

· 专论 ·

中国药材生态适宜性分析及生产区划

陈士林, 索风梅, 韩建萍, 谢彩香, 姚 辉, 李西文, 李 滢, 魏建和

(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)

摘要:从气候、土壤地质、群落生态、遗传等多角度论述中药材单品种生态适宜性分析;并从传统区划、数值区划和综合区划 3 个阶段讨论中药材区划的研究发展历史;重点讨论地理信息系统在中药材生态适宜性研究和中药区划中的优势和主要关键技术。对中药材生态适宜性研究和中药区划中存在的问题进行论述,对我国中药材生态适宜性和中药区划的研究发展前景进行了展望。

关键词:中药材;生态适宜性;区划;地理信息系统

中图分类号:R282.23

文献标识码:A

文章编号:0253-2670(2007)04-0481-07

Analysis on ecological suitability and regionalization of traditional Chinese medicinal materials

CHEN Shi-lin, SUO Feng-mei, HAN Jian-ping, XIE Cai-xiang, YAO Hui,

LI Xi-wen, LI Ying, WEI Jian-he

(Institute of Medicinal Plant Development, Chinese Academy of Medical Sciences and Peking

Union Medical College, Beijing 100094, China)

Key words: traditional Chinese medicinal materials; ecological suitability; regionalization; geography information system (GIS)

中药资源需求的快速增长,导致大量药材资源趋于濒危,迫切需要野生变家种;加之很多药材存在连作障碍,特别是人参种植地需要 30 年以上、西洋参种植地需要 20 年以上、三七种植地需要 8~10 年以上才能再次种植,因此每年很多药材的生产均面临产区的扩大和重新选地问题。但盲目引种、扩种会严重影响中药材生产的合理布局,极大削弱药材的道地性,导致药材品质严重下降,许多引种药材有效成分的量远远低于药典标准。因此,开展中药材生态适宜性和区划研究具有重大现实意义。本文针对药用植物单品种生态适宜性及生产区划的研究现状进行了论述,重点讨论了地理信息系统在中药材生态适宜性研究中的优势和关键技术,并对中药材适宜性分析中存在的问题进行阐述;对发展前景进行了展望。

1 中药材单品种生态适宜性研究

“诸药所生,皆有其境”,生态环境适宜性对药材的道地性具有重要影响,目前这方面的研究多集中

在对气候、土壤、地形地貌、群落生态等方面,旨在寻找影响药材有效成分的主导因子和限制因子。

1.1 气候因子与药材生态适宜性研究:从生物学角度来讲,道地药材是物种受特定生境的影响,在长期生态适应过程中所形成的具有稳定遗传特征的个体群。因此,植物生态型是道地药材形成的生物学实质。目前已广泛开展了各种气候因子与药材道地性的研究。肖小河等^[1]对四川乌头和附子气候生态适宜性进行了研究,根据模糊集合论(Fuzzy sets)分别建立乌头和附子 5 个生态气候要素的隶属函数模型,以 50 个市(县)气象台(站)为代表,综合评价了四川省乌头和附子产地气候条件的生态适宜性,根据评价结果将四川划分为 3 个乌头不同适宜区和 4 个附子不同适宜区。赵英等^[2]通过对吉林省西洋参栽培产地生态环境的分析,确立了栽培西洋参气候生态因子数字模型;温度和日照是影响西洋参总皂苷量的主要气候因子^[3]。另据研究表明物候期是影响金银花药材质量的主要因素,绿原酸量在花盛期

收稿日期:2006-12-15

基金项目:“十一五”国家科技支撑计划项目(2006BAI09B02);北京市科技项目(Y0804001000091)

作者简介:陈士林(1961-),男,研究员,博士生导师,中国医学科学院药用植物研究所所长,主要研究方向为中药资源,国内外杂志发表研究论文 100 余篇,出版专著 6 本。 Tel:(010)62899700 E-mail:slchen@implad.ac.cn

达到最高值,而在其他阶段下降^[4]。对三七的研究结果表明一月降水量和年温差是影响三七总皂苷的关键因子,降水量有利于三七体内黄酮的累积,而对总苷、多糖和三七素的累积有抑制作用^[5]。对苍术的研究表明降雨量是影响苍术挥发油量的重要生态主导因子之一,高温是影响苍术生长发育的生态限制因子之一^[6]。由此可见,不同药材品种有不同的气候幅,而且气候因子对药材品质的影响是多角度、多层次的,因此综合应用相关性分析和主成分分析等多种统计学方法,揭示药材品质指标和外观性状与气候因素的内在相关性,对不同产区的气候因子与药材品质和外观性状间的相关性进行研究,深刻阐释气候因子对药材道地性的影响机制。

