

碱茅改良黄河滩区盐渍化土壤的效果

郭孝, 李明, 肖曙光, 李建平, 黄安群 (郑州牧业工程高等专科学校, 河南郑州 450011)

摘要 [目的] 探索通过种植牧草来生物改良当地盐渍化土壤的新途径。[方法] 通过在河南省黄河滩区引种碱茅, 研究碱茅改良滩区盐渍化土壤的可能性和必要性。[结果] 种植碱茅能够明显改善盐渍化土壤的结构, 降低土壤表层盐分含量, 提高土壤的保肥和供肥能力, 改善理化性质, 促进后茬牧草的生长与优质高产。[结论] 在盐渍化土地上种植碱茅, 是一种成本低、效果好的土壤改良措施, 可以在滩区大力推广和应用, 以解决当地可利用土地不足的问题。

关键词 碱茅; 黄河滩区; 盐渍化土壤; 效果

中图分类号 S156.4+3 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2008)16-06866-02

Studies on Effect of Alkaligrass (*Puccinellia chinampoensis* Ohwi) in Recovery of Saline Soil of Yellow River Beach

GUO Xiao et al (Zhengzhou College of Animal Husbandry Engineering, Zhengzhou, Henan 450011)

Abstract [Objective] New way to rehabilitate saline soil biologically by introduction of pasture was studied. [Method] The possibilities and necessities of alkaligrass were studied to improve saline soil of beach by introduction of alkaligrass into yellow river beach of Henan province. [Result] The plantation of alkaligrass had significant effect on the improvement of soil texture and characters, depletion of salinity of surface layer soil and increase in fertilizers' holding and providing capacities. The plantation of alkaligrass also could promote growth of forage plants planted after alkaligrass. [Conclusion] Planting alkaligrass in saline soil was one of less cost and better effect way to recover barren soil. This effective biological recovery method could be extended and applied in the whole beach in order to solve severe shortage of local arable land.

Key words Alkaligrass; Yellow river beach; Saline soil; Effect

河南省黄河滩区主要分布于郑州、洛阳、济源、开封、焦作、新乡、濮阳7市21个县(市、区), 黄河流经河南长达444 km, 滩涂区总面积达2 643 km²[1]。滩区自然环境好, 地形平坦, 土地整齐连片, 现已逐步开发为河南省重要的农牧业生产基地。但是多年来由于自然和社会多方面的不利因素, 许多滩区农田出现盐渍化现象, 极大地影响当地农牧业的可持续发展。碱茅(*Puccinellia chinampoensis* Ohwi)是一种重要的泌盐植物, 因富含盐类, 故有盐化牧草之称[2]。碱茅茎叶柔软, 粗蛋白含量高, 叶量丰富, 适口性好, 耐牧性好, 特别适合放牧利用[3], 所以是一种优质牧草。近年来, 该牧草大面积用于我国东北、西北碱斑地改良, 收到良好的生态效益和经济效益[4], 所以又是一种重要的生态牧草。为此, 笔者把碱茅引种到河南黄河滩区, 研究改良当地盐渍化土壤的可能性。

1 材料与试验方法

1.1 试验地概况 试验在河南省焦作温县赵堡镇牧草基地进行。该区地处35°12'~35°17' N, 113°3'~113°6' E, 海拔60~100 m; 年平均气温为14.4℃, 7月平均气温27.4℃, 7月最高气温39.6℃, 1月平均气温-0.4℃, 1月最低温度-25℃, 10%的积温为4 800℃; 年平均日照时数2 400 h, 年均降水量640 mm, 且集中在7~9月, 占全年降水量70%, 无霜期220 d; 土壤为典型褐土, 质地为壤土(沙黏土), 有机质含量7.8 g/kg, pH值8^[5-6]。土壤为中度盐渍化的农业土壤, 地下水矿化度为5.3~5.9 g/L。盐分组成主要为硫酸盐、氯化物, 地表0~20 cm中SO₄²⁻含量为1.2~1.6 g/kg, Cl⁻含量为0.15~0.20 g/kg。

1.2 材料来源 供试碱茅来自甘肃草原生态研究所, 后经多年的自行繁育, 2002年作为该试验的播种材料。播种前测定, 种子纯度为90%, 符合试验播种的要求。另外, 供试材料还有紫花苜蓿、多年生黑麦草及小黑麦3种优良牧草。

1.3 试验设计 碱茅的播种时间为2000年9月21日, 条播, 播行15 cm, 播深1.5 cm, 播种后镇压1次[7]。观察时间从每年碱茅返青到枯黄期结束, 小区面积为15 m²(3 m×5 m), 样方面积为1 m², 设置3次重复, 研究期间不施用任何肥料。研究时间从2000年9月至2003年9月, 共计3年。

