

岩白菜属植物岩白菜素含量测定及食用安全性初探

李柏林^{1*}, 古丽娜孜·木尔沙里木¹, 于泽群², 陈香波³, 吕秀立^{3#}

¹新疆阿勒泰地区林业科学研究所, 新疆 阿勒泰

²上海园林绿化建设有限公司, 上海

³上海市园林科学规划研究院, 上海

收稿日期: 2024年5月28日; 录用日期: 2024年7月3日; 发布日期: 2024年7月11日

摘要

课题组测定了岩白菜属4个种及同一种不同部位(根、叶片)的岩白菜素含量, 对比了野生种与人工栽培种岩白菜素含量差异, 初步探讨了其食用安全性及食用量, 研究结果可为岩白菜药用种类的选择提供参考。

关键词

岩白菜素, 野生种, 栽培种, 食用安全性

Determination of Bergenin Content and Edible Safety of *Bergenia moench*

Bolin Li^{1*}, Gulinazi-Muershalimu¹, Zequn Yu², Xiangbo Chen³, Xiuli Lyu^{3#}

¹Forestry Research Institute of Altay Prefecture, Altay Xinjiang

²Shanghai Gardening-Landscaping Construction Co. Ltd., Shanghai

³Shanghai Academy of Landscape Architecture Science and Planning, Shanghai

Received: May 28th, 2024; accepted: Jul. 3rd, 2024; published: Jul. 11th, 2024

Abstract

The content of bergenin in different species of *Bergenia moench* and different parts of the same species (root and leaf) was determined. The content difference between wild and cultivated spe-

*第一作者。

#通讯作者。

cies was compared, and its edible safety and consumption were discussed. Our results could provide reference for the selection of medicinal species of *Bergenia moench*.

Keywords

Bergenin, Wild Species, Cultivated Species, Edible Safety

Copyright © 2024 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

岩白菜素[1] (bergenin)为异香豆素类化合物，因最早从岩白菜属植物中提取出来而得名，药理实验发现其具有护肝、抗溃疡、提高免疫等作用[2] [3]，已经被开发成各种剂型药物[4]。随着岩白菜素功效被深度挖掘，社会各方面对其需求越来越大，做为其提取原料的岩白菜属植物，目前人工栽培较少，仅靠采挖野生种做原料，导致野生资源越来越少，接近濒危状态。并且盲目的滥采滥挖，对于药效含量不明确的前提下，又会导致提取率低下，加剧了资源的浪费。

针对这一状况，项目组在岩白菜属植物资源收集的基础上，通过测定该属植物不同种类的岩白菜素含量，并对比了野生种与栽培种的岩白菜素含量，为其药用种类的选择，人工栽培以及深度开发、提取、分离提供参考。根据民间食用岩白菜的情况，按本试验测定结果，初步探讨了该属植物的食用安全性及食用限量。

2. 材料

岩白菜素标准品，由上海安谱实验科技股份有限公司提供。

测定种类为厚叶岩白菜、秦岭岩白菜、岩白菜、峨眉岩白菜三年生野生种苗、厚叶岩白菜 1~3 年生人工栽培种苗。

测定部位为新鲜根茎、自然干燥根茎、新鲜叶片和自然干燥叶片。

3. 方法

综合多家研究机构测定岩白菜素的方法[5]-[7]，本研究中测定方法如下。

3.1. 色谱条件

色谱柱为 KromasilC18 柱(250 mm × 4.6 mm, 5 μm)；柱温(30 ± 0.5)℃；流动相为甲醇 - 水(25:75)；流速 1.0 mL/min；检测波长 275 nm。进样量 10 μL，理论塔板数按岩白菜素峰计算不低于 3000。

3.2. 仪器与试剂

LC-2010 液相色谱仪包括 SPD-10Avp 紫外检测器、Class-vp 色谱工作站(日本岛津)；TU-1901 双波束紫外分光光度仪；AS5150A 超声波清洗器；TGL-16G 高速离心机；TG328A 十万分之一电子天平；多用粉碎机；10 mL 容量瓶、50 mL 容量瓶等。

甲醇为色谱纯；水为重蒸馏水；其他试剂均为分析纯。

3.3. 测定步骤

3.3.1. 制备对照品溶液

精密称取 10 mg 岩白菜素对照品，置 10 mL 容量瓶中，加甲醇定容，摇匀，即为岩白菜素贮备液；精密量取 1 mL 贮备液，置 10 mL 量瓶中，加甲醇定容，摇匀，即得 0.1 mg/mL 对照品溶液。

3.3.2. 制备供试品溶液

取过四号筛的 250 mg 药材细粉，精密称定，置 50 mL 量瓶中，加甲醇适量，超声处理(300 W, 25 kHz) 40 min，放冷，加甲醇定容，摇匀，过滤，离心，即得供试品溶液。注入色谱仪记录峰面积，根据标准曲线计算岩白菜素含量。