1.2 土壤及成土母质与药材生态适宜性研究:目前土壤因素与药材生态适宜性方面的研究主要集中在土壤组分、土壤微量元素、土壤结构、土壤酸碱度等方面。陈士林等^[7]对暗紫贝母生长区的土壤进行主成分分析,研究表明土壤中微量元素的差异是产生松贝(川贝母)品质差异的重要因子。此外,对不同土壤类型和三七皂苷量的相关性研究表明,不同土壤类型对三七皂苷量影响显著,但土壤微量元素对三七皂苷量无直接影响^[8]。对野马追的生态适应性研究表明,野马追适宜在微酸环境中生长^[9]。同时有研究表明在影响冬虫夏草品质的优劣方面,微生态环境的作用有时超过大的气候环境、地域差异的作用。

不同产区药材品质与产区地质背景有一定相关性,道地药材中微量元素的差异与地质背景有密切关系。地质背景系统对药材品质的制约作用是通过其外延的“岩石—土壤—药用植物”系统完成地质大循环和小循环的统一,从而制约道地药材的分布、生长发育及产量和品质。如四川灌县岩石呈现第四纪地质体,土壤为冲积潮土,形成了川芎的优势小生境效应系统。重庆石柱县岩石呈现侏罗纪长石石英砂岩,土壤为黄化沙壤,形成了黄连优势小生境系统^[10]。道地金银花的分布受地质背景系统制约,主要分布于大陆性暖温带季风性半干旱气候区内,由于受成土母质影响,金银花最适合的土壤类型是中性或稍偏碱性的砂质壤土。

从上述研究可以看出,对土壤因素的研究主要集中在土壤养分含量因子、土壤反应因子,土壤毒害因子、土壤物理因子,而土壤微生态环境、土壤微生物对药材品质方面的研究相对较少,因此应加强药用植物生长环境中土壤微生态和微生物方面研究。通过生理生化试验和分子生态学方法对土壤微生物

类群、功能、结构多样性进行评价研究,分析比较不同产区土壤微生物的组成、种类和数量比例,并研究其与道地药材品质和外观性状的相关关系。运用多元统计分析方法筛选出与药材品质相关的微生物种类(或种群)和它们对药材品质的贡献率,同时进行道地药材与土壤微生物间的制约效应研究。

1.3 地形地貌因素与药材生态适宜性研究:中药材具有明显的空间分布地域规律,药材的不同产区间不仅存在地理位置差异,而且在地形地貌方面也有很大差异。不同海拔高度对药材品质有一定的影响,如黄连同时期生长在低海拔处的根状茎质量和小檗碱量大于高海拔处^[11],而短葶飞蓬在同一地区中总黄酮量有随海拔升高而上升的趋势^[12]。海拔的变化会引起气候微环境的改变,不同坡向和坡度的太阳辐射量、土壤水分、地面无霜期不同,综合应用主成分分析、回归分析及灰色关联理论等多种数学方法分析药材品质与不同地形因子间的相关性,揭示道地药材品质和外观性状与地形地貌的相关性。

1.4 群落因素与药材生态适宜性研究:道地药材生长的群落环境(包括群落组成和群落结构)是植物生长的关键因素,关系到物种的生存、多样性、演替、变异等方面,研究道地药材生长的最适群落环境是道地药材与环境相关性研究中的重要内容。陈士林等^[13,14]尝试以数值分类方法,初步确定了暗紫贝母分布的植物群落类型及其群落特征,并研究了其群落类型与松贝(川贝母)品质之间的相关性,指出绣线菊+金露梅-珠芽蓼群落、窄叶鲜卑花+环腺柳+毛蕊杜鹃群落、委陵菜+十叶银莲花群落所产松贝为品质最优的商品规格;运用相似系数法对暗紫贝母和川贝母分布的群落类型进行了数值分类^[14,15]。王良信等^[16]对适于黄芪生长的群落类型进行了调查,结果表明榛灌丛是最佳群落。

目前关于群落生态与药材品质相关性方面的研究还相对较少,研究不同群落类型(包括群落的物种类型、外貌和结构、组成比例、地理分布、生态环境等)与道地药材品质和外观性状相关关系,得出不同群落类型对药材品质的贡献度差异;同时,研究群落和小气候包括太阳辐射、光照强度、光质、温度状况、水分状况、空气成分、空气流动、土壤形成和环境、营养分配等与道地药材有效成分累积和外观性状的相关性,揭示群落生态条件与药材品质的密切联系。

