

## · 基础研究 ·

52种药食两用傣族药急性经口毒性评价<sup>△</sup>李宜航<sup>1,2</sup>, 李光<sup>1,2\*</sup>, 俞静<sup>1,2</sup>, 李学兰<sup>1,2</sup>, 唐德英<sup>1,2</sup>, 苏晶<sup>1,2</sup>, 牟燕<sup>1,2\*</sup>

1. 中国医学科学院药用植物研究所云南分所, 云南 景洪 666100;

2. 西双版纳州傣药南药重点实验室, 云南 景洪 666100

**[摘要]** 目的: 初步考察52种药食两用傣族药的急性毒性。方法: 将52种药食两用傣族药参考惯用烹饪方式分别处理后, 采用限量法和寇氏法开展小鼠急性经口毒性评价实验。结果: 45种傣族药经过限量法实验, 在较大剂量下未引起小鼠死亡, 未见明显毒性。7种傣族药可测出半数致死量, 均属于无毒级别。结论: 多数药食两用傣族药不具备明显毒性, 安全性较好, 但仍建议进一步开展亚急性毒性或长期毒性实验研究以保障食品安全。

**[关键词]** 急性毒性; 药食两用; 傣族药; 限量法; 寇氏法

**[中图分类号]** R285.5 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1673-4890(2021)03-0485-06

**doi:**10.13313/j.issn.1673-4890.20200303002

**Evaluation of Acute Oral Toxicity of 52 Kinds of Edible Dai Medicine**LI Yi-hang<sup>1,2</sup>, LI Guang<sup>1,2\*</sup>, YU Jing<sup>1,2</sup>, LI Xue-lan<sup>1,2</sup>, TANG De-ying<sup>1,2</sup>, SU Jing<sup>1,2</sup>, MOU Yan<sup>1,2\*</sup>

1. Yunnan Branch, Institute of Medicinal Plant Development, Chinese Academy of Medical Sciences, Jinghong 666100, China;

2. Key Laboratory of Dai and Southern Medicine of Xishuangbanna Dai Autonomous Prefecture, Jinghong 666100, China

**[Abstract]** **Objective:** A preliminary investigation was made on the acute toxicity of 52 edible Dai medicine. **Methods:** After treating 52 kinds of edible Dai medicine with reference to conventional cooking methods, mice were used as experimental animals to carry out acute oral toxicity evaluation experiments using the limit test and the Korbor method. **Results:** It was observed in limited test that 45 kinds of Dai medicine did not cause animal death at larger doses and did not show significant toxicity. Median lethal dose of 7 kinds of Dai medicine was determined, all of which belonged to the non-toxic level. **Conclusion:** Most edible Dai medicine do not have obvious toxicity, but it is still recommended to carry out further subacute toxicity or long-term toxicity experimental research to ensure food safety.

**[Keywords]** acute toxicity; medicine and food; Dai medicine; limit test; Korbor method

西双版纳是中国生物多样性最丰富的地区之一, 也是世界上植物种类密度最大的地区之一<sup>[1-2]</sup>。傣族先民在长期的生活实践中, 不断地探索各种植物的保健功能以适应西双版纳地区炎热潮湿的环境, 最终形成独具特色的傣族饮食与食疗文化。目前, 傣族常食用的植物可达100种以上<sup>[3]</sup>。傣族医药在发展过程中, 吸收了部分具有保健作用的傣族食物入药, 逐渐形成了“雅解”理论<sup>[4]</sup>。该理论指出, 日

常服用排除毒素的药物可减少发病、延年益寿, 这类药物称为“解药”。

在传统饮食习惯和“解药”思想的影响下, 西双版纳地区有大量的药用植物以菜肴、茶水或泡酒的形式端上了餐桌, 如薄荷、鱼腥草幼苗、刺五加、千张纸幼果、龙葵嫩枝叶等。除此之外, 还常以肾茶、傣百解、倒心盾翅藤、大剑叶木、剑叶龙血树叶等泡酒或代茶饮<sup>[5-6]</sup>。虽然这些药食两用植物多数

