

施肥对退化草地羊草种群特征和生物量的影响

高超,陈积山,邸桂俐,张月学,潘多锋,王建丽

(黑龙江省农业科学院 草业研究所,黑龙江 哈尔滨 150086)

摘要:为了提高退化羊草草地的生产力,恢复草地生态系统,通过设置3个不同施肥水平(N_1 施肥30 kg·hm⁻², N_2 施肥60 kg·hm⁻², N_3 施肥90 kg·hm⁻²),对退化草地羊草种群特征和生物量的变化进行研究。结果表明:施肥可显著增加羊草种群的高度、密度、盖度和重要值;退化草地上生物量随施肥水平的升高逐渐增加,但是 N_3 处理和 N_2 处理的地上生物量差异不显著;施肥可促进地下总生物量增加,地下各层的地下生物量随着土层加深逐渐降低。

关键词:施肥;退化草地;种群特征;生物量

中图分类号:S543.062 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2016)01-0135-03 DOI:10.11942/j.issn1002-2767.2016.01.0135

羊草(*Leymus chinensis*)草原是我国东北西部重要草地资源^[1],也是主要的畜牧业生产基地^[2]。松嫩草原牧草生产力较高,但由于过度开垦和放牧等不合理利用加快了羊草草地的退化,草原生产力降低,碱斑裸露。施肥改良措施可有效改善土壤养分,提高草地生物量,增加草群盖度和高度进而恢复草地生态系统功能^[3-8]。本研究以松嫩草原的退化草地为研究对象,通过施肥改良试验,探讨施肥对羊草种群特征、草地地上和地下生物量的影响,旨在为退化草地的植被恢复和生产力提高提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 研究地区自然概况

研究区位于黑龙江省绥化市兰西县远大乡,地处松嫩平原西部。E126°08'、N46°12',平均海拔160 m。年平均气温-5.9℃,极端最高气温37.6℃,极端最低气温-39℃,年均积温2 760℃,年均日照时数2 900 h,无霜期平均139 d,年平均降水量469.7 mm。属温带大陆性气候。土壤为盐碱化草甸土。

1.2 材料

草地植被以羊草(*Leymus chinensis*)为建群种。

1.3 方法

1.3.1 试验设计

试验地为退化羊草草地,在研

究区选择植被条件典型相近、地势平坦一致的草地,围栏禁牧。设3个施肥水平30、60、90 kg·hm⁻²,分别记 N_1 、 N_2 、 N_3 ,以不施肥小区为对照记为CK,每个处理3次重复,每个小区面积25 m×25 m,随机区组排列,小区间留2 m的缓冲带。试验用肥为磷酸二铵复合肥,于2011年5月下旬降雨前人工撒施。

1.3.2 测定项目及方法 在2011年8月下旬草地植被生长旺盛的时期对植物群落特征进行调查。在处理小区中随机选取5个面积为1 m×1 m的样方进行调查,调查每个样方内的羊草密度、株高、盖度。收获每个样方框内植物的地上部分,之后于65℃烘干至恒重,称重。在调查完地上生物量的样方内,用内径为7 cm的根钻钻取3次,每10 cm深钻取1个土柱,直到30 cm深的土层。将采集到的土柱放入孔径为0.5 mm的网孔筛中采用倾倒法在流水中洗去泥土,然后在65℃条件下烘至恒重,称量其干重,并据此计算出各样地单位面积植物根系的干重。物种重要值=(相对盖度+相对高度+相对生物量)/3;利用Excel进行制图,SPSS 17.0软件进行数据统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同施肥水平对羊草种群特征的影响

从表1可看出,各施肥处理羊草的种群高度均显著高于对照处理($P<0.05$),随施肥水平的增加,羊草高度逐渐增加,表现为 $N_3>N_2>N_1>N_0$ (CK),分别比对照增加18.36%、14.62%和11.86%。施肥对羊草种群密度影响显著,不同施肥处理的羊草密度均显著高于对照处理($P<0.05$),随着施肥量的增加而增加,以施肥 N_2 和

收稿日期:2015-11-23

基金项目:黑龙江省农业科技创新工程院级科研资助项目(QN014)

第一作者简介:高超(1979-),女,内蒙古自治区根河市人,硕士,助理研究员,从事牧草栽培和草地改良研究。E-mail: gaochaopdf2000@163.com。

