

金铁锁的地理分布及分布区的初步分析

朱常成¹,徐士奎¹,钱子刚^{1,2*},张军³,张帆³,杨耀文¹ (1.云南中医学院,昆明 650200; 2.中国科学院昆明植物研究所,昆明 650204; 3.云南省地理研究所,昆明 650223)

摘要:目的 对金铁锁地理分布现状和影响其分布的生态因子进行分析,为其引种驯化、规范化种植提供依据。方法 运用GIS绘制金铁锁的地理分布图。对金铁锁分布区内12个居群进行实地考察和生态因子分析。结果 金铁锁主要集中分布在横断山区,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。对金铁锁分布影响较大的因子是经度、极端高温、湿度、土壤因子。结论 横断山区是金铁锁的分布中心。在进行金铁锁栽培时要着重考虑所选择区域为红壤地区的山坡、草丛等环境。

关键词:金铁锁;GIS;地理分布;居群

中图分类号:R282.1 文献标识码:A 文章编号:1007-7693(2007)01-0028-04

Study on the Geographic Distribution of *Psammosilene tunicoides* W. C. Wu et C. Y. Wu

ZHU Chang-cheng¹, XU Shi-kui, QIAN Zi-gang^{1,2*}, ZHANG Jun³, ZHANG Fan³, YANG Yao-wen¹ (1. Yunnan Chinese Medicine College, Kunming 650200, China; 2. Kunming Botanical Institute, Chinese Academy of Sciences, Kunming 650204, China; 3. Yunnan Geography Institute, Kunming 650223, China)

ABSTRACT: OBJECTIVE To study the geographic distribution of *Psammosilene tunicoides* W. C. Wu et C. Y. Wu and the ecological factors that affect its distribution, which provided evidence for its domestication and GAP. **METHODS** The geographic distribution map was made by GIS. And the ecological factors of 12 populations of *Psammosilene tunicoides* W. C. Wu et C. Y. Wu were explored in site. **RESULTS** *Psammosilene tunicoides* W. C. Wu et C. Y. Wu distributed mainly in Hengduan Mountains. In addition, it was also relatively concentrated in the middle of Yunnan, the northeast of Yunnan and the northwest of Guizhou. The longitude, high temperature, humidity and the soil affected the distribution mostly. **CONCLUSION** Hengduan Mountains is the distribution centre of *Psammosilene tunicoides* W. C. Wu et C. Y. Wu. When planting this botanical, the red soil region on hillside or brushwood should be considered first. **KEY WORDS:** *Psammosilene tunicoides*; GIS; Geographical distribution; Population

中药材金铁锁 *Radix Psammosilene* 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 的根。首载于《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;西藏察隅)、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。由于其长期以来完全靠野生采挖,药材蕴藏量有限,资源逐渐减少,现已作为稀有濒危物种列于《中国植物红皮书》中,是

国家二级保护植物^[1-2]。

1 金铁锁的地理分布

1.1 GIS介绍

地理信息系统GIS是以采集、储存、管理、显示、分析和应用整个或部分地球表面与空间和地理分布有关的数据的计算机系统,是分析和处理大量地理数据的通用技术^[3]。近年来,GIS发展极为迅速,已经广泛运用于各行各业。运用GIS软件Arcview 3.3 绘制金铁锁的分布地图可以发挥GIS软件快速、准确、规范制图的特点,从而能更方便地进行地理分布的研究和分析^[4-5]。

1.2 研究方法

基金项目:云南省自然科学基金资助项目(2002C0054M);云南省中青年学术技术带头人后备人才培养项目(2004PY0118)
作者简介:朱常成(1981-),男,湖南人,云南中医学院在读硕士。
* 通讯作者:钱子刚,云南中医学院中药学院院长,教授,硕士生导师, Tel: (0871) 6212608, Fax: (0871) 6212225, E-mail: qianzig@yahoo.com.cn.

