

陕西沙棘资源建设与产业化发展现状及思路

张爱芳

(陕西省林业厅, 陕西 西安 710082)

摘要: 沙棘具有耐寒、耐旱、耐瘠薄、抗晒、抗风、抗冲刷等生物学和生态学特性, 是能帮助人类同时解决贫穷、疾病和生态环境三大难题尚待全面开发的植物。回顾了陕西沙棘资源建设概况和沙棘的产业化发展情况及采取的主要技术措施; 并划分了沙棘种植区域类型, 进行了效益分析, 认为, 沙棘是 21 世纪的水果、药物、绿色食品和绿化的先锋树种, 是黄土高原生态和沙漠化治理的“突破性”树种和法宝, 沙棘产业大有发展前途, 是我国农业“入世”后极具国际竞争力的新型产业。一是资源优势。我国沙棘资源占全世界沙棘资源的 90% 以上, 资源优势是任何一个发达国家无法与我国竞争的。而陕西沙棘资源名列全国第二。二是人力优势。沙棘产品的加工中, 果实的采收是典型的劳动密集型行业, 我国、我省有丰富廉价的劳动力资源。三是产品加工工艺方面, 我国虽起步较晚, 但起点高, 进展快, 工艺先进。沙棘产品包括食品、饮品、药品、化妆品, 这些产品都属于显著影响人体健康水平的特殊领域, 沙棘开发必须走高科技产业化发展模式才能适应市场的需求。

关键词: 陕西; 沙棘; 资源; 产业化

中图分类号: Q 949. 9 文献标识码: A 文章编号: 1005-3409(2003) 02-0140-05

Hyppophae rhamnoides Resource Management and Industrialization in Shaanxi Province

ZHANG Ai-fang

(Shaanxi Forestry Bureau, Xi'an 710082, Shaanxi, China)

Abstract: *Hyppophae rhamnoides* has the characteristics of environmental resistant, in cold, drought, barren, wind and erosion. The plant can help mankind to solve poverty, disease and environment problems at the same time. The author reviewed the general situation of *Hyppophae rhamnoides* resources namagement, its industrialization and adopted main technique measures in Shaanxi Province; divided the planting region sorts; analised its benefits. The result indicated that *Hyppophae rhamnoides* is a kind of fruit, medicine, green food and greening pioneer tree of the 21st century. It is a magic tree in deal with Loess Plateau ecological problems and desertification. The *Hyppophae rhamnoides* industrialization has great development outlook and will be a new type of industry for international competition as there are above 90% resources of sea buckthorn of the world in China; its resource in Shaanxi Province is in the second place in the country; there are rich and low-cost labour force in China. Although its industrilization is a little bit late, the jumping-off point higher, developing fast and advanced techniques. Its products include food, drink, physic and makeup fields. Those products belong to special fields for affecting people health level greatly, so its utilization should be in high-tech models and meet the market demands.

Key words: Shaanxi; *Hyppophae rhamnoides*; resource; industrialization

具神奇功能树种——沙棘, 是能帮助人类同时解决贫穷、疾病和生态环境三大难题尚待开发的植物。它集经济、生态和社会效益于一身, 是 21 世纪的水果、药物、绿色食品和绿化的先锋树种, 能在干旱、贫瘠的土壤上迅速成林, 是黄土高原生态和沙漠化治理的“突破性”树种。

沙棘的耐旱、耐寒、耐瘠薄、抗晒、抗风、抗冲刷等生物学

和生态学特性, 使它能在年降水 250 mm 左右正常生长, 可在- 35 安全越冬。它树冠、地径大, 水平扩展直径可达 6 m, 郁闭迅速, 生长两年后形成蘖芽群, 根系发达, 入土深度可达 2 m。沙棘的球状根瘤菌, 其固氮作用是豆科植物的 3~4 倍, 和杨树、柳树、松树都可间套栽植, 可为这些用材林提供适宜生长的小气候和土壤条件, 使其更好地生长。沙棘不怕沙埋,

