

初论我国沙棘资源建设区划

李 敏, 张 丽

(水利部黄河水利委员会黄河上中游管理局, 陕西 西安 710021)

摘 要: 沙棘有相对较广的生态适应性, 在我国西部和北部有大量适宜种植沙棘的土地。为使沙棘种植建立在科学的基础上, 发挥沙棘的生态和经济效益, 必须研究沙棘的种植区域, 制定种植区划, 指导沙棘资源建设。本文在总结以往研究的基础上, 依据相关区划和沙棘的特性, 采用温度、水分等自然因子和水土保持、农村经济等经济社会因子将我国适宜发展沙棘的区域划分为6个一级沙棘种植区: 松辽河沙棘经济林种植区, 海河水系上中游沙棘生态经济林种植区, 黄河中上游(黄土高原)沙棘生态经济林种植区, 长江上游沙棘生态经济林种植区, 蒙新及内陆河沙棘生态林种植区和青藏高原沙棘种质资源保护区。

关键词: 中国; 沙棘; 种植; 区划

中图分类号: S793.6.05

文献标识码: A

文章编号: 1003-8809(2006)03-0001-06

1 我国沙棘种植概况

20世纪80年代开始大规模种植沙棘以来, 我国的沙棘资源面积翻了一番。从20世纪90年代后期开始, 良种沙棘的推广力度增加, 种植面积不断扩大。据调查, 目前我国大面积种植的主要是引进俄罗斯从蒙古沙棘亚种中培育的良种沙棘, 年种植面积约6600 hm², 种植区域遍及我国东北、华北、西北。目前已形成符合我国生态经济特点的沙棘资源建设方式: 在水土流失严重的地区主要发展生态型沙棘林, 如护岸林、护坡林、固沙林、防风林等; 在生态条件较好的地区主要发展经济型沙棘林; 在生态退化与贫困地区主要发展生态经济型沙棘林(这是我国主要的沙棘林类型), 这类沙棘林又可分为沙棘放牧林、沙棘薪炭林、沙棘采果林, 及其复合利用类型。

2 制定沙棘种植区划的必要性

2.1 制定沙棘种植区划是指导沙棘资源建设的需要

我国大规模的沙棘资源开发利用已经有20多年的历史。在沙棘适生区大规模的资源建设工程既

保持了水土, 改善了生态环境, 也使当地农民增加了收入。当前沙棘资源建设既在沙棘天然分布区种植, 也在非天然分布区种植; 既种植普通中国沙棘, 也种植由蒙古沙棘培育出的良种沙棘。由于缺乏对沙棘的生物学特性和生态学特点的深入认识, 特别是缺乏对中国沙棘亚种以外的沙棘种(亚种)的认识, 在宏观上缺乏科学的区划, 一些地方在不适宜种植沙棘的地区实施了沙棘造林, 特别是一些地方盲目种植良种沙棘, 劳民伤财, 造成了损失。为使沙棘种植建立在科学的基础上, 充分发挥沙棘的生态和经济效益, 必须研究沙棘的生态适应性和沙棘的利用方向, 研究沙棘的种植区域, 制定种植区划, 指导沙棘资源建设。

2.2 制定沙棘种植区划是水土保持生态建设的需要

我国西部和北部地区面积广大, 其中西北地区生态环境恶劣, 水土流失严重。在这种情况下, 种植沙棘, 需要区别不同的生态条件和不同的水土保持治理要求, 同时也要考虑当地的农村土地利用方式。因此对于以沙棘为主要措施的水土保持生态建设, 需要进行沙棘种植区划, 使沙棘种植有针对性, 强化沙棘种植的目的性。

2.3 制定沙棘种植区划是促进区域经济发展, 增加农民收入的需要

我国北方, 特别是西北地区, 经济欠发达, 加之生

专 稿

作者简介: 李 敏(1952-), 男, 汉族, 江苏徐州人, 农学学士, 黄河上中游管理局副总工程师(教授级高工), 主要从事水土保持与项目管理。

收稿日期: 2006-08-02

态环境恶劣,许多地方的农村人口难以稳定脱贫,需要开发新的经济增长点,开拓新的产业。多年发展沙棘的成功经验证明,发展沙棘可以增加农民收入。

我国北方,农村土地利用方式差别巨大。从东到西,依次为:农业、半农半牧、牧业。针对农村产业的特点和生态条件的特点,需要制定科学的沙棘种植区划,增强沙棘种植对农村经济发展的支持作用。

