

云南道地药材滇龙胆资源调查与评价

张金渝¹, 沈涛², 杨维泽¹, 张霁¹, 王元忠¹, 赵振玲¹, 张智慧¹, 金航¹

(¹云南省农业科学院药用植物研究所, 昆明 650223; ²玉溪师范学院滇中分析测试研究中心, 玉溪 653100)

摘要:滇龙胆为云南重要道地药材, 通过走访和实地调查对云南省 38 个县市龙胆资源分布范围及资源现状进行调查。结果表明, 滇龙胆在云南省除昭通、德钦和西双版纳外, 均有分布, 适宜生境为海拔 1350~2500m 的荒坡或林下。所测种群滇龙胆根粗为 0.33~0.44cm, 根长 7.03~19.79cm, 根数为 6.34~19.40, 根生物量为 0.27~1.40g, 根中龙胆苦含量为 3.56%~5.99%。聚类分析结果显示, 除玉溪、昆明、楚雄等产区外, 文山、怒江种群滇龙胆质量也较好, 具较高开发、利用价值。目前野生滇龙胆生境遭到破坏, 资源量锐减, 亟待保护, 本研究调查为云南滇龙胆资源的保护与利用提供建议和基础数据。

关键词:滇龙胆; 野生资源; 云南; 分布

Investigation and Evaluation of *Gentiana rigescens* Resource in Yunnan Province

ZHANG Jin-yu¹, SHEN Tao², YANG Wei-ze¹, ZHANG Ji¹, WANG Yuan-zhong¹,
ZHAO Zhen-ling¹, ZHANG Zhi-hui¹, JIN Hang¹

(¹Institute of Medicinal Plants, Yunnan Academy of Agricultural Sciences, Kunming 650223;

²Instrumental Analysis Center of Mid-Yunnan of Yuxi Normal University, Yuxi 653100)

Abstract: *Gentiana rigescens* is a top-geoherbs of traditional Chinese medicine in Yunnan province. An investigation on distribution and current situation of *G. rigescens* resource in Yunnan was conducted to provide the basis for exploitation and cultivation of *G. rigescens*. Folk market and field survey methods were applied to explore the resource of *G. rigescens* in 38 cities and counties. *Gentiana rigescens* could be found in the most areas of Yunnan, except Zhaotong, Deqin, and Xishuangbanna. The suitable habitats for *G. rigescens* are the slope or understory in the elevation between 1350 to 2500m. In 19 populations, root diameters, lengths, numbers, and biomasses ranged from 0.33 to 0.44cm, 7.03 to 19.79, 6.34 to 19.40, and 0.27 to 1.40g, respectively, and the range of gentiopicroside was 3.56% to 5.99%. The qualities of root were higher in Kunming, Yuxi, Chuxiong, Wenshan, and Nujiang than other populations. The wild *G. rigescens* resource is needed to be protected due to habitat loss. The results provide basal data for sustainable utilization of *G. rigescens*.

Key words: *Gentiana rigescens*; Wild resource; Yunnan; Distribution

滇龙胆 (*Gentiana rigescens*) 又名坚龙胆、小秦艽、蓝花根、炮仗花、苦草, 为龙胆科龙胆属植物, 是中国特有物种, 常生长于向阳荒地、疏林和草坡, 云南是其道地产区^[1]。滇龙胆主要以根部入药, 在云南民间有悠久的药用历史, 文字记载最早始于明

代兰茂编的《滇南本草》, 称其味苦, 性寒, 归肝胆经, 具清热燥湿, 泻肝定惊之功效^[2], 目前滇龙胆已被《中国药典》收录作为传统中药材龙胆的重要基源植物^[3]。现代研究表明滇龙胆具保肝、健胃、消炎等多种药理作用, 龙胆苦苷 (gentiopicroside) 则是

收稿日期: 2011-09-24 修回日期: 2011-11-29

基金项目: 科技部“十二五”国家科技支撑计划项目 (2011BAI13B02-04); 云南省技术创新人才培养项目 (2010CI068); 云南省科技攻关计划项目 (2010GG026); 云南省非公有制经济发展专项 [(2010) 114]

