

三种虫草蝙蝠蛾幼虫野生食材的营养成分分析

宋建清¹, 叶 萌¹, 张议方², 夏 阳¹, 季荣飞¹, 安晓龙¹

(1. 四川农业大学 林学院 四川 雅安 625014; 2. 四川农业大学 农学院 四川 雅安 625014)

摘 要:以虫草蝙蝠蛾幼虫喜食的3种野生食材鹅绒委陵菜、珠芽蓼、草石蚕为试材, 对其营养成分进行测定。结果表明: 鹅绒委陵菜的蛋白质含量高达41.28%, 草石蚕的糖类含量高达12.47%, 珠芽蓼脂肪含量高达3.08%。3种食材均含有丰富的矿质元素, 其中珠芽蓼的各种矿质元素含量都非常丰富, 鹅绒委陵菜的K、Ca元素含量最高, 分别为10.50 mg/g、7.00 mg/g, 可以作为天然K源和Ca源。草石蚕中的P元素含量高达11.07 mg/g, 可以作为一种天然的P源。

关键词:野生食材; 鹅绒委陵菜; 珠芽蓼; 草石蚕; 营养成分分析

中图分类号:S 567.23⁺9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)09-0157-03

3种虫草蝙蝠蛾幼虫的野生食材是指鹅绒委陵菜、珠芽蓼和草石蚕, 是根据前期研究成果, 从蝙蝠蛾幼虫食用的食材中挑选出的。鹅绒委陵菜(*Potentilla anserine* L.)属蔷薇科(Rosaceae)委陵菜属(*Potentilla*)分布广泛、蕴藏量大的野生藏药资源。《西藏经济植物》记载“全草入药, 收敛止血、止咳利痰、治各种出血下痢; 块根入药, 有健脾益胃、生津止咳、益气补血、滋阴养肾之功效”^[1-3]。珠芽蓼(*Polygonum viviparum* L.)属蓼科(Polygonaceae)蓼属(*Polygonum*)多年生草本植物, 生长于海拔2 300~4 000 m的潮湿草地、河滩、灌木丛等地, 全国广泛分布, 有退烧、止泻、调经、收敛止血的药用功效^[4-5]。文献分析表明, 鹅绒委陵菜和珠芽蓼亦是虫草蝙蝠蛾幼虫所喜食的植物^{6[10]}。草石蚕(*Stachys seiboibi* Miq.), 属于唇形科(Labiatae)水苏属(*Stachys*)。根茎多横走, 白色, 顶端有念珠状的肥大块茎, 营养价值丰富^[11]。

由于虫草的稀有, 近年来又遭到人们大肆采挖, 野生资源遭到严重破坏, 野生的虫草资源已不能满足日益增长的市场需求。因此, 人工培育虫草成为必然的选择。目前, 虫草菌的分离已获得成功, 人工培育虫草的重点已转向虫草蝙蝠蛾的饲养, 然而虫草蝙蝠蛾幼虫的存活率受气候、食物等多种因素的影响很大, 国内尚未

开发出适合虫草蝙蝠蛾的人工饲料, 严重影响了虫草人工培育的进程。该试验对虫草蝙蝠蛾幼虫喜食的3种天然食材进行成分分析, 以期对这3种野生资源的综合开发利用以及虫草蝙蝠蛾幼虫的饲养提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

草石蚕(*Stachys seiboibi* Miq.)、鹅绒委陵菜(*Potentilla anserine* L.)、珠芽蓼(*Polygonum viviparum* L.), 共3种食材, 其利用部位分别是块茎、块根和根状茎。采样地为四川省康定县新都桥附近高原山地。于9~11月, 在集中分布区采用典型抽样中的“Z”字式顺序抽样, 挖取地下部分, 去掉须根、杂质等, 清水洗净, 备用。

1.2 试验方法

水分: 直接干燥法; 可溶性蛋白: 考马斯亮蓝G-250法; 可溶性糖和淀粉: 蒽酮法; 粗脂肪: 索氏浸提法; 纤维素: 蒽酮—硫酸法; 维生素C: 二甲苯—二氯酚胺酚比色法^[12]; 矿质元素 Fe、Mn、Zn、Cu、K、Ca、Mg: 原子吸收分光光度法; P: 钼锑抗比色法。3次重复。