3 中国沙棘和蒙古沙棘的主要分布区及其自然条件

3.1 中国沙棘

我国种植面积最大的是中国沙棘亚种。在原产我国的各种沙棘中,中国沙棘亚种的生态适应性最广,黄土高原及周边地区是中国沙棘亚种的原生地,中国沙棘主要天然分布区域属于温带森林草原区,多年平均降水量400~500 mm,年平均气温3℃左右, $\geq 10^\circ\text{C}$ 的积温2000℃~3000℃,无霜期150天左右。

3.2 蒙古(良种)沙棘

当前推广种植的良种沙棘主要是从蒙古沙棘亚种中选育得来的果实较大的类型。野生的蒙古沙棘亚种主要分布在中、俄、哈、蒙交界处的阿尔泰山及其临近地区。该区域属于寒温带森林草原区。多年平均降水量400 mm左右,平均气温2℃, $\geq 10^\circ\text{C}$ 的积温1500℃~3000℃,无霜期100天左右。一些地区虽然年降水量较少,但地下水较浅。

4 对沙棘种植区域的部分研究概况

多年来,人们对沙棘种植区域问题进行了大量的研究,提出了一些有益的观点。

笔者1986年对黄河中游地区沙棘资源开发利用进行调查后,认为在年降水量400~500 mm之间的区域是中国沙棘亚种在黄河中游的主要发展区域。在这里发展中国沙棘可以取得较好的生态效益和经济效益。基于这一观点,在1989年召开的第一届国际沙棘学术交流会上正式就中国沙棘的种植区域提出了规划设想^[1]。

据廉永善等人的研究^[2],沙棘属植物的原始类群是一类喜水、耐旱(大气干旱)、耐寒、喜沙壤性的阳性落叶树种,是温带森林草原过渡带的成员。这一属性从根本上限制了沙棘属植物的分布格局。低光照、高气温或过低的降水量(< 350 mm)等都会成

为沙棘属植物分布的限制因子。

内蒙古水利科学研究院1986年在内蒙古中部地区先后引进多种沙棘进行试验,结果:(1)西藏沙棘、云南沙棘、江孜沙棘、海滨沙棘不能存活;(2)肋果沙棘虽能成活,但生长不良,枯梢严重,不能正常开花结实;(3)中亚沙棘生长不良;(4)蒙古沙棘能正常生长^[3]。

中国林科院黄铨研究员在开展良种选育中,对俄罗斯大果沙棘的引种地点进行了研究,认为在水、土条件适宜时,北纬45°以上地区可以直接引种俄罗斯大果沙棘;在北纬45°~40°之间地区有的品种适应性较好,一些品种适应性较差;在北纬35°左右或以南的多数地区均没有达到引种成功标准的事例^[4,5]。

中国科学院水土保持研究所吴钦孝研究员认为,引种国外良种沙棘主要制约沙棘生长和结实的因子为水分和温度^[6]。

根据上述观点,水利部黄河水利委员会、海河水利委员会、松辽河水利委员会等流域机构都相应提出了各自的沙棘种植任务和种植区划安排。

5 沙棘种植区划

5.1 沙棘区划的性质与原则

沙棘区划必须与沙棘发展战略研究紧密结合,既作为战略研究的过程,又体现战略研究的成果。与此同时,沙棘区划又不同于沙棘规划和种植计划。沙棘区划只进行定性、定向的研究,为制定沙棘规划和种植计划提供基本依据,但不为规定具体时期的具体指标和具体措施提供具体依据。本沙棘种植区划充分吸取已有沙棘研究成果和林业、农业、水土保持等专业区划成果,经过综合分析,确定沙棘种植的合理布局、分区沙棘的发展方向,以及应采取的措施。

