

臭菜营养成分分析及作为特色蔬菜的评价

许又凯¹, 刘宏茂¹, 刀祥生¹, 许自艳²

(1. 中国科学院西双版纳热带植物园, 云南勐腊 666303; 2. 思茅地区农业科学研究所, 云南思茅 665000)

摘要: 臭菜是分布于我国热带、南亚热带及东南亚和非洲地区的一种大型木质藤本植物, 其嫩茎叶是当地许多民族常用的野生蔬菜。本文报道臭菜嫩茎叶营养成分矿物质、微量元素、蛋白质、氨基酸和维生素的含量。臭菜嫩茎叶蛋白质含量高, 占干物质的 51.4%。测定了臭菜年产量, 进行了为期一年的臭菜市场价格调查, 分析了产量与市场价格的关系。作者认为臭菜可作为一种蛋白质含量高, 有独特风味的芳香型特色蔬菜进行开发。

关键词: 臭菜; 野生蔬菜; 营养成分; 植物蛋白质

中图分类号: Q949.9 文献标识码: A 文章编号: 1000-3142(2004) 01-0012-05

The study on the nutritional contents of *Acacia pennata* and its evaluation as a wild vegetable

XU You-kai¹, LIU Hong-mao¹, DAO Xiang-sheng¹, XU Zi-yan²

(1. Xishuangbanna Tropical Botanical Garden, Chinese Academy of Science, Mengla 666303, China;

2. Simao Institute of Agriculture sciences, Simao 665000, China)

Abstract: Distributed in southern China, Laos, Myanmar, Thailand and Africa, the tender leaves and stems of *Acacia pennata* Will. are used as a valuable wild vegetable by indigenous people of Southeast Asia. This paper reports the nutritional contents including mineral elements, micro-mineral elements, protein and amino acids and vitamins in fresh tender leaves and stems of *A. pennata*, compared with those of *Toona sinensis* (A. Juss.) Roem. Lour., *Ficus auriculata* Lour. and *Lycium chinensis* Mill. The content of mineral elements of *A. pennata* is the highest compared to *T. sinensis*, and *S. androgynus* in phosphorus, potassium and magnesium. The content of the micro-mineral elements of *A. pennata* is higher than *T. sinensis* in zinc, molybdenum and selenium. *A. pennata* contains 51.4% protein weighed in tender leaves and stems in dry sample. The negative relation between annual yield and prices of *A. pennata* is studied based on the yield of its tender leaves and stems in experimental field and the market price collected in the local market annually. Commercial utilization of *A. pennata* was discussed.

Key words: *Acacia pennata* Will.; nutritional contents; protein; plant resources; wild vegetable

随着人们生活水平和环保意识的提高, 人们要求蔬菜既符合绿色食品的标准, 又具有独特的风味和对人体有良好的保健功能。于是, 野生蔬菜成为待开发的重要资源。国外野生蔬菜的研究主要集中在植物资源和民族植物学研究领域, 发达国家如美

国、日本等主要从发展中国家进口野生蔬菜(野生食用花卉) (Yoshida, 1990; Christine 等, 1996; Robert 等, 1996; Andrea, 1999; Guillermo 等, 1999; Fusun, 2000)。国内野生蔬菜的开发利用近年正成为新的热点, 逐渐由一般性资源介绍到特定种类的深入研

收稿日期: 2002-09-20 修订日期: 2002-12-23

基金项目: 全国农业综合开发项目; 中科院“西部之光”项目(2000(0132)); 中科院创新基地支持。

作者简介: 许又凯(1962-), 男, 湖南洞口人, 硕士, 助理研究员, 从事植物资源与民族植物学研究。

究(Khasbagan 等, 2000; 汤庚国等, 1995; 朱立新, 1996; 王世敏, 1996; 罗洁, 1997; 李新华, 1997; 张美萍, 1997; 蓝福生等, 1998; 高原军等, 1999; 杨毅等, 2000; 王大来等, 1998; 杜社妮等, 2000; 顾青, 2000; 梁称福等, 2001; 关佩聪等, 2000; 李树和等, 2000; 党选民等, 2000; 刘怡涛等, 2001; 翁德宝等, 2001; 许又凯等, 2002a, b)。一些地区把发展当地的野生蔬菜作为农业产业结构调整的重要产业, 并取得了成功(朱士农, 1998)。

