

李连强, 权红, 王莉莎, 等. 喜马拉雅紫茉莉营养器官的产量和 boeravinone C 的空间动态变化[J]. 江苏农业科学, 2014, 42(7): 255–258.

# 喜马拉雅紫茉莉营养器官的产量和 boeravinone C 的空间动态变化

李连强, 权红, 王莉莎, 蔡翠萍, 兰小中

(西藏大学农牧学院, 西藏林芝 860000)

**摘要:**为了确定喜马拉雅紫茉莉的最佳采收年限和采收时期, 采用 HPLC 法研究了不同生长年限的喜马拉雅紫茉莉营养器官的生物量、鱼藤酮类化合物 boeravinone C ( $R_1$ ) 总量及其分布的动态变化。结果表明: 林芝地区喜马拉雅紫茉莉的最佳采收年限为 2 年, 最佳采收时期是 9 月中旬; 喜马拉雅紫茉莉的根、茎、叶等营养器官中都含有  $R_1$ , 从而在一定程度上扩大了其药源, 可以在一定程度上缓解喜马拉雅紫茉莉根产量的不足。

**关键词:**喜马拉雅紫茉莉; 营养器官; 鱼藤酮类化合物; HPLC; 动态变化

**中图分类号:** S567.230.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002–1302(2014)07–0255–03

喜马拉雅紫茉莉常指紫茉莉科植物喜马拉雅紫茉莉 [*Mirabilis himalaica* (Edgew.) Heimerl] 的根<sup>[1]</sup>, 藏语名为巴朱, 具有温肾、益肾滋补、生肌、利尿、排石等功效, 临床上主要用于治疗胃寒、肾寒、下身寒、阳萎浮肿等<sup>[2]</sup>。喜马拉雅紫茉莉是十余个具有国药准字号的藏药产品的主要原料之一, 年需求量约 500 t 左右<sup>[3]</sup>, 随着喜马拉雅紫茉莉制剂品种的不断增多, 喜马拉雅紫茉莉药材的需求量急剧上升。笔者所在课题组通过近 3 年的调查发现, 野生的喜马拉雅紫茉莉基本上以杂草的形式零星分布于西藏林芝、昌都、山南地区和拉萨市的田间地头, 严重限制了以喜马拉雅紫茉莉为原料的藏药产业的发展。经过近 6 年的不断摸索, 笔者所在课题组已经系统掌握了喜马拉雅紫茉莉的人工种植关键技术, 提高了喜马拉雅紫茉莉的产量, 改善了野生喜马拉雅紫茉莉资源匮乏的现状。但是喜马拉雅紫茉莉的传统药用部位是根, 其茎叶通常被人们弃之不用, 若将其地上部位全部入药, 其药源将明显扩大。

范海霞综合应用硅胶柱层析、凝胶柱层析和半制备 HPLC 等技术, 从喜马拉雅紫茉莉根中分离得到了一种鱼藤酮类化合物 (rotenoids) – boeravinone C (以下简称  $R_1$ ), 并证实  $R_1$  对多种癌细胞株都有较强的抑制作用<sup>[4]</sup>, 表明  $R_1$  可能是喜马拉雅紫茉莉的主要活性成分之一。本研究表明, 喜马拉雅紫茉莉的根、茎、叶等营养器官中均含有  $R_1$ ; 本研究用 HPLC 法对笔者所在课题组在西藏林芝地区的西藏大学农牧学院动物科学学院实习基地人工种植的 1 年生、2 年生、3 年

生喜马拉雅紫茉莉根、茎、叶中的  $R_1$  总量及其所占比例的动态变化进行研究, 以期为扩大藏药巴朱的药源提供参考依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 仪器与试剂

岛津 LC–20 高效液相色谱仪 (A 泵: LC–20AD、B 泵: LC–20AD、DGU–20A<sub>SR</sub> 在线脱气、SIL–20A 自动进样器、柱温箱、SPD–20A 紫外检测器); Mettler toledo PL203 分析天平; Mettler toledo B–S 天平; BUCHI B–491 旋转蒸发器; KQ5200 型超声波清洗仪; BL–200 型高速多功能粉碎机。

$R_1$  对照品由西南大学药学院的陈敏教授实验室自制, 用 HPLC 色谱归一法测定纯度 > 98%; 甲醇为色谱纯; 试验用水为“娃哈哈”纯净水, 均经 0.45  $\mu\text{m}$  滤膜滤过。

