



全国第四次中药资源普查（河北省）系列丛书

河北省野生重点药用植物 潜在分布区预测及其生态适宜性评价

赵建成 裴林 李琳 主编



中国医药科技出版社



全国第四次中药资源普查（河北省）系列丛书

河北省野生重点药用植物 潜在分布区预测及其生态适宜性评价

赵建成 裴林 李琳 主编

Prediction of Potential
Distribution Areas and Ecological Suitability
Evaluation of Wild Key Medicinal Plants in Hebei Province



中医药公共卫生专项“国家基本药物所需中药原料资源调查和监测项目”（财社〔2011〕76号）

中医药行业科研专项“我国代表性区域特色中药资源保护利用”（201207002）

项目资助

中国医药科技出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

河北省野生重点药用植物潜在分布区预测及其生态适宜性评价 / 赵建成, 裴林, 李琳主编. — 北京: 中国医药科技出版社, 2018.1

(全国第四次中药资源普查 (河北省) 系列丛书)

ISBN 978-7-5067-9684-2

I . ①河… II . ①赵… ②裴… ③李… III . ①野生植物—药用植物—分布区—河北 IV . ① Q949.95

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 265056 号

美术编辑 陈君杞

版式设计 锋尚设计

出版 中国医药科技出版社

地址 北京市海淀区文慧园北路甲 22 号

邮编 100082

电话 发行: 010-62227427 邮购: 010-62236938

网址 www.cmstp.com

规格 787 × 1092mm 1/16

印张 19

字数 328 千字

版次 2018 年 1 月第 1 版

印次 2018 年 1 月第 1 次印刷

印刷 北京瑞禾彩色印刷有限公司

经销 全国各地新华书店

书号 ISBN 978-7-5067-9684-2

定价 78.00 元

版权所有 盗版必究

举报电话: 010-62228771

本社图书如存在印装质量问题请与本社联系调换

丛书编委会

总主编 段云波 姜建明 裴 林 郑玉光

副主编 谢晓亮 赵建成 胡永平 韩同彪 杨忠来 田艳勋

杨太新 孔增科 孙宝惠 曹东义

编 委 (按姓氏笔画排序)

马淑兰 王 旗 王志文 孔增科 田 伟 田艳勋

付正良 孙国强 孙宝惠 严玉平 李 世 李 琳

李永民 杨太新 杨忠来 杨福林 何 培 张建涛

张晓峰 郑玉光 房慧勇 赵建成 赵春颖 胡永平

段云波 段吉平 段绪红 姜建明 曹东义 寇根来

韩同彪 温春秀 谢晓亮 裴 林

本书编委会

主 编 赵建成 裴 林 李 琳

副主编 张 涛 蒋红军 于树宏

编 委 (按姓氏笔画排序)

丁明惠	于宁宁	于树宏	万萍萍	王晓莎	王晓蕊
牛玉璐	牛敬媛	石 硕	石露露	田明霞	丛明旸
刘 瑞	刘永英	刘凯良	闫小敏	米凤贤	孙国强
芦 净	李 敏	李 琳	李 颖	李 慧	李大庆
李玉鑫	李军利	李利博	李倩芸	李梦飞	李路勤
李潇潇	杨佳丽	肖明轩	何 培	宋慧媛	张 乐
张 涛	张玉芹	陈 倩	陈 霜	武美杰	周昌明
周鹏鹏	赵 旭	赵 涛	赵 耀	赵建成	赵恒成
赵胜辉	段绪红	秦 梦	耿 静	耿江婷	索晓娜
高文学	郭晓峰	黄士良	曹 珍	康 英	梁红柱
蒋红军	鲍远毅	蔡百惠	裴 林		

摄 影 赵建成

前言

中药的原料来源于大自然，主要由植物药、动物药及矿物药所组成。药用植物资源在整个中药资源中占据最主要的地位，尤以多年生植物资源总数最多，是中医药事业和中药产业赖以生存发展的物质基础，是国家重要的战略性资源。保护好药用植物资源在继承和保存中医药文化及其发展过程中具有非常重要的作用。

