

围栏封育对典型草原土壤特征的影响

王 颖¹, 崔 向 新¹, 金 娟², 史 万 林³, 张 琪¹, 孙 青¹

(1. 内蒙古农业大学 生态环境学院, 内蒙古 呼和浩特 010018; 2. 内蒙古农业大学 林学院, 内蒙古 呼和浩特 010018;
3. 锡盟镶黄旗林政资源管理站, 内蒙古 锡林郭勒 013250)

摘 要:以锡林郭勒典型草原为研究对象,通过对比分析不同围封年限草原含水率、容重、有机质含量、碱解氮及速效磷、钾等各项指标来探讨围封对典型草原土壤物理性质和化学性质的影响。结果表明:随着围封年限的增加,容重逐渐降低,含水率先增加后减少。随着围封时间的延长,土壤速效钾含量缓慢增加,土壤有机质、速效磷、碱解氮含量逐渐增加。由此可见,围封是促进退化草原土壤改良及植被恢复的一项有效措施。

关键词:典型草原;围封;土壤性状

中图分类号:S 283 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)10-0155-04

典型草原是我国北方非常重要的生态屏障,也是牧民赖以生存的基本生产资料。它在调节气候、防风固沙、保持水土等方面占据主要地位,对维持生态平衡、促进牧区经济发展有着十分重要的意义。近年来随着人口和载畜量的增加,典型草原大面积退化。国家开展大量的生态建设工作围封禁牧作为退化草地治理措施之一被广泛应用于区域生态重建^[1]。连续的重度放牧和动物践踏效应会引起植被盖度、高度、现存量等下降^[2]。鉴于此,国家开展大量的生态建设工作,围封禁牧作为退化草地治理措施之一被广泛应用于区域生态重建^[3]。

近年来,国家制定并实施了退牧还草的生态战略,并组织科研工作者对于干旱荒漠生态系统退化和恢复机理进行研究^[4]。研究结果显示有利于退化草地休养生息与自然更新;有利于固定草场使用权,使产权显化,从根本上改变过去那种无人管理、只利用不建设的局面;便于草地家畜的饲养管理和有计划放牧,为实施草地划区轮牧打下基础^[5-7]。该研究拟以不同围封年限和放牧天然草地为研究对象,系统比较围封和放牧条件下草地土壤性状,旨在调查典型草原恢复的潜力,为旨在为退化草原植被恢复提供数据支撑。

1 材料与方法

1.1 研究地概况

研究区位于内蒙古锡林河流域锡林河水库库区内,属于内蒙古高平原中部的锡林郭勒高原与丘陵部分,地理坐标为北纬 43°26′~44°39′,东经 116°56′~117°04′。锡林河流域属于大陆性温带草原气候,主要特征是降水量小、蒸发量大、日温差大。四季气候变化显著,降雨量多集中在 6—8 月;年平均气温在 0~4℃,年最高气温为 40.2℃,最热月气温一般在 18~21℃,流域主体土壤为暗栗钙土,由于受盛行风的影响,土壤质地多为轻壤土-沙壤土。羊草群落和大针茅群落是锡林河流域分布最广的植物群落,对欧亚大陆温带草原具有广泛的代表性。羊草草原的建群种是早生根茎型禾草羊草(*L. chinensis*),其次分别为针茅(*S. gradis*)、冰草(*Agropyron cristatum*)和糙隐子草(*C. squarrosa*)等早生密丛禾草,禾草是构成群落的主体,其重量可达群落总生物量的 80%。大针茅群落是以大针茅(*S. grandis*)等早生密丛禾草占显著优势,约占其生物量的 85%。

1.2 试验材料

在锡林河流域典型草原内选取围封 2 年草场,围封 5 年草场以及放牧草场,以不同土层深度的土壤化学性质为研究对象,进行取样。

1.3 试验方法

按照“品”字形设置 3 个 1 m×1 m 样方,并在样方内挖取土壤剖面从上往下分为 0~10、10~20、20~30 cm 3 层进行取土,每层采集土壤样品重复数为 3 个;将土样密封带回实验室后进行测定。含水率采用烘干称重法测定,容重采用称重法。测定土壤样品经过风

第一作者简介:王颖(1991-),女,内蒙古乌兰察布人,硕士研究生,研究方向为荒漠化防治。E-mail: hellowangying@126.com.

