

鼠害防治对退化草地植物群落及产量的影响研究

费迎霞¹, 赵建中², 芦广新³, 常祺², 徐有学⁴, 王斐⁵

(1. 海西州草原站, 青海德令哈 817000; 2. 青海省农牧业项目管理中心, 青海西宁 810001; 3. 青海大学农牧学院, 青海西宁 810001; 4. 青海省退牧还草办公室, 青海西宁 810001; 5. 青海省农牧业工程项目咨询中心, 青海西宁 810001)

摘要 2010—2016 年连续 7 年对达日县鼠害防治区和对照区进行监测, 分析比较植被高度、盖度及产量, 结果表明: 工程区的植被高度、盖度和产量呈先减小后增大的变化趋势, 均高于对照区, 且差异显著 ($P < 0.05$); 对照区植被高度、盖度和产量都呈现逐年下降的趋势, 且下降明显, 差异显著 ($P < 0.05$); 无论是工程区还是对照区, 草丛高度对地上生物量的贡献大于植被盖度。

关键词 鼠害防治; 退化草地; 植物群落

中图分类号 S812.6 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2019)06-0088-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2019.06.027



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Research Harnessing of Rodent Damage on the Effect of Production and Plant Community in Degraded Grassland

FEI Ying-xia¹, ZHAO Jian-zhong², LU Guang-xin³ et al (1. The Grassland Station in Haixi County, Delingha, Qinghai 817000; 2. The Qinghai Center of Agriculture and Animal Husbandry Project Management, Xining, Qinghai 810001; 3. Qinghai University Agriculture and Animal Husbandry College, Xining, Qinghai 810001)

Abstract The vegetation height, coverage and yield were analyzed and compared in the testing area and the control area in Dari County in 2010–2016. The results showed that the vegetation height, coverage and yield of the engineering area decreased first and then increased, which were higher than those in the control area, and the difference was significant ($P < 0.05$). The height, coverage and yield of vegetation in the control area were declining year by year, and the difference was obvious ($P < 0.05$). The contribution of grass height to the aboveground biomass was greater than that of the vegetation coverage.

Key words Harnessing of rodent damage; Degraded grassland; Plant communities

草地作为陆地生态系统的主要组成部分和重要的人类生存栖息地, 长期以来由于过度放牧和刈割等人类活动影响, 退化、沙化、盐碱化以及牧草质量、产量和生物量降低等现象较为普遍和严重, 已引起人们的广泛关注和重视^[1-3]。青海省在 20 世纪 90 年代末的单位面积草产量比 80 年代下降了 10%~40%, 有的地区甚至下降到了 50%~90%。海西、果洛等牧区, 鼠害导致畜牧业经济的持续下降, 牛、羊的平均胴体重比 20 世纪 80 年代分别降低 26.0% 和 24.3%, 而且遭受鼠害严重危害的草场, 导致年产值不足 750 元/hm²^[4]。三江源的鼠害危害面积在 2007 年达到 503 万 hm², 为该地区可用草场面积的 28%, 黄河源区鼠害导致的退化黑土滩地达到 50%。果洛州达日县鼠害面积从 20 世纪 70 年代的 42.0 万 hm² 扩大到现在的 64.0 万 hm², 占可利用草场面积的 50.70%^[5-6]。然而, 20 世纪 80 年代中期至 90 年代中期, 部分地方对鼠害治理重视程度不足, 有些地区甚至停止灭鼠, 鼠害再次严重爆发^[7]。

近年来, 随着三江源生态保护综合治理、退牧还草工程等重大生态保护工程的实施, 退化草地治理面积逐年加大, 鼠害治理工程规模也逐年增加, 但是关于工程效果的持续时间, 在较长时间内对植物群落及产量的影响研究相对较少。为此, 通过 2010—2016 年连续 7 年对达日县鼠害防治区和对照区进行监测, 旨在通过对比分析鼠害防治项目的实施对植物群落及产量的影响, 探讨在防治后时间尺度上产生的影