3.4. 数据处理

统计数据时，每种处理重复三次，统计鲜重、烘干后重量，计算失水率、测定岩白菜素含量。

失水率 = 烘干前重量 - 烘干后重量 / 烘干前重量 * 100%；岩白菜素含量 = 岩白菜素重量 / 烘干前重量 * 100%。

使用 SPSS (SPSS Inc, Chicago, USA) 软件包进行统计分析，并对数据进行差异分析(ANOVA)。

4. 试验结果

4.1. 野生种岩白菜素含量测定

刘斌等对厚叶岩白菜内含物做了详细分析测定，共分离获得 12 种化合物[8]，本研究样品经过烘干(图 1(a), 图 1(b))、磨粉(图 1(c))、过筛(图 1(d))、定量(图 1(f))、提取(图 1(f), 图 1(g))等环节，主要测定了四个种类不同部位(根茎、叶片)的岩白菜素含量。

结果显示：四个种类的岩白菜，鲜叶岩白菜素含量为 0.191%~0.601%，不同种类间差异不显著；干叶岩白菜素含量为 0.256%~0.615%，不同种类间差异显著。本次测定结果显示，同一种类中，干叶的岩白菜素含量略高于鲜叶含量，但差异不显著(表 1)。

四个种类的鲜根中，岩白菜素含量为 1.016%~2.653%，差异显著；干根岩白菜素含量为 1.859%~3.701%，差异显著。同一种类中，干根的岩白菜素含量高于鲜根的。不同种类中，厚叶岩白菜岩白菜素含量最高，秦岭岩白菜次之(表 1)。

4.2. 栽培种岩白菜素含量测定

项目组在福建省宁德市海拔 400 米处，栽培种植厚叶岩白菜组培苗 5 万株，并测定不同苗龄根茎的岩白菜素含量[9]。结果如下：一年生根茎，岩白菜素含量为 1.43%(图 2(a))；两年生根茎含量为 2.53%(图 2(b))；三年生根茎，含量为 3.65% (表 2)。随栽培时间延长，岩白菜素含量在增加，根茎横切面微黄(图 2(c))，叶片苦味明显，表现出野生种的特征，岩白菜素含量接近同龄野生植物标准(3.701%) (表 1)。

4.3. 食用安全性评价

四川省峨眉市中药材市场中，岩白菜属植物根茎比较常见，主治清热润肺、咳血吐血、长年久咳、咽炎、支气管炎、哮喘等，更是哮喘病人的常备中药材。根茎用药在当地已经很成熟(图 1(h))，每次取 25 克干货，熬水或者与肉类一起煲汤炖煮，做为一种特色蔬菜食用。陕西、山东等地，常取岩白菜 3~6 张叶片，切碎拌入鸡蛋中翻炒，对于清凉败火及治疗口舌生疮，疗效显著。

根据本项目测定结果(峨眉岩白菜干根含量 2.053%)，结合市民常用量，粗略计算得每次食用限量为：根茎重量 * 含量 = 25 g * 2.053% = 0.5133 g。按鲜叶片岩白菜素含量最高值(0.601%，表 1)，据此推导