近几十年来，随着社会的迅速发展，生态环境的压力不断增加，野生药用植物的栖息地日益缩小，导致资源储量不断减少。与此同时，人类对中药材的需求量却越来越大，人类的过度利用，使许多野生药用植物资源面临严重威胁，甚至濒临灭绝或资源枯竭。野生药用植物资源多样性的保护和开发利用面临极大的挑战。

为促进中药资源的保护、开发和合理利用，国家中医药管理局启动了第四次全国中药资源普查工作。河北省作为全国第二批启动的15个试点省份之一，于2012年底启动了国家中医药公共卫生专项“国家基本药物所需中药原料资源调查和监测项目”及中医药行业科研专项“我国代表性区域特色中药资源保护利用”。近六年来，河北省40个项目县野生药材及栽培药材的种类、分布、蕴藏量以及资源变化情况得到了较为详细系统的调查。河北师范大学生命科学学院系统与进化植物学实验室长期以来对河北省植物资源多样性的调查，各类自然保护区、风景名胜区、国家森林公园的生物多样性考察，以及近年来承担的“河北省生物多样性保护优先区域的调查与评估”和“河北省珍稀濒危植物资源调查”等项目的研究过程中，获得了河北省野生药用植物资源分布现状的第一手资料、植物标本和大量数据，也为本书的编写积累了大量的素材。

野生药用植物资源的分布与地理环境有着密切的联系，是在特定空间下的产物，具有空间信息特征。因此，对药用植物空间信息的研究和利用已成为中药资源保护和利用的关键点。生态位模型可利用物种已知的分布数据和相关环境变量，根据统计学的运算方法推算被研究物种的生态位需求，将此运算结果投射至不同的空间和时间中用以预测被研究物种的潜在分布。近年来，生态位模型越来越多地应用于生物多样性保护、入侵生物学、气候变化对物种分布的影响以及传染病空间传播等研究领域中。但是，目前利用生态位模型对野生药用植物的潜在分布研究较少，该方向的研究是野生药用植物资源保护和开发利用中的一项短板。当前，许多生态位模型被开发成易操作的软件，可通过

结合地理信息系统预测物种的潜在分布, 评估生境适宜性。河北省野生重点药用植物潜在分布区预测及其生态适宜性评价就是在以上研究背景下开展的。

本研究通过运用最大熵模型 (MaxEnt) 和地理信息系统 (ArcGIS), 并结合河北省 87 种 (隶属于 43 科、77 属) 野生重点药用植物的分布数据和环境数据, 预测它们在河北省的潜在分布区, 并分析其生态适宜性。本书的编写是对河北省野生药用植物资源潜在分布区预测及其生态适宜性评价的初步尝试。本次预测和评价的结果不仅阐释了 87 种野生重点药用植物生长的生境适宜性, 对药用植物资源多样性的保护和开发利用提供理论支持, 而且也为河北省野生药用植物的种植区划、野生抚育提供科学依据; 有助于挖掘野生药用植物资源潜力, 旨在为建设规模化和规范化的药用植物栽培基地, 促进河北中药产业化发展, 发展山区特色经济做出贡献, 这对于生态文明建设、植被恢复和经济发展具有十分重要的现实意义。

本书共分五章。主要由河北师范大学生命科学学院赵建成、李琳、张涛 (现工作单位: 河北省中医药科学院)、蒋红军、石硕和河北省中医药科学院裴林、孙国强、何培、段绪红等执笔编写, 河北师范大学梁红柱、牛玉璐、曹珍、李敏、李慧、李梦飞、李玉鑫、杨佳丽、陈倩、耿江婷、索晓娜、万萍萍、北方学院赵恒成等参加野外调查和标本整理工作。河北医科大学于树宏、河北师范大学社会科学处赵涛、唐山职业技术学院张玉芹、李利博参加部分数据处理工作。抚宁县卫计局周昌明、青龙县卫计局李大庆、昌黎县卫计局李军利、赞皇县卫计局郭晓峰、李路勤等项目县领导以及各普查小组成员给予大力协助。在此一并表示诚挚的谢意!

