

冬季火烧对高寒草甸牧草产量及品质的影响

邹小艳, 罗彩云, 赵亮, 徐世晓

(中国科学院西北高原生物研究所高原生物适应与进化重点实验室, 青海 西宁 810001)

摘要:中国科学院海北高寒草甸定位站以围栏封育草地冬季火烧为研究对象、围栏封育未火烧草地为对照,对其产草量、牧草营养品质进行测定,探讨了冬季草原火烧对第二年牧草产量和品质的影响。结果表明:围栏封育草地冬季火烧之后第二年地上鲜草生物量显著高于围栏封育未火烧草地,火烧之后第二年地上枯草的积累量显著低于围栏封育未火烧草地。围栏封育草地火烧之后牧草粗蛋白含量比围栏封育未火烧草地粗蛋白含量显著提高;粗脂肪含量与围栏封育未火烧草地之间没有显著差异($P > 0.05$)。围栏封育草地冬季火烧之后中性洗涤纤维(NDF)、酸性洗涤纤维(ADF)含量比围栏封育未火烧草地显著升高,酸性洗涤木质素(ADL)含量与围栏封育未火烧之间没有显著差异。该研究表明草原火烧短期内对牧草产量和品质有一定的促进作用,加速了退化草地的恢复进程。

关键词:草原火烧;产量;品质

中图分类号:S 812.4 文献标识码:A 文章编号:1009-5500(2016)05-0095-04

DOI:10.13817/j.cnki.cyyep.2016.05.016

近年来,随着政府“退牧还草”、“围封转移”和“生态移民”工程等政策的实施,草原牧区草地的放牧率大大降低。一方面使原来过度放牧草地得以休养生息,而另一方面枯草累积量也不断增加,这可能会潜在的导致冬春季节的草原火灾。草原经常着火,火烧是草原地区冬春季节时有发生的一种生态现象,是与草原同生同灭的环境要素。在草原形成和演变的地质历史过程中,火一直在调控着草原的结构与动态^[1]。国内关于火烧对草原生态系统影响的研究集中在羊草草原^[1-3]和森林草原^[4],但目前有关火烧对青藏高原高寒草甸牧草产量和品质影响的研究可供参考的研究资料较少。本文以围栏封育草地冬季火烧和围栏封育未火烧草地为研究对象,对其产草量、牧草营养品质进行测定,以探讨冬季草原火烧对第二年牧草产量和品质的影响,以期对草场经营管理提供参考依据。

1 材料和方法

1.1 试验地自然概况

试验地设在中国科学院西北高原生物研究所海北高寒草甸生态系统定位站,海北站地处青藏高原东北隅的青海海北藏族自治州门源县境内。地处祁连山北支冷龙岭东段南麓坡地的大通河河谷西段,地理位置为 N 37°29′~37°45′,E 101°12′~101°23′。试验地地形开阔,海拔 3 200~3 600 m(气象观测站海拔高度为 3 220 m);1981~2013 年平均降水量 524.96 mm,2013 年降水量为 417.8 mm,主要集中在 5~9 月牧草生长季。年平均蒸发量 1 238 mm,年平均(1981~2013)气温-1.14℃。年内无绝对无霜期,相对无霜期为 20 d,在最热的 7 月仍可出现霜冻、结冰、降雪(雨夹雪)等冬季的天气现象。表现出冷季寒冷、干燥、漫长,暖季凉爽、湿润、短暂^[5]。试验地土壤化学性质如表 1 所示。

