

## 围栏禁牧对退化草原土壤水分的影响研究

周尧治<sup>1</sup>, 郭玉海<sup>1</sup>, 刘历程<sup>2</sup>, 程 勇<sup>2</sup>, 翟志席<sup>1</sup>

(1. 中国农业大学 农学与生物技术学院, 北京 100094; 2. 呼伦贝尔纵横公司, 海拉尔 021008)

**摘 要:**在2005年5月19日至2005年9月13日研究了呼伦贝尔典型草原区自由放牧和围栏禁牧对0~110 cm土壤水分的影响情况,结果表明围栏禁牧对草原土壤水分的影响表现为提高20~70 cm土层的水分含量,而放牧提高了0~10 cm表土水分含量。呼伦贝尔典型草原自然降雨和冰雪的融化对土壤水分的影响深度为0~90 cm,在该范围内的土壤水分明显受降雨的影响。90 cm以下土壤在年内变化幅度较小,含水量在3%~5%之间。

**关键词:**退化草原;土壤水分;围栏

**中图分类号:** S152.7

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1005-3409(2006)03-0005-03

## Studies on Effect of Fencing on Soil Water of Degenerated Grassland

ZHOU Yao-zhi<sup>1</sup>, GUO Yu-hai<sup>1</sup>, LIU Li-cheng<sup>2</sup>, CHENG Yong<sup>2</sup>, ZHAI Zhi-xi<sup>1</sup>

(1. College of Agronomy and Biotechnology, China Agricultural University, Beijing 100094, China;

2. Uulunbeir Zongheng Co., Hailaer 021008, China)

**Abstract:** The soil water of grassland in Hulunbeir during May 19th 2005 and September 13th 2005 was researched. The results as follows: firstly, fencing enhances the soil water that from 20 cm soil layer to 70 cm soil layer, and grazing enhances the soil water that from 0 cm soil layer to 10 cm soil layer; secondly, the precipitation and the thaw of ice and snow affect the soil water that from 0 cm soil layer to 90 cm soil layer, and under 90 cm soil layer, the soil water change range smaller during a year.

**Key words:** degenerated grassland; soil water; fencing

荒漠化是当今世界最为严重的环境问题之一,其中草场退化则是荒漠化最为主要的类型。据 UNDP 的最新统计结果,全球草场荒漠化面积达 33.33 亿  $\text{hm}^2$ ,占荒漠化类型区内草场总面积的 73%,占荒漠化土地总面积的 92.8%,恢复退化草场的生产力及其生态功能已成为荒漠化防治的主要任务之一。目前国内已开展了许多有关封育措施对草场植被恢复影响方面的研究,提出封育措施可以显著提高退化草场(原)的生产力<sup>[1~4]</sup>。土壤水分既是对气候变化较为敏感的环境因子,也是水循环的一个主要环节,其时空变化对天然牧草的生长、草场退化和土地沙化有着举足轻重的作用。土壤水分是干旱和半干旱草原区牧草生长发育的重要限制因子,因此本文对围栏和禁牧草原土壤水分进行研究,从土壤水分的角度来研究围栏禁牧对退化草原的影响。

### 1 试验区自然条件

试验草原位于呼伦贝尔市陈巴尔虎旗完工镇,试验草原土壤为暗栗钙土。呼伦贝尔草原具有干旱半干旱向半湿润带过渡气候特征,冬春季干旱多风、严寒而漫长,夏秋季湿润短暂。年平均气温  $-2.0 \sim 0$ ,1月份平均气温  $-28$ ,绝对最低气温可达  $-49$ ;7月平均气温  $20$ ,绝对最高气温  $40$ ;全年 10 积温  $1800 \sim 2200$ ,无霜期  $100 \sim 110$  d。降水量全年平均  $235 \sim 400$  mm,其中 70%集中于夏秋季节(6~8月份);蒸发量  $1100 \sim 1630$  mm,为降水量的 4~6倍,干燥度  $1.2 \sim 1.5$ ,相对湿度  $60\% \sim 70\%$ 。

试验地植被特征,主要由羊草(*Aneurolepidium chinensis*)、大针茅(*S. grandis*)、贝加尔针茅(*Stipa baicalensis*)、冰草(*Agropyron cristatum*)、冷蒿(*A. frigida*)、糙隐子草(*Cleistogenes squarrosa*)等组成的典型草原群落<sup>[5]</sup>。

### 2 研究方法

#### 2.1 围栏的设置

为了观测比较放牧和封育两种处理对草原生态系统土壤水分的影响,2002年4月在研究地设置了一个  $10000 \text{ hm}^2$  的禁牧封护围栏,围栏内禁止放牧,围栏外自由放牧,放牧强度为  $5 \sim 8$  只羊/ $\text{hm}^2$ 。围栏前草原退化状况一致,植被盖度为 45%,群落7月份高度为 55 cm。