2 结果与分析

2.1 野生食材的主要营养成分分析

3种野生食材的可溶性蛋白、可溶性糖、淀粉、纤维素、脂肪和水分的含量有所不同(表1)。可溶性蛋白以鹅绒委陵菜含量(41.28%)最高, 比草石蚕、珠芽蓼平均分别高出20.20%、24.55%, 是珠芽蓼的2.5倍。可溶性糖含量, 以草石蚕含量(12.47%)最高, 分别比鹅绒委陵菜、珠芽蓼高出5.81%、8.84%, 是珠芽蓼的3.4倍。而珠芽蓼的淀粉含量(4.37%)最高, 是草石蚕的13.7倍, 也远远超过了鹅绒委陵菜(2.23%)。珠芽蓼的粗脂肪含量(3.08%)最高, 比鹅绒委陵菜、草石蚕分别高出

第一作者简介: 宋建清(1989-)男, 在读本科, 研究方向为经济林研究。E-mail: songjq19890328@126.com。

责任作者: 叶萌(1956-), 女, 博士, 教授, 现主要从事经济林野生植物资源开发利用研究工作。E-mail: yemeng5581@yahoo.com.cn。

基金项目: 2009年全国大学生创新性实验计划资助项目(091062615)。

收稿日期: 2011-02-21

0.68%、0.35%。鹅绒委陵菜和草石蚕的纤维素的含量含量接近,高于珠芽蓼,分别是其1.8和1.7倍,高于大米^[13]。

通过查阅文献,相比其它食材或野生蔬菜,这3种食材的营养成分含量丰富。首先,3种食材的蛋白质含量远远高于禾本科植物野青茅^[14](11.49%),蛋白质含量最低的珠芽蓼(16.74%)也是野青茅蛋白质含量的1.5倍,而鹅绒委陵菜(41.28%)则是其含量的3.6倍,也明显高于禾本科其它植物(12.18%)^[14];同时显著高于胡萝卜(1%)^[15]、马铃薯(1.3%)^[16]和蕨菜(2.1%)^[17]。

其次,3种材料中粗脂肪的含量均高于大米、小麦粉和胡萝卜^[13],同时也明显高于蕨菜^[17]。可溶性糖的含量3种食材也均超过新鲜胡萝卜^[18]糖含量(2.89%),其中鹅绒委陵菜(6.66%)是胡萝卜糖含量的2.3倍,草石蚕(12.47%)是胡萝卜糖含量的4.3倍,糖含量最低的珠芽蓼(3.63%)也明显高于胡萝卜。同时,也明显高于甘薯(4.39%)^[19],其中,草石蚕的糖含量更是其2.8倍。

综上所述,这3种野生食材(鲜)的蛋白质、粗脂肪、可溶性糖等营养成分含量高于部分大田作物和野生蔬菜,具有较高的营养价值。其中,鹅绒委陵菜蛋白质含量较高;草石蚕糖含量高;珠芽蓼的粗脂肪含量较高。可以对虫草蝙蝠蛾幼虫的生长发育可以起到良好的营养作用。并且,3种野生食材的主要营养成分含量有着较明显的差异,黄天福等^[9]的研究结果表明,按一定比例搭配来饲养蝙蝠蛾幼虫,效果更好。

表 1 3 种野生食材主要营养成分的含量 %						
种类	可溶性蛋白	可溶性糖	淀粉	粗脂肪	纤维素	水分
珠芽蓼	16.74	3.63	4.37	3.08	0.53	57.81
鹅绒委陵菜	41.29	6.66	2.23	2.40	0.91	52.26
草石蚕	24.49	12.47	0.32	2.73	0.96	76.97

注:数据为3次重复平均值。

2.2 野生食材的矿质元素含量

由表2可看出,3种食材中,鹅绒委陵菜中元素K、Ca的含量最高,元素Fe、Cu的含量最低;草石蚕中元素P的含量最高,元素Mn、Mg、Ca、Zn的含量最低;珠芽蓼中元素Fe、Mn、Mg、Cu、Zn的含量最高,K、P的含量最低。珠芽蓼中Fe、Mn、Mg、Cu、Zn几种元素的含量丰富且远远超出其它2种食材。珠芽蓼中,Fe元素的含量(0.23 mg/g)与草石蚕(0.20 mg/g)接近,是鹅绒委陵菜Fe含量的3倍;Mn元素含量(0.04 mg/g)是鹅绒委陵菜的2倍,是草石蚕的4倍;Mg元素含量(3.70 mg/g)分别是鹅绒委陵菜、草石蚕的10.57倍、29.60倍;Cu元素含量(4.47 mg/g)比鹅绒委陵菜、草石蚕分别高出44.00%、21.16%;Zn元素含量(0.12mg/g)是鹅绒委陵

