

沙棘研究

主 编 黄 铨 于 倬 德



科学出版社
www.sciencep.com

沙 棘 研 究

主 编 黄 铨 于倬德

副主编 王国礼 李 敏 廉永善

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书是近 20 年来对我国沙棘研究成果的系统总结,涉及的领域包括分类,形态解剖,生理生化,生态,遗传育种,栽培管理,食品加工,沙棘油和沙棘黄酮等多种营养保健物质的生产工艺及其在医药卫生和日用化工领域的应用,以及沙棘作为饲料、燃料等的价值分析与应用技术等。此外,对俄罗斯等国对沙棘的研究进展,也做了全面介绍。全书结构清晰、内容翔实,在多个方面有独到见地与创新,是一部科研与生产、理论和实践密切结合的专著。

本书可供综合性大学和林学、农学、医药、轻工等领域大专院校师生及相关科研院所研究人员,以及林业、农业、园艺、水土保持等基层工作人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

沙棘研究/黄铨,于倬德主编. —北京:科学出版社,2006
ISBN 7-03-016385-0

I. 沙… II. ①黄… ②于… III. 沙棘-研究 IV. S793.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 123339 号

责任编辑:盖宇 彭克里 沈晓晶 刘晶/责任校对:刘小梅

责任印制:钱玉芬/封面设计:王浩

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂印刷

科学出版社编务公司排版制作

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2006 年 6 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2006 年 6 月第一次印刷 印张:44 插页:6

印数:1—1 500 字数:1 020 000

定价:120.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈科印〉)

《沙棘研究》编辑委员会

主 编 黄 铨 于倬德

副 主 编 王国礼 李 敏 廉永善

编 著 者(按姓氏汉语拼音排序)

白便芳	白守义	包文林	曹亚玲	陈体恭	陈孝达
陈学林	董太祥	段海霞	龚月生	哈玉玲	韩玉兰
何永华	胡建忠	黄 铨	李 敏	李代琼	李建雄
李守汉	李寅生	李毓祥	李忠义	廉永善	梁九鸣
林美珍	刘 东	刘焕金	刘明虎	陆志号	吕荣森
罗红梅	孟繁林	孟小丽	单金有	史玲芳	宋云民
束瑞信	苏化龙	孙广树	谭桂娥	田广玉	佟金权
王博英	王春艳	王国礼	王景山	王 岚	王淑清
王愿昌	王占孟	王志刚	王子科	邬志颜	吴永麟
武福亨	解柱华	徐铭渔	薛 桥	尤代强	于倬德
张 鉴	张虎林	张建国	张小民	张晓光	张吉科
赵汉章	赵玉珍				

撰稿人员

(按姓氏汉语拼音排序)

- 白守义** 高级工程师 黄河水利委员会西峰水土保持科学试验站
参加撰写第7章中沙棘苗木培育的旱地育苗
甘肃省西峰市南大街(745000)
- 曹亚玲** 研究员 中国科学院成都生物研究所
撰写第2章中沙棘的细胞学特征与染色体组型
四川省成都市人民南路(610041)
- 陈体恭** 研究员 甘肃省分析测试中心
撰写第5章沙棘的生物化学成分及第11章沙棘黄酮及其生产工艺
甘肃省兰州市定西南路(730000)
- 陈孝达** 研究员 西北农林科技大学林业科学院
撰写第7章中的沙棘病虫害的防治
陕西省杨陵区(712100)
- 陈学林** 副教授 西北师范大学生命科学学院
参加撰写第1章沙棘属植物的系统分类、分布和起源
甘肃省兰州市十里店(730070)
- 龚月生** 教授 西北农林科技大学动物科技学院
撰写第15章沙棘饲料及饲料添加剂
陕西省杨陵区(712100)
- 何永华** 副研究员 中国科学院成都生物研究所
参加撰写第2章中的沙棘的细胞学特征与染色体组型
四川省成都市人民南路(610041)
- 胡建忠** 高级工程师 水利部水土保持植物开发管理中心
撰写第16章沙棘木材及其利用
北京市海淀区复兴路甲1号水利部沙棘开发管理中心(100038)
- 黄 铨** 研究员 中国林业科学研究院林业研究所
撰写绪论及第6章沙棘的遗传改良与良种繁育、第7章沙棘栽培与管理
北京市海淀区香山路(100091)
- 李 敏** 教授级高级工程师 水利部黄河水利委员会黄河上中游管理局
参加撰写第2章中的沙棘的生长特性、第4章的沙棘的生态适应性与生态效益
及沙棘林的水文效益与水土保持效益
陕西省西安市凤城三路(710021)
- 李代琼** 研究员 中国科学院、水利部西北水土保持研究所