N₃处理密度较大,分别可达到 377 和 386 株·m⁻²,显著高于对照,增量为 26.09%和 29.10%。施肥可显著提高退化草地的群落盖度,N₁、N₂和 N₃处理的羊草群落盖度均显著高于对照处理的盖度($P<0.05$),增量分别为 35.71%、41.07%和

46.43%。各施肥处理下羊草的重要值均高于对照处理($P<0.05$),N₃处理下羊草的重要值最高,达到 0.553 1,显著高于其它两个施肥处理($P<0.05$)。

表 1 施肥对退化草地羊草种群高度、密度、盖度和重要值的影响

Table 1 Effect of different fertilizer treatments on population height, density, coverage and importance values of *Leymus chinensis* degraded grassland

处理 Treatment	高度/cm Height	密度/(株·m ⁻²) Density	盖度/% Coverage	重要值 Importance values
N ₀ (CK)	78.80±0.8196 a	299±8.0829 a	56±7.7531 a	0.4132±0.3661 a
N ₁	88.15±0.5110 b	337±1.1547 b	76±2.3333 b	0.4930±0.5122 b
N ₂	90.32±0.0751 b	377±3.6055 c	79±0.8819 b	0.4935±0.2224 b
N ₃	93.27±0.0841 c	386±3.6055 c	82±1.5275 b	0.5531±0.4401 c

表中数据为平均值±标准误。同一列不同小写字母表示同一样地不同施肥量间差异显著($P<0.05$)。
Dates in the table were mean ± SE. Different lowercases in the same volume indicate significant difference among different fertilizer treatments in the same grassland at 0.05 level.

2.2 不同施肥水平对草地生物量的影响

2.2.1 施肥对草地地上生物量的影响 施肥可显著增加退化草地的地上生物量产量,随着施肥水平的逐渐增高,草地的地上生物量逐渐增加^[9-10](见表 2),N₂和 N₃处理的地上生物量极显

著高于 N₁处理和对照处理($P<0.01$),而 N₂与 N₃的地上生物量差异不显著,N₃的地上生物量最高,可达到 784.67 g·m⁻²,比对照增加 32.03%,N₂处理的地上生物量比对照增加 28.66%,N₁处理的地上生物量与对照处理差异不显著。

表 2 施肥处理对退化草地地上和地下生物量的影响

Table 2 Effect of different fertilizer treatments on aboveground biomass and belowground biomass in degraded grassland

处理 Treatment	总生物量/(g·m ⁻²) Total biomass	地上生物量/(g·m ⁻²) Aboveground biomass	地下生物量/(g·m ⁻²) Belowground biomass
CK	984.48±18.6577 A	594.33±12.5476 A	390.15±26.3122 A
N ₁	1136.42± 4.0000 B	615.33±17.7043 A	521.09±21.5432 B
N ₂	1597.56±11.8649 C	764.67±10.8063 B	832.89±22.5166 C
N ₃	1679.61±31.5753 C	784.67±20.4314 B	894.94±11.5662 C

表中数据为平均值±标准误。同一列不同大写字母表示同一样地不同施肥量间差异显著($P<0.01$)。
Dates in the table were mean ± SE. Different capital letters in the same volume indicate significant difference among different fertilizer treatments in the same grassland at 0.01 level.

2.2.2 施肥对草地地下生物量的影响 施肥同样可以促进地下生物量的显著提高(见表 2),各个处理的地下生物量显著高于对照,表现为 N₃>N₂>N₁>N₀,N₃处理的地下生物量最高为 894.94 g·m⁻²,与 N₁处理和对照的地下生物量差异极显著($P<0.01$),而与 N₂处理的地下生物量无显著差异。植物的地下根系能够为地上生物量提供生长所需的营养和水分,对于地上生物量的形成起着重要的作用,根系的增加能够促进地上

生物量的提高。
不同施肥水平下,各个处理地下生物量各层分布比例不同(见图 1),各处理地下生物量随着土层加深逐渐降低,呈“倒金字塔”型。N₁、N₂、N₃处理和对照的平均地下生物量在 0~10 cm 土层数量较大,分别占各处理总地下生物量的 83.8%、88.9%、85.6%和 83.0%,N₂处理、N₃处理均高于对照,而 N₁处理较对照低;10~20 cm 土层分别占各处理总地下生物量的 10.4%、7.5%、