<sup>△</sup> **[基金项目]** 州级财政傣药南药产业发展基金项目(西政生物办发〔2018〕5号); 云南省工信委中药饮片产业发展专项(2019-YZ-065); 中国医学科学院创新工程项目(2016-I2M-1-012); 云南省技术创新人才培养项目(2017HB097)

\* **[通信作者]** 李光, 副研究员, 硕士生导师, 研究方向: 民族药药理及开发; Tel: (0691)2161858, E-mail: lhb311@hotmail.com

牟燕, 助理研究员, 研究方向: 民族药检测及质量控制; Tel: (0691)2161858, E-mail: 397565462@qq.com

都开展过安全性评价,但是因食用非药用部位、样品处理方式不同、有毒成分含量不明确、基原植物混淆等问题,其食用安全性仍不明确<sup>[7]</sup>。因此,本课题组通过查阅云南省地方标准和相关文献,筛选出日常大量食用或安全性报道较少的52种药食两用傣族药,参照《食品安全国家标准 急性经口毒性试验》GB/T 15193.3—2014进行经口急性毒性实验研究,以期药食两用傣族药品种的使用和开发提供参考。

## 1 材料

### 1.1 实验动物

SPF级ICR小鼠,雌雄各半,5周龄,体质量为(18±2)g,购自北京维通利华实验动物技术有限公司,实验动物生产许可证号:SCXK(京)2016-0006。动物常规饲养于SPF级实验室[实验动物使用许可证号:SYXK(滇)2019-0002],饲养7d,给予维持饲料和饮用水,自由进食和进水,保持室温为(23±2)℃,相对湿度为(55±10)%,维持12h光照和12h黑暗的昼夜节律。实验前禁食不禁水12h。本研究中所涉及的动物实验经过中国医学科学院药用植物研究所云南分所实验动物伦理委员会批准,批准号:2019003。

### 1.2 样品

受试样品均采自西双版纳地区,经中国医学科学院药用植物研究所云南分所李学兰研究员鉴定,具体信息见表1。

### 1.3 仪器与试剂

DV215CD型分析天平(美国奥豪斯公司);FD5-3P型冻干机[金西盟(北京)仪器有限公司];FORMA900型超低温冰箱(赛默飞世尔科技有限公司);R-210型旋转蒸发仪(瑞士Buchi公司);101型电热鼓风干燥箱(北京中兴伟业仪器有限公司);3K15型离心机(德国Sigma公司);98-1-B型电子调温电热套(泰斯特仪器有限公司);羧甲基纤维素钠(国药集团化学试剂有限公司)。

## 2 方法

### 2.1 供试品制备

样品的处理方式主要依据其常见的食用方式,生食的低温干燥或者冻干后粉碎;需加热烹饪食用的均经水提浓缩后用于实验。其中部分花类样品质地轻,提取物收率极低,经水提后烘干粉碎与提取物混合均匀共同用于毒性评价。各样品的处理方法见表1。