1.2 试验设计

以围栏封育草地冬季火烧为研究对象,围栏封育未火烧草地为对照,设置 6 个小区,小区面积为 5 m×5 m,每处理重复 3 次。

1.3 测定项目及方法

1.3.1 草产量测定 于 2013 年 8 月 22 日用 1 m×

收稿日期:2016-04-18;修回日期:2016-06-21

基金项目:青海省科技厅项目(2015-ZJ-706);国家科技支撑计划(2012BAD13B01,2014BAC05B04)资助

作者简介:邹小艳(1983-),女,湖南衡阳人,硕士,工程师,主要从事牧草营养生理研究。

E-mail:dayan2200@163.com

罗彩云为通讯作者。

表 1 试验地土壤化学性质

Table 1 Chemical properties of the soil at research site

土层深度/cm	有机碳/%	全氮/%	全钾/%	全磷/%	有效磷/(mg·kg ⁻¹)
0~10	5.58	0.54	1.30	0.07	6.2
10~20	3.02	0.32	0.84	0.04	2.9

1 m 的样方框在每个小区随机选取 3 个点刈割,然后将枯草和鲜草分开,风干至恒重,计算干草和枯草产量。

1.3.2 营养成分测定 自然风干恒重的草样将鲜草和干草混合,围栏封育草地部分混合,部分不混合,用微型植物样品粉碎机粉碎,按照国家标准方法过不同孔径的筛子,粉碎后的植物样品用于测定各项指标。牧草中粗蛋白含量测定采用凯氏定氮法^[6];粗脂肪含量测定采用索氏浸提法^[7-8];酸性洗涤纤维和中性洗涤纤维含量测定采用 Van Soest 的方法^[9]。

1.4 数据处理

利用 Excel 2003 和 SPSS 16.0,统计软件进行统计分析处理。生物量和牧草品质的差异采用 One-way ANOVA 或者采用一般线性模型-Univariate 进行分析,LSD 法进行多重比较,显著性水平为 $P \leq 0.05$ 。

2 结果与分析

2.1 冬季火烧对牧草产量的影响

围栏封育草地冬季火烧之后地上鲜草量显著高于围栏封育未火烧草地地鲜草量(图 1),火烧之后地上枯草的积累量显著低于围栏封育未火烧草地。

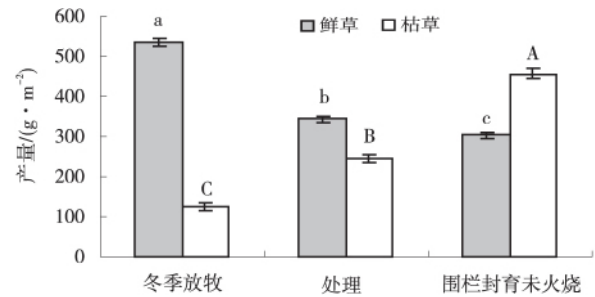


图 1 草地产草量

Fig. 1 The yield of grasslands

2.2 牧草品质比较

2.2.1 鲜草与枯草营养成分含量 围栏封育草地鲜草粗蛋白和粗脂肪含量显著高于枯草粗蛋白和粗脂肪含量,而中性洗涤纤维、酸性洗涤纤维和酸性洗涤木质素含量显著低于枯草含量(表 2)。

2.2.2 冬季火烧对牧草品质的影响 火烧之后牧草粗蛋白含量比围栏封育草地粗蛋白含量有所提高,粗脂肪含量与围栏封育未火烧草地之间没有显著差异。围栏封育草地冬季火烧之后中性洗涤纤维、酸性洗涤纤维含量比围栏封育未火烧草地显著升高,酸性洗涤木质素含量与围栏封育未火烧草地之间没有差异(表 3)。

表 2 围栏封育下草地鲜草和枯草营养品质含量

Table 2 The nutritional comparison of fresh forage and thatch

处理	CP/%	EE/%	NDF/%	ADF/%	ADL/%
鲜草	11.02±4.50 ^a	2.28±0.93 ^a	53.34±21.78 ^b	30.13±12.30 ^b	3.20±1.31 ^b
枯草	7.06±2.88 ^b	1.32±0.54 ^b	76.46±31.22 ^a	47.85±19.53 ^a	6.16±2.52 ^a