责任作者:崔向新(1962-),女,博士,教授,硕士生导师,现主要从事荒漠化和沙尘暴等研究工作。E-mail: cuixiangxin1962@163.com.

基金项目:水利部公益性行业专项资助项目(201301049)。

收稿日期:2015-01-28

干,去除根系、石块后研磨过筛装袋,供分析使用。

1.4 项目测定

土壤碱解氮含量采用扩散吸收法测定,速效磷含量采用适用于中性、石灰性土壤的碳酸氢钠法测定,速效钾含量采用火焰光度法测定,有机质含量采用重铬酸钾法^[8]测定。

2 结果与分析

2.1 土壤物理性质分析

土壤容重和含水率是研究土壤的重要指标,它们改变的程度直接反映了围封对土壤的改良程度,典型退化草地经过围封后,土壤粘性粒含量在逐年增大,土壤的容重及含水率也随之发生很大的变化。容重的大小可以反映土壤通透性的好坏,土壤孔隙的大小、数量及其分配,是土壤物理性质的基础^[9]。由表1可知,土壤的容重随着围封年限的增加在逐渐减小,对表层土由放牧区

表1

围封对土壤物理性质的影响

Table 1

The influence of enclosed on soil physical properties

土壤深度 Soil depth/cm	土壤容重 Soil bulk density/(g·m ⁻³)			土壤含水量 Soil water content/%		
	放牧区 Grazing region	围封2年 Enclosure two years	围封5年 Enclosure five years	放牧区 Grazing region	围封2年 Enclosure two years	围封5年 Enclosure five years
0~10	1.81±0.14	1.70±0.15	1.63±0.09	3.88±0.30	5.31±0.28	6.20±1.21
10~20	1.73±0.10	1.65±0.07	1.57±0.07	4.00±0.56	5.90±0.25	6.74±0.26
20~30	1.63±0.09	1.60±0.41	1.53±0.46	3.96±0.17	4.36±0.70	5.31±0.77

2.2 土壤化学性质分析

2.2.1 土壤有机质含量分析 土壤有机质含量是最重要的土壤特性指标之一,是土壤各种植物营养元素的最主要来源,指示着土壤供肥的潜在能力及稳产性,是衡量土壤质量、考察土壤健康与否的重要因子^[11]。围封可以有效促进土壤微生物的生成,对退化草原的土壤改良有积极的影响,由表2可知,围封草地的土壤有机质含量均大于放牧区,并且随着围封年限的增加,土壤有机质含量在逐年增大,对0~10 cm土层随着围封年限增加土壤有机质含量变化较大,2个围封年限下有机质含量分别比放牧区草地高出47.88%和77.94%。土壤有机质含量随着土层深度增加而减少。围封对于0~10 cm土层土壤有机质含量影响较大,可能是围封后地上植被枯落物得以保存并缓慢初步分解、融入土壤。

表2 围封对土壤有机质含量的影响

Table 2 The influence of enclosed on organic matter content

土壤深度 Soil depth/cm	有机质含量 Organic matter content/(g·kg ⁻¹)		
	放牧区 Grazing region	围封2年 Enclosure two years	围封5年 Enclosure five years
0~10	8.25±0.64	12.20±1.04	14.68±0.82
10~20	7.74±0.61	9.22±0.32	10.84±0.52
20~30	6.02±0.88	6.95±1.77	7.52±2.40

2.2.2 土壤碱解氮含量分析 氮是一切生命的构成元素,也是植物生长发育所需的重要元素,土壤中的碱解

时的1.81 g/m³减少到围封5年的1.63 g/m³,各样地土壤容重随着土层深度的增加而减小。

土壤含水量是土壤-植被-大气连续体的关键因子,是土壤系统养分循环和流通的载体,不但直接影响土壤性质和植物生长,还间接影响到植物的分布及近地小气候的变化^[10]。由表1可知,随土层深度的增加不同样地间土壤含水量变化较大。随恢复时间延长,0~30 cm土层土壤含水量均有不同程度的上升。对0~10 cm土层,土壤含水量由放牧区草地的3.88%增长至围封5年草地的6.20%。各样地土壤含水量均随土层深度增加而先增大后减小,各样地10~20 cm土层土壤含水量最大;同深度土层土壤含水量随围封年限延长而增加,这可能是围封使得土壤保水能力增加,植被及其枯落物的遮荫覆盖作用也随之增加,而地表土壤水分直接蒸发量减少,所以土壤水分得以保存。