响, 为三江源退化草地治理提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 研究区地理自然概况 青海省达日县地处青藏高原中部, 系果洛藏族自治州南部, 东部与班玛县和久治县为邻, 南与四川色达县和石渠县为界, 西部与玛多县相连, 北部与玛沁县和甘德县隔黄河相望, 东西长 162 km, 南北宽 126 km, 平均海拔 4 500 m 左右, 高寒缺氧, 灾情频繁, 年平均气温 -1.3 ℃, 年平均降水量 569 mm, 每年的 5 月中旬草地开始返青, 牧草生长期只有 120 d 左右^[8]。全县土地总面积 148.4 万 hm², 截至 2003 年底天然草场面积 140.2 万 hm², 其中可利用草场面积 111.7 万 hm², 占天然草场总面积的 79.75%。近年来, 由于草场牲畜超载, 风化、干旱、鼠害等自然灾害和人为破坏严重, 草场退化不断加剧, 全县退化草场面积 78.2 万 hm², 占可利用草场面积的 70.01%, 鼠害面积从 20 世纪 70 年代的 42.0 万 hm² 扩大到现在的 64.0 万 hm², 占可利用草场面积的 57.30%, “黑土滩”面积达 57.5 万 hm², 占草场面积的 41.01%^[8]。

1.2 样地设置 样地应选择在相应群落的典型地段, 而且在工程区和工程区外同时选择。所选样地要具有该类型分布的典型环境和植被特征, 植被系统发育完整, 具有代表性。样地内要求生境条件、植物群落种类组成、群落结构、利用方式和利用强度等具有相对一致性; 样地之间要具有异质性, 每个样地能够控制最大范围内的地貌、植被等条件要具有同质性, 即地貌及植被生长状况应相似。

1.3 样方选择 样方是能够代表样地信息特征的基本采样单元, 用于获取样地的基本信息。样方设置在样地内, 沿任意方向每隔一定距离设置一个样方。选定第 1 个样方后, 按

基金项目 青海省科技厅软科学计划项目 (2017-ZJ-610)。

作者简介 费迎霞 (1980—), 女, 江苏靖江人, 畜牧草原师, 从事草业科学研究。

收稿日期 2018-09-10

一定方向、一定距离依次确定第 2、3 个重复样方等。样方设置既要考虑代表性,又要有随机性。样方之间的间隔控制在 250 m。为获得最接近真实的生物量,在被调查的样地内,尽量选择未利用的区域做测产样方。草本样方为正方形,面积一般为 $0.5 \sim 1.0 \text{ m}^2$,一个样地内不少于 3 个样方。

1.4 测定方法

1.4.1 高度观测。用钢卷尺测量样方内所有植物的生殖枝(开花、结实的枝条)和营养枝(禾草、莎草植物的叶片,其他植物不开花结实的枝条)的自然高度 10 次并记录,最后统计全部植株的平均高度。

1.4.2 盖度观测。采样针刺法:如样方框为 1 m^2 ,借助于钢卷尺和样方框绳上每隔 2.5 cm 的标记,用粗约 2 mm 的细针,按顺序在样方内上下左右点(共 100 个点)上,从植被的上方垂直下插,如果针与植物接触,即算作一次“有”、如没有接触则算“无”不划记。最后计算划记的数次,用百分数表示即为盖度。

1.4.3 地上生物量测定。将样方内植物地面以上所有绿色部分用剪刀齐地面剪下,分种分别装进信封袋,做好标记。称量鲜重后, $65 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 烘干称量干重,并将测得的干重数据记录,数据保留小数点后 2 位。

