

金铁锁全国适生区的预测分析研究

尹子丽, 张洁, 钱子刚* (云南中医学院, 昆明 650500)

摘要: 目的 对金铁锁的适生区进行预测分析, 为其资源持续利用和按中药材生产质量管理规范(GAP)规范化种植提供依据。方法 基于 CLIMEX 生态软件, 进行数据汇编处理, 以地理、气候等因素为指标预测适生区。结果 金铁锁除现有分布区外, 甘肃(玉门、兰州)为金铁锁新最有可能的新适生区。结论 在选择 GAP 基地时, 除了现有分布区外, 还应考虑适生区, 选择红壤地区的山坡、草丛等环境进行 GAP 基地建设。

关键词: 金铁锁; CLIMEX; 适生区; 中药材生产质量管理规范

中图分类号: R282.2 文献标志码: B 文章编号: 1007-7693(2014)12-1471-04

DOI: 10.13748/j.cnki.issn1007-7693.2014.12.011

Analysis and Prediction of the Suitable Area in China for *Psammosilene Tunicoides*

YIN Zili, ZHANG Jie, QIAN Zigang* (Yunnan University of Traditional Chinese Medicine, Kunming 650500, China)

ABSTRACT: OBJECTIVE To analysis and prediction of the suitable area for *Psammosilene tunicoides* and to provide the basis for the sustainable utilization of resources and the GAP standardized planting. **METHODS** The study through data compiled based on the CLIMEX ecological software, to prediction of the suitable area by climate and geography factors. **RESULTS** Yumen and Lanzhou in Gansu were the new suitable *Psammosilene tunicoides* area beside known area. **CONCLUSION** GAP base for *Psammosilene tunicoides* choose not only the known area also consider the suitable area, choose the red soil region on hillside or brushwood.

KEY WORDS: *Psammosilene tunicoides*; CLIMEX; suitable area; GAP

中药材金铁锁 *Psammosilene Radix* 来源于石竹科 Caryophyllaceae 金铁锁属植物金铁锁 *Psammosilene tunicoides* W.C.Wu et C.Y.Wu, 始载于《滇南本草》, 又名沙参、独钉子(云南昆明、富民、丽江、中甸、宁蒗、宣威; 贵州威宁; 四川盐源)、金丝矮陀陀、昆明沙参、土人参(云南昆明), 蜈蚣七、对叶七、独地子(云南丽江), 爬地蜈蚣(四川木里)、异翻叶、白暗消(云南红河)、金靶子(云南富民)、白马分鬃(云南保山), 具有散瘀痛、止血、消肿排脓的功效, 主要用于治疗跌打损伤、风湿痛、胃痛、痈疽疮疥、创伤出血等。金铁锁长期以来完全靠野生采挖, 药材蕴藏量有限, 资源逐渐减少, 是国家二级保护植物^[1-2], 并已作为稀有濒危物种列于《中国植物红皮书》中。

近年来, 随着“云南白药”系列药的开发与产量的不断扩大、加之云南持续几年的干旱与采挖价格持续走高, 致使储量日益萎缩, 采挖日益困难, 资源的可持续使用难以维系, 同时对其种质资源将会或者已经形成破坏。本研究通过对金

铁锁适生区的预测分析研究, 为开发金铁锁资源的持续性利用提供依据和借鉴, 亦为日后建立金铁锁 GAP 基地, 实现规范化种植提供理论依据及实践基础。

1 生物学特性和生长发育规律

金铁锁产四川、贵州、云南和西藏, 生于金沙江和雅鲁藏布江沿岸, 海拔 2000~3800 米, 以向阳山坡、荒山、灌丛处为多, 也有生长在石灰质岩石缝中, 耐寒、耐干旱, 忌雨水过多。金铁锁分布区海拔较高, 气候较为温和, 年温差较小, 既能忍受 32.2 °C 的高温, 也能在 -22.4 °C 的低温生存。金铁锁分布区内热量充足, 大部分地区光照、降水比较充足, 空气较湿润。

金铁锁在自然条件下主要通过种子繁殖。种子依次成熟散布后随即萌发形成幼苗, 经 2~3 年的生长达到性成熟。5 月下旬至 6 月初茎顶端花序轴开始分化, 逐渐形成顶生二歧或三歧聚伞花序, 花依次向上开放。6 月中旬至 8 月中旬为盛花期, 7 月中旬至 9 月中旬为盛果期, 10 月中下旬花果

基金项目: 国家自然科学基金地区科学基金项目(81260609)

作者简介: 尹子丽, 女, 硕士, 实验师 Tel: 13987120146 E-mail: zeczy197974@126.com *通信作者: 钱子刚, 男, 博士, 教授 Tel: (0871)65918215 E-mail: qianzig@yahoo.com.cn