沙棘区划的基本原则是以客观的自然条件和经济社会发展状况为准绳,要求沙棘区划充分反映客观规律,确定在什么地区可以种植沙棘(自然属性),在什么地区需要种植沙棘(经济社会属性)。起到促进沙棘发展的作用。

根据我国的生态经济特点,我国沙棘种植的主要目的是保持水土、治理水土流失和改善生态环境,其次是产生经济效益。考虑到当前沙棘的生态适应性和经济效益,一般不在适宜种植大型水果的地区种植沙棘。

沙棘区划的步骤是:首先根据沙棘的自然特性和种植的可能性确定沙棘种植的区域;其次根据发展和种植沙棘的必要性划分出各个沙棘种植区。

5.2 沙棘区划的依据

总结近20年我国沙棘资源建设的实践经验,依据中国气候区划、中国林业区划、中国农业种植制定区划,按地带性气候、地貌、植被类型等进行区划。

在中国农业气候区划中,本区划涉及我国多年平均降水量500 mm和多年平均气温 10°C 以下区域,以及青藏高原东部的长江上中游地区。在中国植被区划中,本区的主要植被类型依次为森林草原、草原、荒漠(绿洲)。其中长江上中游地区由于地形变化较大,生态条件的梯度变化显著,分布着从森林到高山草甸之间的各种植被类型。在中国林业区划中,本区划从东北向西南依次涉及:东北山地用材林、水源林区与东北平原农田防护林区的接合部;华北山地水源林、用材林区;黄土高原水土保持林区;西南高山用材林、水源林区;西北、内蒙古农牧防护林区;青藏高原区。

在中国种植制定区划中,我国的天然沙棘主要分布于 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温 $\leq 4\ 000^{\circ}\text{C}$ 的一年一熟区。包括 $< 1\ 500^{\circ}\text{C}$ 的高寒无农业区; $1\ 500^{\circ}\text{C}\sim 2\ 500^{\circ}\text{C}$ 的高寒农业区; $< 2\ 500^{\circ}\text{C}$ 的一熟喜凉作物区; $2\ 500^{\circ}\text{C}\sim 4\ 000^{\circ}\text{C}$ 一熟喜温作物区。主要的沙棘种植区也位于这里。

5.3 沙棘区划的主要指标

5.3.1 自然条件是进行沙棘区划的重要依据。

在自然条件中热量和水分状况对沙棘种植具有关键的作用,因此气温(积温)和降水量是具有决定作用的因子。

沙棘为温带植物,中国沙棘主要分布在年平均温度 10°C 以下地区;蒙古沙棘主要分布在年平均温度 8°C 以下地区。有的种(亚种)虽然分布在低纬度地区,但生长在高海拔山区,如柳叶沙棘。因此,首先决定沙棘种植区域的指标是温度。其次,是水分指标。对于以发挥生态效益为主的人工沙棘林,适宜种植在年降水量小于500 mm的地区。这里属于森林草原植被类型区,特别是在年降水量400 mm左右的地区,由于水分条件较差,一般乔木树种难以良好生长,即使成活也多成为“小老树”,其生态效益和经济效益均较低。而这一地区多适宜于沙棘生长,种植沙棘可以获得较好的生态效益和经济效益。

5.3.2 经济社会条件是区分不同沙棘种植区域的重要因素。在经济社会条件中,重点是水土保持因素和农民增收及区域经济发展要求。

沙棘具有保持水土,改善生态环境的功能,是我国治理水土流失的主要造林树种之一。始于20世纪80年代的我国大规模沙棘资源开发利用的目的是加快治理黄土高原的水土流失步伐。多年来,在这一地区,以及海河流域上游、松辽河上游水土流失区种植了大量的沙棘,对保持水土,改善生态境发挥了积极的作用。今后我国北方水土流失区应继续利用沙棘耐干旱、瘠薄的的特点,大力种植沙棘,保持水土,改善生态环境。