1.4.4 数据整理及分析。收集所有的数据,用 Excel 2010 和 DPS 6.55 进行整理和统计分析。

1.5 防治效果检查 在 2010 年鼠害防治项目实施时,每个防治组抽调 4 人,并配备技术人员 1 名组成质量检查组,负责调查防前密度、防后效果、完成的防治面积。具体方法是:在每个防治作业小区,按其鼠害分布状况选择害鼠高、中、低不同密度区域分别设样 3 个,共设样方 9 个,样方面积 6.67 hm^2 (高原鼯鼠不小于 0.25 hm^2),并用 GPS 定位。高原鼠兔防治前后用堵洞开洞法检查密度,即第 1 天堵洞,24 h 后检查有效洞。为减少误差,在检查有效洞时,需在堵洞后盗开的有效洞口先置放明显统一的标记物,然后进行检查,确定无遗漏后,将标记物拣起统计。投药后第 7 天,用同样的方法在同一样区内进行防后效果检查,以 9 个样区的平均数评价各作业组最终防治效果。

2 结果与分析

2.1 工程区植被状况 由图 1 可知,工程区植被高度在 2010 年最高为 7.57 cm,随后呈现下降的趋势,在 2013 年达到最低 6.27 cm,差异显著($P<0.05$);之后又呈现出上升的趋势,在 2016 年达到 7.27 cm。由图 2 可知,工程区植被盖度在 2010 年较高为 76%,随后呈现下降的趋势,在 2013 年达到最低 73%,差异显著($P<0.05$);之后又呈现出上升的趋势,在 2016 年达到 78%。由图 3 可知,工程区植被产量在 2010 年最高为 2 710 g,随后逐年下降,在 2015 年达到最低 2 157 g,差异显著($P<0.05$);但在 2016 年产量又增加,达到 2 483 g,呈上升趋势。植被高度、群落盖度、产量总体趋势为先减小后增加。

2.2 对照区植被状况 由图 4、5、6 可知,在对照区植被高度、盖度和产量都呈现逐年下降的趋势,且下降明显,差异显

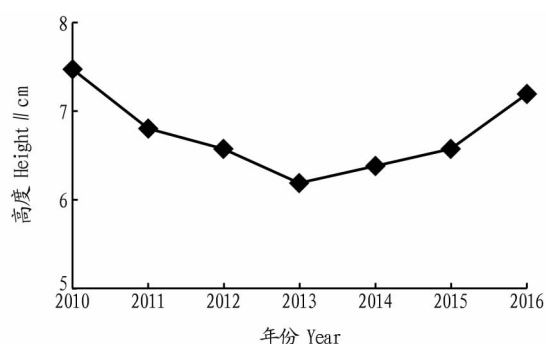


图 1 工程区植被高度

Fig.1 Vegetation height of project area

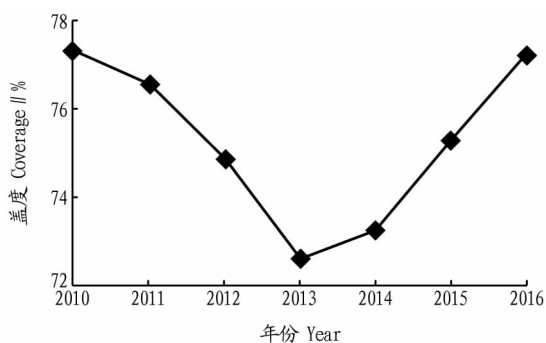


图 2 工程区植被盖度

Fig.2 Vegetation coverage of project area

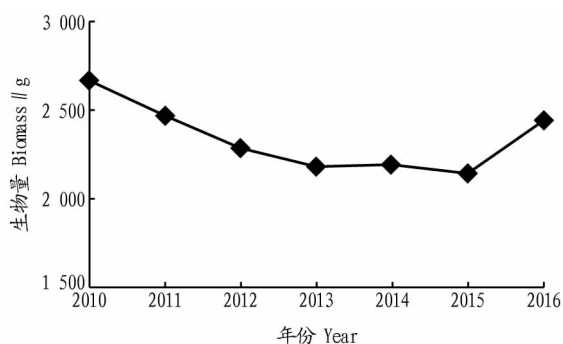


图 3 工程区植被产量

Fig.3 Vegetation yield of project area

著($P<0.05$)。2010 年对照区植被高度为 7.47 cm,至 2016 年下降至 5.83 cm,与 2010 年相比较,植被高度下降差异显著($P<0.05$)。植被盖度从 2010 年 73.67%下降至 2016 年 60.34%,差异显著($P>0.05$),从图中可看出下降速率较平稳。同样,植被产量从 2010 年 1 906.67 g 下降至 2014 年 1 787.0 g,下降速率较平稳,但从 2014 年至 2016 年,下降速率加快,产量从 2014 年 1 787.0 g 下降至 2016 年 1 339.0 g,差异极显著($P<0.01$)。