菜、草石蚕4.21倍和5.30倍。鹅绒委陵菜中K、Ca元素含量最高。其中K元素含量(10.50 mg/g)比草石蚕高出14.34%,是珠芽蓼中K元素含量的2.30倍;Ca元素含量(7.00 mg/g)比草石蚕、珠芽蓼平均分别高出36.59%、5.06%。草石蚕含有最为丰富的P元素(11.07 mg/g),分别比鹅绒委陵菜、珠芽蓼高出14.50%、83.25%。由此可知,珠芽蓼和鹅绒委陵菜的矿质元素含量较草石蚕高。

相比其它食材,这3种食材的矿质元素含量更为丰富。3种食材的钙和磷元素含量超过禾本科饲用植物^[13],含量丰富;同时,铁、钾、镁、钙、磷、铜、锌元素的含量均远远高于同属高原植物的青稞^[20],其中,3种食材的锌含量均超过青稞,铁含量珠芽蓼是其4倍,鹅绒委陵菜和草石蚕的钾含量均是其2倍,钙含量最少的草石蚕也是其钙含量的50倍,磷含量珠芽蓼与其接近,而其它2种食材均超过其含量的2倍。

表 2 3 种野生食材矿质元素的含量 mg/g								
种类	铁 Fe	钾 K	锰 Mn	镁 mg	钙 Ca	磷 P	铜 Cu	锌 Zn
珠芽蓼	0.23	4.57	0.04	3.70	6.66	6.04	4.47	0.12
鹅绒委陵菜	0.08	10.50	0.02	0.35	7.00	9.67	3.10	0.03
草石蚕	0.20	9.18	0.01	0.13	5.13	11.07	3.69	0.02

注:数据为3次重复的平均值。

3 讨论

珠芽蓼、鹅绒委陵菜、草石蚕的地下膨大部分(块根、球根、块茎)的主要营养成分含量都高于一般植物,且在含量上各有差异,作为幅蛾幼虫食材,其营养成分可以相互补充,提高其饲用价值和利用率;此外,课题组调查得知,鹅绒委陵菜是高原藏族人民的辅助食品之一;草石蚕在内地作为蔬菜已经有一定栽培^[21],二者都具有较高的潜在开发价值。

该试验测定结果与前人研究有较大差异。其中,珠芽蓼根状茎中,糖含量(3.63%)低于卢永昌等人^[22]的测定结果(7.0%);矿质元素中Fe、K、Mn、Mg的含量明显低于刘飞等人^[23]的测定结果(4.600、7.230、0.196、7.601 mg/g),而Ca、P、Cu、Zn的含量测定结果则相对较高。鹅绒委陵菜块根中矿质元素的含量与前人研究也有较大差异,李军乔等^[13]对河北产的鹅绒委陵菜块根中矿质元素进行了分析测定,也是K含量最高,为25.8 mg/g,但高于该试验测出的10.491 mg/g。另外,Ca、Mg、Fe、Mn、Zn等元素的含量也高于该试验的测定结果。造成测定结果存在差异的原因可能是试验材料的采集地不同,刘飞等^[23]所测珠芽蓼采自于四川省泸定县海螺沟,而该试验所测材料采自于四川省康定县新都桥的河滩地,土壤瘠薄。同时,采集食材的时期、食材的

选取等不同也可能是造成差异的原因。但总的来说 3 种野生食材(珠芽蓼、鹅绒委陵菜、草石蚕)不仅含有丰富的蛋白质、糖和脂肪,还含有多种对人体有益的矿质元素,且含量较高 3 种食材在其营养成分含量上各有差异。现有文献表明^[6],3 种野生食材按一定比例搭配饲养虫草蝙蝠蛾幼虫,可提高其饲用价值和利用率,有较高的开发价值。因此,可以考虑将 3 种野生食材作为虫草蝙蝠蛾幼虫的人工饲料进行开发。

参考文献

[1] 吴征镒. 新华本草纲要[M]. 3 册 海: 上海科学技术出版社, 1990: 106

[2] 全国中草药汇编编写组. 全国中草药汇编(下册)[M]. 北京: 人民卫生出版社, 1972: 679.

[3] 青海省生物研究所, 同仁县隆务诊疗所. 青藏高原药物图鉴[M]. 西宁: 青海人民出版社, 1972: 561

[4] 张彩霞, 李玉林, 胡凤祖. 珠芽蓼果实化学成分研究[J]. 西北植物学报, 2005, 25(2): 386-387

[5] 巩忠福, 杨国林, 严作廷, 等. 蓼属植物的化学成分与药理学活性研究进展[J]. 中草药, 2002, 33(1): 82-84.