本书的出版得到中医药公共卫生专项“国家基本药物所需中药原料资源调查和监测项目”(财社[2011]76号) 中医药行业科研专项“我国代表性区域特色中药资源保护利用”(201207002)、河北省环境保护公益性行业科研专项“河北省生物多样性保护优先区域的调查与评估”(15gy07) 的经费支持。在编辑、出版过程中, 得到了河北省中医药管理局有关领导、河北省中药资源普查试点工作领导小组办公室和河北师范大学生命科学学院、科学技术处的大力支持和帮助, 在此致以衷心的感谢! 对于书中存在的缺点和错误, 敬请读者给予批评指正。

编 者
2018年1月

目录

第一章 药用植物资源研究概况

- 1.1 世界药用植物资源研究概况 / 002
- 1.2 中国药用植物资源研究概况 / 003
- 1.3 河北省药用植物资源研究进展 / 005

第二章 物种潜在分布及适宜性评价研究概况

- 2.1 地理信息系统概述 / 008
- 2.2 生态位模型概述 / 008
- 2.3 最大熵模型在物种分布与适宜性评价中的应用 / 009

第三章 河北省野生重点药用植物评价方法

- 3.1 河北省野生重点药用植物名录的确定 / 016
- 3.2 数据来源 / 021
- 3.3 数据处理与分析 / 026

第四章 模型运算结果与分析各论

- 4.1 卷柏*Selaginella tamariscina* (P. Beauv.) Spring / 030
- 4.2 木贼*Equisetum hyemale* L. / 033
- 4.3 有柄石韦*Pyrrosia petiolosa* (Christ) Ching / 035
- 4.4 侧柏*Platycladus orientalis* (L.) Franco / 038
- 4.5 草麻黄*Ephedra sinica* Stapf / 041

- 4.6 北马兜铃 *Aristolochia contorta* Bunge / 044
- 4.7 篇蓄 *Polygonum aviculare* L. / 046
- 4.8 拳参 *Polygonum bistorta* L. / 049
- 4.9 红蓼 *Polygonum orientale* L. / 052
- 4.10 牛膝 *Achyranthes bidentata* Blume / 055
- 4.11 石竹 *Dianthus chinensis* L. / 057
- 4.12 麦蓝菜 *Vaccaria hispanica* (Mill.) Rauschert / 060
- 4.13 芍药 *Paeonia lactiflora* Pall. / 063
- 4.14 北乌头 *Aconitum kusnezoffii* Reichb. / 065
- 4.15 兴安升麻 *Cimicifuga dahurica* (Turcz.) Maxim. / 068
- 4.16 白头翁 *Pulsatilla chinensis* (Bunge) Regel / 071
- 4.17 蝙蝠葛 *Menispermum dauricum* DC. / 074
- 4.18 五味子 *Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill. / 077
- 4.19 白屈菜 *Chelidonium majus* L. / 079
- 4.20 芥菜 *Brassica juncea* (L.) Czern. et Coss. / 082
- 4.21 播娘蒿 *Descurainia sophia* (L.) Webb.ex Prantl / 085
- 4.22 菘蓝 *Isatis tinctoria* L. / 087
- 4.23 独行菜 *Lepidium apetalum* Willd. / 090
- 4.24 背扁黄耆 *Astragalus complanatus* Bunge / 093
- 4.25 甘草 *Glycyrrhiza uralensis* Fisch. / 096
- 4.26 葛 *Pueraria montana* (Lour.) Merr. var. *lobata* (Willd.)
Maesen et S.M.Almeida ex Sanjappa et Predeep / 098
- 4.27 苦参 *Sophora flavescens* Ait. / 101
- 4.28 亚麻 *Linum usitatissimum* L. / 104
- 4.29 楝 *Melia azedarach* L. / 107
- 4.30 西伯利亚远志 *Polygala sibirica* L. / 110
- 4.31 远志 *Polygala tenuifolia* Willd. / 113
- 4.32 狼毒 *Euphorbia fischeriana* Steud. / 116
- 4.33 大戟 *Euphorbia pekinensis* Rupr. / 118
- 4.34 漆 *Toxicodendron vernicifluum* (Stokes) F. A. Barkl. / 121
- 4.35 酸枣 *Ziziphus jujuba* Mill. var. *spinosa* (Bunge) Hu ex H. F. Chou / 123
- 4.36 白蔹 *Ampelopsis japonica* (Thunb.) Makino / 126
- 4.37 苘麻 *Abutilon theophrasti* Medicus / 129
- 4.38 沙棘 *Hippophae rhamnoides* L. / 131
- 4.39 刺五加 *Eleutherococcus senticosus* (Rupr. et Maxim.) Maxim. / 134
- 4.40 白芷 *Angelica dahurica* (Fisch. ex Hoffm.) Benth. et Hook. f.
ex Franch. et Sav. / 137
- 4.41 北柴胡 *Bupleurum chinense* DC. / 140