2.3 工程效益比较 由图 7、8、9 可知,工程区的植被高度、盖度和产量都高于对照区,且差异显著。图 7 中工程区植被高度均值为 6.82 cm,对照区植被高度均值为 6.43 cm,工程区植被高度高出对照区植被高度 6%。图 8 中工程区植被盖度均值为 75.39%,对照区植被盖度均值为 66.67%,工程区植被盖度高出对照区植被盖度 13%。图 9 中功能区植被生物量均值为 2 384.29 g,对照区植被生物量均值为 1 762.57 g,工程

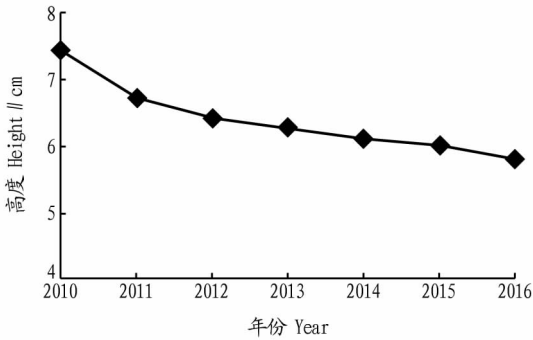


图 4 对照区植被高度

Fig.4 Vegetation height of control area

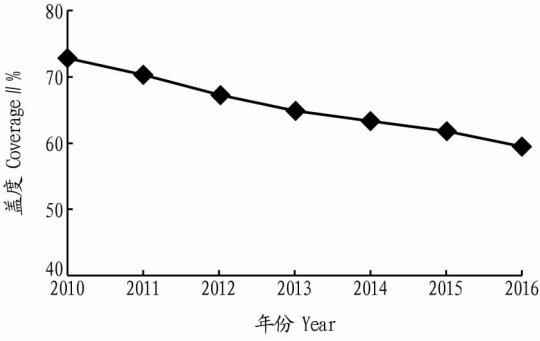


图 5 对照区植被盖度

Fig.5 Vegetation coverage of control area

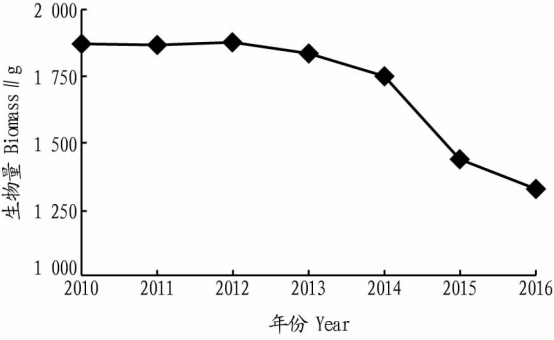


图 6 对照区植被产量

Fig.6 Vegetation yield of control area

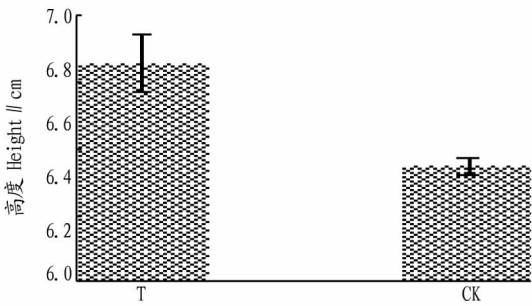


图 7 植被高度比较

Fig.7 Comparison of vegetation height

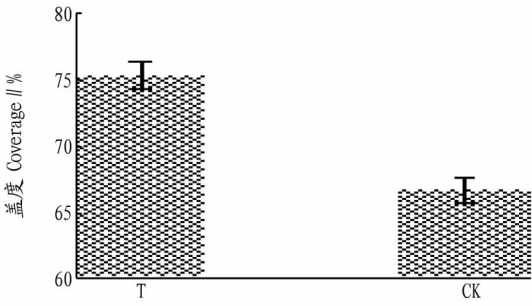


图 8 植被盖度比较

Fig.8 Comparison of vegetation coverage

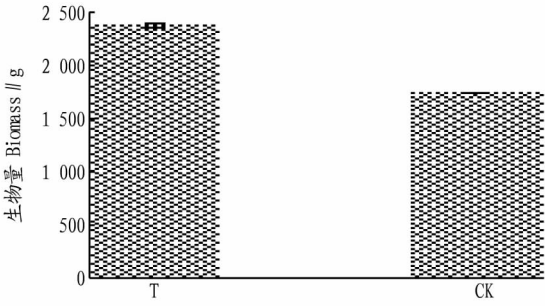


图 9 植被产量比较

Fig.9 Comparison of vegetation yield

