南药巴戟天的全球产地区划

宫 璐[1] 汪 鹏[1] 谭瑞湘[1] 许翔翔[2] 廖保生[2] 黄志海[1]
(1 广东省中医院,广州,510006; 2 中国中医科学院中药研究所,北京,100700)

摘要 目的:开展巴戟天全球产地生态适宜性分析,为合理布局巴戟天的人工引种提供科学依据,实现巴戟天资源的保护和有效利用。方法:采用药用植物全球产地生态适宜性区划信息系统(GMPGIS)系统对搜集到的巴戟天 *Morinda officinalis* How 道地产区、主产区及野生分布区共 100 个样点进行生态因子的聚类分析,得到巴戟天全球范围的生态适宜区和潜在种植区。结果:巴戟天在世界范围的生态适宜产区为中国、越南、巴西、老挝和加纳等国家;巴戟天在中国的主要适宜产区为广东、福建、广西、海南等省区。结论:中国为巴戟天的最主要产区,应加强对巴戟天的人工种植研究。GMPGIS 为巴戟天的人工种植区域选择提供科学指导。

关键词 巴戟天;生态适宜性;GMPGIS;分布

Global Producing Area of South Chinese Medicine Morinda Officinalis How

Gong Lu[1], Wang Peng[1], Tan Ruixiang[1], Xu Xiangxiang[2], Liao Baosheng[2], Huang Zhihai[1]
(1 *Guangdong Provincial Hospital of Chinese Medicine*, *Guangzhou* 510006, *China*; 2 *Institute of Chinese Materia Medica*, *China Academy of Chinese Medical Sciences*, *Beijing* 100700, *China*)

Abstract **Objective**: Apply Global geographic information system for medicinal plant (GMPGIS) to predict global producing area of Morinda officinalis. **Methods**: Seven key factors, such as annual mean temperature, mean temperature of warmest quarter, mean temperature of coldest quarter, annual precipitation, annual mean radiation, annual mean relative humidity and soil type were used to get the ecological suitability area based on 100 distribution sites of Morinda officinalis. **Results**: In the end, we found that China, Vietnam, Brazil, Laos and Garner etc. are main countries having optimum producing areas for Morinda officinalis. **Conclusion**: China was the main producing area. Guangdong, Fujian, Guangxi, Hainan and other provinces were suitable for planting this TCM. We should pay attention to the research on the artificial cultivation of Morinda officinalis to provide scientific guidance for its planting.

Key Words Morinda officinalis; Ecological suitability; GMPGIS; Distribution

中图分类号:[R282.2] **文献标识码**:A **doi**:10.3969/j.issn.1673-7202.2017.05.006

中药巴戟天为茜草科植物巴戟天 *Morinda officinalis* How 的干燥根,是著名的“四大南药”“十大广药”之一,也是广东省立法保护的八大南药品种之一。巴戟天始载于《神农草经》,列为上品,历代本草都有记载;1963 年《中华人民共和国药典》收载,之后历版药典均延用。其性微温,补肾阳,强筋骨,祛风湿,主要用于阳痿遗精,宫冷不孕,月经不调,少腹冷痛,风湿痹痛,筋骨痿软[1]。现代药理实验证明,巴戟天还具有提高机体免疫力、调节内分泌和抗抑郁等作用[2]。由于重要的药用作用,巴戟天在中药处方中应用广泛,同时是我国出口药材的主要品种,此外巴戟天在中国南方地区还作为常用的食疗补品[3]。巴戟天的野生资源主要分布在福建南部、广东、广西及海南省,然而由于采挖严重已几近枯竭,成为濒危物种,野生种质资源濒临灭绝[3-4]。

药用植物全球产地生态适宜性区划信息系统(Geographic Information System for Global Medicinal Plant, GMPGIS),是由中国中医科学院中药研究所自主研发的用于药用植物产地适宜性分析的数据分析系统。该系统以地理信息系统为开发平台,对中药材产地适宜性进行多生态因子、多统计方法的定量化和空间化分析,进而确定中药材产地生态适宜性区划。该系统目前已应用在多种药材的产地区划研究中[5]。本研究应用 GMPGIS 系统对南药巴戟天进行全球生态适宜性分析,为巴戟天在全球的人工种植提供科学参考。

