

八角茴香产地适宜性分析与数值区划*

□林余霖** 黄林芳** 李 卿 王丽芝 谢彩香 索凤梅 孙 超

(中国医学科学院 药用植物研究所 北京 100193)
(北京协和医学院)

由金文 (湖北省农科院中药材研究所 恩施 445000)

陆建伟 (国家中医药管理局科技司 北京 100026)

摘 要:目的:明确道地产区八角茴香的主要生态因子,分析八角茴香在中国的适宜生长区域并分级区划,为八角茴香种植科学选址、合理规划和生产布局提供参考。方法:以实地调查采样点、标本查阅和文献研究为基础,采用《中药材产地适宜性分析地理信息系统-Ⅱ》(TCMGIS-Ⅱ)获得八角茴香生态因子,以此为依据对八角茴香在全国的生态适宜性进行分析。结果:首次分析获得了八角茴香道地产区主要生态因子: $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 $6047.4\sim 7998.6^{\circ}\text{C}$;1月均温 $11.5\sim 13.6^{\circ}\text{C}$;1月最低气温 7.2°C ;7月均温 $24.4\sim 28.4^{\circ}\text{C}$;7月最高气温 32.8°C ;年降水量 $1447\sim 1608\text{mm}$;年日照时数 $1499\sim 1649\text{h}$;相对湿度 $77.8\%\sim 80.7\%$;年均气温 $23.5\sim 26.2^{\circ}\text{C}$;土壤以赤红壤为主。结果表明,八角茴香最适宜区(相似系数 $95\%\sim 100\%$)主要位于广西、广东、福建和云南共198个县市,面积达 164761.8km^2 ;适宜区(相似系数 $90\%\sim 95\%$),面积达 73195.8km^2 ,其中云南省面积最大,为 26278.6km^2 ,其次为海南省(面积 13644.5km^2)。并对八角茴香生态适宜区进行了生产等级区划(最适宜区和适宜区)。结论:利用TCMGIS-Ⅱ技术对八角茴香的产地适宜性分析是对中药生产数值区划新的有益尝试,是将数值化定量评价引入整个传统植物区划研究领域的示范研究,为八角茴香资源可持续利用奠定基础。

关键词:八角茴香 产地适宜性分析 数值区划 生态因子 TCMGIS-Ⅱ

doi: 10.3969/j.issn.1674-3849.2010.03.032

八角茴香为常用中药,为木兰科植物八角茴香(*Illicium verum* Hook. f.)的干燥成熟果实^[1]。是防治人禽流感 and 防治甲型 H1N1 流感的首选药达非

(Tamiflu)的主要原料^[2-3]。2006年,Roche 制药公司报道达非的原料主要来自中国八角茴香的提取物莽草酸(Shikimic Acid),30kg八角茴香能生产1kg莽草酸(http://www.roche.com/med_mbtamiflu05e.pdf),引起全球关注。据报道^[4],八角茴香是当前包括银杏、白

收稿日期:2010-06-02

修回日期:2010-06-12

* 科学技术部“十一五”国家支撑计划项目(2006BAI09B02-1):道地药材生态适宜性分析技术研究及生产区划,负责人:陈士林;国家中医药管理局中医药行业专项基金(200707007):中药材多基源品种的质量等同性研究,负责人:陈士林。

** 联系人:林余霖,副研究员,主要研究方向:中药资源可持续利用,E-mail:yllin@implad.ac.cn;黄林芳,副研究员,主要研究方向:中药资源与质量评价,E-mail:lfhuang@implad.ac.cn。

类叶升麻等 70 余种药用植物中莽草酸含量最高的,在八角属 9 种植物中,位居第二^[4]。八角茴香油在制药工业上还是合成女性激素“己烯雌酚”和抗癌药物-派洛克萨隆的主要西药原料,也是复方回春丸、茴香散等中药制剂的重要组成部分^[5]。还可提取香精大茴香脑,供生产化妆品、日用品。此外,八角茴香也是常用的调味料,其种子榨取脂肪油用于制造肥皂,木材可供细木工、家具等用材^[6-7]。我国的八角茴香野生资源已很少,多栽培于华南地区。中国产八角茴香占国际市场的 80%以上,而广西的八角茴香产量占中国的 80%。八角茴香主产广西西部山区,是传统的出口产区,以广西百色地区所产八角茴香品质为佳^[8]。八角茴香因其重要的经济价值,国内外需求猛增,虽然在两广、福建和贵州等地区有栽培,但存在一定的盲目性,且八角茴香生长发育相关的生态因子及生态适宜区分析尚无系统研究。本文以八角茴香的主产区广西的采样点为生态因子基数值,利用《中药材产地适宜性分析地理信息系统》(TCMGIS-II)分析了全国的八角茴香生态适宜区范围,获得了定量化、空间化适宜区信息,为其规范化选址、规模化种植及合理生产布局奠定基础,也为针对性开发莽草酸资源提供科学依据。