区植被生物量高出对照区植被生物量 35%。工程区和对照区的植被高度、盖度和生物量 3 个指标相比较,植被生物量增幅最大,差异最显著。其次是植被盖度,植被高度增幅最小。

2.4 地上生物量、高度、盖度的相关性分析 在工程区和对照区,地上生物量与草丛高度、植被盖度的相关分析表明,在工程区中,地上生物量与草丛高度为正相关,相关系数(r)达到 0.924 3($P<0.01$),地上生物量与植被盖度为正相关,相关系数(r)达到 0.819($P<0.01$);在对照区中,地上生物量与草丛高度为正相关,相关系数(r)达到 0.712 3($P<0.01$),地上生物量与植被盖度为正相关,相关系数(r)达到 0.811 7($P<0.01$)(相关系数临界值, $\alpha=0.05$ 时, $r=0.754 5$ $\alpha=0.01$ 时, $r=0.874 5$)(表 1)。与对照区相比,工程区内地上生物量与草丛高度的相关性增加,地上生物量与植被盖度的相关性减小;无论是工程区还是对照区,草丛高度对地上生物量的贡

献大于植被盖度。

表 1 地上生物量、高度、盖度的相关性分析
Table 1 Correlation analysis of aboveground biomass,height and coverage

处理 Treatment	地上生物量 Aboveground biomass		
	指标 Index	相关系数 Correlation coefficient	贡献率 Contribution rate// %
工程区 Project area	草丛高度	$r=0.924 3^{**}$	91.61
	植被盖度	$r=0.819^{**}$	6.23
对照区 Control area	草丛高度	$r=0.712 3^{**}$	89.04
	植被盖度	$r=0.811 7^{**}$	10.56

3 讨论

由于牧区人口的大幅度增长,草原的放牧强度普遍增
(下转第 107 页)

