

松桃县第4次中药资源普查研究

刘丹¹, 葛玉梅², 胡成刚^{2*}
(1. 贵阳中医学院, 贵州贵阳 550002; 2. 贵阳中医学院药学院, 贵州贵阳 550002)

摘要 [目的]研究当地野生中药资源、重点品种、药用植物等。[方法]采用野外调查法、民间访谈调查法、市场调查法对全县23个乡镇展开中药资源普查,调查47个样地、188个样方套、野生药用植物486种,制作并鉴定标本2425份。[结果]松桃县野生中药资源较丰富,但资源蕴藏量不大;药用植物有优势科,以草本为主。[结论]该研究可为中药资源保护以及相关产业发展提供指导和服务,同时为今后松桃县域内中药资源开发、利用、保护以及可持续发展提供重要参考。

关键词 中药资源;普查;松桃县

中图分类号 R282.71 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2018)30-0001-04

Investigation on the Fourth General Investigation of Traditional Chinese Medicine Resources in Songtao County

LIU Dan¹, GE Yu-mei², HU Cheng-gang² (1. Guiyang College of Traditional Chinese Medicine, Guiyang, Guizhou 550002; 2. School of Pharmacy, Guiyang College of Traditional Chinese Medicine, Guiyang, Guizhou 550002)

Abstract [Objective] The resources of traditional Chinese medicine, key varieties, medicinal plants were studied in Songtao County. [Method] Using field surveys, private interviews, and market surveys to obtain relevant data, a survey of traditional Chinese medicine resources was conducted in 23 townships across the county. 47 sample plots, 188 sample plots, and 486 wild medicinal plants were a total of 2,425, specimens of waxy leaves were identified. [Result] Wild Chinese medicinal resources was relatively rich, but local resource extent was small; there were dominant families of Chinese medicinal resources, and herb were main types. [Conclusion] The survey can provide guidance and services for the protection of traditional Chinese medicine resources and the development of related industries. At the same time, it will provide important reference value for the development, utilization, protection and sustainable development of traditional Chinese medicine resources in Songtao County.

Key words Traditional Chinese medicine resources; General survey; Songtao County

1 松桃县自然概况

松桃苗族自治县(简称松桃)总面积3409 km²,处于中亚热带湿润季风气候区,全年平均气温16.3℃,极端年平均最高气温37.1℃,极端年平均最低-4.6℃。年平均降雨量1378 mm,年最多降雨量1755 mm,年平均日照时数1220.2 h。年无霜期291 d^[1]。松桃县是黔东北主要林区,境内林地面积占山地面积的80%以上,被列为贵州省杉木林基地县,森林资源比较丰富,被列为国家一级保护的植物如珙桐、柏栎树等近10种,二级保护的有鹅掌秋、钟萼木、连香树等十余种,三级保护的有贵州铁杉、穗花杉、黄杉、桑毛油杉、金钱槭、紫薇、红椿、厚朴、三尖杉等数十种。松桃县资源丰富,非常有利于当地粮食生产和林、牧、渔各业的发展,通过对县域内中药资源的调查和研究,不仅有利于贵州省中药资源研究的完善,而且对松桃县域内药用植物的可持续开发、利用和保护有重要意义。

2 调查内容与方法

2.1 调查内容

2.1.1 外业部分。根据《第四次全国中药资源调查贵州省重点调查品种目录》对中药重点品种调查的要求和标准,调查松桃县中药资源重点品种^[2];根据《全国中药资源普查技术

方案》对中药资源一般品种调查的要求和标准^[3],调查样地、设计样方和样方套;调查药用植物,收集民间药用传统知识,调查药材市场,采集植物腊叶标本和中药材样品以及拍摄相关图片等。

2.1.2 内业部分。内业工作有实物整理,即制作和鉴定标本;数据信息的整理,即对普查数据进行分析、整理后,通过网络上传到全国中药资源普查数据信息库,普查办公室组织专家对数据质量进行审核、整理,通过数据库的成果显示系统进行统计归纳显示,不合格的数据退回重新填报;将已经鉴定整理的腊叶标本、药材、种子和种苗等进行集中管理,然后汇集普查成果,撰写普查报告等。

2.2 调查方法

2.2.1 野外调查法。按照预设的样地和样方套采用线路调查的方法,在不同季节、不同物候期对县域内的各个乡镇进行多次野外调查,记录县域内野生重点药用植物的详细信息,包括资源的种类、类型、分布情况及估算资源量,并采集相关植物标本,拍摄植物个体照、生境照、群落照以及野外调查的工作照等。