### 1.2 试验方法

1.2.1 样品的采集与处理 1、2、3 年生喜马拉雅紫茉莉的根、茎、叶样品采自西藏大学农牧学院动物科学学院的实习基地, 经西藏大学农牧学院罗建副研究员鉴定为紫茉莉科植物喜马拉雅紫茉莉 [*M. himalaica* (Edgew.) Heimerl], 鉴定后保存于西藏大学农牧学院的分子生物学实验室内。采样时间为 2012 年 7 至 10 月, 每月 15 日左右采样, 共采样 4 次。1、2、3 年生的喜马拉雅紫茉莉分别平行采样 4 株。将喜马拉雅紫茉莉植株采挖后带回分子生物学实验室, 洗净泥沙后分成根、茎、叶 3 个部分, 置于 105  $^{\circ}\text{C}$  烘箱中杀青 15 min 后, 60  $^{\circ}\text{C}$  烘干至恒重。将同一次采收的 1、2、3 年生的根、茎、叶样品粉碎后分别混合, 过 100 目筛, 备用。

1.2.2 色谱条件 Kromasil 100–5  $\text{C}_{18}$  柱 (150  $\times$  4.6 mm, 5  $\mu\text{m}$ ); 流动相为甲醇–水 (70 : 30); 流速 0.8 mL/min; 检测波长 294 nm, 柱温 25  $^{\circ}\text{C}$ 。

### 1.2.3 对照品及样品溶液的制备

1.2.3.1 对照品溶液的制备 精确称取 4.05 mg 烘干至恒重的  $R_1$  对照品, 用色谱纯甲醇定容至 25 mL 即得浓度为 0.162 mg/mL 的  $R_1$  对照品母液。取 1 mL  $R_1$  对照品母液, 用色谱纯甲醇定容至 5 mL 即得浓度为 0.0324 mg/mL 的  $R_1$  对照品溶液。

收稿日期: 2013–10–26

基金项目: 国家科技支撑计划 (编号: 2011BAI13B06); 第四次全国中药资源普查项目 (编号: 20120716–540000); 西藏自治区科技厅重大专项 (编号: 2011–68–20)。

作者简介: 李连强 (1981–), 男, 云南弥渡人, 硕士, 讲师, 主要从事生物技术、濒危藏药材人工种植与示范的研究。E-mail: tibetfred@163.com。

通信作者: 兰小中, 副教授, 主要从事药用植物资源教学与研究工作。E-mail: lanxiaozhong@163.com。

1.2.3.2  $R_1$  标准曲线的绘制 取浓度为 0.032 4 mg/mL 的  $R_1$  对照品溶液,分别进样 1、3、5、7、9、12、15  $\mu\text{L}$  ( $n=3$ ),测定其峰面积。

1.2.3.3 样品溶液的制备 精确称取 1.000 g 左右样品,加入 20 mL 甲醇浸泡数分钟,超声提取 2 次,每次 30 min,滤过;合并滤液,滤液用旋转蒸发仪蒸干后用甲醇定容至 2 mL,经 0.45  $\mu\text{m}$  滤膜滤过,滤液作为样品溶液。

1.2.4 样品中  $R_1$  含量测定 取 5  $\mu\text{L}$  上述样品溶液,测定其峰面积。根据峰面积,由线性回归方程计算  $R_1$  的含量。

