

# 新疆塔城不同类型草场生产力动态变化

古丽娜尔·沙亚汗<sup>1</sup>, 李佳欢<sup>2</sup>, 谭学周<sup>1</sup>, 王 堃<sup>2\*</sup>

(1. 新疆塔城地区草原工作站, 新疆 塔城 834700; 2. 中国农业大学动物科技学院, 北京 100193)

摘要: 2013—2015 年在新疆维吾尔自治区塔城对山地草甸类、温性荒漠类、大陆草甸类、草甸草原类、干草原类、荒漠草原类 6 种不同类型的草场进行定点定位监测, 统计分析各类草场生产力的月、年动态规律, 为塔城天然草地合理利用、畜牧业高效发展提供理论依据。

关键词: 塔城; 天然草场; 生产力; 动态监测

中图分类号: S8-9

文献标识码: A

文章编号: 1007-0435(2017)01-0049-06

## Dynamic Change of Grassland Productivity in Tacheng, Xinjiang

GU LI Na-er<sup>1</sup>, LI Jia-huan<sup>2</sup>, TAN Xue-zhou, WANG Kun<sup>2\*</sup>

(1. Tacheng Grassland Station, Tacheng, Xinjiang 834700, China;

2. College of Animal Science and Technology, China Agricultural University, Beijing 100193, China)

**Abstract:** Six types of grasslands (mountainous meadow, temperate desert steppe, continental meadow, meadow steppe, steppe and desert steppe) of Tacheng, Xinjiang were dynamically monitored during 2013—2015. The dynamics of monthly and yearly productivity of these pastures were compared and analyzed to provide a theoretical basis for reasonable utilization of natural grasslands and efficient development of livestock husbandry of Tacheng, Xinjiang.

**Key words:** Tacheng; Grassland; Productivity; Dynamic monitoring

我国是世界上第二大草原大国, 拥有草地资源 3.92 亿公顷, 占国土总面积的 41.14%<sup>[1]</sup>。其中, 80% 草地主要分布在干旱、半干旱的北方地区<sup>[2]</sup>。草地生态系统具有多种服务功能, 如固定大气中的 CO<sub>2</sub>; 调节气候, 涵养水源, 培肥地力; 维持生物多样性等<sup>[3]</sup>。除生态功能外, 我国草地资源大多分布于少数民族聚集区, 保证草地资源的可持续利用对维护民族团结具有重要意义<sup>[4]</sup>。据统计, 我国 90% 以上的草地已发生不同程度的退化, 草地产量显著下降, 毒草、杂类草比例增多, 生态服务功能丧失<sup>[5]</sup>。近几年来, 我国大力发展生态恢复工程, 草地退化的态势虽局部好转, 但整体尤其是北方天然草地生态环境仍在恶化<sup>[2,6-7]</sup>。放牧是我国天然草地的主要利用形式<sup>[8]</sup>, 根据草地承载能力合理放牧是维持草地健康的基础。据农业部草原监理中心《2012 年全国草原监测报告》显示, 全国 268 个牧区、半牧区天然草地的牲畜超载率高达 34.8%<sup>[9]</sup>, 这种形势极不利

于我国环境保护、畜牧业发展及民族稳定。

新疆维吾尔自治区位于东经 82°16′~87°21′, 北纬 43°25′~47°15′, 有天然草原 925 万公顷, 是我国天然草地面积最大的区域之一<sup>[10]</sup>。由于青藏高原的阻挡和加热作用, 以及独特的“三山夹两盆”地形, 大量水汽难以到达新疆<sup>[11]</sup>, 使得新疆的气候十分干燥, 形成典型的内陆干旱与半干旱气候, 干旱年频率高达 36.8%<sup>[11]</sup>, 生态系统极其脆弱<sup>[12]</sup>。近年来受自然和人为因素的影响, 局部地区植被发生大面积的退化<sup>[12]</sup>, 水分保持能力更是急剧降低。塔城位于新疆西北部, 地域广大, 地形复杂, 是我国西北部的边缘地带, 年降水量 250~300 mm, 年均温 5.3~6.5℃, ≥10℃ 积温 2300~2900℃<sup>[13]</sup>。根据 2012 年新疆统计年鉴, 塔城草地类型多样, 总面积 34.46 万公顷。塔城市天然草地超载过牧严重<sup>[14]</sup>, 绿洲面临严重沙漠化的危险。