2.2.2 民间访谈调查法。调查松桃县内仍在传承应用、行之有效的民族民间的用药知识与经验,且必须是通过家族或师徒授受等方式传承获得的知识,不是通过培训学习或个人研究获得,走访传统知识持有人,对其进行访谈,填写调查表,并经过持有人和调查单位确认签章后完成,以发现、收集、整理和确认松桃县内正在传承应用的、有重要价值的用药知识和经验。

2.2.3 市场调查法。根据松桃县中药材市场的布局特点,通过实地走访,调查当地中药材市场的药材收购站、企业和药厂等各个地方的药材种类、名称、来源、功效、使用情况、价

基金项目 2012年中医药部门公共卫生专项(财社[2012]13号);贵州省国内一流建设学科项目(中药学)(GNYL[2017]008号);贵州省中药民族医药科普基地培育项目(黔科合休K字[2011]4008号)。

作者简介 刘丹(1996—),女,贵州遵义人,硕士研究生,研究方向:中药及民族药资源分类及质量控制。*通讯作者,教授,硕士生导师,从事中药及民族药资源分类及质量控制研究。

致谢 感谢全国第四次资源普查试点贵州省松桃苗族自治县第四次资源(外业)普查大队对该论文的支持!

收稿日期 2018-06-08; **修回日期** 2018-07-12

格、产地、年需求量、交易量、进出口等情况,全面获取松桃县中药材市场信息。

3 结果与分析

3.1 外业工作完成情况 外业工作完成情况(表1):将47个样地、188个样方套、1 128个样方的全部数据上传数据库,装订腊叶标本2 750份;成功将386份药材样品、74份种质资源、14家商户、103种中药材、16户栽培药材、民族传统知识、26 000多张相关图片等信息上传至中药资源普查信息管理系统。

表1 松桃县外业工作完成情况

Table 1 Completion situation of field work in Songtao County

序号 No.	工作内容 Working contents	完成情况 Completion situation	序号 No.	工作内容 Working contents	完成情况 Completion situation
1	样地	47个	8	商户调查	14户
2	样方套	188个	9	市场中药材	103种
3	样方	1 128个	10	栽培农户	16户
4	种质资源	74份	11	栽培药材	13种
5	药用植物	518种	12	传统知识	5条
6	本底调查	588个	13	拍摄图片	26 000多张
7	重点品种	74种	14	腊叶标本	2 960份

3.2 野生药用植物资源情况 通过对松桃县各个区域的实地调查、标本采集和鉴定、整理统计之后得到松桃县野生药用植物共486种,隶属124科396属,现将松桃县野生药用植物与贵州省^[4]及全国药用植物^[5]的科、属、种进行比较。

由图1和图2可知,松桃县野生药用植物的总科数分别占贵州和全国药用植物总科数的43.5%和32.4%,总属数分别占贵州和全国药用植物总属数的25.7%和17.2%,总种数分别占贵州和全国药用植物总种数的11.0%和4.4%,说明松桃县野生药用植物科和属占贵州和全国药用植物资源比较大,而松桃县第3次中药资源调查物种为971种,其中药用植物819种,隶属157科495属,药用动物128种,药用矿物24种,现将2次普查数据进行对比(图3)。由图3可知,松桃县第4次资源普查药用植物的物种比第3次资源普查少333种、33科、99属。

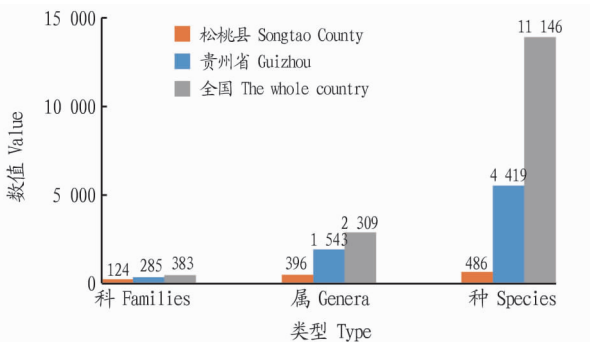


图1 松桃县野生药用植物与贵州和全国药用植物比较

Fig.1 Wild medicinal plant of Songtao County comparing with medical plant of Guizhou and the whole country

3.3 松桃县重点调查品种分析 根据调查结果,参考《贵州中药资源普查重点品种识别手册》对松桃县重点调查药用植

物进行统计,发现松桃县野外调查重点药用植物共73种^[6],这些野生重点药用植物在样方中出现的有30种,其余43种在调查路线中出现,松桃县第3次资源普查的重点品种为47种^[7],此次普查比上次多26种,现将松桃县第3、4次资源普查重点品种和贵州省重点品种进行比较(图4)。