优质的石斛新品种并进行推广。

参考文献

- [1] 邵华,张玲琪,李俊梅,等.铁皮石斛研究进展[J].中草药,2004,35(1): 109-112.
- [2] 国家药典委员会.中华人民共和国药典[S].北京:中国医药科技出版社,2010.
- [3] 杨虹,王顺春,王峰涛,等.铁皮石斛多糖的研究[J].中国药学杂志,2004,39(4):254-256.
- [4] 杨一令,来平凡,蒋士鹏.铁皮石斛的研究进展[J].山东中医药大学学报,2008,32(1):82-85.
- [5] 朱华,黄学萃,杨海广,等.石斛属多糖的研究进展[J].医药导报,2007,26(12):1476-1479.
- [6] 彭锐,范俊安,张艳.石斛属药用植物种质资源研究进展[J].时珍国医国药,2001,12(3):273-274.
- [7] FRÉZAL L,LEBLOIS R.Four years of DNA barcoding:Current advances and prospects[J].Infection,genetics and evolution,2008,8(5):727-736.
- [8] HOGG I D,HEBERT P D N.Biological identification of springtails (Hexapoda:Collembola) from the Canadian Arctic,using mitochondrial DNA barcodes[J].Canadian journal of zoology,2004,82:749-754.
- [9] LAWSON D,ARENSBURGER P,ATKINSON P,et al.VectorBase: A home for invertebrate vectors of human pathogens[J].Nucleic acids research,2007,35(S1):503-505.
- [10] ARMSTRONG K F,BALL S L.DNA barcodes for biosecurity: Invasive species identification[J].Philosophical transactions of the royal society B: Biological sciences,2005,360(1462):1813-1823.
- [11] BALL S L,ARMSTRONG K F.DNA barcodes for insect pest identification: A test case with tussock moths (Lepidoptera:Lymantriidae)[J].Canadian journal of forest research,2006,36(2):337-350.
- [12] RASTOGI G,DHARNE M,WALUJKAR S,et al.Species identification and authentication of tissues of animal origin using mitochondrial and nuclear markers[J].Meat science,2007,76(4):666-674.
- [13] GRESSEL J,EHRlich G.Universal inheritable barcodes for identifying organisms[J].Trends in plant science,2002,7(12):542-544.
- [14] HAGHIGHI A R,BELDUZ A O,VAHED M M,et al.Phylogenetic relationships among *Artemisia* species based on nuclear ITS and chloroplast *psbA-trnH* DNA markers[J].Biologia,2014,69(7):834-839.

(上接第 90 页)

高,受到短期经济利益的驱使,人们增加了对草原生态资源的利用强度,不顾草地的承载量,由此改变了害鼠及其生活环境的平衡,导致害鼠的大量繁殖扩张,草地质量下降,植被覆盖度降低,土壤沙化,向黑土滩型转变。而该过程又加重了鼠害,形成恶性循环^[8]。研究表明,高原鼠兔(*Ochotona curzoniae*)对草地的频繁挖掘和对草原植物的啃食可能导致草原退化的发生。杨晓慧等^[9-10]研究显示,高原鼠兔自然种群每只每日平均采食鲜草 66 g,全年损耗牧草 24.09 kg。该项研究得出类似的结果,对照区植被高度、盖度和产量都呈现逐年下降的趋势,且下降明显,差异显著($P<0.05$);工程区的植被高度、盖度和产量都高于对照区,且差异显著,说明鼠害对草原退化影响较大,鼠害为害将加速草原的退化进程。雷岩等^[11]的研究显示,在通过一系列措施治理后,根据每年牧草检测数据显示,草地植被盖度明显增加,产草量提高 400 kg/hm²左右,牧草高度提高了 3~6 cm,从而改善生态环境。而研究结果显示,植被高度、群落盖度、产草量总体趋势均为先减小后增加,说明鼠害防治后项目区植被恢复有缓冲适应期,植被高度、盖度及产草量是逐步开始恢复的,通过几年的修养才开始逐渐增加,同时,该研究表明草丛高度对地上生物量的贡献大于植被盖度