草地初级生产力是反应草地功能的重要指标,

收稿日期: 2016-07-01; 修回日期: 2016-10-31

基金项目: 天然草原生态保护补助奖励机制绩效考评奖励资金资助

作者简介: 古丽娜尔(1973-), 女, 维吾尔族, 新疆额敏县人, 本科, 高级畜牧师, 主要从事草地资源与生态保护建设方面工作, E-mail: 53655432@qq.com; \* 通信作者 Author for correspondence, E-mail: wangkun@cau.edu.cn

是草地生态系统与外界进行物质能量交换的基础<sup>[15]</sup>,其大小受许多因素的影响,如大的地理尺度的气候等环境因子(温度、降水等),小地理尺度的生物资源有效性(如植物多样性)等<sup>[16]</sup>。草地初级生产力的监测一直是草地资源状况监测的重要内容之一,对制定草畜管理模式、保障草地自然生态安全、维持畜牧业经济的可持续发展具有重要意义。本研究连续 3 年持续监控塔城各类型草场的植被状况,产量动态,为合理制定塔城市草地资源保护政策、遏

制草地退化趋势、促进“草—畜平衡”发展提供科学、全面、可行的理论依据。

## 1 研究地概况与研究方法

### 1.1 样地概况

本次监控的塔城市的天然草地共包含 6 种类型:山地草甸类、温性荒漠类、大陆草甸类、草甸草原类、干草原类、荒漠草原类。样地基本情况如表 1 所示。

表 1 样地基本情况

Table 1 Basic information of sampling sites

草地类型 Grassland type	地点 Site	经纬度 Geographical coordinates	海拔 Altitude/m	地貌 Landscape	土壤类型 Soil type	利用时间 Utilization time	草地主要植物 Plant species
山地草甸类 Mountainous meadow	卡梅斯台 Ka Mei Si Tai	83°0'35.8"N 47°7'39.1"E	2031	山地阴坡中部 Middle of mountain land, Shady slope,	壤土 Loam	春夏秋放牧 Spring, Summer, Autumn	苔草( <i>Carex</i> )、 针茅 ( <i>Stipa capillata</i> L.)
温性荒漠类 Temperate desert steppe	165 团 5 连 Regiment 165, Company 5	82°47'48.1"N 46°32'25.6"E	438	丘陵阳坡上部 Upper part of hill, Sunny slope	砾石土 Gravelly soil	春秋放牧 Spring, Autumn	绢蒿 ( <i>Seriphidium transiliense</i> )
大陆草甸类 Continental meadow	162 团 5 连 Regiment 165, Company 5	82°45'7.3"N 46°30'56.3"E	404	平原 Plain	粘土 Clay	冬季放牧 Winter	芨芨草 ( <i>Achnatherum splendens</i> )
草甸草原类 Meadow steppe	卡梅斯台 Ka Mei Si Tai	83°0'28.0"N 47°6'11.6"E	1802	山地阳坡中部 Middle of mountain land, Sunny slope	砾石质 Gravelly soil	春秋放牧 Spring, Autumn	多刺蔷薇 ( <i>Rosa spinosissima</i> L.)、 羊茅( <i>Festuca ovina</i> L.)、 针茅( <i>Stipa capillata</i> L.)
干草原类 Steppe	卡梅斯台 Ka Mei Si Tai	83°1'22.4"N 47°3'52.8"E	1328	山地阳坡中部 Middle of mountain land, Sunny slope	壤土 Loam	春秋放牧 Spring, Autumn	兔儿条 ( <i>Spiraea hyperici folia</i> L.)、 苔草( <i>Carex</i> )、 千叶蓍( <i>Achillea millefolium</i> )、 羊茅( <i>Festuca ovina</i> L.)
荒漠草原类 Desert steppe	卡梅斯台 Ka Mei Si Tai	82°56'59.5"N 46°58'22.4"E	939	山地阳坡中部 Middle of mountain land, Sunny slope	砾石质 Gravelly soil	春秋放牧 Spring, Autumn	兔儿条 ( <i>Spiraea hyperici folia</i> L.)、 锦鸡儿( <i>Caragana sinica</i> )、 绢蒿 ( <i>Seriphidium transiliense</i> )