氮容易被植物吸收并且容易淋溶所以在土壤中的含量不高。由图1可以看出,围封草地土壤碱解氮含量均高于放牧区草地,随着围封年限的增加,土壤中碱解氮含量呈现出逐年增加的趋势。随着围封年限增加0~10 cm土层碱解氮含量显著增加($P<0.01$)由放牧区的18.04 mg/kg变化到围封2年的32.54 mg/kg。围封5年草地土壤碱解氮(37.72 mg/kg)比放牧区(18.04 mg/kg)草地高19.76 mg/kg。土壤碱解氮含量随着土层深度的增加而减少。其中围封5年草地土壤碱解氮含量随土层变化最大,20~30 cm土壤碱解氮含量(26.12 mg/kg)比0~10 cm(37.76 mg/kg)土层减少11.64 mg/kg。围封使各个土层的碱解氮含量均有所增

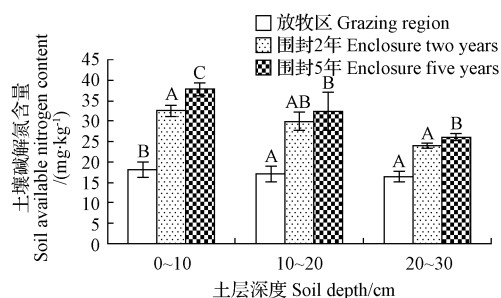


图1 不同围封年限土壤碱解氮含量的变化

Fig. 1 The change of soil available nitrogen content in different enclosure periods

加,土壤碱解氮含量的多少与有机质的含量及质量有关,各样地表层土壤碱解氮含量随围封年限延长增加,间接说明围封使土壤有机质含量增加,土壤熟化程度增高,土壤氮素供应能力增强;围封对 10 cm 以下土层土壤碱解氮含量影响逐渐减小。

2.2.3 土壤速效磷含量分析 土壤速效磷是衡量土壤肥力的一个重要指标,它直接反映了土壤的磷素供应能力,围封对退化草原土壤速效磷含量有着重要影响,由图 2 可知,围封草地土壤速效磷含量均高于放牧区草地,随着围封年限的增加,土壤中速效磷含量呈现出逐年增加的趋势,并且围封 2 年速效磷含量增加缓慢,围封 5 年增加较快;在 0~10 cm 土层变化显著($P<0.01$),围封 2 年(5.95 mg/kg)和围封 5 年(7.67 mg/kg)的草地土壤速效磷含量分别比放牧区草地高 0.61、2.33 mg/kg。各样地随着土层深度的增加,土壤速效磷含量随之减少,其中围封 5 年土壤速效磷含量变化最大,20~30 cm (5.71 mg/kg)层比 0~10 cm (7.67 mg/kg)层减少 1.96 mg/kg。

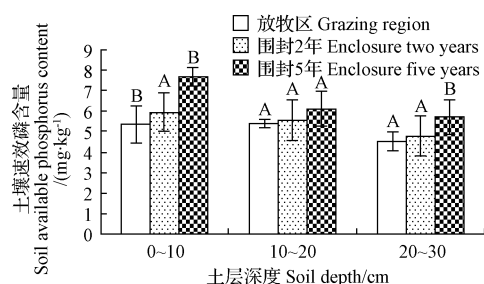


图 2 不同围封年限土壤速效磷含量的变化

Fig. 2 The change of soil available phosphorus content in different enclosure periods

2.2.4 土壤速效钾含量分析 由图 3 可知,围封后各样地 0~30 cm 各土层土壤速效钾含量总体上大于放牧区草地值。0~10 cm 土层各样地土壤速效钾含量最大,10~20 cm 土层围封 2 年草地(95.88 mg/kg)土壤速效钾含量略低于放牧区草地(96.01 mg/kg)。随着土层深度的增加土壤速效钾含量逐渐降低。围封后的土壤速