撰写第 2 章沙棘的解剖学特性、生理特性及中国沙棘的花部形态发育和胚胎学研究

陕西省杨陵区西农路(712100)

李守汉 讲师 兰州大学体育系

参加撰写第 1 章沙棘属植物的系统分类、分布和起源

甘肃省兰州市天水路(730000)

李寅生 高级工程师 水利部黄河水利委员会黄河上中游管理局

撰写第 2 章中沙棘的形态学特征、生长特性第 4 章中之生态适应性与生态效益

陕西省西安市凤城三路(710021)

廉永善 教授 西北师范大学生命科学学院

撰写第 1 章沙棘属植物的系统分类、分布和起源

甘肃省兰州市十里店(730070)

林美珍 副教授 山西大学生命科学与技术学院

参加撰写第 3 章沙棘根系、根瘤与共生固氮菌的研究

山西省太原市坞城路(030006)

刘 东 副研究员 甘肃省科学院生物研究所

撰写第 12 章沙棘其他有效成分的提取和沙棘茶的制作

甘肃省兰州市定西南路(730000)

刘焕金 副研究员 山西省生物研究所

参加撰写第 4 章中的沙棘林与野生动物

山西省太原市师范街(030006)

陆志号 高级工程师 甘肃省科学院生物研究所

参加撰写第 12 章沙棘其他有效成分的提取和沙棘茶的制作

甘肃省兰州市定西南路(730000)

吕荣森 研究员 中国科学院成都生物研究所

撰写第 8 章沙棘的营养价值

四川省成都市人民南路(610041)

史玲芳 高级工程师 水利部黄河水利委员会黄河上中游管理局

在第 7 章中撰写沙棘园的经营与管理, 并参加沙棘造林与经营的撰写。在第 2 章中参加沙棘形态学特征的撰写, 在第 4 章中, 参加生态适应性与生态效益、群落学特征及水土保持效益的撰写

陕西省西安市凤城三路(710021)

束瑞信 高级工程师 杭州东南化工有限公司研究所

撰写第 14 章沙棘油和日用化妆品

浙江省杭州市上仓桥路(710002)

苏化龙 研究员 中国林业科学研究院森林生态环境与保护研究所

撰写第 4 章中的沙棘林与野生动物

北京市海淀区香山路(100091)