¹ 收稿日期: 2002-11-12
作者简介: 张爱芳(1957-), 女, 高级工程师, 陕西省林业厅防护林工作站。

沙高树长, 土高树高, 逐步形成生长性淤地坝, 是一种制造植物生态坝的新途径。沙棘的医药保健作用更高, 沙棘叶、果中含生物活性物质多达数百种, 且配比与人体营养所需成分比例极为相近, 具有极高的开发利用价值。沙棘的这些优良特性以及所产生的生态、经济效益正在被越来越多的人所认识, 它既可以起到再造秀美山川的作用, 又可成为贫困山区农民脱贫致富的好门路。

1 资源建设概况

陕西是我国沙棘的主要分布区之一, 天然沙棘资源分布在榆林、延安、铜川、宝鸡、咸阳、渭南六地(市)及乔山、黄龙山、关山、千山林区, 该区有天然沙棘林 16.7 万 hm^2 , 多集中在延安南部和关中北部的天然次生林区, 在白玉山区和毛乌素沙地南缘也有人工栽植沙棘, 子午岭山系的黄桥天然次生林区和关山天然次生林区是我省沙棘的主要分布区。沙棘多为团块状在山顶、沟底、路边、林缘和林中空地生长, 枝繁叶茂、果实累累的沙棘林在次生林区随处可见, 黄龙林区最大的一片沙棘林达 5.2 万 hm^2 。旬邑县马栏林场有沙棘天然林 0.7 万 hm^2 , 其中在转角附近有一面山坡全部为沙棘林所覆盖。据普查, 仅延安地区所辖的黄桥天然次生林区野生沙棘资源达 6.7 万 hm^2 。沙棘资源超过 1.3 万 hm^2 的有宜君、旬邑、靖边、麟游四县, 超过 1.3 万 hm^2 的有黄龙、富县、宜川、陇县等 10 个县。据普查, 全省沙棘挂果面积达 14 万 hm^2 , 年产鲜果 6.6 万 t。近年来, 人工营造沙棘林 13.3 万 hm^2 , 部分也开始进入挂果期和挂果盛期。

2 沙棘的产业化发展情况

沙棘全身都是宝, 沙棘果实含有 100 多种对人体健康有益的物质。经科技人员分析测定, 沙棘果所含物质既丰富又全面, 含蛋白质、油脂、维生素 C、E, 不饱和脂肪酸、黄酮类化合物, 果实中含有 17 种氨基酸和钾、钙、钠、镁、锌、铁、锰等人体所必需的微量元素。沙棘的药用价值非常高, 潜力非常巨大。

沙棘的枝、叶都是宝。具科技工作者研究表明, 存在于沙棘果实中对人类有益的各种物质, 其数量的 80% 还存在于沙棘的叶中, 某些种类沙棘叶中还含有一些特殊物质, 对人类疾病的预防和治疗有着特殊作用。首先, 大多数沙棘叶中含有丰富的氨基酸、维生素 C 和维生素 E 等物质, 且生物碱含量非常低, 叶制成的沙棘茶, 色香味佳, 适合于中老年人和儿童饮用。其次, 沙棘叶中的蛋白质和脂肪的含量相当高, 是品质优良的饲料。第三, 沙棘叶中特有的油酸醇, 具有扩张心血管和脑血管的作用, 能促使这些组织不断改善血液循环状况, 使血压平稳地降低, 并有增进滋补, 扶本正元的功效。第四, 沙棘叶中的三萜烯类化合物, 具有多种生理药性, 其中的乌索酸药性近似于肾上腺皮质激素——脱氧皮质固酮, 能抑制机体中钠离子、氯离子的作用, 但不影响钾离子的代谢, 可以有效地治疗肾上腺皮质激素不足而发生的铜色皮肤病。第五, 用沙棘叶泡水喝, 对糖尿病和痔疮已具有一定的疗效, 这

早已成为民间验方。第六, 前面已经提到, 沙棘叶中富含黄酮类物质, 是研制心血管病药物的重要原料。

沙棘果实和枝叶中对人类有益的物质还很多, 如氯原酸和其它酚酸, 这类化合物能促进胃酸的生物合成, 刺激胃液分泌, 它与牛黄酸(氨基乙黄酸)结合, 具有利尿作用。如香豆素, 这种化合物具有抗白癜风、肿瘤、麻醉、解热和利胆等全面的药理作用。存在于沙棘果油中的卵磷脂和脑磷脂(含量为 0.5% ~ 1.1%), 具有抗脂肪肝和抗硬化的作用。