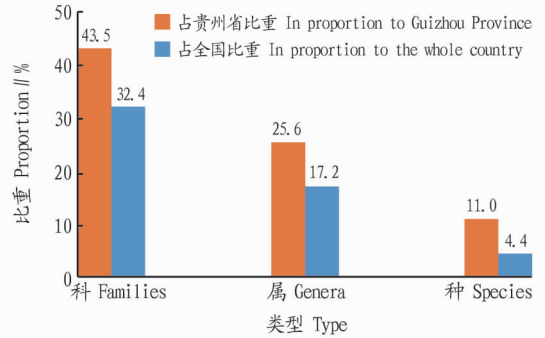


图2 松桃县野生药用植物占贵州和全国药用植物比重

Fig.2 Wild medicinal plant in Songtao County in proportion to national medical plant

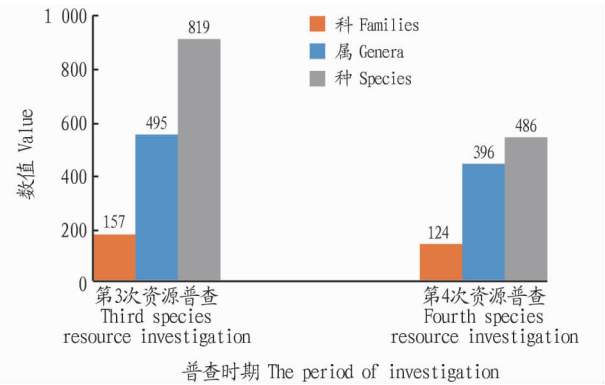


图3 松桃县第4次与第3次资源普查物种比较

Fig.3 Species comparison between the fourth and the third species resource census

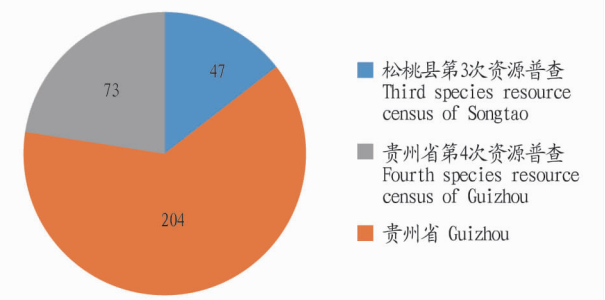


图4 松桃县重点品种与全国、贵州省比较

Fig.4 Key species comparison between Songtao County and the whole country, Guizhou

由图4可知,贵州省重点品种204种,松桃县第3次资源普查重点品种47种,第4次重点品种73种,第3次重点品种占贵州省23%,第4次占贵州省35.8%。

3.4 科的特点 研究松桃县486种药用植物科内种的结构,分析其数量关系,按其所含种的数量特点分为4个等级进行统计,伯种科只含1个种、仲种科含2~10个种、叔种科含11~20个种、大于20个种为季种科(表2、3)。

表2 松桃县野生药用植物科内种的数量

Table 2 Species of wild medical plant in Songtao County

序号 No.	类型 Type	科数 Families	占总科数比 Proportion of total families %	种数 Species	占总种数比 Proportion of total species %
1	伯种科(1种)	48	38.7	48	9.9
2	仲种科(2~10种)	67	54.1	268	55.0
3	叔种科(11~20种)	5	4.0	63	12.9
4	季种科(>20种)	4	3.2	108	22.2
合计		124	100.0	486	100.0