1.5 生态适宜性的遗传分析:目前关于药用植物遗传分析研究多集中在利用 DNA 分子标记研究药用植物的 DNA 指纹和遗传多样性。采用 DNA 分子标

记方法,可以分析不同产地药材基因型与品质间的相关性,研究种质资源的遗传分化,确定道地产区药材种质资源的基因型,明确药材道地性形成的遗传机制。因此,DNA 分子标记方法不但是药用植物道地性研究的重要手段,而且可以为筛选、寻找药效好、有效成分量高的药物资源提供分子水平的依据。对“南药”广藿香不同产地间的叶绿体和核基因组的基因型与挥发油化学型的关系研究发现,广藿香基因序列分化与其产地、所含挥发油化学变异类型呈良好的相关性;基因测序分析技术结合挥发油分析数据可作为广藿香道地性品质评价方法及物种鉴定的强有力工具^[17]。对浙江产车前种群遗传分化的主成分分析表明,种群的遗传分化与地理位置、海拔高度有联系^[18]。对不同产地浙贝母的基因序列及生物碱量比较研究表明,不同产地浙贝母的差异不是由碱基序列,而是由小环境因素引起的^[19]。

在药用植物种质资源遗传多样性的基础上,应加强药用植物主要有效成分生物合成途径关键酶基因的表达研究,揭示药材道地产区与非道地产区主要有效成分生物合成途径关键酶基因不同生态环境下的表达差异,建立以主要有效成分生物合成关键酶基因为依据的道地药材产地适宜性分析技术。

2 中药材综合区划和生产布局研究

综合区划是自然区划的深入,包括自然与社会经济两方面。目前,我国的综合区划研究正处在起步阶段,还没有成熟的理论体系,中药材综合区划更是如此。中药材综合区划作为区划系统中一个独立的单元,在局部地区或范围上与气候、土壤、植被以及综合自然地理区划和综合农业区划工作有些差别,但从整体情况看,基本上是相似的。随着科学发展与生产需要,研究与进行中药材生产区划,对于因地制宜地发展中药材生产及合理布局,发展优势品种以及促进《中药材生产质量管理规范(试行)》(GAP)与中药资源可持续利用的全面实施都有着重要现实意义和深远历史意义。综合以往诸多研究文献及成果,可初步将中药材综合区划的研究进展归纳为 3 个阶段和发展时期,简单来讲,经历了定性、定量和多因素综合区划 3 个阶段。

2.1 中药材传统区划研究:传统的区划研究遵照自然规律和经济规律,有计划调整产业结构,安排中药材生产,在一定的历史时期,具有一定的指向性和科学性。但由于所掌握的中药材具体的生境特点和生态条件等方面的资料有限,所以中药材生产区划的研究还相对比较落后,只停留在定性的研究阶段。就目前

来看,传统的综合区划主要从两个方面来进行:一是区域性的综合区划。目前已经对江苏、贵州等进行中药材区划,如在贵州的中药资源区域分布和区划中,把贵州自然植被区域划分为 8 个植被区,并对各植被区的中药资源区域分布进行了统计和介绍^[20]。二是全国性的综合区划。20 世纪 80 年代初,由全国 7 个部委、中国药材公司具体组织实施的全国中药资源普查,对全国中药资源进行了初步的区划研究。在借鉴农业区划等成果的基础上,首次研究提出了中药区划的原则、依据和命名规则,建立了中国中药区划的综合分区系统。按照自然和经济社会条件的地域分异规律,全国共分为 9 个一级区(大区)和 28 个二级区(亚区)^[21]。《中国中药区划》作为《中国中药资源丛书》的重要组成部分,为中药材生产的合理布局 and 分类指导提供了定性依据。此外,为了更好地说明我国中药材主产区的形成特点和分布规律,促进我国道地药材资源的合理开发和充分利用,通过对我国道地药材分布情况的整理和分析,初步将全国划分为道地药材产地区域和道地药材产区两个等级单位,并从分布上把我国的道地药材分成 3 个大类群。传统区划研究中生态因子考虑少,手工绘制的区域图较粗糙、灵活性差,限制了对生产的指导。