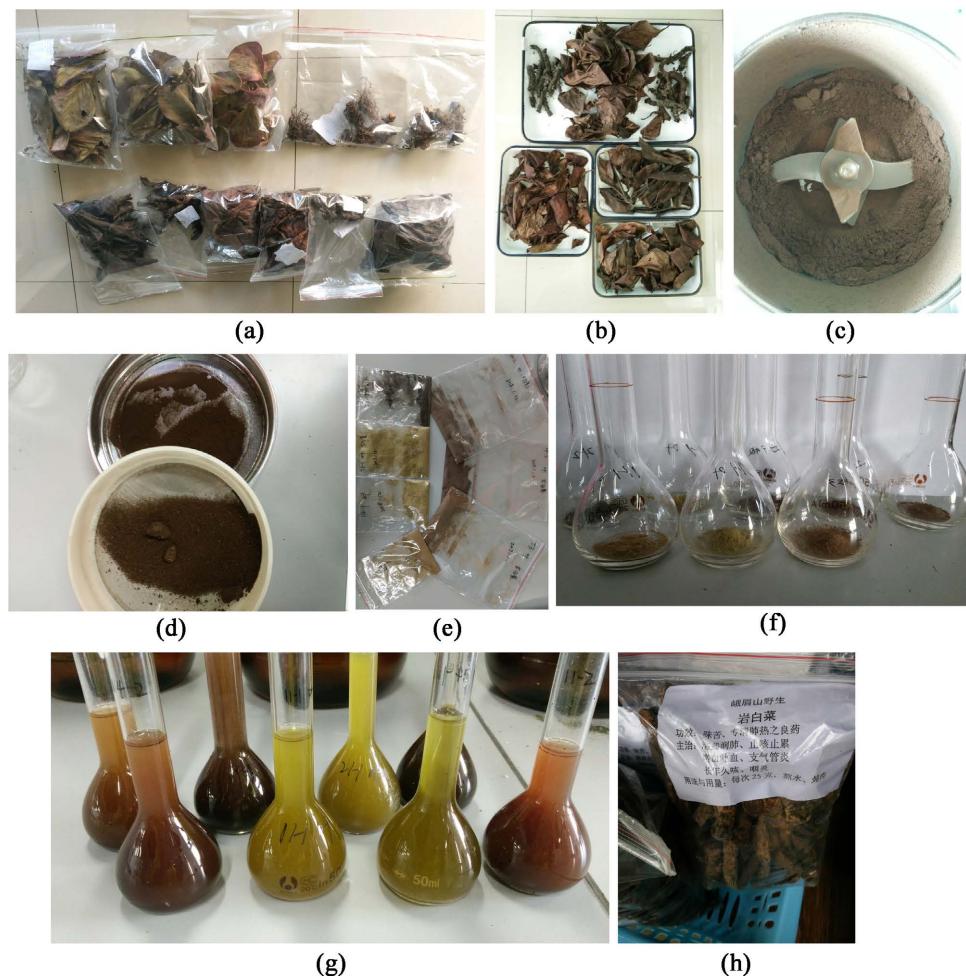


Figure 1. The determination of bergenin content. ((a), (b)) Sample, (c) Abrasive dust, (d) Sieving, (e) Ration, ((f), (g)) Extract, H. Rhizome

图 1. 岩白菜素含量测定。((a), (b))样品; (c)磨粉; (d)过筛; (e)定量; ((f), (g))提取; (h)根茎

Table 1. The content of bergenin in different species and parts of *Bergenia moench*

表 1. 不同种及不同部位岩白菜素含量

种名	取样部位	烘干前重量(克)	烘干后重量(克)	失水率%	岩白菜素含量%
厚叶岩白菜	鲜叶片	84.50	19.86	76.50 ± 0.73	0.601 ± 0.059^{gh}
厚叶岩白菜	干叶片	52.91	32.54	38.50 ± 1.33	0.615 ± 0.014^g
厚叶岩白菜	鲜根	118.15	63.00	46.68 ± 2.19	2.653 ± 0.107^b
厚叶岩白菜	干根	102.33	93.25	8.87 ± 1.02	3.701 ± 0.107^a
秦岭岩白菜	鲜叶片	145.71	33.44	77.05 ± 0.07	0.571 ± 0.031^{hi}
秦岭岩白菜	干叶片	61.86	44.33	28.34 ± 0.71	0.575 ± 0.032^h
秦岭岩白菜	鲜根	124.27	79.98	35.64 ± 2.44	2.186 ± 0.113^{cd}
秦岭岩白菜	干根	113.55	98.99	12.82 ± 1.41	2.303 ± 0.231^c
岩白菜	鲜叶片	43.65	12.11	72.26 ± 0.17	0.191 ± 0.005^{m}
岩白菜	干叶片	39.95	29.24	$26.81 \pm 2.5f$	0.256 ± 0.045^l

续表

岩白菜	鲜根	104.23	67.88	34.87 ± 1.41	1.016 ± 0.132^f
岩白菜	干根	62.82	51.22	18.47 ± 1.15	1.859 ± 0.103^e
峨眉岩白菜	鲜叶片	215.67	60.97	71.73 ± 0.84	0.511 ± 0.009^{jk}
峨眉岩白菜	干叶片	34.04	25.57	24.88 ± 1.77	0.515 ± 0.012^j
峨眉岩白菜	鲜根	108.78	29.00	73.34 ± 0.89	1.881 ± 0.088^e
峨眉岩白菜	干根	72.13	63.23	12.34 ± 1.05	2.053 ± 0.116^d