在对云南、贵州、四川进行野外考察的基础上,并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标本,参考了《中国植物志》^[6]、《云南植物志》^[7],对金铁锁的地理分布以县为单位记录。

首先对中国行政区域进行数字化,通过录入相关数据,得到一个比例尺为 1:50 000 000 的西南地区地理底图。用 GIS 软件 ARCVIEW 3.3 录入相关的金铁锁分布数据,通过其的绘图功能得到金铁锁的地理分布图,然后进行编辑和打印。见图 1。



图 1 金铁锁的地理分布图 (黑色为分布区)

Fig 1 Geography Distribution map of *Psammosilene tunicoides*

1.3 结果和讨论

所得到的地理分布图展现了金铁锁在西南地区的分布。图形中金铁锁的分布区域部分,由分布所在县的区域位置拼合而成,因而呈斑块状^[8]。根据中国自然地理综合区划所划分我国三大组成部分,即东部季风区、西北干旱区和青藏高原寒区^[8],图中的金铁锁分布在青藏高原寒区。金铁锁主要集中在横断山区内,即滇西北和川西南。此区域是金铁锁的分布中心。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

注:△据文献记载有分布,未见标本。

2 分布区的初步分析

2.1 研究地点和方法

采集分布区内的 11 个居群 (四川的木里、贵州的威宁、云南的中甸、丽江、鹤庆、会泽、宣威、昆明、寻甸、保山、个旧)的金铁锁材料,并对 11 个居群进行实地测量和分析,另外在中国科学院昆明植物所标本馆 (KUM)查到西藏察隅的标

本。通过查阅《云南地面气象年鉴》^[9]、《云南自然保护区》^[10]和《横段山区土壤》^[11],并结合中国土壤数据库、中国气象科学数据共享服务网、中国城市网、中国市县区信息网以及各市政府网站等提供的信息,对这 12 个居群有关地理因子、气候因子、土壤因子、植物群落等生态因子资料进行收集整理。最后综合以上资料对金铁锁的分布区进行研究分析。

2.2 结果和分析

2.2.1 地理因子 在自然界,地理因子不是直接作用于物种,而是起着间接的作用。它对物种的影响主要是由于地理分布 (经、纬度)、海拔高度等不同,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物种的生长和发育^[12-13]。①经度与纬度:所研究的金铁锁分布在东经 97°28'~104°28',北纬 23°21'~28°43'的区域,东至贵州的威宁,西到西藏的察隅,北至四川的木里,南到云南个旧。12 个居群经度的平均值为 101°31',相对标准差为 2.12%;纬度的平均值为 26°22',相对标准差为 5.50%。各居群经纬度差异不大,说明金铁锁的地理分布较集中。②海拔:经研究,金铁锁 12 个居群的平均海拔为 2371m,海拔较高;相对标准差为 14.80%,各居群海拔差异较大。最高海拔为中甸居群的 3230m,最低海拔为寻甸居群的 1990m。见表 2。③小结和讨论:在地理因子中,经度的相对标准差最小,纬度次之,海拔的相对标准差最大。因此,对金铁锁影响最小的地理因子是海拔高度,其次是纬度变化,影响最大的是经度变化。提示温度因子对金铁锁分布的影响较小,而湿度变化对其分布影响较大。这是由于海拔的变化与温度的变化相关联,海拔每升高 100m,温度下降 0.6~0.8℃;而经度的变化与湿度变化相关联。

表 2 金铁锁分布区的地理分析

Tab 2 Geographical analysis of *Psammosilene tunicoides* distribution

地区	东经	北纬	海拔 /m
察隅	97°28'	28°43'	2300
木里	101°15'	27°54'	2550
中甸	99°43'	27°48'	3230
威宁	104°28'	26°52'	2400
丽江	100°15'	26°51'	2460
宣威	104°5'	26°42'	2100
鹤庆	100°11'	26°33'	2200
会泽	103°15'	26°25'	2750
寻甸	103°15'	25°34'	1990
保山	99°11'	25°08'	2050
昆明	102°43'	25°02'	2320
个旧	102°25'	23°21'	2100
平均值	101°31'	26°22'	2371
相对标准差	2.12%	5.50%	14.80%

2.2.2 气候因子 气候对物种的影响极大,不仅直接限制物种的生存和分布,而且也通过其他环境因子对物种产生间

接影响,在气候因子中对生物影响最大的是温度、光照、降水、湿度、无霜期等^[12-13]。

2.2.2.1 温度 在自然界,所有物种的生长、发育都离不开一定的温度条件。温度影响着物种的生长发育,决定着物种的地理分布。

经研究,金铁锁 12 个居群的年平均温度的平均值为 12.7℃,相对标准差为 22.05%,年平均温最高的是个旧居群,最低的是中甸居群。这说明金铁锁适生区的温度较为温和,各居群的年平均温度差异较大。在金铁锁的 12 个居群内,极端高温为寻甸的 34.6℃,极端低温为中甸的 - 25.4℃,说明金铁锁既能忍受 34.6℃的高温,也能在 - 25.4℃低温下生存。极端高温的平均值为 31.8℃,温度较高;相对标准差为 7.23%,各地的极端高温存在一定的差异。而极端低温的平均值为 - 11.6℃,温度较低;相对标准差为 53.45%,各居群极端低温的差异很大。12 个居群的平均年温差为 13.5℃,相对标准差为 13.33%,因而金铁锁适生区的年温差较小,但是各地年温差的差异却较大,年温差最大的是中甸居群,最小的是个旧居群。