表3 松桃县药用植物科数量统计

Table 3 Quantity statistics of plants' families in Songtao County

序号 No.	类型 Type	科数 Families	科名(种数) Family name(Species)
1	季种科 (>20种)	4	菊科(39)>百合科(24)>蔷薇科(23)>豆科(22)
2	叔种科 (11~20种)	5	唇形科(16)>毛茛科(13)>蓼科(11)、禾本科(11)、伞形科(12)
3	仲种科 (2~10种)	67	大戟科(10)、芸香科(10)>兰科(9)、水龙骨科(9)、茜草科(9)>樟科(8)小檗科(8)>木兰科(7)>苦苣苔科(6)、荨麻科(6)、虎耳草科(6)、葡萄科(6)、天南星科(6)>马鞭草科(5)、茄科(5)、报春花科(5)、马兜铃科(5)、木通科(5)、桔梗科(5)、木犀科(5)、旋花科(5)>败酱科(4)、姜科(4)、十字花科(4)、桑科(4)、薯蓣科(4)、苋科(4)、野牡丹科(4)、罂粟科(4)、紫金牛科(4)、卫矛科(4)、鸢尾科(4)、玄参科(4)>防己科(3)、红豆杉科(3)、胡颓子科(3)、漆树科(3)、忍冬科(3)、紫草科(3)、五加科(3)、金粟兰科(3)、卷柏科(3)、爵床科(3)、鳞毛蕨科(3)、堇菜科(3)>景天科(2)、龙胆科(2)、萝藦科(2)、马钱科(2)、牻牛儿苗科(2)、猕猴桃科(2)、瑞香科(2)、桑寄生科(2)、莎草科(2)、铁角蕨科(2)、鸭跖草科(2)、紫茉莉科(2)、酢浆草科(2)、秋海棠科(2)、乌毛蕨科(2)、柏科(2)、车前科(2)、凤仙花科(2)、葫芦科(2)、夹竹桃科(2)、金星蕨科(2)、藜科(2)
4	伯种科 (1种)	48	八角风科、蚌壳蕨科、灯心草科、川续断科、杜鹃花科、杜仲科、凤尾蕨科、谷精草科、海金沙科、榍蕨科、桦木科、金发藓科、金缕梅科、锦葵科、蕨科、苦木科、楝科、陵齿蕨科、裸子蕨科、马勃科、马齿苋科、马桑科、木贼科、槭树科、清风藤科、三白草科、山茶科、山茱萸科、杉科、商陆科、肾蕨科、石榴科、石松科、石蒜科、石竹科、柿科、鼠李科、松科、藤黄科、蹄盖蕨科、无患子科、香蒲科、悬铃木科、银杏科、榆科、泽泻科、紫萁科、紫葳科

由图3可知,伯种科有48个科,占总科数38.7%,含48个种,占总种数9.9%;如杜仲科只含杜仲1个种,车前科只含车前草1个种,此外银杏科、榆科和灯心草科等都只含一个种;季种科有67个科,占总科数54.1%,含268个种,占总种数55.0%;如红豆杉科有南方红豆杉、云南红豆杉等3个种,玄参科有腹水草、毛泡桐、阴行草等4个种;另外仲种科包含报春花科、卫矛科、紫金牛科和鸢尾科等;叔种科有5个科,占总科数4.0%,含63个种,占总种数12.9%,如伞形科含有变豆菜、当归、防风、川芎、积雪草、白花前胡、华中前胡、小窃衣、水芹、红马蹄草、天胡荽、小叶川芎12个种。季种科有4个科,占总科数3.2%,含108个种,占总种数22.2%,每个科

所含的物种数都较多,均超过20多种。

3.5 属的特点 按所含属数量的特点分为4个等级进行统计,伯种属只含1个属,仲种属含2~3个属,叔种属含4~5个属,大于5个属为季种属,统计结果见表4。

表4 松桃县药用植物属的数量统计

Table 4 Quantity statistics plants' genus in Songtao County

序号 No.	类型 Type	属数 Genus	占总属数比例 Proportion of total genus %	代表属 Representative genus
1	伯种属(1属)	330	83.30	艾纳香属、八月瓜属
2	仲种属(2~3属)	62	15.60	菝葜属、黄精属
3	叔种属(4~5属)	3	0.07	花椒属、悬钩子属
4	季种属(>5属)	1	0.03	蓼属
合计		396	100.0	

3.6 中药资源蕴藏量特点 对松桃县野生药用植物蕴藏量进行调查,共调查244种药材,根据药用植物蕴藏量将其分为4个等级进行统计,结果见表5。说明松桃县野生药用植物资源蕴藏量分布不均,蕴藏多的药材有功劳木、川莓、石楠叶、飞龙掌血、山茶根、救军粮叶、虎杖、鸡眼草、截叶铁扫帚、牡荆叶、侧柏、卷柏、牛姆瓜、白茅根、杉木根,蕴藏量少的有83种药材,如野桂花、大细辛、血水草根、腋下珠、羊蹄草、红豆杉、凤眼草等。

表5 松桃县野生药用植物蕴藏量比例及分布

Table 5 Proportion and distribution of wild medical plant reserves in Songtao County

序号 No.	蕴藏量 Reserves	种数 Species	占总数比例 Proportion of total species	主要分布乡镇 Main town
1	少(<10 t)	83	34.0	寨英镇、盘石镇、甘龙镇、孟溪镇、瓦溪乡
2	一般(10~100 t)	95	39.0	寨英镇、盘石镇、孟溪镇、盘信镇、迳驾镇、长坪乡、瓦溪乡、世昌乡、
3	多(100~1 000 t)	50	20.4	寨英镇、孟溪镇、瓦溪乡、世昌乡、黄板乡
4	最多(>1 000 t)	16	6.6	寨英镇、盘石镇、瓦溪乡
合计		244	100	