2.2 中药材数值区划研究:数值分类是一种定量的研究方法,具有客观性和可重现性,能从大量的原始资料中归纳出普通的结论,在很大程度上弥补了定性方法的不足。例如根据药用植物的地理分布,运用计算机以组平均法聚类分析研究中药区划,将全国分为 4 个区和 8 个亚区,并对各区和亚区的生态环境条件、植物区系和植被特征做了阐述^[22];运用该方法还定量刻划了 15 种川产道地药材气候生态适宜性^[23]。诸多实践证明运用该方法,能够较好地对道地产地进行适宜性评价,具有很强的应用价值。在道地药材研究方面,初步对我国道地药材产地的形成演变和发展情况进行了初步的分析,对我国道地药材产区进行了区划的研究,初步将全国分为 3 个道地药材产地区域和 8 个道地药材产区。在中药材区划研究中,根据甘肃自然条件,运用模糊数学方法定量 20 种绿色道地药材气候生态适宜性,提出了道地药材生产合理布局及增产增值的设想。应用这类方法进行区划得出的结果具有一定的科学性,但从总体上来讲,仍不乏局限性,缺少自然因素和包括人类活动等在内的社会因素的相互融合和综合效应评价。另外,新技术新方法的不断引进和多学科交叉的广泛应用,使得中药材综合区划概念也涵盖了新的

内容,因此,其研究内容和手段也不能只停留在定性和简单定量的阶段。

2.3 中药材多因素综合区划研究:近年来,随着计算机和空间信息技术的进步和道地药材生态适宜性研究不断深入,中药材区划研究进一步向多因子指标化、量化、分析综合化、多学科、现代技术集成方向发展。计算机和空间信息技术在农业、林业等领域得到了初步应用。与农作物相比而言,中药材的分布和生境相对复杂。中药材综合区划研究发展至今,仍是特定历史阶段的阶段性研究,其区划结果是静态的指标体系。随着地理信息系统(GIS)的发展及气候资料数据库的完善,生物适生地分析已实现了计算机化。中药材的区划首先应参考我国综合自然区划,在地貌区划、气候区划、土壤区划、植被区划、动物区划以及综合农业区划等有关的区划材料基础上,以中药材主产区在我国的分布规律和特点为主,以气候、土壤、地貌、植被等因素为辅的原则进行。另外,中药材主产区及道地产区的形成和变化有许多人为和主观的因素,如过度采挖使得原产地资源枯竭导致产区转移,或开发新产区资源。如人参,由于上党地区资源枯竭,转到东北地区发展;肉苁蓉在内蒙古自治区的荒漠肉苁蓉资源已近枯竭,现市场上主要销售新疆的管花肉苁蓉。总之,将生态条件如气候、土壤、地形地貌、群落等自然环境与人文因子等社会环境二者有机结合和叠加,进行中药材综合区划才是科学的。

3 基于地理信息系统(geography information system, GSI)的中药材生态适宜性分析系统研究

地理信息系统的最大特征是将属性数据与空间地理数据进行关联分析,以可视化方式显示事物的地理空间分布特征。地理信息系统虽然在农业、林业得到了广泛应用,如利用地理信息系统实现土壤适宜性评价;建立了基于多元线性回归算法的特色经济作物种植适宜性评价系统;从气候、土壤、区位、承灾能力等方面,分析了上海蔬菜的生产优势区域。但在中药领域其应用才刚刚处于起步阶段。课题组首次将地理信息系统应用在中药材适宜性评价,与中国测绘科学院和中国药材集团公司合作,共同研究开发了国内外第一个针对中药材生产特点的“中药材生态适宜性评价系统”(TCMGIS-1)。利用该系统进行了多个药材品种的产地适宜分析,结果表明该系统具有良好的可靠性和使用性。

3.1 中药材生态适宜性评价系统构建技术

3.1.1 数据整合及空间数据库建设:数据库建设是

系统进行空间分析与数据挖掘的前提,因此需对空间数据库的构建原则、构建内容、数据分类体系、数据组织、采用模式及数据更新方式等进行研究,以确定空间数据库的建库技术路线。

研究药材生态、品质和社会经济要素等多源信息的空间化技术,实现药材属性信息与空间信息的一体化集成和表达。整合的数据主要有:国家基础地理信息数据、气候资源数据、土壤类型数据、中药资源普查数据和其他相关数据,见图 1。

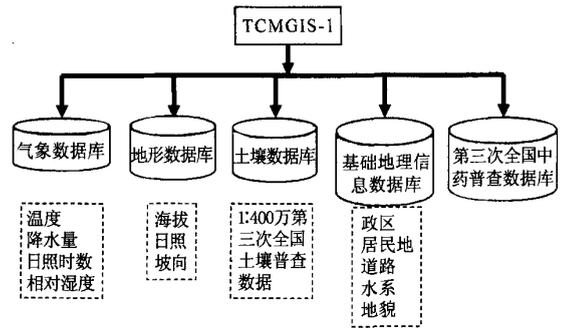


图 1 空间数据库的构建

Fig. 1 Construction of spatial database

3.1.2 中药材生态适宜性的栅格数据模型:物种引种的基本原则是气候相似,即引种地与原产地气候相似。为精细刻画每一评价单元内的气候相似性,将与中药材生长环境相关的各个环境因子分别量化成栅格数据结构,即将海拔、降水、温度、湿度、土壤、日照等因子数据转换成每平方公里的单元网格,即采用栅格数据模型来准确评价每一空间单元内中药材种植的适宜性。