#### 2.2 土壤水分测定

在2005年5月15至2005年9月13日采用烘干法测土壤水分,围栏内外各选一典型地段为样地,每15 d测一次土壤水分。用土钻分层采集土样,每10 cm土层取一个样,直到110 cm,每个土层取三个重复,分层装入塑料袋带回实验室,称出湿重后在  $105^\circ\text{C}$  烘箱中连续烘 8 h 称干重,直至恒重。

### 3 结果与分析

#### 3.1 试验点2005年4月至2005年9月的降雨情况

呼伦贝尔草原年平均降雨量为  $350 \sim 400$  mm,其中 70%~80%集中在夏季。2005年呼伦贝尔草原是雨水较好的年份,在4~9月的总降雨量为 302.8 mm。其中7月降雨

收稿日期:2005-12-18

基金项目:国家“十五”防沙治沙关键技术研究课题(FS2001-2)

作者简介:周尧治(1976-),男,湖南邵阳人,在读博士生,主要从事草原生态学研究。

量最高为 134.9 mm。在呼伦贝尔天然草原,土壤水分的唯一来源是自然降雨,因此草原土壤水分受降雨的影响,表层土壤表现出与降雨一致的年内变化趋势。

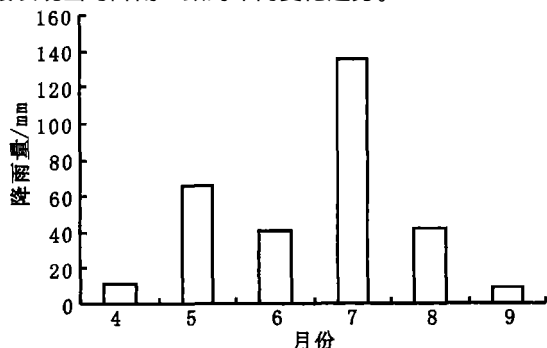


图1 试验点降雨情况

### 3.2 围栏禁牧对呼伦贝尔草原土壤水分的影响

#### 3.2.1 0~10 cm 土壤水分变化

从图2可以看出,在0~10 cm 土层,围栏内外土壤水分均在雨季出现高值。同时围栏禁牧区土壤水分比自由放牧区土壤水分要低,经方差分析表明4~9月各时间点围栏内外0~10 cm 土壤水分差异显著( $P < 0.05$ ),即围栏禁牧显著降低了0~10 cm 的土壤水分含量。这是由于家畜对土壤践踏作用,从而使0~10 cm 土壤颗粒间隙变小,有助于土壤毛细管水分的保持,所以土壤含水量增加<sup>[67]</sup>。

#### 3.2.2 10~70 cm 土壤水分变化

从图3至图8可以看出,10~70 cm 各土层,土壤水分

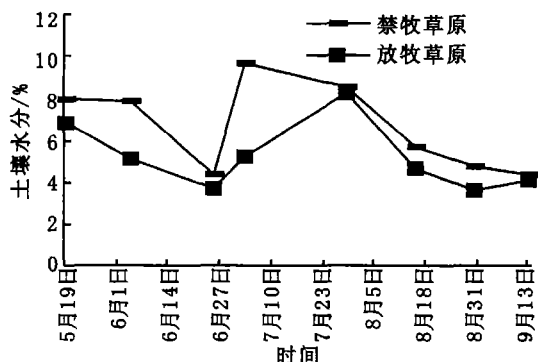


图3 10~20 cm 土层水分变化

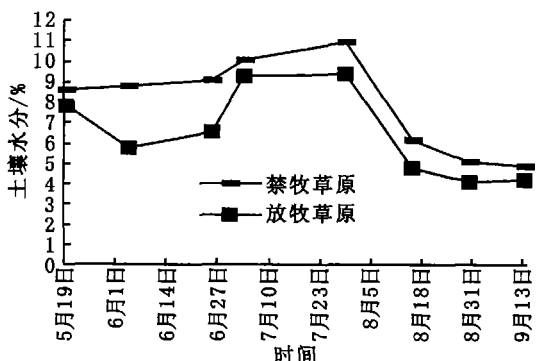


图5 30~40 cm 土层水分变化

#### 3.2.4 不同层次土壤水分变化趋势

由于夏季雨水和冬季融雪的水分补给只能到达90 cm 左右的土层,因此距离地表90 cm 以下的土层水分稳定在较低的水平,大部分时间含水量处于3%~5%。在地下90 cm 水平向上土壤水分逐渐升高,其中禁牧草原土壤水分高值出