3.7 松桃县栽培药用植物现状分析 松桃县栽培药材以根及根茎类入药的有7种,分别是太子参、白术、百合、苦参、黄精、丹参和黄花白芩;以花类入药的有黄花忍冬和万寿菊2种;以茎木入药的有铁皮石斛和忍冬藤2种;以皮类入药的有桑白皮1种;以果实和种子类入药的有罗汉果1种;共计13种药材,大部分栽培药材的药用部位以根及根茎类为主,其他次之。

3.8 松桃县药材市场情况 通过实地走访松桃县中药材市场,调查3家收购站和3家医院,共计调查91种药材。其中,小林收购站调查了白术、虎杖、黄柏、黄精、天冬、淫羊藿6种药材;长广收购站调查了车前草、半边莲、半夏、何首乌、野菊花、紫花地丁、麦门冬、金樱子、紫鸭跖草、天葵子10种药材;胜乔收购站调查了虎杖、大蓟、菟丝子、狭叶金粟兰、淡竹叶、骨碎补、紫萁贯众、金钱草、伸筋草、黄精10种药材。

3.9 松桃县传统知识调查分析 此次中药资源传统知识调查获得 5 个验方,当地中药传统知识利用情况见表 6。

表 6 松桃县传统知识调查结果

Table 6 Investigation results of traditional knowledge in Songtao County

序号 No.	名称 Name	使用民族 Using nation	加工方法 Processing method	主治 Main treatment	用药禁忌 Taboo	使用方法 Using method	配伍 Compatibility	临床疗效 Clinical effect	常用配方 Common formula	来源 Source
1	赤芝软坚散 治疗肝硬化	汉族、苗族	全年可采,除 去杂质,烘干 或晒干	肿瘤、虚 癆、气喘	忌肥腻、 酒、辛辣等	水煎内服	黄芪、龟板、鳖 甲、柴胡、隔山 消、钩鱼杆、金钩 莲等 23 味中草 药加减	有效率 100%,显 效率 85%以上	赤芝加鸡肉同 炖,吃肉喝汤,治 虚癆和安神.	家传 4 代, 约 100 年
2	复方紫金牛 治疗结核性 胸水	汉族、苗族	全年可采,可 鲜用,洗净晒 干	咳嗽、肿 痛、淋病、 跌打损伤	忌鲤 鱼、 虾、母猪、 母牛、烟酒 等	水煎口服、 制成丸药 口服	紫金牛、腹水草、 白及、鱼腥草等 5 味中草药	有效率 100%,治 愈率 95%以上	紫金牛煎水趁热 加鸡蛋 1 枚调匀 口服,可快速消 除组织间液	祖传 4 代 约 100 年
3	回生汤治疗 半身不遂	汉族、苗族	秋季挖出,洗 净泥土,切段 晒干	风湿、疼痛	忌辛辣,高 脂肪食品	水煎、制丸 口服、外洗	威灵仙、海金沙、 巴岩香、岩五加、 西茜草等 13 味 中草药	近 10 年来,治疗 35 例,有效 35 例,显效 29 例	威灵仙加透骨草 泡酒局部外敷治 疗骨质增生良	家传 4 代 约 100 年
4	复方仙灵草 治原发性高 血压	汉族、苗族	夏秋季采拮, 洗净,切段, 晒干	高血压、肿 瘤	忌辛辣,高 脂肪食品	90℃开水 浸泡,当茶 饮	灵草、夏枯草等 3 味中草药组成	有效率 100%,显 效 95%以上	无	祖传 3 代 约 100 年
5	苗药清毒活 骨散治疗慢 性骨髓炎	汉族、苗族	开花前采收, 晒干	出血、炎 症、痢疾	忌辛辣、发 物、鸡、豆	内服、外敷	仙鹤草、马鞭草、 马蓝、黄芪、天丁 等 13 味中草药	治疗 110 例,有 效 105 例、显效 5 例	仙鹤草加白头翁 煎水口服,治病 疾良	家传 5 代 约 150 年

4 讨论

4.1 松桃县第 4 次中药资源普查试点工作基本完成 此次松桃县资源普查预设 47 个样地,完成了 44 个,差 3 个样地未完成,实际查清有效标本 486 种,共计 2425 份,经数据库查验获得总分为 73 分。说明此次松桃县中药资源普查试点工作基本完成任务,此次松桃县重点品种为 73 种,较第 3 次松桃县资源普查重点品种多出 26 种,说明重点品种普查工作完成较好。

