

• 药材与资源 •

黄芩在中国适生地分析及其数值区划研究

陈士林^{1,3}, 魏淑秋^{2,4}, 兰进^{1*}, 陈向东¹, 李先恩¹, 刘峻明², 魏建和¹, 王晓光¹

(1. 中国医学科学院 中国协和医科大学药用植物研究所, 北京 100094; 2. 中国农业大学资源与环境学院, 北京 100094;
3. 深圳中药药学与分子药理学重点实验室, 广东 深圳 518057; 4. 北京世农绿方高新技术发展中心, 北京 100094)

摘要:目的 研究黄芩在中国适生地区域, 为黄芩生产提供科学依据。方法 应用“生物适生地分析系统”, 对黄芩生长发育过程进行各种生物气候分布滑移过程的相似计算、测序与分析。结果 在我国种植黄芩的不同适宜程度区域共有 736 个点, 其中最适宜区为 268 个点。结论 采用生物适生地分析系统, 结合黄芩道地产区承德的资源, 可以较好地对黄芩的适宜区进行数值分级区划。

关键词: 黄芩; 生物适生地分析系统; 适生地; 数值区划

中图分类号: R282.23

文献标识码: A

文章编号: 0253-2670(2007)02-0254-04

Analysis on adaptive area of *Scutellaria baicalensis* in China and it's numerical divisionCHEN Shi-lin^{1,3}, WEI Shu-qi^{2,4}, LAN Jin¹, CHEN Xiang-dong¹, LI Xian-en¹,LIU Jun-ming², WEI Jian-he¹, WANG Xiao-guang¹

(1. Institute of Medicinal Plant Development, Chinese Academy of Medical Sciences and Peking Union Medical College, Beijing 100094, China; 2. College of Resources and Environments, China Agricultural University, Beijing 100094, China; 3. Shenzhen Key Laboratory of Pharmaceutics and Molecular Pharmacology for Chinese Materia Medica, Shenzhen 518057, China; 4. Beijing Shinong Lufang Center of Advance and New Technology Development, Beijing 100094, China)

Abstract: **Objective** To analyzes the adaptive area and regionalization of *Scutellaria baicalensis* in China, in order to provide a scientific basis for the production of *S. baicalensis*. **Methods** With the Analytical System of Adaptive Region for Living Being's Growth (RALG), the similar calculation, measure sequencing, and analysis of variety bio-climate distributing slide process of the growth and development of *S. baicalensis* were carried out. **Results** It showed that there were 736 sites of different adaptive areas and regionalizations of *S. baicalensis* among all the counties in China, among which 268 areas were the most adaptive areas. **Conclusion** The RALG combined with the data of the cultivation of *S. baicalensis* in Chengde can be used for the numerical division of the adaptive area and regionalization of *S. baicalensis*.

Key words: *Scutellaria baicalensis* Georgi; RALG; adaptive area; numerical division

黄芩 *Scutellaria baicalensis* Georgi 为唇形科黄芩属植物, 多年生草本植物, 株高 25~60 cm, 主根粗壮, 圆锥形, 茎直立或斜生, 多分枝, 叶披针形, 以干燥根入药, 是我国常用大宗药材品种。黄芩性寒、味苦, 有清热燥湿、泻火解毒、止血安胎等功能。主治高血压、动脉硬化、肺热咳嗽、湿热带痢、胎动不安等症。历史上以承德燕山山地和丘陵区的黄芩为道地, 被世人称为“热河黄芩”, 畅销全国。黄芩中含有黄芩

苷、汉黄芩苷等多种黄酮类成分, 其中黄芩苷是主要有效成分, 其量的高低是黄芩质量优劣的主要指标。近年来, 国内外市场对黄芩药材和黄芩苷的需求量日增, 各地黄芩栽培面积迅速增加。由于各种自然因素和栽培方法的差异, 黄芩质量差异很大。为解决上述问题, 在开展了其他药用植物的适宜栽培区域划分研究的基础上^[1~6], 本研究力图弄清黄芩在中国适宜栽培区域及等级划分, 为发展优质黄芩、引种黄

收稿日期: 2006-04-28

基金项目: 北京市科技计划项目(Y0804001040191)