沙棘的根、茎、叶、花、果中都含有黄酮类物质, 而这种酚类化合物是心血管病患者的益友。

2.1 目前研究、开发出沙棘产品及作用

(1) 有菠萝味的沙棘油: 沙棘油是沙棘果实中最重要的有益物质之一, 其中蕴藏的生物活性物质极为丰富, 可谓宝中宝。沙棘油不仅可以食用, 对许多疾病的治疗和人体日常保健都有良好的效果。沙棘油可以拌凉菜, 可代替橄榄油使用。沙棘油口服液和沙棘油胶丸等, 既可增加人体免疫力的保健品, 也是治疗皮肤、呼吸系统和消化系统顽症的良药, 并对刀伤、烫伤、溃疡的治疗有着神奇的效果。

(2) 维生素 C 的王国。过去, 人们把富含 VitC 的猕猴桃称作水果之王, 因为它含 VitC 120 ~ 400 $\text{mg}/100\text{g}$, 而苹果仅含 VitC 5 $\text{mg}/100\text{g}$, 梨含 VitC 4 $\text{mg}/100\text{g}$, 但沙棘含 VitC 800 ~ 1118 $\text{mg}/100\text{g}$, 所以说沙棘果实含 VitC 在各类果品中就成了 VitC 之王。

(3) 能延缓人体衰老的维生素 E。沙棘中的维生素 E 含量和可列水果之冠, 主要存在种子中。VitE 是一种较强的生物活性物质, 具有增强皮肤, 毛细血管新陈代谢和延缓肌体衰老的功能。VitE 对沙棘油的稳定性具有重要作用, 对植物本身来说, VitE 又具有抗干旱的作用。

(4) 沙棘中的黄酮类和其它酚类化合物, 是心血管病患者的益友。沙棘的根、茎、叶、花和果实中都含有黄酮类物质。这种物质能增加人的肌体的耐久性, 减少毛细血管壁的渗透性, 预防肌体中维生素 C 受到的破坏。酚类物质中的白花素还具有很强的抗肿瘤作用, 而茶素可增强肌体抗 X 射线辐射的有效性。黄酮类物质化合物的降低肠胃和脉管平滑肌紧张度, 增加胃液和胆汁分泌, 增加肝脏抗癌能力等作用还应用于临床。某些黄酮类物质化合物还具有抑制动脉粥样硬化发展的作用, 可降低血液中胆固醇的水平。目前, 市场上销售的心达康黄酮片和醋柳黄酮片, 对心血管疾病都有较好的疗效。

(5) 刺激生长的类胡萝卜素——维生素 A。沙棘中的类胡萝卜素、VitA 主要存在于果肉中。这种物质主要作用是预防肌体维生素 A 缺乏症的发生和发展, 并对肌体的生长起着刺激作用。

(6) 沙棘汁中还含有促进儿童生长的活性物质; 影响肌体凝血过程的重要物质, 沙棘还含有维生素 K1; 沙棘果油中含有独特香气——沙棘果油挥发物; 沙棘中还含有又一种珍贵的生物活性物质——甜菜碱等等。沙棘的好处实在是太多了, 其开发利用成果也不少。

