

盐碱地人工种植芨芨草效益分析\*

范文波<sup>1,2</sup>,李小娟<sup>3</sup>,刘丽英<sup>4</sup>

(1. 石河子大学 水利建筑工程学院,新疆 石河子 832003;2. 新疆兵团 绿洲生态农业重点实验室,新疆 石河子 832003;3. 石河子大学 农学院,新疆 石河子 832003;4. 新疆天宏纸业股份有限公司,新疆 石河子 832000)

摘 要:在盐碱地人工种植芨芨草,可以明显降低土壤盐碱度和 pH 值,对盐碱化土壤具有很好的改良作用;芨芨草可作为良好的造纸原料,不仅可以节约造纸辅料还有利于环保。芨芨草作为解决家畜冬春饲草不足和灾年家畜的“保命牧草”,对于牧区抗灾害能力有极大的提升作用。因此,人工种植芨芨草对干旱地区盐碱地改良、促进生态建设、发展地方经济具有重要的意义。

关键词:盐碱地;芨芨草;效益分析

中图分类号:S156.4;S152.433

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2008)01-0056-03

Benifit Analysis of Planting *A. splendens* in Saline-alkali Land

FAN Wen-bo<sup>1,2</sup>,LI Xiao-juan<sup>3</sup>,LIU Li-ying<sup>4</sup>

(1. College of Water Conservery & Architectural, Shihezi University, Shihezi, Xinjiang 832003, China; 2. Key Laboratory of Oasis Ecological Agriculture of Xinjiang Bingtuan, Shihezi, Xinjiang 832003, China;3. Agriculture College, Shihezi University, Shihezi, Xinjiang 832003, China;4. Xinjiang Tianhong Paper Industry Ltd., Shihezi, Xinjiang 832000, China)

Abstract:Experiments of planting *A. splendens* was carried out in salt soil. The results showed it was obvious effect on improving salt soil and reduced quantity of salt soil and pH. At the same time, *A. splendens* can be used as the good deckle raw material. It can not only economize the deckle complement to anticipate but also benefit to protect environment. In addition, it is also the kind of grass on settling to be short of animal feed in spring and in winter or in domestic year. Moreover, it can protect herding area to resist disaster ability. Therefore, it is of significance to improve salt soil and promote the local economy and ecosystem developments of the dry area by planting *A. splendens*.

Key words:saline-alkali land; *A. splendens* (Trin). Neski;benifit analysis

1 引 言

盐碱化土地改良为世界性课题,我国现有盐碱化土地面积约 1 亿  $\text{hm}^2$ ,新疆是我国盐碱地面积最多、分布范围最广的省区。全疆可垦荒地约 0.2 亿  $\text{hm}^2$ ,其中盐土面积约 0.07 亿  $\text{hm}^2$ ,碱土面积 0.01 亿  $\text{hm}^2$ ,合占可垦荒地的 43%。目前全疆耕地面积达 0.04 亿  $\text{hm}^2$ ,其中 30%存在不同程度的盐碱化问题<sup>[1]</sup>。因此,新疆盐碱化土地的治理在全国盐碱化土地的防治中占有重要地位。

在长期的生物演替中,芨芨草表现出较强的耐盐碱性,可在土壤含盐量达 3%的重盐土中生长,具有良好的生态效益,是水土保持、退耕还林还草的重要植物<sup>[2-3]</sup>。同时它的茎是优质的造纸原料,叶可以做饲料。因此,在干旱地区芨芨草的生态价值和经济潜力越来越受重视<sup>[4]</sup>。项目组和新疆天宏纸业股份有限公司合作,从 1998 年开始在芨芨草人工栽培、生态效益监测等方面进行了系统的试验研究,已经建成示范区 667  $\text{hm}^2$ 。该文在分析研究结果的基础上,对盐碱地人工种植芨芨草的生态效益、经济效益和社会效益进行分析评价,以为今后的大规模生产和推广提供参考。

2 材料与方法

2.1 试验区概况

试验区设在石河子市 142 团东泉乡,地处  $\text{N}44^{\circ}25'18''$ ,  $\text{E}85^{\circ}33'49''$ ,海拔 426 m。由于位于安集海水库 1 库和 2 库之间,地下水位高,盐碱化程度严重(区域总盐度最高达 3%,pH 最大为 11),种植作物产量低,现改为人工种植芨芨草,已经种植芨芨草 667  $\text{hm}^2$ 。昔日低产田和盐碱地已变成人工绿洲。

2.2 试验方法

在种植 4 a 的芨芨草地上取土样,土壤样品于 1  $\text{hm}^2$  土地上按照梅花形 5 点采集。采样深度为 40 cm,分别为 0 - 20,20 - 40 cm。土壤分析项目包括:pH、总盐、总氮、总磷、有机质。

