

•研究报告•

# 西双版纳兰科植物集市贸易特点和保护启示

宋亚琼<sup>1,3#</sup> 刘芝龙<sup>1#</sup> Sophie Willian<sup>1</sup> 高江云<sup>2\*</sup>

1 (中国科学院西双版纳热带植物园综合保护中心, 云南勐腊 666303)

2 (云南大学生态学与进化生物学实验室, 昆明 650091)

3 (中国科学院大学, 北京 100049)

**摘要:** 西双版纳是我国兰科植物多样性的热点地区之一。本文对该地区6个主要的集贸市场开展了为期1年(每月1次)的兰科植物贸易调查, 以了解该地区野生兰科植物采集和贸易的特点及趋势, 为兰科植物的有效保护提供依据。本次调查共记录到兰科植物38属107种, 87.9%的种类为附生兰, 除铁皮石斛(*Dendrobium officinale*)外, 其余均为野生采集。在记录到的106种野生采集的兰科植物中, 93.4%为西双版纳原生分布种, 约占该地区野生兰科植物总数的1/4, 但大多数种类的记录频次都很低, 记录频次在10次以上的仅有14种, 说明该地区兰科植物的采集和贸易在种类上具有一定的普遍性和随意性。市场上的兰花售卖者大多数都为当地居民, 他们将采集和出售兰花作为经济收入的来源和部分补充。本次调查没有发现跨边境兰花的采集和贸易。西双版纳兰科植物的贸易具有明显的传统性、地域性和季节性, 4–6月为兰花贸易的高峰期。石斛属(*Dendrobium*)植物是最主要的贸易对象, 共记录到35种, 占总数的32.7%, 记录频次最多的种类也都是石斛属植物。本地区药用石斛人工集约化栽培的快速发展并没有减少对野生石斛的采集, 反而在一定程度上刺激和促进了市场上的野生石斛贸易。通过对兰花贸易特点的分析, 我们针对该地区兰科植物的有效保护提出了针对性的建议, 包括应尽快制定和颁布地方性的法律法规, 维护和传承本地区传统的植物文化, 对古茶园和龙山林等进行持续的保护和采用传统方式管理, 开展有针对性的公众教育和宣传来提高公众的保护意识, 以及大力发展药用石斛的生态栽培, 使更多的当地居民参与其中, 并获得收益, 从而减少对野生资源的采集。

**关键词:** 兰花贸易; 保护; 石斛产业; 过度采集; 西双版纳

## Characteristics of the orchid trade at public markets and implications for conservation in Xishuangbanna, Yunnan, China

Yaqiong Song<sup>1,3#</sup>, Zhilong Liu<sup>1#</sup>, Sophie Willian<sup>1</sup>, Jiangyun Gao<sup>2\*</sup>

1 Center for Integrative Conservation, Xishuangbanna Tropical Botanical Garden, Chinese Academy of Sciences, Mengla, Yunnan 666303

2 Laboratory of Ecology and Evolutionary Biology, Yunnan University, Kunming 650091

3 University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049

**Abstract:** The Xishuangbanna region is one of the orchid hotspots in China. To understand the characteristics and trends of the orchid trade in the region, we surveyed six public markets in 2015. We identified and recorded 107 orchid species, belonging to 38 genera. Among them, 87.9% of the species were epiphytic. Apart from *Dendrobium officinale*, all species were collected in the wild. Among the 106 wild-harvested species, 93.4% were originally distributed to Xishuangbanna, and represented a quarter of the total species found in the area. The record frequencies of most species were very low. Only 14 species were recorded more than ten times, suggesting that the collection and trade of wild orchids was not systematic. Most of the sellers were local people. Collecting wild orchids for sale was not their main economic activity, and none of them collected or traded orchids across international borders. The highest abundance of orchids was recorded between April and June. *Dendrobium* species were traded the most. In total, 35 *Dendrobium* species were identified,

收稿日期: 2017-01-21; 接受日期: 2017-03-09

基金项目: 国家自然科学基金面上项目(31470450)和中国博士后科学基金特别资助项目(Y2BSH11B07)

# 共同第一作者 Co-first authors

\* 通讯作者 Author for correspondence. E-mail: jiangyun.gao@ynu.edu.cn

representing 32.7% of all the recorded species. *Dendrobium* species had also the highest recorded frequencies. Although recently the area has seen rapid development of commercial cultivations of medicinal *Dendrobium* orchids, this development does not seem to have reduced the harvesting pressure on wild *Dendrobium* species and on the contrary, may have encouraged it. Based on market surveys, we make several conservation suggestions targeting orchids in the area.

**Key words:** orchid trade; conservation; *Dendrobium* industry; over-harvesting; Xishuangbanna

兰科是被子植物中种类最为丰富的大科之一, 全世界约有736属28,000多种(Chase et al, 2015), 但同时它也是全球最为濒危的植物类群, 已成为植物保护中的旗舰类群(罗毅波等, 2003; Baillie et al, 2004)。生境丧失和过度采集被认为是很多兰科植物受威胁并濒临灭绝的两大主要原因(Hágsater & Dumont, 1996; Pillon & Chase, 2007; Swarts & Dixon, 2009)。由于很多兰科植物具有较高的观赏、药用和其他经济价值, 全球不同国家和地区都存在兰花贸易, 特别是一些兰科植物分布的热点地区, 如东南亚地区就有着悠久的兰花贸易历史, 这也是导致很多兰科植物濒危的重要原因(Cribb et al, 2003; Phelps, 2015; Phelps & Webb, 2015), 《濒危野生动植物种国际贸易公约》(CITES)把所有的野生兰科植物均列入其保护的范畴, 约占该公约保护物种的75%。

我国是兰科植物种类较为丰富的国家之一, 已知有187属1,447种, 以西南地区多样性最高(张殷波等, 2015)。云南省西双版纳是我国兰科植物多样性的热点地区之一, 有115属428种(高江云等, 2014; Liu et al, 2015), 尤其是一些热带药用兰科植物种类异常丰富, 如石斛属(*Dendrobium*)有48种, 占我国该属植物种类的一半以上(高江云等, 2014), 包括被《中华人民共和国药典》(国家药典委员会, 2010)收录的金钗石斛(*D. nobile*)、鼓槌石斛(*D. chrysotoxum*)、流苏石斛(*D. fimbriatum*)等。我国有着历史悠久的兰花文化, 广大人民群众喜兰爱兰, 同时, 约1/4的兰科植物被作为传统中药材或保健食品使用(罗毅波等, 2003; Liu et al, 2014)。很多地方都有野生兰科植物采集和交易现象, 这也导致我国兰科植物的保护形势尤为严峻。我国对兰科植物的需求长期依赖野生资源的采集, 在西双版纳, 包括不同种类的石斛、金线兰(*Anoecochilus roxburghii*)等药用兰科植物在20世纪80–90年代都经历了大规模的采集收购, 使得野生资源遭到了毁灭性的破坏(高江云等, 2014)。研究表明, 在西双版纳, 不同兰科植物的

濒危等级与其利用价值(药用或观赏)显著相关, 说明过度采集是导致本地区兰科植物濒危的主要因素(Liu et al, 2015)。

近20年来, 由于野生资源的减少、保护力度的加强以及以药用石斛为代表的药用兰科植物人工规模栽培的快速发展, 西双版纳对野生兰科植物的采集和贸易显著减少, 但在一些集贸市场, 野生兰科植物贸易仍然长期存在。本文对西双版纳几个主要集贸市场中的兰科植物交易情况进行了为期一年的调查, 以了解目前该地区野生兰科植物采集和贸易的特点及趋势, 同时关注是否存在跨边境的兰花采集和贸易, 探讨石斛产业的快速发展是否能有效替代野生石斛的采集, 在此基础上, 对区域性兰科植物的有效保护提供建议。