- 谭桂娥** 副教授 浙江大学基础部
参加撰写第 14 章沙棘油和日用化妆品
浙江省杭州市(310016)
- 王博英** 研究员 中国林业科学研究院林业研究所
撰写第 9 章沙棘果汁的榨取、储藏与食品加工
北京市海淀区香山(100091)
- 王国礼** 教授 西北农林科技大学林学院
撰写第 10 章沙棘油及其生产工艺与设备, 参加撰写第 11 章沙棘黄酮及其生产工艺及第 15 章沙棘饲料及饲料添加剂
陕西杨凌区(712100)
- 王 岚** 硕士 山西大学生物技术研究所
参加撰写第 3 章沙棘根系、根瘤与共生固氮菌的研究
山西省太原市坞城路(030006)
- 王淑清** 高级工程师 中国林业科学研究院林业研究所
参加撰写第 9 章沙棘果汁的榨取、储藏与食品加工
北京市海淀区香山(100091)
- 王愿昌** 高级工程师 水利部水土保持植物开发管理中心
参加撰写第 16 章沙棘木材及其利用及第 6 章中的沙棘产地试验与种源选择
北京市海淀区复兴路甲 1 号水利部沙棘开发管理中心(100038)
- 王占孟** 高级工程师 黄河水利委员会西峰水土保持科学试验站
撰写第 7 章中之沙棘苗木培育的旱地育苗
甘肃省西峰市南大街(745000)
- 武福亨** 研究员 山西省农业科学院农业科技情报研究所
撰写附录俄罗斯等对沙棘的研究与开发
山西省太原市农科北路(030031)
- 徐铭渔** 教授 中国中医研究院西苑医院
撰写第 13 章沙棘的医药研究与开发
北京市海淀区西苑(100091)
- 尤代强** 高级工程师 水利部黄河水利委员会黄河上中游管理局
参加撰写第 2 章中的沙棘的形态学特征、生长特性第 4 章中的沙棘林的水文效益
陕西省西安市凤城三路(710021)
- 于倬德** 教授级高级工程师 水利部黄河水利委员会黄河上中游管理局
撰写第 4 章中的沙棘的群落物特征、沙棘林的水文效应及沙棘水土保持效益的研究
陕西省西安市凤城三路(710021)
- 张吉科** 教授 山西大学生命科学与技术学院
撰写第 3 章沙棘根系、根瘤与共生固氮菌的研究
山西省太原市坞城路(030006)

张小民 博士 山西大学生命科学与技术学院
参加撰写第 3 章沙棘根系、根瘤与共生固氮菌的研究
山西省太原市坞城路(030006)

赵玉珍 研究员 山西省农业科学院农业科技情报研究所
参加撰写附录俄罗斯等对沙棘的研究与开发
山西省太原市农科北路(030031)

前 言

从 20 世纪 80 年代中期开始,我国对沙棘这种本不引起特别注意的植物,给予了高度的重视,有关沙棘的各个研究领域,都开展了多方面的工作,取得了重大进展,对有关地区的生态建设和社会经济发展,做出了贡献,也对国际上相关领域的研究产生了积极的影响。

单就沙棘的科学技术工作而言,在过去的 20 多年里,我国的有关单位和部门,投入了相当大的力量,在多个领域进行了系统的研究,获得了一批有重要价值的研究成果。

在植物分类学领域,发现了沙棘属的若干新种和亚种,探索了沙棘属植物的起源和发展,建立了沙棘属植物的新的完整的分类系统。

在沙棘的生物学领域,对沙棘形态、解剖、生理、生态等诸多方面进行了研究,对沙棘的水文价值和水土保持效益也做了试验和分析,取得了重要进展。

沙棘是与放射菌共生的固氮植物,对改善林地土壤营养状况有重要价值。近 20 年来,我国学者对沙棘的根系、根瘤和沙棘的共生固氮菌,进行了系统的研究和探索,取得了重要的科研成果。

在生物化学方面,沙棘是有重要营养价值和药用价值的植物,我国多个领域的专家,对我国沙棘属植物做了系统的分析,查明了各个种、亚种主要生化成分的构成状况与变异规律,为各方面利用探明了本底状况。

在沙棘的遗传育种领域,研究者对中国沙棘的种群构成、地理变异规律等,进行了深入系统的研究。在选择育种、引种、杂交育种和良种繁育诸多方面,展开了全面的、多试点的研究,选育出一批沙棘良种,建立了相应的良种繁育体系,并从生态与经济效益兼顾的角度,创建了用杂交种子园形式生产杂交种子的技术方法,为沙棘造林良种化奠定了良好的物质基础。

在沙棘育苗、造林方面,从事研究的探索者,可以说各有关省(区)、地(市)均有,并从不同地区的特定条件出发,找到了相应的行之有效的技术方法,可适应于不同地区条件的生产实践。