## 2 结果与分析

### 2.1 $R_1$ 标准曲线方程的建立

对照品溶液和喜马拉雅紫茉莉根、茎、叶样品溶液的 HPLC 图见图 1。

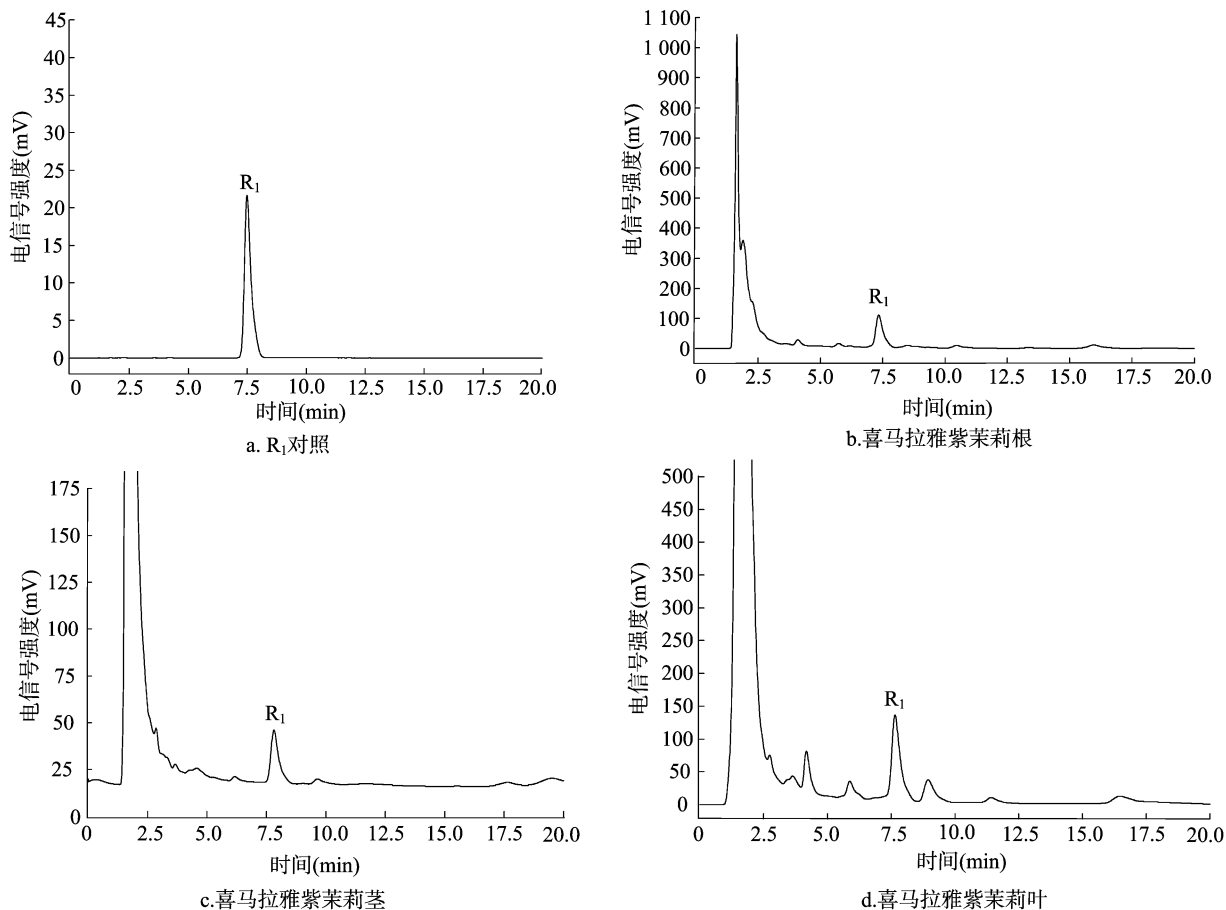


图1  $R_1$ 对照品及喜马拉雅紫茉莉根、茎、叶的HPLC图

以  $R_1$  的含量为横坐标、峰面积为纵坐标绘制标准曲线。 $R_1$  的线性回归方程为:  $y = 4.286 \times 10^5 x - 3.997 \times 10^3$ ,  $r^2 = 0.9999$ , 线性范围为 0.032 4 ~ 0.486 0  $\mu\text{g}$ 。

2.2 不同生长年限喜马拉雅紫茉莉根生物量及  $R_1$  总量变化  
由图 2 可知,随着生长年限和生长时间的延长,喜马拉雅紫茉莉根的生物量逐渐增加,10 月 15 日左右采收,1 年生喜马拉雅紫茉莉根的单株平均生物量仅为 16.2 g 左右,2 年生、3 年生喜马拉雅紫茉莉的根生物量分别是其 2.86、6.32 倍。不同生长年限的喜马拉雅紫茉莉根中  $R_1$  的总量都为 9 月 15 日左右最高,1 年生喜马拉雅紫茉莉根中  $R_1$  的单株平均产量为 4.2 mg 左右,2 年、3 年生喜马拉雅紫茉莉根中  $R_1$  产量分别是其 1.67、2.46 倍。

2.3 不同生长年限喜马拉雅紫茉莉茎生物量及  $R_1$  总量变化  
由图 3 可知,随着生长时间的延长,喜马拉雅紫茉莉茎的生物量逐渐增加,但 2 年生与 3 年生的喜马拉雅紫茉莉茎的