- 4.42 红柴胡 *Bupleurum scorzonerifolium* Willd. / 142
- 4.43 蛇床 *Cnidium monnieri* (L.) Cuss. / 145
- 4.44 珊瑚菜 *Glehnia littoralis* Fr. Schmidt ex Miq. / 148
- 4.45 防风 *Saposhnikovia divaricata* (Trucz.) Schischk. / 150
- 4.46 辽藁本 *Ligusticum jeholense* (Nakai et Kitagawa) Nakai et Kitagawa / 153
- 4.47 连翘 *Forsythia suspensa* (Thunb.) Vahl / 156
- 4.48 花曲柳 *Fraxinus chinensis* Roxb. subsp. *rhynchophylla* (Hance) E. Murray / 158
- 4.49 瘤毛獐牙菜 *Swertia pseudochinensis* Hara / 160
- 4.50 白薇 *Cynanchum atratum* Bunge / 163
- 4.51 徐长卿 *Cynanchum paniculatum* (Bunge) Kitagawa / 165
- 4.52 变色白前 *Cynanchum versicolor* Bunge / 168
- 4.53 杠柳 *Periploca sepium* Bunge / 171
- 4.54 薄荷 *Mentha canadensis* L. / 174
- 4.55 裂叶荆芥 *Nepeta tenuifolia* Benth. / 177
- 4.56 丹参 *Salvia miltiorrhiza* Bunge / 179
- 4.57 黄芩 *Scutellaria baicalensis* Georgi / 181
- 4.58 宁夏枸杞 *Lycium barbarum* L. / 184
- 4.59 天仙子 *Hyoscyamus niger* L. / 186
- 4.60 地黄 *Rehmannia glutinosa* (Gaetn.) Libosch. ex Fisch. et Mey. / 189
- 4.61 玄参 *Scrophularia ningpoensis* Hemsl. / 192
- 4.62 阴行草 *Siphonostegia chinensis* Benth. / 194
- 4.63 忍冬 *Lonicera japonica* Thunb. / 197
- 4.64 假贝母 *Bolbostemma paniculatum* (Maxim.) Franquet / 200
- 4.65 栝楼 *Trichosanthes kirilowii* Maxim. / 202
- 4.66 轮叶沙参 *Adenophora tetraphylla* (Thunb.) Fisch. / 204
- 4.67 党参 *Codonopsis pilosula* (Franch.) Nannf. / 207
- 4.68 桔梗 *Platycodon grandiflorum* (Jacq.) A. DC. / 210
- 4.69 紫菀 *Aster tataricus* L.f. / 212
- 4.70 苍术 *Atractylodes lancea* (Thunb.) DC. / 215
- 4.71 白术 *Atractylodes macrocephala* Koidz. / 218
- 4.72 驴欺口 *Echinops latifolius* Tausch. / 220
- 4.73 漏芦 *Stemmacantha uniflora* (L.) Dittrich / 223
- 4.74 款冬 *Tussilago farfara* L. / 226
- 4.75 东方泽泻 *Alisma orientale* (Samuel.) Juz. / 228
- 4.76 薏苡 *Coix lacryma-jobi* L. / 231
- 4.77 白茅 *Imperata cylindrica* (L.) Beauv. / 234

- 4.78 香附子 *Cyperus rotundus* L. / 236
4.79 东北南星 *Arisaema amurense* Maxim. / 239
4.80 天南星 *Arisaema heterophyllum* Blume / 241
4.81 半夏 *Pinellia ternata* (Thunb.) Breit. / 244
4.82 知母 *Anemarrhena asphodeloides* Bunge / 246
4.83 山丹 *Lilium pumilum* DC. / 249
4.84 玉竹 *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce / 252
4.85 黄精 *Polygonatum sibiricum* Red. / 254
4.86 穿龙薯蓣 *Dioscorea nipponica* Makino / 257
4.87 射干 *Belamcanda chinensis* (L.) DC. / 260