## 1 材料和方法

### 1.1 调查地点和市场选择

西双版纳傣族自治州位于云南省南部(21°09'–22°36' N, 99°58'–101°50' E; alt. 480–2,430 m), 属东南亚热带北缘地区, 由景洪市、勐腊县和勐海县组成, 与老挝和缅甸接壤, 年平均气温22℃, 年降水量1,200–1,556 mm, 有明显的雨季(5–10月)和干季之分, 其中雨季降雨量占80%。

通过前期的调查了解, 我们选取了西双版纳6个有代表性的集贸市场, 为避免详细信息公布后加剧兰花贸易, 本文用罗马字母代替具体的集贸市场名称, 其中景洪市2个(i、ii), 勐海县1个(iii), 勐腊县3个(iv、v、vi)。集市i、iv、v为较大的综合集贸市场, 集市ii和iii是路边集贸市场, 有较多的车辆停留购物, 集市vi为边境两国边民互市集贸市场。

### 1.2 调查时间和方法

于2015年1–12月对6个集贸市场的兰花交易情况进行每月1次的调查。因西双版纳很多当地居民仍然有每周末上午赶早集的习惯, 故定为每月的第1个星期六和星期日上午依次对6个集市进行调查。

调查采取观察记录和访谈相结合的方法,由具有一定兰科植物分类学知识的调查人员以顾客的身份对每一个集贸市场销售兰科植物的摊位进行调查,观察和记录所有销售的兰花种类,估测数量和售卖状态等,对于不确定的种类,先拍照,再找分类人员或查阅相关资料进行鉴定;同时根据植株形态(根、茎、叶、植株大小和整齐度等),判定售卖植株来源是野生采集或人工栽培;通过交谈,了解售卖者的基本情况、兰花的来源、销售价格、目标用途等情况。

1.3 数据分析

将调查数据按照调查地点进行每月和全年的汇总分析,统计每一种贸易兰科植物出现的频次及存在该种类交易的集贸市场的数量等。依据已有资料标注每一种记录到的兰科植物的区域性评估的濒危等级(高江云等, 2014; Liu et al, 2015)、《中国物种红色名录》评估的濒危等级(汪松和解焱, 2004)及利用价值(药用、观赏或无利用价值)(朱华和闫立春, 2012; 高江云等, 2014)。采用SPSS 20.0中的单因素方差分析的多重比较方法,分析记录频次在不同利用价值的兰科植物之间是否存在显著性差异(具有2种利用价值的种类分别计数),图形的绘制使用Origin 8.0。

2 结果

2.1 兰科植物的种类和组成特点

在6个集贸市场共记录到兰科植物38属107种,其中附生兰94种,占87.9%;仅有少量地生兰(13种,占12.1%)。没有发现腐生种类(附录1)。在所有交易的兰科植物中,除铁皮石斛(*Dendrobium officinale*)为人工大棚栽培外,其余106种都为野生采集的,且有99种为西双版纳原生分布种,约占该地区野生兰科植物总数的1/4。

石斛属植物是该地区最主要的贸易对象,6个市场共记录到35种,占总数的32.7%。其他种类较多的属依次为石豆兰属(*Bulbophyllum*) 8种、兰属(*Cymbidium*) 7种、贝母兰属(*Coelogyne*) 6种、苹兰属(*Pinalia*) 5种和石仙桃属(*Pholidota*) 4种,其余32属仅记录到1–3种(图1, 附录1)。所有种类记录到的频次在1–53次之间,其中记录频次大于40次的有3种,分别是球花石斛(*D. thyrsiflorum*) (53次)、鼓槌石斛(51次)和石斛(*D. nobile*) (42次);记录频次在

21–40次的有2种,分别为翅萼石斛(*D. cariniferum*) (32次)和长苏石斛(*D. brymerianum*) (28次); 11–20次的有9种,其余93种记录频次在10次及以下(图2, 附录1)。

依据Liu等(2015)的区域性评估结果,在记录到的38属106种野生兰科植物中,有36属99种为区域性评估收录种,其中20属46种为区域性受威胁的种类:濒危(Endangered, EN) 15种,易危(Vulnerable, VU) 31种;没有极危(Critically Endangered, CR)物种,另有52种为无危(Least Concern, LC), 1种数据缺乏(Data Deficient, DD)。7种区域性评估未收录种可能为相邻地区输入种类,包括象牙白(*Cymbidium maguanense*)、喉红石斛(*D. christyanum*)、细叶石斛(*D. hancockii*)、美冠兰(*Eulophia dabia*)、云南曲唇兰(*Panisea yunnanensis*)、带叶兜兰(*Paphiopedilum hirsutissimum*)和云南石仙桃(*Pholidota yunnanensis*) (附录1)。《中国物种红色名录》收录的有38属103种,包括极危5种,如多花指甲兰(*Aerides rosea*)、麦穗石

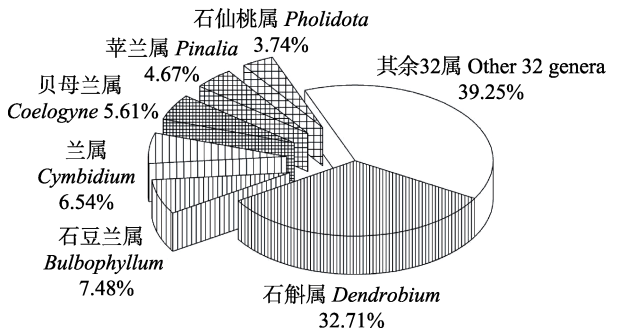


图1 西双版纳贸易兰科植物的种类构成  
Fig. 1 Species composition of trade orchids in Xishuangbanna

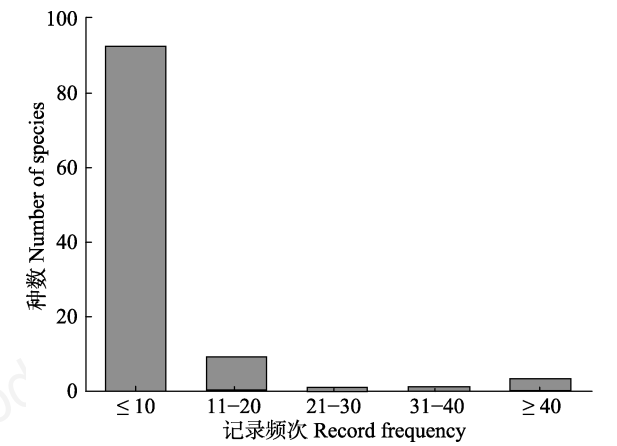


图2 西双版纳贸易兰科植物记录频次分布  
Fig. 2 Record frequency of trade orchid in Xishuangbanna

豆兰(*Bulbophyllum orientale*)、等萼卷瓣兰(*Bulbophyllum violaceolabellum*)、苏瓣石斛(*D. harvey anum*)和凤蝶兰(*Papilionanthe teres*); 濒危48种、易危34种和近危(Near Threatened, NT) 16种。

2.2 售卖者构成和销售情况

通过与售卖者的访谈, 发现6个集市的兰花售卖人员的组成各不相同。集市i、v和vi的售卖人员主要是不固定的各地赶集农民, 他们往往是到集市购买或销售其他农产品时顺便售卖兰花。这样的售卖者没有固定的摊位, 所售卖的兰花均为自己空闲时到山里采集或在其他采集活动中顺便采集, 放在家里积攒一定时间后再拿到集市出售。他们对所售卖的兰花并不了解, 有的是觉得开花好看而采集, 更多的是把不同种类的石斛和其他属兰科植物, 特别是植株形态和石斛相似的种类, 如石仙桃属、石豆兰属、金石斛属(*Flickingeria*)、美柱兰(*Callostylis rigida*)等当作药用石斛进行销售, 也有把禾叶贝母兰(*Coelogyne viscosa*)等作为兰属植物进行销售的, 而询问价格的购买者也同样对兰花不了解。