3.1.3 数据挖掘及相关分析模型建立:空间数据挖掘是寻找大量数据空间分布特征的重要方法,应用GIS进行空间数据挖掘是目前进行海量数据分析的重要手段之一。道地药材与生态环境、社会经济要素的相关关系分析关键是相关分析的算法研究。基于GIS分析平台,建立主成分分析、相关分析、聚类分析模型,用数据挖掘中的多种方法以及主成分分析方法、灰色关联度分析、模糊数学等多种手段,研究生态因子与药材品质间相关性,建立道地药材空间知识库;综合运用空间叠加、合并分析技术和空间索引策略,建立快速空间聚类机制;并编写相关算法,以实现道地药材的生态环境相关分析的自动化。

3.1.4 适宜区评价模型建立:根据药材品质与生态因子间的相关关系研究结果,针对不同药材品种选择合理的因子权重,研究与药材数据特点相符合的数据标准化方法(标准差标准化、最大值标准化、总

和标准化等),研究合理的衡量其他区域与药材道地产地相似度的计算方法(绝对值距离、欧氏距离、明考斯基距离等),初步确定适合不同药材品种的适宜区评价模型。结合专家系统和道地药材信息库对分析结果进行评估及因素权重的调整,运用GIS技术结合数学模型、聚类分析、模糊数学等技术处理各类信息,确定道地药材的适宜区评价模型和评价体系。

3.1.5 空间分析:本系统中的空间分析分为栅格数据空间分析和矢量数据空间分析两大类。栅格数据空间分析用于寻找中药材的最适宜生长区域。矢量数据空间分析用于对中药材生长区域和行政区划进行叠加,进一步分析中药材适宜区的行政范围及面积等。利用GIS统计分析、空间分析和数据挖掘等技术和方法,结合药用植物的环境因子及土壤类型,构建评价模型,从而确定药用植物的适生地分布规律。

3.2 中药材生态适宜性分析方法比较

3.2.1 基于点对点的中药材生态适宜性分析方法:近年来,基于地理信息系统的中药材产地适宜性分析也有不少应用实例。如北柴胡的适宜性产地分析^[24],得出了北柴胡的适宜生长地点,分析的基本原理是考察不同地点的气候相似距数值,获得不同相似距数值等级的适宜产地。由于是比较不同地点间的气候相似距,因此,只能说明某一地点而非某一区域的数值等级,所以得不出适宜区的面积。同时由于大部分药材分布在地形复杂的山区、沙漠、林下,尤其是原生在荒山僻岭的野生药材,周围气象站点稀少,这种以县的气象站点数据为分析依据的点对点的分析方法,会造成分析结果的偏差,不适合于中药材。

3.2.2 基于栅格数据的生态适宜性分析方法:中药材产地适宜性分析地理信息系统采用的数据格式是栅格数据,即各个环境因子分别量化成每平方公里的栅格数据,利用栅格数据模型准确评价每一空间单元内中药材种植的适宜性。对利用栅格数据分析出的中药材生长区域和矢量行政区划图层进行叠加,进一步分析和计算出中药材适宜区的行政范围及面积。

利用TCMGIS-I进行了多个药材的产地适宜性分析,如对蒙古黄芪的生态适宜性分析,结果表明黄芪的适宜产区主要集中在山西北部、内蒙南部一带,在东南部地区不适于黄芪栽培,与文献报道一致^[25];利用TCMGIS-I进行三七产地适宜性数值分类与区划研究,结果表明云南、广西等一些少数传统

产区是三七生态适宜集中分布区,而其他地区为零星产地^[26];应用TCMGIS-I分析人参的适宜产地得出人参除了适合在长白山区一带种植外,在内蒙、黑龙江的大兴安岭山区,北京、河北的燕山山脉,山西的太行山脉及陕西的秦岭一带有适合人参生长的山地,从而验证了历史上人参在“上党”有分布的记载^[27]。多个单品种生态适宜性的分析结果验证了该系统采用栅格数据格式的准确性和可操作性。中药材生态适宜性分析技术路线图见图2。

4 讨论与展望

4.1 中药材生态适宜性评价需解决的关键问题

4.1.1 取样代表性问题:药材品质受生长年限、采样时间等多因素影响,解决某一生态区域内样品取样的代表性问题是药材品质与生态因子相关性研究的前提数据基础。

4.1.2 多源数据集成问题:药材生态、品质和社会经济要素等多源信息的空间化技术,实现药材属性信息与空间信息的一体化集合和表达,最终实现药材属性和空间信息增量更新的技术与方法。