### 1.2 测定方法

本研究对每个样地的植物种类组成、植被高度、盖度、产草量等状况进行调查。试验持续 3 年(2013 年—2015 年),于每年的植物的生长季(5 月—9 月)进行测定,测定日期选为每月的 15—17 日。随机选取长势均匀的样方,齐地刈割进行取样。带回试验站 65℃ 烘干至恒重测定生物量。测定选取两种取样面积:对于低矮类草本植物,如苔草(*Carex*)、羊茅(*Festuca ovina*),样方面积选为 1 m<sup>2</sup>,对于高大草本植物及灌木,样方面积选为 100 m<sup>2</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 塔城市 2013—2015 年降水及温度状况

塔城市 2013—2015 年降水与温度状况如图 1 所示。从年降水总量上看(柱状图),2013 年最高(269 mm),2014 年最低(60.9 mm)。2013 年降水主要集中于 5—8 月,较 2014、2015 年高,9 月份后降水大幅度下降。2015 年全年降水量大部分集中在 9 月份(9 月份 108.6 mm;全年 181.7 mm),其他月份降水均匀,比较干旱。2014 年全年降水均较少,除 9 月份外,与 2015 年降水量基本一致。2013

—2015 年均温基本相似(19.30~20.38℃),年内变化(折线图)趋势呈现单峰曲线,生长季温度较高。特殊的是,2015 年 2 月份温度较 2013 年与 2014 年高。

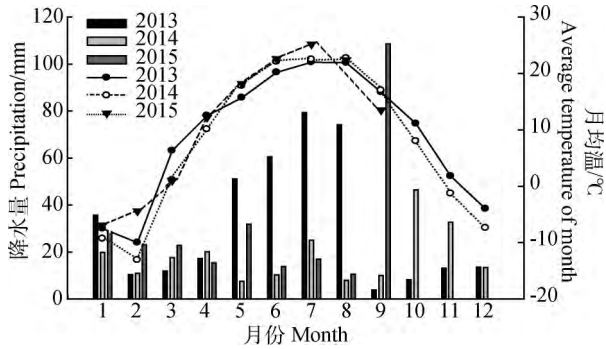


图 1 2013—2015 年降水及温度情况

Fig. 1 Precipitation and temperature during 2013—2015

### 2.2 塔城市天然草地产草量(干重)月、年动态

草地地上生物量观测时间为 2013—2015 年 5 月—9 月,塔城市草场整体月平均产草量(所有类型草场产量平均值)如图 2 所示。从年季动态来看,2015 年生长季前期(5—7 月)的草场单位面积产草量高于 2013 年和 2014 年,2013 年产量最低。2013 年塔城市草地产量在 7 月份之后继续上升,最高值出现在 8 月份。2014、2015 两年的单位面积产草量在 7 月份之后出现下降趋势。2015 年草地产草量高峰在 6 月份就已出现,较 2013、2014 年提前 1~2 个月。