水土流失生态恶化和农民贫困是一对孪生兄弟,同时我国水土流失区也多处于农牧交错地区。由于干旱缺水 and 水土流失严重,农业生产条件较差,农民收入较低,我国北方的贫困人口多集中在这一区域。水土流失区的农民有着强烈的脱贫致富的诉求。开发利用沙棘资源可以产生显著的经济效益。因此在这些地区种植沙棘必须与增加农民收入,发展区域经济相结合。做到以开发利用促沙棘种植,以沙棘种植保开发利用,实现经济发展与环境保护双赢,达到人与自然的和谐相处。

5.4 沙棘种植区划及其命名

总体上,我国沙棘分布与种植区域主要在500 mm等雨量线以下区域。其中,长江以北地区,沙棘基本在500 mm等雨量线和 10°C 等温线以下区域分布与种植。长江中上游受地形影响,情况较复杂,沙棘多分布于青藏高原东部和云贵高原。

由于20多年来我国沙棘资源开发利用基本以江河流域为单元实施,同时考虑到沙棘种植的主要目的是保持水土、改善生态环境,因此本区划仍主要以大江大河流域为一级区划单元。依据以上分析,将我国沙棘种植区域划分为6个一级区(图1)。其命名为:流域(区域)名+沙棘资源主要发展方向。各区名称如下:

- I 松辽河沙棘经济林种植区;
- II 海河水系上中游沙棘生态经济林种植区;
- III 黄河中上游(黄土高原)沙棘生态经济林种植区;
- IV 长江中上游生态经济林种植区;
- V 蒙新及内陆河沙棘生态林种植区;
- VI 青藏高原沙棘种质资源保护区。