第五章 河北省野生重点药用植物保护和开发利用策略

263

- 5.1 野生重点药用植物资源在河北省的潜在分布 / 264
5.2 影响野生重点药用植物资源分布的主导环境因子统计 / 264
5.3 野生重点药用植物资源保护和开发利用策略 / 265

参考文献

269

附 录

277

- 附录一 两次建模样本量和ROC曲线AUC值统计 / 278
附录二 bio1~bio19多重共线性检验相关性 / 283
附录三 87种药用植物在河北省适生区的面积统计 / 284

致 谢

291

药用植物 资源研究概况

第一章

纵观人类社会发展历史,自然资源是制约其发展的重要因素,其中植物资源最为重要。植物是人类生存和发展必不可少的物质基础,人类的衣食住行以及医疗保健等诸多方面都离不开植物^[1]。当前,地球上大约生存着40万种植物资源,人类可以直接利用的约有30万种,占总量的75%。植物资源中药用植物的需求量仅次于可用于食用的植物资源量^[2]。自然界中可用于开发药物,具有对人类直接或间接医疗作用的植物统称为药用植物,各种药用植物及其蕴藏量的总和称为药用植物资源^[3]。随着全球范围内“回归自然”的呼声日益高涨,以及中医药在世界疑难疾病治疗上的显著疗效,中国传统医药受到全世界人们的青睐,药材用量也不断增长;长期以来,传统中医药多以野生植物资源入药,而受到多种原因影响,当前野生药用植物资源日趋减少,已出现部分药材资源濒临衰退和灭绝的处境^[4-6]。中医药的传承与发展需要丰富的中药资源的支撑,因此中药资源业已成为中药产业和中医药事业发展至关重要的物质基础和国家战略性资源^[7]。药用植物资源占中药资源达80%以上,绝大部分药用植物依赖野生资源。故而野生药用植物资源的储备成了中药产业和中医药事业存在、发展的物质基础^[8]。新中国成立以来,党和政府高度重视中医药卫生事业,先后于1958年、1966年以及1983年在全国范围内进行了三次中药资源的全国性普查,获得了大量的基础数据资料,为我国中药产业发展和中医药事业提供了重要的依据。2009年4月《国务院关于扶持和促进中医药事业发展的若干意见》(国发〔2009〕22号),指出“开展全国中药资源普查,加强中药资源监测和信息网络化建设”,强调了中药资源信息化工作的重要性^[7]。2011年,国家中医药管理局主持开展了覆盖全国31个省市、自治区的第四次全国中药资源普查试点工作^[9]。几千年来,中医药为中华民族的繁衍昌盛作出巨大贡献,同时也对世界文明产生了深远的影响。如青蒿素治疗疟疾、针灸的确切疗效等,对全世界人类的贡献有目共睹。随着人类维护健康与防病治病需求的不断增加,中医药走向世界成为历史的必然^[10]。

1.1 世界药用植物资源研究概况

当前,植物药已成为世界药物市场上一个重要组成部分,植物药成为研究新药的源泉。全球高等植物大约有25万种,但是开发利用或者研究过的不超过10%,到2050年,全球常用植物药达6000种^[11]。目前,全世界范围内已形成三个主要的国际天然药物市场,即北美和西欧的西方植物药市场;以日本、朝鲜、韩国为代表的传统汉方药和韩药市场;中国以及华裔社区为中心的传统中药市场^[12]。亚洲是目前世界上对药用植物资源开发利用最为广泛的地区,而中国的中医中药又在亚洲雄居统治地位^[13]。日本学者对人参(*Panax ginseng* C. A. Mey.)、三七[*Panax notoginseng* (Burkill) F. H. Chen ex C. H. Chow]、杜仲(*Eucommia ulmoides* Oliver)、黄芪[*Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge]、甘草(*Glycyrrhiza uralensis* Fisch.)、酸枣仁[*Ziziphus jujuba* Mill. var. *spinosa*