作者简介: 陈士林(1961—), 博士, 研究员, 中国医学科学院中国协和医科大学药用植物研究所所长, 主要研究方向为中药资源的开发与利用。

* 通讯作者 兰进 Tel: (010)62899723 E-mail: lanjin60@hotmail.com

芩及种植标准化提供科学依据。

1 研究方法

1.1 分析系统:采用《生物适生地分析系统》(以下简称“系统”),该“系统”是以各种气候因子,如温度、降水、日照、湿度、水热等时间序列作为 M 维空间,全国各点作为这 M 维空间上的一个点,各空间点进行生物气候相似距计算,按空间距离系数大小来表示其相似程度。其生物气候相似距系数越小,相似程度越高,反之,则相似程度越低^[1,5]。该“系统”拥有全国 2 000 多个站点(以县市为单位)和世界 2×10^4 多个站点,30 年的相关气候数据,全国有 1 000 多个县的土壤数据,以及其他相关的庞大数据库。

1.2 代表点的选择:黄芩喜阳、喜温,多野生于山地阳坡、河谷渠旁。性颇耐寒、耐高温,冬季耐 $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的低温,夏季在 $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ 高温下仍可正常生长。黄芩性耐旱,怕水涝、雨量中等、排水良好。在低洼积水或雨水过多的地方,生长不良,易造成烂根死亡。

黄芩道地产区为承德燕山山地和丘陵区,历史上有“热河黄芩”之称^[7]。黄芩道地产区代表点选择为河北省承德。考虑黄芩对温度要求的范围较宽,对水分要求虽耐旱,但不宜太旱,怕涝,对雨量要求为中等。因此,对降水因素需要有限制条件。经反复模拟试算,确定限制条件为 7 月降水必须大于 30 mm。

1.3 分析方法:采用《生物适生地分析系统》中生物气候分布滑移相似和过程相似等计算方法,在全国范围内,研究黄芩的适宜栽培地区和各地适宜程度,进行黄芩种植的适宜区域划分,并对区域等级划分进行可视化的表达等^[8~11]。评价最小区域单元为县。在光、热、水、湿、水热 5 种相似距计算结果中,考虑光照与温度关系十分密切,趋势基本一致,湿度影响不大。在自然条件下,影响黄芩生育最重要的因素还是温度和降水以及它们之间的配合与相互作用。因此研究中以水热相似距为主导因素进行分析,单项温度、降水、光照和湿度相似距计算结果作为参考因素做个别调整。

2 结果与分析

2.1 适宜种植的阈值确立:在全国 2 000 多个县市范围内,对黄芩生长发育过程进行光、热、水、湿、水热等各种生物气候相似距(以下简称“相似距”)计算,获得总共 3×10^6 个数据结果。

以黄芩道地产区河北省承德代表点,根据黄芩的水热相似距进行测序与分析,取适宜种植的阈值 <0.5 ,其结果数据有 2×10^4 多个,含站点总计 736 个,各地区适宜等级划分的图件 15 幅。按黄芩

种植适宜程度划分为 4 个等级。

黄芩水热相似距(以 Dtp 表示黄芩水热相似距,t 表示温度,p 表示降水)阈值 <0.5 范围内,划分为: $\text{Dtp} \leq 0.3$ 为一级,最适宜地区; $0.3 < \text{Dtp} \leq 0.4$ 为二级,适宜地区; $0.4 < \text{Dtp} \leq 0.5$ 为三级,较适宜地区; $\text{Dtp} > 0.5$ 为四级,不适宜地区。

2.2 区域划分

2.2.1 最适宜地区($\text{Dtp} \leq 0.3$):分析结果为北京地区 10 个区县;河北省 50 多个市县;辽宁省 30 多个市县;甘肃省十几个市县;吉林省 5 个市县;山东省 20 多个市县;宁夏十几个市县。分布有 268 个点,见表 1。

表 1 黄芩最适宜区计算结果

Table 1 Calculation of most adaptive areas for *S. baicalensis*

序号	地名	省名	水热距	温度距	降水距	光照距	湿度距
1	承德	河北	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	宽城	河北	0.052	0.061	0.097	0.091	0.156
3	汤河口	北京	0.079	0.072	0.101	0.356	0.290
.....							
267	蓬莱	山东	0.300	0.515	0.084	0.299	0.587
268	西峰镇	甘肃	0.300	0.350	0.250	0.417	0.567