在沙棘产品的利用方面,通过多个部门有关专家的试验与探索,人们对沙棘产品的利用取得了长足的进步。沙棘饮品及其他各种营养、保健品的制作,沙棘油、沙棘黄酮等的提取工艺,均已日臻成熟。以沙棘油、沙棘黄酮等多种沙棘提取物作原料制作的营养保健品、医药制品、化妆品等,均已投入市场运营。特别是在医疗保健方面,有关专家在多个领域做了大量的探索和试验,查明了多种沙棘提取物的医疗保健价值,并有多产品问世,效果良好,达到了使沙棘造福于人类的目的。

此外,在沙棘用于饲料、燃料等方面的研究,也取得了显著的进展。

所有这些研究成果，都是我国的有关专家、学者付出艰辛劳动而获得的。以这些研究成果作基础，进一步展开研究，无疑会使我国的沙棘研究更快、更有成效地向前推进，使沙棘更好地为生态建设、经济建设和医疗保健事业做出贡献。因此，我们把 20 多年来的研究成果做一系统总结，并集中成书，对于学术交流、产业发展和推动下一阶段的研究，都有重要价值。本书的宗旨在于系统总结 20 多年来的科技研究成果，提供社会交流，以促进沙棘事业的进一步发展。

参与编著本书的主要作者，都是 20 多年来一直从事沙棘研究的专家，而且是国内某一方面研究的主要承担者，所撰著的内容都是亲身科学实践的成果，同时也融入了国内或国外其他同行的研究成果。应该说，这些内容代表了国内同一领域的先进水准。至于和国际相比，则难一概而论，有相当部分的研究结果，我们有独到之处或是国外所不及的，但也有些内容我们尚与国外有差距，需要今后深入研究。

在各篇、章或节的作者中，多数都包含了多名作者，通常情况下，我们将参与该项研究的人员都予录入，这些人员都程度不等地在该研究中做出过贡献。但要说明的是，并非列入名单的所有人员都参与了这部分内容的写作，因此文内如有失误和不足，当由主要撰著者承担，这是需要说明的。

这里还需指出的是，在不少篇章中都有不同程度的关于沙棘各种营养成分的分析结果介绍，这些材料都是研究者或者委托分析检测单位实际分析测定的结果，但如果将这些分析测定结果，在各篇章间进行比较的话，就会发现其间多有不同，有些项目甚至差别很大，这主要是由于试材的原产地、采集试材的时间、材料的运送和保鲜措施、分析测定的仪器和技术等多方面的差别造成的。因此对于这些测定结果不宜作为某一分析项目的绝对量看待，而将诸多单位的测定结果综合起来进行评估可能更为妥帖。

在本书的成书过程中，我们以严肃认真的态度编撰每一个章节，严把质量关。但限于水平，难免有不当或错误之处，敬希读者批评指正。

本书的编撰，得到了水利部黄河水利委员会黄河上中游管理局的部分资金支持，作者在此表示衷心的感谢。本书在成书过程中，一直得到有关单位和部门领导的支持，在此也一并致谢。

作 者

2005 年 4 月 20 日

目 录

前言

绪论	1
----------	---

第一篇 沙棘的生物学

第 1 章 沙棘属植物的系统分类、分布和起源	15
1.1 沙棘属植物的系统分类	15
1.2 沙棘属植物的地理分布	32
1.3 沙棘属植物的起源	39
参考文献	47
第 2 章 沙棘的生物学特性	49
2.1 沙棘的形态学特征	49
2.2 沙棘的解剖学特性	55
2.3 中国沙棘的花部形态发育和胚胎学研究	63
2.4 沙棘的细胞学特征与染色体组型	68
2.5 沙棘的生理特征	72
2.6 沙棘的生长特性	82
参考文献	86
第 3 章 沙棘根系、根瘤与共生固氮菌的研究	89
3.1 沙棘根系	89
3.2 沙棘根瘤	104
3.3 沙棘共生固氮菌	128
参考文献	156
第 4 章 沙棘的生态适应性、群落学特征与生态效益	164
4.1 沙棘的生态适应性与生态效益	164
4.2 沙棘的群落学特征	171
4.3 沙棘林与野生动物	185
4.4 沙棘林的水文效应	196
4.5 沙棘水土保持效益的研究	199
参考文献	206
第 5 章 沙棘的生物化学成分	207
5.1 总体情况	207
5.2 沙棘的主要生物活性物质概述	208