1 数据与方法

1.1 数据来源

1.1.1 巴戟天分布点数据 查询国家数字标本馆(CVH)中巴戟天的标本数据(http://www.cvh.ac.cn/search)、Gbif 网站数据(http://www.gbif.org/occurrence/search?)、以及相应文献[6],同时参考《中国植物志》,选择包括巴戟天道地产区、主产区和野生分布区共个 100 样点进行分

基金项目:广东省中医院专项(编号:2015KT1817)——岭南中草药 DNA 条形码分子鉴定和生态适宜性研究;中国中医科学院中医药健康服务专项(编号:ZZ0908067)——200 余种岭南中草药 DNA 条形码研究
通信作者:黄志海,主任中药师,研究方向:中药资源与质量控制,E-mail:1925196926@qq.com

析。

1.1.2　GMPGIS 系统数据　GMPGIS 系统进行了多个数据库的数据整合，其中基础地理信息数据库主要包括矢量数据结构的世界区划数据、省区划数据、县区划数据和乡镇区划数据，便于分析不同生态相似度区域在每个地区的面积；气候因子数据库中的年均温（BIO1）、最热季均温（BIO10）、最冷季均温（BIO11）、年均降水（BIO12）数据来自于 WorldClim 全球气候数据库，年均辐射（BIO20）和年均相对湿度的计算数据来自于 CliMond 全球生物气候学建模数据库；土壤数据来自全球土壤数据库 HWSD。

1.2　GMPGIS 系统分析方法　GMPGIS 系统以 GIS 为平台，首先将与中药材生长环境相关的生态因子量化成栅格数据结构，采用改进欧式距离算法进行空间聚类分析，然后对药材适宜产区进行预测。

在进行相似性聚类分析前，需要对各种数据进行标准化处理，以消除不同量纲的影响。GMPGIS 系统采用线性标准化方法进行数据标准化处理，将数值归一化到 0 ~ 100 之间：

$$x^1 = \frac{x - min}{max - min} \times 100 \quad (1)$$

GMPGIS 中采用的聚类分析是以每个空间栅格作为一个聚类对象，n 个生态因子数值作为该栅格的聚类条件，每个栅格都可以看成 n 维空间中的一个点，因此，根据栅格间距离大小，将不同栅格进行空间最小距离聚类，第 i 个栅格与第 j 个栅格间距离公式如下：

$$d_{ij} = \sqrt{(x_{11} - x_{12})^2 + (x_{12} - x_{22})^2 + L + (x_{p1} - x_{p2})^2} = [\sum_{k=1}^{p}(x_{ki} - x_{kj})^2]^{\frac{1}{2}} \quad (2)$$

根据距离计算结果 $[Min_{dij}, Max_{dij}]$，对栅格进行重分类，找出与药材道地产区具有最大生态相似度的区域。

2　结果与分析

2.1　巴戟天生态因子分析　生态因子对巴戟天质量及道地性的形成有较大的影响。对我国巴戟天自然分布的生态因子研究表明，18°40′N ~ 24°55′N，107°17′E ~ 107°15′E 之间，海拔 60 ~ 650 m，年均温在 19 ~ 25 ℃，年日照时数在 1 550 ~ 2 000 h，年均降水量在 1 200 ~ 2 600 mm 之间，而相对湿度在 80% 左右的环境下的坡地最为适宜巴戟天的生长。巴戟天多生长在弱酸性的红壤或黄壤中，土壤质地不是影响其生长的主要因素[7]。