同列不同小写字母表示各处理间差异显著($P < 0.05$)，下同。

Table 2. The content of bergenin of different seedling ages

表 2. 不同苗龄岩白菜素含量

种名	苗龄(年)	含量(%)
厚叶岩白菜	1	1.43 ± 0.12^c
厚叶岩白菜	2	2.54 ± 0.21^b
厚叶岩白菜	3	3.65 ± 0.18^a

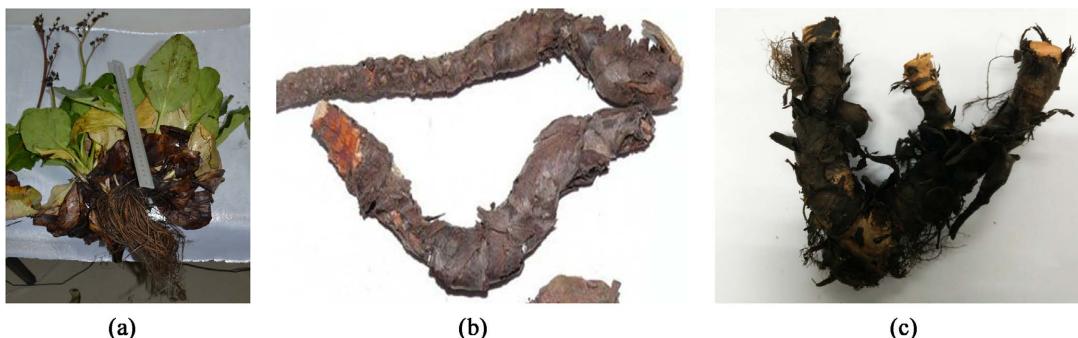


Figure 2. The rhizome of *B. crassifolia* (L.) Fritsch at different seedling ages. (a) Rhizomes of one-year-old seedlings, (b) Rhizomes of two-year-old seedlings, (c) Rhizomes of three-year-old seedlings.

图 2. 厚叶岩白菜不同苗龄组培苗根茎。(a) 一年生根茎；(b) 两年生根茎；(c) 三年生根茎

计算得每次叶片食用限量为： $0.5133 \text{ g} / 0.601\% = 85.41 \text{ g}$ (干叶片重量)；进一步推导得每次鲜叶片食用限量重量为： $85.41 \text{ g} / (1 - 76.5\%) = 363.45 \text{ g}$ ；而一张鲜嫩叶片重量约为 5 g，则每次食用安全限量为： $363.45 \text{ g} / 5\text{g}/张 = 72.69 \text{ 张}$ 。

5. 结果分析

本次测定结果显示，厚叶岩白菜和秦岭岩白菜，药材含量较高，是做为药材种植的优良种类。同一种类中，根部的岩白菜素含量远远高于叶片含量，根部是提取原料的首选；同时发现鲜叶中岩白菜素含量仅略低于干叶，推测叶片在干燥过程中，也会伴随着岩白菜素的流失，鉴于此，种植户可以直接收割鲜叶片做为提取原材料，避免了晾晒等繁重工作量。

对于栽培种，进行了连续三年的岩白菜素测试，结果显示，随栽培时间延长，种苗根系加粗，叶片苦味明显，岩白菜素含量提高明显，接近野生种的含量。因此采用人工繁殖及栽培，扩大种苗数量，提高种苗质量，用于岩白菜素的提取是可行的。

通过测定不同种类、同株不同部位(叶片、根茎)的岩白菜素，对该属植物的药材含量有了一定的数据

积累,对于筛选优良种、做为特色蔬菜食疗和药材种植成本核算,起一定的参考作用。项目组后续会继续测定不同种植点的药材含量,在大量数据积累的基础上,分析其中内在规律,形成人工繁殖、栽培种植和药物提取的产业链,为大规模开发提供保障。

基金项目

新疆阿勒泰地区科技计划项目(厚叶岩白菜栽培种植与成份分析研究,编号2023005)资助。

参考文献

- [1] 董成梅,杨丽川,邹澄,等.岩白菜素的研究进展[J].昆明医学院学报,2012,33(1): 150-154.
- [2] 孙敏,师冰,徐榕雪.岩白菜素提取工艺制剂及质量标准研究综述[J].云南中医中药杂志,2005,26(5): 56-58.
- [3] 夏从龙,刘光明,马晓匡,等.岩白菜素的研究进展[J].时珍国医国药,2006,17(3): 432-433.
- [4] 来平凡,蒋士鹏,杨一令,等.落新妇根药材中岩白菜素定性定量方法研究[J].中国现代应用药学,2008,25(3): 200-202.
- [5] 陈文文,黄勤挽,兰雁,等.HPLC 测定民族药岩陀药材中岩白菜素的含量[J].华西药学杂志,2007,22(2): 210-212.
- [6] 王光发,廖正根,梁新丽,等.HPLC 测定岩白菜及四臣止咳颗粒中岩白菜素的含量[J].中成药,2009,31(11): 1799-1801.
- [7] 程彝,黎云祥,权秋梅,等.Hplc 法测定峨眉岩白菜中岩白菜素方法[J].西华师范大学学报(自然科学版),2011,32(4): 317-320.
- [8] 刘斌.新疆特色植物厚叶岩白菜的活性成分研究[D]:[硕士学位论文].大连:大连海洋大学,2016.
- [9] 吕秀立,姚春霞,王刚,等.岩白菜属植物示范应用[J].新疆林业,2020(3): 22-23.