

从高山到河谷：德钦藏药植物资源的多样性及利用研究*

马建忠¹，庄会富^{2,3**}

(1 云南省林业科学院, 云南 昆明 650204; 2 中国科学院昆明植物研究所, 云南 昆明 650204;

3 中国科学院研究生院, 北京 100049)

摘要: 为探讨复杂生境条件下, 藏药植物资源的多样性和利用现状, 选取云南迪庆藏族自治州西北部澜沧江、金沙江河谷; 梅里雪山、白马雪山山区和高寒山区展开了藏药植物资源调查。结果表明: 该地区使用的藏药资源丰富, 共调查到药用植物 144 种, 隶属于 63 科, 126 属; 资源利用方式以野生采集为主 (64%), 人工栽培为辅 (25% 已开展栽培, 11% 正试验栽培); 部分资源存在资源枯竭问题 (26%)。统计分析表明: 从河谷到山区、高寒山区, 各海拔梯度的植物资源均有较多使用, 但使用的资源类群不同; 随海拔高度上升, 植物资源易濒危, 难栽培, 栽培开展受恶劣环境的抑制, 受资源枯竭推动, 易形成先枯竭、后栽培的不合理开发模式; 资源使用过度、植物种群恢复能力弱、采集伤害重是天然资源枯竭的相关因素。应针对上述问题, 制定适合特殊生境条件下藏药资源特点的开发策略。

关键词: 藏药; 药用植物; 重要性和濒危程度评价

中图分类号: Q 948

文献标识码: A

文章编号: 0253-2700 (2010) 01-067-07

From Valley to Alpine Mountain: Diversity and Utilization of Tibetan Medicinal Plants in Deqin

MA Jian-Zhong¹, ZHUANG Hui-Fu^{2,3**}

(1 Yunnan Academy of Forestry, Kunming 650204, China; 2 Kunming Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences,

Kunming 650204, China; 3 Graduate University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

Abstract: A field and interdisciplinary survey of Tibetan medicinal plant resources was undertaken in Deqin Country of Northwest Yunnan in 2008. Three typical habitats, river valley, mid-mountain and alpine regions were selected to document the use knowledge and species diversity used locally, and to evaluate the importance and vulnerability of medicinal plant species. 144 medicinal plant species of 63 families and 126 genera were recorded in this paper. Most of them (64%) are used through collecting wild plants, and the other 36% are supplied by pilot cultivation or conventional plantation. 26% of total 144 species are being threatened because of commercial harvesting and limited resources. Among the three surveyed plots along altitude gradients, the river valley has the least vulnerable plant species, while alpine region has the most plant species which are being threatened by overharvesting, limited by slow growth rate, and exacerbated by the difficulty of man-made cultivation. And reasonable strategies should be developed for plants resources in this and other special habitats.

Key words: Tibetan medicine; Medicinal plant; Assessment of importance and vulnerability

藏医药是中国传统医药的重要组成部分, 是藏族人民在与疾病的长期斗争中, 结合传统药用经验、

* 基金项目: 美国大自然保护协会 (TNC) 支持项目

** 通讯作者: Author for correspondence; E-mail: zhuanghuifu@mail.kib.ac.cn

收稿日期: 2009-07-02, 2009-11-11 接受发表

作者简介: 马建忠 (1972-) 男, 助理研究员, 主要从事高山生物多样性保护研究与实践。

印度医学、中医等传统医学形成的具有青藏高原药理学特点的医药体系(李隆云和次仁巴珠, 2001), 其使用范围包括西藏、青海、甘肃甘南州、四川阿坝、甘孜、云南迪庆等广大藏区(罗达尚, 1996)。目前针对藏医药的研究开发日渐增多, 青海、西藏等地藏药企业发展迅速, 已有 100 余家, 藏医药产业现已成为西藏六大支柱产业之一。但是传统藏药使用的药源独特, 主要是产于青藏高原的植物药材(占堆, 2004)。由于青藏高原独特的自然生态条件, 虽然孕育了种类丰富的植物资源, 但是具体物种的资源储量有限、种群更新速度慢, 资源采集后难以恢复(李隆云和次仁巴珠, 2001)。产业开发相继带来了资源枯竭、生态环境破坏等不可持续利用问题, 目前一些大宗藏药材, 如红景天(*Rhodiola rosea*)、藏茵陈(*Swertia mussotii*)、独一味(*Lamiophlomis rotata*)、雪莲(*Saussurea* spp.) 等已处于濒危或枯竭状态(许理刚, 2003; 杨青松等, 2003)。为满足市场对部分药用植物的需求, 当前藏药资源的栽培研究日渐增多, 如波棱瓜(*Herpetospermum caudigerum*)、手参(*Crymnaenia conopsea*)、翼首花(*Ptercephalus bretschnider*)、藏木香(*Inula helenium*) 等传统藏药已开展人工栽培(甘玉伟等, 2006; 刘显福等, 2006; 陈灼等, 2006; 鲍隆友等, 2008), 但进展缓慢。