均在雨季出现高值,同时禁牧区土壤水分都高于放牧区。方差分析表明,各土层在9月13日围栏内外土壤水分差异不显著( $P < 0.05$ ),另外7月下旬在10~20 cm、50~60 cm 围栏内外土壤水分差异不显著( $P < 0.05$ ),其余时间内各土层土壤水分差异显著( $P < 0.05$ ),围栏禁牧显著改善了10~70 cm 土层在5月中旬至9月初的土壤水分。

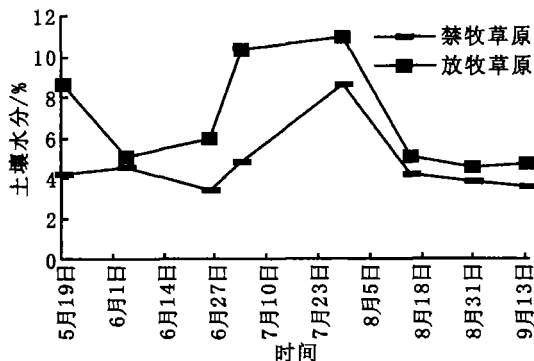


图2 0~10 cm 土层水分变化

#### 3.2.3 70~110 cm 土层水分变化

图9、图10表明70~90 cm 土层水分在5~9月的变化趋势与同期的降雨量一致,均表现为在雨季土壤水分出现高值。但降雨对90~110 cm 土层的影响较小,在雨季没有出现土壤水分高值(图11、图12)。

70~110 cm 土层中,在5月中旬到6月初这段时间内围栏禁牧土壤水分含量显著高于自由放牧区( $P < 0.05$ )。其余时间水分接近,或者互有高低。

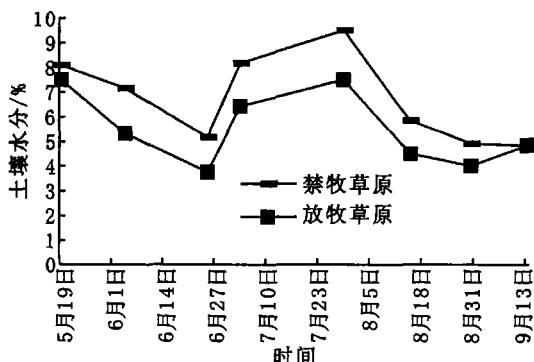


图4 20~30 cm 土层水分变化

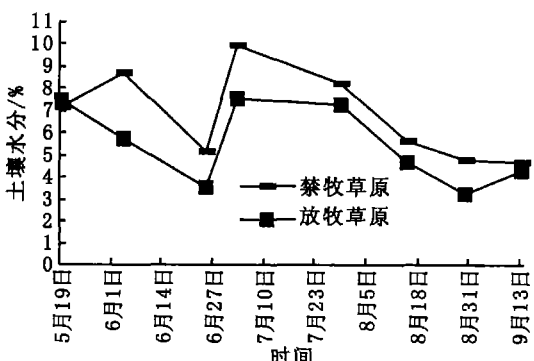


图6 40~50 cm 土层水分变化

现在7月份的30~40 cm 土层,为10.92%;而禁牧草原土壤水分高值出现在7月份的0~10 cm 土层,为10.94%。从总体上看,围栏禁牧改善了土壤的水分状况,因此为植被的恢复提供了基础。