臭菜(*Acacia pennata* Will.) 为含羞草科(Mimosaceae)大型木质藤本, 分布于云南、广东、福建、广西及印度东部、中南半岛和非洲(中国科学院中国植物志编辑委员会, 1988)。长期以来, 云南东南部、南部地区的红河、文山、西双版纳, 广西西部等地以及邻近的老挝、缅甸和泰国的许多民族均食用臭菜。臭菜是西双版纳等地最具特色的野生木本蔬菜, 由于它良好的风味, 目前已销往昆明、重庆、北京、上海、广州大城市的高档宾馆和特色餐馆。但是, 与此不相适应的是臭菜仍处于野外采集和传统庭园的少量栽培, 不能满足市场的需求。目前国内外对臭菜的研究主要集中于传统利用知识等民族植物学领域(裴盛基, 1982; 许建初, 1988; 王洁如等, 1995; 许又凯, 1996; Li 等, 1996), 而臭菜营养成分、引种栽培、市场分析和综合评价等未见报道。本研究填补这方面的空白, 有利于推进臭菜的产业化开发。

1 材料和方法

1.1 材料

臭菜、以及作对比研究的香椿(*Toona sinensis* (A. Juss.) Roem.)、木瓜榕(*Ficus auriculata* Lour.) 和甜菜(守宫木)(*Sauropus androgynus* (Linn.) Merr.)。

1.2 营养成分分析

分析样品采自野生状态下, 选取幼嫩食用部分。鲜样于 105 °C 下烘干后, 按 GB2905-82 方法, 用 HITACHI835-50 分析仪分析氨基酸和蛋白质; 用微波消煮, 用原子吸收分光光度计(AAS)和电解藕合等离子发射光谱仪(ICP)仪器分析矿物质微量元素, 该项分析由本园的“地球化学实验室”完成; 用高效液相色谱仪(HPLC)994, 420 荧光检测器分析维生素。

1.3 臭菜人工栽培及产量测定

1997 年 4 月将臭菜引种到西双版纳植物园的

野生蔬菜选育基地。基地为红壤, 肥力中等, 旱季喷灌, 未施用农药化肥, 按常规管理。选择 200 m² 的样地, 采集可食用的嫩茎叶, 折算每公顷产量。

1.4 市场价格调查

从 1999 年 8 月至 2000 年 9 月在距植物园 1 km 的勐仑镇上, 每星期天(当地的赶集日)早上到市场记载所有上市臭菜量和价格, 折合每公斤平均价。

榆钱(*Ulmus campestris* Sm.) 和枸杞(*Lycium chinensis* Mill.) 资料引自中国预防医学科学院营养与食品卫生研究所(1991)文献。

2 结果

2.1 营养成分

2.1.1 矿物质、微量元素含量 臭菜的矿物质微量元素含量与全国多数地区食用的木本野生蔬菜香椿、枸杞和榆钱嫩茎叶的矿物质元素含量比较见表 1。臭菜中的磷、钾含量明显高于其它三种木本野生蔬菜, 硒元素则高出其它种类很多, 钠的含量高于香椿、枸杞, 其它元素含量有高有低。这表明, 臭菜中矿物质和微量元素的含量是比较丰富的, 特别是 P、K 和 Se 的含量高于其它木本类野生蔬菜。

2.1.2 臭菜蛋白质氨基酸含量 臭菜与西双版纳地区经常食用的木瓜榕、甜菜和全国各地食用的香椿蛋白质和氨基酸分析结果如表 2。臭菜食用部分的蛋白质含量为 8.59%, 含有 16 种氨基酸, 其氨基酸总量为 4.32%, 高于其它三种野生木本蔬菜的含量。

2.1.3 维生素含量 臭菜与几种常用木本野生蔬菜食用部分维生素分析结果如表 3。臭菜硫胺素(V_{B1})的含量与香椿、木瓜榕、枸杞相等, 高于甜菜和榆钱, 胡萝卜素含量仅低于香椿而高于其它 3 种。综合看来, 臭菜维生素 V_{B1}、V_{B2}、B_C、V_E 和胡萝卜素含量略低于香椿, 而高于其它 3 种木本野生蔬菜。