2.2 我省沙棘开发利用情况

在我省的沙棘产品开发中做了许多工作,先后在项目建设区建立沙棘加工企业 20 余家,研制和生产了 11 类 40 多个品种,涉及到沙棘产品有沙棘油、沙棘乳、沙棘茶、沙棘汁、沙棘酒、沙棘粉、沙棘油粉末、沙棘冻干粉、沙棘化妆品及沙棘药物研制与生产等。陕西作为我国沙棘的主要产区之一,其资源建设和开发利用走在全国的前列,创造了 10 个全国第一,为我国乃至世界的沙棘开发利用做出贡献。项目实施期间,西安灵丹制药有限公司先后与西北农林科技大学、西安医科大学、第四军医大学等十多个科研院校、管理部门联合攻关,率先研制出沙棘总黄酮最佳提取工艺。提取沙棘果、叶、果皮的黄酮率达到 95.8%,2000 年研制的沙棘总黄酮为纯天然药品“舒麦”、“多效牙疼灵”、“平脂降压口服液”、“沙棘花粉蜂王浆口服液”、“保健品 618 口腔保健液”、“618 舒金宝”、“百灵圣”、沙棘油化妆漂亮霜、祛斑霜等高科技纯天然系列沙棘产品,对推动我省乃至全国的沙棘产业化发展起到了积极的推动作用。另外,开发提供了许多新产品:沙棘养颜软胶囊、沙棘黄酮口服液、咳乐、包发灵等,陕西艾康沙棘制药有限公司研制生产的沙棘系列医药保健品,主要包括沙棘油口服液、沙棘油胶丸、沙棘保健茶、艾得康沙棘口服液、入梦香牌龙枣胶囊、沙棘原汁、沙棘浓缩汁、沙棘籽油、沙棘果油等。西安医科大学、陕西疗寿沙棘制药有限公司和国家林业局沙棘管理办公室合作共同研制的,以纯天然沙棘油为主要原料的新药品——“复方沙棘油栓”被卫生部新药评审为国家三类新药。“沙棘 B 型油、沙棘干乳剂、沙棘化妆品、沙棘胶囊”、佛伦片“沙棘冲剂”和烧烫灵等准字号药品,获得市场的青睐。

陕西咸阳西林沙棘制药有限公司和永寿沙棘制药股份有限公司生产的沙棘冲剂,在止咳化痰、消除呼吸道炎症、养胃健脾、消食化滞、改善胃肠道功能等方面的临床疗效,已为广大患者所认可。这两家公司生产的“佛伦”片沙棘油和 B 型沙棘油,有“生命油”之称,直接服用这种油或用这种油做成的制剂,能提高人和动物机体免疫功能,对萎缩性胃炎、胃溃疡、冠心病、心绞痛、动脉硬化、烧伤、烫伤、辐射损伤、化学灼伤、宫颈糜烂等疾病,有明显疗效;对胃癌、食道癌等恶性肿瘤有一定的预防和治疗作用,若配合放疗、化疗效果更好。目前,这两个厂家生产的沙棘油在全国 20 个大中城市设点销售。沙棘黄酮制品对心血管病的显著疗效已赢得了广阔的市场。

3 主要技术措施

3.1 引进优良品种,建立良种培育基地,组织培养旱地育苗

我省从 1989 年开始良种选育和建立良种培育基地工作,先后引进俄罗斯大果、无刺、高产、优质的沙棘等百余种,在永寿建成了占地 10 hm² 沙棘优良品种选育基地,引进品种达 165 个家系,1992 年开始开花结果,1993 年开始进行杂交试验,杂交试验选择了前苏联沙棘、蒙古沙棘、青海大通、门源、河北丰宁、涿鹿、陕西黄龙等地沙棘共 40 多个不同产

地的家系作为杂交树种。通过选优共选出杂交用的父母本 14 株,其中前苏联 3 株(其中母本 1 株),蒙古乌兰格木 5 株(母本 1 株),青海大通、门源 4 株(父母本各 2 株),河北涿鹿、丰宁 4 株(父母本各 2 株),陕西黄龙 2 株(父母本各 1 株)。采用的技术有:(1)套隔离袋:即在雌雄未开花前进行套隔离袋。(2)采粉:沙棘雄株花期很短,从永寿基地杂交试验资料看,采粉一定要及时,否则采不到粉。(3)授粉。待雌花开放,柱头伸出,即可授粉。授粉的时间最好是无风的清晨。授粉时,打开袋子的顶端开口,用小毛笔尖蘸一下雄花粉在雌花柱头上轻轻一点,反复作几次,使每袋每个雌花上都点上花粉,然后将袋口向上卷折,夹上回形针,恢复套袋时的原状。对于雄、雌花同时开放的杂交树种,随采粉、随授粉,以保质量。对于母本开花晚、父本早的情况。如前苏联沙棘,雌花晚,用镊子将花苞轻轻分开,将花粉点入。从永寿基地三年的选优和杂交结果看:第一,杂交优势最明显的是河北涿鹿 7 号、8 号家系,陕西黄龙的 4 号、5 号家系。今后大量制种应以这些杂交种为主。第二,东西部杂交种如果取其父母的优点,用于生产中将会产生很好的效益。永寿沙棘良种基地,通过 6 年的引种驯化工作,为今后杂交树种继续试验研究提供下列原始资料。(1)引进的 165 个家系每年生长情况的调查观测。(2)3 年沙棘引种驯化的选优资料。(3)优树、杂交树物候观测资料(观测表一)。(4)杂交树种子果实情况资料由沙棘办等单位承担的沙棘良好选育研究课题,选育出复合无性系新品种原种 1 个,经济型果用和观赏用沙棘新品种原种 1 个。经专家委员会现场测试,成果可直接服务于生产,具有国内领先水平。“沙棘优良无性系及扦插育苗技术”被列入国家“九五”重点科技成果推广计划。