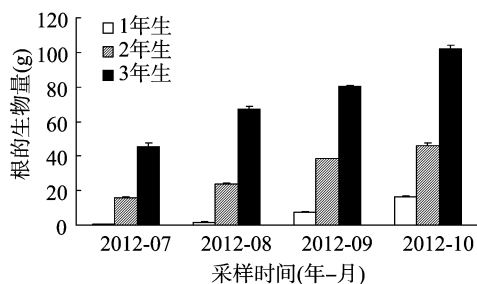
生物量差异较小。不同生长年限的喜马拉雅紫茉莉茎中  $R_1$  的总量都为 10 月 15 日左右最高,其中 2 年生喜马拉雅紫茉莉根茎中  $R_1$  的单株平均产量达到 18.6 mg 左右,分别比 2 年生、3 年生喜马拉雅紫茉莉茎  $R_1$  的单株平均产量高 34.4%、42.7%。

### 2.4 不同生长年限喜马拉雅紫茉莉叶生物量及 $R_1$ 总量变化

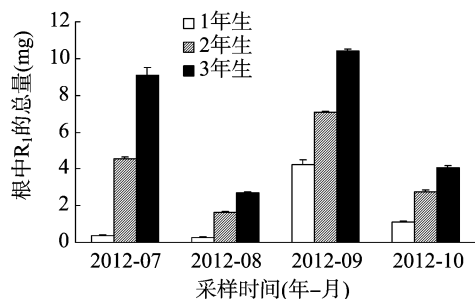
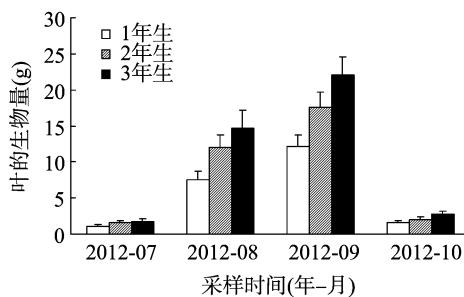
由图 4 可知,1、2、3 年生的喜马拉雅紫茉莉叶的生物量随着生长年限的延长而增大,其最大值出现在 9 月 15 日左右,但  $R_1$  总量却是 2 年生的叶最大。

### 2.5 不同生长年限喜马拉雅紫茉莉营养器官中 $R_1$ 分布及总量的动态变化

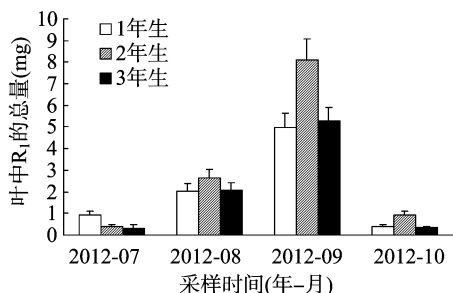
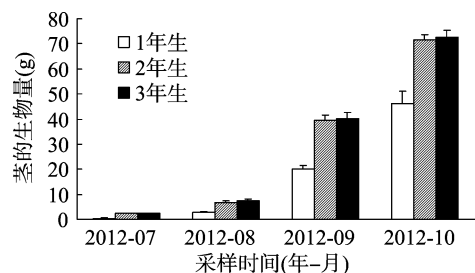
由图 5 可知,随着生长年限的延长,营养器官中  $R_1$  的总量总体呈上升的趋势。1、2、3 年生的喜马拉雅紫茉莉营养器官中  $R_1$  总量的峰值都出现在 9 月 15 日左右,表明此时期可能是喜马拉雅紫茉莉采收的最佳时期;在此时期,2 年生的喜



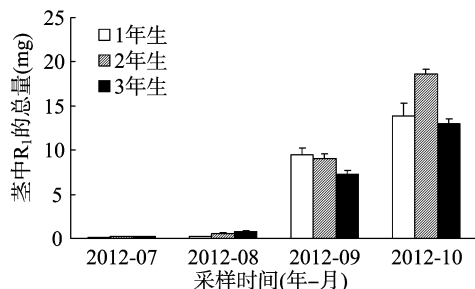
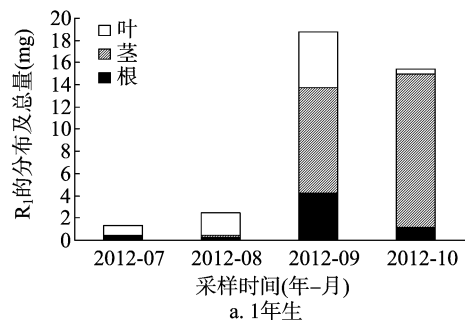
a. 单株根的生物量

