

黔中喀斯特山地白刺花营养成分及其开发利用

李苇洁¹, 易朝阳², 龙秀琴¹, 陈训^{3*}

(1. 贵州科学院喀斯特资源环境与发展研究中心, 贵州贵阳 550001; 2. 贵州省关岭县水利局, 贵州关岭 551600; 3. 贵州科学院, 贵州贵阳 550001)

摘要 通过对白刺花种子、花、叶内营养成分进行分析, 发现白刺花叶是一种优良的饲料, 种子和花中富含多种营养药用保健成分, 可以食药两用, 开发为保健食品和婴儿食品。在贵州喀斯特地区开发利用白刺花, 可获得生态、经济效益双丰收。

关键词 喀斯特; 白刺花; 营养成分

中图分类号 S685.99 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2009)33-16315-02

Nutrient Composition and Utilization of *Sophora davidii* in Centre Karst Region of Guizhou Province

LI Wei-jie et al (Research Center of Karst Resource Environment and Development, Guizhou Academy of Sciences, Guiyang, Guizhou 550001)

Abstract Through the analysis of nutrient composition of seeds, flowers and leaves, it was found that the foliage of *Sophora davidii* were excellent feed. And there were many nutrient-rich ingredients of medicinal care, which could be used as food and medicine, and could be developed as health food and baby food. The development of *Sophora davidii* in karst region could gain ecological and economic benefits.

Key words Karst; *Sophora davidii*; Nutrient composition

白刺花(*Sophora davidii*)是黔中地区喀斯特山地植物群落中的优势种和建群种, 不仅具有突出的耐干旱、耐贫瘠、耐火烧、耐践踏、耐割刈等优良的生态特性, 其花和种子中富含多种氨基酸、维生素及矿质元素, 而且白刺花具有造林容易、成林时间短、根系发达、固土保水等优点, 其花还是很好的蜜源, 种子食药两用, 是一个生态效益和经济效益均较好的优良树种。以白刺花叶、花及种子作为研究对象, 笔者测定了白刺花多种营养成分, 并作出利用评价, 为贵州喀斯特山地把白刺花作为生态农业协调发展的优选植物提供理论支撑。

1 材料与与方法

供试样品采自安顺市关岭县兴铺乡黄毛哨, 按照国家标准要求的方法进行测定。具体检测项目和方法是: 水分(GB/T5009.3-2003), 粗蛋白质(GB/T6432-94), 粗脂肪(GB/T5009.6-2003), 粗纤维(GB/T6434-94), 灰分(GB/T5009.4-2003), Ca(GB/T5009.91-2003), P(GB/T5009.87-2003), 维生素B₁、C、D、E(液相色谱法)。

$$\text{无氮浸出物}(\%) = 100 - (\text{水分} + \text{粗纤维} + \text{粗脂肪} + \text{灰分} + \text{粗蛋白})\% \quad (1)$$

2 结果与分析

2.1 饲料价值 从总的常规物质来看, 白刺花老叶和嫩叶之间没有什么差别, 尽管牛羊喜欢采食嫩叶, 但把老叶作为冬贮饲料。粗蛋白是饲料中含氮物质的总称, 除蛋白质外, 还包括非蛋白氮(NPN), 如氨、游离氨基酸、肽、硝酸盐、胺盐、酰胺、生物碱、含氮糖苷、尿素等含氮化合物。所以, 饲料营养成分评价指标应首选蛋白质含量。由于苜蓿是贵州喀斯特山地近年来生态恢复引种较多的一种饲料植物^[1], 因此, 选取苜蓿与白刺花作对比。由表1可知, 白刺花嫩叶和老叶中粗蛋白含量分别为23.48%和26.41%, 其平均含量是