一、材料与方法

1. 采样点来源

查阅中国数字植物标本馆中国科学院植物所标本 84 份、广西植物研究所标本 123 份、中科院西双版纳热带植物园标本 8 份、西北农林科技大学标本 7 份、国家自然资源平台教学标本平台标本 136 份、国家自然资源平台标本 5 份,合计 363 份标本。同时查阅《中国植物志》、《中国高等植物图鉴》、《贵州植物志》等地方植物志和八角茴香相关的研究文献以及实地采样确定包括八角茴香主产区的分布点^[9-10]。选择主产区广西壮族自治区百色地区德保县燕洞乡坝华村、足荣乡备村、足荣镇多罗村、燕洞乡利屯村石碑屯、东关乡那温村、南隆区中列屯、东关乡西读村大沐屯、东关乡绿柳村,兴业县葵山林场,玉林县成均镇平威村,高峰林场爱沙分场、界牌分场、沿河分场等乡镇。以中国省、县和乡镇区划图为底图,ArcGIS 和全国气候与土壤数据库为平台,提取了 256 个八角茴香采样点的生态因子值。

2. 适宜生态因子范围分析方法

本课题组既往研究曾分析了西洋参、附子等多种药材的产地适宜性,对药材的合理生产布局进行了指导^[11-12]。本文以 TCMGIS-II 为分析平台,以全国 1km² 的气候栅格数据(≥10℃积温、1 月和 7 月平均气温、1 月最低气温、7 月最高气温、年降水量、日照、湿度、年均气温)、土壤数据库为后台数据,依靠地理信息系统的图表索引功能和空间分析能力,从后台数据库中提取八角茴香各样本采集点的 10 种生态因子序列值 $E_i(T(i), T_1(i), \dots, \text{Soil}(i))$ 。系统分析采用各因子权重均等化为 0.1。

3. 生态适宜性分析方法^[13]

根据输入的八角茴香因子范围值,TCMGIS-II 将每个图层的栅格值采用绝对偏差均值标准化方法,其公式为: $S_i = \frac{1}{n} \left(\sum_{k=1}^n |x_{kf} - m_f| \right)$,其中 x_{kf} 为变量 f 的测量值, m_f 是该变量的均值;经过标准化后的各栅格数据采用加权欧式距离法 $d_{ij} = \left[\sum_{k=1}^n |x_{ij} - x_{jk}|^2 \right]^{\frac{1}{n}}$ 计算每个栅格对八角茴香适宜因子范围的统计距离;对得到的每个栅格的统计距离按照均等分方法划分出不同距离等级,确定八角茴香的不同相似系数产区;将八角茴香不同相似系数产区的栅格数据转换成面的矢量数据文件,与县行政区划的数据进行矢量数据相交运算和面积计算,获得不同适宜区在各个省、县的分布面积。

二、结 果

1. 适宜生态因子范围

依据八角茴香采样点的生态因子值(见表 1)和相关的文献记载,综合各因素确定八角茴香主产区的生态因子分析值范围如下:≥10℃积温 6047.4~7998.6℃;1 月平均气温 11.5~13.6℃;1 月最低气温 7.2℃;7 月平均气温 24.4~28.4℃;7 月最高气温 32.8℃;年降水量 1447~1608mm;年日照时数 1499~1649h;相对湿度 77.8%~80.7%;年均气温 23.5~26.2℃;土壤有赤红壤、石灰(岩)土等,以赤红壤为主。

2. 生态适宜产地分析结果

根据上述获得的生态因子值范围,利用加权欧式距离法计算得到八角茴香 90%~100%不同生态相似系数的分布区域,主要分布于我国华南亚热带和热带地区,以广西、广东省为主,云南、福建、海南和台

湾等省(区)也有部分适宜区域。相似系数为 95%~100%的适宜产区主要分布于广西、广东、福建和云南省(区)(图 1)共 198 个县市,面积达 164761.8km²。相似系数 90%~95%区域面积达 73195.8km², 其中云南省面积最大,为 26278.6km²,海南省所占县市比例最大,为 40%(面积 13644.5km²)(见表 2)。