积温是物种生长发育阶段内日平均气温的总和,是衡量物种生长发育过程热量条件的一种标尺,也是表征地区热量条件的一种标尺。通常使用的是温度 ≥10℃ 的日平均温度的总和。金铁锁 12 个居群的平均积温为 3549.6℃,积温最高的是保山居群,积温最低的为中甸居群,相对标准差为 31.66%,这说明金铁锁生长所需热量较多,而各地积温的差异却很大。见表 3。

表 3 金铁锁分布区的温度分析

Tab 3 Temperature analysis of <i>Psammosilene tunicoides</i> distribution					
地区	年平均 温度 /℃	极端 高温 /℃	极端 低温 /℃	积温 /℃	年温差 /℃
察隅	11.8	31.9	- 5.5	1960.4	14.8
木里	11.5	32.5	- 9.1	3096.7	12.8
中甸	5.4	25.4	- 25.4	1387.8	17.0
威宁	10.6	32.3	- 15.3	2568.7	15.8
丽江	12.7	32.3	- 10.3	3519.4	12.2
宣威	13.3	33.5	- 14.9	3851.7	14.3
鹤庆	13.5	33.4	- 11.4	4007.5	12.9
会泽	12.6	31.4	- 17.0	3540.1	14.3
寻甸	14.0	34.6	13.9	4356.6	13.0
保山	15.5	32.3	- 3.8	4929.4	12.8
昆明	14.9	31.5	- 7.8	4490.3	12.0
个旧	16.1	30.3	- 4.7	4884.8	10.2
平均值	12.7	31.8	- 11.6	3549.6	13.5
相对标准差	22.05%	7.23%	53.45%	31.66%	13.33%

2.2.2.2 光照 光照对物种的发育生长和形态构成有重要作用。光可促进物种器官的分化,同时也可制约器官的生长和发育速度,还可控制细胞的分裂,促进细胞的增大和分化,因此物种体积的增大、重量的增加都与光照有十分密切的关

系。而年均日照时数是衡量光照的一个重要参数。

经研究,金铁锁 12 个居群的年均日照时数的平均值为 2140.7h,相对标准差为 12.16%,年日照最长的是丽江居群,最短的是察隅居群。这说明在金铁锁分布区内,光照较为充足,各地光照差异较大。见表 4。

2.2.2.3 降水 降水是物种生长发育期间的主要水分来源。而水分对于物种的生长发育有着积极重要的作用。

经研究,金铁锁 12 个居群的年均降水量的平均值为 916.5 毫米,相对标准差为 14.21%,降水最多的是昆明居群,降水最小的是中甸居群。这说明金铁锁分布区的大部分地区降水量较多,而各居群降水差异较大。见表 4。

2.2.2.4 湿度和无霜期 湿度和无霜期对于物种的生长发育也有着重要的意义。

经研究,金铁锁 12 个居群的湿度平均值为 70%,相对标准差为 8.57%,湿度最大的是威宁居群,湿度最小的是木里居群。因而金铁锁分布区内空气比较湿润,各地湿度差异较大。

12 个居群的无霜期平均值为 218d,相对标准差为 19.27%,无霜期最长的是个旧居群,最短的是中甸居群。因而金铁锁分布区内的大部分地区无霜期较长,各地无霜期差异比较大。见表 4。

表 4 金铁锁分布区的光照、降水、湿度、无霜期的分析

Tab 4 Illum ination, precipitation, humidity, frost-free period analysis of <i>Psammosilene tunicoides</i> distribution				
地区	年均日照 时数 /h	年均降 水量 /mm	湿度 %	无霜期 /d
察隅	1615.6	793.3	68	280
木里	2287.7	818.8	57	220
中甸	2189.1	617.6	70	131
威宁	1805.4	960.0	80	208
丽江	2517.9	968.0	63	213
宣威	2018.0	980.0	73	216
鹤庆	2293.6	959.5	65	210
会泽	2109.8	817.7	71	210
寻甸	2109.7	1008.9	72	209
保山	2416.7	1011.6	72	230
昆明	2353.9	966.5	66	190
个旧	1971.0	1096.0	74	298
平均值	2140.7	916.5	70	218
相对标准差	12.16%	14.21%	8.57%	19.21%