表1 药食两用傣族药样品信息及处理方法

序号	植物名	食品名称	基原	使用部位	处理方法
1	白花洋紫荆	大白花	<i>Bauhinia acuminata</i> L. var. <i>Candida</i> (Roxb.) Voigt	花	水煮后烘干粉碎
2	食用双盖蕨	水蕨菜	<i>Diplazium esculentum</i> (Retz.) Sm.	嫩茎叶	水提浓缩
3	臭茉莉	白花臭牡丹	<i>Clerodendrum chinense</i> (Osbeck) Mabb. var. <i>simplex</i> (Moldenke) S. L. Chen.	根、茎、叶	水提浓缩
4	刺芹	刺芫荽	<i>Eryngium foetidum</i> L.	全草	水提浓缩
5	刺芋	刺芋	<i>Lasia spinosa</i> (L.) Thw.	根、茎、叶	水提浓缩
6	大蓟	鸡刺根	<i>Cirsium japonicum</i> Fisch. ex DC.	根	水提浓缩
7	大叶仙茅	大叶仙茅	<i>Curculigo capitulata</i> (Lour.) O. Kuntze	根	水提浓缩
8	短序栝楼	野苦瓜	<i>Trichosanthes baviensis</i> Gagnep.	果实	水提浓缩
9	野苘蒿	革命菜	<i>Crassocephalum crepidioides</i> (Benth.) S. Moore	嫩茎、叶	水提浓缩
10	鬼针草	鬼针草	<i>Bidens pilosa</i> L.	嫩叶	水提浓缩
11	红葱	小红蒜	<i>Eleutherine plicata</i> Herb.	鳞茎	水提浓缩
12	红薯	番薯叶	<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lamarek	叶	水提浓缩
13	连蕊藤	滑板菜	<i>Parabaena sagittata</i> Miers	嫩茎、叶	水提浓缩
14	茴香	茴香根	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	根	水提浓缩
15	火烧花	火烧花	<i>Mayodendron igneum</i> Kurz	花	水提浓缩
16	鸡蛋花	白鸡蛋花	<i>Plumeria rubra</i> L. cv. <i>acutifolia</i> / <i>Plumeria obtusa</i> L.	花	水提浓缩
17	积雪草	马蹄草	<i>Centella asiatica</i> (L.) Urban	全草	水提浓缩
18	假蒟	荜拔菜	<i>Piper sarmentosum</i> Roxb.	嫩叶	水提浓缩

续表 1

序号	植物名称	食品名称	基原	使用部位	处理方法
19	金刚纂	金刚纂	<i>Euphorbia nerifolia</i> L.	茎、叶	水提浓缩
20	金荞麦	野荞菜	<i>Fagopyrum dibotrys</i> (D. Don) Hara	茎、叶	水提浓缩
21	疏柔毛罗勒	荆芥	<i>Ocimum basilicum</i> L. var. <i>pilosum</i> (Willd.) Benth.	茎、叶	水提浓缩
22	苦竹	苦笋	<i>Pleioblastus amarus</i> (Keng) Keng f.	嫩苗	水提浓缩
23	宽叶韭	芥菜	<i>Allium hookeri</i> Thwaites	全株	水提浓缩
24	辣木	辣木	<i>Moringa oleifera</i> Lam.	根、叶、嫩果、子	水提浓缩
25	龙葵	苦凉菜	<i>Solanum nigrum</i> Linn. / <i>S. americanum</i> Miller	根、叶	水提浓缩
26	马齿苋	马齿苋	<i>Portulaca oleracea</i> L.	茎、叶	水提浓缩
27	芒果	芒果	<i>Mangifera siamensis</i> Warbg. ex Craib.	叶	水提浓缩
28	毛车藤	酸扁果	<i>Amalocalyx microlobus</i> Pierre	根	烘干粉碎
29	密蒙花	密蒙花	<i>Buddleia officinalis</i> Maxim	花	水提浓缩
30	蜜花胡颓子	羊奶果	<i>Elaeagnus conferta</i> Roxb.	果实	冻干粉碎
31	大果榕	大象耳朵叶	<i>Ficus auriculata</i> Lour.	嫩叶、果实	水提浓缩
32	木蝴蝶	海船	<i>Oroxylum indicum</i> (L.) Kurz	种子、树皮	水提浓缩
33	木薯	木薯	<i>Manihot esculenta</i> Crantz	叶	水提浓缩
34	南山藤	苦藤花	<i>Dregea volubilis</i> (L. f.) Benth. ex Hook. F	嫩枝叶	水提浓缩
35	大车前	大车前草	<i>Plantago major</i> L.	全株	水提浓缩
36	肉果金合欢	酸叭叭藤	<i>Acacia concinna</i> (Willd.) DC.	嫩茎、叶	水提浓缩
37	肾茶	肾茶	<i>Clerodendranthus spicatus</i> (Thunb.) C. Y. Wu	茎、叶	水提浓缩
38	云南石梓	石梓花	<i>Gmelina arborea</i> Roxb.	花	水煮后烘干粉碎
39	树番茄	树番茄	<i>Cyphomandra betacea</i> Sendt.	果实	水提浓缩
40	水香薷	水薄荷	<i>Elsholtzia kachinensis</i> Prain	嫩茎、叶	烘干粉碎
41	水茄	苦子果	<i>Solanum torvum</i> Swartz	果实	水提浓缩
42	守宫木	甜菜	<i>Sauropus androgynus</i> (L.) Merr.	嫩叶	水提浓缩
43	铜锤玉带草	米汤菜	<i>Lobelia nummularia</i> Lam.	全株	水提浓缩
44	显齿蛇葡萄	藤茶	<i>Ampelopsis grossedentata</i> (Hand. -Mazz) W. T. Wang	茎、叶	水提浓缩
45	香椿	香椿	<i>Toona sinensis</i> (A. Juss.) Roem.	嫩芽	烘干粉碎
46	小果野蕉	芭蕉花	<i>Musa acuminata</i> Colla	花序、假茎心	水提浓缩
47	薤	藠头	<i>Allium chinense</i> G. Don.	鳞茎	水提浓缩
48	葛	葛根	<i>Pueraria montana</i> var. <i>lobata</i> (Willd.) Maesen et S. M. Almeida ex Sanjappa et Predeep	根	水提浓缩
49	羯布罗香	油树	<i>Dipterocarpus turbinatus</i> Gaertn. F.	花	水煮后烘干粉碎
50	羽叶金合欢	臭菜	<i>Acacia pennata</i> (L.) Willd.	鳞茎、叶	水提浓缩
51	云南柶椴	云南柶椴	<i>Docynia delavayi</i> (Franch.) Schneid.	果实	烘干粉碎
52	紫茉莉	紫茉莉根	<i>Mirabilis jalapa</i> L.	根	水提浓缩