2.2 栽培产量与市场价格

臭菜栽培环境与野外分布环境基本相同, 用栽培环境模拟自然环境中臭菜的可采集量, 并与市场价格进行比较, 得到图 1 所示的结果。自然条件下, 每年的 12~1 月, 臭菜停止生长, 2 月下旬开始发少量新芽, 随着温度的升高, 4 月下旬快速生长, 5~10 月臭菜生长最旺, 11 月产量明显下降到基本停止生长。臭菜的市场价格与其产量的高低正好相反。12~1 月, 无臭菜上市, 2 月上旬极少量上市, 其价格最高, 达到每 1 kg 52 元, 随后产量快速增加, 7~8 月

臭菜产量最高, 臭菜的价格最低, 每 1kg 只有 4.7 元 和 4.4 元, 仅高出一般蔬菜价格的 1 倍左右, 不足最

表 1 臭菜与其它木本野生蔬菜矿物质(微量元素)含量比较 (mg/ 100 g 鲜物质)
Table 1 The mineral and microelement content in *Acacia pennata*, *Toona sinensis*,
Lycium chinensis and *Ulmus campestris* mg/100 g in fresh weight of samples

种类 Samples	含水率(%) Moisture	P	K	Na	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	Se ¹⁾	I	Mo
臭菜 <i>Acacia pennata</i>	83.3	146.6	340.7	3.7	0.8	38.7	3.3	0.27	0.95	0.04	96.00	0.3	0.3
香椿 <i>Toona sinensis</i>	85.2	147	172	4.6	96	36	3.9	0.35	2.25	0.09	0.42		
枸杞 <i>Lycium chinensis</i>	87.8	32	170	29.8	36	74	2.4	0.37	0.21	0.21	0.35		
榆钱 <i>Ulmus campestris</i>	85.2	104	134	0.7	62	47	7.9	0.78	3.27	0.24	0.36		

μg/ 100 g

表 2 臭菜及其它木本野生蔬菜氨基酸含量 (mg/ 100g 鲜物质)
Table 2 The amino acid and protein in content *Acacia pennata*, *Ficus auriculata*,
Sauropus androgynus and *Toona sinensis* (mg/ 100g in fresh weight of samples)

种类 Samples	含水量 Moisture (%)	Kinds of ASP	Amino THR	SER	GLU	PRO	GLY	ALA	VAL	MET	ILE	LEU	TYR	PHE	LYS	HIS	ARG	氨基酸 Amino acids(%)	蛋白质 Protein (%)
臭菜 <i>Acacia pennata</i>	83.3	298	66	72	128	75	80	69	126	22	81	112	23	87	129	52	129	4.32	8.59
木瓜榕 <i>Ficus auriculata</i>	83.8	60	27	29	68	29	30	15	35	6.8	32	48	14	28	46	16	68	1.45	2.24
甜菜 <i>Sauropus androgynus</i>	84.4	131	72	60	318	85	82	44	85	19	75	116	58	90	132	47	132	3.77	5.81
香椿 <i>Toona sinensis</i>	67.4	36	15	20	71	14	18	8.6	18	5.2	17	25	11	16	30	9.5	36	3.73	5.86

表 3 臭菜、香椿、木瓜榕、甜菜、枸杞和榆钱中维生素含量 (mg/ 100g 鲜物质)
Table 3 Content of vitamin in *Acacia pennata*, *Toona sinensis*, *Ficus auriculata*, *Sauropus androgynus*,
Lycium chinensis and *Ulmus campestris* (mg/ 100g in fresh weight of samples)

种类 Samples	V _{B1} (mg/ 100g)	V _{B2} (mg/ 100g)	B _C (mg/ 100g)	V _E (mg/ 100g)	胡萝卜素(μg/ 100g)
臭菜 <i>Acacia pennata</i>	0.08	0.11	57	1.09	746
香椿 <i>Toona sinensis</i>	0.08	0.17	92	1.83	1014
木瓜榕 <i>Ficus auriculata</i>	0.08	0.09	47	1.17	439
甜菜 <i>Sauropus androgynus</i>	0.07	0.09	15	2.36	379
枸杞 <i>Lycium chinensis</i>	0.08	0.32	58	2.99	—
榆钱 <i>Ulmus campestris</i>	0.04	0.12	11	0.54	730