b. 单株根中R<sub>1</sub>总量图2 不同生长年限的喜马拉雅紫茉莉根的生物量和R<sub>1</sub>总量动态变化

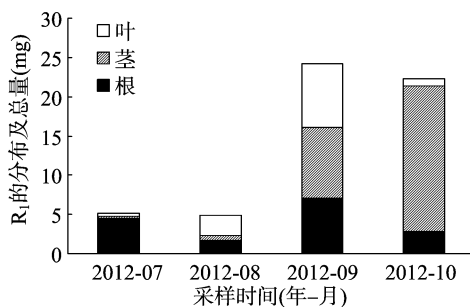
a. 单株叶生物量

b. 单株叶中R<sub>1</sub>总量图4 不同生长年限的喜马拉雅紫茉莉叶的生物量和R<sub>1</sub>总量动态变化

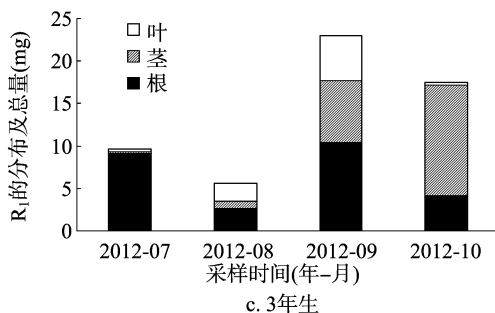
a. 单株茎的生物量

b. 单株茎中R<sub>1</sub>产量图3 不同生长年限的喜马拉雅紫茉莉茎的生物量和R<sub>1</sub>总量动态变化

a. 1年生



b. 2年生



c. 3年生

图5 不同生长年限的喜马拉雅紫茉莉营养器官中R<sub>1</sub>的总量和空间动态变化

马拉雅紫茉莉营养器官中R<sub>1</sub>的总量最高,单株平均R<sub>1</sub>的总量达24.3 mg,分别比1年生、2年生的高29.3%、5.6%,综合考虑生产成本和生产效率认为2年可能是喜马拉雅紫茉莉采收的最佳年限。

2、3年生喜马拉雅紫茉莉根的R<sub>1</sub>总量在整个植株中所占的比例呈现逐渐降低的趋势。1、2、3年生的喜马拉雅紫茉莉茎的R<sub>1</sub>总量在整个植株中所占的比例都随着生长时间的延长而增加,但随着生长年限的延长,茎的R<sub>1</sub>的总量在整个植株中所占的比例有逐渐降低的趋势;叶的R<sub>1</sub>的总量在整个植株中所占的比例先升高再逐渐降低,以8月份最高,随着

吴宝成,冯 煦,顾红梅,等. 适应江苏栽培的白芷品种评价[J]. 江苏农业科学,2014,42(7):258-260.

# 适应江苏栽培的白芷品种评价

吴宝成,冯 煦,顾红梅,王 鸣,赵友谊,张建华

(江苏省中国科学院植物研究所/江苏省药用植物研究开发中心,江苏南京 210014)

**摘要:**对引种至南京春播和秋播的杭白芷、川白芷、祁白芷、禹白芷、亳白芷的产量和根中香豆素成分进行 HPLC 测定并进行了比较。本试验所建立的 HPLC 同时测定白芷 5 种香豆素成分的方法易于操作、灵敏度高、重复性好,适合香豆素成分的检测。引种至南京的白芷秋播的产量显著高于春播,其中江苏射阳的杭白芷秋播产量最高,随着收获期的延长,产量有一定的增加,但增产幅度不明显。引种至南京的白芷秋播香豆素成分含量普遍比春播高;秋播的川白芷和杭白芷香豆素成分含量均超过 1.00%,春播和秋播的香豆素成分含量比祁白芷、禹白芷和亳白芷都高,其中来源于江苏射阳的秋播杭白芷香豆素成分含量达到 1.10%,来源于河北安国的祁白芷仅为 0.47%。川白芷和杭白芷更适应在江苏生长,产量和香豆素成分含量高于其他种质来源。秋播利于生物量和香豆素成分的积累,优于春播。

**关键词:**白芷;产量;香豆素成分;评价

**中图分类号:**S567.23<sup>+</sup>9.024

**文献标志码:**A

**文章编号:**1002-1302(2014)07-0258-03

中药白芷为伞形科植物白芷 (*Angelica dahurica*) 或杭白芷 (*Angelica dahurica*) 等的干燥根,具有散风除湿、通窍止痛、消肿排脓的功效,可用于感冒头痛、眉棱骨痛、鼻塞等症的治疗<sup>[1]</sup>。同时中药白芷还可用于保健品和化妆品,也是一种良好的调味料和香料。