集市ii和iii的售卖人员相对固定, 都是当地居民长期自发形成的路边集贸市场。集市ii有2户经营农产品的居民, 他们有固定摊位, 同时销售农产品与兰花, 兰花为自己到附近山中采集, 偶尔也收购附近农民采集的种类。他们对兰花知识的了解有限, 所售卖的种类相对较少, 通常为附近山区常见且观赏价值较高的石斛属植物, 其他观赏价值较低的类群偶见售卖, 但售价通常较低, 并有虚构药效向顾客推销的情况。集市iii以1户专门经营野生兰花的当地居民为主, 常年收购和囤积各种兰花, 已形成一定规模, 其售卖者具备一定的兰花分类知识; 另外还有一些不固定的售卖者, 其情况和前面的集市i、v和vi相似。

集市iv的兰科植物销售主要来自周边一户农民, 他具有一定的植物知识背景, 无固定摊位, 通常在周末及其他人流较多的节假日携带各类有观赏或药用价值的野生植物前来销售。其所销售的兰花全部来自周边山区采集的野生资源, 采集后有初步的假植或驯化行为, 售卖的兰科植物种类以具有观赏及药用价值的石斛属植物为主。购买人群主要为当地居民, 因观赏需求而购买的消费者比例较高。在调查后期, 通过访谈得知, 该摊贩发现附生兰带桩销售价值较高后, 特意将所采集的部分附生兰重新

表1 西双版纳6个集贸市场销售的兰花种属组成  
Table 1 Number of orchid genera and species identified at six targeted markets in Xishuangbanna

集贸市场 Markets	属数 Number of genera	种数 Number of species
i	14	35
ii	14	29
iii	34	91
iv	10	20
v	7	29
vi	1	5

定植驯养于木桩上, 并以较小规模向周边地区的兰科植物销售者供货。

从兰花销售的种类和数量来看, 集市iii记录到的兰科植物种类最多, 为34属91种, 其余依次为集市i、ii、v、iv和vi (表1)。球花石斛、鼓槌石斛、石斛、翅萼石斛和长苏石斛最为常见, 在本次调查的6个集市均有发现, 平均出现频次在30%以上。短棒石斛(*D. capillipes*)、玫瑰石斛(*D. crepidatum*)、流苏石斛和报春石斛(*D. polyanthum*)出现于5个集市, 是较为常见的种类。美冠兰、多穗兰(*Polystachya concreta*)、长苞苹兰(*Pinalia obvia*)等27种出现于单一集贸市场, 出现频次只有1.1–5%, 为最不常见的种类 (附录1)。

2.3 兰科植物的来源和市场交易的特点

通过与摊贩的访谈发现, 不同市场交易的兰科植物来源存在差异。集市i、ii、iv和v所出售的兰科植物几乎全部来自其市场所在地周边山区野生兰科植物的采集, 通常为售卖者自采自销。集市vi仅调查到2次有兰花出售, 较为偶然。集市iii的销售者在摊位形成一定规模后, 通常不参与野外采集, 而采取收购的方式。收购所得的兰科植物的来源通常有以下几种: (1)市场所在地周边山区野生兰科植物的采集, 且是其最主要的来源; (2)西双版纳周边地区的野生兰科植物采集; 包括普洱及与西双版纳接壤的老挝、缅甸等地, 但种类及数量较少, 所占比例极低; (3)人工栽培种, 但仅见铁皮石斛1种。

在记录的62种处于花期的兰科植物中, 观赏类占42种, 包括石斛属24种, 兰属和万代兰属(*Vanda*)各3种, 脆兰属(*Acampe*)、指甲兰属(*Aerides*)、鸟舌兰属(*Ascocentrum*)、石豆兰属、贝母兰属、美冠兰属(*Eulophia*)、槽舌兰属(*Holcoglossum*)、湿唇兰属(*Hygrochilus*)、兜兰属(*Paphiopedilum*)、凤蝶兰属

(*Papilionanthe*)、钻喙兰属(*Sarcoglyphis*)和掌唇兰属(*Staurochilus*)各1种。处于花期的兰科植物种数随季节变化而不同: 4–6月集贸市场上销售的处于花期的兰科植物最多, 分别记录到23种、22种和16种(图3), 这与贸易高峰期相一致; 花期种数的低峰期出现在1、8、11和12月, 8月和11月是贸易低峰期, 记录到的处于花期的兰科植物相应较少, 分别为1种和2种; 1月和12月销售的兰科植物数量相对较多, 但1月却未记录到处于花期的兰科植物, 12月也仅仅记录到2种, 说明兰科植物贸易受到除花期以外其他因素的综合影响。

按兰科植物的利用价值将调查到的所有种类分为观赏、药用和无目的用途3大类, 每类分别记录到66种、57种和25种, 其中, 观赏类和药用类分别包括了41种同时具有观赏和药用价值的种类。分析结果表明, 记录频次在不同利用价值间存在显著差异(One-Way ANOVA,  $F = 4.165$ ,  $P < 0.05$ ), 具有观赏和药用价值的种类记录频次显著高于无目的用途的种类(LSD法,  $P$ 分别为0.009和0.008), 而观赏与药用种类之间无显著差异( $P = 0.912$ ; 图4)。

目前, 西双版纳市场上出售的兰科植物主要有4种售卖状态: (1)裸根; (2)盆栽; (3)采集后人工定植于木段; (4)附原始生长木段。对附生性兰科植物, 以上4种售卖形式均较常见; 对地生兰科植物, 仅见裸根或盆栽式销售。售卖形式在各集贸市场上存在差异。裸根是市场上最常见的销售形式, 在各集贸市场上均普遍存在, 记录到的种类有金线兰、节茎石仙桃(*Pholidota articulata*)、白柱万代兰(*Vanda brunnea*)等。而对一些处于花期或株形优美, 明显具有较高观赏价值的个体, 摊贩往往不愿采取裸根销售, 而是对其进行盆栽或定植的方式以提高售价。盆栽虽在各集贸市场上均有出现, 但以集市ii和iii最常见, 石斛属、兰属等多采取盆栽的方式进行售卖。附原始生长木段多见于集市iii, 而在其他5个集贸市场偶见, 记录到的种类有鸟舌兰(*Ascocentrum ampullaceum*)、钩梗石豆兰(*Bulbophyllum nigrescens*)、瓜子毛鞘兰(*Trichotosia dasiphylla*)等。

兰科植物的价格受多种因素的综合影响, 且摊贩出价具有一定的随意性。主要表现在: (1)不同集贸市场、不同摊位对兰科植物的定价表现出差异。在诸如花期、定植方式、种类、长势等其他条件完全相似的情况下, 对兰科植物相关知识了解越为深