从月动态来看,草场单位面积产量均呈现先增加后降低的趋势,最大产量出现在 7、8 月份,这个时期的温度、降水均可达到植物生长适宜水平,牧草迅

速生长。9 月份后温度降低,霜冻天气逐渐增多,草地产草量下降。

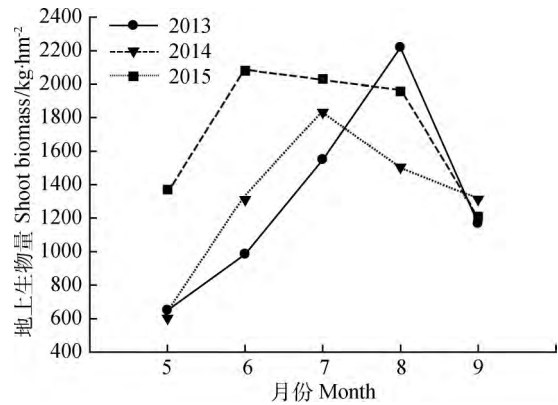


图 2 塔城天然草场单位面积平均鲜草产量

Fig. 2 Average productivity of natural grasslands in Tacheng

### 2.3 各类型草场产草量分析

由于地形、气候的综合作用,塔城市天然草地类型多样。图 3 反映了不同类型草场平均产草量的月变化趋势。各类型草场每月单位面积平均产草量为 2013 年到 2015 年 3 年的平均值。从图中可以看出,多数草场的牧草产量均呈现先增加后降低的趋势,而温性荒漠类草场与荒漠草原类草场的年内月产量几乎无太大变化,产量较其他几种草场低。对比其他几种不同草地类型可以发现,山地草甸产草量最多,干草原、大陆草甸次之。就年内草场生产力差值来看,山地草甸类、大陆草甸类、干草原类草场生长季草地产量增加程度较大。8 月份后,大陆草甸类、草甸草原类、干草原类草场产草量大幅下降,山地草甸类下降幅度较小,在 9 月份有略微上升。

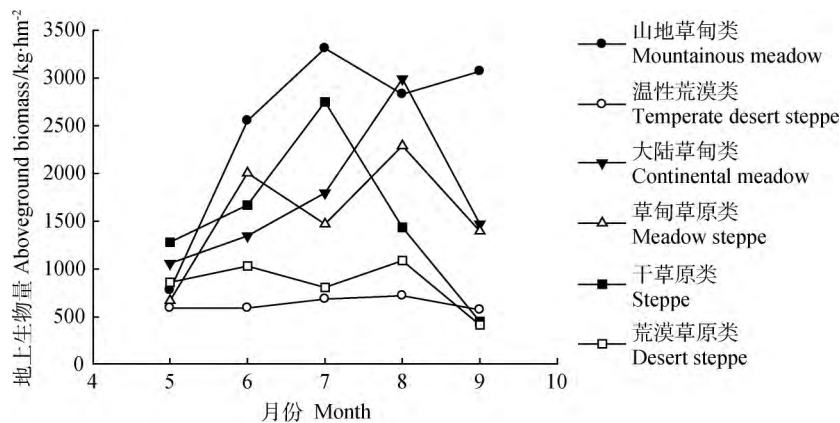


图 3 不同类型草场单位面积月平均鲜草产量

Fig. 3 Mean productivity of different grasslands in each month

从不同类型草场年际间产草量变化来看(图 4),大部分草场的高产草量均出现在 2015 年,而

2013 年的产量普遍偏低。其中,山地草甸类、干草原类草场在 2013—2015 3 年内的产量变化趋势均为明显的单峰曲线,雨热同季时产量达到最大值。山地草甸类草场 2013 年生产力水平低于 2014 年和 2015 年,干草原类草场 2015 年生产力水平高于 2013 年和 2014 年;大陆草甸类、草甸草原类有一定

的单峰趋势,但全年变化并不明显,仅在 2013 年 8 月份有一个较明显的产草高峰。除个别月份外,年际间草地产量无太大差异;温性荒漠类与荒漠草原类草场的生产力变化趋势虽从 3 年平均值上看(图 3)基本稳定,但年内波动较大,基本无一致规律,整体生产力偏低,且年际间差异较大。