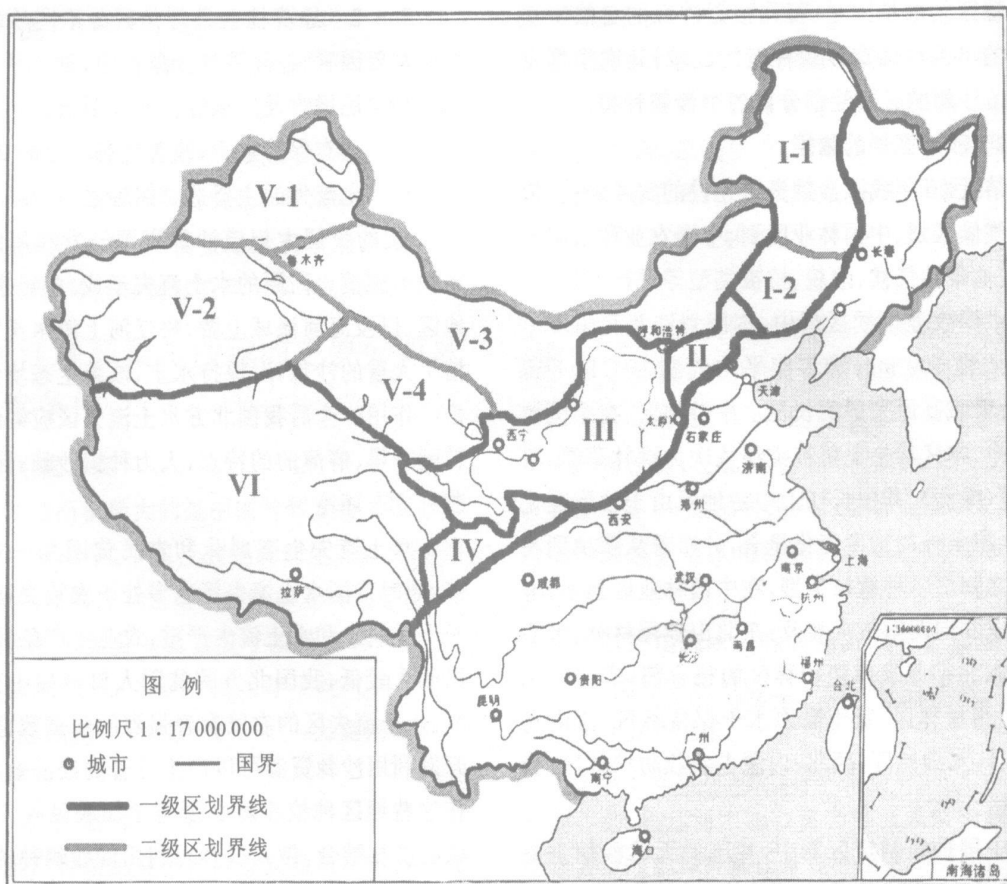


图 1 中国沙棘种植区划图

6 分区概述

6.1 松辽河沙棘经济林种植区

(1) 区域概况

松花江、辽河流域西起大兴安岭,北到小兴安岭,东达长白山,南抵黄海和渤海湾。三面环山一面靠海,包括黑龙江、吉林、辽宁三省大部分和内蒙古自治区的呼伦贝尔、兴安、哲里木三个盟和赤峰市。区划范围在松辽河流域的西部,总土地面积 68.12 万 km²。地形主要是风沙漫岗坨甸。降雨量 300 ~ 500 mm,年平均气温较低,蒸发量较小,土壤以风沙土为主。其中辽河流域气候干旱,自然植被种类少,生态环境十分脆弱,加之过度放牧和鼠虫灾害,草场退化、沙化、碱化严重。松辽河流域年土壤侵蚀量 5.81 亿 t。本区人口密度不到 100 人/km²。

根据该区域的自然特点,又可进一步划分为:松花江半湿润亚区(I-1),区划范围内土地面积 50.04 万 km²;辽河半干旱亚区(I-2),区划范围内土地面积 18.08 万 km²。

(2) 沙棘资源现状

本区多为人工沙棘林,辽西地区大面积种植以保持水土为目的的中国沙棘亚种,其典型代表为辽宁省建平县。近十几年来,松辽河流域大量引进种植了俄罗斯培育的良种沙棘,在一些地方已经形成规模,成为我国目前最大的以蒙古沙棘为原始材料选育的良种繁育区域。

(3) 沙棘资源建设方向

松辽河沙棘经济林种植区是我国蒙古沙棘良种的主要推广种植区。

沙棘主要种植在长白山西麓的侵蚀低山和侵蚀丘陵,大兴安岭的侵蚀中山、侵蚀低山和侵蚀丘陵,以及东北平原的侵蚀平原和沙丘覆盖平原。重点种植区为松辽流域的西部。

其中松花江流域年降水量在 500 mm 左右,年平均气温较低,蒸发量较小,接近俄罗斯和蒙古良种沙棘原产地生态条件,可直接采用俄罗斯、蒙古和我国已经培育出的大果、高产沙棘栽培品种,以经济型沙棘林为主,兼顾生态效益,大量发展沙棘经济林。

在辽河流域,采用中国沙棘亚种,以及经过引种驯化的部分蒙古沙棘良种,发展以保持水土、改善生

态环境为主的生态经济型沙棘。

6.2 海河水系上中游沙棘生态经济林种植区

(1) 区域概况

包括海河、滦河、潮白河、永定河等流域,涉及河北、山西、北京、天津、内蒙古、辽宁五省市。区划范围内的总土地面积 12.05 万 km^2 。主要地貌类型有黄土丘陵、台地、土石山区和丘陵风沙区,土壤侵蚀模数在 3 000 t/km^2 以上。区内年平均降雨量 400~650 mm。气温 $3^\circ\text{C}\sim 10^\circ\text{C}$ 。属于半干旱区。人口密度超过 100 人/ km^2 。

(2) 沙棘资源现状

中国沙棘亚种的天然分布区和种植区,其中河北的丰宁等地是中国沙棘亚种的良好种源地。人工种植了一定规模的生态型沙棘。在防沙治沙项目中,沙棘作为一个重要树种加以推广。

(3) 沙棘资源建设方向

总体上,海河水系上中游沙棘生态经济林种植区是我国生态型沙棘的重点种植区之一,应在流域的上中游种植保持水土、防沙治沙的生态和生态经济型沙棘林。滦河、潮白河上中游和永定河流域发展沙棘水源涵养林。同时应保护好优良的中国沙棘亚种种源。

6.3 黄河中上游(黄土高原)沙棘生态经济林种植区

(1) 区域概况

黄河中上游涉及青海、甘肃、宁夏、内蒙古、陕西、山西等省区。区划范围内的总土地面积(含闭流区) 71.79 万 km^2 。包括位于青藏高原的黄河源区和位于黄土高原的中游区。黄河中上游多为黄土覆盖,植被稀少,年降水量多数地区在 300~500 mm,蒸发量较大,属半干旱气候。本区的主要问题是水土流失严重,生态环境恶化,群众生活贫困。