期结束。霜后叶渐由红色变为黄褐色，直至倒苗，植物体进入休眠期。次年春季由根颈顶端发出2~5条幼茎。在营养生长期中，如地上部分全部或部分断离，可再发出新的茎叶^[1]。

2 CLIMEX 介绍

CLIMEX 软件是澳大利亚生物学家运用 Fortran77 编写并且在 VAX/VMS 和 DOS 下运行的动态模拟模型。它通过物种在已知地理分布区域的气候参数来预测物种的潜在地理分布。CLIMEX for Windows 1.1 的气象数据库中包括全球 2 031 个气象站的数据，其中非洲 709 个气象站，亚洲 362 个(中国 85 个)，欧洲 285 个，北美洲 300 个，南美洲 102 个。气象数据包括月平均降水量、日最高气温、日最低气温、9:00~15:00 的日相对湿度。CLIMEX 模型有 2 个基本假设：①物种在 1 年内经历 2 个时期，即适合种群增长时期和不适合以至于危及生存的时期；②气候是影响物种分布的主要因素，并利用一系列参数描述物种对气候的不同反应。CLIMEX 可以用于检疫、生物防治、有害生物风险分析、害虫管理和流行病的预测。至今，CLIMEX 已经用于多种有害生物的适生区研究，CLIMEX 在预测适生区方面，能发挥极其重要的作用^[3]。

最初澳大利亚利用 CLIMEX 预测引进的外来植物和动物(主要是农业害虫)适生区域，以便对引进的物种进行防治。现在 CLIMEX 已经扩展到全世界从昆虫到杂草、环节动物等物种的适生区预测，如桃实蝇^[4]和落叶松大小蠹^[5]的适生区预测分析，但在预测药用植物适生区方面笔者未见国内外文献报道。

3 研究方法

3.1 现有分布地区的确定

研究表明金铁锁分布于我国的西南地区^[6]，根据中国自然地理综合区划分我国 3 大组成部分，即东部季风区、西北干旱区和青藏高寒区，金铁锁分布在青藏高寒区。金铁锁主要集中在云南中部、东北部和贵州西北和川西南。此区域是金铁锁的分布中心。同时分布在横断山区内，即滇西北和川西南。此区域是云南中部、东北部和贵州金铁锁的分布中心。同时云南中部、东北部和贵州西北部也是一个相对集中的分布区域；而西藏东南部、滇南、滇西也有零星分布。具体分布见表 1。

表 1 金铁锁的分布区域

Tab. 1 Distribution of *Psammosilene tunicoides*

金铁锁分布	分布区内的县或市辖区
川西南	芒康、巴塘、稻城、乡城、得荣、木里、盐源、米易
西藏东南	林芝、察隅
滇西北	德钦、中甸、宁蒗、维西、丽江、永胜、鹤庆、剑川、洱源、宾川
贵州西北	赫章、威宁
滇东北	会泽、宣威
滇中	东川、寻甸、武定、富民、昆明、易门、江川
滇西	保山
滇南	个旧、红河

3.2 数据采集

数据采集以 CLIMEX 1.1 软件自带的全国 85 个点的气候数据为基础，以中国气象局和国家气象信息中心联合创建的中国气象数据共享网提供的气候数据为基准。如采集的地点有重复，则以中国气象数据共享网的数据为准。中国气象数据共享网为本研究提供的数据集由各省上报的全国地面月报信息化文件根据《全国地面气候资料(1961—1990)统计方法》及《地面气象观测规范》有关规定，进行整编统计而得。数据集为中国 194 个基本、基准地面气象观测站 1971—2000 年，数据集内容包括累年月气温、降水、湿度、日照等多个要素的数据。两者综合的数据点共 222 个。

3.3 全国适生区的预测分析

3.3.1 地理因素 在自然界，地理因素不是直接作用于植物，而是起着间接的作用。它对植物的影响主要是由于海拔、经纬度的不同，而使得气候、土壤等条件发生改变，最终通过这些变化间接地影响植物的生长和发育。在预测植物适生区时，海拔因素是地理因素中的关键环节。这是由于海拔的变化与温度的变化直接相关联，海拔每升高 100 m，温度下降 0.6~0.8 °C。温度的变化则影响着植物的生长和发育。而如果用 CLIMEX 1.1 软件分析和划定经纬度的范围，则缩小了植物适生区应有的范围，可能排除一些适合植物生长的地区。所以，在预测金铁锁适生区时，在地理因素中只选择了关键的海拔因素。

在对西南地区进行野外实地测量和录入已有金铁锁分布地区海拔数据的基础上，结合中国科学院昆明植物所标本馆(KUM)和云南中医学院标本馆所查阅的金铁锁标本的海拔记录，并参考《中国植物志》、《云南植物志》的相关记录，研究表明金铁锁适生区的海拔范围为 1 500~3 800 m。