苜蓿的2.19倍。粗纤维是植物细胞壁的主要组成成分, 包括纤维素、半纤维素、木质素及角质等成分, 一般动物很难利用纤维素, 只有反刍动物才能消化少量纤维素。由表1可知, 白刺花嫩叶和老叶的粗纤维含量分别为22.43%和22.96%, 苜蓿达到37.50%。可见, 白刺花叶中粗纤维含量比苜蓿的含量要低得多, 适口性更好, 更有利于牲口的消化吸收。无氮浸出物(NFE)主要由易被动物利用的淀粉、双糖、单糖等可溶性碳水化合物组成, 是动物能量的主要来源。由表1可知, 白刺花嫩叶和老叶的无氮浸出物含量分别为46.70%和53.30%, 都高于苜蓿, 说明白刺花作为饲料的适口性较好, 消化率较高。有研究指出, 在单播紫花苜蓿地上放牧家畜或用刚刈割后的鲜苜蓿喂家畜时, 容易得臃胀病。因此, 限制了苜蓿的放牧利用, 需控制采食量。发生臃胀病的主要原因是苜蓿青草中含有大量的可溶性蛋白质和皂素, 它们是引起反刍家畜发生臃胀病的泡沫剂, 这些泡沫剂可在家畜瘤胃中发酵产生气泡, 从而形成大量持久性泡沫^[1]。由表1可知, 白刺花叶中无氮浸出物的含量高于苜蓿。野外调查发现, 安顺市关岭县兴铺乡黄毛哨喀斯特山地上放牧的黑山羊好采食白花刺。动物体内矿物质元素约占4%, 而Ca、P、Mg占矿物质元素的75%。可见, Ca、P对动物来说是必需的元素。白刺花叶子中Ca、P含量比苜蓿要低。从饲料的搭配种植来看, 可以选择苜蓿与白刺花混交种植, 以弥补白刺花叶Ca、P稍低的缺陷。据《云南野生饲用植物》记载, 白刺花为良等饲用灌木, 以放牧为主, 也可刈割青饲。羊喜食, 牛、马也采食。在产区主要用作牧羊的饲料。群众反映, 吃白刺花的羊产的奶和乳饼质量特别好。利用白刺花萌蘖能力强、耐刈割的特点, 可生产优质配合饲料^[2-3]。另外, 从白刺花种子和花所含蛋白、粗脂肪、粗纤维含量来看, 白刺花属高蛋白、低脂型可食资源, 具有良好的保健作用。

2.2 维生素、氨基酸含量 维生素是人和动物为维持正常生理功能而必须从食品中获得的一类有机物质。若某种维生素长期不足或缺乏, 则会对人体造成不同程度的伤害, 轻则劳动效率降低, 人体抵抗力下降, 重则出现病理状态, 甚至危及生命。由表2可知, 白刺花中以花维生素C含量最高。

基金项目 国家重点基础研究发展规划项目(973)(2006CB403208、2006CB403204); 贵州省科技攻关项目[黔科合SZ字(2009)3028]; 贵州省科学技术基金项目(黔科合J字[2008]2104)。

作者简介 李苇洁(1977-), 女, 贵州毕节人, 硕士, 助理研究员, 从事喀斯特石漠化生态治理及植物学方面的研究。*通讯作者。

收稿日期 2009-07-17

表 1 白刺花叶常规物质组成

Table 1 The conventional composition of *Sophora davidii* leaves

%

样品	干物质	粗蛋白	粗纤维	粗灰分	粗脂肪	无氮浸出物	Ca	P
Samples	Dry matter	Crude protein	Crude fiber	Crude ash	Crude fat	Nitrogen-free extract	Ca	P
白刺花嫩叶	100	23.48	22.43	3.69	3.69	46.70	0.53	0.06
白刺花老叶	100	26.41	22.96	5.80	3.69	53.30	0.42	0.07
苜蓿	100	11.40	37.50	7.30	1.80	42.00	2.60	0.30

维生素 C 主要参与机体内羟化反应和还原反应,缺乏时会导致坏血病。白刺花维生素 B₁ 含量以叶中最高。白刺花维生素 E 含量以花中最高。科学家们发现,与合成相比,天然维生素 E 其实更符合人体的需要。这种天然维生素 E 由于在生产过程中没有产生化学反应,保持了维生素 E 原有的生