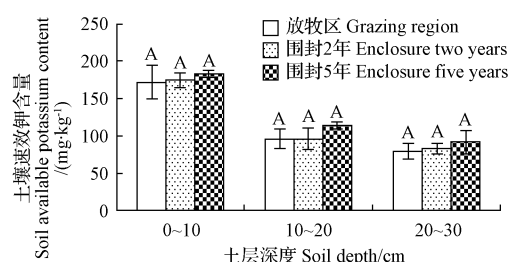


图 3 不同围封年限土壤速效钾含量的变化

Fig. 3 The change of soil available potassium content in different enclosure periods

效钾含量变化不同于氮、磷含量变化,其含量变化趋势迥异;这可能是因为土壤钾元素不同于氮、磷元素(氮、磷元素为有机成分的组成元素,含量变化受到有机质含量变化影响较大)。

3 讨论与结论

由于围封使得土壤得以生息、改良,随着围封年限的增加,土壤质地更加疏松,通气性更强,因此土壤容重会随着围封年限的增加逐渐降低,0~10 cm 层变化幅度最大在围封 5 年时处达到为 1.63 g/cm³,降幅为 0.18 g/cm³。

围封后草原植被得以生息恢复,改善土壤质地、结构,提高土壤的保水持水性能,各样地不同土层土壤含水量较放牧区样地均有显著增长,随围封年限延长不同样地同一土层深度土壤含水量增大,随土层深度的增加不同样地间土壤含水量先增加后减小。植物具有固定空气中碳和氮的能力,因此围封后随着植被的恢复,使得植物对空气中碳、氮的固定能力越来越强,因此植物秋冬枯死后对土壤碳素和氮素的补偿作用越来越强,故此,随着围封时间的延长,土壤有机质、碱解氮的含量均逐渐增加,都在围封 5 年时较大,增幅分别为 77.94%、19.72 mg/kg。

有机阴离子可以减少土壤对磷的吸附、有机物分解产生的有机酸可以将固定态磷转化为可溶态、有机质分解产生的 CO₂ 溶于水形成 H₂CO₃ 可以增加磷酸盐的溶解度,因此随着土壤有机质含量的增加,土壤速效磷含量也在增加,故此随着围封年限的增加,土壤速效磷含量逐渐增加,在围封 5 年处达到 7.67 mg/kg;各样地土壤速效钾含量在同一土层随着围封年限增加缓慢增加。

参考文献

- [1] McIntyre S, Sandra L. Livestock grazing in subtropical pastures: steps in the analysis of attribute response and plant functional types[J]. Journal of Ecology, 2001, 89(2): 209-226.
- [2] Zhao H L, Zhao L Y. Desertification processes due to heavy grazing in sandy rangeland, Inner Mongolia[J]. Journal of Arid Environments, 2005, 62(2): 309-319.
- [3] 刘凤婵. 内蒙古正镶白旗退化典型草原封育效应[D]. 泰安: 山东农业大学, 2013.
- [4] 郑云玲. 封育对典型草原牧草及土壤养分的恢复效应[D]. 呼和浩特: 内蒙古大学, 2008.
- [5] 姚广华, 刘锦玲. 草地围栏封育及其优越性[J]. 养殖技术顾问, 2010(6): 69.
- [6] 闫玉春, 唐海萍, 辛晓平, 等. 围封对草地的影响研究进展[J]. 生态学报, 2009(9): 5039-5046.
- [7] 李超. 天然草地不同利用方式对比初步研究[D]. 乌鲁木齐: 新疆农业大学, 2012.
- [8] 中国科学院南京土壤研究所. 土壤理化分析[M]. 上海: 上海科学出版社, 1978.
- [9] 姚贤良, 程云生. 土壤物理学[M]. 北京: 中国农业出版社, 1986: 37-41.