通过排除法,在 222 个地区中适合金铁锁生长的地区为 26 个,分别为丽江、昆明、昭通、会理、楚雄、毕节、西昌、马尔康、腾冲、临沧、巴塘、松藩、拉萨、甘孜、玉门、兰州、德钦、玉树、合作、化德、同德、乌鞘岭、格尔木、都兰、大柴旦、冷湖。

3.3.2 气候因素 研究表明金铁锁的原产地为丽江。以丽江的气候数据为基准,与其他 25 个地区进行气候相似指数比较。将采集的气候数据录入 CLIMEX 1.1,数据包括累年月气温、降水、湿度、日照等。根据加权数据处理的方法,对各气候因素进行相似指数分析,结果见图 1 和表 2。气候相似指数 ≥ 60 ,说明该地区的气候与原产地相似,非常适合物种生长。气候相似指数在 40~60 之间,认为该地区比较适合物种的生长,可以找到该物种或可以作为物种栽种的选择地区。研究表明,云南昆明的气候相似指数最高,为 222 个地区中除原产地丽江外最适宜金铁锁生长的地区。另外昭通、会理、楚雄、毕节、西昌、马尔康相似指数 ≥ 60 ,也非常适合金铁锁的生长。而腾冲、临沧、巴塘、松藩、拉萨、甘孜、玉门、兰州、德钦的气候相似指数在 40~60 之间,为比较适合金铁锁生长的地区。研究的结论再次证明了金铁锁的分布地区为西南,即西藏、四川、云南、贵州。而甘肃(玉门、兰州位于甘肃)为预测的金铁锁可能生长地区,即适生区。



图 1 金铁锁适生区地图

注:圆点的相似指数 ≥ 50 。

Fig. 1 Map of *Psammosilene tunicoides* suitable areas

Note: The similar index of circle ≥ 50 .

表 2 气候相似指数表

Tab. 2 Table of climate similarity index

地名	气候相似指数					
	总体	最高气温	最低气温	雨量	雨型	干湿度
丽江	100	100	100	100	100	100
昆明	77	79	68	96	84	45
昭通	75	73	88	86	81	38
会理	74	68	74	84	92	55
楚雄	70	63	63	90	88	53
毕节	69	61	74	93	74	19
西昌	67	56	50	95	89	66
马尔康	60	78	40	82	76	75
腾冲	58	72	66	62	80	29
临沧	58	48	46	83	85	48
巴塘	56	67	69	53	87	30
松藩	47	49	33	77	69	62
拉萨	46	59	39	51	85	19
甘孜	45	45	29	71	79	63
玉门	45	34	33	79	76	15
兰州	42	44	57	42	83	42
德钦	42	31	42	67	71	49
玉树	34	32	20	55	83	49
合作	33	29	18	59	81	67
化德	28	21	21	43	84	26
同德	27	24	11	51	82	52
乌鞘岭	25	13	16	49	88	49
格尔木	24	35	27	25	74	7
都兰	24	25	22	34	70	13
大柴旦	19	24	14	27	71	9
冷湖	18	30	13	24	61	5

3.2.3 土壤因素 自然界中,土壤因素也是影响植物生长的因素之一。金铁锁主要生长于成土母岩为石灰岩的酸性-中性的红壤土中,其质地粘重,结构致密,湿时粘,干时硬。保水保肥能力强,但因土粒细小,孔隙细微,通气透水性能差。金铁锁的现有分布地区大部分为红壤,小部分为黄棕壤。因此在选择适生区进行 GAP 基地建设时,应主要选择红壤地区。

3.2.4 植物群落因素 植物群落是指生活在某一地段上各种植物的有规律组合。在植物群落内,各种植物彼此相关联,并互相影响着各自的生长和发育。金铁锁现有分布地区的大多以灌木和草本植物伴生,少部分地区有乔木云南松 *Pinus yunnanensis* Franch. 黄栌 *Cyclobalanopsis delavayi* (Franch.) Schottky 伴生,而伴生植物没有明显的相似性。因此在选择适生区进行 GAP 基地建设时,应主要选择山坡、草丛等环境。

4 讨论

研究表明, 云南昆明的气候相似指数最高, 为 222 个地区中除原产地丽江外最适合金铁锁生长的地区, 应作为 GAP 基地选址的重点考虑。此外, 金铁锁分布较为集中, 主要分布于西南(云南、四川、贵州、西藏), 而甘肃为金铁锁新的可能生长地区, 即适生区。在选择金铁锁的 GAP 基地时, 除了现有分布地区外, 还应考虑适生区。同时应选择适生区红壤地区的山坡、草丛等环境进行 GAP 基地建设。