三、产地适宜区区划

八角茴香为耐荫性树种,喜温暖、潮湿环境,适宜在避风、短日照的山区生长,分布于海拔 200~2000m 湿润常绿阔叶林中、山谷、山坡下部;要求冬暖夏凉的典型山地气候,对温度、降水、光照等气候条件有着特殊的要求。海拔、坡度、坡向等地形条件常导致土壤理化特性、土壤厚度等发生变化,影响八角茴香生长发育和产量形成^[14-15]。根据八角茴香生态学特点结合 TCMGIS-II 分析结果,提出了八角茴香的合理生产布局模式,进行了产地适宜性 2 个等级划分:最适宜区和适宜区(见图 2、表 3)。

1. 最适宜区

最适宜区主要为广西南部及西南地区的中山丘陵地带;广东、福建省南部以及沿海地区也有部分适宜八角茴香生长的区域。该区地处北回归线附近,纬度较低,太阳辐射较强,属亚热带气候,是北热带与南亚热带的分界^[16]。主要气候特点:气温高、热量足、夏长冬暖,雨量偏少、夏湿冬干,季风明显。以南宁为例,年日照数 1659h,年均气温 21.8℃,相对湿度 79%。代表性原生植被有马尾松林、季雨林、沟谷雨林、常绿阔叶次生林及桃金娘、岗松等优势灌丛,常与常绿阔叶林中的枫香树、毛荷木、鸭脚木、假频婆、乌桕等乔木混生,下层生长着喜阴湿的葵扇蕨、金狗毛等高大蕨类^[16-17]。地质多为印支期的花岗岩和寒武系砂页岩。地带性土壤以赤红壤为主,是介于红壤和砖红壤的一种过渡土壤,分布于海拔 300m 以下的丘陵台地。由于丰富的森林植被,凋落物为土壤有机质的累积提供了物质基础,加之温暖湿润的气候条件,土壤微生物对有机残体进行矿质化合腐殖化作用,使土壤累积了较丰富的有机质和矿物养分,土壤肥力较高。广西素有“世界八角之乡”之称,有 300 多年

表 1 八角茴香主要生长区域生态因子值

生态因子	≥10℃积温(℃)	1月平均气温(℃)	1月最低气温(℃)	7月平均气温(℃)	7月最高气温(℃)	年平均气温(℃)	年日照时数(h)	年降水量(mm)	相对湿度(%)	主要土壤类型
范围	6047.4~7998.6	11.5~13.6	7.2	24.4~28.4	32.8	23.5~26.2	1499~1649	1447~1608	77.8~80.7	赤红壤

