队贡献)	30%
实验报告的严谨性与分析深度	报告质量综合评分(完整性、反思深度)	30%
贯穿始终的科学素养表现	科学素养综合评分(规范性、态度)	10%

4. 总结

掌握伞形科植物积雪草中积雪草苷的提取和含量测定是天然药物化学实验课程教学的重要部分。通过本次实验课程不仅可以锻炼学生的基础知识和基本技能,而且提高了学生数据分析的能力,增强学生的科研思维,提高学生的科研能力,拓宽学生的知识面,提高实践能力和培养团队协作精神。而且通过这门课程,对培养学生了解天然植物,开发天然植物资源的能力有十分重要的意义。最后,随着科技发展、社会进步和人们生活水平不断地提高,天然植物资源具有较高的可持续性,未来的发展潜力和趋势将会越来越大。

基金项目

广东工业大学“2025 年校级研究生教育建设及改革创新项目——示范课程‘人工智能’专项”: AI 大模型赋能学术科研(编号: 2025sfk_006)。湖南省教育厅教学改革研究项目: 数字化赋能湖湘文化融入高职英语教学模式探究(编号: ZJGB225)。

参考文献

- [1] 项佳媚, 肖伟, 许利嘉, 等. 积雪草的研究进展[J]. 中国现代中药, 2016, 18(2): 233-238+258.
- [2] 秦慧真, 林思, 邓玲玉, 等. 积雪草苷的药理作用及机制研究进展[J]. 中国药房, 2021, 32(21): 2683-2688.
- [3] He, Z., Hu, Y., Niu, Z., Zhong, K., Liu, T., Yang, M., *et al.* (2023) A Review of Pharmacokinetic and Pharmacological Properties of Asiaticoside, a Major Active Constituent of *Centella asiatica* (L.) Urb. *Journal of Ethnopharmacology*, **302**, Article ID: 115865. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2022.115865>
- [4] 翟长远, 李敏通, 王转卫, 等. 师生身份互换式本科教学方法实践与分析[J]. 高等农业教育, 2014(1): 62-64.
- [5] 臧轶楠. 关于高校师生关系的思考[J]. 北京教育(德育), 2013(3): 47-48.
- [6] 张学博 刘依蒙, 杨明. 基于创新能力培养的高校实验教学体系构建[J]. 高教学刊, 2024, 10(3): 108-111.
- [7] 王秋芬, 张会菊, 范云场, 等. 碎片化教学在化学综合实验中的应用与效果——以“SnS₂ 材料的制备及储锂性能研究”为例[J]. 实验室研究与探索, 2022, 41(4): 206-210.