作者简介: 张金渝, 副研究员, 博士, 从事药用植物研究。E-mail: jy Zhang2008@126.com

通讯作者: 金航, 研究员。E-mail: jinhang2009@126.com

其主要的有效成分。临床上,滇龙胆常被用于治疗肝胆疾病、皮肤病、急性咽炎、慢性支气管炎、呼吸道感染等疾病^[4-5],是龙胆泻肝颗粒、十味龙胆花颗粒等众多中成药的主要原料^[6]。随着滇龙胆的深入研究与开发,资源需求量不断增加。滇龙胆在云南虽已有栽培,但野生资源在市场中仍占较大份额,利益驱使及无序采挖使得野生滇龙胆资源量锐减,许多原有产区已经难觅其踪。

中药资源常受自然因素和人为因素的影响,具有动态性强、地域性广的特点^[7]。以滇龙胆为基础的中药业迫切需要了解其资源状况,便于相关产业的管理决策,开展野生滇龙胆资源的调查对资源保护及可持续利用具有重要意义。本研究通过对云南野生滇龙胆产区资源状况的实地调查和分析,对种源进行初步评价,为科学制定滇龙胆资源保育储备及可持续利用提供建议,同时为即将到来的全国第4次中药普查提供前期基础。

1 调查方法与内容

1.1 调查方法

查阅《中国植物志》、《云南重要天然药物》、《云南中药资源名录》等相关历史文献^[1,3,5,8],掌握滇龙胆在云南的分布范围,于2007年4月至2009年10月对云南省野生滇龙胆资源进行调查,调查范围包

括昆明市、曲靖市、玉溪市、楚雄州、大理州、文山州、丽江市、保山市、德宏州、怒江州、临沧市、红河州、昭通市的38个县市。各产区温度与降水气象数据由中国科学气象数据共享服务网提供^[9],标本记录数据来自中国数字植物标本馆和教学标本资源共享平台^[10-11],海拔数据由Garmin eTrex Vista HCX实地测得。调查采用访谈和实地考察的方法;药材资源量主要通过调查药市走访询问获取^[12-13],通过询问药农近年采收情况对资源状况进行评价(评价方式分为:不见、少见、常见、较多,丰富)。调查时间于每年7-8月,花期时携带照片及标本走访分布区林业站、药材市场和药材种植协会初步确定分布区域,进而进行实地调查,记录植株生长环境。

1.2 评价方式

药用植物资源评价需同时关注产量与有效成分含量^[14-15]。依据市场调查和资源分布情况从调查地区选取具代表性的19个种群(表1),对其根部重要农艺性状及有效成分含量进行研究测定。每个种群随机选取30株个体,对其根数、根粗、根长和地下部分干重共4个与药材产量相关的农艺性状进行测定;从30个植株中再随机选取10株滇龙胆,依照《中国药典》2010版龙胆苦苷含量测定方法测定样品地上和地下部分含量^[2]。

表1 19个代表种群

Table 1 19 representative populations

种群 Population	地区 Area	选择依据 Choice criteria	种群 Population	地区 Area	选择依据 Choice criteria
禄劝	昆明市	野生滇龙胆药材主要来源地	江川	玉溪市	野生滇龙胆药材主要来源地
寻甸 A		野生滇龙胆药材主要来源地	新平		野生滇龙胆药材主要来源地
寻甸 B		野生滇龙胆药材主要来源地	玉溪		野生滇龙胆药材主要来源地
嵩明		野生滇龙胆药材主要来源地	易门		野生滇龙胆药材主要来源地
楚雄	楚雄州	野生滇龙胆药材主要来源地	云龙	大理州	野生滇龙胆药材主要来源地
姚安		野生滇龙胆药材主要来源地	泸水	怒江州	新增野生滇龙胆药材来源地
大姚		野生滇龙胆药材主要来源地	文山 A	文山州	新增野生滇龙胆药材来源地
禄丰		野生滇龙胆药材主要来源地	文山 B		新增野生滇龙胆药材来源地
南华		野生滇龙胆药材主要来源地	建水	红河州	新增野生滇龙胆药材来源地
云县	临沧市	人工栽培滇龙胆药材主产区			