10.7%和9.4%;20~30 cm 土层分别占各处理总地下生物量的 5.8%、3.6%、3.8%和 7.6%。不同处理间,随着施肥水平的升高,0~10 cm 和 10~20 cm 深度的地下生物量逐渐升高,而在 20~30 cm 土层的地下生物量变化不明显,说明施肥对草地 0~20 cm 土层深度的地下生物量影响较大。

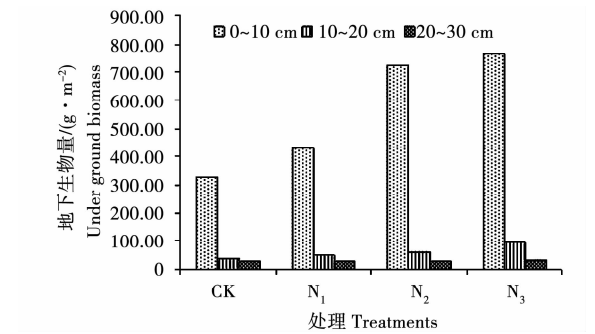


图 1 施肥对地下各层生物量分配的影响

Fig. 1 Effect of different fertilizer treatments on every layer underground biomass in degraded grassland

3 结论

施肥可有效提高退化草地羊草种群的高度、密度和盖度,重要值也随施肥水平的升高而增加。随着施肥水平的升高,退化草地的地上生物量逐渐升高,当施肥水平为 90 和 60 kg·hm⁻² 时可获得较高的地上生物量产量,但是两者间的差异不显著,在实际生产中可根据投入产出效益选

择施肥水平。
退化草地的地下总生物量随着施肥水平的升高逐渐增加;不同施肥水平下,地下生物量随着土层加深逐渐降低,呈“倒金字塔”型分布。

参考文献:

[1] 杨丽娜,宝音陶格涛.不同改良措施下羊草群落生物量的研究[J].中国草地学报,2010,32(1):86-91.

[2] 陈敏,宝音陶格涛,孟慧君,等.人工草地施肥试验研究[J].中国草地,2000(1):20-25.

[3] 何丹,李向林,何峰,等.施氮对退化天然草地主要物种地上生物量和重要值的影响[J].中国草地学报,2009,31(5):43-46.

[4] 李本银,汪金舫,赵世杰,等.施肥对退化草地土壤肥力、牧草群落结构及生物量的影响[J].中国草地,2004,26(1):14-17.

[5] 祁瑜,黄永梅,王艳,等.施氮对几种草地植物生物量及其分配的影响[J].生态学报,2011,31(18):5121-5129.

[6] 黄军,王高峰,安沙舟,等.施氮对退化草甸植被结构和生物量及土壤肥力的影响[J].草业科学,2009,26(3):75-78.

[7] 杨路存,刘何春,李长斌,等.氮磷钾不同施肥配方对退化高寒草原植物群落结构的影响[J].生态学杂志,2015,34(1):25-32.

[8] 宗宁,石培礼,牛犇,等.氮磷钾对藏北退化高寒草甸群落结构和生产力的影响[J].应用生态学报,2014,25(12):3458-3468.

[9] 李建东,刘建新.羊草草原施肥的初步研究[J].吉林农业科学,1983(2):80-84.

[10] 赵明清,徐安凯,齐宝林,等.天然羊草草地改良效果的研究[J].吉林农业科学,1996(4):66-70.

Effect of Fertilization on Population Characteristics and Biomass of *Leymus chinensis* in Degraded Grassland

GAO Chao, CHEN Ji-shan, DI Gui-li, ZHANG Yue-xue, PAN Duo-feng, WANG Jian-li

(Institute of Pratacultural Sciences of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150086)

Abstract: The experiment was carried in *Leymus chinensis* degraded grassland through three fertilization levels (N₁ 30 kg·hm⁻², N₂ 60 kg·hm⁻², N₃ 90 kg·hm⁻²), the effect of fertilization on *Leymus chinensis* population characteristics and aboveground biomass and belowground biomass were studied. The results showed that fertilization could increase the height, density, coverage and importance values of *Leymus chinensis*. The aboveground biomass increased gradually with the increase of fertilization level, but the aboveground biomass of N₃ and N₂ treatment was not significant different. Fertilization could promote the total biomass of the underground biomass and each layer underground biomass decreased with the depth of the soil layer.

Keywords: fertilization; degraded grassland; population characteristics; biomass