REFERENCES

[1] XIE H, QIAN Z G, YANG Y W. The preliminary study on the breeding biology of *Psammosilene tunicoides* in group [J]. J

- Chin Med Mater(中药材), 2003, 26(10): 702-703.
- [2] XIE H, QIAN Z G, YANG Y W. Basically studies on biological characters and protection of *Psammosilene tunicoides* in Yunnan [J]. J Yunnan Univ Tradit Chin Med (云南中医学院学报), 2003, 26(1): 8-11.
- [3] XU R M. Biological Invasion(生物入侵) [M]. Beijing: Science Press, 2003: 175-178.
- [4] YU H, WEN Y, ZHANG J H. The potential geographic distribution of the peach fruit fly, *Bactrocera (Bactrocera) zonata*, in Tibet [J]. Plant Protect(植物保护), 2011, 37(2): 76-80.
- [5] WANG Q, WANG Z M, GUO J B. Analysis of suitability for *Dendroctonus simplex* Leconte in China [J]. J Environ Entomol(环境昆虫学报), 2010, 32(2): 287-290.
- [6] ZHU C C, XU S K, QING Z G. Study on the geographic distribution of *Psammosilene tunicoides* [J]. Chin J Mod Appl Pharm(中国现代应用药理学), 2007, 24(1): 28-31.

收稿日期: 2014-03-18

常山胡柚不同生长期果实中 3 种成分含量的动态变化

宋剑锋¹, 冯敬骞^{2*}, 胡建华³, 徐礼萍¹, 傅厚道⁴ (1.衢州市食品药品检验所, 浙江 衢州 324000; 2.衢州职业技术学院, 浙江 衢州 324000; 3.衢州市南孔中药有限公司, 浙江 衢州 324000; 4.宁波市第二医院, 浙江 宁波 315010)

摘要: 目的 建立 HPLC 同时测定常山胡柚不同生长期果实中柚皮苷、橙皮苷、新橙皮苷含量的方法, 并研究常山胡柚不同生长期果实中 3 种成分含量的动态变化, 从而确定常山胡柚作为药用资源的最佳采收时间。方法 采用 HPLC 测定常山胡柚不同生长期果实中柚皮苷、橙皮苷、新橙皮苷 3 种成分的含量, 色谱柱为安捷伦 ZORBAX SB-C₁₈(4.6 mm×250 mm, 5 μm); 流动相为乙腈-0.2%磷酸(15:85); 检测波长: 284 nm; 流速: 1.0 mL·min⁻¹; 柱温: 40 °C; 峰面积外标法定量。结果 柚皮苷、橙皮苷、新橙皮苷的线性范围分别为 28.45~284.50 ng($r=0.999\ 8$)、18.09~180.93 ng($r=0.999\ 8$)、85.86~858.55 ng($r=0.999\ 6$), 平均回收率分别为 98.83%(RSD=2.12%), 99.05%(RSD=2.30%), 98.83%(RSD=1.85%)。常山胡柚不同生长期果实中柚皮苷、橙皮苷、新橙皮苷的含量分别为 12.65~109.66, 0.45~17.50, 8.06~218.90 mg·g⁻¹, 柚皮苷在 6 月时最高, 橙皮苷和新橙皮苷在 5 月时最高, 其中 5~7 月间采收的果实柚皮苷和新橙皮苷的含量均符合中国药典枳壳项下含量的要求。结论 本方法操作简便、快速, 结果准确、可靠, 重复性好, 适合作为含量测定的方法, 并为常山胡柚作为药用资源的采收提供了参考依据。

关键词: 常山胡柚果实; 柚皮苷; 橙皮苷; 新橙皮苷; 动态变化

中图分类号: R284.1; R917.101 文献标志码: A 文章编号: 1007-7693(2014)12-1474-05

DOI: 10.13748/j.cnki.issn1007-7693.2014.12.012

Study on the Dynamic Changes of Three Contents in *Citrus Changshan Huyou* Fruit in Different Growth Periods

SONG Jianfeng¹, FENG Jingqian^{2*}, HU Jianhua³, XU Liping¹, FU Houdao⁴ (1. Quzhou Institute for Drug Control, Quzhou 324000, China; 2. Quzhou College of Technology, Quzhou 324000, China; 3. Quzhou Nankong Chinese Medicine Limited Company, Quzhou 324000, China; 4. Ningbo No.2 Hospital, Ningbo 315010, China)

基金项目: 浙江省衢州市科技计划项目(2014J018); 浙江省食品药品监督管理局科技计划项目(2014006)

作者简介: 宋剑锋, 男, 副主任中药师 Tel: (0570)8358021 E-mail: sjfzq@163.com *通信作者: 冯敬骞, 男, 硕士, 讲师 Tel: (0570)8068339 E-mail: fengjingqian@126.com