1.3 数据分析

采用Excel 2003软件对所有采集的数据进行统计,以19个种群滇龙胆根部农艺性状和植株有效成分含量为变量,通过SPSS 17.0数据分析软件进行相关分析、单因素方差分析及系统聚类分析。系统聚类分析

采用组间连接法(Between-groups linkage),度量标准为欧氏平方距离(Squared Euclidean distance),采用Q型聚类方法利用根龙胆苦苷含量和地下部分干重共同构成多指标变量对样品进行聚类。聚类结果进一步通过联机分析处理(OLAP)进行确定^[16-18]。

2 调查结果

2.1 资源分布情况

野生滇龙胆在云南分布较广,在借鉴前人调查和标本采集的基础上^[10-11]展开本次调查。调查结果显示,除滇东北的昭通、滇西北迪庆及滇南的西双版纳没有采到样品外,在滇北、滇中、滇东南、滇西、滇西北、滇南的 35 个县市均有滇龙胆分布。分布区

气候带类型包括:北热带、南亚热带、中亚热带、北亚热带、南温带、中温带,分布海拔范围 1350 ~ 2500m,在 2500m 以上只有零星分布,分布区域年平均降水量在 729.5 ~ 2029.3mm 之间,年平均温度在 12.3 ~ 20.7℃ 之间。土壤类型包括红壤、砂壤、黄壤、紫色土、腐殖土。温度与降水气象数据由中国科学气象数据共享服务网提供^[11];生境和土壤相关数据均为实地调查所得(表 2)。

表 2 云南滇龙胆野生资源实地调查结果

Table 2 Resource distributing of *Gentiana rigescens* in Yunnan

调查区	海拔(m)	年均温度(°C)	年均降水(mm)	生境	土壤类型	资源量	
Area	Altitude	Mean annual temperature	Mean annual rainfall	Habitat	Soil type	Deposit	
滇中	曲靖市师宗县	1864	15.0	1235.6	云南松林下	红壤	少见
	昆明市嵩明县	2100 ~ 2200	14.1	993.0	云南松稀疏林下,常绿阔叶林下	红壤、腐殖土、黄壤	较多
	昆明市寻甸县	1550 ~ 2300	15.7	958.7	云南松稀疏林下	红壤、紫色土	丰富
	昆明市禄劝县	2100 ~ 2500	17.1	765.0	云南松稀疏林下,常绿阔叶林下	红壤、黄壤腐殖土	丰富
	玉溪市红塔区	1997 ~ 2120	16.5	1051.2	云南松稀疏林下	红壤	少见
	玉溪市峨山县	1900	15.9	929.0	云南松稀疏林下	红壤	不见
	玉溪市江川县	1866	16.3	773.0	云南松稀疏林下	红壤	较多
	玉溪市新平县	1897 ~ 1985	17.4	984.3	云南松稀疏林下	紫色土	常见
	玉溪市易门县	1900	15.9	917.0	云南松稀疏林下、阳坡	红壤	较多
	楚雄州楚雄市	1860	15.7	825.4	云南松稀疏林下、阴坡	红壤	少见
	楚雄州姚安县	2250	15.2	997.0	常绿阔叶林下、阴坡	红壤	常见
	楚雄州大姚县	2053	15.7	965.0	云南松稀疏林下、阳坡	红壤	少见
	楚雄州南华县	1890	14.8	821.7	桉树人工林下、阳坡	红壤	常见
	楚雄州禄丰县	1670	16.2	944.3	云南松林下	红壤	常见
滇东南	文山州文山县	1720 ~ 1950	17.8	1011.2	荒坡	红壤	常见
	文山州砚山县	1430	16.6	818.6	常绿阔叶林下	红壤	常见
	文山州西畴县	1526	15.8	1245.9	石灰岩,常绿阔叶林下	红壤	常见
	文山州马关县	1250	16.8	1138.6	云南松稀疏林下	红壤	常见
滇西	保山市隆阳区	1653	15.5	961.7	云南松稀疏林下	黄壤	少见
	保山市腾冲县	1750	14.8	1467.0	云南松稀疏林下	腐殖土	少见
	保山市龙陵县	1834	14.9	2100.3	荒坡	腐殖土	较多
	保山市施甸县	1670	17.0	906.3	云南松稀疏林下	红壤	常见
	德宏州潞西市	2040	19.5	1650.9	常绿阔叶林	腐殖土	常见
	临沧云县	2050	20.5	1154.1	云南松稀疏林下、荒坡	腐殖土	较多
滇西北	怒江州泸水县	2300 ~ 2681	20.7	1156.7	云南松稀疏林下、竹林	腐殖土	较多
	怒江州兰坪县	2607	13.8	1016.0	荒坡	黄红壤	较多
	丽江市永胜县	2200 ~ 2400	13.4	922.4	云南松稀疏林下	红壤	常见
	大理州鹤庆县	2700 ~ 3050	13.5	1003.5	云南松林及杜鹃林下	砂壤	少见
	大理州剑川县	2550	12.3	747.5	丹霞地貌悬崖边	黄砂土	少见
	大理州云龙县	2393	15.9	729.5	云南松林边缘	黄壤腐殖土	少见
滇南	红河州建水县	1460 ~ 1750	18.5	800.4	荒坡	黄红壤	常见
	红河州石屏县	1418	18.2	925.5	荒坡	红壤腐殖土	常见
	红河州蒙自县	1870	18.5	829.1	荒坡	红壤、腐殖土	较多
	红河州个旧市	1860 ~ 2080	16.4	890.0	云南松稀疏林下	红壤	常见
	红河州绿春县	1850	16.5	2029.3	荒坡	黄壤、红粘土	较多
	红河州屏边县	1351	16.4	1652.4	荒坡	黄壤腐殖土	较多