由于黄河中上游地区从南到北生态条件和农村经济状况差异较大:由南部的暖温带落叶阔叶林区,到中部的温带森林草原区,到北部的温带草原区;农业生产则由农业区,到半农半牧区,到牧业区。因此需要将黄河中上游沙棘生态经济林种植区进一步划分出四个二级区(详见《沙棘》2004年第3期,“黄河中游黄土高原地区沙棘种植区划的探讨”)。

(2) 沙棘资源现状

本区是我国中国沙棘亚种的主要分布区和人工沙棘的主要种植区。1986年调查本区有沙棘资源

88.7 万 hm^2 , 占当时全国沙棘总面积的 83%^[7]。其后十几年每年以 5 万 hm^2 左右的速度发展。在黄河水保生态工程、黄土高原水土保持世界银行贷款项目中进行了推广种植。本区域也是我国沙棘良种的主要选、引、育地区。20 多年来,采用中国沙棘和蒙古沙棘(俄罗斯和蒙古培育的良种)培育出了我国第一代和第二代生态型、生态经济型和经济型沙棘良种。

(3) 沙棘资源建设方向

本区域是我国 20 多年来生态型沙棘的主要发展区域,今后仍然是我国沙棘资源的主要发展区域。重点发展的主要是以保持水土、改善生态环境为主的生态和生态经济型沙棘林。

在良种选育方面,由于本区温度相对较高,国外的经济型沙棘良种不能直接种植,应采用已初步驯化的蒙古沙棘良种,与中国沙棘进行杂交,培育性状良好、生态适应性强的良种。大力发展具有较高生态效益和一定经济价值的生态经济型沙棘林。

在本区域与青藏高原毗邻的地区,天然生长着西藏沙棘、肋果沙棘等多种沙棘,应保护好这些种质资源,并利用这些沙棘种(亚种)造林和培育新品种。

黄河中上游(黄土高原)沙棘种植区划详见“黄河中游黄土高原地区沙棘种植区划的探讨”(《沙棘》2004年第3期)。

6.4 长江上游沙棘生态经济林种植区

(1) 区域概况

本区为长江上游的一部分,主要涉及云、贵、川、渝等省(市)。区划范围内的总土地面积 15.20 万 km^2 。本区为青藏高原东部、云贵高原,区内多高山大川。大部分属亚热带季风气候区,温和湿润,雨量丰沛,多年平均降水量 800~1 000 mm,5~10 月降水量约占全年降水量的 70%~90%,多暴雨。区内人口密度较小,不少地区仍然处于半封闭的自然农业经济状态。

(2) 沙棘资源现状

本区域天然沙棘种类繁多,基本无人工沙棘林。

(3) 沙棘资源建设方向

本区不是我国重点沙棘资源建设区域,可结合水土保持,适当发展生态型沙棘林。

6.5 蒙新及内陆河沙棘生态林种植区

(1) 区域概况

该区主要包括新疆、青海、甘肃和内蒙古等省

(区)。区划范围内的总地土面积 262.53 万 km²。从地理上区分为四个亚区:北疆伊犁河、鄂尔其斯河、哈巴河亚区(V-1),区划范围内的总土地面积 38.78 万 km²;南疆塔里木河亚区(V-2),区划范围内的总土地面积 89.08 万 km²;河西走廊及毗邻内陆河亚区(V-3),区划范围内的总土地面积 93.27 万 km²;柴达木盆地亚区(V-4),区划范围内的总土地面积 41.40 万 km²。

本区域为干旱和极端干旱区,但河流两旁,绿洲附近地下水埋藏较浅。

北疆水分条件较好,气候较湿润,伊犁河由东西两源共三大支流组成,主源特克斯河为西源河流,东源则有巩乃斯河和喀什河。伊犁河谷呈喇叭状向西展开,西风气流能长驱入,集水区内全是迎风坡,降水丰沛。河谷次生林和河漫滩草甸植被茂密。额尔齐斯河下游的大支流——布尔津河和哈巴河的河谷中湖沼密布、绿树成荫。