传统藏族医药在产业化开发、外来医药体系等因素的冲击下, 藏药植物种类、资源储量和利用方式等正发生深刻的变化。本文选择藏药资源丰富的云南迪庆藏族自治州德钦县及周边进行实地调查, 分析该区域传统藏药植物资源多样性与使用现状, 旨在探讨复杂生境条件下藏药资源开

发存在的问题, 为合理开发提供决策依据。

1 研究地点与方法

1.1 研究地点

德钦县位于云南省西北部, 与川藏交界, 是著名的“三江”并流核心地区。境内高山河谷众多, 其最低海拔仅 1 486 m, 而最高海拔为云南省的最高峰——梅里雪山的卡瓦格博峰, 高达 6 740 m。多样的地形地貌和巨大的海拔变化, 形成了垂直分布的三种生态气候类型: 高山带气候、中山带气候与河谷带气候。境内主要居民为藏族、汉族, 其中藏族最多(占 80%)。

德钦县所属的迪庆州是《迪庆藏药》的知识来源地(李玉娟等, 2008), 《迪庆藏药》记载了藏药 598 种, 其中主要是植物药, 占 448 种, 多数是产自青藏高原的药材(杨竞生和初称江错, 1987)。该县药用资源种类丰富, 80 年代的中药资源普查调查到的药用植物 160 科, 867 种(勒安旺堆, 2003)。

本研究调查的地区主要在德钦县, 仅在河谷地区调查中涉及维西县。针对上述三类气候区, 我们选取了具代表性和典型性的河谷地段、中山山区和高寒山区开展藏药植物资源与使用的调查, 具体调查行程安排见表 1。

1.2 野外调查

野外调查自 2008 年 4 月中旬至 9 月中旬, 由当地知名的藏医药专家和民间组织德钦县藏医药研究会的成员, 组成一个 10 人调查队, 调查内容包括: (1) 记录传统藏药资源的植物基原, 采集植物凭证标本; (2) 走访、调查药材资源分布、储量和枯竭状况(具体评估方法见 1.3); (3) 藏药资源的利用状况, 包括利用部位、是否商品收购以及栽培开展情况; (4) 传统药物使用方法、功效等。

1.3 资料处理及分析方法

(1) 野外调查和标本鉴定: 藏医药专家负责确定藏药对应的基原植物, 请植物分类专家鉴定采集的标本。

表1 2008年迪庆藏区传统药用植物资源多样性调查行程

Table 1 Field survey itinerary in 2008

海拔梯度 Altitude gradients	野外工作时间 Field survey schedule	地点 Specific locations
河谷地区 River valley (alt. <2 500 m)	4月19日~5月3日 April 19 - April 3	德钦县金沙江上游、维西县澜沧江河谷 Valley of upper Jinsha and Lancang River in Deqin and Weixi County
中山地区 Mid mountain (alt. 2 500 - 3 500 m)	6月17日~7月5日 June 17 - July 5	德钦县梅里雪山、白马雪山中山地区 Mid-mountain of Meili Snow Mountain and Baima Snow Mountain
高寒山区 Alpine regions (alt. >3 500 m)	9月3日~9月17日 September 3 - September 17	德钦县梅里雪山、白马雪山高寒山区 Alpine region of Meili Snow Mountain and Baima Snow Mountain