2.2.3 土壤因子 自然界中,绝大多数物种都靠固着在土壤里生活,土壤是物种生长发育的基质,物种从土壤中获得生命必需的营养物质和水分^[12-13]。

木里、中甸、威宁、丽江、鹤庆、会泽、宣威、寻甸、昆明等 9 个居群为红壤,察隅、保山、个旧居群为黄棕壤。因而金铁锁分布区的 12 个居群大部分为红壤土,少数为黄棕壤。

因此在进行 GAP 基地建设的时候应选择红壤或黄棕壤。

经研究,土壤对金铁锁的分布影响大。金铁锁主要生长于成土母岩的酸性-中性的红壤土中,质地黏重,结构致密,湿时黏,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。

2.2.4 植物群落 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^[12-13]。

经研究,伴生植物对金铁锁的分布影响较大。金铁锁分布区的12个居群多以灌木和草本伴生,而伴生植物没有明显的相似性。除木里、宣威居群有乔木云南松 *Pinus yunnanensis* 伴生,丽江居群有人工种植的黄栌 *Cyclobalanopsis delavayi* 外,其余居群均无乔木伴生。因此在进行GAP基地建设的时候,应选择山坡、草丛等环境。

2.3 小结和讨论

分布区各气候因子的相对标准差显示极端低温对金铁锁分布的影响小,积温影响较小,而极端高温则影响大。表明金铁锁是一种耐寒冷,不耐热的植物。另外无霜期、年平均温对金铁锁分布的影响不大,年均降水量、年温差次之,而年均日照时数影响较大,湿度影响最大。这与地理因子中经度对金铁锁的分布影响大是相吻合的。

在选择金铁锁GAP基地时应充分考虑其生态因子对其地理分布的影响。经度、极端高温、湿度、土壤应作为影响金铁锁分布的主要生态因子来考虑。纬度、海拔、年温差、年均降水量、年均日照时数、伴生植物次之。极端低温、积温、年平均温、无霜期可以不作为影响金铁锁分布的重要因子来考虑。

金铁锁地理分布集中,分布区内海拔较高,温度较为温和,年温差较小,既能忍受34.6℃的高温,也能在-25.4℃低温下生存。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,无霜期比较长。但是各居群海拔、年平均温、极端低温、年温差、光照、降水、湿度、无霜期都存在较大的差异,尤其是极端低温和积温的差异很大,相对标准差超过30%。分布区内以红壤为主,少数为黄棕壤;同时

其伴生植物主要为灌木和草本,少数为乔木伴生。因此,应该选择海拔较高,温度较为温和,年温差较小,光照和降水比较充足,空气比较湿润,无霜期较长,热量充足的地区作为引种驯化、规范化种植基地,并且选择红壤或黄棕壤,山坡和草丛等环境。

参考文献

- [1] 谢晖,钱子刚,杨耀文,等.金铁锁居群繁殖生物学初步研究[J].中药材,2003,26(10):702-703.
- [2] 谢晖,钱子刚,杨耀文.云南金铁锁的生物学特性及其保护的初步研究[J].云南中医学院学报,2003,26(1):8-11.
- [3] 况颐,周巍,马柯,等. GIS在药用植物资源调查中的应用[J].信阳师范学院学报,2003,16(4):457-460.
- [4] 汤国安,陈正江,赵牡丹,等. ARCVIEW地理信息系统空间分析方法[M].科学出版社,2002:19-25.
- [5] 秦其明,曹五丰,陈杉,等. ARCVIEW地理信息系统实用教程[M].北京大学出版社,2001:86-103.
- [6] 唐昌林,柯平,鲁德全等.中国植物志[M].北京:科学出版社,1996,26:448.
- [7] 吴征镒.云南植物志[M].北京:科学出版社,1995,6:247-248.
- [8] 张明理.用GIS技术研究中国簇毛黄耆亚属的地理分布[J].植物学报,2000,42(8):849-854.
- [9] 云南省气象局.云南省地面气象年鉴[M].1987.2-16.
- [10] 高以信,李明森.横段山区土壤[M].科学出版社,2000:178-184.
- [11] 云南省林业科学出版社.云南省自然保护区[M].中国林业出版社,270-271.
- [12] 曲仲湘,吴玉树,王焕校.植物生态学[M].高等教育出版社,15-30,42-68.
- [13] 殷秀琴.生物地理学[M].高等教育出版社,14-20,22-24,28-29,53-55.

收稿日期:2006-03-26