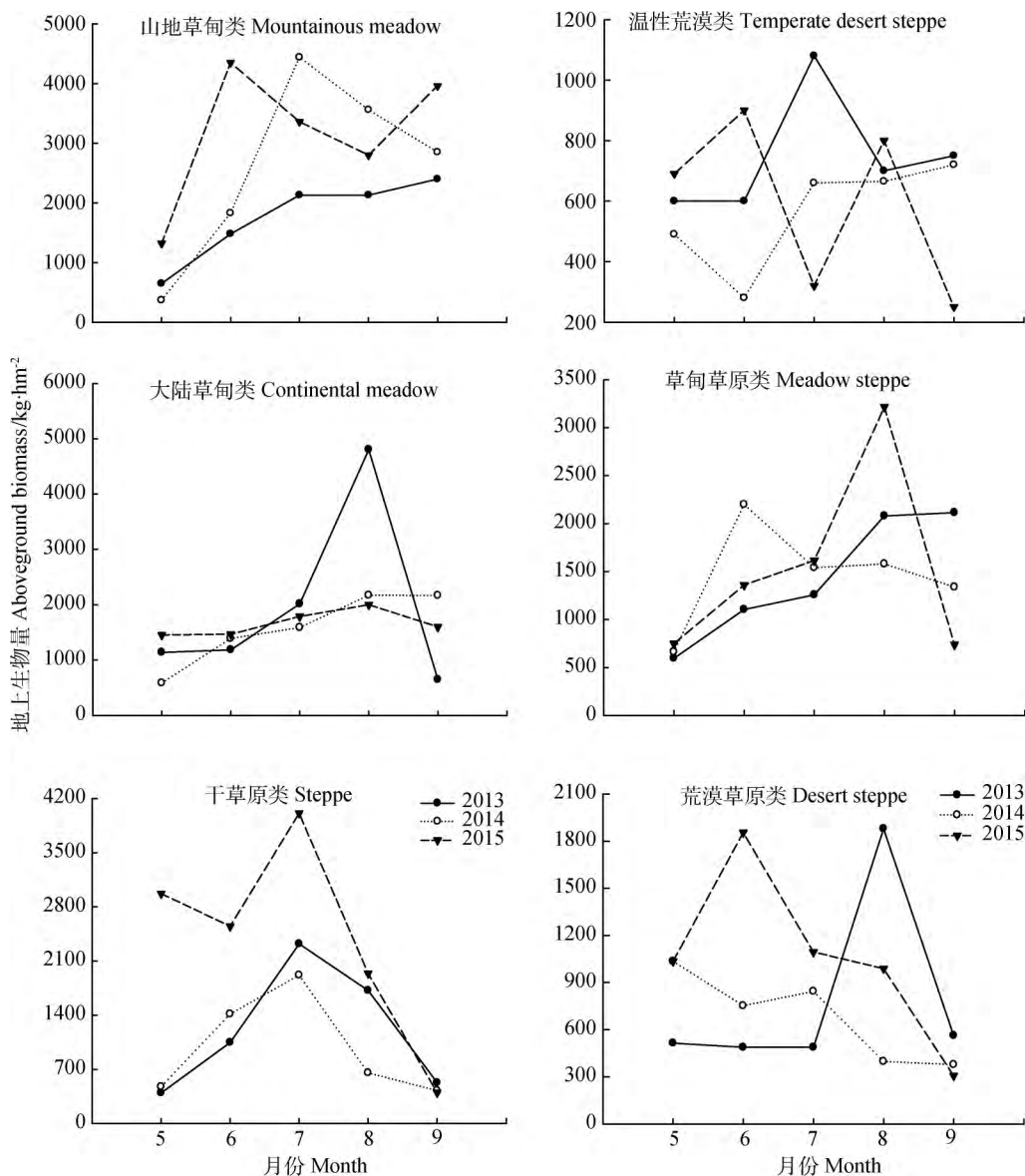


图 4 不同类型草场单位面积鲜草产量

Fig. 4 Per unit yield of different grasslands in three years

### 3 讨论与结论

#### 3.1 塔城市草场产草量年季间变化

降水量与热量是影响草地产量的主要因素,尤其是生长季的水分与热量的匹配对草地植物群落初级生产力的形成起至关重要的作用,且不同类型草地对热量或水分变异的响应可能不

同<sup>[17-18]</sup>。全面、准确、频繁地监测天气状况对于充分解释草地植被生产力水平,预测草地生产力、规划草地利用方式与强度具有重要意义。除多等<sup>[15]</sup>对于西藏高寒地区天然草原的研究表明,相对于温度来说,降水是最主要的草地生产力限制因子。Beck 等<sup>[19]</sup>研究也表明,草地的生产力与冬季降水变化有关。比较塔城市草场总体平