(Bunge) Hu ex H. F. Chow]、地黄[*Rehmannia glutinosa* (Gaetn.) Libosch. ex Fisch. et Mey.]、柴胡(*Bupleurum chinense* DC.)、升麻(*Cimicifuga foetida* L.)、当归[*Angelica sinensis* (Oliv.) Diels]、大枣(*Ziziphus jujuba* Mill.)等一批常用中药的有效成分进行了较为深入的研究,并编著了《药用天然物质》《和汉药物学》等著作。朝鲜半岛地形复杂,药用植物资源十分丰富,据文献记载,韩国境内生长的药用植物大约4500种,但仅有300多种被利用,其中种植面积较广的有当归[*Angelica sinensis* (Oliv.) Diels]、桔梗[*Platycodon grandiflorus* (Jacq.) A. DC.]、芍药(*Paeonia lactiflora* Pall.)、黄芪[*Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge]、沙参(*Adenophora stricta* Miq.)、杜仲(*Eucommia ulmoides* Oliver)以及高丽参(*Panax ginseng* C. A. Mey.)等35个品种^[14]。北美洲和中美洲有约22 000种显花植物,其中25%可以入药^[15]。巴基斯坦研究人员从345种药用植物中筛选出具有抗癌活性的成分。俄罗斯学者对人参(*Panax ginseng* C. A. Mey.)、刺五加[*Acanthopanax senticosus* (Rupr. Maxim.) Harms]、红景天(*Rhodiola rosea* L.)、北五味子(*Schisandra chinensis*)、鹿茸(*Cervus nippon* Temminck)等进行了较为深入的研究,并著述代表作《人与生物活性物质》。美国对药用植物资源开发利用的重点是寻找抗癌、抗艾滋病新药,对新药的使用以纯有效成分为主。2000年版《美国药典》将45种药用植物及其提取物记录在册。拉丁美洲的传统医药文明有着悠久历史和独特优势,且物种资源极其丰富,应用的药用植物有5000多种。仅墨西哥药用植物就有2500多种^[16]。墨西哥药用植物研究所对南美及本国的药用植物进行了系统的调查,编印了《墨西哥药用植物的名称目录 I》和《墨西哥药用植物的效用 II》^[13]。匈牙利中医法案在2015年底已正式生效,成为欧洲第一个实施中医立法的国家。这样一个标志性的事件对中医全球化发展具有积极的引领作用^[17]。德国在药用植物资源状况研究上取得较大成就。据文献记载,1984年德国药用植物品种就多达600个。1994年德国E委员会整理出版了《草药实证药典》,记录了254种获得认证的药用植物,并分析其用法和疗效。截至1998年德国编纂并出版草药专著集多达380篇^[12]。

1.2 中国药用植物资源研究概况

世界生物资源分布极不均匀,生物多样性丰富的地区主要集中在部分热带地区、亚热带地区。中国是全世界生物多样性最丰富的国家之一^[18],是世界上拥有药用植物资源最丰富的国家。据不完全统计,现有药用植物资源11 146种,隶属于383科,2309属。药用植物的主体是种子植物,常用的药用植物达700种^[19, 20]。药用植物资源区域化分布存在以下三大特点:经向地带性分布、纬向地带性分布和不同海拔高度的垂直分布,即东部季风区域呈纬向分布、西北干旱区域呈经向分布、青藏高原呈垂直分布^[21]。我国药用植物年总资源约850万吨,不同分布区的不同药用部位的药用植物蕴藏量存在较大差异,根和根茎类药材蕴藏量和常量最多^[22]。传统药用植物以野生资源为主,但是野

生药用植物资源蕴藏量有限,随着自然灾害和人类的肆意开发利用已对许多资源种类的生存构成了极大的威胁,导致野生药用植物资源急剧减少甚至灭绝的境地。例如目前我国很难找到野生人参(*Panax ginseng*)、三七(*Panax pseudoginseng*)和云南红豆杉(*Taxus yunnanensis*),168种药用植物被列入《中国珍稀濒危保护植物名录》^[23]。