1.4 测定项目与方法

1.4.1 土壤性质。包括土壤的物理结构和化学性质。其中, 物理结构包括土壤的团粒结构、孔隙度; 化学性质包括土壤的pH值、SO₄²⁻含量、Cl⁻含量、地下水矿化度含量等。pH值的测定采用简易比法, 即将混合指示剂滴在土壤样品上, 观察指示剂呈现的颜色, 与具有标准pH值的色卡比较而确定pH值。

1.4.2 土壤肥力。包括土壤有机质含量、速效氮含量、速效磷含量、速效钾含量以及土壤主要阳离子(Ca²⁺、NH₄⁺、Mg²⁺、K⁺)交换量。有机质的测定采用丘林法; 碱解氮的测定采用碱解扩散法; 速效磷的测定采用Olsen法; 速效钾的测定采用中性醋酸铵浸提-火焰光度法。

1.4.3 牧草产量。经过碱茅改良后, 研究紫花苜蓿、多年生黑麦草以及小黑麦等优良牧草产量变化特点。

在小区长势均匀处, 随机选取1 m²区域, 刈割距地面2 cm以上的牧草后立即称重, 即鲜草重量; 然后, 随机称取200 g鲜草, 85℃杀青, 65℃烘干后称干重, 并换算成每公顷的牧草干物质总量(干草产量)。

$$\text{每公顷鲜草产量} = \frac{\text{鲜草重量} \times 10\,000}{\text{测定面积}} \quad (1)$$

2 结果与分析

2.1 碱茅对土壤物理结构和化学性质的影响 土壤物理结构的主要功能在于调节水、肥、气、热, 由团粒结构的比例以及孔隙度决定[8]。盐渍化土壤结构性差, 团粒结构的比例和孔隙度小, 不利于牧草等作物的生长。由表1可知, 在中度盐渍化土壤上种植碱茅3年后, 土壤中主要物理结构、化学性质均有明显的改善。改良后土壤团粒结构比改良前增加9.7%, 达到13.6%; 孔隙度增加13.4%, 达到50.7%(理想

基金项目 2007年河南省科技成果转化项目(072201120001)。

作者简介 郭孝(1964-), 男, 内蒙古商都人, 教授, 从事饲料生产与草地改良的教学、科研与生产研究。

收稿日期 2008-03-24

总孔隙度为50%^[9]),物理结构得到明显的改善。由于碱茅具有强大的泌盐生理功能,种植碱茅可以使土壤表层中

SO₄²⁻含量下降30.7%,Cl⁻含量下降22.2%,地下水矿化度减少1.08 g/L,下降19.3%,pH值由8.0下降到7.5,化学性

表1 碱茅改良前后土壤(0~25cm)理化性质

Table 1 Comparison of physicochemical properties between unimproved and improved alkaligrass soils(0~25cm)

时间 Time	团粒结构的比例 Proportion of granular structure %	孔隙度 Porosity %	SO ₄ ²⁻ 含量 SO ₄ ²⁻ content %	Cl ⁻ 含量 Cl ⁻ content %	地下水矿化度 Salinity of groundwater g/L	pH值 pH value
改良前 Before improvement	12.4 ±0.3	44.7 ±3.6	1.40 ±0.12	0.18 ±0.03	5.60 ±0.13	8.0
改良后 After improvement	13.6 ±0.4	50.7 ±1.9	0.97 ±0.07	0.14 ±0.02	4.52 ±0.15	7.5

质也得到明显的改善。

2.2 碱茅对土壤肥力的影响 由表2可知,碱茅不但能够改善土壤理化性质,而且能够提高土壤肥力。与改良前相比,改良后有机质含量提高了25.1%,速效氮、速效磷(P₂O₅)和速效钾(K₂O)含量分别提高了22.2%、18.7%和12.7%。

土壤阳离子交换量是指每100g土壤所吸附的全部交换性阳离子的毫克当量数。该指标反映土壤保持养分的能力,

特别是土壤中矿质元素的保持能力。交换量大的土壤保持速效养分能力大,交换量小的土壤保持速效养分能力差,所以土壤阳离子交换量可以作为评价土壤供肥蓄肥能力的指标^[10]。碱茅种植后,土壤中主要阳离子(Ca²⁺、NH₄⁺、Mg²⁺、K⁺)交换量明显高于改良前,比改良前提高了18.3%。土壤阳离子含量的提高主要是由于土壤中团粒结构增加、pH值降低以及有机质含量提高等。