高价格的十分之一。

3 讨 论

臭菜是一种营养丰富,特别是蛋白质含量高,氨基酸种类全面,风味独特,具有较高经济价值和市场前景,适宜于我国热带和南亚热带地区发展的野生木本蔬菜。

臭菜鲜品中蛋白质含量高达 8.59%,折合干物质其含量高达 51.4%,比常用植物蛋白质源植物黄豆还高,是植物界中蛋白质含量较高的少数几种植物之一(中国科学院国家计划委员会自然资源综合

考察委员会,1990)。虽然蛋白质质量的高低与单位蛋白质中 8 种必须氨基酸的组成比例相关(中国农学会食品与营养专业委员会,1993; Protein, 1991),但是蛋白质总含量高低是十分重要的指标。在我国植物蛋白质不足的情况下,臭菜是一种重要的植物蛋白质源植物,除了作为野生蔬菜开发以外,它有可能成为一种新的高蛋白质植物资源。

臭菜食用部分的嫩茎叶中含有芳香物质而具有独特的风味。目前,全世界用于食品的香料约 200 多种,其中被国际标准化组织(ISO)承认的只有 70 多种(丁耐克,1996)。我们日常蔬菜中的芳香类蔬菜主要是一些佐料类如芫荽(*Coriandrum*

sativum)、薄荷(*Mentha haplocalyx*)、八角(*Illicium spp.*)、肉桂(*Cinnamomum cassia*), 食用最多的是木本类蔬菜香椿。作为芳香型特色蔬菜, 臭菜的风味、品质是其它同类型蔬菜不可替代的, 是一种极有特色的新的芳香型蔬菜。

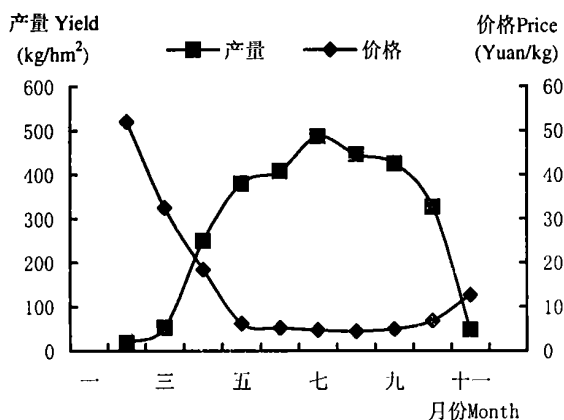


图 1 臭菜产量与市场价格比较

Fig. 1 Market price and yield of cultivated *Acacia pennata*

经过几年的人工小面积 (500 m^2) 栽培, 臭菜的经济产量在 $3\ 000\sim 5\ 000 \text{ kg/hm}^2$, 其经济效益主要表现在旱季。臭菜的市场价格与其自然可供量呈明显的负相关, 即臭菜可供量小的 11~3 月是臭菜价格最高的时期。自然状态下, 11~3 月是西双版纳的旱季, 降水量只有全年的 20%, 同时也是温度较低的时期, 1 月的平均温度为 $15.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。用设施农业的方式, 在臭菜自然休眠时, 生产上市可获得极高的经济效益。

致谢 岩坎拉、肖春芬同志参加了部分栽培工作, 吴兆录教授对文稿进行审阅。

参考文献:

丁耐克. 1996. 食品风味化学[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 5-120.

王世敏. 1996. 介绍几种可作为蔬菜使用的野生植物[J]. 热带作物研究, 15(4): 64-67.

中国农学会食品与营养专业委员会. 1993. 优质蛋白质与膳食营养[M]. 北京: 中国农业科学出版社, 110-125.

中国科学院中国植物志编辑委员会. 1988. 中国植物志(第三十九卷)[M]. 北京: 科学出版社, 36.

中国科学院国家计划委员会自然资源综合考察委员会. 1990. 中国自然资源手册[M]. 北京: 科学出版社, 36-37.

