

基于 3S 技术的四川省独一味生长适宜区研究

祝 聪^{1,2}, 罗 瑶^{1,2}, 董永波^{1,2}, 彭文甫^{1,2*}, 徐新良³, 方清茂⁴

1. 四川师范大学地理与资源科学学院, 四川 成都 610068
2. 四川师范大学 西南土地资源评价与监测教育部重点实验室, 四川 成都 610068
3. 中国科学院资源环境科学数据中心, 北京 100101
4. 四川省中医药研究院, 四川 成都 610041

摘要: 目的 利用 3S 技术寻找独一味 *Lamiophlomis rotata* 在四川省的生长适宜区, 为独一味资源的合理开发与保护提供依据。方法 通过野外实地考察和查阅相关文献的方式, 确定独一味生境特征, 利用 3S 技术中的遥感技术 (RS)、地理信息系统 (GIS) 软件提取适宜独一味生长的气候、土壤、地形地貌、群落等环境因子, 对各个环境因子进行空间叠加分析, 确定独一味在四川省的生长适宜区分布, 统计适宜区面积, 并结合全球定位系统 (GPS) 实地调查进行验证。结果 验证结果表明, 运用 3S 技术提取的独一味生长适宜区与实际独一味生长分布基本吻合。四川省独一味适宜区主要分布在阿坝县、理塘县等 20 个县范围内, 适宜区总面积约 135 200 hm², 占区域国土面积的 0.71%。结论 在适宜区范围内进行独一味种植和保护, 将有利于独一味资源的合理开发与持续利用; 该研究方法具有科学性、准确性等特点, 可以将其推广到其他中药材适宜区研究领域。

关键词: 独一味; 3S 技术; 环境因子; 叠加分析; 生长适宜区

中图分类号: R282 文献标志码: A 文章编号: 0253-2670(2018)06-1405-08

DOI: 10.7501/j.issn.0253-2670.2018.06.026

Study on suitable areas of *Lamiophlomis rotata* in Sichuan province based on 3S technology

ZHU Cong^{1,2}, LUO Yao^{1,2}, DONG Yong-bo^{1,2}, PENG Wen-fu^{1,2}, XU Xin-liang³, FANG Qing-mao⁴

1. The Institute of Geography and Resources Science, Sichuan Normal University, Chengdu 610068, China
2. Key Lab of Land Resources Evaluation and Monitoring in Southwest, Ministry of Education, Sichuan Normal University, Chengdu 610068, China
3. Data Center for Resources and Environmental Sciences, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China
4. Sichuan Institute of Traditional Chinese Materia Medica, Chengdu 610041, China

Abstract: Objective Looking for the suitable areas of *Lamiophlomis rotata* based on 3S technology in Sichuan province to provide the basis for reasonable exploitation and protection of the *L. rotata* resource. **Methods** By the ways of field researching and reviewing the related literature on *L. rotata*, to confirm its habitat characteristics. RS and GIS software was used to extract the environment factors such as climate, soil, topographic features, and community of *L. rotata*. The spatial overlay analysis on the various environmental factors were carried out to determine the distribution of *L. rotata* in Sichuan province. The area and combining with GPS was calculated to verify in field. **Results** The result indicated that the suitable areas of *L. rotata* found by using 3S technology were generally consistent with the actual distribution of *L. rotata*. The suitable areas of *L. rotata* in Sichuan province were mainly distributed in 20 counties such as Aba country and Litang country. The total area of the suitable areas is about 135 200 hm², accounting for 0.17% of the district area. **Conclusion** Planting and protecting *L. rotata* in the suitable area will be benefit to the reasonable exploitation and protection of the *L. rotata* resource; This research method has the characteristics of scientificity and accuracy, which can be extended to other suitable area research of Chinese herbal medicine.

Key words: *Lamiophlomis rotata* (Benth.) Kudo; 3S technology; environmental factors; overlay analysis; suitable areas

收稿日期: 2017-09-22

基金项目: 教育部人文社科规划基金: 川西北高原藏区贫困化地域分异特征及精准扶贫创新对策 (17YJA850007); 国家自然科学基金资助项目: 基于 LUCC 扰动影响的成都平原土地生态安全维持机制 (41371125)

作者简介: 祝 聪 (1993—), 男, 硕士研究生, 研究方向为土地资源与区域发展。E-mail: 1032597535@qq.com

*通信作者 彭文甫, 男, 博士, 副教授, 研究方向为环境遥感。E-mail: pwfzh@126.com

独一味 *Lamiophlomis rotata* (Benth.) Kudo, 藏语又叫巴拉努努、吉布孜, 为唇形科植物独一味的根及根茎或全草, 多年生无茎矮小草本, 主要分布于甘肃、青海、四川、云南、西藏等地。《四川中药志》记载独一味具有活血行瘀、止痛、行气、消肿、续筋接骨等功效, 用于治疗跌伤筋骨及闪腰挫气等症^[1]。《青藏高原药物图鉴》记载独一味补髓、止血, 治浮肿后流黄水, 关节积黄水, 骨质松发炎^[2]。长期以来野生独一味受到无序、过度采挖, 造成野生独一味资源量大幅度减少, 加上受各种自然、人类活动等因素影响, 独一味生长环境发生改变, 野生独一味的分布也发生了显著变化, 2000 年独一味被列为一级濒危藏药品种^[3]。目前, 对野生独一味的资源调查和动态监测成为研究独一味的热点问题。