3.2 发展大果无刺沙棘,采用低位嫁接繁殖技术

在榆林、永寿等地引进栽培俄罗斯、蒙古大果无刺沙棘良种,这些品种具有果大、丰产、无刺、果柄长等优良经济性状。采用幼龄中国沙棘为砧木进行低位嫁接繁殖技术,可保持母株优良特性,是获得较多优质穗材与迅速扩繁的重要手段。主要技术有:

(1)采集接穗:剪穗时间在早春树液未流动之前,在良种树上选择生长健壮,无病虫害,芽眼饱满的枝条。一般采集树冠中上部外围 1 a 生枝条或 1 a 生萌蘖株枝条,接穗剪好后每 50 根一捆放在较低温的洞内或窖内湿砂埋藏,经常保持湿润。

(2)嫁接时间:嫁接最佳时间一般在清明节后开始嫁接,腹接、劈接在砧木树液开始流动未离皮之前进行;插皮嫁接可稍后,一般在 4 月下旬。

(3)砧木的选择与管理:嫁接成活主要是接穗、砧木双方的形成层和薄壁组织细胞一起分裂,形成愈伤组织,使接穗和砧木彼此长在一起。砧木与接穗的亲合力强,则嫁接成活率高,在中国沙棘类型之间进行枝接,国内不少专家学者对此进行过研究报道,对砧木的要求显得不十分重要,而俄罗斯大果无刺沙棘品种在中国沙棘为砧木进行枝接,俄罗斯学者认为二者表现亲合力差。通过不同龄砧木、不同部位、不同

嫁接方法等试验表明, 随着砧木年龄的增大, 嫁接部位的提高, 嫁接的亲合力, 成活率越差, 而且易风折, 保存率低。采用中国沙棘 1~2 a 生实生苗低位嫁接, 愈合好, 生长健壮, 成活率高, 是理想的选择。砧木在嫁接前 3~4 d 灌一次透水, 有利于及时输送水分和养分至接穗, 提高嫁接成活率。

(4) 嫁接部位的选择与嫁接方法: 嫁接时首先用铁锹或其它工具将砧木基部土壤撤掉, 撤至深度至砧木上层根部, 在上层根部上方选择部位通直光滑处。一般是随剪砧随嫁接, 剪砧口要平滑, 不能撕伤表皮。嫁接方法一般用腹接, 较粗砧木用劈接或插皮接。嫁接技术要求熟练, 做到稳、准、快, 接穗上保留 2~3 个饱满芽, 接口处用塑料条绑紧, 接穗上端接口处及时涂漆, 防止水分蒸发(据调查, 涂漆较不涂漆提高成活率 10%~15%), 然后用细土培土, 培土厚度要求平于接穗或略低于接穗 1~2 cm, 切勿碰动接穗, 影响成活。

(5) 接后管理: A. 除萌, 嫁接 10 d 左右, 嫁接部位以下(砧木)会长出萌芽, 这时要及时除萌, 除早、除小, 有利水分养分运输, 除萌不及时会影响嫁接成活率和生长。B. 撤土解绑, 愈伤组织愈合牢固后, 接穗生长 20 cm 以上时, 将培土撤掉, 解除绑扎物, 此时可根据需要选择一生长健壮枝条保留生长, 其余枝条剪除, 也可做为扩繁材料保留, 然后再将土培至嫁接部位上 3~5 cm 处。C. 施肥灌水, 大果无刺沙棘嫁接成活后生长较快, 在生长旺期要及时追肥, 前期以施氮肥为主, 后期以施磷钾肥为主, 以利于促使苗木有机物质的制造与贮存, 提高抗性能力和条材质量。