2.2.2 适宜地区($0.3 \leq \text{Dtp} < 0.4$):经相似计算、测序与分析,其结果为甘肃 40 多个市县;山东省 50 多个市县;吉林省 30 多个市县;宁夏十几个市县;山西省十几个市县;陕西十几个市县;河北省 20 多个市县;辽宁十几个市县;另外,新疆、内蒙、青海、黑龙江、河南等省区的少数地区的市(旗)县也适宜栽培。在此范围有 245 个点,见表 2。

表 2 黄芩适宜区计算结果

Table 2 Calculation of adaptive areas for *S. baicalensis*

序号	地名	省名	水热距	温度距	降水距	光照距	湿度距
1	正宁	甘肃	0.301	0.358	0.236	0.382	0.555
2	莱州	山东	0.301	0.499	0.103	0.193	0.495
3	珲春	吉林	0.302	0.445	0.158	0.600	0.621
.....							
244	垣曲	山西	0.400	0.579	0.220	0.778	0.458
245	两当	甘肃	0.400	0.531	0.262	1.151	1.049

2.2.3 较适宜地区($0.4 \leq \text{Dtp} < 0.5$):经相似计算、测序与分析,其结果为甘肃十几个市县;山东省 2 个市县;吉林省 20 多个市县;另外,安徽、宁夏、山西、新疆、内蒙、青海、黑龙江、江苏、河南、四川、云南等省区的少数地区的市(旗)县也较适宜栽培。在此范围有 223 个点,见表 3。

2.2.4 不适宜地区($\text{Dtp} > 0.5$):不适宜地区的具体分析结果为福建省、广东省、广西壮族自治区、海南省等十几个省区及新疆、内蒙、青海、黑龙江、江

表 3 黄芩较适宜区计算结果
Table 3 Calculation results of relatively adaptive areas
for *S. baicalensis*

序号	地名	省名	水热距	温度距	降水距	光照距	湿度距
1	丰县	江苏	0.401	0.634	0.169	0.463	1.044
2	卢氏	河南	0.401	0.534	0.269	0.920	0.949
3	鸡东	黑龙江	0.402	0.623	0.181	0.395	0.584
.....							
222	望奎	黑龙江	0.498	0.875	0.122	0.162	0.840
223	炉霍	四川	0.499	0.719	0.280	0.405	0.418

苏、河南、四川、云南等省区的大部分地区的市(旗)县。

2.3 “系统”分析结果与资源普查结果的比较分析
2.3.1 “系统”分析与普查结果的一致性:“生物适生地分析系统”计算与分析结果与《中国药材资源地图集》中黄芩野生资源产蕴藏量图及《中国常用中药材》黄芩分布趋势基本一致^[7,12]。与资深中药专家的经验也是一致的^[7,13]。

黄芩野生资源产蕴藏量图和《中国常用中药材》中黄芩分布是建立在我国中草药第 3 次资源普查基础上,依据药材产量或收购量实地调查结果。经普查在全国黄芩分布点有 121 个^[12],其中有 104 个点与“系统”分析结果完全一致,达 80%。“系统”分析结果覆盖了普查结果的绝大部分(表 4),说明“系统”计算与分析结果和普查结果的一致性,验证了“生物适生地分析系统”分析结果的科学性和正确性。

表 4 “系统”分析与普查结果比较
Table 4 Comparison between RALG
and general investigation

省名	普查结果县市 个数	“系统”分析与普查 结果相同县市个数	比例/%
吉林	11	11	100
辽宁	17	17	100
河北	19	17	89
山西	22	19	86
内蒙	20	14	70
山东	11	6	55
云南	中西部	中西部	基本一致

2.3.2 “系统”分析结果优于普查的调查结果:“系统”分析出黄芩在我国种植不同适宜程度的地方总共 736 个点,其中最适宜区为 268 个点;适宜区为 245 个点;较适宜区为 223 个点。现有普查结果仅 121 个点,超出 615 个点。

现有普查结果是依据药材的产量或收购量的调查。药材产量或收购量往往受调查的准确性影响,特别是分布偏远、生长不集中的药材调查结果会出现较大偏差,还会漏掉一些地方,有一定的局限性。并且,很少从药材生态条件方面考虑问题,只能是现状实况