理活性和天然属性,更容易被人体吸收利用,而且安全性也高于合成的维生素 E,更适于长期服用。在医药制品、保健食品、化妆品等方面,天然维生素 E 也正在逐渐取代合成的维生素 E,所以一些维生素 E 含量高的植物正在逐步被开发利用,白刺花的花有望开发成化妆品和保健食品。

表 2 白刺花维生素含量

Table 2 Vitamin content in *Sophora davidii*

mg/kg

部位	维生素 C	维生素 B ₁	维生素 B ₂	维生素 B ₆	维生素 D	维生素 E	烟酸
Parts	Vitamin C	Vitamin B ₁	Vitamin B ₂	Vitamin B ₆	Vitamin D	Vitamin E	Nicotinic acid
种子	-	2.6	2.2	4.4	-	3.7	21.1
花	219.8	2.3	2.2	1.0	-	24.6	10.6
嫩叶	2.3	31.0	-	-	0.3	0.5	-
老叶	11.0	45.0	-	-	-	0.2	-

白刺花富含各种氨基酸。由表 3 可知,白刺花种子和花中含有 17 种氨基酸,包括 7 种人体必需氨基酸,其中种子中必需氨基酸含量占总氨基酸的 30.62%,花中必需氨基酸含量占总氨基酸的 32.87%。如果必需氨基酸的摄入不足,那么其他氨基酸就不可能被充分吸收利用,从而降低了总蛋白质的生物价。因此,蛋白质中必需氨基酸的含量越高,则营

养价值越大。与联合国粮农组织、世界卫生组织 (FAO/WHO) 联合国专家委员会公布的理想蛋白质中必需氨基酸含量模式谱比较,白刺花中除赖氨酸含量占总氨基酸含量的百分比略低于模式谱外,其他大多数必需氨基酸含量占总氨基酸含量的百分比都与模式相当或高于模式水平(表 4)。

据报道,亮氨酸是人体内唯一生酮的氨基酸^[4];精氨酸

表 3 白刺花氨基酸组成和含量^[2]Table 3 Amino acid composition and content in *Sophora davidii*

mg/g

部位	天门冬氨酸	谷氨酸	丝氨酸	甘氨酸	组氨酸**	精氨酸	苏氨酸*	丙氨酸	脯氨酸
Parts	Asp	Glu	Ser	Gly	His	Arg	Thr	Ala	Pro
种子 Seeds	3.00	8.50	2.70	3.70	1.20	2.70	3.10	2.20	8.50
花 Flower	11.20	10.50	5.10	5.20	2.60	4.80	4.50	5.70	9.40

部位	酪氨酸	缬氨酸*	蛋氨酸*	胱氨酸	异亮氨酸*	亮氨酸*	苯丙氨酸*	赖氨酸*
Parts	Tyr	Val	Met	Cys	Ile	Leu	Phe	Lys
种子 Seeds	2.90	3.60	0.80	0.40	1.90	3.50	2.50	0.40
花 Flower	3.60	6.70	1.70	0.30	3.60	7.30	3.10	1.70

注: * 为必需氨基酸, ** 为婴儿必需氨基酸。

Note: * stands for essential amino acid; ** stands for essential amino acid for baby.

表 4 白刺花中各人体必需氨基酸占总氨基酸的百分含量

Table 4 The percentage content of human essential amino acids to total amino acid in *Sophora davidii* (relative content)

%

部位	苏氨酸	缬氨酸	蛋氨酸	异亮氨酸	亮氨酸	苯丙氨酸	赖氨酸
Parts	Thr	Val	Met	Ile	Leu	Phe	Lys
种子 Seeds	6.0	7.0	1.6	3.7	6.8	4.8	0.8
花 Flowers	5.2	7.7	2.0	4.1	8.4	3.6	2.0