4.2 松桃县栽培药用植物种植规模大且产量高,种植地较零散 2015 年松桃县药用植物栽培总面积为 624.3 hm²,总产量约为 3 190 t,调查发现有 12 个乡镇栽培药材,如孟溪镇栽培桑白皮 1 个品种,乌罗镇栽培白术 1 个品种,木树乡、盘信镇和长兴堡镇栽培忍冬 1 个品种,大路乡和永安乡只栽培百合 1 个品种,甘龙镇栽培百合和苦参 2 个种,普觉镇栽培百合、丹参和黄花白芩 3 个种,黄板乡栽培太子参和万寿菊 2 个种,正大乡栽培百合、苦参、忍冬、铁皮石斛 4 个种。其中栽培面积和总产量较大的是白术和丹参,产量较高的是桑白皮,说明松桃县比较适合栽培白术、丹参和桑白皮这 3 种药材。

4.3 松桃县中药材市场管理不规范 经调查发现,松桃县药材市场不规范,固定的药材市场就只有几家收购站,主要收购当地栽培药材和药农采集的野生药材,大部分收购的药材包装简单甚至无包装,如白术、虎杖、黄柏、车前草、半边莲、半夏等,存放药材的环境不规范,防尘、防潮、防污染、防鼠、防虫等措施不完善,药材没有标签和产地等详细信息,因此,加强药材市场的规范化,是其主要任务之一。

4.4 松桃县野生中药资源较为丰富,但资源蕴藏量不大 松桃县第 4 次资源普查野生药用植物有 486 种,隶属 124 科 396 属,其科、属、种分别占贵州省药用植物的 43.5%、25.6%、

11.0%,占全国的 32.4%、17.2%、4.4%;野生药用植物资源蕴藏量超过 1 000 t 的约占 6.6%,在 100~1 000 t 的占 20.4%,在 100 t 以下的占 73%;松桃县第 3 次资源普查药用植物有 971 种,其中药用植物 819 种,隶属 157 科 495 属,比第 4 次资源普查多 333 种,33 科、99 属。

此次普查说明松桃县野生药用植物丰富,但是资源蕴藏量不大,原因可能是全国和贵州药用植物包括广义上的植物类群,而松桃县只包含野生药用植物;松桃县第 4 次资源普查的品种较第 3 次的少,分析其原因有以下几方面:①松桃县第 4 次中药资源普查不彻底,预设的 47 个样地完成了 44 个,还差 3 个样地未完成;②在内业整理过程中,由于普查人员专业知识不够,导致一些植物标本未鉴定到种;③药用植物生长具有季节性,少数野生药用植物生长季节较短,当调查时间与其生长时间不一致时,会使这些药用植物过了生长期而没有出现在样方中,如天葵在 2 月左右发芽,4 月开花,6 月结果后慢慢枯萎,而调查时间是 12 月 23 日,此时该植物已经枯死,调查时就不会出现在样方中,和天葵类似的还有小木通和薏苡等在样方中出现的可能性都较小;④药用植物的生长环境不在代表区域中,如金荞麦多生长在耕地中,而耕地不在“全国中药资源普查数据库”系统的代表区域内,故在样方中出现的频率低。

4.5 松桃县药用植物存在优势科,且以草本为主 松桃县药用植物科的组成以伯种科和仲种科为主,占总科数的 92%以上,含 65%物种数;叔种科和季种科占药用植物总科数约 8%,含 35%物种数,其中季种科仅 4 个科,包含 108 个物种;表明松桃县野生药用植物具有明显的优势科,菊科包含 39 个物种而居于首位,说明菊科植物在松桃县区域内有着高度的多样性;其次是百合科、豆科和蔷薇科,其物种数都超过 22

(下转第 17 页)