DOI:10.11937/bfyy.201510040

秸秆还田方式对设施土壤盐分的影响

董 环, 娄春荣, 袁兴福, 王秀娟

(辽宁省农业科学院, 辽宁 沈阳 110161)

摘 要:在设施栽培条件下,研究不同秸秆还田方式对土壤盐分空间运移的影响,通过测定分析不同秸秆还田方式处理对不同深度土壤全盐、电导率、硝酸盐、pH 值,比较不同处理盐分指标的差异,并对不同盐分指标进行相关性分析。结果表明:2 000 kg/667m² 行下秸秆反应堆处理之间差异不明显,但与无秸秆处理相比,不同行下秸秆反应堆处理能够降低 0~10 cm 土层土壤全盐 20.16%~21.75%,降低 10~20 cm 土层土壤全盐 13.25%~24.40%;能够降低 0~10 cm 土壤硝酸盐 25.00%~25.80%,降低 20~30 cm 土层土壤硝酸盐 22.41%~24.75%;土壤全盐与土壤硝酸盐极显著正相关,土壤全盐与土壤 pH 值极显著负相关。

关键词:秸秆还田;盐渍化土壤;理化性质

中图分类号:S 158 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)10-0000-04

设施土壤次生盐渍化是阻碍种植业生产健康、可持续发展的障碍因子之一,通过各项农艺管理措施降低土壤次生盐渍化程度,改善土壤微环境,对于农业增产,农民增收,农产品安全具有重要意义。设施农业其

自身的特点是高温、高湿、无雨水淋溶,致使盐分易随土壤水分蒸发在表层土集聚;部分地区由于地下水位偏高,地下水中的矿物质易通过毛细现象迁移到地表,使土壤盐分表聚;实际生产过程中由于施用肥料过大或施肥比例不合理也能产生次生盐渍化;设施农业复种指数高,茬茬严重,也是产生盐渍化的重要原因。严重的土壤盐渍化可能会引起作物生理干旱,使作物易发土传病害,土壤的孔隙结构和酸碱度变差,土壤的酶活性和微生物区系受到影响,作物养分元素吸收易出现拮抗,农产品的品质变坏^[1-4]。通过调整施肥数量和配方施肥,转变灌溉方式,客土或深翻,轮作倒茬,有针对性的应用

第一作者简介:董环(1979-),男,硕士研究生,副研究员,研究方向为植物营养和环境资源。E-mail:xianyu1979@126.com.

责任作者:娄春荣(1966-),男,硕士,研究员,研究方向为植物营养和环境资源。E-mail:lcllys@126.com.

基金项目:辽宁省农业科技创新团队资助项目(2014201021);辽宁省科技厅重大攻关计划资助项目(2011215003)。

收稿日期:2015-01-19

[10] 王凤玉,周广胜,贾丙瑞,等. 水热因子对退化草原羊草恢复演替群落土壤呼吸的影响[J]. 植物生态学报,2003(5):644-649.

[11] 赵彩霞,郑大玮,何文清,等. 不同围栏年限冷蒿草原群落特征与土壤特性变化的研究[J]. 草业科学,2006(12):89-92.

Effect of Enclosed and Grazing Prohibition on Typical Steppe Soil Properties

WANG Ying¹, CUI Xiang-xin¹, JIN Juan², SHI Wan-lin³, ZHANG Qi¹, SUN Qing¹

(1. College of Ecological Environmental, Inner Mongolia University, Hohhot, Inner Mongolia 010018; 2. College of Forestry, Inner Mongolia University, Hohhot, Inner Mongolia 010018; 3. Station of Forestry Administration and Resource, Xianghuang Banner, Xilinguole, Inner Mongolia 013250)

Abstract: Taking typical grassland in Xilinguole as the research object, by analyzing and comparing grassland moisture content, bulk density, organic matter content, nitrogen and available phosphorus, potassium and other indicators under different years of enclosure, to explore the influence of soil properties on the typical grassland. The results showed that, with the increase time of enclosure, the bulk density decreased, moisture content rose at first then decreased. With the extension of the enclosed time, potassium content in soil slowly increased, soil organic matter, available phosphorus and nitrogen content increased as well. Therefore, enclosure is an effective measure on soil improvement and promote the restoration of degraded grassland vegetation.

Keywords: typical steppe; enclosure; soil properties