的反映,无法准确判断其他各地的适宜性。生物适宜性的判断主要是依赖于生物自身对环境条件的要求和环境条件对该种生物的生物学特性的满足程度。

“系统”考虑了黄芩的最佳适产地代表点的生态环境,根据生物气候原理,利用“生物适生地分析系统”对全国 2 000 多个县进行计算与分析所得结果,该项结果有效地反映了黄芩对气候环境的要求和环境条件的吻合程度。走出了前人工作中的 4 个误区:(1)克服了前人工作中未考虑生物生长发育过程中气候要素的年内分配问题;(2)考虑了各地季节不同的问题;(3)充分考虑了下垫面对气候的影响,克服了传统区划的笼统性;(4)克服过去依靠纬度相近原则进行引种扩种的弊端等。提高了进行生物适生地分析和适宜区域划分的科学性、有序性和具体指导性^[1,2,4,5]。“系统”较为准确地在全国、在比较中找出不同等级的适宜产地,对一些虽然目前尚未有野生分布或栽培种植记载的地方,对能满足黄芩生长发育基本生态条件的地方表达出来,将具有发展黄芩潜力的地方找出来,“系统”分析结果远远超出普查结果的适宜地方,提高了预见性。这是对传统区划的一个突破和发展^[8~11],说明“系统”的先进性。这为黄芩资源的开发提供重要而科学的依据,对提供黄芩野生变家种的可能区域和地方,对引种扩种具有具体指导性。同时“系统”分析结果是定量地表达黄芩在中国各地的适宜程度,对各地适宜程度进行测序,这为科学有序地发展黄芩具有重要意义。我国目前对黄芩市场需求量不断增大,家种面积盲目地迅速扩大,导致药材质量下降,科学有序地发展,可以克服盲目引种扩种带来的巨大损失,有效地提高引种扩种的效率和成功率,“系统”分析结果的有序性,为黄芩的引种和驯化提供了次序。

2.4 “生物适生地分析系统”对初始条件的要求:对“系统”而言,不同输入会产生不同的输出结果。不同生物具有不同的初始条件,因此初始条件的正确与否,直接影响计算结果的正确性,必须认真对待初始条件的准确性。

“系统”主要初始条件十分简单:针对某一生物品种,只要选择一个主要的适产地代表点和生育期的初始和终结时间以及主要限制条件即可。

当然对某品种的生物学特性了解得越多、越深,越能抓准主要特征。输入越准确,所获“系统”输出结果越正确。

3 小结

3.1 利用《生物适生地分析系统》采用生物气候分

布推移相似和过程相似等计算方法,在全国2 000多个地方范围内,筛选出736个地方不同程度的适合栽种黄芩,并划分为最适宜、适宜、较适宜、不适宜4个等级,并定量表达适宜程度和次序,进行了可视化的表达等。经与传统的实地调查和试种方法比较和验证等分析,说明“系统”计算的黄芩适生地分析结果和等级划分基本是正确的。同时表明研究选择的黄芩初始条件也是基本准确。

3.2 “系统”是从生态环境分析,抓住主要矛盾,黄芩水热相似距大小,有效地反映了黄芩对环境的要求和环境条件的吻合程度。从“系统”结果与普查结果的一致性和优越性分析,走出传统区划的4个误区,结果的有序性等分析,证明了“系统”分析结果的科学性、先进性、预见性、有序性和具体指导性。“生物适生地分析系统”能对黄芩进行适生地分析,并得出科学、可靠的结果,对其他中药材甚至其他生物(动、植物)同样可以进行适生地分析,具有通用性和一般性^[8~10]。

3.3 在采用“生物适生地分析系统”进行适宜的黄芩引种、驯化及栽培时,还要考虑社会条件、交通条件、市场条件等因素,特别要考虑其质量即含成分的量等因素,科学合理地进行黄芩栽培生产。

References:

- [1] Chen S L, Xiao X H, Wang Y. The numerical regionalization of the medicinal plant in China [J]. *Res Dev Market* (资源开发与市场), 1994, 10(1): 8-10.
- [2] Chen S L, Xiao X H, Chen S Y, et al. Numerical studies on spatial distribution pattern of fritillaria unibracteata community [J]. *J Southwest China Normal Univ: Nat Sci* (西南师范大学学报:自然科学版), 1997, 22(4): 416-420.
- [3] Xiao X H, Chen S L, Chen S Y. A study on the production layout of endemic and superior Chinese medicinal materials in Sichuan [J]. *China J Chin Mater Med* (中国中药杂志), 1992, 17(2): 70-72.
- [4] Chen X H, Chen S L, Chen S Y. The study on the climatic ecological adequacy of Wutou and Fuzi from Sichuan [J]. *Res Dev Market* (资源开发与市场), 1990, 6(3): 151-153.
- [5] Chen S L, Xiao P G. *Introduction to the Sustainable Utilization of Chinese Herbal Medicine Resources* (中药资源可持续利用导论) [M]. Beijing: China Traditional Chinese Medicine Press, 2006.
- [6] Wei J H, Chen S L, Wei S Q. Analysis on the adaptive area of *Bupleurum chinense* DC. and its quantificationally geographical division [J]. *World Sci Tech: Modern Tradit Chin Med Mater Med* (世界科学技术: 中医药现代化), 2005, 7(6): 125-129.
- [7] Chinese Traditional Herb Company. *Resource of Medicinal Plant in China* (中国中药资源) [M]. Beijing: Science Press, 1995.
- [8] Wei S Q. *Analysis on Bio-climatic Matching between China and Other Country in the World* (中国与世界生物气候相似研究) [M]. Beijing: China Ocean Press, 1994.
- [9] Wei S Q. *Progress and Application of Research on Bio-climatic Matching Research and Application on Geomagnetism Atmosphere and Space* (地磁 大气 空间研究及应用) [M]. Beijing: Geograph Publishing House, 1996.
- [10] *Biology Adaptation and Risk Analysis System* [生物适生地及风险分析系统 (ARLG)] [S]. 2000SR1266.
- [11] Liu J M, Wei S Q. Introduction of foreign color cotton in the adaptation area of China-one of the application studies of biology adaptation area analysis system [J]. *Chin J Eco-Agric* (中国生态农业学报), 2004, 12(4): 27-30.
- [12] Chinese Traditional Herb Company, Chinese Academy of Surveying and Mapping. *The Atlas of Chinese Medicinal Plant Resource Region* (中国药材资源地图集) [M]. Beijing: Science Press, 1995.
- [13] Chinese Traditional Herb Company. *Traditional Chinese Medicinal Plant* (中国常用中药材) [M]. Beijing: Science Press, 1995.

栽培方式对当归干物质积累和生长动态影响的研究

蔺海明¹, 刘学周¹, 刘效瑞², 王兴政¹

(1. 甘肃农业大学农学院, 甘肃 兰州 730070; 2. 定西地区旱农科研推广中心, 甘肃 定西 743000)

摘要:目的 研究栽培方式对当归地上部分和根的生长动态以及当归麻口病、早衰率、产量的影响。方法 以垄作、沟植、覆白色地膜、覆黑色地膜4种不同的栽培方式与平作比较,分析栽培方式对当归干物质积累和生长动态的影响。结果 黑色地膜覆盖对当归株高、地上部分和根干物质积累量的影响最大,其次为白色地膜覆盖。垄作对麻口病的抑制作用最明显,黑色地膜覆盖有提高早衰率的现象。覆黑色地膜的处理产量最高,较对照平作增加4 650 kg/hm²,增产率达33.4%;覆白色地膜的处理产量次之,较对照增加3 372.2 kg/hm²,增产率达24.3%,沟植和垄作的增产作用不显著。结论 在当归栽培中应大力推广黑色地膜覆盖栽培技术。

关键词:当归;地膜;干物质积累

中图分类号:R282.21

文献标识码:A

文章编号:0253-2670(2007)02-0257-05

收稿日期:2006-04-08

作者简介:蔺海明,男,博士,博士生导师,研究员,从事的研究方向为旱地农业、生态农业和持续农业,出版的学术专著主要有《旱地农业生态学》、《旱地农业生态工程理论与实践》、《生态农业的理论与实践》等,翻译出版《北美洲旱地农业》专著1部,在国内外学术刊物发表学术论文70余篇。 Tel: (0931)7631122 E-mail: linhm@gsau.edu.cn