通过药材市场问卷调查及实地勘察结果显示,滇中及滇西北部分地区是滇龙胆药材的传统来源地,其中昆明野生资源破坏较少,存有较丰富的资源,其他地区野生资源破坏较大,如大理、曲靖、玉溪

等地破坏较为严重,资源分布区锐减,一些原有产区已难觅滇龙胆的踪迹;楚雄和保山的部分产区也遭到较大破坏。此外,红河、文山、临沧和思茅等地滇龙胆资源较丰富,正成为新的药材来源地(图1)。

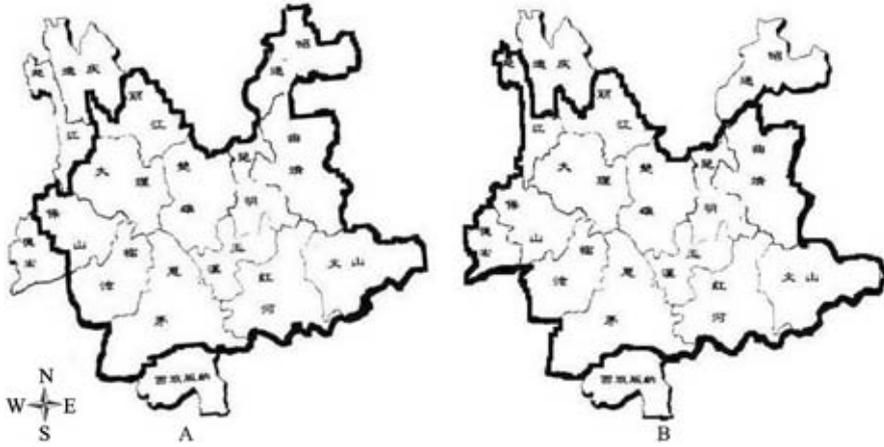


图1 滇龙胆资源分布对比

Fig. 1 Contrast of resources distribution of *Gentiana rigescens*

A: 文献记录有分布^[5,9,10]; B: 本次调查有分区

A: Distribution in documents; B: Result of investigation resource

2.2 根部农艺性状及有效成分含量的测定

对根部4个农艺性状测定结果显示:根粗以新平种群最粗为 0.33 ± 0.10 cm,以姚安最细为 0.24 ± 0.05 cm;根长以云县种群最长为 19.79 ± 12.43 cm,