## 2.2 预实验

各受试样品按照最大剂量(最大浓度、最大体积)给予6只小鼠,观察24 h,无动物死亡的样品使用限量法进行毒性评价,若出现动物死亡现象则进行半数致死量(LD<sub>50</sub>)实验。

## 2.3 限量法评价毒性

取小鼠10只,雌雄各半,受试样品以最大剂量给予小鼠。对照组给予0.5%羧甲基纤维素钠溶液0.8 mL。给药后观察14 d,记录小鼠的中毒表现,每天饲料、饮用水消耗量和体质量变化情况。采用

One-way ANOVA法, 将各实验组小鼠日均消耗水、饲料质量及实验结束时的体质量与对照组比较,  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

#### 2.4 寇氏法测定 $LD_{50}$

每个剂量组 3 只小鼠, 按照 1:0.7 等比递减给药剂量, 观察小鼠全部死亡和不死亡的最高剂量和最低剂量。将最高、最低剂量换算成对数后, 按照对数差分为等距的 5 个剂量组, 每组 6 只小鼠。给药后, 观察动物死亡数和中毒表现, 按照公式(1)计算  $LD_{50}$ 。

$$\lg LD_{50} = XK - d(\sum P - 0.5) \quad (1)$$

式中, XK 为最高剂量对数,  $\sum P$  为各组动物死亡百分比之和,  $d$  为组间剂量对数值之差。

### 3 结果

#### 3.1 限量法实验结果

百花洋紫荆、臭茉莉等 45 种傣族药未引起小鼠死亡, 其中木薯、铜锤玉带草组小鼠的日均摄食量明

显减少, 与对照组比较差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 提示上述 2 种傣族药对小鼠的消化系统产生了一定的影响。实验初各组小鼠体质量无明显差异, 百花洋紫荆、大蓟和肾茶组小鼠给药 14 d 后体质量明显低于对照组 ( $P < 0.05$ ,  $P < 0.01$ ), 但对小鼠的摄食量和饮水量未产生明显影响。结果表明, 百花洋紫荆、大蓟和肾茶可能会影响营养成分吸收, 与文献报道的肾茶糖苷酶抑制作用一致<sup>[8]</sup>。各样品给药剂量和小鼠饮水、摄食、体质量数据见表 2。