均产量与天气变化情况可以发现:2015年5、6月份的降水量虽小,但草地产量高于2013年和2014年。塔城市年降水较少,大部分集中在冬季<sup>[20]</sup>。塔城地区大部分的草场海拔较高,在生长季早期,前一年的积雪逐渐融化,水分供应充足,热量是限制牧草生长的主要环境因子。2015年1、2月的月均温高于其他两年,牧草返青较早,快速生长期提前,因此在5、6月份地上生物量较高。塔城市草地大多位于高海拔地区,2013年5、6月份降水量虽高,但持续的阴雨天气造成天然草地气温偏低,牧草生长速率较慢。7月份之后,温度逐渐上升至全年最高值,加上前一年积雪已完全融化、蒸发,主要的环境限制因子就转变为降水量,因此7月份之后,2013年高降水量的优势开始显现,产草量到达3年内最高水平。这与徐海量<sup>[21]</sup>等研究结论相似,当热量与降水两因素中有一个因素满足生长需求时,另一因素便成为主要的限制因子。

### 3.2 不同类型草场产草量对气候的响应

不同类型草场的地形、气候特点各异,草地生产力受降水、气温的影响不同。山地草甸、干草原类草场位于山地中部,土壤类型均为壤土,植物在生长季水热条件适宜时可快速生长。2015年降水少、升温早的优势在干草原上的反应明显,牧草在生长季早期产量高,2013年多降水、连续阴雨带来的低温对山地草甸类草场影响较大,草场产量较低。这可能与草地的阴/阳坡向有关。山地草甸类草场位于阴坡,气温较低。连续的多雨天气使得气温下降,不适宜牧草生长。干草原类草场位于阳坡,2015年的晴朗、高温天气使得阳坡更暖,加速牧草返青、生长。2013年大陆草甸类草场的产草量并未因降水的增加而降低,8月份的草产量最高,可能的原因在于其海拔较低(404 m),即使在降雨频繁的情况下,气温依然能满足植株生长需要,因此在水分充足时,生长更快。与其海拔相近的温性荒漠类草场同样在2013年的草产量高于2014、2015年。由于土壤类型等条件的影响,温性荒漠类、荒漠草原类草场土壤为砾质土,保水性能差<sup>[22-23]</sup>,在降水充足时虽可增加草地产量,但草地整体生产力低,受降水的影响大。但荒漠草原类草场海拔较高,温度偏低,在生长季初期热量仍为主要的限制因子。

### 3.3 对生产的建议

根据2012年新疆统计年鉴记载,塔城市的家畜

存栏量为51.52万只羊,6.28万只牛<sup>[24]</sup>。粗略将其换算为标准羊单位,为82.92万只。结合塔城市草地产量水平,6、7、8月份是一年中草地产草量最高的时期,草地鲜草产量为每公顷2000 kg左右。整体水平上来看6、7、8三个月的载畜量确实控制在合理载畜量范围之内。值得注意的是,除6、7、8三个月份外,塔城市草场的平均产草量均不足以支撑现有家畜正常放牧采食。塔城市牧民的放牧时间约为210天,除生长旺季外,其余月份的草场处于严重超载状态。尤其是初秋、初春的季节,对草场的破坏巨大。为保证塔城市草地的生态稳定,在制定合理载畜量时,应充分考虑气候变化带来的季节性产量波动,并适当推迟放牧时间,避开牧草返青期。9月之后,随着霜降的来临,牧草生长减缓,逐渐枯黄,草地产草量逐渐下降,应合理调节载畜量,保证草地健康,并进行科学补饲,平衡家畜营养需要,防止“冬瘦、春乏”现象的发生,平稳度过枯草季。