3 结果分析

3.1 芨芨草的生态效益

3.1.1 种植芨芨草改变土壤总盐度和 pH 值

调查长期裸地和芨芨草种植地,分析其土壤总盐和 pH

\* 收稿日期:2006-12-14

基金项目:西部科技开发行动(2002BA901A37);石河子大学青年基金项目(3003-822536)

作者简介:范文波(1975 - ),男,宁夏人,硕士,主要从事水土保持和节水灌溉研究。

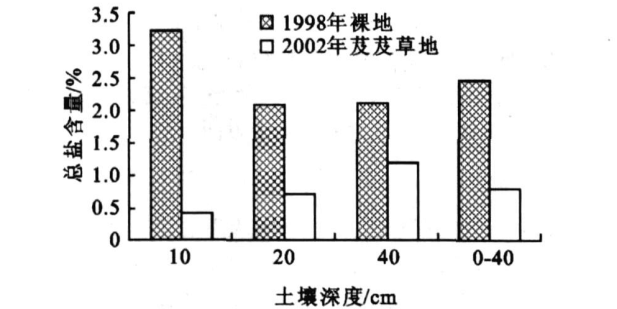


图 1 芡苳草地土壤总盐度变化

变化情况(图 1,2)。从图中发现,1998 年种植时 0 - 40 cm 土壤中总盐度和 pH 分别为 2.46 %和 9.30,2002 年分别为 0.78 %和8.53,平均下降了 300 %和 8.30 %。可以看出经过 4 a 的改良土壤总盐度下降较大,pH 略有下降。说明在生长过程中芡苳草对土壤中  $\text{Cl}^-$  , $\text{Na}^+$  , $\text{K}^+$  , $\text{Ca}^{2+}$  , $\text{Mg}^{2+}$  等有

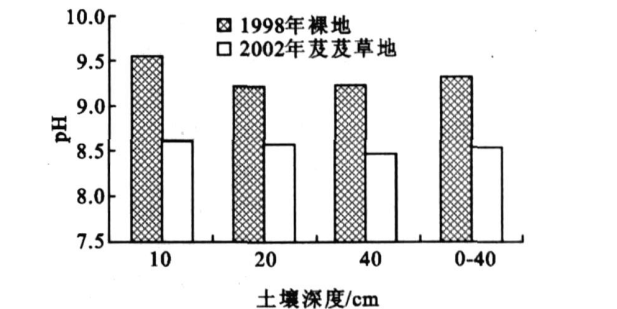


图 2 芡苳草地土壤 pH 变化

较强的富积能力。单就盐分变化而言已基本达到耕作要求。

3.1.2 种植芡苳草提高土壤有机质、全氮和全磷的含量

调查裸地和种植 4 a 芡苳草后表层(0 - 40 cm)土壤有机质、全氮和全磷的含量见图 3,4,5。

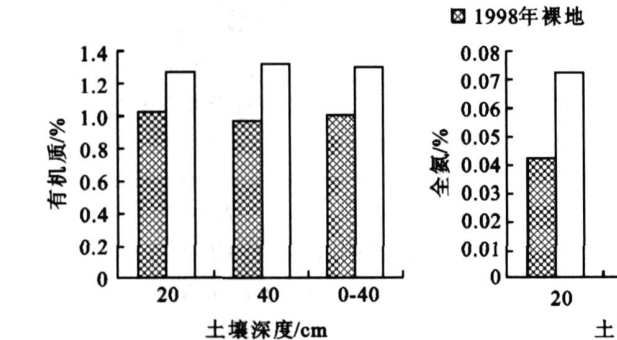


图 3 土壤有机质的含量

可知 1998 年表层(0 - 40 cm)土壤有机质、全氮和全磷的含量平均 0.99 % ,0.042 %和 0.034 %;种植芡苳草后,到 2002 年表层(0 - 40 cm)土壤有机质、全氮和全磷的含量平均为 1.30 % ,0.072 %和 0.243 % ,分别增长了 31.30 % ,71.40 % ,614.70 %;其中全磷的增加幅度最大,约 6 倍。可见芡苳草对改善土壤养分含量及提高土壤肥力有明显的作