- by immobilized bacteria on modified biomass materials[J].International biodeterioration & biodegradation, 2016, 110:46-52.
- [32] 乔楠,高明星,聂刚,等.改性硅藻土负载异养硝化-好氧反硝化菌对生活污水的处理研究[J].硅酸盐通报, 2015, 34(11):3090-3094, 3101.
- [33] XIONG B J, ZHANG Y C, HOU Y W, et al. Enhanced biodegradation of PAHs in historically contaminated soil by *M. gilvum* inoculated biochar[J].Chemosphere, 2017, 182:316-324.
- [34] SALATI S, PAPA G, ADANI F. Perspective on the use of humic acids from biomass as natural surfactants for industrial applications[J]. Biotechnology advances, 2011, 29:913-922.
- [35] MONTONERI E, BOFFA V, SAVARINO P, et al. Use of biosurfactants from urban wastes compost in textile dyeing and soil remediation[J]. Waste management, 2009, 29(1):383-389.
- [36] 张秀霞, 韩雨彤, 张涵, 等. 腐殖酸对石油污染土壤特性和生物修复效果的影响[J]. 石油学报, 2016, 32(1):164-169.
- [37] CHEN Y, YU B, LIN J, et al. Simultaneous adsorption and biodegradation (SAB) of diesel oil using immobilized *Acinetobacter venetianus* on porous material[J]. Chemical engineering journal, 2016, 289:463-470.
- [38] KOK KEE W, HAZAIMEH H, MUTALIB S A, et al. Self-immobilized bacterial consortium culture as ready-to-use seed for crude oil bioremediation under various saline conditions and seawater[J]. International journal of environmental science and technology, 2014, 12(7):2253-2262.
- [39] HOU D Y, SHEN X R, LUO Q, et al. Enhancement of the diesel oil degradation ability of a marine bacterial strain by immobilization on a novel compound carrier material[J]. Mar Pollut Bull 2013, 67(1/2):146-151.
- [40] SIRIPATTANAKUL S, KHAN E. Fundamentals and applications of entrapped cell bioaugmentation for contaminant removal[M]//SHAH V. Emerging environmental technologies; Volume II. New York: Springer, 2010: 147-169.
- [41] 郑建永, 李天一, 张伟, 等. 聚乙烯亚胺-戊二醛交联法固定化重组酯酶大肠杆菌细胞[J]. 生物加工过程, 2017, 15(3):7-11, 24.
- [42] JIN X, TIAN W J, LIU Q, et al. Biodegradation of the benzo[a]pyrene-contaminated sediment of the Jiaozhou Bay wetland using *Pseudomonas* sp. Immobilization[J]. Marine pollution bulletin, 2017, 117:283-290.
- [43] KUREEL M K, GEED S R, GIRI B S, et al. Biodegradation and kinetic study of benzene in bioreactor packed with PUF and alginate beads and immobilized with *Bacillus* sp. M3[J]. Bioresource technology, 2017, 242:92-100.
- [44] 刘娟娟, 金腊华, 李文松, 等. 一株石油降解菌的活性炭纤维固定化研究[J]. 环境污染与防治, 2009, 31(10):48-51.
- [45] 张秀霞, 耿春香, 房苗苗, 等. 固定化微生物应用于生物修复石油污染土壤[J]. 石油学报, 2008, 24(4):409-414.
- [46] 王新, 李培军, 巩宗强, 等. 固定化微生物降解土壤中菲和芘的研究[J]. 应用生态学报, 2001, 12(4):636-638.
- [47] 卢方斌, 李荣超, 张蕾, 等. 一株石油降解菌的固定化及其降解特性研究[J]. 化学与生物工程, 2015, 32(11):44-47.
- [48] MOSLEMY P, NEUFELD R J, GUIOT S R, et al. Biodegradation of gasoline by gellan gum-encapsulated bacterial cells[J]. Biotechnology and bioengineering, 2002, 80:175-184.
- [49] 戴冬娟, 李广贺, 张旭, 等. 酸性土壤环境石油烃生物降解效应[J]. 环境科学, 2005, 26(3):146-151.
- [50] PATIL N K, VEERANAGOUDA V, VIJAYKUMAR M H, et al. Enhanced and potential degradation of *o*-phthalate by *Bacillus* sp. immobilized cells in alginate and polyurethane[J]. Int Biodeterior Biodegrad, 2006, 57:82-87.
- [51] 张锡辉, BAJPAI R. 土壤结合态稠环芳烃的生物降解[J]. 农业环境保护, 2001, 20(1):15-18.
- [52] MATSUI T, NISHINO T. Degradation of alkane by bacteria immobilized on polyurethane foam[J]. Journal of the Japan petroleum institute, 2017, 60(3):154-157.
- [53] ZHANG H R, TANG J C, WANG L, et al. A novel bioremediation strategy for petroleum hydrocarbon pollutants using salt tolerant *Corynebacterium variabile* HRJ4 and biochar[J]. Journal of environmental sciences 2016, 47(9):7-13.
- [54] GARCÍA-DELGADO C, ALFARO-BARTA I, EYMAR E. Combination of biochar amendment and mycoremediation for polycyclic aromatic hydrocarbons immobilization and biodegradation in creosote-contaminated soil[J]. Journal of hazardous materials, 2015, 285:259-266.
- [55] KUYUKINA M S, IVSHINAI B, KAMENSKIKH T N, et al. Survival of cryogel-immobilized *Rhodococcus* strains in crude oil-contaminated soil and their impact on biodegradation efficiency[J]. International biodeterioration & biodegradation, 2013, 84:118-125.
- [56] 马伶俐. 生物炭基固定化微生物及石油污染土壤的修复研究[D]. 成都:西南石油大学, 2017:49-50.
- [57] 杜勇. 生物炭固定化微生物去除水中苯酚的研究[D]. 重庆:重庆大学, 2012:43-44.
- [58] 桑军强, 王占生. 低温条件下生物陶粒反应器运行特性研究[J]. 环境科学, 2003, 24(2):112-115.
- [59] 唐景春. 石油污染土壤生态修复技术与原理[M]. 北京:科学出版社, 2014:54.
- [60] 胡婷. 苯酚降解菌的固定化及其修复作用研究[D]. 杨凌:西北农林科技大学, 2014:36-39.
- [61] HALE L, LUTH M, KENNEY R, et al. Evaluation of pinewood biochar as a carrier of bacterial strain *Enterobacter cloacae* UW5 for soil inoculation[J]. Applied soil ecology, 2014, 84:192-199.
- [62] ANGELIM A L, COSTA S P, FARIAS B C, et al. An innovative bioremediation strategy using a bacterial consortium entrapped in chitosan beads[J]. Journal of environmental management, 2013, 127:10-17.
- [63] LIANG Y T, ZHANG X, DAI D J, et al. Porous biocarrier-enhanced biodegradation of crude oil contaminated soil[J]. Int Biodeterior Biodegrad, 2009, 63(1):80-87.
- [64] 代小丽, 阎光绪, 宋佳宇, 等. 微生物固定化技术修复溢油污染潮间带的研究进展[J]. 环境工程, 2017(12):41-44.
- [65] SIMONS K L, ANSAR A, KADALI K, et al. Investigating the effectiveness of economically sustainable carrier material complexes for marine oil remediation[J]. Bioresource technology, 2012, 126(12):202-207.
- [66] 徐会. 海面溢油综合生物修复剂的制备及其强化海面溢油修复效果评价[D]. 青岛:中国海洋大学, 2013:3-8.