#### 3.2 $LD_{50}$ 实验结果

苦竹、刺芹等傣族药提取物给药后, 较高剂量下可引起小鼠死亡, 采用寇氏法测定  $LD_{50}$  值, 按照国际化合物经口毒性分级标准<sup>[9]</sup>,  $LD_{50} > 5000 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  为无毒级, 苦竹、刺芹等 7 种傣族药  $LD_{50}$  值均大于  $5000 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ , 因此, 均属于无毒级别(表 3)。从毒性反应来看, 均涉及中枢神经系统, 刺芹、革命菜的中枢毒性可能与其含有的黄酮类成分的中枢性抑制作用相关, 但是其他 5 种因报道较少, 尚无法判断<sup>[10-12]</sup>。

表 2 香椿、石梓等 45 种傣族药急性毒性限量法测定结果 ( $\bar{x} \pm s$ ,  $n = 10$ )

组别	给药剂量/ $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$	折算生药剂量/ $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$	日饮水量/mL	日摄食量/g	给药 14 d 后体质量/g
对照			6.22 ± 0.86	6.58 ± 0.51	34.04 ± 3.29
百花洋紫荆	7.63	429.52	4.92 ± 0.44	5.35 ± 0.74	26.19 ± 2.81 **
食用双盖蕨	10.20	770.64	6.99 ± 0.60	6.83 ± 0.81	37.66 ± 3.06
白花臭牡丹	14.41	605.54	6.12 ± 0.62	7.21 ± 1.76	34.64 ± 2.97
刺芹	14.46	534.86	7.02 ± 0.47	5.87 ± 0.55	33.58 ± 4.13
大蓟	12.49	181.74	6.15 ± 0.61	6.02 ± 0.83	28.50 ± 4.44 *
大叶仙茅	8.11	949.13	7.71 ± 2.52	5.88 ± 1.25	32.19 ± 4.95
短序栝楼	12.09	1 827.54	6.97 ± 1.72	6.49 ± 0.57	36.53 ± 3.38
鬼针草	12.85	425.49	6.41 ± 1.93	5.52 ± 1.84	34.26 ± 5.37
红葱	8.80	71.63	7.78 ± 2.76	5.64 ± 0.89	32.95 ± 3.78
红薯	8.06	493.61	5.18 ± 1.65	5.54 ± 1.69	34.82 ± 4.60
莲蕊藤	12.00	946.14	6.74 ± 1.40	7.49 ± 1.50	32.04 ± 3.92
茴香	16.44	549.51	6.55 ± 0.56	6.28 ± 1.17	33.80 ± 2.91
火烧花	9.20	505.18	6.87 ± 0.42	6.17 ± 0.88	36.09 ± 6.07
鸡蛋花	12.81	346.97	6.64 ± 2.13	5.92 ± 1.03	32.83 ± 4.38
积雪草	14.44	475.41	6.14 ± 1.56	6.50 ± 1.13	32.77 ± 3.24
假蒟	10.02	414.31	5.36 ± 1.32	5.00 ± 0.78	32.22 ± 2.94
金刚纂	12.04	3 991.91	7.01 ± 2.41	7.98 ± 2.15	29.77 ± 3.30
金荞麦	11.60	1 476.54	7.54 ± 2.81	5.30 ± 0.95	33.16 ± 3.99
疏柔毛罗勒	10.12	436.41	6.25 ± 0.60	6.51 ± 0.68	35.23 ± 3.78
宽叶韭	6.32	32.89	6.52 ± 0.33	6.38 ± 0.30	36.42 ± 4.21