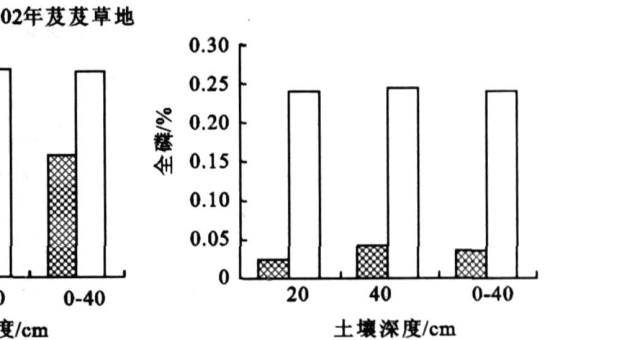


图 4 土壤全氮的含量

用。因为芡苳草是多年生草本植物,生物量大,高产地区每 1  $\text{hm}^2$  超过 15 t,每年有大量的枯枝落叶腐殖于土壤之中;根系发达,4 a 生的芡苳草根系深达 4 m 以下。在生长过程中,根系有大量的分泌物,对土壤有机质和元素含量有一定改善。

表 1 芡苳草与芦苇比较吨纸节省原、辅材料增收节支

项目	吨浆 需草量/	细浆 得浆率/	吨浆 耗碱量/	吨浆 耗氯量/	吨浆 成品量/
	t	%	kg	kg	kg
芦 苇	2.44	41.00	439.00	95.00	1075.00
芡苳草	2.17	46.00	343.00	63.00	1080.00
增收节支幅度/ %	11.25	12.20	21.87	33.68	0.47

3.1.3 种植芡苳草减少木材用量

芡苳草的纤维平均长度 1.45 mm,木素含量 16.70 % ,综纤维 80.42 %。优于其他草类,容易漂白、蒸煮。成纸产品档次高,强度大,有较高的不透明度和均度。采用芡苳草造纸可以提高纸的吸收性和印刷适应性,而且芡苳草草浆可以代替部分木浆,生产中、高档纸,并可以减少 15 %的针叶木浆用量,以年生产 5 万 t 文化用纸计算,如果全部采用芡苳草为原料,每年可以节约 7 500 t 针叶木浆。生产 1 t 针叶木浆需 4.50  $\text{m}^3$  针叶木材,7 500 t 针叶木浆相当于 33 750  $\text{m}^3$  针叶木材,即相当于 255 ~ 333  $\text{hm}^2$  森林资源。因此,推广种植芡苳草仅造纸一项就可以节约大量森林资源。

3.2 芡苳草的经济效益

3.2.1 以芡苳草为原料造纸可以节省原辅材料

人工种植芡苳草平均每 1  $\text{hm}^2$  产 7 500 kg,666.7  $\text{hm}^2$  可以生产 5 000 t。芡苳草销售单价 470 元/t,年生产芡苳草

5 000 t,则年销售收入 235 万元。芡苳草茎秆节少、平均纤维长度为 1.45 mm,宽 9.78  $\mu\text{m}$ ,长宽比 148,杂细胞含量少,制浆蒸煮省碱,易漂。与传统优质造纸原料芦苇比较,吨纸节省原辅材料见表 1。

3.2.2 市场潜力分析

造纸工业与国民经济息息相关,年人均用纸量是衡量一个国家发展程度的重要标准之一。目前我国人均用纸量为 25 kg,仅仅为发达国家的 1/10,为世界平均水平的一半。随着国民经济的发展,社会对纸需求量日益增加。中国卫生纸消费量从 1990 的 68 万 t 增长到 2003 年的 310 万 t,年均增

长率达 11 %。2002 年卫生纸总产量是 237 万 t,比上年增长 9.7 %,其产量和消费量基本上与 GDP 同步增长,说明中国卫生纸的消费量是随经济发展和生活质量的提高而逐年增加的<sup>[5]</sup>。就我国造纸总量而言,1997 年为 2 774 万 t,2002 年为 3 600 万 t,预计 2010 年达到 7 000 万 t。以 1997 年 2 774 万 t 为例,生产中草浆占 80 %以上,按照出浆率 40 %计算,年造纸用草 6 860 万 t<sup>[6]</sup>。随着用纸量的递增,每年所用原料逐渐增加,而由于近年来农业种植结构的调整、环保意识的加强和产品档次的提高,原材料总量供需矛盾也日趋突出。因此,以产量高、价格低廉的芨芨草为造纸原料,其市场前景十分广阔。

3.3 社会效益分析

禾本科芨芨草是优质造纸原料,行业需求很大。种草为造纸提供了大量优质、低廉的原料,提高了造纸厂的经济效益。芨芨草的叶可以用作饲草,经农业部检验测试中心(石河子)检测:芨芨草叶粗蛋白含量 16.74 %~13.7 %,粗脂肪 2.33 %~2.61 %,粗纤维 33.10 %~34.30 %,总糖 1.66 %,胡萝卜素含量丰富,平均 102.5 mg/kg,必需氨基酸含量高,在饲用评价中为良等牧草。随着种草面积的扩大,可以缓解人畜争粮的压力,改善和调整种植结构,促进当地的畜牧业发展,为推动当地奶制品企业发展奠定基础。