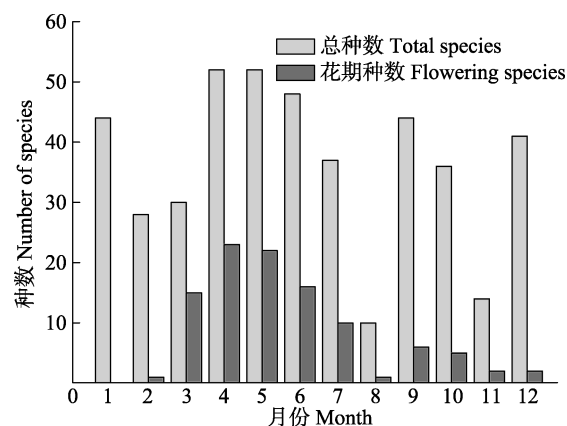


图3 西双版纳贸易兰科植物种数月变化

Fig. 3 Monthly change in trade orchids in Xishuangbanna

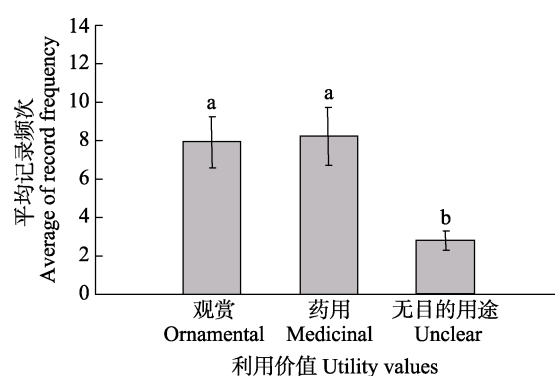


图4 西双版纳不同利用价值贸易兰科植物的记录频次(平均值±标准误差)。不同字母表示相互间差异显著( $P < 0.05$ )。

Fig. 4 Record frequency of trade orchids with different utility values (Mean  $\pm$  SE) in Xishuangbanna. Values with different letters are significantly different ( $P < 0.05$ ).

入的摊主, 通常会开出更高价格, 而偶尔进行贩卖的农民摊主通常出价较低。(2)种类的差异也在价格上有所表现。具观赏或药用的兰科植物种类, 如大部分石斛属植物的价格明显高于其他类群。(3)处于花期的植株价格较高, 常为非花期植株价格的2倍以上。(4)不同定植方式对价格影响较大。如附原生木段销售、多种兰花重新组合定植于木段之上或采集后重新定植于木段或盆栽, 往往价格较高; 若为裸根销售, 则价格相对较低。(5)植株优美、生长健壮的个体价格较高。

### 3 讨论

#### 3.1 西双版纳野生兰花贸易的现状和特点

西双版纳是我国陆地生物多样性保护的关键地区(Tang et al, 2006), 也是附生兰科植物物种丰富度最高的地区(Zhang et al, 2015), 同时还是很多兰



科植物种类在我国的主要或唯一分布区(高江云等, 2014)。但自20世纪60年代以来, 随着人口增加和橡胶种植业的迅速发展, 大量的原始森林遭到砍伐, 造成了兰科植物栖息地的丧失, 使西双版纳野生兰科植物资源在分布范围上受到严重限制(余东莉和刘强, 2008)。而对于一些具有较高观赏或药用价值的兰科植物, 过度采集是造成其种群数量迅速减少的主要原因(高江云等, 2014)。从本次市场调查的结果来看, 西双版纳市场交易的兰科植物几乎全部来源于野生植株的采集, 仅有铁皮石斛1种为人工栽培。记录到的106种野生采集的兰科植物, 93.4%都为西双版纳原生分布种, 约占本地区野生兰科植物总数的1/4, 但大多数种类的记录频次都很低, 仅有14种记录频次在10次以上(图2, 附录1), 说明本地区对兰科植物的采集和贸易在种类上具有一定的普遍性和随意性。

野生动植物贸易受到社会经济状况的影响, 既具备一般贸易活动的特征, 又有特殊性, 一般具有传统性、地域性、流动的方向性、季节性、分散性、替代效应、反馈效应和补充性等特点(周志华和蒋志刚, 2005)。西双版纳是我国多民族聚居地区, 各民族在对植物的认识和利用方面积累了丰富的经验, 形成了极具地方色彩的植物文化(许再富和刘宏茂, 1995)。当地居民有利用各种兰花装点庭院和作为头饰花卉的传统和习惯(高江云等, 2014)。本次调查中, 大多数售卖者都为当地居民, 他们通常对周边森林很熟悉, 兰花和其他林产品如野菜、野果、蘑菇、药材等一样, 是他们平时经济收入来源的一部分和补充, 他们对兰花的采集在种类上并没有专门的选择, 株形或开花漂亮的种类及一些认为可以药用的种类通常是采集和贸易的对象。这也是我们记录到兰花种类极为丰富的主要原因。西双版纳属热带地区, 以附生种类为主的兰科植物极为丰富, 这也体现在市场贸易上。和国内其他兰花市场不同, 受传统的“国兰”文化影响较小, 该地区仅有零星的建兰(*Cymbidium ensifolium*)和墨兰(*Cymbidium sinense*)出售, 87.9%的种类都为附生兰。从利用价值来看, 记录到的兰科植物也大致可分为观赏和药用2类, 由于形态分类的困难, 很多并没有药用价值的种类也被作为药用兰花进行交易。石斛属很多植物既具有较高的观赏价值, 同时也有药用价值, 成为市场贸易的主要种类, 无论是种类和记录频次都是最多

的类群(图1)。其他观赏价值较高的种类如多花指甲兰、大花万代兰(*Vanda coerulea*)等也较常见。

野生动植物贸易因生物生长周期的不同而呈现一定的季节变化(周志华和蒋志刚, 2005; 李友邦等, 2010)。西双版纳贸易兰科植物种数也表现出明显的季节更替, 各月份贸易种类组成不同。4–6月为西双版纳气温最高的干热季, 开花的兰科植物种类最多(高江云等, 2014), 也是兰花贸易高峰期, 共统计到贸易兰科植物31属77种, 其中处于开花期的有60种, 占总数的77.9%; 8月为各种野生蘑菇上市的季节, 采集者都忙于采集市场价值更高的野生蘑菇, 兰花交易骤减, 仅记录到10种兰科植物(图3, 附录1)。种群大小和易获得性是影响野生动植物贸易活动的重要生物因素(周志华和蒋志刚, 2005)。本次调查记录到的兰科植物中, 没有区域性评估为极危的物种, 也说明这些种类在野外数量极少, 难以获得, 而记录频次较高的种类都是在本地区海拔分布范围较广、容易获得的种类。《中国物种红色名录》评估为极危的5种兰科植物均为西双版纳有唯一分布点, 但种群数量较大。

野生动植物贸易利润丰厚, 是许多人经济收入的重要来源。市场需求刺激了农民的捕猎和采集活动(Lau & Shi, 2000; Broad et al, 2003), 过度采集无疑会对野生动植物资源的可持续利用造成严重的威胁(Hinsley et al, 2016)。本次调查的6个集贸市场中, 在兰科植物种类、数量和记录频次上, 集市iii都远远高于其他5个市场(表1, 附录1), 其主要经营者以收购、囤积和销售兰花为主, 已经形成了较大规模, 这已经完全不同于本地区把兰花作为普通林产品售卖的传统方式, 对当地的兰科植物资源产生了较大的破坏。

### 3.2 商业化药用石斛栽培对野生石斛采集的影响

西双版纳是我国石斛属植物资源最为丰富的地区, 不仅种类多、分布广, 很多种类原生数量也很大, 但由于20世纪80–90年代中期, 大规模的扫荡式采集使野生石斛资源遭到毁灭性的破坏, 很多种类已经很难再找到自然种群, 在野外只能偶尔看到零星的个体(高江云等, 2014)。对于过度采集的物种的保护, Wilkie和Godoy (2001)提出了供给策略(supply-side approach)和需求策略(demand-side approach), 并认为这是目前最重要和最有效的保护方法。供给策略是通过栽培、圈养等方式增加人工繁育的动植物资源的供给