4.1.3 药材品质与生态因子间相关分析问题:药用植物品质与生态因子间的关系不是简单的线性关系,而是多种环境因素综合作用的结果,对其规律研究需要采用多种分析方法才有可能获得准确结果。

4.1.4 基于空间数据的多指标综合分析:传统的中药资源分析均是基于数据的多元统计,而中药资源的分布本身是带有空间信息的,如何将中药资源的空间信息和传统的数据进行有效地整合,实现基于空间数据的中药资源多指标综合分析是目前存在的关键技术难题。

4.2 中药材生态适宜性分析系统:为了使中药材产地适宜性分析系统可操作性更强,以方便不同层次人的使用,目前还需建立中药资源评价模型库、适宜性评价方法库和专家知识库等。

4.2.1 中药资源评价模型库的构建:模型库是进行定性分析和定量计算的前提,模型库中应包括单指标评价模型和综合评价模型。单指标评价模型对影响中药材产地适宜性的单个因子进行分析评价,根据各因子指标值与药材质量间的关系建立各因子相应的评分函数并确定域值,包括气候相似性评价模型、土壤适宜性评价模型、地形地貌适宜性评价模型、群落生态适宜性评价模型等。综合评价模型是在综合考虑自然资源、社会和经济条件等诸多因素的影响下,对评价单元的产地适应性进行优劣比较。

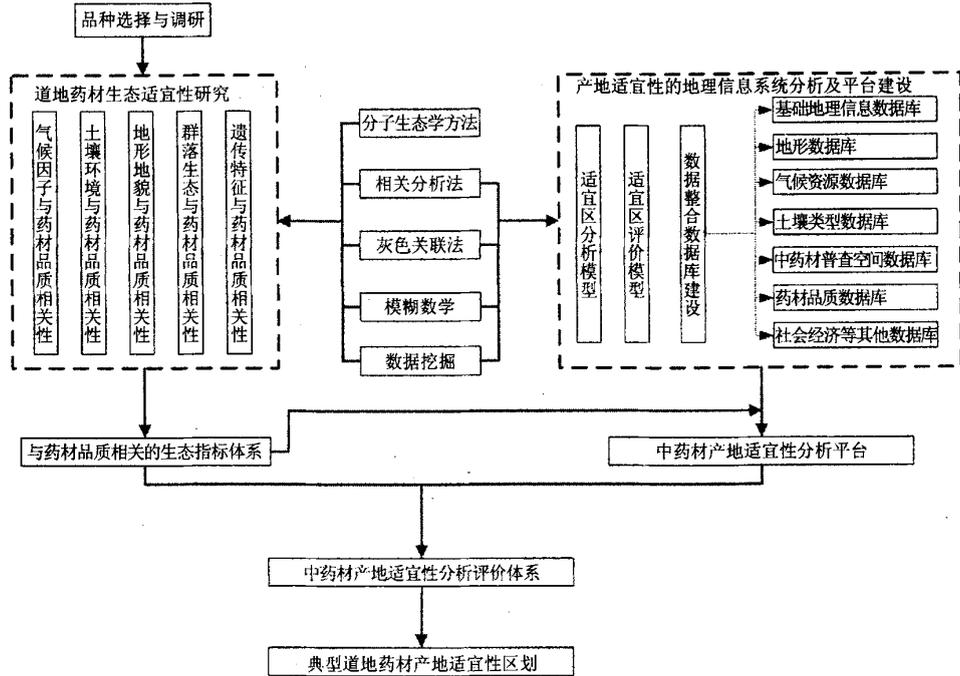


图 2 中药材生态适宜性分析技术路线图

Fig. 2 Analytical technique route of ecological suitability of traditional Chinese medicinal materials

4.2.2 适宜性评价方法库的建立:适宜性评价方法库为中药资源评价模型求解提供算法和程序的统一支撑,包含产地适宜性评价常用的基本方法和标准算法,如层次分析法、回归分析法、相关分析、模糊数学分析方法、数据挖掘方法、灰色系统分析方法等。方法库的建立有利于实现模型与方法的分离存储,有利于新方法的生成和修改,可根据不同的决策和分析需要选取适当的算法。

4.2.3 专家知识库的建立:专家知识库存放所需要的领域知识,用于指导适宜性评价过程和帮助对评价结果的评估。是在评价决策过程中,通过人机交互作用,模拟决策者的思维方法和思维过程,依据决策者的经验、判断和推测,得到具有一定可信度的评价结果。专家知识库包括事实库、规则库和约束库 3 部分。