南疆塔里木河干旱少雨,年降水量仅 50 mm 左右,蒸发量达 3 000 mm 左右,生态环境极其脆弱,大部分为戈壁荒漠,绿洲面积 1 474 km²。

河西走廊及毗邻内陆河亚区主要有疏勒河、黑河、石羊河等。该区域干旱少雨,年降水量稀少,蒸发量亦达 3 000 mm 左右,生态环境脆弱,大部分为戈壁荒漠,绿洲面积较小,且有萎缩趋势。

柴达木盆地主要的内陆河是格尔木河。该区域生态环境同毗邻的内陆河区域。天然木本植物主要有稀疏的梭梭、白刺,在格尔木河下游绿洲附近有少量人工种植的沙棘林。

(2) 沙棘资源现状

本区天然分布的沙棘主要有中亚沙棘和蒙古沙棘。其中蒙古沙棘主要分布在北疆,中亚沙棘主要分布在南疆。河西走廊分布有与南疆形态不同的

“中亚沙棘”和少量的中国沙棘。柴达木盆地分布有少量的中国沙棘。在河西走廊与柴达木盆地之间的祁连山区分布有助果沙棘。

(3) 沙棘资源建设方向

本区域重点是围绕绿洲保护发展沙棘。沙棘发展的主要方向是建立生态型沙棘林,防风固沙,保护绿洲。采用的沙棘为当地的中亚沙棘和蒙古沙棘。

6.6 青藏高原沙棘种质资源保护区

(1) 区域概况

青藏高原海拔大多在 3 500 m 以上,包括西藏和青海、四川西部、新疆南部及甘肃、云南的一部分。高原周围大山环绕,南有喜马拉雅山,北有阿尔金山、昆仑山和祁连山,西为喀喇昆仑山,东为横断山脉。高原内还有唐古拉山、冈底斯山、念青唐古拉山等。区划范围内的总土地面积 170.82 万 km²。

高原是亚洲许多大河的发源地,如长江、黄河、澜沧江、怒江、雅鲁藏布江等都发源于此,水力资源丰富。由于地势高,大部分地区热量不足,海拔高于 4 500 m 的地方最热月份平均温度不足 10℃,没有绝对的无霜期,谷物难以成熟,只宜放牧。牧畜以耐高寒的牦牛、藏绵羊、藏山羊为主。4 200 m 以下的河谷可以种植作物,以青稞、小麦、豌豆、马铃薯、油菜等耐寒种类为主。雅鲁藏布江河谷纬度低,冬季无严寒,小麦可安全越冬。

(2) 沙棘资源现状

在本区南部天然分布柳叶沙棘;西部是中亚沙棘、蒙古沙棘;东部是江孜沙棘、云南沙棘;北部有西藏沙棘、助果沙棘和中国沙棘。基本无人工沙棘。

(3) 沙棘资源建设方向

资源建设的重点是保护天然沙棘种质资源;种植生态型、放牧(轮牧的灌木草场和天然草场的隔离带)、采果的生态经济型沙棘林。

参 考 文 献

- [1] 李 敏等.论沙棘在黄土高原水土保持中的地位[M].国际沙棘学术交流会论文集,1989.
- [2] 廉永善等.沙棘属植物的分布格局及其成因[J].沙棘,1996,9(2):15~21.
- [3] 金争平等.中国沙棘优良类型选育和俄罗斯大果沙棘引种研究[J].沙棘,1998,10(4):10~16.
- [4] 黄 铨.对沙棘引种栽培问题的思考[J].沙棘,2001,12(4):1~4.
- [5] 黄 铨.再谈沙棘栽培的几个问题[J].沙棘,2002,13(3):10~12.
- [6] 吴钦孝.对引种和发展国外沙棘良种的思考[J].沙棘,2003,14(2):7~9.
- [7] 黄河水利委员会沙棘办公室.黄河中上游地区沙棘资源及开发利用[J].沙棘,1988,1(1):1~3.