量,从而减少对野生资源的采集,同时可以增加当地居民的收入(Williams et al, 2012)。然而,从世界范围内的保护实践来看,商业化的栽培(驯养)对减少野生植物(动物)采集压力的收效甚微,其主要原因是栽培的产品并不能完全替代野生资源(Bulte & Damania, 2005; Phelps et al, 2014)。

我国药用石斛产业的发展始于20世纪90年代末期,以铁皮石斛为主,主要通过种子无菌萌发和组织培养生产种苗,大棚集约化栽培的产业模式在过去的10多年发展迅速。在西双版纳,药用石斛的栽培规模也不断扩大,然而,这一产业模式似乎并没有减少对野生药用石斛的采集压力。本次调查中发现,32.7%的种类为石斛属植物,记录频次最多的也是各种石斛,很多其他属的兰科植物也被当作药用石斛在出售。在我们调查的过程中,一个有趣的现象是市场上经常有把栽培的铁皮石斛或其他种类的野生石斛如齿瓣石斛(*D. devonianum*)、晶帽石斛(*D. crystallinum*)、兜唇石斛(*D. cucullatum*)等当作“野生”铁皮石斛出售,“野生”成了最大的卖点,但实际上西双版纳没有野生铁皮石斛的分布。这一现象在其他一些濒危动植物产品的贸易中也普遍存在(Gratwicke et al, 2008; Brooks et al, 2010)。供给策略不但没有降低消费者对野生动植物产品的需求,反而增加了人们对野生产品的兴趣和更大规模的开采。野生动植物产品并不能完全被养殖和栽培的产品所代替,尤其对于药用动植物产品而言(Dutton et al, 2011)。

药用石斛目前的集约化栽培模式需要巨大的基础设施、种苗和管理成本投入,使得当地居民很难从中获得利益(高江云等, 2014)。同时,这种集约化栽培模式的产品可能存在药效成分减少、农残超标等问题,也给消费者带来困扰。更为重要的是,普通消费者对中药材和保健品的消费心理普遍认为野生的药效更好、更安全,这也使得消费者对野生药用石斛更加偏好,从而加剧了对野生石斛资源的采集。本次调查并没有发现公开市场有跨边境的药用石斛采集和贸易,但本地区普遍存在的大量小规模石斛种植园,其种源完全依靠野生石斛资源,跨边境民间贸易仍是其最主要的来源(高江云等, 2014)。

### 3.3 保护启示和建议

兰科植物是生物多样性保护中的旗舰类群,全世界所有的野生兰科植物均列入了CITES的保护范

围,禁止国际贸易。兰科植物约占该公约保护物种的75%,但在国内其保护地位却并不明确,1999年颁布的《中国国家重点保护野生植物名录(第一批)》并没有把兰科植物列入其中,对兰科植物的采集和贸易管理面临着无法可依的困境,在适用的法律法规上只有《中华人民共和国自然保护区条例》有所约束。也就是说,在保护区范围以外采集兰科植物并没有法律法规的限制。西双版纳目前各类保护区的面积约占其面积的15.5%,这虽然高于全国的平均水平,但仍有近1/3的种类不在保护区范围内,得不到有效、安全的保护(Liu et al, 2015)。因此,应尽快制定和颁布地方性的法律法规,使兰科植物及其他濒危植物的保护有法可依。

西双版纳以傣族为主的各少数民族在漫长的劳动生活中形成了独特的传统文化,对植物的认识和利用极具地方色彩,这些传统知识和文化的传承和沿用对本地区森林的保护和植物资源的可持续利用发挥了重要作用(许再富和刘宏茂, 1995)。由于土地利用方式发生了巨大变化,该区森林严重破碎化和片断化,传统的古茶园和龙山林成为很多兰科植物的栖息地和避难所(Liu et al, 2015; Zhou et al, 2016)。维护和传承传统的植物文化,以及对古茶园和龙山林等进行持续的保护和采用传统方式管理,对于兰科植物的保护也将起到重要作用。

对于像兰花这样遭过度采集的植物来说,通过开展有针对性的公众教育活动和广泛的媒体宣传来提高公众的保护意识同样非常重要,也就是前文提到的需求策略(Wilkie & Godoy, 2001)。社会公众作为生物多样性保护最直接的利益相关者,是生物多样性保护的重要力量, *Global Strategy for Plant Conservation* (<https://www.cbd.int/decision/cop/default.shtml?id=7183>)也提出要将公众宣传和教育摆在促进植物多样性保护的优先发展位置。研究实例表明,在对公众进行环境教育后,消费者对濒危海产品的购买意向呈下降趋势(Eriksson & Clarke, 2015)。可通过开展各种形式的宣传教育活动,让公众认识到野生兰花目前所面临的严重威胁,唤起公众对野生兰花的保护意识。

本次调查中,药用石斛是市场贸易最主要的对象。针对目前我国药用石斛集约化栽培模式所带来的问题,一些学者也提出了兼顾野生种群保护和经济效益的“恢复友好型栽培模式(restoration-friendly

cultivation model)” (Liu et al, 2014), 也就是在自然条件下开展药用石斛的生态栽培, 使更多的当地居民参与其中, 获得收益, 从而减少对野生资源的采集。这一模式具有基础设施投入小, 全过程绿色无农药无化肥污染等优点, 能从根本上满足消费者对野生石斛的需求。药用石斛的生态栽培目前也成为石斛业界的共识和产业发展的重要方向, 一些相关的研究成果也不断出现, 如利用有效共生真菌开展石斛种子的共生萌发(Zi et al, 2014; 字肖萌和高江云, 2014), 分离共生真菌用于促进石斛幼苗的生长(黄晖等, 2016)等, 这些技术、成果的不断完善和在实际生产中的应用, 必将极大地促进和带动药用石斛生态栽培的发展, 对野生石斛资源的保护产生重要作用。