- [15] TABERLET P,COISSAC E,POMPANON F,et al.Power and limitations of the chloroplast *trnL* (UAA) intron for plant DNA barcoding[J].Nucleic acids research,2007,35(3):1-8.
- [16] HOLLINGSWORTH M L,CLARK A A,FORREST L L,et al.Selecting barcoding loci for plants:Evaluation of seven candidate loci with species-level sampling in three divergent groups of land plants[J].Molecular ecology resources,2010,9(2):439-457.
- [17] 田晨曦,周巍,王爽,等.基于 DNA 条形码技术常见肉类掺假鉴别技术的研究[J].现代食品科技,2016,32(8):295-301.
- [18] 罗焜,陈士林,陈科力,等.基于芸香科的植物通用 DNA 条形码研究[J].中国科学:生命科学,2010,40(4):342-358.
- [19] 朱英杰,陈士林,姚辉,等.重楼属药用植物 DNA 条形码鉴定研究[J].药理学报,2010,45(3):376-382.
- [20] GAO T,YAO H,SONG J Y,et al.Identification of medicinal plants in the family Fabaceae using a potential DNA barcode ITS2[J].Journal of ethnopharmacology,2010,130(1):116-121.
- [21] XU F,ZHANG L Q,GU W,et al.Applying plant DNA barcodes for Rosaceae species identification[J].Cladistics-the International journal of the Willi Hennig Society,2011,27(2):165-170.
- [22] YAO H,SONG J Y,LIU C,et al.Use of ITS2 region as the universal DNA barcode for plants and animals[J].PLoS One,2010,5(10):1-9.
- [23] GAO T,YAO H,SONG J Y,et al.Evaluating the feasibility of using candidate DNA barcodes in discriminating species of the large Asteraceae family[J].BMC evolutionary biology,2010,10(1):1-7.
- [24] PANG X H,SONG J Y,ZHU Y J,et al.Using DNA barcoding to identify species within Euphorbiaceae[J].Planta medica,2010,76(15):1784-1786.
- [25] 刘依丽,冯尚国,何仁锋,等.基于 ITS2 条形码对铁皮石斛及其混伪品分子鉴定的初步研究[J].杭州师范大学学报(自然科学版),2014,13(1):35-41.
- [26] KELLER A,SCHLEICHER T,SCHULTZ J,et al.5.8S-28S rRNA interaction and HMM-based ITS2 annotation[J].Gene,2009,430(1/2):50-57.
- [27] KOETSCHAN C,HACKL T,MÜLLER T,et al.ITS2 Database IV: Interactive taxon sampling for internal transcribed spacer 2 based phylogenies[J].Molecular phylogenetics & evolution,2012,63(3):585-588.
- [28] EDDY S R.Profile hidden Markov models[J].Bioinformatics,1998,14(9):755-763.

4 结论

(1)工程区的植被高度、盖度和产量呈先减小后增大的变化趋势,均高于对照区,且差异显著;植被高度、盖度从监测第 4 年开始逐年增加,产量从第 6 年开始增加。

(2)对照区植被高度、盖度和产量都呈现逐年下降的趋势,下降明显,差异显著。

(3)无论是工程区还是对照区,草丛高度对地上生物量的贡献大于植被盖度。

参考文献

- [1] 龙瑞军,董世魁,胡自治.西部草地退化的原因分析与生态恢复措施探讨[J].草原与草坪,2005(6):3-7.
- [2] 包文忠,山薇,杨晓东,等.我国北方草地资源面临的生态危机及对策[J].中国草地,1998(2):68-71.
- [3] 王宗礼.中国草原生态保护战略思考[J].中国草地,2005,27(4):1-9.
- [4] 张知彬.我国草原鼠害的严重性及防治对策[J].中国科学院院刊,2003,18(5):343-347.
- [5] 才旺.对达日县退牧还草中几个难点问题的分析[J].青海统计,2004(8):20-22.
- [6] 郭永旺,王登,施大钊.我国农业鼠害发生状况及防控技术进展[J].植物保护,2013,39(5):62-69.
- [7] 周立志,李迪强,王秀磊,等.三江源自然保护区鼠害类型、现状和防治策略[J].安徽大学学报(自然科学版),2002,26(2):87-96.
- [8] 施大钊,宛新荣,吴新平,等.毒鼠强整治后农业鼠害防治出现的问题及其对策[J].植物保护,2006,32(5):13-15.
- [9] 杨晓慧.青海省草地鼠害防治及高原鼢鼠食性研究[D].兰州:兰州大学,2017.
- [10] 杨晓慧,唐俊伟,张明,等.果洛州草地鼠害危害及防治调查[J].青海草业,2015,24(4):28-32.
- [11] 雷岩.论玉树州草原鼠害防治建设与管理[J].农民致富之友,2016(14):227.