GMPGIS 系统预测得到的巴戟天全球主要生长区域生态因子值见表 1，其基本符合巴戟天的生长特点。表明本系统的客观准确性。

表 1　巴戟天全球范围内主要生长区域生态因子值

主要气候因子	最冷季均温（℃）	最热季均温（℃）	年均温（℃）	年均相对湿度（%）	年均降雨量（mm）	年均日照（W/m²）
数值范围	9.6 ~ 21.4	23.8 ~ 29.1	17.7 ~ 25.6	72.1 ~ 75.9	1 401 ~ 2 047	131.1 ~ 146.7
主要土壤类型	强淋溶土、人为土、始成土、铁铝土、潜育土等					

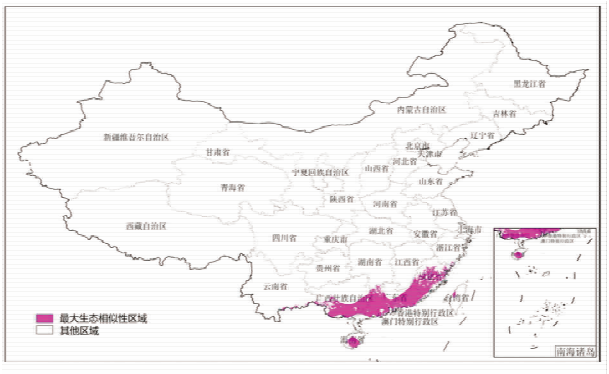

图 1　巴戟天全国最大生态相似度区域分布图

2.2　巴戟天中国产地区划　根据获得的生态因子值，利用加权欧式距离法计算得到国内巴戟天最大生态相似度图（图 1）。计算结果显示，国内巴戟天最大生态相似度区域主要包括广东、广西、福建、海南、云南、台湾等省（区）（表 2）。其中，广东省面积最大，为 96.316 3 × 10³ km²，覆盖 67 个县（市）。根据以上分析结果，结合巴戟天生物学特性，并考虑自然、社会经济、药材主产地栽培和采收加工技术等条件，建议国内阳巴戟天引种栽培研究区域主要以广东、广西、云南、福建为宜。

表 2　国内巴戟天最大生态相似度主要区域

省（区）	县（市）数	主要县（市）	面积（km²）
广东	36 个	英德、东源、阳春、佛山、紫金等	96 316.3
广西	44 个	南宁、八步、钦州、苍梧、桂平等	62 231.1
福建	56 个	建瓯、尤溪、长汀、漳平、永安等	44 266.1
海南	14 个	儋州、乐东、琼中、东方、白沙等	9 541.4

姚辉等人[8]应用中药材产地适宜性分析地理信息系统（TCMGIS）对巴戟天在国内的适宜产地进行分析，研究结果表明，巴戟天在国内的适宜分布区包括广东、广西、福建、海南、云南、贵州、湖南、江西、浙江等省区，与本研究的研究结果基本吻合，也与第 3 次药材资源普查结果基本一致。

2.3　巴戟天全球产地区划　经计算得知，世界上适宜种植巴戟天的产地面积共 238.1 × 10³ km²，位于 5

个国家,按适宜面积大小排序为中国、越南、巴西、老挝和加纳,巴戟天的最大生态相似度区域面积在各国分别为 216.9×10^3 km^2、15.5×10^3 km^2、4.5×10^3 km^2、1×10^3 km^2 和 0.1×10^3 km^2。其中,中国的巴戟天最大生态相似度区域面积最大,占全部适宜面积的 91.11%。根据分析结果,结合巴戟天生物学特性,并考虑自然、社会经济、药材主产地栽培和采收加工技术等条件,认为国际巴戟天栽培区域主要为中国,引种栽培研究区域可以考虑越南、巴西、老挝和加纳等国。