中医中药是中华民族五千年文明历史的宝库和文化结晶,我国古代劳动人民在长期的生产生活实践中逐步形成了对中草药药物的认识和传承。早在三千年前的《诗经》《尔雅》中就有关于药用植物的记载。中医著述灿若星河,先后产生《神农本草经》《名医别录》《本草经集注》《唐本草》《蜀本草》《开宝本草》《本草图经》《证类本草》《本草品汇精要》《本草纲目》《救荒本草》《本草纲目拾遗》《植物名实图考》《中国药用植物志》《中华本草》等本草学著作。

新中国成立后,国家对于中医中药的研究给予高度重视,开设《药用植物学》等一系列相关课程,培养了一大批药用植物相关专业人才,出版相关专著。自1960年以来,我国先后完成了三次全国范围内的中药资源普查。1960~1962年的第一次全国中药资源普查共收录了500多种中药材,出版的《中药志》成为当时我国第一部针对中药材的学术书籍。1969~1973年的第二次全国中药资源普查进一步将全国中药材进行整理分类,出版了《全国中草药汇编》。而1983~1987年的第三次全国中药资源普查规模较前两次最大,总结整理我国中药材12 807种,并出版《中国常用中药材》《中国中药资源志要》《中国中药资源》等系列丛书,为我国中药产业的发展奠定了坚实基础。2008年12月国家中医药管理局开始筹备第四次全国中药资源普查试点相关工作,2009年国务院发布文件正式拉开第四次全国中药资源普查的序幕^[7]。2015年4月国务院发布《中药材保护和发展规划纲要(2015—2020年)》,指出加强对濒危野生药用动植物的保护工作,实施优质中药材生产工程和中药材技术创新行动。2016年2月国务院发布《中医药发展战略规划纲要(2016—2030年)》,指出要全面提升中药产业发展水平,加强中药资源的保护利用,推进中药材规范化种植养殖,促进中药工业转型升级,构建现代中药材流通体系。

1987年,国务院发布《野生药材资源保护管理条例》,这是我国第一部将药材资源保护通过法律形式确定下来的专业性法规。1988年国家环境保护局主持编写的《中国珍稀濒危植物》,收录保护物种388种,药用植物约102种,其中33种为常用中药。1992年,《中国植物红皮书》中包含药用植物168种。1995年,《中国生物多样性保护行动计划》中规定了急需保护的植物151种,其中包含药用植物19种。1999年黄璐琦等人提出应该把资源保护工作放到战略地位加以考虑^[24]。1992年王年鹤、袁昌齐等从药用价值、分类学意义、野生资源数量和减少速率、栽培情况、保护现状以及综合开发现状提出药用植物初步定量化的评价标准^[25]。1995年贾敏如提出药用植物濒危程度的评价标准^[26]。我国港澳地区中药资源多为野生种,药材的分散性很强,群生植物较少^[27],

2004年版《香港植物名录》收录了3164种植物,根据潘永权估计,该地区可开发利用的药用植物有1600余种,《香港中草药》和《澳门中草药》中记载了800种。近年来港澳地区政府大力支持中医药事业的发展,进而推动了该地中药资源的调查和研究,使得人们对港澳地区的植物和药用植物资源有了更进一步的了解^[28]。

台湾地区的复杂地形及特殊的地理位置,形成境内植物种类的多样性。根据记载,台湾原生维管束植物有4477种,药用植物占80%以上。根据初步估计台湾特有植物约有1254种,其中有药效记载的品种约375种,目前常用的种类约有100种,已经开发成商品的种类约有50种,而做成医疗保健药品上市的则不到10种^[29]。

1.3 河北省药用植物资源研究进展

河北省自然地理环境复杂,地貌类型齐全,包括高原、山地、丘陵、盆地、海滨和平原等多种类型。植被类型多样,具明显的地域性和垂直分布特点,有高等植物213科、1002属、3071种^[30]。