5.3 沙棘主要生化成分的分析	213
5.4 沙棘果实成熟过程及叶片中黄酮类物质含量的变化	238
参考文献	242

第二篇 沙棘育种与栽培

第6章 沙棘的遗传改良与良种繁育	247
6.1 育种策略	247
6.2 中国沙棘的生物系统学研究	252
6.3 沙棘产地试验与种源选择	268
6.4 小群体比较试验与采种基地的选择	282
6.5 选择育种	294
6.6 沙棘引种	320
6.7 杂交试验、杂种选择与杂种优势的利用	342
6.8 中国的沙棘良种与良种繁育技术	362
参考文献	389
第7章 沙棘栽培与管理	390
7.1 沙棘造林规划的几个基本理念	390
7.2 沙棘苗木培育	394
7.3 沙棘造林与经营	407
7.4 沙棘园的建立与经营管理	419
7.5 沙棘病虫害的防治	428
参考文献	442

第三篇 沙棘的营养价值与沙棘产品加工利用

第8章 沙棘的营养价值	445
8.1 沙棘的主要营养成分	445
8.2 沙棘的营养保健价值	450
参考文献	452
第9章 沙棘果汁的榨取、储藏与食品加工	454
9.1 沙棘果实的采收和预处理	454
9.2 沙棘果汁的榨取工艺和设备	462
9.3 沙棘果汁的储藏、保鲜和运输	477
9.4 沙棘饮料的开发	482
9.5 沙棘果醋的酿造	524
9.6 沙棘果品的糖制	526
参考文献	529
第10章 沙棘油及其生产工艺与设备	531
10.1 沙棘油的种类、脂肪酸组成及其与地理分布的关系	531

10.2	不同组织器官中沙棘油脂脂肪酸组成的差异	534
10.3	沙棘油的生物活性成分和变异	535
10.4	沙棘的含油率和变异	538
10.5	沙棘的挥发油	539
10.6	沙棘油的生产工艺和设备	540
	参考文献	549
第 11 章	沙棘黄酮及其生产工艺	550
11.1	沙棘黄酮的种类及其在医疗保健上的意义	550
11.2	沙棘黄酮含量、组分及其变化	552
11.3	沙棘黄酮的生产工艺与设备	556
	参考文献	558
第 12 章	沙棘其他有效成分的提取和沙棘茶的制作	559
12.1	维生素 C	559
12.2	维生素 E	560
12.3	沙棘色素	561
12.4	5-羟色胺	562
12.5	沙棘茶	563
	参考文献	564
第 13 章	沙棘的医药研究和开发	566
13.1	沙棘医用的源流	566
13.2	沙棘有效成分的研究与开发	567
13.3	沙棘对心血管系统的药理研究与开发	568
13.4	沙棘对免疫系统的药理研究与开发	569
13.5	沙棘抗肿瘤的药理研究与辅助抗癌药物的开发	570
13.6	沙棘抗衰老作用的研究与开发	571
13.7	沙棘抗炎、抗辐射损伤及其他作用的药理研究与开发	572
13.8	沙棘的医药保健产品系列开发简况	573
	参考文献	574
第 14 章	沙棘油和日用化妆品	576
14.1	概述	576
14.2	沙棘油及其主要生物活性成分分析	576
14.3	沙棘油用于化妆品的药理依据	578
14.4	沙棘化妆品的主要品种、特点及典型配方	579
14.5	沙棘化妆品的生产工艺	586
14.6	沙棘系列化妆品的临床应用功效	590
14.7	沙棘化妆品的未来发展	591
	参考文献	592