3S 技术是遥感技术(RS)、地理信息系统(GIS)和全球定位系统(GPS)的简称, 是空间技术、传感器技术、卫星定位与导航技术和计算机技术、通讯技术相结合, 多学科高度集成的对空间信息进行采集、处理、管理、分析、表达、传播和应用的现代信息技术。该技术已广泛运用到农业、林业、气象、海洋、国土等资源与环境相关调查研究中, 其技术先进性、数据信息实时性和客观性、探测范围广泛性、集成化优势等特点, 在资源调查及动态监测方面显示出极大的优势^[4]。该技术被广泛应用到植被信息提取及分类、土壤水分和养分监测、作物病虫害监测等领域。其在农林牧业等领域资源动态监测方面的应用和推广, 为中药资源的研究和管理提供了新的方法和手段。

目前, 3S 技术在中草药资源调查和管理中的应用展现出良好的前景。刘金欣等^[5]采用 3S 技术和分层实地调研相结合的方法选取了植被类型、海拔、年降雨量和年均温 4 个指标, 作为内蒙古地区野生黄芩重要生境划分指标, 对内蒙古地区野生黄芩的资源进行调查, 并估算了其产量。柳鑫^[6]运用 3S 技术和生态位技术建模, 分析基于生态因子的黄连生长适宜性产地特征, 并结合统计学相关理论对各采样点黄连的生长适宜度进行分级, 对黄连进行生长适宜性区划, 并对黄连品质区划进行了研究。聂传朋等^[7]通过研究遥感信息源为 Landsat 卫星 2003 年 4 月 16 日轨道号 122037 的 TM 影像, 采用遥感图像多源信息复合、人机交互解译与 GIS 技术相结合的解译方法, 实现了太和县桔梗种植信息提取。蒋舜媛等^[8]在 GIS 平

台上利用最大信息熵对野生川贝母进行生长适宜性分析, 并筛选出影响川贝母生长的主导因子, 采用中药材生长适宜性、品质适宜性和生产适宜性的评价体系及构建方法, 得到具有实际生产指导意义和可操作性的川贝母功能型生产区划。总之, 3S 技术被运用到中药资源的资源调查、动态监测、适应性评价、品质与生境相关性研究和信息化管理等领域, 且技术日趋成熟。本实验旨在运用 3S 技术对四川省野生独一味的生长适宜区进行研究, 找出四川省野生独一味生长适宜区分布, 统计适宜区面积, 为野生独一味资源的合理开发和保护提供依据。

1 研究区概况

四川省位于东经 97°21′~108°33′和北纬 26°03′~34°19′, 处长江上游, 中国西南腹地, 东西长 1 075 km, 南北宽 921 km。地势西高东低, 西部为高原、山地, 海拔多在 3 000 m 以上, 东部为盆地、丘陵, 海拔多在 500~2 000 m。四川盆地及盆地周围山区属于中亚热带季风湿润气候区, 全年温暖湿润, 年均温 16~18 ℃, 年降水量达 1 000~1 200 mm, 川西南山地属亚热带半湿润气候区, 全年气温较高, 年均温 12~20 ℃, 年降水量 900~1 200 mm, 川西北属高山高原高寒气候区, 该区海拔高差大, 气候立体变化明显, 年均温 4~12 ℃, 年降水量 500~900 mm。四川省幅员广阔, 气候类型复杂多样, 地形地貌丰富多彩, 生物资源具有数量大、种类多样的特点。

四川省得天独厚的地理位置、气候条件、地形地貌孕育了丰富的中药材资源。四川省是我国最大的中药材产地之一, 也是全国乃至全世界生物物种最丰富的地区之一^[9]。中药材资源多达 5 000 余种, 其中植物药 4 600 余种, 占中国中药材品种的 75%, 野生药材年允许收量超过 100 万 t。此外, 著名道地药材有 30 余种, 如川芎、麦冬、附子、川贝子、丹参、冬虫夏草、麝香等, 在国内外中药材市场上占有举足轻重的地位。四川省中药材以品种多、分布广、产量大、质量优等特点而行銷海内外, 四川省也因此被誉为“中药之乡、中药之库”^[10]。