(2) 开展重要程度和濒危程度评估。将某一植物物种的重要程度按照从低到高分 5 级 (1 分至 5 分, 分值越高表示越重要), 具体参照其他药用植物资源的评估方法 (王雨华等, 2003), 结合药材的功效、使用范围, 对某一特定物种的重要性进行打分; 将濒危程度的评价同样分为 5 级, 分值越低表示资源越丰富, 越高表示资源越接近濒危, 以实际调查中资源分布和储量的多少, 结合当地藏医对资源分布变化的描述, 评估濒危程度。由藏医药研究会的成员分别根据上述调查信息对每种药材重要程度和濒危程度评分, 然后取平均值 (四舍五入取整)。

(3) 整理资料, 分析数据。统计调查地区的藏药资源多样性和药材的利用方式、产业开发情况; 应用 SPSS 软件分析不同海拔地区使用的资源、采集方式、栽培开展之间的差异, 包括重要程度、海拔梯度与濒危程度的对应分析 (Correspondence Analysis), 海拔梯度与药材生产方式的对应分析, 并基于分析结果, 探讨资源濒危的相关因素和栽培开展的制约因素。本次藏药调查的数据, 如: 濒危程度、重要程度、采集方式、区域分布等皆为属性数据 (Categorical Data), 不适合应用常用的统计分析方法。因此我们尝试使用对应分析这一社会学研究中常用的分析方法, 它通过分析由定性变量构成的交互汇总表来揭示变量间的联系, 并将联系的紧密程度通过类别的分布图直观展示出来, 以代表各类别的散点间的距离揭示它们间的对应关系 (郭志刚, 1999)。

2 结果

2.1 德钦、维西两县澜沧江、金沙江河谷至梅里、白马雪山高山的藏药资源

2008 年在河谷、中山和高寒地区的调查, 共采集和记录藏药植物 144 种, 隶属于 63 科, 126 属。生活型主要包括多年生草本 (116 种, 占 81%) 和乔灌木 (22 种, 占 15%), 其余藤本、寄生植物等有共 6 种。药用种数较多的科有: 菊科 (Compositae), 18 种; 毛茛科 (Ra-

nunculaceae)、百合科 (Liliaceae) 各 8 种; 龙胆科 (Gentianaceae)、唇形科 (Labiatae), 各 7 种; 蔷薇科 (Rosaceae) 6 种; 十字花科 (Cruciferae)、蝶形花科 (Papilionaceae) 和玄参科 (Scrophulariaceae) 各 5 种。

统计各海拔梯度使用的植物资源 (表 2), 各海拔梯度的植物均使用较多。

菊科植物在各区域均使用较多, 这与菊科物种数量丰富和分布广泛有关。统计显示有 41 个科仅在一个地区使用, 17 个科仅在河谷地区使用, 仅中山地区使用的科也为 17 个, 于高寒山区使用的为 6 个, 其余 22 个科的植物分别在两类地区或三类地区有使用。

2.2 植物资源重要程度与濒危程度

统计重要程度评估分值, 调查的 144 种植物较重要的 (分值 4~5) 有金耳石斛 (*Dendrobium hookerianum*)、红花 (*Carthamus tinctorius*)、甘青乌头 (*Aconitum tanguticum*)、刺红珠 (*Berberis dictyophylla*)、藏木香、波棱瓜等 50 种 (占 35%), 多数药用植物重要性分值为 2~3 (图 1)。

144 种植物中有各级别保护植物 8 种 (国家一级、二级保护植物 4 种, CITES 收录的 4 种)。植物濒危程度的评估分值统计显示: 资源较濒危 (分值 4~5) 的植物有紫檀 (*Pterocarpus indicus*)、水柏枝 (*Myricaria germanica*)、刺红珠 (*Berberis dictyophylla*)、胡黄连 (*Picrorhiza scrophulariiflora*)、水母雪莲花 (*Saussurea medusa*) 等 37 种 (占 26%); 多数植物资源濒危分值为 (2~3) (图 1)。另外, 调查发现存在规模化商业采集的植物种类有 11 种, 其中 9 种因过度采集而使当地资源面临枯竭。

表2 各区域使用的药用植物资源统计

Table 2 Statistics of Tibetan medicinal plants in three different places along altitude gradients

海拔梯度 Altitude gradients	药用植物数 Number of medicinal Plants	所属科数 Number of families	种类较多的科 (>4 种) Higher-frequency families (>4)
河谷地区 River valley	48	33	Compositae, Labiatae, Cruciferae, Rosaceae
中山地区 Mid-mountain	57	39	Liliaceae, Ranunculaceae, Papilionaceae, Gentianaceae
高寒山区 Alpine regions	41	22	Compositae, Ranunculaceae, Gentianaceae, Scrophulariaceae