## 参考文献

- Baillie JEM, Hilton-Taylor C, Stuart SN (2004) 2004 IUCN Red List of Threatened Species: A Global Species Assessment. IUCN, Gland, Switzerland.
- Broad S, Mulliken T, Roe D (2003) The nature and extend of legal and illegal trade in wildlife. In: *The Trade in Wildlife: Regulation for Conservation* (ed. Oldfield S), pp. 3–22. Earthscan Publications, London.
- Brooks EGE, Robertson SI, Bell DJ (2010) The conservation impact of commercial wildlife farming of porcupines in Vietnam. *Biological Conservation*, 143, 2808–2814.
- Bulte EH, Damania R (2005) An economic assessment of wildlife farming and conservation. *Conservation Biology*, 19, 1222–1233.
- Chase MW, Cameron KM, Freudenstein JV, Pridgeon AM, Salazar G, Berg C, Schuiteman A (2015) An updated classification of Orchidaceae. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 177, 151–174.
- Cribb PJ, Kell SP, Dixon KW, Barrett RL (2003) Orchid conservation: a global perspective. In: *Orchid Conservation* (eds Dixon KW, Kell SP, Barrett RL, Cribb PJ), pp. 1–24. Natural History Publications, Kota Kinabalu, Sabah.
- Dutton AJ, Hepburn C, Macdonald DW (2011) A stated preference investigation into the Chinese demand for farmed vs. wild bear. *PLoS ONE*, 6, e21243.
- Eriksson H, Clarke S (2015) Chinese market responses to over exploitation of sharks and sea cucumbers. *Biology Conservation*, 184, 163–173.
- Gao JY, Liu Q, Yu DL (2014) *Orchids of Xishuangbanna: Diversity and Conservation*. China Forestry Publishing House, Beijing. (in Chinese) [高江云, 刘强, 余东莉 (2014) 西双版纳的兰科植物多样性和保护. 中国林业出版社, 北京.]
- Gratwicke B, Mills J, Dutton A, Gabriel G, Long B, Seidensticker J, Wright B, You W, Zhang L (2008) Attitudes toward consumption and conservation of tigers in China. *PLoS ONE*, 3, e2544.
- Hágsater E, Dumont V (1996) Conservation threats. In: *Orchids: Status, Survey, and Conservation Action Plan* (ed. Prindgeon AM), pp. 6–9. IUCN, Gland, Switzerland.
- Hinsley A, Lee TE, Harrison JR, Roberts DL (2016) Estimating the extend and structure of trade in horticultural orchids via social media. *Conservation Biology*, 30, 1038–1047.
- Huang H, Shao SC, Gao JY (2016) Effects of different endophytic fungi on seedling growth of *Dendrobium devonianum*. *China Journal of Chinese Materia Medica*, 41, 2019–2024. (in Chinese with English abstract) [黄晖, 邵士成, 高江云 (2016) 不同内生真菌对齿瓣石斛幼苗生长的效应. 中国中药杂志, 41, 2019–2024.]
- Lau MWN, Shi HT (2000) Conservation and trade of terrestrial and freshwater turtles and tortoises in the People's Republic of China. In: *Asian Turtle Trade: Proceedings of a Workshop on Conservation and Trade of Freshwater Turtles and Tortoises in Asia* (eds van Dijk PP, Stuart BL, Rhodin AGJ), pp. 30–38. Chelonian Research Monographs. Lunenburg, Massachusetts.
- Li YB, Wei ZY, Zou Y, Fan DY, Xie JF (2010) Survey of illegal smuggles of wildlife in Guangxi. *Chinese Journal of Wildlife*, 31, 280–284. (in Chinese with English abstract) [李友邦, 韦振逸, 邹异, 范丁一, 谢菊芳 (2010) 广西野生动物非法利用和走私的种类初步调查. 野生动物, 31, 280–284.]
- Liu H, Luo YB, Heinen J, Bhat M, Liu ZJ (2014) Eat your orchid and have it too: a potentially new conservation formula for Chinese epiphytic medicinal orchids. *Biodiversity and Conservation*, 23, 1215–1228.
- Liu Q, Chen J, Corlett RT, Fan XL, Yu DL, Yang HP, Gao JY (2015) Orchid conservation in the biodiversity hotspot of southwestern China. *Conservation Biology*, 29, 1563–1572.
- Luo YB, Jia JS, Wang CL (2003) A general review of the conservation status of Chinese orchids. *Biodiversity Science*, 11, 70–77. (in Chinese with English abstract) [罗毅波, 贾建生, 王春玲 (2003) 中国兰科植物保育的现状和展望. 生物多样性, 11, 70–77.]
- Pharmacopoeia Committee of the People's Republic of China (2010) *Pharmacopoeia of the People's Republic of China*. China Medical Science and Technology Press, Beijing. (in Chinese) [国家药典委员会 (2010) 中华人民共和国药典. 中国医药科技出版社, 北京.]
- Phelps J, Carrasco LR, Webb EL (2014) A framework for assessing supply-side wildlife conservation. *Conservation Biology*, 28, 244–257.
- Phelps J (2015) *A Blooming Trade: Illegal Trade of Ornamental Orchids in mainland Southeast Asia* (Thailand, Lao PDR, Myanmar). TRAFFIC. Petaling Jaya, Selangor, Malay.
- Phelps J, Webb EL (2015) “Invisible” wildlife trades: South-east Asia's undocumented illegal trade in wild ornamental plants. *Biological Conservation*, 186, 296–305.



- Pillon Y, Chase MW (2007) Taxonomic exaggeration and its effects on orchid conservation. *Conservation Biology*, 21, 263–265.
- Swarts ND, Dixon KW (2009) Terrestrial orchid conservation in the age of extinction. *Annals of Botany*, 104, 543–556.
- Tang Z, Wang Z, Zheng C, Fang J (2006) Biodiversity in China's mountains. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 4, 347–352.
- Wang S, Xie Y (2004) China Species Red List, Vol. 1: Red List. Higher Education Press, Beijing. (in Chinese) [汪松, 解焱 (2004) 中国物种红色名录(第1卷): 红色名录. 高等教育出版社, 北京.]
- Wilkie DS, Godoy RA (2001) Income and price elasticities of bushmeat demand in lowland Amerindian societies. *Conservation Biology*, 15, 761–769.
- Williams SJ, Jones JPG, Clubbe C, Sharrock S, Gibbons JM (2012) Why are some biodiversity policies implemented and others ignored? Lessons from the uptake of the Global Strategy for Plant Conservation by botanic gardens. *Biodiversity Conservation*, 21, 175–187.
- Xu ZF, Liu HM (1995) Plam leaves Buddhism Sutra culture of Xishuangbanna Dai and plant diversity conservation. *Chinese Biodiversity*, 3, 174–179. (in Chinese with English abstract) [许再富, 刘宏茂 (1995) 西双版纳傣族贝叶文化与植物多样性保护. *生物多样性*, 3, 174–179.]
- Yu DL, Liu Q (2008) Biodiversity assessment and conservation strategies for wild orchid plants in Xishuangbanna National Nature Reserve. *Forest Inventory and Planning*, 33(6), 27–29. (in Chinese with English abstract) [余东莉, 刘强 (2008) 西双版纳国家级自然保护区野生兰科植物多样性评价及保护对策. *林业调查规划*, 33(6), 27–29.]
- Zhang YB, Du HD, Jin XH, Ma KP (2015) Species diversity and geographic distribution of Orchidaceae in China. *Chinese Science Bulletin*, 60, 179–188. (in Chinese with English abstract) [张殷波, 杜昊东, 金效华, 马克平 (2015) 中国野生兰科植物物种多样性与地理分布. *科学通报*, 60, 179–188.]
- Zhang ZJ, Yan YJ, Tian Y, Li JS, He JS, Tang ZY (2015) Distribution and conservation of orchid species richness in China. *Biological Conservation*, 181, 64–72.
- Zhou X, Liu Q, Han JY, Gao JY (2016) Different pollination assemblages ensure reproductive success of *Cleisostoma linearilobatum* (Orchidaceae) in fragmented holy hill forest and traditional tea garden. *Scientific Reports*, 6, 21435.
- Zhou ZH, Jiang ZG (2005) Features and impacting factors on trade of wildlife. *Biodiversity Science*, 13, 462–471. (in Chinese with English abstract) [周志华, 蒋志刚 (2005) 野生动植物贸易活动的特点及影响因子研究. *生物多样性*, 13, 462–471.]
- Zhu H, Yan LC (2012) Native Seed Plants in Xishuangbanna of Yunnan. Science Press, Beijing. (in Chinese) [朱华, 闫丽春 (2012) 云南西双版纳野生种子植物, 科学出版社, 北京.]
- Zi XM, Gao JY (2014) Effect of different fungi on symbiotic seed germination of two *Dendrobium* species. *China Journal of Chinese Materia Medica*, 39, 3238–3244. (in Chinese with English abstract) [字肖萌, 高江云 (2014) 不同真菌对2种药用石斛种子共生萌发的效应. *中国中药杂志*, 39, 3238–3244.]
- Zi XM, Sheng CL, Goodale MU, Shao SC, Gao JY (2014) In situ seed baiting to isolate germination-enhancing fungi for an epiphytic orchid, *Dendrobium aphyllum* (Orchidaceae). *Mycorrhiza*, 24, 487–499.