近些年来,河北省加快了对药用植物资源的研究步伐,许多相关方面的学者专家针对省内的野生药用植物资源进行了长期的野外实地调查,使省内药用植物资源得到了有效的保护,受威胁程度得到缓解。2008年尹秀玲等人经多年的调查与采集,对秦皇岛市野生药用植物资源进行了全面系统调查和统计,得知秦皇岛市有主要野生药用植物70科219种,其中蕨类药用植物6科10种、裸子药用植物2科2种、单子叶药用植物16科28种、双子叶药用植物46科179种^[31]。2009年徐景贤、张玉芹等对菩提岛被子植物进行了调查研究,结果表明,菩提岛物种多样性较丰富,共有被子植物230种,隶属于52科145属^[32]。2015年包雪英通过分析承德市第四次全国中药资源普查数据,发现承德市野生中药材品种多达670种,其中有道地药材70余种,名贵药材20多种,并提出了承德市中药资源保护的建议和对策,通过对承德中药产业现状及其制约因素的分析,提出了承德中药产业的发展策略^[33]。2015年王浩、郑玉光等人通过查阅文献、踏查以及样地调查相结合的方法对平山县药用植物资源进行研究,发现平山县内分布各类野生药用植物达273种,隶属于72科17属,其中19种具有较大的开发潜力^[34]。2015年孔增科、贺伟丽等人在对邯郸武安地区青崖寨进行调查研究,统计药用植物791种,隶属于115科416属,其中马鞭草科植物蕈(*Caryopteris divaricata*)和石竹科植物荷莲豆草(*Drymaria diandra*)等12科14属16种植物系河北省新纪录^[35]。刘代媛、杨太新等通过文献检索、药用植物资源调查和内业整理,对阜平县野生药用植物的种类、分布、蕴藏量和保护缓急程度,栽培药用植物的种类、分布、面积和产量进行分析,提出阜平县药用植物资源保护和可持续利用的建议^[36]。常辉、贺学礼等人通过对安国药材种植基地实地考察和查阅文献,总结了河北省药用植物的种质资源,发现河北省蕴藏中药资源1716种,药用植

物1442种,绘制了河北省大宗道地药材药用植物的种植分布图,并分析了河北省药用植物GAP基地建设情况和种植模式^[37]。2007年彭献军、赵建成等运用二级模糊综合评判方法对河北省211种珍稀濒危植物进行了初步评价,并提出了具体的保护对策^[38]。2010年赵建成、郭晓莉等对河北省珍稀濒危药用植物资源进行研究,利用相关方法进行评估,结果显示一级药用植物、二级药用植物、三级药用植物分别为33种、46种、42种,并在此基础上系统分析其药用部位和价值,针对当时现状提出保护建议^[39]。2011年米凤贤、赵建成等通过多年来对河北省野外考察数据的分析,应用植物分类学、植物地理学、生物统计学、模糊数学等研究方法,对河北省珍稀濒危药用植物进行研究分析,对珍稀濒危药用植物资源保护提供理论基础^[40]。2013~2015年赵建成等人通过大量的野外实地调查,详细记录药用植物资源的分布和蕴藏量,并针对河北省萝藦科(Asclepiadaceae)、伞形科(Umbelliferae)、委陵菜属(*Potentilla* L.)、狗尾草属(*Setaria* Beauv.)、蓼属(*Polygonum* L.)、风毛菊属(*Saussurea* DC.)、远志属(*Polygala* L.)进行了系统的分类学和地理分布研究^[41-47]。

传统药用植物资源调查主要集中在野生植物资源多样性、资源分布及储量预测分析等方面。采用药材的收购量进行推算、人为主观估算以及样地实地踏查相结合。这些方法存在诸多弊端,如调查时间长、受人为因素影响大、准确性和客观性较差,难以满足和适应快速发展的现代中药产业发展需求;调查结果限于静态文字描述和地图展示,不能反映其动态变化情况^[48, 49]。因此,对药用植物蕴藏量及其潜在分布区进行实时动态监测将成为中药资源保护、研究以及利用的先决条件。

药用植物资源的分布、产量以及质量与地理环境有着直接的关系,是在特定空间下的产物,具有空间信息特征。因此,对药用植物空间信息的研究和利用将成为中药资源保护和利用的关键点^[4]。3S一体化技术自20世纪90年代提出以来发展迅速,目前已达到成熟应用阶段,广泛应用于地质、矿产、农业、交通、国防、资源监测与保护、环境保护、灾害预警和检测等诸多领域,表现出巨大优势和潜力^[50]。