(上接第4页)

种。再者松桃县野生药用植物属的组成以伯种属为主, 超过总属数的80%, 说明大多数野生药用植物都是1个属包含1个种; 其次是仲种属, 占总属数的15%左右; 叔种属和季种属占总属数最少, 两者加起来占总属数约1%; 由此可知, 松桃县野生药用植物资源属的主要组成部分是伯种属和仲种属。

4.6 传统医药苗族特色明显, 调查工作任重道远 松桃县属苗族自治县, 是苗族医药较发达的地方, 此次调查地点涵盖松桃县内大多数样地和各乡镇植物资源丰富的区域, 包括大兴街道、蓼皋街道、世昌街道、太平营街道、九江街道、盘石镇、普觉镇、乌罗镇、甘龙镇、长兴堡镇、牛郎镇、盘信镇、大坪场镇、寨英镇、孟溪镇、迓驾镇、正大镇、大路镇、木树镇、平头镇、冷水溪镇、黄板镇、妙隘乡、石梁乡、沙坝乡、瓦溪乡、永安乡和长坪乡等, 传统知识的调查应该很理想, 可该次传统知

识调查只获得5个验方, 说明调查的深度不够, 还有大量的领域未知, 但所获得这些验方信息量完整具体, 表明松桃县具有苗族特色的传统医药, 有着悠久的用药历史, 调查工作应继续深入。

参考文献

- [1] 马丽英, 刘建粤. 松桃县人体舒适度气候综合评价[J]. 贵州气象, 2010, 34(S1):112-113.
- [2] 孙庆文, 江维克. 贵州中药资源普查重点品种识别手册[M]. 贵阳: 贵州科技出版社, 2014.
- [3] 郭兰萍, 陆建伟, 张小波, 等. 全国中药资源普查技术规范制定[J]. 中国中药杂志, 2013, 38(7):937-942.
- [4] 贵州省中药资源普查办公室, 贵州省中药研究所. 贵州中药资源[M]. 北京: 中国医药科技出版社, 1992.
- [5] 贵州植物志编委会. 贵州植物志[M]. 贵阳: 贵州人民出版社, 1982.
- [6] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志[M]. 北京: 科学出版社, 2004.
- [7] 贵州省中药资源普查办公室, 贵州省中药研究所. 贵州中药资源[M]. 北京: 中国医药科技出版社, 1990.