除此之外,芨芨草作为放牧家畜的饲草,在传统畜牧业中发挥着重要的作用,被牧民称为解决家畜冬春饲草不足和

灾年家畜的“保命牧草”。对于牧区抗灾害能力有极大的提升作用。同时大面积种植芨芨草采用机械化作业,可以带动相关产业的发展,并能解决一定数量的就业问题。因此种植芨芨草,对干旱区的生态建设具有重要的示范意义。

4 结 论

通过的试验监测表明,人工种植芨芨草无论在盐碱地改良上还是在经济效益、社会效益上都有极大的潜力可挖,尤其在干旱地区盐碱地上,对于区域的生态稳定社会发展有着深远的意义。

参考文献:

[1] 罗家雄,等.新疆垦区盐碱地改良[M].北京:水利电力出版社,1985.

[2] 新疆植物志编辑委员会.新疆植物志[M].乌鲁木齐:新疆科技卫生出版社,1996:313-318.

[3] 程积民,优良水土保持:芨芨草[J].水土保持学报,2000,14(4):117.

[4] 王库,等.芨芨草水土保持特性及其开发利用[J].土壤,2001(2):106-110.

[5] 中国纸业联盟网(www.cepaper.com).我国人均消费生活用纸量仅为美国的 1/10[EB/OL].2004-12-09.

[6] 中国造纸工业发展是否超速[EB/OL].中国纸业网,http://www.chinapaper.net,2003-05-20.

(上接第 55 页)

荒地区的 11.7 和 7.8 倍,但总 N 损失量却为 28.6 和 8.7 倍,硝氮损失量为 26.9 和 7.6 倍,说明径流量越大,携带的 N 素养分浓度会成倍增加,因此在大降雨形成大径流时,不要施用氮肥,或者改变氮肥施用方式,以减少氮素损失。

表 3 不同土地利用方式径流养分损失		kg/km <sup>2</sup>				
时间	利用方式	总 N	总 P	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N	K <sup>+</sup>
上半年	休闲荒地	2.68	0.42	13.15	6.87	16.42
	常规农作	90.73	6.17	134.65	190.84	237.19
	茶园	3.88	1.81	23.02	7.34	30.68
下半年	休闲荒地	18.32	1.30	9.47	9.94	23.71
	常规农作	145.89	6.83	79.07	71.63	224.68
	茶园	15.30	0.96	9.76	8.95	28.07

4 结 论

(1)土壤水分含量变化与降雨量变化和植被覆盖变化表现出高度的一致性,土壤含水量随土壤深度增加而增加,开垦利用的常规农作和茶园土壤水分含量低于休闲荒地。

(2)降雨使土壤水分含量增加,但增幅随土壤深度的增加而降低,休闲荒地和茶园 0-90 cm 水分含量均增加,但常规农作只在 70 cm 以上增加。干旱条件下 3 种利用方式下 0-90 cm 土壤水分含量都降低,且降幅不随深度变化。

(3)常规农作产流月际差异大,产流量高,休闲荒地和茶园的产流稳定,且产流量显著低于常规农作。休闲荒地和茶园产流能力无差异。

(4)养分流失以常规农作最高,在大径流形成时,常规农作区的氮素损失成倍增加。

结合土壤水分、径流产生情况及养分流失情况分析,可知对南方红壤坡地进行利用时,要避免采取常规农作这种利用方式,因为既不利于涵养水源,又容易造成水土流失和养分流失,而休闲荒地尽管水土保持效益最好,但却不能获得经济效益。因此,从水土保持效益和经济效益综合考虑,红壤坡地宜采取茶园利用的方式。

参考文献:

[1] 谢小立,王凯荣.湘北红壤坡地雨水过程的水土流失及其影响[J].山地学报,2003,21(4):466-472.

[2] 谢贤群,王立军.水环境要素观测与分析[M].北京:中国标准出版社,1991.

[3] 朱波,陈实,游洋,等.紫色土退化旱地的肥力恢复与重建[J].土壤学报,2002,39(5):743-749.

[4] 左长清,马良.天然降雨对红壤坡地侵蚀的影响[J].水土保持学报,2005,19(2):1-4.

[5] 杨一松,王兆骞,陈欣,等.南方红壤坡地不同利用模式的水土保持及生态效益研究[J].水土保持学报,2004,18(5):84-87.

[6] 彭娜,谢小立,王开峰,等.红壤坡地降雨入渗、产流及土壤水分分配规律研究[J].水土保持学报,2006,20(3):17-20.