2 数据来源与研究方法

基于 3S 技术的四川省独一味生长适宜区研究技术路线见图 1。

2.1 数据来源

四川省 DEM 数据和四川省县级行政边界矢量

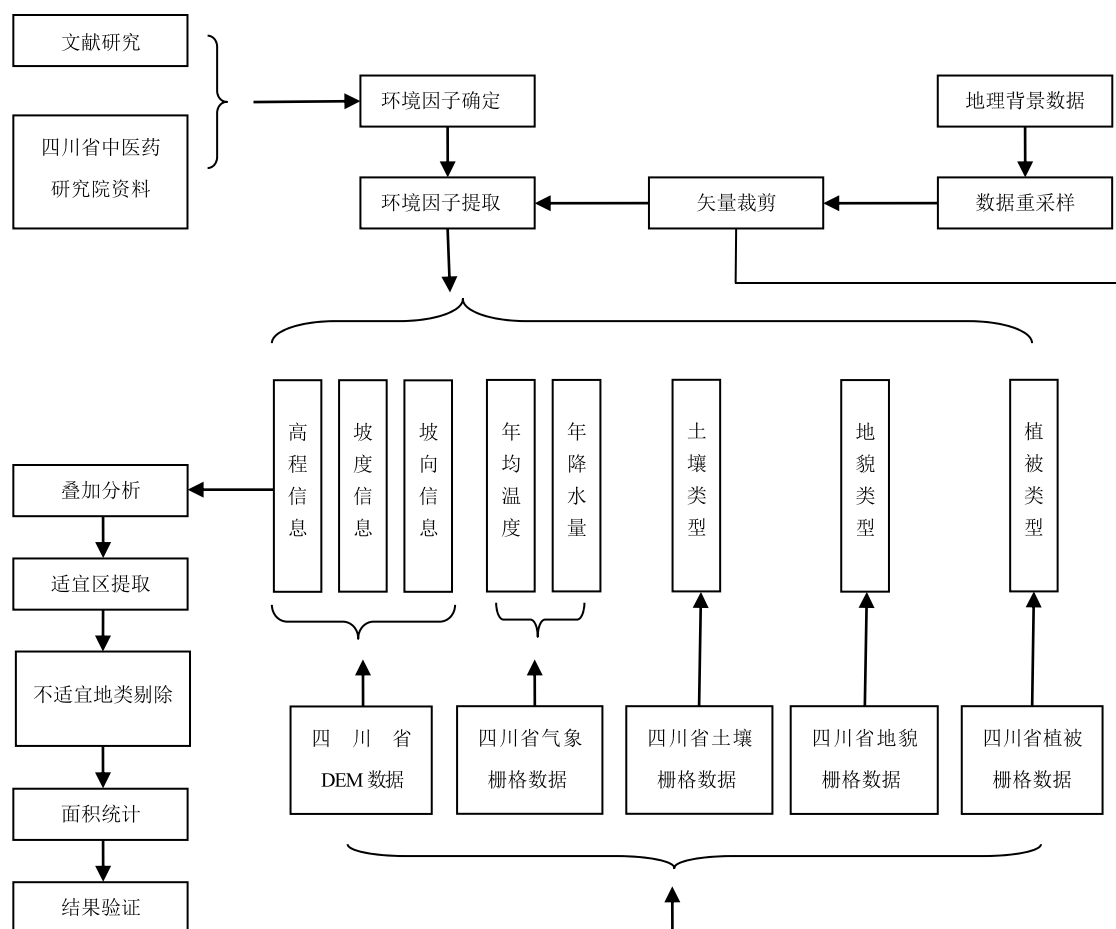


图 1 技术路线图

Fig. 1 Technology roadmap

图来源于四川师范大学西南土地资源与评价教育部重点实验室；中国气象数据、《1：1 000 000 中国植被集》《中华人民共和国地貌图集（1：100 万）》《1：100 万中华人民共和国土壤图》来源于中国科学院资源环境科学数据中心；四川省 LUCC 2015 数据和四川省野生独一味生长分布资料由四川省中医药研究院提供。

2.2 方法

2.2.1 地理背景数据预处理 首先，利用 arcGIS10.3 软件将各个地理背景栅格数据进行重采样，调整分辨率为 30 m×30 m，重采样方法采用双线内插法。然后，利用四川省县级行政边界矢量图对重采样数据进行裁剪，分别得到四川省 DEM 数据、四川省气象数据、四川省土壤数据、四川省植被数据、四川省地貌数据和四川省 LUCC2015 数据栅格图。

2.2.2 环境因子提取 利用 arcGIS10.3 软件的 Spatial Analyst 工具进行独一味生长适宜区环境因

子提取，其中高程、坡度、坡向因子从四川省 DEM 数据上提取，降水量和年均温因子从四川省气象栅格数据上提取，土壤类型、植被类型、地貌类型因子分别从四川省土壤栅格数据、四川省植被栅格数据、四川省地貌栅格数据上提取。

2.2.3 空间叠加分析 利用 arcGIS10.3 软件的 Raster Calculator 工具对以上提取的各个环境因子进行空间叠加分析，找出四川省独一味生长适宜区分布，剔除适宜区内的建设用地、耕地和水体，利用区域分析工具中的面积制表工具进行适宜区面积统计。

2.2.4 结果验证 通过野外实地考察的方式，结合四川省中医药研究院提供资料，对研究结果进行验证。

3 结果与分析

3.1 环境因子提取

3.1.1 适宜区高程提取 独一味是青藏高原特有的一种药用植物，广泛分布在西藏，而青海、甘肃、四川、云南等地也有零星分布。泽仁旺姆等^[11]在

对独一味等 13 个藏药植物种在西藏的分布和资源调查中发现,独一味生长范围为海拔 3 900~5 100 m。根据《四川中药志》记载,独一味生长于海拔 2 700~4 500 m 的高原或高山上,通过野外实际调查发现独一味集中分布在海拔 3 500~4 300 m。本研究区域为四川省,所以依照《四川中药志》的记载将独一味生长适宜海拔确定为 2 700~4 500 m 较为适宜。利用 ArcGIS10.3 Spatial Analyst 工具在四川省 DEM 数据上提取四川省独一味适宜高程(图 2)。发现独一味生长高程适宜区主要分布是四川省西部,主要包括甘孜州、阿坝州、凉山州等地区。