作为常用中药材,白芷的人工栽培历史悠久,全国大部分省区均有栽培。商品及药用上有川白芷、杭白芷、祁白芷、禹

白芷之分。经过长期人工栽培和适生性生长,不同产地白芷已明显区别于野生白芷,并形成相对各自独立的产地特性<sup>[2]</sup>。近年来由于安徽亳州白芷的种植规模和产量在市场上占据了一定比例,亳白芷也成为新的中药白芷的来源。生产上,白芷一般秋播,也可春播<sup>[3-4]</sup>。国内外对于白芷化学成分的研究比较多,也比较深入,仅江苏省中国科学院植物研究所就对白芷进行了系统的化学成分研究,已分离鉴定化合物 43 种,其中大多数为香豆素类成分<sup>[5-7]</sup>。同时药理研究表明,白芷所含的香豆素类成分大多具有光敏感作用,可用于对白癜风的治疗。

根据笔者历年收集的市售白芷药材的情况看,目前各地药材的香豆素类成分含量参差不齐,但绝大多数都在 0.5% 以下,有的甚至低于 0.1%,远低于江苏省中国科学院植物研究所 20 世纪 80 年代进行相关试验时市场随意购得的白芷药材(当时通常都在 1%~2% 范围内)。江苏作为杭白芷的传

收稿日期:2013-09-22

基金项目:江苏省产学研联合创新资金(编号:BY2009145)。

作者简介:吴宝成(1980—),男,江苏南京人,硕士,助理研究员,从事药用植物化学和资源研究。Tel:(025)84347105;E-mail:wubaocheng2015@163.com。

通信作者:冯 煦,研究员,博士生导师,主要从事植物化学研究。Tel:(025)84347158;E-mail:fxu026@163.com。

生长年限的延长,叶的  $R_1$  总量在整个植株中所占的比例有逐渐降低的趋势。

## 3 结论

$R_1$  对多种癌细胞株都有较强的抑制作用,表明  $R_1$  可能是喜马拉雅紫茉莉的主要活性成分之一。喜马拉雅紫茉莉的传统药用部位是根,其茎叶可弃之不用,本研究采用 HPLC 法初步证实,喜马拉雅紫茉莉的根、茎、叶等营养器官中都含有  $R_1$ ,其药源将明显扩大,可以从一定程度上缓解喜马拉雅紫茉莉根产量的不足。在此基础上,本研究以 1、2、3 年生的喜马拉雅紫茉莉为材料,采用 HPLC 法研究了不同采收期对喜马拉雅紫茉莉营养器官中  $R_1$  的总量和所占比例的动态变化,根据药用植物适宜采收期的确定原则<sup>[5-7]</sup>,认为西藏林芝地区 1 年生喜马拉雅紫茉莉的最佳采收时期是 9 月中旬,最佳采收年限为 2 年。笔者建议在 9 月中旬采收喜马拉雅紫茉莉的根,并对喜马拉雅紫茉莉的茎和叶加以利用,这不仅提高

了生产效益,也使喜马拉雅紫茉莉的药用资源得到更充分的利用。

## 参考文献:

- [1] 中华人民共和国卫生部药典委员会. 中华人民共和国卫生部药品标准:藏药第一册[S]. 1995:104.
- [2] 中国科学院西北高原生物研究所. 藏药志[M]. 西宁:青海人民出版社,1991:14-16.
- [3] 松桂花. 浅析高海拔地区人工种植喜马拉雅紫茉莉技术推广前景[J]. 中国民族医药杂志,2011,17(9):85-86.
- [4] 范海霞. 喜马拉雅紫茉莉抗肿瘤活性成分研究[D]. 重庆:西南大学,2012.
- [5] 陈 荣,杨跃生,吴 鸿. 不同采收期紫锥菊产量及菊苷酸动态变化研究[J]. 中草药,2012,43(6):1186-1190.
- [6] 漆小雪,韦 霄,陈宗游,等. 黄花蒿干物质的积累及青蒿素与 N、P、K 量的动态变化研究[J]. 中草药,2011,42(12):2541-2544.
- [7] 王德立,张兴翠,孙 滢. 野葛主要成分积累动态变化研究[J]. 中国药学杂志,2008,43(13):974-977.