中国预防医学科学院营养与食品卫生研究所. 1991. 食物成分表(全国代表值)[M]. 北京: 人民卫生出版社, 12-13.

许又凯, 刘宏茂. 2002. 中国云南热带野生蔬菜[M]. 北京: 科学出版社, 1-270.

许又凯. 1996. 西双版纳的木本野生

蔬菜[A]. 热带植物研究论文报告集(四)[C]. 昆明: 云南大学出版社, 110-114.

朱立新. 1996. 中国野菜开发与利用[M]. 北京: 金盾出版社, 3-12.

许建初. 1988. 西双版纳傣族的传统野生蔬菜[J]. 中国野生植物, 7(4): 27-29.

党选民, 王祝年, 谢始群, 等. 2000. 海南岛野生蔬菜资源调查研究及其开发利用[J]. 中国野生植物资源, 19(5): 27-30.

高原军. 1999. 山区野菜的采集与加工技术[M]. 郑州: 中原农民出版社, 20-55.

裴盛基. 1982. 西双版纳民族植物学的初步研究[A]. 热带植物研究论文报告集[C]. 昆明: 云南人民出版社, 16-32.

蓝福生, 文永新, 许成琼, 等. 1998. 广西野生蔬菜资源的特点及其开发利用[J]. 广西科学, 13(2): 159-162.

Andrea Pieroni. 1999. Gathered wild food plants in the upper valley of the Serchio river (Garfagnana), central Italy[J]. Economic Botany, 53(3): 327-341.

Christine HS, Kabuve. 1996. Wild food plants for food security in Kenya[A]. The Challenges of Ethnobiology in the 21st Century[C]. Kunming, China: Yunnan Science and Technology Press, 64-66.

Du SN(杜社妮), Bai GS(白岗栓). 2000. Resources of the wild vegetable and development and utilization on the Loess Plateau[J]. Research of Soil and Water Conservation(水土保持), 7(2): 150-154.

Food and Agriculture Organization. 1991. Protein quality evaluation report of a joint FAO/WHO expert consultation. Rome: FAO, FAO Food and Nutrition, 51.

Fusun E. 2000. An Ethnobotanical study in central Anatolia (Turkey)[J]. Economic Botany, 54(2): 155-182.

Gu Q(顾青). 2000. Strategies on wild vegetable resources and their exploitation and utilization in Zhejiang[J]. Journal of Zhejiang Forestry College(浙江林学院学报), 17(4): 454-458.

Guan PC(关佩聪), Liu HC(刘厚诚), Luo GY(罗冠英). 2000. The classification and utilization of wild vegetables resources in Guangdong[J]. Journal of South China Agricultural University(华南农业大学学报), 21(4): 7-11.

Guillermo SH, Ivan R, Margarita IG, et al. 1999. Proximate composition and biological activity of food plants gathered by Chilean Amerindians[J]. Economic Botany, 53(2): 177-187.

Khasbagan, Huai HY, Pei SJ. 2000. Wild plants in the diet of Arhordchin Mongol herdsmen in Inner Mongolia[J]. Economic Botany, 54(4): 528-536.

Li SH(李树和), Sun SH(孙世海). 2000. Several common resources of wild vegetable in North area[J]. Journal of Tianjin