为人体半必需氨基酸,有良好的降血压作用;苯丙氨酸是人体内肾上腺素、甲状腺素和黑色素合成的原料。这 3 种氨基酸在白刺花中含量都较高。由此可见,白刺花具有良好的保健作用。最重要的是,白刺花种子和花中组氨酸的含量分别达到 1.20、2.60 mg/g,远远高于一般果蔬中组氨酸的含量。对于婴幼儿,组氨酸也属必需氨基酸。组氨酸是遗传物质组蛋白的主要成分,参与构成多种酶如糜蛋白酶、核糖核酸酶的活性中心。组氨酸具有抗溃疡、促进细胞再生的作用,其咪唑环可与血红蛋白的铁离子络合,参与氧的运输,幼儿

缺乏组氨酸将导致贫血^[5]。因此,白刺花种子、花是极为理想的婴幼儿食品。

2.3 矿质元素含量 白刺花含有丰富的矿物元素。由表 5 可知,在常量元素中,种子和花中 K 含量最高,分别达到 5.95、9.94 mg/g,Na 的含量相对 K 的含量很低。这种高钾低钠的特点有利于预防和治疗高血压和肾脏等疾病^[6]。作为人体骨骼构建主要成分的磷元素在白刺花花中的含量也相当高,达到 1.80 mg/g。

(下转第 16364 页)

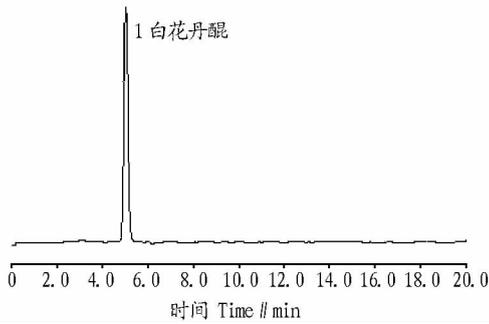


图1 对照品溶液

Fig.1 The control substance solution

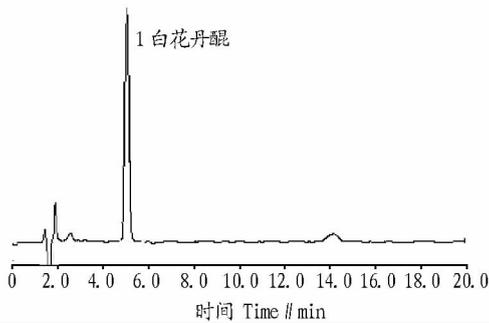


图2 水蒸气提取样品溶液

Fig.2 The sample solution extracted with distilled water

2.3 重复性试验结果 6份样品中白花丹醌的含量较接近,说明方法的重复性较好。

2.4 加样回收率试验结果 6份样品的平均加样回收率为99.1%, $RSD = 2.0\%$,说明方法的加样回收率较高。

2.5 样品测定结果 经测定,白花丹鲜茎、干茎中的白花丹醌的含量分别为0.0423%和0.0420%。

3 结论与讨论

白花丹中含有多种活性成分,其中白花丹醌含量最大,也是白花丹的主要活性成分^[4],白花丹醌具有抗肿瘤、抗菌等作用。从白花丹中提取白花丹醌对白花丹的开发利用具有重要意义。该试验对白花丹茎水蒸气蒸馏提取物中的白花丹醌含量进行了测定。结果表明,白花丹鲜茎中白花丹醌的含量稍高于干茎。

参考文献

- [1] 宋立人,洪恂,丁绪亮.现代中药学大辞典(上册)[M].北京:人民卫生出版社,2001:683.
- [2] 国家中医药管理局《中华本草》编委会.中华本草(6)[M].上海:上海科学技术出版社,2000:13.
- [3] 刘圆,刘超.RP2HPLC测定不同产地白花丹中白花丹醌的含量[J].中国药学杂志,2007,42(8):1429-1430.
- [4] 国家医药管理局中草药情报中心站.植物有效成分手册[M].北京:人民卫生出版社,1986:844.
- [5] LIU T, LIU Z Y, HE D X, et al. Study on germination rate of *Uncaria rhynchophylla* (Miq.) Jacks [J]. Agricultural Science & Technology, 2008, 9(4): 96-98, 117.