第 15 章 沙棘饲料及饲料添加剂	593
15.1 沙棘饲料的饲用价值	593
15.2 沙棘饲料对动物的作用	596
15.3 沙棘饲料的饲喂方式与沙棘饲料林的营建与经营	598
15.4 沙棘饲料的加工与利用	602
参考文献	605
第 16 章 沙棘木材及其利用	606
16.1 沙棘木材利用的现状和前景	606
16.2 沙棘的薪材价值	606
16.3 沙棘薪炭林栽培与经营特点	616
16.4 沙棘薪炭林效益	617
参考文献	619
附录 俄罗斯等对沙棘的研究与利用*	621
1 沙棘资源的分布	622
2 沙棘的引种与育种	625
3 沙棘繁殖	635
4 沙棘栽培	643
5 对沙棘的加工与综合利用	656
6 对沙棘的药用开发	670
参考文献	687

彩图

绪 论

沙棘是胡颓子科(Elaeagnaceae)沙棘属(*Hippophae*)植物的泛称。在中国,分布范围最广的是中国沙棘 *Hippophae rhamnoides* L. subsp. *sinensis* Rousi,资源面积约达 120 万 hm^2 ,占全国沙棘资源总面积的 80% 左右。其他各分类单元,包括与中国沙棘同为鼠李沙棘 (*H. rhamnoides* L.)内“亚种”地位的中亚沙棘 subsp. *turkestanica* Rousi、云南沙棘 subsp. *yunnanensis* Rousi、蒙古沙棘 subsp. *mongolica* Rousi、卧龙沙棘 subsp. *wolongensis* Y. S. Lian, X. L. Chen et K. Sun 和独立为“种”的柳叶沙棘 *H. salicifolia* D. Don、江孜沙棘 *H. gyantsensis*(Rousi)Y. S. Lian、西藏沙棘 *H. tibetana* Schlecht 以及肋果沙棘 *H. neurocarpa* S. W. Liu et T. N. He(含密毛肋果沙棘 subsp. *stellatopilosa* Y. S. Lian et X. L. Chen ex Swenson et Bartish、肋果沙棘 subsp. *neurocarpa* 两个亚种)和棱果沙棘 *H. goniocarpa* Y. S. Lian et al. ex Swenson et Bartish (含理塘沙棘 subsp. *litangensis* Y. S. Lian et K. Sun 和棱果沙棘 subsp. *goniocarpa* 两个亚种),程度不等地在若干特定地区也有分布。全国沙棘林地的总面积达 150 万 hm^2 左右,占全球沙棘林地总面积的 90% 以上,资源量居于世界首位。

就沙棘的种质资源而言,中国也在全球占有突出地位。在已经被发现并被专家作过分类表述的沙棘属植物的种和亚种中,除鼠李沙棘中 4 个亚种,即高加索沙棘 subsp. *caucasia* Rousi、喀尔巴千山沙棘 subsp. *carpatica* Rousi、海滨沙棘 subsp. *rhamnoides*、溪生沙棘 subsp. *fluciatilis* Rousi 外,其余在中国都有分布。所以,不论从资源规模,还是从种质资源数量上看,都可以认为中国是沙棘资源最丰富的国家。

从沙棘资源利用的角度看,应该说中国是沙棘资源利用最早,同时也是有关沙棘文献出现最早的国家。公元 8 世纪下半叶,藏医学家宇妥·元丹贡布(公元 708~833)所著《四部医典》就有关于沙棘药用的大量记述。该书共四卷 156 章,其中有 30 章记述了沙棘对人体的医疗作用。如祛痰利肺,调和肝、胃、脾、肾,平衡心脏功能,活血化瘀,促进愈合再生等,还记载了用沙棘制成的各种剂型。公元 13 世纪以后,《四部医典》和佛教黄教一起传播,随之沙棘在蒙医中开始应用。清道光年间,蒙古族学者罗桑却佩所著的《藏医药选编》中,进一步记载了沙棘的药性及在临床上的应用效果,更明确地确认了沙棘对胃、肝、脾、肠等疾病的治疗作用。这些记述不仅在中国医疗保健方面发挥了积极的作用,而且到 17 世纪末,这些医学著述被译为多种外文版本,引起了西方不少国家学者的关注,促进了对于沙棘药用价值的深入研究,推动了沙棘产业的发展。