续表 2

组别	给药剂量/g·kg <sup>-1</sup>	折算生药剂量/g·kg <sup>-1</sup>	日饮水量/mL	日摄食量/g	给药 14 d 后体质量/g
辣木	14.12	598.26	6.75 ± 0.35	6.52 ± 0.43	36.74 ± 2.71
龙葵	8.45	815.36	6.36 ± 0.67	6.68 ± 1.16	34.48 ± 2.61
马齿苋	16.83	1 963.78	6.85 ± 0.86	7.02 ± 1.98	33.31 ± 5.14
杧果	12.82	244.92	7.43 ± 3.00	5.71 ± 1.03	31.96 ± 3.04
毛车藤	7.12	180.05	6.65 ± 0.30	6.42 ± 0.39	36.70 ± 1.42
密蒙花	14.94	187.07	7.41 ± 0.45	7.10 ± 0.62	35.84 ± 2.95
蜜花胡颓子	8.54	72.67	6.39 ± 0.68	6.27 ± 0.59	36.75 ± 2.13
大果榕	12.09	894.01	7.50 ± 2.21	5.12 ± 0.62	33.28 ± 4.54
木蝴蝶	11.52	479.18	7.08 ± 0.44	7.78 ± 2.12	38.04 ± 3.79
木薯	15.22	648.70	3.35 ± 2.15	3.42 ± 1.63*	30.82 ± 6.16
南山藤	8.40	367.12	6.14 ± 1.04	6.09 ± 0.62	35.25 ± 5.09
大车前	8.81	133.38	6.22 ± 0.52	6.17 ± 0.19	35.75 ± 4.82
肾茶	12.44	605.93	6.31 ± 0.82	6.36 ± 0.80	28.75 ± 4.96*
云南石梓	13.62	489.71	6.19 ± 1.32	6.35 ± 0.38	29.71 ± 3.46
树番茄	10.03	404.04	6.78 ± 1.26	5.74 ± 0.84	32.47 ± 3.68
水香薷	6.43	61.49	5.70 ± 0.56	5.48 ± 0.54	33.49 ± 2.56
水茄	16.00	389.61	6.14 ± 0.24	6.31 ± 0.63	36.32 ± 4.50
铜锤玉带草	10.87	841.49	7.10 ± 3.19	4.14 ± 1.00**	31.88 ± 3.90
香椿	11.60	357.11	7.52 ± 2.29	6.69 ± 2.38	32.21 ± 3.97
蕹	6.56	136.24	6.67 ± 0.60	6.87 ± 0.52	36.54 ± 4.09
葛	11.64	429.00	5.98 ± 0.31	7.85 ± 0.87	30.02 ± 5.20
羯布罗香	10.80	169.52	7.32 ± 1.32	5.80 ± 0.79	33.65 ± 4.21
羽叶金合欢	12.00	404.95	6.38 ± 1.43	5.85 ± 0.87	32.65 ± 3.28
云南柃木	10.12	55.38	6.58 ± 0.66	6.16 ± 0.53	35.04 ± 3.28
紫茉莉	11.27	1 773.85	6.55 ± 1.16	5.92 ± 1.12	33.15 ± 5.44

注：与对照组比较，\*  $P < 0.05$ ，\*\*  $P < 0.01$ 。

表 3 苦竹等 7 种傣族药对小鼠的 LD<sub>50</sub>

组别	毒性反应	涉及部位	LD <sub>50</sub> /g·kg <sup>-1</sup>
刺芋	自主活动减少，震颤	中枢神经系统	14.24
野苘蒿	眼睑下垂，搔鼻，震颤，鼻翼翕动，抓挠口周，自主活动减少	中枢神经、肌肉系统	28.05
苦竹	抓挠口周，痉挛，眼睑下垂	中枢神经、肌肉系统	8.30
肉果金合欢	眼睑下垂，震颤，叫声异常	中枢神经、肌肉系统	16.68
守宫木	自主活动减少，震颤	中枢神经系统	7.40
显齿蛇葡萄	眼睑下垂，自主活动减少，抓挠口周，反复梳理	中枢神经、肌肉系统	17.00
小果野蕉	自主活动减少	中枢神经系统	11.26

#### 4 讨论

随着生活水平的日益提高，食疗、药膳、养生学等已成为人们关注的热点<sup>[13]</sup>。西双版纳地区植物

资源丰富，其中不乏有毒植物，常引起中毒事件的发生<sup>[14-15]</sup>。明确药食两用傣族药植物的毒性，对于避免中毒事件的发生和合理应用药食两用傣族药具有重要意义。因傣医用药和傣族饮食习惯的