### 参考文献

- [1] 王堃,韩国,周禾. 中国草业现状及发展战略[J]. 草地学报, 2002,10(4):293-297
- [2] 鲁春霞,谢高地,成升魁,等. 中国草地资源利用:生产功能与生态功能的冲突与协调[J]. 自然资源学报,2009,24(10):1685-1696
- [3] 刘兴元,龙瑞军,尚占环. 草地生态系统服务功能及其价值评估方法研究[J]. 草业学报,2011,20(1):167-174
- [4] 赵冬青,巩建锋. 草地农业是西北少数民族地区可持续发展的基础[J]. 甘肃农业,2013(20):8-11
- [5] 刘洪来,鲁为华,陈超. 草地退化演替过程及诊断研究进展[J]. 草地学报,2011,19(5):865-871
- [6] 梁存柱,祝廷成,王德利,等. 21世纪初我国草地生态学研究展望[J]. 应用生态学报,2002,13(6):743-746
- [7] 皇甫江云,毛凤显,卢欣石. 中国西南地区的草地资源分析[J]. 草业学报,2012,21(1):75-82
- [8] 任继周. 放牧,草原生态系统存在的基本方式——兼论放牧的转型[J]. 自然资源学报,2012,27(8):1259-1275
- [9] 王堃,张玉娟,刘克思,等. 加强人工草地建设推进我国畜牧业健康发展[J]. 草原与草业,2014,26(2):1-4
- [10] 赵登科,梁卫国. 新疆塔城地区草地鼠害及其防治对策[J]. 草原与草坪,2002(2):12-14
- [11] 井立红,高婧,李新东,等. 塔城地区干旱时空分布及变化特征[J]. 干旱区资源与环境,2009,39(7):58-64
- [12] 杨红飞,刚成诚,穆少杰,等. 近10年新疆草地生态系统净初级生产力及其时空格局变化研究[J]. 草业学报,2014,23(3):39-50
- [13] 于磊,王新忠,冯文起,等. 新疆塔城—额敏垦区天然草地资源评价及其开发利用[J]. 中国草地学报,1999(5):64-68
- [14] 周军,赵薛光. 塔城地区草地资源利用中存在的问题及对策建议[J]. 中国奶牛,2012(1):7-9

- [15] 除多, 普布次仁, 德吉央宗, 等. 西藏典型草地上生物量季节变化特征[J]. 草业科学, 2013, 30(7): 1071-1081
- [16] 王常顺, 孟凡栋, 李新娥, 等. 草地植物生产力主要影响因素研究综述[J]. 生态学报, 2014, 34(15): 4125-4132
- [17] 张玉进, 仇保铭. 宁夏中部干旱带沙质荒漠化草场草地生产力动态监测[J]. 草业科学, 2005, 22(1): 18-21
- [18] 常骏, 王忠武, 李怡, 等. 内蒙古三种草地植物群落地上净初级生产力与水热条件的关系[J]. 内蒙古大学学报(自然科学版), 2010, 41(6): 689-694
- [19] Beck J J, Hernández D L, Pasari J R, *et al.* Grazing maintains native plant diversity and promotes community stability in an annual grassland[J]. *Ecological Applications*, 2015, 25(5): 1259-1270
- [20] 热依拉·艾司开尔. 塔城市近 47 年气候变化特征[J]. 安徽农业科学, 2011, 39(8): 4678-4681
- [21] 徐海量, 宋郁东, 胡玉昆. 巴音布鲁克高寒草地牧草产量与水热关系初步探讨[J]. 草业科学, 2005, 22(3): 14-17
- [22] 薛小平, 陈波, 孟玉山, 等. 砾质土及砾石土对烤烟生长的影响[J]. 浙江农业科学, 2011, 1(5): 1054-1056
- [23] 李燕, 刘吉振, 魏朝富, 等. 丘陵紫色砾质土/砾石土持水性研究[J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2009, 34(4): 62-67
- [24] 海力且木·斯依提. 禁牧对新疆牧民的影响及行为反应研究[D]. 新疆: 新疆农业大学, 2014: 50

(责任编辑 位晓婷)