(注: 当归和黄牡丹在多地区出现, 所以三地区使用的物种总数会大于 144)

(Some species appear multi-regionally, so the total number of species used in the three regions will be more than 144)

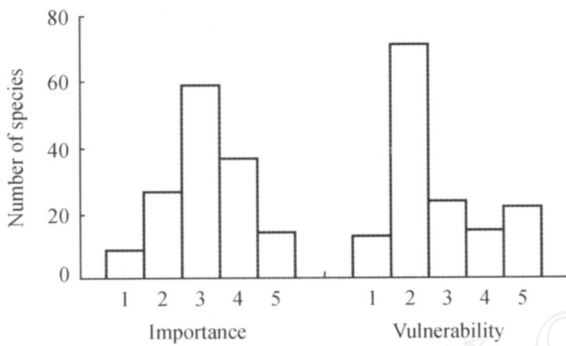


图 1 重要程度与濒危程度分值分布图

Fig. 1 Distribution of importance and vulnerability of medicinal plants

重要程度与濒危程度的 SPSS 对应分析显示，重要的植物资源濒危程度相应高，二者表现很强的对应关系（图 2）。

对三个海拔梯度区域的药用资源的濒危情况分析，发现呈不均匀分布的情况。区域与濒危程度的对应分析显示高寒山区的植物类群接近濒危分值较高，而中山和河谷地带植物类群接近中低濒危程度（2~3）（图 3）。统计显示：高寒山区的植物资源中濒危类群（分值 4~5）比例最高，18 种，占该区域 41 种药用植物的 44%；中山和

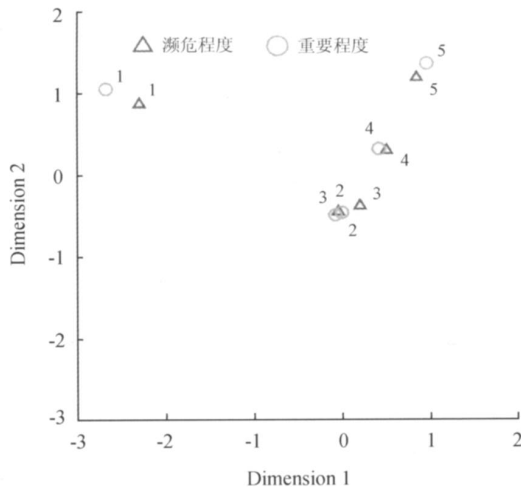


图 2 重要程度 () 与濒危程度 () 对应分析散点图

图中显示重要程度与濒危程度显著相关，重要程度高的类群濒危程度相应高

Fig. 2 Correspondence analysis on importance () and vulnerability ()

This figure indicates that plant resources with high important degree are coincidentally highly endangered

河谷分别为 11 种（占 19%）和 8 种（17%）。

2.3 药材的生产

药材的生产有采集野生资源和人工栽培两种方式。在调查的 144 种植物中，完全使用野生资源的有 94 种，占 64%；已栽培的有 36 种，占 25%；有 16 种植物正进行试验性栽培，占 11%。对应分析结果显示：野生资源在各地区均有较多使用，但以中山山区的种类利用最多；栽培药材在河谷地带最多，其次是中山，高寒山区的种类栽培较少，但目前当地开展试验性栽培的药材主要是高山植物种类（表 3）。对应分析散点图较明显地显示以下对应关系：野生采集—山区；栽培—河谷地区；试验栽培—高寒山区（图 4）。