3.1.2 坡度与坡向提取 独一味分布地形在高原为平缓或略有起伏的夷平面,在高原湿地分布在干旱化湿地、干旱沼泽、沼泽地突起小丘,在亚高山和高山区域分布在上部平缓地带、高山河谷阶地向阳坡面与山前^[12]。调查发现,独一味多分布在阳光充足的地方,是一种喜阳植物。本研究按照地形坡度划分标准,将独一味生长坡度确定为缓坡(5°~15°),坡向确定为向阳坡。利用 ArcGIS10.3 Spatial Analyst 工具在四川省 DEM 数据上提取四川省独一味适宜坡度(图 3)和坡向(图 4)。

3.1.3 温度与降水量提取 独一味生长环境具有高寒缺氧、干旱、风大、光辐射强、昼夜温差大、多暴风雪、干湿季分明等特征,属于典型大陆性季风高原气候^[13]。周传猛等^[14]在运用熵权法模糊物元模型对独一味生长适宜区进行研究时,将独一味最佳生长年均温确定为 1.93 °C,年降水量确定为 480.5 mm,并取得良好效果。金兰^[15]在青海省玉树州玉树国营牧场中设试验田研究独一味繁育系统,该地区的年平均温度为 2.9 °C,年平均降水量 500 mm,十分适宜独一味繁育。四川省独一味主要产自甘孜州和阿坝州境内,石渠县是独一味主产区,是独一味药品生产企业的主要药材供应地^[16]。此外,实地调查中发现德格县、色达县也是独一味主要产区。本研究通过综合考察甘孜州、阿坝州、石渠县、德格县、色达县等地区独一味生长环境常年降水量和年均温特点,将四川省独一味生长适宜年均温确定为-1.4~8 °C,年降水量确定为 330~800 mm。利用 ArcGIS10.3 Spatial Analyst 工具分别在四川省年均温栅格数据和年降水量栅格数据上提取四川省独一味适宜年均温(图 5)和适宜

年降水量(图 6)。

3.1.4 土壤信息提取 独一味为半深根性植物,应选土层深厚,中性及微酸性土质为好,重黏土、碱性土壤和低洼积水地不宜种植^[17]。《四川中药志》记载独一味生长在川西高海拔地区的灌丛、草地上。李燕等^[18]在对甘南藏区植物独一味生长适宜区研究中发现,独一味适宜生长土壤为高山草甸土、亚高山草甸土、草甸土等。结合四川西部地区土壤环境,本研究将独一味分布的土壤确定为高山草甸土、亚高山草甸土、高山寒漠土、草甸土和沼泽土等高海拔土壤。按照 1995 年编制并出版的《1:100 万中华人民共和国土壤图》土壤分类标准,将独一味分布土壤归类为半水成土、沼泽土和高山土。利用 ArcGIS10.3 Spatial Analyst 工具在《1:100 万中华人民共和国土壤图》栅格数据上裁剪的四川省土壤栅格数据上提取四川省独一味生长适宜土壤(图 7)。

3.1.5 植被类型提取 《中华本草》记载独一味常生长于高海拔的强度风化的碎石滩中或高山草地上,种子发芽出苗过程是在杂草覆盖下进行的^[19]。李燕等^[18]通过实地考察发现适宜独一味生长的生境是高海拔地区干旱化、杂草裸地化生境,对于湿地群落干旱化和植被退化严重,尤其是狼毒植物伴生的环境下,独一味生长良好,分布密集。本研究依照 2001 年科学出版社出版的《1:1 000 000 中国植被图集》植被分类标准,将独一味适宜生长的植被类型确定为高山草甸和灌丛。利用 ArcGIS10.3 Spatial Analyst 工具在《1:1 000 000 中国植被图集》栅格数据上裁剪的四川省植被类型栅格数据上提取独一味生长适宜植被类型(图 8)。

3.1.6 地貌类型提取 独一味生于高原或高山上强度风化的碎石滩中或石质高山草甸、河滩地,生长在高原为平缓或略有起伏的夷平面上,分布于西藏、青海、甘肃、四川西部及云南西北部等地^[20]。结合独一味生长适宜区海拔高度、分布范围、地形特征等特点,本研究依照由中国科学院地理科学与资源研究所联合全国相关科研院校和制图单位编制完成,由科学出版社于 2009 年出版的《中华人民共和国地貌图集(1:100 万)》地貌分类标准,将四川省野生独一味生长适宜地貌类型确定为高海拔平原、极高海拔平原、高海拔丘陵、极高海拔丘陵、高海拔丘陵、极高海拔丘陵。利用 ArcGIS10.3 Spatial Analyst 工具在《中华人民共和国地貌图集