表2 碱茅改良前后土壤肥力的变化

Table 2 The changes of soil fertility of unimproved and improved alkaligrasses

时间 Time	有机质 Organic matter g/kg	速效氮 Available nitrogen mg/kg	速效磷 Available phosphorus mg/kg	速效钾 Available potassium mg/kg	CEC cmol/kg
改良前 Before improvement	6.4 ±1.1	33.8 ±2.4	10.7 ±0.9	131.2 ±10.7	10.4 ±1.8
改良后 After improvement	8.0 ±2.1	41.3 ±2.7	12.7 ±1.3	147.8 ±12.9	12.3 ±1.8

2.3 碱茅对牧草产量的影响 一般而言,牧草在盐渍化土地中生长不良,产量较低。经过碱茅改良以后,牧草产量可得到不同程度的提高。由表3可知,在改良前的土地上种植紫花苜蓿、多年生黑麦草、小黑麦3种牧草,每年的鲜干草产量分别为4.1、4.7、4.9 t/hm²,改良1年后3种牧草产量分别提高7.3%、8.5%和16.3%,改良2年后产量分别提高19.5%、31.9%和44.9%,改良3年后分别提高29.3%、48.9%和63.3%。所以,碱茅改良的时间越长,牧草的增产效果越明显,豆科牧草的增产效果不及禾本科牧草。

表3 碱茅改良前后牧草产量

Table 3 The yield of three forages associated with unimproved and improved alkaligrasses t/hm²

时间 Time	紫花苜蓿 Alfalfa	多年生黑麦草 Perennial ryegrass	小黑麦 Triticale
改良前 Before improvement	4.1 ±0.6	4.7 ±0.6	4.9 ±0.8
种植1年后 Cultivated for 1 year	4.4 ±0.5	5.1 ±0.7	5.7 ±0.9
种植2年后 Cultivated for 2 years	4.9 ±0.9	6.2 ±1.6	7.1 ±1.3
种植3年后 Cultivated for 3 years	5.3 ±1.2	7.0 ±1.2	8.0 ±1.4

3 小结与讨论

3.1 改善土壤物理结构 碱茅在黄河滩区中度盐渍化土壤中种植能够明显改善土壤物理性状。种植3年后,土壤团粒结构增加13.6%,孔隙度增加13.4%,从而改善土壤结构,提高土壤的供肥能力。

3.2 改善土壤化学性质 经过碱茅的种植,土壤表层SO₄²⁻含量下降30.7%,Cl⁻含量下降22.2%,地下水矿化度减少了1.08 g/L,下降了19.3%,pH值由8.0下降到7.5,化学性质也得到明显改善。

3.3 提高土壤肥力 碱茅不但能够改善土壤理化性质,而且能够提高土壤肥力。有机质含量提高了25.1%,速效氮、速效磷和速效钾含量与改良前相比分别提高了22.2%、18.7%和12.7%,土壤阳离子交换量比改良前提高了18.3%。

3.4 有利于后茬牧草以及作物的优质生产 碱茅种植后,土壤环境得到改善,土壤肥力得到了明显的提高,后茬的牧草产量也得到不同程度的提高。经碱茅改良3年后种植紫花苜蓿、多年生黑麦草、小黑麦3种牧草,与未改良相比产量分别提高了29.3%、48.9%和63.3%。禾本科牧草的增产效果远好于豆科牧草,长时间改良的效果远好于短时间改良的效果。

参考文献

- [1] 李明,郭孝.河南省黄河滩区绿色草业工程建设的现状与展望[J].中国农学通报,2006,22(11):44-50.
- [2] 陈默君,贾慎修.中国饲用植物志(1~6卷)[M].北京:中国农业出版社,1992:288-290.
- [3] 张子仪.中国饲料学[M].北京:中国农业出版社,2000:603-604.
- [4] 朱兴运,毛玉林,马守伦.改良硫酸盐土壤理想牧草碱茅草[J].中国草业科学,1990(1):11-15.
- [5] 甘永祥.河南省天然草场资源[M].郑州:河南科技出版社,2000:2-22.
- [6] 郭孝.多年生优良牧草引种试验[J].中国草地,1998(1):37-39.
- [6] 赵世昌,陈桂荣.草业学[M].郑州:河南科学技术出版社,1990:15-20.
- [7] 陈宝书.牧草饲料作物栽培学[M].北京:中国农业出版社,2001:340-343.
- [8] 熊顺贵.基础土壤学[M].北京:中国农业大学出版社,2001:95-102.
- [9] 梁祖铎.饲料生产学[M].北京:中国农业出版社,2002:16-17.
- [10] 罗汝英.土壤学[M].北京:中国林业出版社,1990:113-120.