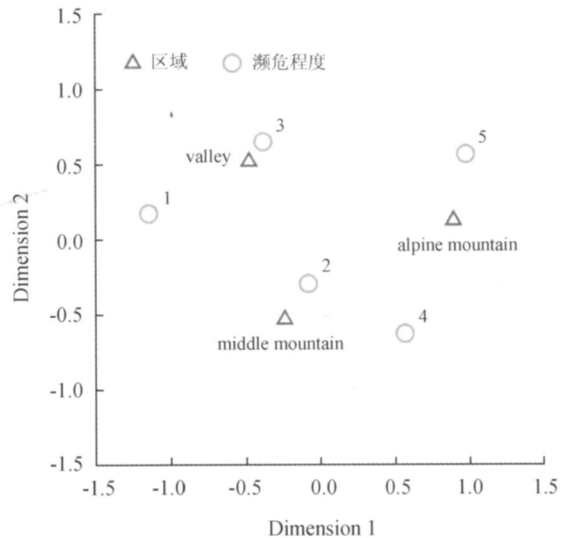


图 3 海拔梯度区域 () 与濒危程度 () 对应分析散点图显示中山、河谷地带应用的药用植物多处于中低度濒危状态

(濒危分值 2~3)，而与高山区域类群最接近的是濒危程度较高(4~5)的类群

Fig. 3 Correspondence analysis on altitude gradients () and vulnerability ()

This figure indicates that the valley and mid-mountain regions have less vulnerability, but high vulnerability in alpine region

2.4 药材的利用部位

调查的 144 种藏药植物中，使用全草或地上部分的最多，占 63%；其次是根或根茎 32%，使用花的占 14%，其余果、种子、树皮等部位均有少数应用（表 4）。

药材的采集部位与药材基原植物的伤害程度密切相关，我们依照药用采集部位将采集伤害分

为 3 类，即营养伤害（采集枝、叶等），繁殖伤害（采集花、果、种子等繁殖器官）和致死伤害（采集根、根茎、全草等引起植株死亡的采集方式）。统计发现，致死采集是主要的采集方式（64%），其次是繁殖伤害（28%）和营养伤害（8%）。

表3 药材生产方式和生境区域的对应分析结果

Table 3 Correspondence analysis on production and habitat of medicinal plants

生产方式 Mode of production	海拔梯度 Elevation gradients			合计 Total
	河谷 River valley	中山 Mid-mountain	高山 Alpine mountain	
野生采集 Wild plants collection	28	41	25	94
实验栽培 Experimental cultivation	2	2	12	16
栽培 Conventional plantation	18	14	4	36
Total	48	57	41	146

分析还发现：河谷地区采集伤害较轻，致死采集模式占 44%；中山、高寒山地采集伤害重，致死采集模式分别占 70%，78%（图 5）。

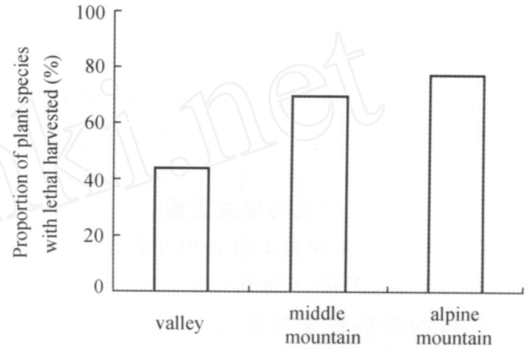


图 5 致死采集伤害在各区域类型药用资源中的比例
图中显示河谷地区的药材致死采集比例最小（44%），而中山、高寒山地比例都较高（70%和 78%）

Fig. 5 Proportion of species with lethal harvesting in each altitude gradients

This figure shows that the lethal harvesting in river valley has a percentage of 44%, much lower than those in the mid-mountain and alpine regions

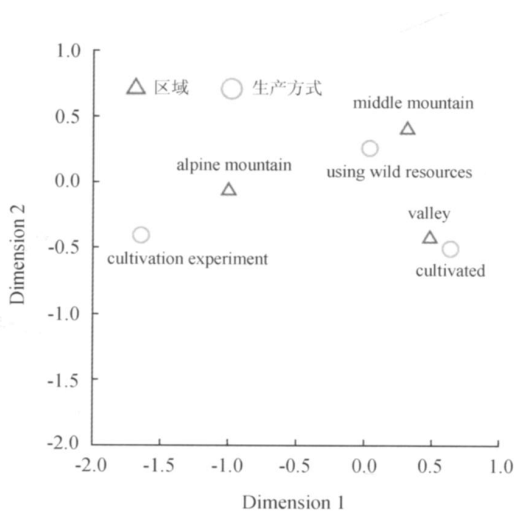


图 4 海拔梯度区域（△）与药材生产方式（○）的对应散点图

Fig. 4 Correspondence analysis on production mode (○) and elevation gradients (△)