图 2 巴戟天全球最大生态相似度区域分布图

3 巴戟天品质生态学研究

药材品质与产地的生态环境密切相关,不同生态环境下生长的药用植物,会有不同的品质表现。不同产地巴戟天不仅在叶和根的形态上存在较大差异[4],同时在化学成分含量上也存在较大差异。章润菁[6]对 32 批来自广东、福建、广西、海南不同产地的巴戟天药材进行检测,结果显示蔗糖、耐斯糖含量以广东最高,1-蔗果三糖含量广东与福建相近,广西与海南最低,同时发现广东省中小叶型巴戟天药材各寡糖含量远高于大叶型。证实了广东巴戟天道地药材的优良品质。刘瑾[9]对 4 个产区巴戟天水晶兰苷检测结果表明,栽培品含量高于野生品,广东和广西两地含量较高,海南和福建含量较低。丁平等[10]对巴戟天进行 HPLC 指纹图谱检测,发现不同种质资源的巴戟天药材含蒽醌类化合物化学组成相似,但相对比例有明显的差异。一些研究从巴戟天道地性的分子机制进行初步探索。刘瑾[7]应用 ITS、trnL-F、matK 基因片段对巴戟天道地产区与非道地产区居群间、栽培与野生居群间的分子鉴别,认为 ITS 可作为巴戟天居群间分子鉴别的标记。章润菁[6]对广东、福建、广西和海南不同居群巴戟天叶绿体进行测序,发现在叶绿体基因组水平,广东与福建遗传距离较广西和海南更近,不同产地叶绿体基因组单碱基突变主要发生在基因间隔区。然而这些化学成分含量或 DNA 序列的差异是否导致巴戟天药效和质量差异,还有待进一步研究揭示。

4 讨论

巴戟天作为“四大南药”“十大广药”之一,是中药材常用品种之一。由本研究可知,巴戟天的全球适宜种植区主要在中国,占全球面积的 90% 以上。因此,充分利用我国自然地理条件优化巴戟天的种植对于中药材巴戟天意义重大。

广东历来为巴戟天的道地产区,市场上销售巴戟天大部分产自广东[7]。在 20 世纪 90 年代以前,巴戟天的供给还为半野生状态;20 世纪 90 年代初开始,福建的永定、南靖县一带,广东的高要、德庆,广西的凭祥、钦州等地区开始有较大面积的栽培。形成目前主要的货源供应基地。目前只有广东还有大量栽培巴戟天,面积约有万亩左右,且以德庆县面积最大,福建亦有少量栽培,而在广西、海南未有栽培[7]。巴戟天在 20 世纪 60 年代开始进行人工栽培并获得成功,然而目前我国巴戟天的种植技术仍不完善,在很多种植阶段还存在许多问题,种植技术也并没有得到推广[11]。因此,应在已有的人工栽培经验基础之上,对巴戟天的种植进行深入研究,在扩大种植面积的同时提高品质和产量,以保证巴戟天的资源供给。

参考文献

[1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典(一部)[M]. 北京:中国医药科技出版社,2015:81.
[2] 林美珍,郑松,田惠桥. 巴戟天研究现状与展望(综述)[J]. 亚热带植物科学,2010,38(4):74-78.
[3] 唐肖洪. 巴戟天的研究进展[J]. 中国现代中药,2006,8(11):29-30,33.
[4] 章润菁,李倩,屈敏红,等. 巴戟天种质资源调查研究[J]. 中国现代中药,2016,18(4):482-487.
[5] 陈士林. 中国药材产地生态适宜性区划[M]. 北京:科学出版社,2017.
[6] 章润菁. 不同产地巴戟天资源调查及质量评价研究[D]. 广州:广州中医药大学,2016.
[7] 刘瑾. 巴戟天道地药材形成的生态因子及分子机制研究[D]. 广州:广州中医药大学,2009.
[8] 姚辉,陈士林,谢彩香,等. 巴戟天的产地适宜性分析[J]. 广州中医药大学学报,2009,26(2):176-180.
[9] 刘瑾,徐吉银,罗进辉,等. 不同产地巴戟天中水晶兰苷的含量测定[J]. 中成药,2010,32(3):517-519.
[10] 丁平,楚桐丽,徐吉银. 不同种质资源的巴戟天化学成分的指纹图谱研究[J]. 华西药学杂志,2006,21(1):12-14.
[11] 孙学洋,夏超. 巴戟天种植技术[J]. 北京农业,2013,32(30):118.

(2017-04-10 收稿 责任编辑:徐颖)