特殊性,食用的植物部位和入药部位、食物烹饪与药物炮制方法存在差异等多方面的因素导致了评价药食两用傣族药食用安全性可参考的资料较少。因此,本研究在准确鉴别植物种类的基础上,参考惯用的烹饪方法处理食用部位后进行急性毒性评价。

本研究中,香椿等45种药食两用傣族药食用部位经过最大限量实验,未引起小鼠死亡。其中木薯、龙葵虽然含有毒性成分,但实验中未发现明显毒性,或许跟加工方法和食用部位有关<sup>[16-18]</sup>。苦竹等7种傣族药按照LD<sub>50</sub>也划分到无毒级别。综上所述,本研究中的52种药食两用傣族药经过急性毒性实验均未发现明显毒性。但是引起实验动物死亡并不能作为毒性评价的唯一指标。本研究仅开展了急性毒性实验,所获得的数据十分有限。建议进一步开展亚急性毒性或长期毒性实验以保障食品安全。

### 参考文献

- [1] 杨清,韩蕾,陈进,等.西双版纳热带雨林的的价值、保护现状及其对策[J].广西农业生物科学,2006,25(4):341-348.
- [2] 聂曲.论傣医药文化与多种文化的关系[J].世界科学技术—中医药现代化,2017,19(11):1897-1900.
- [3] 王婧,张超.傣族饮食中的傣医养生观浅析[J].中国民族医药杂志,2012,18(11):74-75.
- [4] 方洁,许建新.傣医“雅解”发展与应用[J].中国中药杂志,2012,37(14):2190-2192.
- [5] 许慷芸,贾梅琳,杨欣怡,等.基于问卷调查的傣医“雅解”在景洪市应用情况调查[J].健康之路,2017,16(5):248.
- [6] 陈珠,杨彩霞,毛晓健.肾茶功效相关药理作用研究进展[J].药物资讯,2015,4(2):23-30.
- [7] 李海涛,康利平,郭宝林,等.常用傣药“傣百解”的基原考证[J].中国中药杂志,2014,39(8):1525-1529.
- [8] 李光,陈曦,路娟,等.肾茶水提物喷干粉对链脲霉素所致糖尿病大鼠降血糖作用机制研究[J].中华中医药杂志,2013,28(12):3653-3656.
- [9] MIYAGAWA M. Globally harmonized system of classification and labelling of chemicals (GHS) and its implementation in Japan[J]. Nihon Eiseigaku Zasshi,2010,65(1):5-13.
- [10] 李丽,李晓娇,黄金金,等.刺芹总黄酮的微波辅助提取及抑菌性研究[J].云南化工,2015,42(3):9-13.
- [11] 张福平,郑绵青,吴美娟.革命菜黄酮类化合物提取及其抗氧化性研究[J].食品科学,2012,33(22):48-52.
- [12] 张庆建,赵毅民,杨明,等.黄酮类化合物对中枢神经系统的作用[J].中国中药杂志,2001,26(8):511-514.
- [13] 孔丹丹,李歆悦,闫卉欣,等.药食两用植物药中重金属污染及其健康风险评估模型的建立:以黄芪、党参、昆布为例[J].中国中药杂志,2019,44(23):5042-5050.
- [14] 郭芳,李海涛,李婷婷,等.西双版纳野生有毒植物资源调查研究[J].西北植物学报,2019,39(11):2082-2087.
- [15] 王江宁,李园园.西双版纳州2004年~2011年突发公共卫生事件分析[J].卫生软科学,2012,26(8):730-731.
- [16] 韦卓文,张振文,李开绵.木薯安全食用方法[J].中国热带农业,2014(6):75-77.
- [17] 王珏,金一宝,王铁杰,等.不同采收期龙葵药材质量研究[J].中国现代中药,2018,20(1):66-69.
- [18] 腾飞.龙葵果花色苷分离、降解特性及体外抗氧化活性研究[D].哈尔滨:东北林业大学,2015.

(收稿日期:2020-03-03 编辑:田苗)