表 3 围栏封育草地冬季火烧下牧草的营养品质

Table 3 Effects of winter fire on nutrient contents

处理	CP/%	EE/%	NDF/%	ADF/%	ADL/%
围栏封育草地冬季火烧	8.07±0.01 ^a	1.80±0.01 ^a	70.63±0.35 ^a	42.82±0.23 ^a	5.69±0.10 ^a
围栏封育草地未火烧	5.52±0.02 ^b	1.79±0.04 ^a	67.43±0.48 ^b	40.47±0.30 ^b	6.21±0.20 ^a

3 讨论

研究发现,与围栏封育未火烧草地相比,围栏封育草地冬季火烧之后显著提高了地上绿色部分植物生物量,而显著降低了枯落物的量,这与李政海等^[14]的研究结果一致。火烧首先是去除了地面枯枝落叶层,使土壤表面的水分和积雪状况发生变化,也影响着地表的光热状况^[10]。火烧后产量的变化同样受水热状况影响,降水丰年,火烧后产量增加,而降水欠年,火烧后产量降低^[11]。试验地 2013 年生长季的降水量较高,这可能也是导致火烧之后地上生物量增加的原因之一。加之火烧可能改善表土养分状况^[10],所以火烧可以明显地提高鲜草的产量。火烧也加剧了草原土壤有机质的分解,有利于禾本科草和豆科草在生长季中后期保持旺盛的生长,达到较高的产量,从而提高草场质量,加速退化草原的恢复进程^[10]。综上所述,火烧对高寒草甸有明显的改良作用,建议在草地利用和管理中合理用火,使火烧成为草原畜牧业的有利工具。李政海等^[10]研究证明有计划的火烧可以提高草群质量和利用价值,是一种投资少见效快、简便易行、具有应用前景的草场改良措施。通过对围栏封育草地冬季火烧和围栏封育草地冬季未火烧草地次年的牧草营养成分含量进行测定,发现围栏封育草地冬季火烧之后次年牧草粗蛋白含量比围栏封育草地冬季未火烧草地次年牧草粗蛋白含量显著提高。因 CP 和 EE 主要含于绿色植物叶绿体中,故鲜草 CP、EE 高于枯草,而 NDF、ADF、ADL 低于枯草(表 2)。李晓波等^[12]研究发现,火烧之后植物氮含量显著下降,这与本试验的研究结果不太一致。火烧之后地上枯草量比围栏封育显著减少(图 1),而枯草粗蛋白含量显著低于当年鲜草粗蛋白含量(表 2)。这说明火烧之后粗蛋白含量比围栏封育草地升高一方面是由火烧导致枯草量减少引起。围栏封育草地火烧之后粗脂肪含量与自然恢复草地和围栏封育草地之间没有显著差异(表 3),而火烧之后枯草含量显著降低(图 1)。枯草粗脂肪含量显著低于鲜草,这说明火烧之后粗脂肪含量降低不是由枯草含量降低引起,是由火烧之后引起豆科和禾本科的比例不同^[10]引起的还是由于火烧对土壤养分含量产

生变化引起的有待于进一步研究。火烧之后中性洗涤纤维、酸性洗涤纤维含量比围栏封育草地和自然放牧草地显著升高,酸性洗涤木质素含量与围栏封育草地之间没有差异(表 3),这可能主要是由于火烧之后枯草含量发生了变化引起的(表 2 和 3)。

4 结论

综合牧草的产量和品质分析,草原火烧短期内对牧草产量和品质有一定的促进作用,加速了退化草地的恢复进程。

参考文献:

- [1] 鲍雅静,李政海,刘钟龄.羊草草原火烧效应的模拟实验研究[J].中国草地,2000(1):7-11.
- [2] 李玉中,祝廷成,李建东,等.火烧对草地土壤氮总矿化、硝化及无机氮消耗速率的影响[J].应用生态学报,2003,14(2):223-226.
- [3] 周道玮,周以良.羊草草甸草原火烧地凋落物的分解与积累速率变化[J].草业学报,1993,2(4):51-55.
- [4] 魏绍成,金雪峰,冯国钧,等.森林草原火烧后的植被动态[J].草业科学,1992,9(2):55-60.
- [5] 李英年,赵新全,曹广民,等.河北高寒草甸生态系统定位站气候、植被生产力背景的分析[J].高原气象,2004,23(4):558-567.
- [6] 冯敬晶.2200 型半自动凯氏定氮仪测定饲料中粗蛋白的方法与注意事项[J].养殖技术顾问,2009(10):128.
- [7] 马丹.凯氏定氮法测定食品中蛋白质含量[J].计量与测试技术,2008,35(6):57-58.
- [8] 姜琼,谢好,赵友华.宜春引种皇竹草的营养成分和无机元素的实验测定与评价[J].宜春学院学报,2014,36(6):112-114.
- [9] 张丽英.饲料分析及饲料质量检测技术[M].北京:中国农业大学出版社,2007:48-81.
- [10] 李政海,王伟,刘钟龄.火烧对典型草原改良的效果[J].干旱区资源与环境,1994,8(4):51-60.
- [11] 周道玮,张保田.松嫩羊草草原火烧后地上生产力的变化[J].草业学报,1995,4(4):23-28.
- [12] 李晓波,周道玮,孙刚.草原火烧后植物养分损失[J].东北师大学报(自然科学版),1999,4(4):96-99.

(下转 104 页)

Evaluation of vegetation coverage and productivity of temperate steppe in Gulang County

YU Hui-yun¹, HAN Bing¹, CHEN Ben-jian¹, YU Lian-ping²

(1. College of Pratacultural Science, Gansu Agricultural University/Key Laboratory of Grassland Ecosystem, Ministry of Education/Pratacultural Engineering Laboratory of Gansu Province/Sino-U. S. Centers for Grazingland Ecosystem Sustainability, Lanzhou 730070, China; 2. Grassland Technical Extension Station of Gansu Province, Gansu Lanzhou 730010, China)

Abstract: 3S technology and ground survey were used to evaluate the natural grassland resource, the vegetation coverage and productivity of temperate steppe in Gulang County through decision tree classification, dimidiate pixel model and binary regression model. The results showed that the total grassland area was 224 100 ha, the alpine meadow, mountain meadow, temperate steppe, temperate desert and temperate desert grassland accounted for 1. 68%, 1. 66%, 32. 55%, 24. 02%, 40. 08% respectively. The vegetation coverage of temperate steppe(FVC) mainly ranged in $20\% < FVC < 40\%$ and the FVC increased in recent 10 years. The average fresh yield of temperate steppe was 1042. 70 kg/ha, the steppe area with yield from 500 kg/ha to 1 000 kg/ha was the largest, which accounted for 50. 01% of total steppe area, and followed by the steppe with yield from 1 000 kg/ha to 1 500 kg/ha, which accounted for 41. 87%. The total fresh yield of 72 900 ha temperate steppe was 76100t and the carrying capacity was 36 500 sheep units.

Key words: Gulang County; grassland resource; warm steppe; vegetation coverage(FVC); grassland productivity

(上接 97 页)

Effects of winter fire on forage productivity and quality of enclosed alpine meadow

ZOU Xiao-yan, LUO Cai-yun, ZHAO Liang, XU Shi-xiao

(Key Laboratory of Adaptation and Evolution of Plateau Biota, Northwest Institute of Plateau Biology, Chinese Academy of Sciences, Xining 810001, China)

Abstract: In order to investigate the influence of grassland fire in winter on forage yield and quality in the following year, the relevant experiment was conducted at Haibei Alpine Meadow Ecosystem Research Station of Chinese Academy of Sciences. The results showed that the grass biomass and contents of crude protein, NDF and ADF of the treated group were significantly higher than the control. In the second year, the thatch accumulation in treated group was significantly lower than the control. There was no significant difference between the treatment and control as for the contents of crude fat and ADL. It could be concluded that fire treatment benefits the enclosed alpine meadow in the short term.

Key words: grassland burning; yield; quality