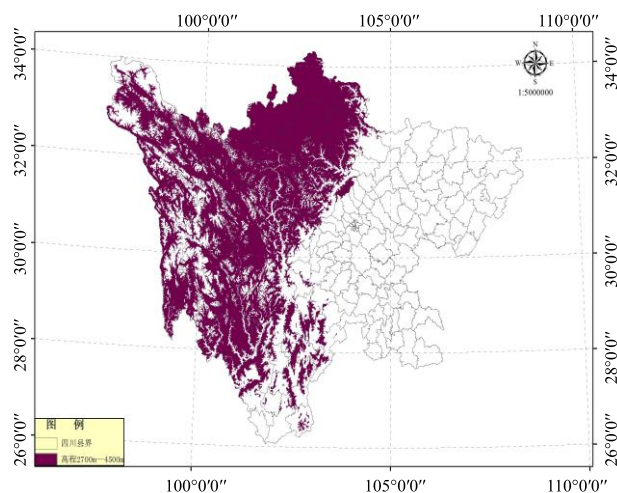


图 2 独一味适宜高程

Fig. 2 Suitable elevation of *L. rotata*

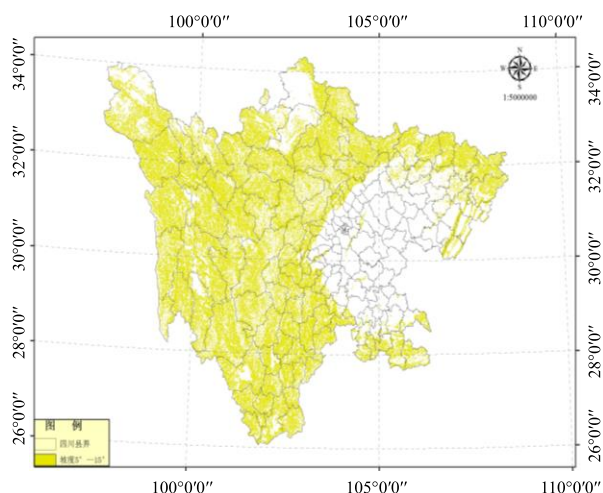


图 3 独一味适宜坡度

Fig. 3 Suitable slope of *L. rotata*

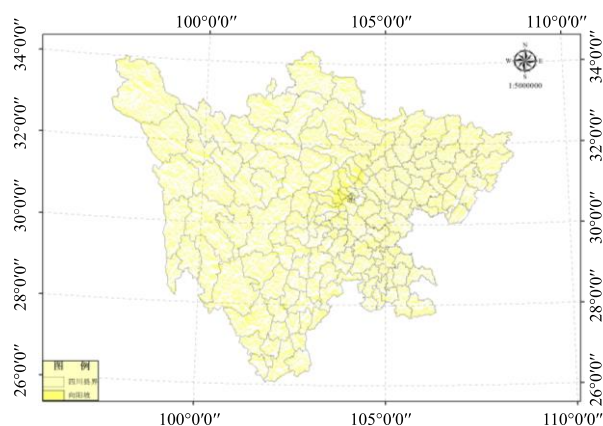


图 4 独一味适宜坡向

Fig. 4 Suitable aspect of *L. rotata*

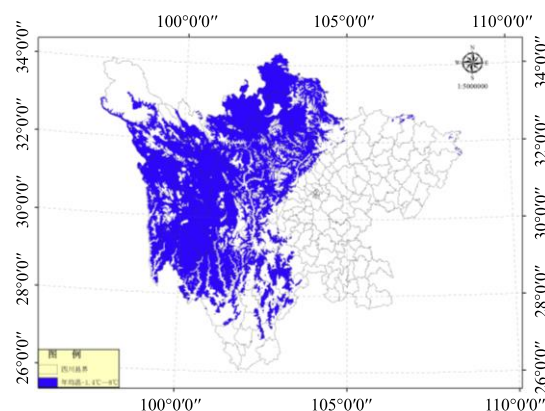


图 5 独一味适宜年均温

Fig. 5 Suitable annual mean temperature of *L. rotata*

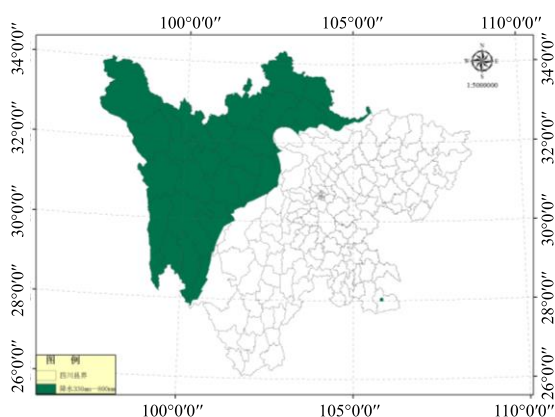


图 6 独一味适宜年降水量

Fig. 6 Suitable annual precipitation of *L. rotata*

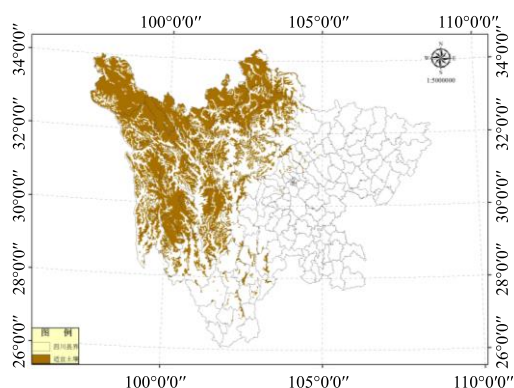


图 7 独一味适宜土壤

Fig. 7 Suitable soil of *L. rotata*

(1:100 万)》栅格数据上裁剪的四川省地貌类型栅格数据上提取独一味生长适宜地貌类型(图 9)。

3.2 生长适宜区提取

利用 ArcGIS10.3 Spatial Analyst 工具对上述各

个环境因子适宜范围进行空间叠加分析, 找出四川省独一味生长适宜区 (图 10)。

由于建设用地和水体不属于野生独一味生长地类, 所以, 为提高研究的准确性, 在进行四川省野生独一味生长适宜区面积统计时, 应该剔除以上 2 种土地利用类型。利用 ArcGIS10.3 Spatial Analyst 工