(上接第16316页)

表5 白刺花微量元素含量^[2]Table 5 Mineral element content in *Sophora davidii* mg/kg

部位	全P	全K	Mg	Ca	Fe	Mn	Cu	Zn	Na	B
Parts	Total P	Total K								
种子 Seeds	922	5 953	673	382	165	259	17	61	778	74
花 Flowers	1 802	9 944	265	119	300	459	13	172	612	83

3 结论

(1)作为饲料,白刺花叶适口性较好,消化率较高,而且相当耐啃。贵州喀斯特山区基岩漏水,雨水时空错位,籽实农业效益不如根茎叶营养体农业^[7],种饲料效益高于种粮,养畜延长了产业链,效益高^[8]。近年来,贵州在喀斯特山地的饲料植物方面主要发展苜蓿,但是草本植物的耐啃性比灌木差,因而灌草合理配植是最好的草山模式,可尝试把白刺花和苜蓿进行混交种植。

(2)白刺花具有突出的耐干旱、耐贫瘠、耐火烧、耐践踏、耐刈割等特性,根系深而强大,萌蘖能力强等一系列优良生态特性^[2]。所以,可以作为水土保持植物。经Tomas等研究证明,种子中含有的7,3'-二羟基4'-甲氧基黄酮、7,4'-二羟基黄酮和7,3',4'-三羟基黄酮可充当豆科植物根瘤菌化学诱导剂,使该类植物产生具有固氮作用的根瘤,因而具有生物学和农业方面的研究价值^[9-10],可以用于改良土壤。

(3)白刺花的花、种子内富含维生素、氨基酸、矿物质、生物碱及黄酮等成分^[11-14],属于高蛋白低脂可食资源,对人体有一定的药用保健作用。花不仅是开发婴儿食品的理想原

料,而且可作为良好的蜜源。白刺花是集饲料、水土保持、改良土壤、药用、食用、蜜源于一体的喀斯特山地优良野生植物,在贵州喀斯特地区开发利用可获得生态、经济效益双丰收。

参考文献

- [1] 曹致中.优质苜蓿栽培与利用[M].北京:中国农业出版社,2002:86-87.
- [2] 陈强,王达明,李品荣,等.白刺花的育苗造林技术及开发利用前景[J].中国野生植物资源,2002,21(6):20-21.
- [3] 云南省畜牧局.云南野生饲用植物[M].昆明:云南科技出版社,1989:270.
- [4] 霍光华.香椿等植物食用部分氨基酸含量及营养价值评价[J].中国野生植物,1990(4):38.
- [5] 蒋滢.氨基酸的应用[M].北京:世界图书出版社,1996:162.
- [6] 张奇志,邓欢英,林丹琼,等.佛手瓜果实中营养保健成分的分析研究[J].食品研究与开发,2007,28(8):139-142.
- [7] 任继周,侯扶江.我国山区发展营养体农业是持续发展和脱贫致富的重要途径[J].大自然探索,1999(11):49-53.
- [8] 徐震,林慧龙.随任继周院士赴贵州省黔东南布依族苗族自治州草业考察笔记[J].草业科学,2005,22(1):46-48.
- [9] 王秀坤,李家实,魏路雪,等.白刺花种子黄酮成分的研究[J].中国中药杂志,1996,21(3):165-166.
- [10] TOMAS-BARBERAN F A, GARCIA-GRAU M M, TOMAS-ILORENTE F. Flavonol concentration changes in maturing broad bean pods [J]. J Agric Food Chem 1991, 39(2): 255-258.
- [11] PLOUVIER V. Recherche d' heterosides flavoniques luteoline-7-glucoside, diosmini, hesperidine [J]. C R Acad Sci, 1966, 263: 439-442.
- [12] 李书.苦刺生物碱的研究(第一报)[J].陕西新医药,1984;13(9):61.
- [13] 李书,畅行若.白刺花叶碱性成分的研究[J].西北药学杂志,1989;4(2):16.
- [14] 李书,汪茂田,吴玉华,等.白刺花叶中的一个新生物碱[J].西北药学杂志,1992,7(3):10-11.