表4 各药用采集部位统计

Table 2 Percentage of different parts of collected medicinal plants

采集部位 Used Part	全草/地上部分 Herb/ Above-ground Part	根/根茎 Root/ Rhizome	花 Flower	果 Fruit	茎干 Stem	种子 Seed	树皮 Bark
数量 Number	63	46	20	14	9	9	5
比例 Percentage (%)	43	32	14	10	6	6	3

3 讨论

3.1 从河谷到高山藏药植物资源及利用的多样性

迪庆州德钦县是藏区药用植物资源最丰富的地区之一，仅调查的样区就调查采集到 63 科 144 种药用植物。分析发现藏药使用的植物类群广泛，无论是河谷、中山还是高寒山区均有许多植物被利用，但三个海拔梯度所利用的种类有较大差异，多数植物仅在某一区域使用。从河谷到高山的药用植物数与科数之比分别为 $48/33 = 1.5$ 、 $57/38 = 1.5$ 、 $41/22 = 1.9$ ，可见高寒山区的药用植物种类相对集中于少数的植物科属中，这与高山环境胁迫压力大，只有较少植物种类能适应高寒生境有关。

与传统中医药相比，藏药资源使用以全草和

地上部分为主(表 4), 而中医药使用最多的部位是根或根茎; 传统藏药对花的使用较频繁, 调查中使用花的植物资源占 14%, 中医药对花使用很少。另外党参(*Codonopsis* ssp.)、白芨(*Bletilla striata* (Thunb.) Reichb. f.)、秦艽(*Gentiana* spp.)、射干(*Belamcanda chinensis* (L.) DC) 等药材中国药典中仅使用其根部(国家药典编委会, 2005), 藏药中全草都有应用, 以此为依据, 可以开展及拓展药源的研究。

3.2 藏药资源的濒危与相关因素

传统藏药资源种类丰富, 但是资源量非常有限, 调查中有 37 种(26%) 资源较濒危。分析发现药材的濒危程度与重要程度显著相关(图 2), 即重要性越大其濒危程度越高, 而药材重要程度高是药材使用量大和应用范围广的体现, 因此药材的过度使用是资源濒危的因素之一; 另一方面, 规模化的商业收购是引起资源枯竭的原因, 调查中存在商品收购植物资源多数面临严重枯竭(占 88%)。

濒危的 37 种药用植物中, 有 18 种(占 49%) 分布在高寒山区, 中山地区次之, 河谷地区最少; 海拔梯度与濒危程度对应分析结果(图 3) 同样支持上述结果。从河谷到高山, 随着环境胁迫压力的增大, 药用植物资源越来越容易濒危, 一方面缘于该高山地区植被多是灌丛草甸、高寒草甸等, 植被中逆境耐受型植物(Stress-tolerant strategy) 占多数, 该类型植物应对环境胁迫能力强, 但应对采集干扰能力最弱(Grime, 1977), 种群恢复能力差, 采集之后难以恢复; 另一方面, 采集伤害也是引起该区域资源濒危的因素之一, 该区域的类群致死采集方式占 78%, 而河谷地区仅为 44%(图 5)。

3.3 从河谷到高山, 传统藏药的生产方式

传统藏药以采集野生资源为主(占堆, 2004)。在我们调查的藏药植物种类中, 采集野生资源的植物占较高的比例, 但栽培和试验性栽培的植物也占相当比例(25%, 11%), 随着传统医药的产业化发展, 试验性和规模化栽培呈扩大趋势。分析各区域的药材生产方式发现, 从河谷到高山, 栽培的植物种类越来越少; 但是正处于试验栽培的资源反而增多(表 3, 图 4)。究其原因: 环境胁迫压力在低海拔的河谷地区影响较

小, 容易开展栽培; 高海拔地区生境特殊, 植物生长缓慢, 多数药材生长周期长, 加之环境因素, 不利于人们开展生产活动, 造成栽培开展少; 然而在资源枯竭的迫使下, 人们不得不开展试验栽培, 易形成先枯竭后栽培的模式。