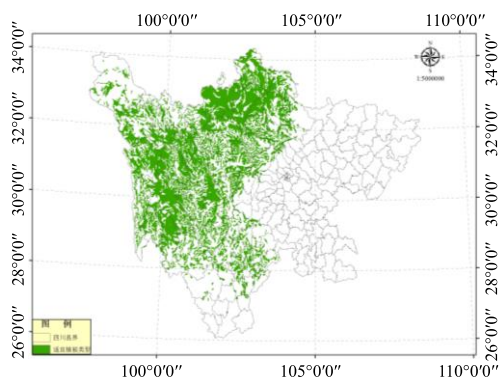


图 8 独一味适宜植被类型

Fig. 8 Suitable vegetation type of *L. rotata*

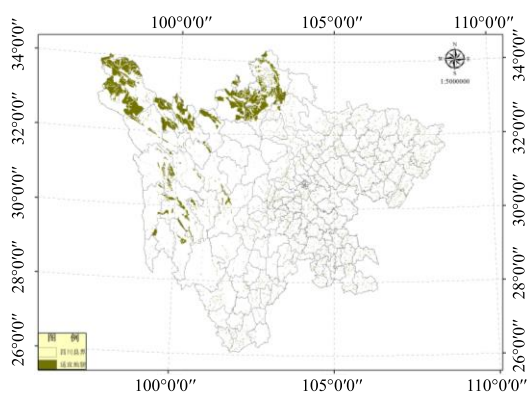


图 9 独一味适宜地貌

Fig. 9 Suitable physiognomy of *L. rotata*

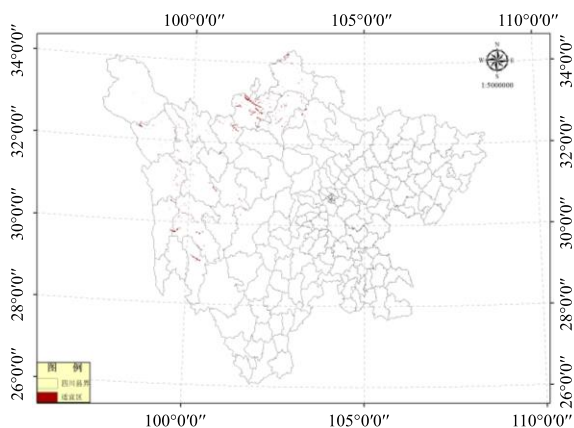


图 10 独一味生长适宜区

Fig. 10 Suitable area of *L. rotata*

具将四川省独一味适宜区与四川省 LUCC2015 栅格数据 (图 11) 上的四川省建设用地和水体进行叠加, 再将四川省独一味适宜区减去叠加所得为四川省野生独一味最终生长适宜区 (图 12)。

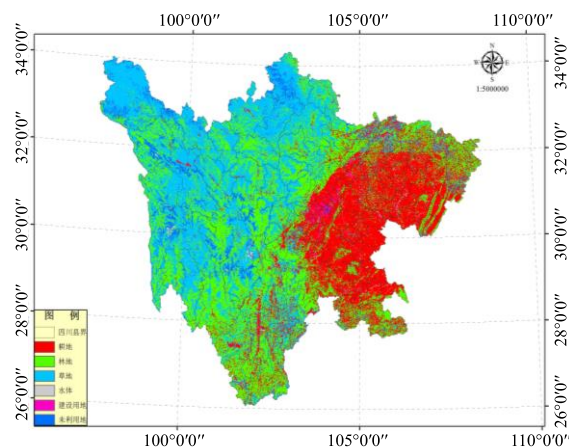


图 11 2015 年四川省土地利用格局

Fig. 11 Land use and land cover change of Sichuan province in 2015

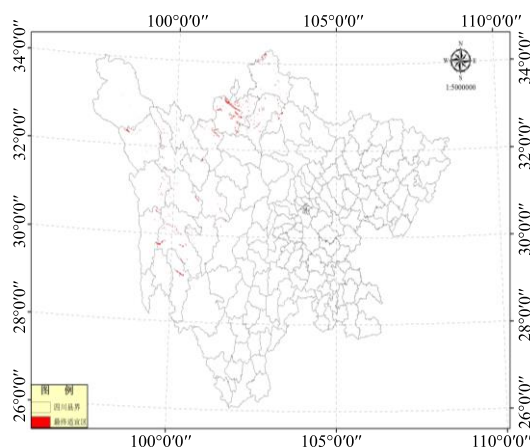


图 12 独一味最终生长适宜区

Fig. 12 Final suitable area of *L. rotata*

由图 12 可知, 四川省独一味生长适宜区主要分布在阿坝县、理塘县、红原县、壤塘县、若尔盖县、稻城县、德格县、新龙县、松潘县、甘孜县、巴塘县、白玉县、色达县、石渠县等地区, 适宜区总面积约 135 200 hm², 占区域国土面积的 0.71% (表 1)。

3.3 野外验证

本研究采用野外实地调查的方式对研究结果进行了验证, 由于四川省野生独一味生长适宜区多分布在四川西部高海拔地区, 平均海拔达 3 000 m 以上, 野外实地考察难度大。所以, 本次实地考察选取了独一味生长信息报道较少, 但适宜区面积较大