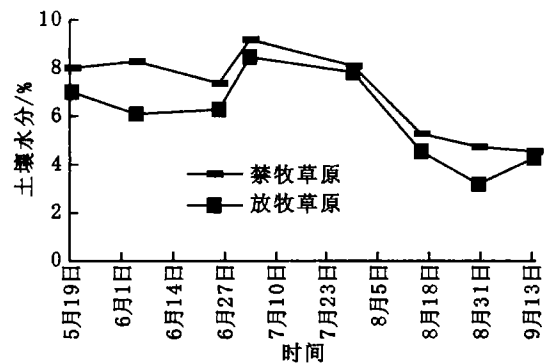


图 7 50~60 cm 土层水分变化

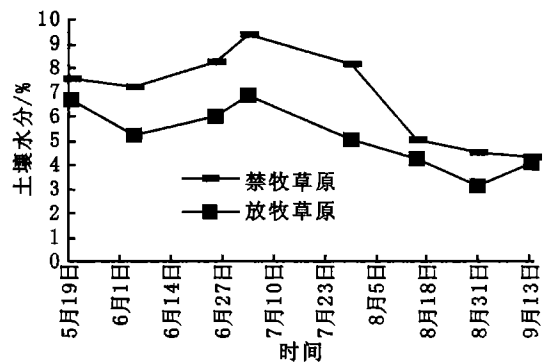


图 8 60~70 cm 土层水分变化

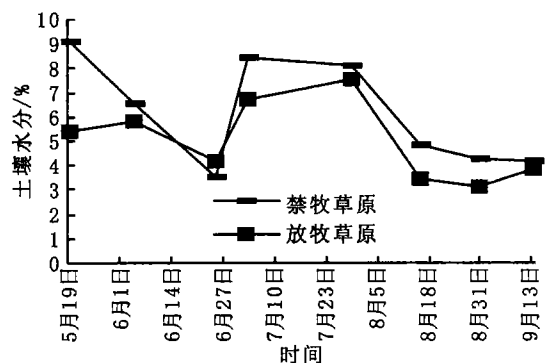


图 9 70~80 cm 土层水分变化

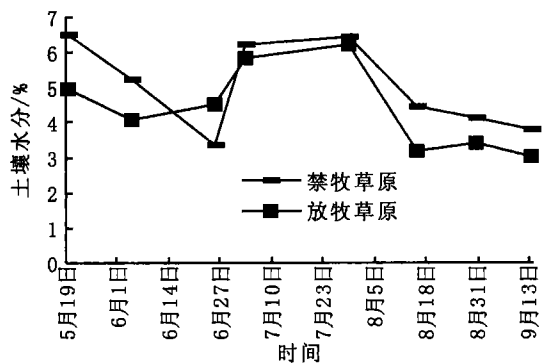


图 10 80~90 cm 土层水分变化

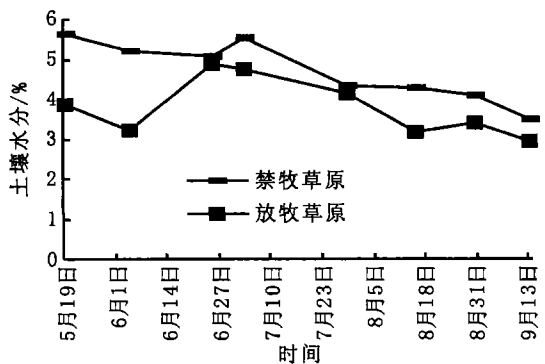


图 11 90~100 cm 土层水分变化

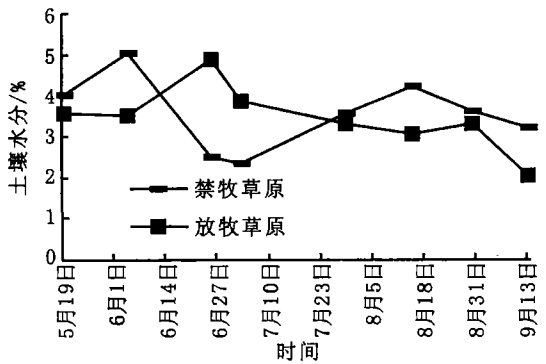


图 12 100~110 cm 土层水分变化

4 结 论

(1) 围栏禁牧对草原土壤水分的影响表现为提高 20~70 cm 土层的水分含量,而放牧提高了 0~10 cm 表土水分含量。主要是由于放牧践踏草地,使草原土壤紧实,通气透水性变差,降水多集中在土壤表层不能够向下渗透,土壤水分

参考文献:

[1] 李永宏. 内蒙古典型草原地带退化草原的恢复动态[J]. 生物多样性, 1995, 3(3): 125 - 130.

[2] 宝音陶格涛, 陈敏. 退化草原封育改良过程中植物种的多样性变化的研究[J]. 内蒙古大学学报(自然科学版), 1997, 28(1): 87 - 91.

[3] 王伟, 刘钟龄, 郝敦元, 等. 内蒙古退化草原植被对禁牧的动态响应[J]. 气候与环境研究, 1997, 2(3): 236 - 240.

[4] 王明玖, 李青丰, 青秀玲. 贝加尔针茅草原围栏封育和自由放牧条件下植物结实数量的研究[J]. 中国草地, 2001, 23(6): 21 - 26.

[5] 潘学清. 中国呼伦贝尔草地[M]. 长春: 吉林科学技术出版社, 1991.

[6] Blackburn W H. Impacts of grazing intensity and specialized grazing systems on watershed characteristics and responses [A]. Developing strategies for Rangeland and Management[C]. Boulder and London: Westview press, 1984. 927 - 984.

[7] 戎郁萍, 韩建国, 王培. 放牧强度对草地土壤理化性质的影响[J]. 中国草地, 2001, 23(4): 41 - 47.

向下运动量小, 从总体上看, 围栏禁牧改善了土壤的水分状况, 因此为植被的恢复提供了基础。

(2) 呼伦贝尔典型草原自然降雨和冰雪的融化对土壤水分的影响深度为 0~90 cm, 在该范围内的土壤水分明显受降雨的影响。90 cm 以下土壤在年内变化幅度较小, 含水量在 3%~5% 之间。