3.4 应对藏药产区复杂生境, 藏药资源开发的合理策略

在产业化开发背景下, 传统藏医药正朝两个方向发展: 一是传统医药的传统应用, 现今在广大藏区传统藏药仍维持相当广泛的应用; 二是传统藏药的商业化和产业化开发。尽管后者对带动藏区经济发展起到了积极作用(许理刚, 2003), 但应密切关注产业开发对资源、环境的破坏。青藏高原是一个特殊生态地理区域, 其药用植物资源独特, 应针对藏药资源的特点, 制定相应的资源保护、监管以及栽培研究的策略, 满足产业开发对资源持续性的需求。

(1) 藏药资源种类丰富, 有必要进一步调查、研究、发掘新的药源。

(2) 调查中藏药资源使用仍以采集野生资源为主, 恶劣的自然环境条件抑制人们开展栽培, 而又在资源枯竭推动下被迫开展栽培, 应改变这种先枯竭、后栽培的不合理模式, 制定相应的鼓励措施, 及时监测资源的变化, 及早开展栽培研究。

(3) 现在藏药资源的商业收购缺少监管, 应采取相关措施, 防止调查中出现的因商业收购引起的资源枯竭的现象, 尤其是高山逆境中的植物类群。

致谢 德钦县藏医药研究会的仁钦旺学老师、次仁桑主医生在论文的形成过程中提供了大力的支持, 昆明植物研究所杨永平研究员提出修改意见。

【参 考 文 献】

- 甘玉伟, 陈灼, 旦智草等, 2006. 藏药翼首草的人工栽培试验研究 [J]. 甘肃科技纵横, (3): 225
- 李玉娟, 杨梅, 刘青等, 2008. 论迪庆藏药及应用特色 [J]. 中国民族医药杂志, 2008 (3): 39—40
- 杨竞生, 初称江错, 1987. 迪庆藏药 [M]. 昆明: 云南民族出版社
- 陈灼, 甘玉伟, 杨勇等, 2006. 藏药藏木香的人工栽培试验 [J]. 甘肃科技纵横, (3): 227—227, 187

- 国家药典编委会, 2005. 中华人民共和国药典 [M]. 北京: 化学工业出版社
- 郭志刚, 1999. 社会统计分析方法——SPSS 软件应用 [M]. 北京: 中国人民大学出版社
- 勒安旺堆, 2003. 迪庆藏族自治州志 [M]. 昆明: 云南民族出版社
- Bao L Y (鲍隆友), Yang XM (杨晓梅), Liu YJ (刘玉军), 2008. Study of the localization technology of the wild Tibetan indigenous medicinal herbs [J]. *Forest By-Product and Speciality in China* (中国林副特产), 92 (1): 22—25
- Grime JP, 1977. Evidence for the existence of three primary strategies in plants and its relevance to ecological and evolutionary theory [J]. *The American Naturalist*, 111 (982): 1169
- Li L Y (李隆云), Ci RBZ (次仁巴珠), 2001. Comprehensive utilization and development of traditional Tibetan medicine in China [J]. *China Journal of Chinese Materia Medica* (中国中药杂志), 26 (12): 808—810
- Liu XF (刘显福), Fang QM (方清茂), Liu DP (刘代品) *et al.*, 2006. Research on the cultivation techniques of *Herpetospermum caudigerum* Wall [J]. *Journal of Liaoning University of TCM* (辽宁中医药大学学报), 8 (4): 131—132
- Luo SD (罗达尚), 1996. Discussion of the strategies of Tibetan medicine resources developing [J]. *Journal of Shandong College of Traditional Chinese Medicine* (山东中医学院学报), 20 (6): 417—418
- Wang YH (王雨华), Xu JC (许建初), Li YH (李延辉) *et al.*, 2003. Ethnobotanical valuation on medicinal plant resources in Ludian Administrative Village, Lijiang County, Yunnan Province [J]. *Acta Botanica Yunnanica* (云南植物研究), **Suppl.**, : 41—50
- Xu LG (许理刚), 2003. The sustainable development research of Tibet's drug industry [D]. Chengdu: Sichuan University
- Yang QS (杨青松), Chen ST (陈绍田), Zhou ZK (周浙昆), 2003. Protection and sustainable utilization of traditional Tibetan medicine "Snow Lotus" (*Saussurea*) in Diqing Autonomous Prefecture, Yunnan [J]. *Acta Botanica Yunnanica* (云南植物研究), 25 (3): 297—302
- Zhan D (占堆), 2004. Research on the countermeasures of the development of Tibetan medicine industry [D]. Tianjin: Tianjin University