南华种群最短为 7.03 ± 2.34 cm;根数以寻甸种群最多为 19.40 ± 6.34 ,南华种群最少为 6.40 ± 3.01 ;地下部分干重以寻甸A种群最高为 1.40 ± 1.12 g,南华种群最低为 0.27 ± 0.19 g(表3)。

表3 不同种群滇龙胆品质测定

Table 3 The quality of *Gentiana rigescens* in different populations

编号	种群	海拔 (m)	根部龙胆苦苷含量 (%)	地上部分龙胆苦苷含量 (%)	根粗 (cm)	根长 (cm)	根数	地下部分干重 (g)
No.	Population	Altitude	Content of gentiamarin in root	Content of gentiamarin in aerial part	Root diameter	Root length	Root number	Biomass of root
1	禄劝	2366	5.30 ± 0.88 bcd	1.79 ± 0.30	0.27 ± 0.08	10.24 ± 2.85	10.15 ± 2.36	0.82 ± 0.26
2	寻甸 A	2167	5.46 ± 0.91 cd	1.40 ± 0.23	0.28 ± 0.05	11.45 ± 2.30	19.40 ± 6.34	1.40 ± 1.12
3	寻甸 B	2300	4.64 ± 0.77 abc	1.22 ± 0.20	0.32 ± 0.08	11.98 ± 3.29	9.00 ± 4.82	1.11 ± 0.81
4	嵩明	2195	4.55 ± 0.76 abc	2.70 ± 0.45	0.28 ± 0.08	10.24 ± 2.02	12.30 ± 4.99	0.80 ± 0.61
5	楚雄	1860	4.54 ± 0.76 abc	1.27 ± 0.21	0.24 ± 0.06	12.75 ± 3.49	8.70 ± 3.41	0.78 ± 0.69
6	姚安	2250	5.27 ± 0.88 bcd	1.94 ± 0.32	0.24 ± 0.05	15.51 ± 7.11	8.70 ± 2.87	0.71 ± 0.56
7	大姚	2053	4.63 ± 0.77 abc	0.59 ± 0.10	0.27 ± 0.04	9.08 ± 2.41	7.75 ± 3.26	0.41 ± 0.20
8	禄丰	1670	4.19 ± 0.70 ab	1.82 ± 0.30	0.29 ± 0.08	12.80 ± 5.19	8.85 ± 3.45	0.64 ± 0.35
9	南华	1890	4.41 ± 0.73 abc	3.42 ± 0.57	0.27 ± 0.04	7.03 ± 2.34	6.40 ± 3.01	0.27 ± 0.19
10	江川	1866	4.20 ± 0.70 ab	0.58 ± 0.10	0.31 ± 0.06	14.77 ± 5.59	7.80 ± 4.59	0.88 ± 0.92
11	新平	1897	5.96 ± 0.99 d	0.93 ± 0.15	0.33 ± 0.10	12.70 ± 5.00	6.60 ± 4.11	0.94 ± 0.55
12	玉溪	1997	5.94 ± 0.99 d	1.94 ± 0.32	0.32 ± 0.06	10.11 ± 2.04	10.10 ± 8.98	0.99 ± 1.05
13	易门	1900	4.28 ± 0.71 ab	2.54 ± 0.42	0.26 ± 0.05	9.39 ± 3.49	8.45 ± 3.03	0.58 ± 0.33
14	泸水	1550	5.36 ± 0.89 bcd	1.72 ± 0.29	0.31 ± 0.11	15.06 ± 5.32	6.40 ± 5.74	0.78 ± 1.01
15	云县	2100	4.05 ± 0.67 a	1.16 ± 0.19	0.26 ± 0.06	19.79 ± 12.43	7.10 ± 3.78	0.56 ± 0.29
16	文山 A	1950	5.25 ± 0.87 bcd	1.03 ± 0.17	0.25 ± 0.06	10.90 ± 3.45	13.90 ± 8.24	0.94 ± 0.69
17	文山 B	1950	4.26 ± 0.71 ab	1.17 ± 0.19	0.28 ± 0.08	11.45 ± 2.93	13.20 ± 5.96	1.16 ± 0.70
18	建水	2100	3.62 ± 0.60 a	1.14 ± 0.19	0.32 ± 0.08	15.21 ± 4.45	6.50 ± 3.53	0.71 ± 0.49
19	云龙	1890	3.56 ± 0.59 a	1.88 ± 0.31	0.27 ± 0.05	12.94 ± 4.58	9.20 ± 4.07	0.79 ± 0.55