4.3 中药材生态适宜性主导因子和限制因子分析:生态适宜性主导因子和限制因子分析是个复杂的过程,确定生态主导因子和限制因子并根据主导因子和限制因子对生态适宜性进行区划,从而对次生代谢物进行调节,排除不利因素,控制其向有利于合成次生代谢物和提高次生代谢物量的方向发展,是生态适宜性的研究方向之一。目前,生态适宜性相关的主导因子和限制因子分析,多数通过主成分分析和关联分析等方法获得,很少进行实验的验证工作。不少文献报道虽然利用一定的数学公式找出了某种药

材的主导因子和限制因子,但由于受研究范围及取样量的影响存在两方面的问题:一是数据量太少不足以说明隐含信息;二是对利用回归方程得出的结果没有进行检验,给分析结果带来很大的不稳定性。中国医学科学院药用植物研究所开发的中药材产地适宜性分析地理信息系统(TCMGIS-I)从大角度研究全国范围的中药材的生态适宜性,划定出药材生长的适宜区、次适宜区和不适宜区,其分析结果将为生态主导因子和限制因子的分析确定准确的试验范围,而生态主导因子和限制因子的研究结果又将对系统的权重进行重新划定,使分析结果更准确,二者相辅相成。因此,应用 TCMGIS-I 结合主导因子和限制因子分析将为中药材生态适宜性分析的研究开辟广阔的应用前景。

References:

[1] Xiao X H, Chen S L, Chen S Y. The study on the climatic ecological adequacy of Wutou and Fuzi from Sichuan [J]. *Res Dev Prot* (资源开发与保护), 1990, 6(3): 151-153.
 [2] Zhao Y, Wang Q X, Liu G Y. Study on the ecology factor in regionalization of *Panax quinquefolim* in Jilin Province [J]. *Ginseng Res* (人参研究), 2001, 13(4): 19-23.
 [3] Wu Q S, Zhu R B, Wan Z H, et al. The correlation between effective components of American Ginseng and climatic factors [J]. *Acta Ecol Sin* (生态学报), 2002, 22(5): 779-782.
 [4] Xing J B, Li P, Liu Y. Study on variation of chlorogenic acid in *Lonicera japonica* with different phenological phases and localities [J]. *Chin Pharm J* (中国药学杂志), 2003, 38(1): 19-21.