3.3 在半干旱地区, 采取硬、嫩枝扦插技术

采取硬、嫩枝扦插技术, 在我国半干旱地区栽培已提出成果。项目实施协作组在我省项目区进行了推广, 即在 6 月上旬采剪 1~3 a 生中国沙棘幼树当年新生半木质化嫩枝作插穗, 进行容器扦插育苗, 生根成活率可达 95% 以上。具体步骤有:

(1) 育苗容器与基质处理。参试营养基质为森林土、生黄土、细河砂等, 分别过筛除去草根石块等杂物后, 按比例混配。3 月上旬扣棚后进行容器的基质装填作业, 而后用 0.3%~0.5% 硫酸亚铁液喷洒消毒, 用量为 2 kg/m² 左右, 之后喷洒透水, 并每 2~3 d 补充喷水 1~2 次, 直至扦插前, 经常注意适当补充喷水, 并 20~30 d 人工除草 1 次, 以及喷施 0.3% 左右的敌百虫或辛硫磷等杀虫剂, 以保证扦插前后基本无病虫害。

(2) 插穗的采剪处理与扦插。采穗母株为 1~3 a 生幼株。5 月中旬至 7 月下旬采剪当年新生半木质化嫩枝作插穗。穗长 8~12 cm, 上下切口均平剪。上部留叶片 4~6 枚, 下部 3~6 cm 处的叶片全部摘除。上午 10 时前剪穗, 然后分别用 ABT 1[#]、ABT 2[#]、IBA、NAA, 以及高锰酸钾等催根剂液浸 3~8 h, 傍晚 18:00 至 20:00 时实施扦插, 扦插时先用竹签等打孔, 而后插入插穗。插深 4~5 cm, 稍镇压使插穗与基质密接, 以保证插穗吸收水分养分。

不同催根剂浓度处理的扦插株数, 依所用容器的规格型号, 分别为 42、44 或 56 杯小区, 重复 2~3 次, 随机区组排

列。

(3) 苗期管理。扦插后即喷施 0.1% 多菌灵液或 0.2% 高锰酸钾液消毒灭菌, 然后喷透水。此后, 每日早晚各喷水 1 次; 午间高温时段增喷 1~2 次降温水, 11:00 至 17:00 时加盖遮阳网遮阴, 并注意通风降温, 防日灼、高温危害。阴雨天则不遮阴。喷水则以基质湿度适宜为度, 过湿影响插穗的透气呼吸。插后 15~20 d 逐渐撤除遮阴后, 即喷施 1 次 0.1% 尿素与 1 mg/kg 的三十烷醇混合液, 以增强光合作用和促进生长。20~30 d 后再重复喷施 1 次。7 月份喷施 1~2 次 0.3% 左右的敌百虫或辛硫磷液, 防治虫害。

插后 10 d 左右, 抽样观测不同处理的生根速率, 30 d 以后调查生根成活率, 8~10 月份调查当年高径生长量。

3.4 采用低产沙棘林改造抚育管理技术

对低产沙棘林进行改造, 使其成为较高生产力的山地沙棘园。1996~2000 年低产沙棘林改造任务 4 万 hm², 完成 4.5 万 hm²。对低产沙棘林改造采取多种抚育管理技术措施, 即对山地沙棘果园, 采取在栽植前选进行整地修水平阶、水平沟、反坡梯田或挖鱼鳞坑。水平阶的宽度视坡度大小而定, 一般 1~3 m。在沙棘成林过程中, 进行了松土、除草、恢复整地工程, 汇集地表径流的试验, 效果良好。在吴旗县新寨、铁边城、王洼子建立的 13.3 hm² 沙棘园, 栽种前进行了规划设计, 包括小区布设、道路设置等, 栽植的雌雄株比例为 6:1 至 10:1。密度为行距 3~4 m, 株距 1~1.5 m。3~4 月或 11~12 月栽植。栽植苗木按设计雌雄株分别起苗, 随分级、随栽植。由于该区较干旱, 栽植时要求土壤湿润, 一般降雨后栽植较好。据试验, 进行深栽植(20~30 cm) 成活率较高。