同列小写字母不相同表示差异达到 $P < 0.05$ 显著水平

Different small letter within a column are significantly different at $P < 0.05$

测定 19 个种群植株中龙胆苦苷含量(表 3),结果显示,地上部分含量远比根部含量低。根部为滇龙胆药用部位,龙胆苦苷含量为其质量评价的重要指标,新平、玉溪、寻甸 A 种群根部龙胆苦苷含量较高,分别达到 $5.96\% \pm 0.99\%$ 、 $5.94\% \pm 0.99\%$ 和 $5.46\% \pm 0.91\%$;建水和云龙种群根部龙胆苦苷含量较低,分别为 $3.62\% \pm 0.60\%$ 和 $3.56\% \pm 0.59\%$ 。进一步单因素方差分析显示:云县、建水和云龙种群与寻甸 B、嵩明、楚雄、大姚、禄丰、南华、江川和易门种群龙胆苦苷含量差异不显著;与禄劝、寻甸 A、姚安、新平和玉溪种群龙胆苦苷含量差异显

著。19 个种群滇龙胆根部均符合龙胆苦苷含量 $>1.5\%$ 的人药标准。

2.3 相关性分析

对植株龙胆苦苷含量与根部各农艺性状进行相关性分析(表 4),结果显示龙胆苦苷含量与所测定农艺性状相关性未达显著水平,但各农艺性状间相关性达到显著或极显著水平,以根生物量为因变量(Y),根粗(X_1)、根长(X_2)及根数(X_3)为自变量进行逐步多元回归分析,结果显示 $Y = 4.189X_1 + 0.076X_2 + 0.082X_3 - 2.059$ ($R^2 = 0.964$),根粗对根生物量的增加贡献最大,其次为根数。

表 4 龙胆苦苷含量与根部农艺性状相关性分析

Table 4 Correlation analysis of gentiopicroside contents and root agronomic characters

项目 Program	根部分含量 Content of gentiamarin in root	地上部分含量 Content of gentiamarin in aerial part	根粗 Root diameter	根长 Root length	根数 Root number
地上部分含量	-0.042				
根粗	0.011	-0.297			
根长	-0.243	-0.295	0.526*		
根数	0.076	-0.134	0.048	0.419	
根生物量	-0.094	-0.276	0.536*	0.911**	0.687**

*: 0.05 水平显著相关; **: 0.01 水平显著相关 * : significant at $P < 0.05$, ** : significant at $P < 0.01$

2.4 聚类分析

药用植物资源研究需同时关注药材产量和有效成分含量。按照根部龙胆苦苷含量及生物量对 19 个滇龙胆种群进行聚类,结合联机分析处理结果,根据聚类结果在遗传距离 10 处可将 19 个种群的滇龙胆分为两大类,其中新平、玉溪、禄劝、泸水、姚安、文山 A 和寻甸 A 被归为第 I 类,在本次调查中,以上种群的龙胆苦苷含量和根生物量均较高。其余种群归为第 II 类(图 2)。