沙棘的生态价值,早在 20 世纪 40 年代就引起了中国学者的注意。最早以沙棘作为种植材料,进行保持水土、改善生态环境试验的,是天水水土保持科学试验站。1946 年,叶培忠教授在该站进行了沙棘植物篱挂游试验,取得了重要成果。在 20 世纪 50 年代,该站进行了沙棘育苗造林试验。与此同时,在辽宁西部、山西北部等不少地区,也进行了相当规模的沙棘水土保持林、防风固沙林的营建工作,取得满意的结果。至

1976年,天水水土保持试验站立项开展沙棘多方面的研究,对沙棘生物学、栽培技术、改良土壤效应、根系特征等进行了探索。1981年,该站还设立了沙棘薪炭林办公室,在渭河上、中游开展沙棘薪炭林建设,这些研究和实践为尔后从事沙棘资源建设,提供了范例和依据。

但是中国这些前瞻性工作,仅仅是起到了沙棘开发利用的启蒙作用。虽然20世纪50年代,四川医学院(现四川大学)对沙棘进行过生化成分的研究,四川、山西等省在20世纪70年代也开始了对沙棘药用、生物固氮和食品的开发研究,国家卫生部也将沙棘正式列入药典,肯定其药用价值,但是长期以来,我们并未展开以现代科学技术为手段的系统、深入的研究,总的还处于对沙棘知之甚少的阶段。相反,欧洲一些国家,特别是地处欧、亚两洲的前苏联,从我国藏医的著述中,发现了沙棘对多种疾病的治疗作用,对沙棘展开了全面、深入、系统的研究,使人们对沙棘的认识,提高到了一个更高的水平。

在中国,对沙棘展开多方位的、系统的研究与开发,应该说是始于20世纪80年代中期。之所以出现这种局面,是基于两个方面的原因:

第一,当时中央领导对黄土高原水土流失区的绿化建设,做出了“种草、种树,发展畜牧,改造山河,治穷致富”的指示,得到了全国人民的响应和支持。时任水利部部长的中国工程院院士钱正英,通过广泛的调查,认为沙棘对于加速黄土高原治理有独特作用,在1985年11月16日,向中央写了专题报告,提出“以开发沙棘资源作为加速黄土高原治理的一个突破口”的建议,得到了中央领导的认同和支持。

第二,科技信息研究单位的研究者,受到国外沙棘研究工作的启迪,看到在我国分布广泛、但却未引起充分重视的沙棘的价值,广泛地推介了国外、特别是前苏联的情况,使国人在一个更高的层面上,关注了沙棘,重视了沙棘。在这方面,中国林业科学研究院科技信息研究所、中国科学院西北高原生物研究所、陕西省武功农业技术中心情报室、山西省科技情报研究所等,在这一时期对沙棘的推介中,起到了积极作用。

于是,在中国,对于沙棘的研究与开发,史无前例地发展起来。

首先,在国家有关部委的密切合作下,进行了从事沙棘开发的组织建设,在这方面有3个举措:

(1)建立起全国性的沙棘开发协调办事机构——全国沙棘开发协调办公室,并在有关省(区)建立了沙棘办公室,沙棘分布的重点县(市)也设立了沙棘协调办事机构,从组织架构上,使沙棘的研究与开发,可以协调有序地进行。

(2)构建了学术交流的平台,在中国水土保持学会内,设立了沙棘专业委员会,1989年以后,又组建了国际沙棘研究与交流机构,并创办了专供发表沙棘科技研究成果的刊物,为国内和国际间的学术研讨与交流创造条件。