表 1 四川省独一味适宜区面积统计表

Table 1 Suitable area of *L. rotata* statistics in Sichuan province

地区	适宜区面积/hm ²	总面积/hm ²
金川县	100	5.550 000×10 ⁵
乡城县	500	5.016 000×10 ⁵
雅江县	900	7.681 500×10 ⁵
康定市	900	1.142 275×10 ⁶
石渠县	1 300	2.519 100×10 ⁶
炉霍县	1 700	5.796 640×10 ⁵
道孚县	1 700	7.053 000×10 ⁵
色达县	1 900	9.338 980×10 ⁵
白玉县	3 700	1.059 100×10 ⁶
巴塘县	3 800	8.186 000×10 ⁵
甘孜县	4 600	7.357 000×10 ⁵
松潘县	5 000	8.486 000×10 ⁵
新龙县	5 900	9.182 740×10 ⁵
德格县	6 200	1.102 524×10 ⁶
稻城县	6 300	7.323 000×10 ⁵
若尔盖县	8 700	1.043 658×10 ⁶
壤塘县	9 100	6.863 000×10 ⁵
红原县	12 300	8.400 000×10 ⁵
理塘县	16 900	1.418 200×10 ⁶
阿坝县	43 700	1.043 500×10 ⁶
合计	135 200	1.895 174×10 ⁷

的 10 个县,包括阿坝县、红原县、壤塘县、若尔盖县、稻城县、新龙县、松潘县、甘孜县、道孚县和炉霍县。走访了县城及县城周边的一些乡镇、村庄,访问了当地的村民和中药材收购商人,实地考察了独一味生长周边环境,了解当地是否有野生独一味分布以及野生独一味采挖、利用、保护等情况,并在每一个访问地点用 GPS 记录点位(表 2)。验证结果表明,阿坝县、红原县、若尔盖县、稻城县、新龙县、甘孜县均有独一味分布,并且较为常见,壤塘县、松潘县、道孚县和炉霍县走访的地方未获取到野生独一味信息。

4 讨论

野外验证结果表明,运用 3S 技术分析得出的独一味生长适宜区与实际的独一味生长分布范围基本吻合,表明本研究方法是科学的、可行的;在适宜区范围内种植和保护独一味,将有利于独一味资源的合理开发与可持续利用。本研究的意义在于找出了四川省野生独一味生长适宜区分布范围,并统计了适宜区面积,为独一味资源的合理开发和保护提供了依据。研究过程中量化了独一味生长环境因子,改变了传统中药材资源调查的定性描述,有

表 2 独一味野外调查 GPS 数据

Table 2 GPS data of field survey of *L. rotata*

地区	镇/乡/村	GPS 点位(纬度, 经度, 海拔/m)
松潘县	进安镇	(32°38'27.95"N, 103°36'03.08"E, 2 882)
	西门顶村	(32°38'24.99"N, 103°35'37.79"E, 2 890)
	大霸山村	(32°39'27.87"N, 103°36'23.59"E, 2 910)
若尔盖县	达扎寺镇	(33°34'39.95"N, 102°57'53.84"E, 3 450)
	红光村	(33°34'47.66"N, 102°58'15.63"E, 3 448)
	领嘎村	(33°35'24.62"N, 102°56'18.34"E, 3 441)
红原县	邛溪镇	(32°47'30.92"N, 102°32'46.85"E, 3 501)
	白龙村	(32°47'43.28"N, 102°32'13.75"E, 3 493)
	达龙村	(32°48'23.89"N, 102°31'31.66"E, 3 487)
阿坝县	阿坝镇	(32°53'56.22"N, 101°42'27.98"E, 3 389)
	河支乡	(32°54'07.40"N, 101°38'38.72"E, 3 381)
	卡西村	(32°55'37.53"N, 101°40'07.90"E, 3 324)
壤塘县	壤柯镇	(32°16'03.62"N, 100°58'48.85"E, 3 276)
	岗木达村	(32°15'50.56"N, 100°59'02.81"E, 3 400)
	尕尔玛村	(32°15'28.14"N, 100°59'07.68"E, 3 408)
新龙县	茹龙镇	(30°56'35.20"N, 100°18'39.57"E, 3 153)
	吉龙村	(31°01'39.78"N, 100°19'23.25"E, 3 117)
	色威乡	(31°05'35.05"N, 100°19'08.66"E, 3 127)
甘孜县	甘孜镇	(31°37'29.95"N, 99°59'24.41"E, 3 380)
	雅桥社村	(31°37'54.76"N, 99°59'07.21"E, 3 401)
	河壩社村	(31°36'49.73"N, 100°00'13.74"E, 3 361)
道孚县	前进二村	(30°58'58.07"N, 101°07'20.84"E, 2 975)
	八美镇	(30°29'01.09"N, 101°29'07.30"E, 3 450)
	所龙村	(30°31'25.03"N, 101°30'37.08"E, 3 606)
炉霍县	新都镇	(31°23'44.55"N, 100°40'50.89"E, 3 195)
	宗塔乡	(31°42'03.80"N, 100°52'17.56"E, 3 747)
	色色龙村	(31°21'50.39"N, 100°41'56.07"E, 3 445)
稻城县	金珠镇	(29°02'29.47"N, 100°17'55.01"E, 3 747)
	扎冲村	(29°03'39.01"N, 100°19'20.13"E, 3 723)
	傍河乡	(29°01'29.42"N, 100°14'49.09"E, 3 821)