3 小结与讨论

滇龙胆在云南分布范围广,包括滇中、滇东南、滇西南、滇西和滇西北的广大区域。分布区气候带类型包括:北热带、南亚热带、中亚热带、北亚热带、南温带和中温带。在杂草荒坡、针叶林或阔叶林林下及林缘均能生长,对土壤要求也并不严格,这样的分布显示滇龙胆对环境的适应能力较强。同时滇龙胆作为根茎类药材,虽有广泛分布但野生资源量却受到人为因素的制约,路边荒坡或人工林受人干扰较大,生境常遭到破坏,加之对滇龙胆的无序采挖使其自然资源量锐减。

对滇龙胆不同产区药材有效成分含量研究结果

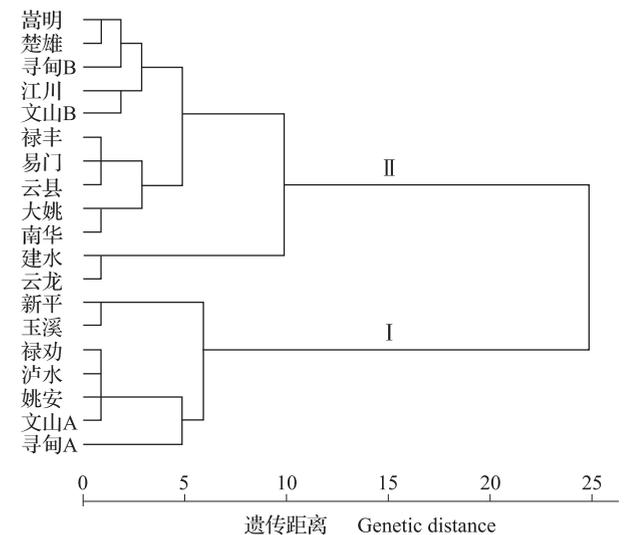


图 2 不同居群滇龙胆资源聚类分析

Fig. 2 Cluster analysis of *Gentiana rigescens* in different populations

显示,龙胆苦苷含量均在 3.0% 以上,符合人药标准。不同产区根部生物量的差别可能与气候因子、土壤类型、水分条件有关,还有待进一步研究。

野生资源在开发过程中需要处理好保护与利用的关系,结合资料查阅和实地调查分析为云南野生滇龙胆资源的研究利用及可持续发展提供以下建议。

(1)野生滇龙胆资源亟待保护。随着对滇龙胆药用价值的深入研究,其资源需求量不断上升。滇中滇龙胆资源破坏严重,一些以往有记录的产区已难觅其踪迹。滇龙胆为多年生宿根草本植物,药用部位为根部,一旦采挖,资源在短时期内难以恢复。应加大滇龙胆原生环境保护力度,实现种质资源的静态保存^[19],若能将封山育林和轮换采挖相结合,在采挖时适当保留成熟植株并保护原有生境,维护种群生存和繁衍空间,给予野生种群恢复更新机会,将有利于滇龙胆资源的可持续利用。

(2)保护选育优良种源。在单株选育过程中,应注意根粗这一性状,同时兼顾根长和根数。调查结果显示,除玉溪、昆明和楚雄 3 个滇龙胆产地外,怒江、红河和文山等产区药材总体质量也较好。对不同产地具优良性状的种质资源应加以收集,选区适宜环境进行迁地保护,人工营造大型群体^[19],保存种源丰富多样性和遗传多样性,为人工选育提供必要基础。

(3)人工栽培滇龙胆技术急需完善。研究道地药材野生变家种是当前药用植物开发利用的重点^[20]。目前在云南临沧等地人工栽培滇龙胆已进入市场,但栽培技术还有待完善,野生滇龙胆资源在市场中仍占较大比重。改进和规范滇龙胆栽培技术可提高药材产量,并有助于控制及提升药材质量,实现道地药材滇龙胆的 GAP 栽培。逐步减小市场对野生资源的依赖,最终实现对野生资源的保护。