(3)组建了沙棘产业的企业家协会,为沙棘开发利用的协调与发展,创造了条件。

这样,在各有关部门和各专业机构的组织和推动下,近20年来,沙棘产业迅速地发展起来了。

在研究工作领域,动员了多方面的力量,参与沙棘的研究工作。据调查,在20世纪80年代以后,有众多的单位,包括中国科学院的8个研究所,全国性专业研究单位的16

个院、所,高等院校 44 家以及近 100 家地方科研院、所,都程度不等地参与了有关沙棘研究;从发表研究成果的期刊来看,有 31 种学报(17 种全国性专业学报,14 种高等院校学报),57 种专业性期刊及 19 种地方性科学刊物,都刊登了沙棘方面的论文;从学术交流活动来看,几乎每年都有规模不等的国内学术交流,从 1989 年开始,每两年就有一次国际性的学术交流。科技力量投入之广,关心沙棘问题的人员之多,活动之频繁,是任何其他树种研究都不曾有过的。

20 年来,在多方努力和密切配合下,沙棘的研究工作也有了很大的进展,为沙棘资源建设和加工利用提供了科学依据,为沙棘科研工作的持续发展打下了良好的基础,也为世界沙棘事业的发展做出了贡献。

在沙棘属植物的分类学研究上,以中国丰富的沙棘种质资源为基础,通过调查分析发现了若干新种和亚种。参照国际上已有的研究成果,建立了新的分类系统,并对沙棘属植物的起源、分布、性状演化等,做了系统研究,在理论上做了多方面的探索。

在沙棘的生物学领域,对形态学、解剖学、胚胎学、生理学、生态学等广泛领域进行了探索,对沙棘的共生固氮微生物——放线菌,进行了深入的研究,并通过长期的定位观测,对半干旱地区沙棘林耗水量和林地水量平衡进行了研究,为沙棘栽培业提供了科学依据。

在选种育种方面,探明了中国沙棘的种群构成与性状变异规律,通过选种、引种、杂交育种等多种手段,选育出一批沙棘优良品种,使沙棘的经济价值有了大幅度的提高。特别是通过多重杂交对比试验,选择出建立杂交种子园的亲本材料,并确定了建园方法和技术,为大批量生产生态与经济效益兼顾的良种材料创造了条件。选种、育种的研究成果,为生态、经济建设奠定了良好的物质基础。

在开发利用的研究和实践方面,同样有了蓬勃的发展。很多研究者对于中国乡土种和引进种的果实、种子等,做了多种生物化学成分的测定,并对其季节变化和地域变化规律,做了深入的探讨,为合理加工利用提供了依据。在产品加工利用的实际运作方面,做了广泛的试验和探讨。在营养食品、保健品、化妆品和药品的研发上,都取得了重大的技术成果,特别是沙棘黄酮提取工艺的完善和沙棘黄酮药物生产的发展,使沙棘加工业又上了一个新的台阶。目前已有上百家规模不等的沙棘企业,生产着数十种沙棘产品,并已出现多家以现代设备、现代管理方式经营的大型制药企业,给沙棘的产业开发注入了新的生机,沙棘加工业正在稳步向前发展。

经过实验,沙棘的木材也有了更广泛的用途,诸如可以作为中密度纤维板的原材料等,开辟了沙棘综合利用的新领域。

沙棘种植业也有了较大的发展,在 20 世纪 80 年代中期以后,每年都按计划种植规模可观的沙棘人工林,特别是在黄河上、中游地区,不论是在水土保持林的营造上,还是在“三北”(指华北、西北、东北,以下同)防护林的营造上,都把种植沙棘作为重要内容之一。现在,内蒙古自治区的鄂尔多斯市、辽宁省建平县、甘肃省镇原县、陕西省吴旗县、内蒙古自治区敖汉旗、山西省右玉县等,都有相当规模的沙棘人工林。黑龙江省孙吴县、新疆维吾尔自治区乌苏市在党、政领导的重视和倡导下,也建立了兼顾生态