(责任编辑: 龙春林 责任编辑: 黄祥忠)

## 附录 Supplementary Material

### 附录1 西双版纳兰科植物集贸市场调查结果

Appendix 1 Results of investigation on orchid trade at public markets in Xishuangbanna

<http://www.biodiversity-science.net/fileup/PDF/2017022-1.pdf>

附录 1 西双版纳兰科植物集贸市场调查结果

Appendix 1 Results of investigation on orchid trade at public markets in Xishuangbanna

物种	生活型	濒危等级	用途	记录频次	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
Species	Life form	Endanger-ment category	Usage	Record frequency	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
多花脆兰 <i>Acampe rigida</i>	E	LC	O	4		i			iii				i*			iv
多花指甲兰 <i>Aerides rosea</i>	E	VU	O	8	iii			iii	ii, iii	i, ii*	i, ii*					
滇南金线兰 <i>Anoectochilus burmannicus</i>	T	EN	M	6	i	i		v					i*			
丽蕾金线兰 <i>A. lylei</i>	T	EN	M	2	v		v*									
金线兰 <i>A. roxburghii</i>	T	EN	M	2								i	v			
竹叶兰 <i>Arundina graminifolia</i>	T	LC	O&M	2	iii		iii									
鸟舌兰 <i>Ascocentrum ampullaceum</i>	E	VU	O	4		iii		iii*	iii*							iv
赤唇石豆兰 <i>Bulbophyllum affine</i>	E	LC	N	7				ii, iii	ii, iii*	ii*	ii*			ii		
芳香石豆兰 <i>B. ambrosia</i>	E	LC	N	4			iii*		ii*	ii	ii					
直唇卷瓣兰 <i>B. delitescens</i>	E	LC	O	1							v*					
钩梗石豆兰 <i>B. nigrescens</i>	E	LC	N	12	iii	iii	iii	iii*	iii*				iii	iii	iii	iii
密花石豆兰 <i>B. odoratissimum</i>	E	LC	M	2	iii						ii*					
麦穗石豆兰 <i>B. orientale</i>	E	LC	M	10	iii			iii	ii	ii, iii*	iii*		iii*	iii		iii
聚株石豆兰 <i>B. sutepense</i>	E	LC	N	1				iii								
等萼卷瓣兰 <i>B. violaceolabellum</i>	E	EN	O	3						iii			iii			iii
葫芦茎虾脊兰 <i>Calanthe labrosa</i>	T	VU	O	1										iii		
三褶虾脊兰 <i>C. triplicata</i>	T	LC	M	1										iii		
竹叶美柱兰 <i>Callostylis bambusifolia</i>	E	VU	N	1	iii											
美柱兰 <i>C. rigida</i>	E	LC	N	4	ii					iii*			iii			iv
毛柱隔距兰 <i>Cleisostoma simondii</i>	E	VU	N	1				iii								
云南贝母兰 <i>Coelogyne assamica</i>	E	VU	O	1	iii											
流苏贝母兰 <i>C. fimbriata</i>	E	DD	O	1										iii*		
栗鳞贝母兰 <i>C. flaccida</i>	E	LC	M	2				iii						iii		

宋亚琼, 刘芝龙, Sophie Willian, 高江云. 西双版纳兰科植物集市贸易特点和保护启示. 生物多样性, 2017, 25 (5): 531–539.  
<http://www.biodiversity-science.net/CN/10.17520/biods.2017022>

长鳞贝母兰 <i>C. ovalis</i>	E	LC	O&M	1												iii
黄绿贝母兰 <i>C. prolifera</i>	E	VU	N	4					iii*	iii		iii		iii		
禾叶贝母兰 <i>C. viscosa</i>	E	LC	O	1									iii			
深裂沼兰 <i>Crepidium purpureum</i>	T	LC	N	1												iv
纹瓣兰 <i>Cymbidium aloifolium</i>	E	LC	O	6		ii			iii	iii		iii	iii			iii
冬凤兰 <i>C. dayanum</i>	E	VU	O	3	i, v, iii											
建兰 <i>C. ensifolium</i>	T	VU	O	3	iii				iii							iii
象牙白 <i>C. maguanense</i>	E	—	O	1			iii									
硬叶兰 <i>C. mannii</i>	E	LC	O	10	iii	iii	iii*	iii*		iii	iii	iii	iii	iii		iii
墨兰 <i>C. sinense</i>	T	VU	O	3	iii	i									ii*	
西藏虎头兰 <i>C. tracyanum</i>	E	VU	O	12	iii	v, iii	iii	iii	v, iii	iii	iii		iii*	iii*		iii*
钩状石斛 <i>Dendrobium aduncum</i>	E	VU	O&M	6	i, iii	v		iii					iii			iii
矮石斛 <i>D. bellatulum</i>	E	LC	O&M	4					i*	i, iii*						iii
长苏石斛 <i>D. brymerianum</i>	E	LC	O&M	28	i, v, vi, iii	i, iii	iv, iii	ii, v, iii	ii, iii	ii, v, iii*	ii, v, iii*		v, iii		iii	iii
短棒石斛 <i>D. capillipes</i>	E	LC	O&M	10		iv	i, ii, iv*	ii, v, iv*	iv*				iii	iv		
翅萼石斛 <i>D. cariniferum</i>	E	LC	O&M	32	ii, vi, iii	v, vi, iii	iv, iii*	i, ii, v, iii*	v, iii	i, iii	i, iv, iii	i	v, iii	v, iii	iii	v, iii
喉红石斛 <i>D. christyanum</i>	E	—	O&M	2					iii	iii						
束花石斛 <i>D. chrysanthum</i>	E	LC	O&M	11					v, iii	ii, v	ii	ii		v, iii*	iii*	ii
鼓槌石斛 <i>D. chrysotoxum</i>	E	LC	O&M	51	i, v, vi, iii	i, ii, v, iii	i, v, iv, iii*	ii, v, iii*	i, ii, v, iv, iii*	ii, iv, iii	ii, iii	iii	ii, v, iii	ii, v, iv, iii	i, ii, iv, iii	ii, iv, iii
玫瑰石斛 <i>D. crepidatum</i>	E	LC	O&M	14			i, iii*	i, ii, v*	i, iv	v, iii	v, iii		i			v, iii

宋亚琼, 刘芝龙, Sophie Willian, 高江云. 西双版纳兰科植物集市贸易特点和保护启示. 生物多样性, 2017, 25 (5): 531–539.  
<http://www.biodiversity-science.net/CN/10.17520/biods.2017022>

晶帽石斛 <i>D. crystallinum</i>	E	LC	O&M	10	iii			i, v, iii	i, ii,	ii*					iii
									v,						
									iii*						
兜唇石斛 <i>D. cucullatum</i>	E	LC	O&M	12	iii		i*	iii*	i, iii	v, iii	iii		i, iii	iii	iii
叠鞘石斛 <i>D. denneanum</i>	E	EN	O&M	5				iii	iii*				iii	iii	iii
密花石斛 <i>D. densiflorum</i>	E	VU	O&M	2									iii	iii	
齿瓣石斛 <i>D. devonianum</i>	E	EN	O&M	7	iii	v		v,	v*					v	iii
								iii*							
黄花石斛 <i>D. dixanthum</i>	E	EN	O&M	3				iii						v	v
反瓣石斛 <i>D. ellipsophyllum</i>	E	EN	O&M	5				v, iii	iii*				iii		iii
串珠石斛 <i>D. falconeri</i>	E	EN	O&M	5	iii					iii*	iii		iii		iii
流苏石斛 <i>D. fimbriatum</i>	E	VU	O&M	13		i, v, iv	ii, iv	v, iv,		iv*			iii	iii	iii
								iii*							
杯鞘石斛 <i>D. gratiosissimum</i>	E	VU	O&M	7	iii			i, iii*	iii*				iii	iii	iii
细叶石斛 <i>D. hancockii</i>	E	—	O&M	1				i							
苏瓣石斛 <i>D. harveyanum</i>	E	VU	O&M	3			v*			v			iii		
疏花石斛 <i>D. henryi</i>	E	EN	O&M	1											v
尖刀唇石斛 <i>D. heterocarpum</i>	E	VU	O&M	2				iii*	i						
小黄花石斛 <i>D. jenkinsii</i>	E	LC	O&M	9	i, iii			iii*	iii	iii	iii			iii	
聚石斛 <i>D. lindleyi</i>	E	VU	O&M	1	i										
美花石斛 <i>D. loddigesii</i>	E	VU	O&M	1										iv	
石斛 <i>D. nobile</i>	E	EN	O&M	42	i,	i, v, vi,	i, ii,	ii, v,	ii, v,	i, ii,	i, ii,	i, iii	i, v, iii	v, iv,	iv, v, iv,
					v, iii	iii	iv, iii	iv, iii*	iv, iii*	iv, iii	iii			iii	iii
铁皮石斛 <i>D. officinale</i>	E	—	M	1									iii		
肿节石斛 <i>D. pendulum</i>	E	EN	O&M	5	i, iii	v	i,	iv*							
报春石斛 <i>D. polyanthum</i>	E	LC	O&M	14		v	ii, iv,	v,	i, v, iii	v, iii	iii				iii
							iii*	iii*							