致谢:本研究中云南省农业科学院药用植物研究所李林玉女士及潘俊先生参加了野外考察。

参考文献

- [1] 中国科学院中国植物志编写委员会. 中国植物志第六十二卷[M]. 北京:科学出版社,1988
- [2] 国家药典委员会. 中国药典 10 版一部[M]. 北京:化学工业出版社,2010
- [3] 《滇南本草》整理组. 滇南本草第二卷[M]. 昆明:云南人民出版社,1977
- [4] 沈涛,金航,王元忠,等. 中药龙胆化学成分研究进展[J]. 安徽农业科学,2010,38(30):16868-16870
- [5] 云南省药物研究所. 云南重要天然药物[M]. 昆明:云南科技出版社,2006
- [6] 宋万志. IX 中国龙胆科药用植物概况[J]. 中药通报,1986(11):643-647
- [7] 陈士林,张本钢,杨志,等. 全国中药资源普查方案设计[J]. 中国中药杂志,2005,30(16):1229-1232
- [8] 云南省药材公司. 云南中药资源名录[M]. 北京,科学出版社,1993
- [9] 中国气象科学数据共享服务网. 中国(1971-2000年)气候标准值[EB/OL]. [2011-04-05]. <http://cdc.cma.gov.cn/>
- [10] 教学标本标准化整理整合与资源共享平台. 滇龙胆草[EB/OL]. [2010-10-07]. <http://mnh.scu.edu.cn/>
- [11] 中国数字植物标本馆. 滇龙胆[EB/OL]. [2007-01-12]. <http://www.cvh.org.cn/>
- [12] 杨春霞,赵志平,李春丽,等. 云南胶园耐荫豆科绿肥资源调查[J]. 植物遗传资源学报,2010,11(2):175-161
- [13] 周国雁,伍少云,胡中荣,等. 独龙族农业生物资源极其传统知识调查[J]. 植物遗传资源学报,2011,12(6):998-1003
- [14] 陈千良,石张燕,孙文基,等. 不同栽培年限秦艽药材质量变异研究及适宜采收年限的确定[J]. 西北大学学报,2010,40(2):277-281
- [15] He C E, Wei J H, Jin Y, et al. Bioactive components of the roots of *Salvia miltiorrhiza*: Changes related to harvest time and germplasm line[J]. Ind Crop Prod, 2010, 32:313-317
- [16] 张力. SPSS 在生物统计中的应用[M]. 福州:福建大学出版社,2010
- [17] 刘崇怀,冯建灿,姜建福. 中国葡萄属植物形态学聚类分组研究[J]. 植物遗传资源学报,2011,12(6):847-852
- [18] 杜强,贾丽艳. SPSS 统计从入门到精通[M]. 北京:人民邮电出版社,2009
- [19] 吴裕,段安安,田耀华,等. 云南野生正西油料树种琴叶风吹楠资源调查[J]. 广西植物,2011,31(2):217-221
- [20] 高昆谊,朱慧贤. 云南生物地理[M]. 昆明:云南科学出版社,2008

欢迎订阅 2013 年《中国油料作物学报》

《中国油料作物学报》是由中国农业科学院油料作物研究所主办,科学出版社出版,全国唯一的一种有关油料作物专业学术期刊,2008 年被列入首届中国精品科技期刊(全国仅遴选出 323 种),多次被评为全国优秀农业期刊和湖北省优秀期刊。

主要刊登油菜、大豆、花生、芝麻、向日葵、胡麻及其他特种油料作物有关品种资源、遗传育种、栽培生理、土肥植保、综合加工利用以及品质测试技术等方面的首创新性研究论文、综述专论等。主要供农业科研、教学和农业技术人员查阅和参考。

双月出版(ISSN107-9084, CN42-1429/S), 邮局订阅, 邮发代号:38-13, 每册定价 25 元, 也可直接向本刊编辑部订阅。

E-mail: ylx@public.wh.hb.cn

投稿网址: <http://www.jouoilcrops.cn>

电 话: 027-86813823 传 真: 027-86813823

地 址: (430062) 武昌徐东二路 2 号, 中国农科院油料作物研究所学报编辑部