- Agricultural College*(天津农学院学报), 7(1): 34– 39.
- Li XH(李新华), He SA(贺善安), Ren BR(任冰如), *et al.* 1997. Nutrient constituents of *Orychophragmus violaceus* (L.) D. E. Schulz and the evaluation as a wild vegetable[J]. *Journal of Plant Resources and Environment* (植物资源与环境), 6(3): 8– 12.
- Li YH, Long CL, Pei SJ. 1996. Study of traditional wild edible plants of Dai people in Xishuangbanna[A]. The Challenges of Ethnobiology in the 21st Century [C]. Kunming, China: Yunnan Science and Technology Press, 51– 63.
- Liu YT(刘怡涛), Long CL(龙春林). 2001. Studies on edible flowers consumed by ethnic groups in Yunnan[J]. *Acta Bot Yunnan* (云南植物研究), 23(4): 41– 56.
- Luo J(罗 洁), Yang WY(杨卫英), Wu SJ(吴圣进), *et al.* 1997. The current situation for the research and exploitation of wild vegetable in China[J]. *Guihaia*(广西植物), 17(4): 363– 369.
- Robert W, Pemberton, Nam SL. 1996. Wild food plants in South Korea, market presence, new crops, and exports to the United States[J]. *Economic Botany*, 50(1): 57– 70.
- Tang GG(汤庚国), Li XP(李湘萍). 1995. The exploration utilization of wild vegetable resources in Jiangsu provinces[J]. *Journal of Plant Resources and Environment* (植物资源与环境), 4(3): 33– 37.
- Wang DL(王大来), Zeng YG(曾元根). 1998. Investigation of wild vegetable in NanYue HengShan and suggestion of their uses[J]. *Journal of Hunan Agricultural University*(湖南农业大学学报), 24(2): 159– 162.
- Wang JR(王洁如), Long CL(龙春林). 1995. Ethnobotanical study of traditional edible plants of Jinuo nationality[J]. *Acta Bot Yunnan* (云南植物研究), 17(2): 161– 168.
- Weng DB(翁德宝), Huang XF(黄雪方), Yong JL(杨基楼). 2001. Evaluating protein quality of four kinds of cultivated wild vegetables in Nanjing[J]. *Journal of Natural Resources* (自然资源学报), 16(3): 288– 291.
- Xu YK(许又凯), Liu HM(刘宏茂), Tao GD(陶国达). 2002. Wild vegetable resources characteristic and developing proposition in Xishuangbanna[J]. *Guihaia*(广西植物), 22(3): 220– 224.
- Yong Y(杨 毅), Fu YS(傅运生), Wang WX(王万贤), *et al.* 2000. Wild vegetable resources and their exploitation and utilization in Hubei[J]. *J Hubei Univ (Natural Science Edition)*(湖北大学学报(自然科学版)), 22(3): 292– 294.
- Yoshida Y. 1990. Edible Flowers in Southeast Asia[A]. In Konta and Pei. Proceeding of the International Symposium on Flower Eating Culture in Asia [C]. Tokaya. Seibundo Shinkosha Publishing Co. Ltd., 52– 61.
- Zhang MP(张美萍), Zhang DM(张冬梅). 1997. The utilization of wild vegetable resources in Heilongjiang Province [J]. *J of HeiLongJiang August First Land Reclamation University* (黑龙江八一农垦大学学报), 9(4): 27– 3.
- Zhu SN(朱士农), Zhang XC(张先才). 1997. An investigation of culturing Chrysanthemum in Bagua Islet Township [J]. *Journal of Njing Agricultural technology College*(南京农专学报), 13(3): 35– 37.

(上接第 11 页 Continue from page 11)

- He JS(贺金生), Chen WL(陈伟烈), Xie ZQ(谢宗强), *et al.* 1998. Types of the evergreen broadleaf forest and their community species diversity in Longqishan Nature Reserve Province(福建龙栖山自然保护区的常绿阔叶林类型及其群落物种多样性分析)[J]. *Chinese Journal of Ecology*(生态学杂志), 17(3): 1– 6.
- Huang ZL(黄忠良), Kong GH(孔国辉), He DQ(何道泉). 2000. Plant community diversity in Dinghushan Nature Reserve(鼎湖山植物群落多样性的研究)[J]. *Acta Ecology Sinica*(生态学报), 20(2): 193– 198.
- Jin ZX(金则新). 1999. Studies on species diversity in *Castanopsis eyrei* community in the Tiantai Mountain of Zhejiang Province(浙江天台山甜槠群落物种多样性研究)[J]. *Acta Botanica Yunnanica* (云南植物研究), 21(3): 296– 302.
- Ma KP(马克平), Ye WH(叶万辉), Yu SL(于顺利), *et al.* 1997. Studies on plant community diversity in Dongling Mountain, Beijing, China V III. Variation of composition along elevational gradient(北京东灵山地区植物群落多样性研究 VIII 群落组成随海拔梯度的变化)[J]. *Acta Ecology Sinica*(生态学报), 17(6): 611– 619.
- Wilson JB, Lee WG, Mark AF. 1990. Species diversity in relation to ultramafic substrate and to altitude in southwestern New Zealand[J]. *Vegetatio*, 86: 15– 20.