通过对吴旗县王洼子、许寨子乡 20 hm² 低产沙棘林的改造, 采取: ① 恢复整地工程, 汇集地表径流; ② 松土、除草; ③ 增施化肥、有机肥和根外喷微肥; ④ 适当修枝; ⑤ 合理利用与保护沙棘园, 并注意科学采果等五项技术措施, 使沙棘林地接纳更多的天然降水, 更好地控制土壤水分和养分的流失, 改善林地水分、养分状况。由于疏松了土壤还促进了沙棘根系的发育, 使之不断地吸收表层和深层土壤水分和养分, 这样, 促使生产力的提高。经测定: 经松土的沙棘林地, 1 m 土层含水量为 15.2%~18.3%; 而对照仅为 13.5%~16.9%。测定其营养生长和结实量有较明显的增加。株高、冠幅和地径分别较对照增加 33%、50% 和 35%, 结实量增加 107%。产量达 1 800~2 100 kg/hm², 比对照增产 70% 以上。在此期间, 还进行了把天然沙棘林改造成为山地沙棘园的试验研究。对吴旗 3.3 hm² 天然沙棘林, 通过整地、疏伐、控制雌雄株比例、修枝等抚育措施, 将其改造成沙棘园。其产果量比对照增加 50% 以上, 经济、生态效益有较大提高。

我省发展沙棘资源的指导思想为: 以沙棘为突破口, 在我省三北地区年降水量 400~500 mm 的多沙粗沙区种植沙棘, 以沙棘资源建设促进生态环境的综合治理, 推动地方经济的持续发展。沙棘种植区域类型为:

(1) 砒砂岩沙棘种植区。砒砂岩沙棘种植区属于水土流

失严重,基岩裸露,被称为“地球上的月球”、“地球癌症”、“世界水土流失之最”,是黄河中游多沙粗沙产区之一。长期以来,这一地区很多地方的群众无地可种,无草可牧,丧失了起码的生存条件,成了“环境难民”。沙棘资源建设示范区的实践证明,在砒砂岩裸露区,绝大多数灌木和牧草难以生存,但沙棘却能正常生长,并形成大片的郁闭林地,发挥出明显的固坡拦沙、改善环境的作用。

(2) 干旱半干旱残源沙棘种植区。干旱半干旱区的自然特点是塬面分割严重,沟深坡陡,沟壑密度为 0.5 ~ 2 km/km²,土壤侵蚀量的 90% 来源于沟壑,年降水量小于 500 mm,该地区人民生活贫困,“三料”俱缺。在这里开展沙棘资源建设工作,进一步扩大沙棘资源建设的规模,对加快这里的环境治理和经济发展起到积极的促进作用。

(3) 沙棘放牧林及植物篱种植区。我省三北地区植被破坏严重,牧草生长不良,产量普遍很低,过牧严重,生态环境恶化,沙棘嫩枝叶是牲畜喜食的优良饲草,其营养价值高于很多传统牧草。采食沙棘的牲畜膘肥体壮,毛色光亮。大力发展沙棘放牧林和植物篱,对该区综合治理,防止水土流失有着重要意义。

(4) 盐碱滩地沙棘种植区。盐碱滩地类型区大多数荒芜,即使耕种,也产量极低。对盐碱滩地的改良和开发具有重要的战略意义。沙棘具有生长快,改良土壤效果好,能在 pH 值 9.5、含盐量达 0.5% 以上的重碱土上生长。其耐碱能力较紫穗槐、沙枣等树种还高,是理想的盐碱滩地改良树种。在榆林市发展 1 万 hm²。

(5) 沙棘防风固沙林种植区。陕蒙接壤的长城沿线,地形由固定、半固定沙地和流动沙丘组成,流沙以 1 ~ 4 m/a 的速度南侵。这里也是黄河一级支流的河源区,流沙可直接进入河道,成为黄沙粗泥沙的主要来源区域。这一地区地广人稀、土地资源丰富,光照资源充足,地区水埋藏浅,发展沙棘有得天独厚的条件,在吴旗县发展此种林 1.07 万 hm²。

(6) 半干旱黄土丘陵沙棘种植区。该区年降水量 400 mm 左右,气候干旱,植被稀少,风蚀较严重,土壤侵蚀模数一般在 5 000 t/km² 以上。该区生产落后,“三料”俱缺,群众生活贫困,发展方向应为以沙棘为主的畜牧业。种植地点在志丹县,发展 1 万 hm²。