宋亚琼, 刘芝龙, Sophie Willian, 高江云. 西双版纳兰科植物集市贸易特点和保护启示. 生物多样性, 2017, 25 (5): 531–539.  
<http://www.biodiversity-science.net/CN/10.17520/biods.2017022>

剑叶石斛 <i>D. spatella</i>	E	VU	O&M	2	iii			iii									
叉唇石斛 <i>D. stuposum</i>	E	EN	O&M	1	iii												
球花石斛 <i>D. thyrsiflorum</i>	E	LC	O&M	53	i, ii, v, vi, iii	i, ii, vi, iii	i, ii, iv, iii*	Ii ,v, iii*	i, ii, v, iv, iii*	i, ii, v, iv, iii	i, ii, v, iii	iii	ii, v, iii	ii,iv, iii	ii, iv, iii	ii, v, iii	
翅梗石斛 <i>D. trigonopus</i>	E	LC	O&M	10	iii		iii*	iii*	iii	iii	iii	iii	iii	iii			iii
大苞鞘石斛 <i>D. wardianum</i>	E	VU	O&M	12		v, iii		iii*	i, iii*	iii	iii		iii	iii			iii
白绵绒兰 <i>Dendrolirium lasiopetalum</i>	E	VU	O	3						iii	iii		iii				
绒兰 <i>D. tomentosum</i>	E	LC	N	4	iii					iii	iii		iii				
美冠兰 <i>Eulophia dabia</i>	T	—	N	1	i												
紫花美冠兰 <i>E. spectabilis</i>	T	VU	O&M	3				iii*	v, iii*								
滇金石斛 <i>Flickingeria albopurpurea</i>	E	LC	M	4			iv, iii						i	i			
大根槽舌兰 <i>Holcoglossum amesianum</i>	E	VU	O&M	7	iii	iii*		iii	ii	ii	ii		ii				
湿唇兰 <i>Hygrochilus parishii</i>	E	LC	O	7					ii, iii	i, ii, iii*	i*		iii				
长茎羊耳蒜 <i>Liparis viridiflora</i>	E	LC	M	6	ii, iii		ii	ii,iv									
大花钗子股 <i>Luisia magniflora</i>	E	LC	M	2	iii			iii*									
钗子股 <i>L. morsei</i>	E	VU	N	2					ii*	ii							
指叶拟毛兰 <i>Mycaranthes pannea</i>	E	LC	M	2			iii		v*								
剑叶鸢尾兰 <i>Oberonia ensiformis</i>	E	LC	N	1				iii									
全唇鸢尾兰 <i>O. integerrima</i>	E	LC	N	3										iii	iii		iii
云南曲唇兰 <i>Panisea yunnanensis</i>	E	—	N	2											iii*		
带叶兜兰 <i>Paphiopedilum hirsutissimum</i>	E	—	O	1				iii*									
凤蝶兰 <i>Papilionanthe teres</i>	E	VU	O&M	6					iii*	iii*	iii		iii	iii			iii
虾尾兰 <i>Parapteroceras elobe</i>	E	VU	N	2					ii	ii							
钻柱兰 <i>Pelatantheria rivesii</i>	E	LC	N	3					i	i	i						
仙笔鹤顶兰 <i>Phaius columnaris</i>	T	VU	O & M	2				iv						iv			

宋亚琼, 刘芝龙, Sophie Willian, 高江云. 西双版纳兰科植物集市贸易特点和保护启示. 生物多样性, 2017, 25 (5): 531–539.  
<http://www.biodiversity-science.net/CN/10.17520/biods.2017022>

节茎石仙桃 <i>Pholidota articulata</i>	E	LC	M	10	iii		iii	iii*	iii*	iii*	iii*	ii,iii		iii
石仙桃 <i>P. chinensis</i>	E	LC	M	1									iii	
宿苞石仙桃 <i>P. imbricata</i>	E	LC	M	8	iii	iii		iii	iii	iii*		iii*		iii
云南石仙桃 <i>P. yunnanensis</i>	E	—	M	1									iii*	
粗茎苹兰 <i>Pinalia amica</i>	E	LC	N	4		iii	v*	ii, v*						
双点苹兰 <i>P. bipunctata</i>	E	LC	N	2					iii	iii*				
长苞苹兰 <i>P. obvia</i>	E	LC	N	1					i					
厚叶苹兰 <i>P. pachyphylla</i>	E	VU	N	2					iii*			iii		
密花苹兰 <i>P. spicata</i>	E	LC	N	4				ii,iii	ii,iv					
多穗兰 <i>Polystachya concreta</i>	E	VU	N	1			iii							
钻喙兰 <i>Rhynchostylis retusa</i>	E	EN	O	14		i,iii		ii*	i,ii,	i, ii,	iii	ii,iii	iii	iii
									iii*	iii				
大喙兰 <i>Sarcoglyphis smithianus</i>	E	LC	N	2	i	iii								
掌唇兰 <i>Staurochilus dawsonianus</i>	E	LC	O	3					i,iii*	iii				
白点兰 <i>Thrixspermum centipeda</i>	E	LC	O	1			ii							
笋兰 <i>Thunia alba</i>	T	VU	O&M	3		iii	iv		v					
瓜子毛鞘兰 <i>Trichotosia dasyphylla</i>	E	LC	N	1					iii*					
白柱万代兰 <i>Vanda brunnea</i>	E	LC	O	12	iii	iii	iii*		iii	iii	iii		i,iii	i,iii
大花万代兰 <i>V. coerulea</i>	E	EN	O	10	iii	iii			iii	iii	iii	iii	iii	iii*
矮万代兰 <i>V. pumila</i>	E	LC	O	2	iii			iii*						iii*

生活型: E, 附生; T, 地生。濒危等级: EN, 濒危; VU, 易危; LC, 无危; DD, 数据缺失, 依据 Liu et al (2015)区域评估结果。用途: O, 观赏; M, 药用; N, 无目的用途。i, ii, iii, iv, v, vi 为所调查的 6 个集贸市场。\*, 花期。

Life form: E, Epiphytic; T, Terrestrial. Endangerment category: EN, Endangered; VU, Vulnerable; LC, Least Concern; DD, Data Deficient; according to the results of Liu et al (2015).

Usage: O, Ornamental; M, Medicina; N, Unclear. i, ii, iii, iv, v, vi are the trade markets investigated in this study. \*, Flowering.