[6] 黄天福, 傅善全, 罗庆明. 康定虫草蝙蝠蛾幼虫食性试验[J]. 四川动物, 1989, 8(3): 8-10.

[7] 陈泰鲁, 唐家骏, 毛金龙. 虫草蝙蝠蛾 *Hepialus armoricanus oberthür* 生物学的初步研究[J]. 昆虫学报, 1973, 16(2): 198.

[8] 中华人民共和国卫生部药典委员会. 中华人民共和国卫生部药品标准·藏药[M]. 1 册. 北京: 中华人民共和国卫生部出版社, 1995: 75.

[9] 中国科学院植物研究所. 中国高等植物图鉴[M]. 1 册. 北京: 科学出版社, 1972: 556.

[10] 中国科学院中国植物志编委委员会. 中国植物志[M]. 第 37 卷. 北京: 科学出版社, 1985: 275-276.

[11] 中国科学院中国植物志编委委员会. 中国植物志[M]. 第 66 卷. 北京: 科学出版社, 1977: 18-19.

[12] 王晶英, 敖红, 张杰, 等. 植物生理生化实验技术与原理[M]. 哈尔滨: 东北林业大学出版社, 2003: 8-24.

[13] 李军乔. 青海省野生资源植物—鹅绒委陵菜 (*Potentilla anserine* L.) 的应用研究[J]. 生物学杂志, 2003, 20(5): 34-36.

[14] 位凤宇, 闫双喜, 秦小艳. 河南禾本科饲用植物资源研究[J]. 江西农业学报, 2010, 22(2): 67-69.

[15] 何玲, 唐爱均, 王伟伟. 陕西省主要胡萝卜品种的成分分析[J]. 保鲜与加工, 2005(2): 23-24.

[16] 张秋燕, 张福平. 马铃薯品种的营养成分分析[J]. 中国食物与营养, 2010(6): 75-76.

[17] 李海燕, 王力川, 唐伟. 栽培蕨菜与野生蕨菜和常见栽培蔬菜营养成分的对比分析[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(14): 5868-5869.

[18] 马春燕, 赵欣, 干, 鲜胡萝卜营养成分的比较分析及对脱水蔬菜的利用[J]. 畜牧与饲料科学, 2008 (5): 30-33.

[19] 刘鲁林, 木泰华, 孙艳丽. 不同品种甘薯块根营养成分及相关性分析[J]. 中国粮油学报, 2008, 23(1): 46-50.

[20] 扎桑拉姆. 浅析青稞原料主要营养成分与青稞产业的发展[J]. 西藏科技, 2006(10): 8-9, 57.

[21] 董素珍, 刘爱业, 白洁. 甘露子栽培技术[J]. 现代农业, 2006 (12): 28.

[22] 卢永昌, 吕学军. 比色法测定珠芽蓼中多糖的含量[J]. 青海师专学报(教育科学), 2003(6): 36-39.

[23] 刘飞, 伍晓丽, 钱敏, 等. 冬虫夏草寄主幼虫不同产地主要食料的营养成分比较分析[J]. 特产研究, 2007, 29(4): 52.

Nutritional Analysis on Three Kinds of Wild Ingredients
for *Hepialus armoricanus* Larvae

SONG Jian-qing¹, YE Meng¹, ZHANG Yi-fang², XIA Yang¹, JI Rong-fei¹, AN Xiao-long¹
(1. College of Forestry, Sichuan Agricultural University, Ya'an Sichuan 625014; 2. College of Agronomy, Sichuan Agricultural University, Ya'an, Sichuan 625014)

Abstract: Taking three kinds of wild ingredients which *Hepialus armoricanus* Larvae as test material, the it's nutritional composition was analyzed. The results showed that the protein content of *Potentilla anserine* L was about 41.28%, the sugar content of *Stachys seiboibi* Miq. was about 12.47%, and the fat content of *Polygonum viviparum* L. was about 3.08%. Besides, the mineral elements content of the three kinds wild ingredients was very rich, and the content of various kinds mineral elements of *Polygonum viviparum* L. was very rich. The potassium and calcium contents of *Potentilla anserine* L. were the highest, 10.50 mg/g, 7.00 mg/g respectively, which made *Potentilla anserine* L. as a kind of natural K source and Ca source. The P element content of *Stachys seiboibi* Miq. was high as 11.07 mg/g, which made it as a kind of natural P source.

Key word: wild ingredients; *Potentilla anserine* L.; *Polygonum viviparum* L.; *Stachys seiboibi* Miq.; nutritional analysis