利于独一味野生变家种,提高资源利用效率,同时也为中药材适宜区分析提供了新的研究方法。

研究发现壤塘县、松潘县、道孚县、炉霍县境内具有适宜独一味生长的环境,但实地考察过程中没有找到独一味生长信息,说明这些地区可以引种独一味。此外,资料显示,乐山市、洪雅县、木里县、九龙县等地有独一味分布,但研究结果并没有包含这些区域。这说明,中药材分布与生态因子之间不是简单的线性相关,而是多种环境因素共同作用的结果,利用 3S 技术提取中药材生长适宜区时,生态因子数量和范围的确定将直接影响研究结果。此外,从生物学角度来讲,同种植物长期生长在不同的生长环境中,会因趋异适应而形成在

生态学上有差别的同种异地个体群。在利用 3S 技术研究中草药生长适宜区过程中,植物生态型是一个必须考虑的问题。一些只满足部分环境条件的地区也可能出现独一味分布,在确定环境因子的阈值时,对于中药材生长影响较小的环境因子,应适当扩大其范围。

调查中发现,四川省独一味主要适宜区为甘孜州和阿坝州,石渠县、德格县、色达县是最适宜区,最适宜区独一味产量占四川省独一味总产量的 70% 以上,对该区域独一味资源应当进行重点保护。然而,本研究在进行适宜区面积统计时发现,石渠县、德格县、色达县适宜区面积只占总适宜区的 10%。说明如果将本研究运用于中草药资源的蕴藏量估算,则需要进行适宜区等级划分,充分考虑中草药生长密度,因为受各种不确定因素影响,中药材野生生长密度不同导致产量的分布不均。此外,由于当前我国 3S 技术还处于发展阶段,全国的气候、土壤、地形地貌、植被等数据的精度还有待提高。相信在未来的研究中,3S 技术在中药材资源研究领域会得到进一步的提高,将更加有利于中药材资源的合理开发与保护。

参考文献

- [1] 中国科学院四川分院中医中药研究所. 四川中药志 [M]. 成都: 四川人民出版社, 1960.
- [2] 中国科学院西北高原研究所. 青藏高原药物图鉴 [M]. 西宁: 青海人民出版社, 1972.
- [3] 李隆云, 占 堆, 卫莹芳, 等. 濒危藏药资源的保护 [J]. 中国中药杂志, 2002, 27(8): 4-7.
- [4] 谷 婧, 冯成强, 张文生. 3S 技术在中药资源研究和管理中的应用与展望 [J]. 中草药, 2014, 45(10): 1502-1506.
- [5] 刘金欣, 李 耿, 夏艳华, 等. 基于 3S 技术内蒙古地区野生黄芩储量估算研究 [J]. 中草药, 2016, 47(6): 997-1003.
- [6] 柳 鑫. 基于 3S 技术的黄连区划研究 [D]. 武汉: 湖北中医药大学, 2015.
- [7] 聂传朋, 刘瑞姣, 李焰焰, 等. 3S 技术在中药材种植信息提取中的应用——以太和县桔梗种植为例 [J]. 阜阳师范学院学报: 自然科学版, 2013, 30(1): 28-30.
- [8] 蒋舜媛, 孙洪兵, 秦纪洪, 等. 基于生长适宜性和品质适宜性的川贝母功能型生产区划研究 [J]. 中国中药杂志, 2016, 41(17): 3194-3201.
- [9] 雷晓霞, 王子寿, 刘 竹, 等. 四川中药材资源与中药工业发展优势比较及策略探讨 [J]. 中药与临床, 2013, 4(5): 1-3.
- [10] 王 晨, 张忠元, 张 理, 等. 四川中药资源可持续发展的策略探讨 [J]. 中国药业, 2013, 22(16): 8-9.
- [11] 泽仁旺姆, 于顺利, 尼 珍, 等. 独一味等 13 个藏药植物种在西藏的分布和资源量调查 [J]. 北京农业, 2010(36): 56-60.
- [12] 孙 辉, 蒋舜媛, 冯成强, 等. 独一味 *Lamiophlomis rotata* 野生资源现状与存在的问题 [J]. 中国中药杂志, 2012, 37(22): 3500-3505.
- [13] 沈建伟, 王锐娟, 王 环, 等. 藏药独一味的研究进展 [J]. 安徽农业科学, 2008(5): 1920-1922.
- [14] 周传猛, 陈 垣, 李向群, 等. 基于熵权法模糊物元模型的独一味 (*Lamiophlomis rotata*) 适宜性分布 [J]. 中国沙漠, 2017, 37(1): 93-99.
- [15] 金 兰. 青藏高原特有植物独一味繁育系统初步研究 [J]. 北方园艺, 2016(8): 145-149.
- [16] 钟世红, 古 锐, 陈 航, 等. 藏药独一味种群结构及更新规律初步研究 [J]. 现代中药研究与实践, 2011, 25(5): 34-36.
- [17] 杜进琦. 独一味人工种植技术 [J]. 林业科技通讯, 2015(10): 88-90.
- [18] 李 燕, 王 昕. 甘南藏区植物独一味生长适宜性分析研究 [J]. 农业科技与信息, 2017(7): 35-36.
- [19] 国家中医药管理局《中华本草》编委会. 中华本草 (第 7 册) [M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1999.
- [20] 胡莹莹, 叶 萌, 张泽锦, 等. 野生藏药独一味种子萌发特性初步研究 [J]. 北方园艺, 2008(11): 195-197.