(7) 沙棘种植园区。种植以采果为主的沙棘林是沙棘开发的一项重要内容,是贫困地区发展经济的一条途径。建立沙棘种植园,对于探索高效益沙棘资源有着重要意义。

(8) 沙棘与乔木混交林种植区。沙棘具有固氮能力,是较好的先锋树种和伴生树种,对多种速生用材乔木树种的生长有显著的促进作用。发展沙棘乔灌混交林,对于提高黄土区水土保持有着显著的生态效益和经济效益。

4 效益分析

4.1 经济效益

“九五”期间累计营造沙棘林 8.1 万 hm²,其中新建 3.6 万 hm²,低产林改造 4.5 万 hm²,辐射带动 7.3 万 hm²,沙棘林面积由实施前的 21.3 万 hm² 发展到现在的 31.3 万 hm²。

通过本项目的实施,沙棘低产林改造,沙棘单株果产量由过去的 0.05 ~ 0.2 kg,公顷产鲜果 450 kg 左右,提高到现在的单株果产量 0.5 ~ 1 kg,公顷产提高到 1 050 ~ 1 800 kg,经济效益提高 5 倍,取得了显著经济效益。

(1) 饲草效益。每公顷产饲草按 1 200 kg 计算,每公斤按 0.1 元计算,公顷产饲草效益 120 元,计饲草效益 1 848 万元。

$$1200 \text{ kg/hm}^2 \times 0.1 \text{ 元/kg} \times 15.4 \text{ 万 hm}^2 = 1848 \text{ 万元}$$

(2) 产果效益:

每公顷产果按 70 kg 计算,每公斤按 0.6 元计算,公顷产果效益 630 元,计产果效益 9 702 万元。

$$1050 \text{ kg/hm}^2 \times 0.6 \text{ 元/kg} \times 15.4 \text{ 万 hm}^2 = 9702 \text{ 万元}$$

两项合计 11550 万元。

4.2 社会效益

“九五”以来,我省沙棘建设区通过有效的实施,促进和带动了当地农村经济的发展,一个规模大,管理科学,效益高,以黄桥林区及靖边等县为主的十几万 hm² 优质沙棘林基地已经建成,使我省的沙棘林面积发展到 31.3 万 hm²,居全国第二,成为全国最大的沙棘林基地省份之一,同时由于十几万 hm² 优质沙棘林基地的建设带动了当地其他产业的发展,农村许多富余劳动力得到安排,增加了农村剩余劳动的就业机会。

4.3 生态效益

沙棘林的营造与改造,不仅改变了山区的面貌,并且增加了绿化面积,使干旱、半干旱的黄土丘陵沟壑区和长城沿线风沙区农作物得到了保护,减轻了水土流失,减少了干热风,减缓径流,拦洪积淤,调节气候,涵养水源,生态环境得到有效改善。

我省沙棘建设区平均土壤侵蚀模数大于 5 000 t/km²。实验实测,沙棘林保土减沙大于 70%,最高达 90% 以上。按侵蚀模数 5 000 t/km²,减沙率 70% 计算,6.7 万 hm² 沙棘每年减沙 300 万 t。

5 发展思路

沙棘产业大有发展前途,是我国农业“入世”后极具国际竞争力的新型产业。一是资源优势。我国沙棘资源占全世界沙棘资源的 90% 以上,资源优势是任何一个发达国家无法与我国竞争的。二是人力优势。沙棘产品的加工中,果实的采收是典型的劳动密集型行业,我国有丰富廉价的劳动力资源,又使我国的沙棘产业在这方面占据一定的竞争优势。三是产品加工工艺方面,我国虽起步较晚,但起点高,进展快,工艺先进。2002 年香港客商在内蒙古投资 2.1 亿元搞沙棘产业,就说明了沙棘产业的前途光明。沙棘产品包括食品、药品、化妆品,这些产品都属于显著影响人体健康水平的特殊领域。这些领域的优秀产品均具有一定科技含量,否则很难在市场中站住脚。沙棘作为一种特殊植物资源,其开发必须走高科技产业化发展模式才能适应市场的需求。