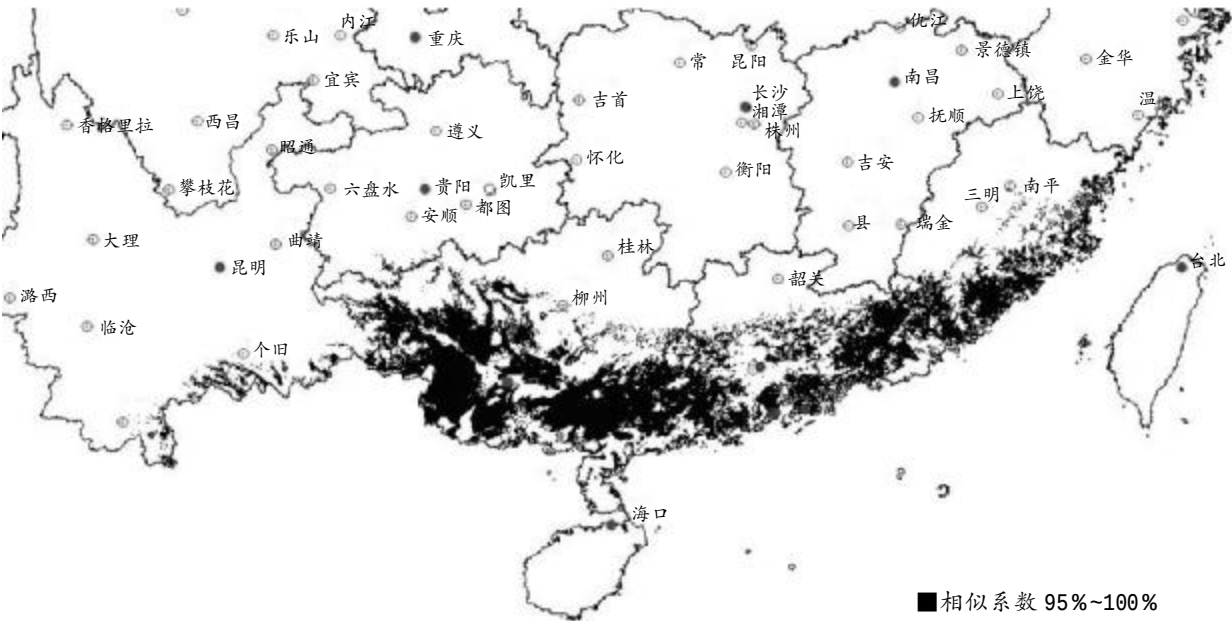


图 1 八角茴香生态因子相似系数为 95%~100%的产地适宜区中国分布图

表2 八角茴香生态因子相似系数 $\geq 95\%$ 区域分布情况

省(区)	相似系数 95%~100%			相似系数 90%~95%		
	县(市)数	面积(km ²)	占全省(区)面积比例(%)	县(市)数	面积(km ²)	占全省(区)面积比例(%)
广西	68	77464.8	33	49	9949.7	4
广东	75	62382.1	35	45	11042.9	6
福建	37	17146.5	14	25	1386.4	1
云南	18	7768.5	2	41	26278.6	7
海南	-	-	-	18	13644.5	40
台湾	-	-	-	1	10547.4	29

注:面积小于 1000km² 的省(区)没有列出。

表3 八角茴香生态因子相似系数为 95%~100%的部分区域

省县市	适宜面积(km ²)	占县市总面积(%)	省县市	适宜面积(km ²)	占县市总面积(%)
广西博白县	3061.3	91	广西岑溪市	2150.1	88
广西南宁市	3011.0	53	广西靖西县	2136.8	73
广东阳春市	2780.6	79	广西大新县	2130.7	88
广西灵山县	2740.5	89	广西金城江区	2120.6	39
广东紫金县	2602.4	81	广东惠东县	2096.0	68
广东五华县	2575.4	91	广西北流市	2026.1	94
广西右江区	2540.5	77	云南富宁县	2022.9	43
广西田林县	2508.6	51	广西田东县	1986.2	80
广西江州区	2487.3	97	广西武鸣县	1922.4	64
广东信宜市	2459.2	90	广东梅县	1880.1	77
广东高州市	2395.1	84	广西横县	1840.4	61
广西上思县	2243.2	91	广西扶绥县	1826.8	73
广西浦北县	2166.8	97			
广西平果县	2156.9	98	其他县市略	...	...

注:面积小于 1800km² 的县(市)没有列出。

建议为八角茴香产业中长期发展地区,以保证国内外需求。广东省雷州半岛、海南岛以及台湾西北沿海地区易被台风袭击,可以适当发展八角茴香的种植。

总之,要因地制宜并充分发挥区域特色资源优势,实现生产的区域化和专业化,发展八角茴香规范化种植可改善生态环境,增加农民收入,推动地区经济,提高生态效益,保障八角产业的可持续发展。

致谢:承蒙香港大学李嘉诚医学院刘昶教授审阅,并提出修改意见。谨此致谢!

参考文献

- 1 国家药典委员会.中华人民共和国药典 2005 年版一部.北京:化学工业出版社,2005:5.
- 2 靳士英,姜海容.八角茴香与达菲.现代医院,2006,6(3):6~9.
- 3 Song WY, Ma YB, Bai X, et al. Two New Compounds and Anti-HIV Active Constituents from *Illicium verum*. *Planta Med*, 2007, 73:372~375.
- 4 Avula B, Wang YH, Smillie TJ, et al. Determination of Shikimic Acid in Fruits of *Illicium* Species and Various Other Plant Samples by LC UV and LC ESI MS. *Chromatographia*, 2009, 69:307~314.
- 5 熊燕子,龚正礼.八角茴香的研究进展.中国调味品,2008,9:28~31.
- 6 谢海洲.谢海洲医学文集.北京:中医古籍出版社,2004:645.
- 7 吕祥生.经济林木育苗关键技术.南京:江苏科学技术出版社,2004:255.
- 8 张雪松,徐帮学.食疗本草.北京:大众文艺出版社,2006:287.
- 9 袁经权,许旭东,杨峻山,等.高效液相色谱法测定广西不同产地八角果实的莽草酸含量.中国药学杂志,2009,44(1):62~64.
- 10 邹节明,吕高荣,钟小清,等.广西不同产地八角茴香中茴香脑的含量测定.中药材,2005,28(2):106~107.
- 11 陈士林,索凤梅,韩建萍,等.中国药材生态适宜性分析及生产区划.中草药,2007,38(4):481~487.
- 12 陈士林,周应群,谢彩香,等.基于 TCMGIS I 的西洋参生态适宜性分析.中国中药杂志,2008,33(7):741~745.
- 13 黄林芳,谢彩香,陈士林,等.沙生药用植物锁阳产地适宜性的定量评价.植物学报,2010,2(9):205~211.
- 14 苏永秀,李政.八角的气候生态特性及其经济布局区划.中国农业气