- [5] Feng X Q, Cui X M, Chen Z J, et al. Analysis of correlation between effective components of burk (*Panax notoginseng*) and meteorological factors [J]. *Chin J Agrometeor* (中国农业气象), 2006, 27(1): 16-18.
- [6] Guo L P, Huang L Q, Yang H, et al. Habit characteristics for the growth of *Atractylodes lancea* based on GIS [J]. *China J Chin Mater Med* (中国中药杂志), 2005, 30(8): 565-568.
- [7] Chen S L, Xiao X H, Chen S Y. Study on the correlation between *Bulbus Fritillariae cirrhosae* quality and soil ecology [J]. *J Chin Med Mater* (中药材), 1990, 13(9): 3-5.
- [8] Cui X M, Chen Z J, Wang C L, et al. Soil effect on *Panax notoginseng* content [J]. *Ginseng Res* (人参研究), 2000, 12(3): 18-21.
- [9] Zhang X D, Deng B, Huai H Y. Analysis of ecological factors affecting the production of *Eupatorium lindleyanum* DC. var. *trifoliolatum*-an authentic and superior medicinal plant from Jiangsu Province [J]. *Chin Wild Plant Res* (中国野生植物资源), 2005, 24(5): 52-55.
- [10] Fan J A, Yi S P, Zhang A J, et al. GBS conditionality effect on the genuine traditional drugs from Sichuan Province [J]. *China J Chin Mater Med* (中国中药杂志), 1996, 21(1): 12-14.
- [11] Zhao G Q, Du Z P. Effect on quality and yield of *Coptis chinensis* with its different age and month at different altitude [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 2002, 33(12): 1119-1121.
- [12] Su W H, Lu J, Zhang G F, et al. Ecological and biological analysis of total flavonoids in *Erigeron breviscapus* [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 2001, 32(12): 1119-1121.
- [13] Chen S L, Xiao X H, Chen S Y. Study on the community ecology of *Fritillaria unibracteata* [J]. *J Chin Med Mater* (中药材), 1989, 12(11): 5-8.
- [14] Chen S L, Xiao X H, Chen S Y. Unmerical studies on spatial distribution pattern of *Fritillaria unibracteata* community [J]. *J Northwest China Norm Univ: Nat Sci* (西南师范大学学报:自然科学版), 1997, 22(4): 416-420.
- [15] Chen S L, Jia M R, Wang Y, et al. Study on teh community of *Fritillaria cirrhosa* by the percentage of similarity [J]. *Res Prac Chin Med* (现代中药研究与实践), 2003, 17(3): 9-12.
- [16] Wang L X, Liu J, Zong X M. Recovery experiment of wild resources of *Astragalus* [J]. *Chin Wild Plant Res* (中国野生植物资源), 1999, 18(2): 27-29.
- [17] Liu Y P, Luo J P, Feng Y F, et al. DNA profiling of *Pogostemon cablin* chemotypes differing in essential oil composition [J]. *Acta Pharm Sin* (药学报), 2002, 37(41): 304-308.
- [18] Guo S L, Zhang D X, Cao T. Principal axes analyses on population genetic differentiation of *Plantago asiatica* in Zhejiang [J]. *Chin J Appl Ecol* (应用生态学报), 2002, 13(10): 1283-1286.
- [19] Cai Z H, Li P, Li S L, et al. Sequences of 5S-rRNA gene spacer region and comparison of alkaloid content in *Fritillaria thunbergii* from different habitats [J]. *J Chin Med Mater* (中药材), 2001, 24(3): 157-159.
- [20] Ran M X. Study on regional distribution and division of traditional Chinese medicine resources in Guizhou Province [J]. *J Chin Med Mater* (中药材), 1995, 20(10): 579-581.
- [21] China National Corporation of Traditional & Herbal Medicine. *Regional Distribution and Division of Traditional Chinese Medicine Resources* (中国中药区划) [M]. Beijing: Science Press, 1995.
- [22] Chen S L, Xiao X H, Wang Y. The numerical regionalization of medicinal plant in China [J]. *Res Dev Mark* (资源开发与市场), 1994, 10(1): 8-10.
- [23] Xiao X H, Chen S L, Chen S Y. Study on the produce distribution of the genuine traditional drugs from Sichuan Province [J]. *China J Chin Mater Med* (中国中药杂志), 1992, 17(2): 70-72.
- [24] Wei J H, Chen S L, Wei S Q, et al. Analysis on the adaptive area of *Bupleurum chinese* DC. and it's quantificationally geographical division [J]. *World Sci Tech: Mod Tradit Chin Mater Med* (世界科学技术:中医药现代化), 2005, 7(6): 125-129.
- [25] Chen S L, Wei J H, Sun C Z, et al. Development of TCMGIS-I and its application in suitable producing area evaluation of *Astragalus membranaceus* [J]. *World Sci Tech: Mod Tradit Chin Mater Med* (世界科学技术:中医药现代化), 2006, 8(3): 47-53.
- [26] Wei J H, Chen S L, Sun C Z, et al. Study on quantitative classification and regionalization of *Panax notoginseng* based on TCMGIS-I [J]. *World Sci Tech: Mod Tradit Chin Mater Med* (世界科学技术:中医药现代化), 2006, 8(3): 118-121.
- [27] Wang Y, Wei J H, Chen S L, et al. Analysis of *Panax Ginseng's* producing area based on TCMGIS-I [J]. *Asia-Pacific Tradit Med* (亚太传统医药), 2006, (6): 73-78.

2007天然产物分离应用技术成果交流会暨2006年度论文颁奖大会

为更好地开展高速逆流色谱(HSCCC)在天然产物分离应用中的技术交流、促进高速逆流色谱技术应用水平,上海同田生物技术有限公司联合上海市生物医药行业协会、通用电气(中国)有限公司-医疗集团生命科学业务、中国药科大学中药学院定于2007年6月11日(星期一)9:00~16:00在南京中国药科大学举办“2007天然产物分离应用技术成果交流会暨2006年度论文颁奖大会”。

会议将邀请陈凤庭、曹学丽、范国荣、顾铭、孔令义、欧阳藩、颜继忠、郑卫等专家老师作为主讲嘉宾(排名不分先后,按姓名拼音排列)。

欢迎各位专家及各地区经销商参加本次研讨会,届时会议将免费提供午餐。由于场地原因,每单位限定2人。敬请有意参加会议者务必于大会10天前传真、电告各联系人确认。

详细情况可登陆本公司网站查询! www.tautobiotech.com

日期:2007年6月11日9:00~16:00 地点:南京市中国药科大学中药学院

Tel:(021)51320588-8028/8029/8030; Fax:(021)51320502

E-mail:tauto@tautobiotech.com 联系人:方先生、陈小姐、赵先生