栽培历史,2003 年,全区种植面积已达 17 万 hm²,八角干果产量约 2500 万 kg,积累了丰富的种植经验和优良技术^[18],种植面积、产量和质量均居全国第一。建议以广西壮族自治区博白、南宁、灵山、右江、田林等地区巩固优先发展规格化种植。在广东省阳春、紫金、五华、信宜、高州和福建省漳浦、南安、平和、南靖、厦门等县市也可推广八角茴香的种植。因本区是中国东南沿海地区通向大西南地区的门户,战略地位重要,优势显著,区内便利的水、陆、空交通为八角茴香产业的种植加工、贸易、运输提供了条件。

2. 适宜区

为云南省西南部地区、广东省雷州半岛、海南岛以及台湾西北沿海地区。云南省西双版纳傣族自治州、思茅地区、红河哈尼族彝族自治州的南部有大片适宜八角茴香生长的自然条件,具有一定开发潜力。

象, 2007, 28(1):57~60.

气象出版社, 2004:13.

15 中国药材公司. 中国常用中药材. 北京: 科学出版社, 1995:588~594.

17 秦含章, 张远芬. 中国大酒典. 北京: 红旗出版社, 1998:383.

16 温远光. 广西热带、亚热带山地的植物生态多样性及群落特征. 北京:

Ecological Suitability Evaluation and Digital Regionalization for *Illicium verum* Hook. f.

Lin Yulin¹, Huang Linfang¹, Li Qing¹, Wang Lizhi¹, Xie Caixiang¹,

Suo Fengmei¹, Sun Chao¹, You Jinwen², Lu Jianwei³

(1. Institute of Medicinal Plant Development, Chinese Academy of Medical Sciences,
Peking Union Medical College, Beijing 100193, China;

2. Institute of Chinese Herbal Medicine, Hubei Academy of Agricultural Sciences, Enshi 445000, China;

3. Department of Science and Technology, State Administration of Traditional Chinese Medicine of the People's
Republic of China, Beijing 100026, China)

Abstract: *Illicium verum* Hook. f. is a commonly used traditional Chinese medicine. As an important raw material for the production of Tamiflu, it is considered as the first option for the treatment of avian influenza and H1N1 influenza virus infection. This study aims to investigate the comprehensive ecological factors and regional suitability of *I. verum* Hook. f. in China. Based on the field survey, specimens inspection and literature review, we made a nationwide analysis of the ecological factors and optimal areas for the growth and development of *I. verum* Hook. f. using the Traditional Chinese Medicine Geographic Information System - II (TCMGIS- II), and obtained the optimal set of comprehensive environmental ecological factors for the growth of *I. verum* Hook. f.: the accumulated temperature above 10 °C is 6047.4-7998.6 °C; the average temperature in January is 11.5-13.6 °C; the lowest temperature in January is 7.2 °C; the average temperature in July is 24.4-28.4; the highest temperature in July is 32.8 °C; the annual average temperature is 23.5-26.2 °C; the annual sunshine time is 1499-1649 h; the annual precipitation is 1447-1608 mm; and the main soil type is latosolic red soil. The optimal districts (similarity 95% -100%) for *I. verum* Hook. f. growth are Guangxi, Guangdong, Fujian, and Yunnan provinces, occupying 164761.8 km², including 198 counties and cities in total. The appropriate areas (similarity 90% -95%) make up 73195.8 km², with Yunnan Province as the largest area, being 26278.6 km², followed by Hainan Province of 13644.5 km². We divided the adaptable ecological area into two parts and further discussed their characteristics. The results may offer scientific evidence for the sustainable development of *I. verum* Hook. f. It is also considered a critical means to evaluate Traditional Chinese Medicine geographical regionalization using TCMGIS-II.

Keywords: *Illicium verum* Hook. f., Analysis of ecological suitability, Digital regionalization, Ecological factors, TCMGIS- II

(责任编辑:王 瑀, 责任译审:张立威)