

农林牧结合地带草地畜牧业可持续发展探讨——以甘肃省清水县 S 村为例

王新友¹, 王多斌^{2*}, 屈展¹ (1. 甘肃开放大学, 甘肃兰州 730030; 2. 甘肃省委党校, 甘肃兰州 730070)

摘要 为了探讨农林牧结合地带草地畜牧业的可持续发展性, 以 S 村养牛现状为研究对象, 分析了当前和未来几年的草畜平衡状况。结果表明: 当前草地欠载, 欠载率为 29.92%, 还可适当扩大养殖数量; 2021 年底草地表现为超载, 超载率为 10.36%; 按照规划, 该地在 4 年后将严重超载, 超载率达 61.29%。说明农林牧结合地带应该通过实施改良天然草地机制、发展人工饲草种植、提高草地畜牧业管理水平和大量推广应用草畜先进实用技术, 采用牧区繁育和农区育肥跨区域融合发展的政策, 才可能实现草地畜牧业的可持续发展。

关键词 草地畜牧业; 撂荒地; 改良机制; 草畜平衡; 载畜量

中图分类号 S-9 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2021)16-0210-04

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2021.16.056

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Study on the Sustainable Development of Grassland Animal Husbandry in the Combination Zone of Agriculture, Forestry and Animal Husbandry—A Case Study of S Village in Qingshui County, Gansu Province

WANG Xin-you¹, WANG Duo-bin², QU Zhan¹ (1. The Open University of Gansu, Lanzhou, Gansu 730030; 2. Gansu Provincial Party School, Lanzhou, Gansu 730070)

Abstract In order to explore the sustainable development of grassland animal husbandry in the combination zone of agriculture, forestry and animal husbandry, this study took Shigou Village, Qingshui County, Gansu Province as an example, and analyzed the balance of grassland and livestock in the current and future. The results showed that: at present, the grassland is under loaded, the under loading rate is 29.92%, and the breeding quantity can be appropriately expanded; at the end of 2021, the grassland is overloaded, and the overload rate is 10.36%; according to the plan, the grassland will be seriously overloaded in four years, and the overload rate will reach 61.29%. In order to realize the sustainable development of grassland animal husbandry, it is necessary to improve the mechanism of natural grassland, develop artificial forage planting, improve the management level of grassland animal husbandry, popularize and apply a large number of advanced practical techniques of grassland animal husbandry, and adopt the policy of inter regional integration of pastoral breeding and agricultural fattening.

Key words Grassland animal husbandry; Abandoned land; Improvement mechanism; The balance of grassland and livestock; Livestock carrying capacity

根据各地区资源环境禀赋, 发挥资源环境的比较优势, 因地制宜培育、发展特色产业^[1], 是全面解决“三农”问题, 实施乡村振兴的关键措施。推动牛羊养殖, 扶持可持续发展的草地畜牧业, 是广大农村摆脱贫困, 推进乡村振兴的主要路径^[2-4]。例如, 近年来, 甘肃省清水县政府普遍将大力扶持发展畜牧业作为脱贫攻坚的主要抓手, 迅速扩展草地畜牧业^[5], 引起产业结构的调整和土地利用方式的变化, 进而影响着该农林牧交错地带的农村发展、生态环境和农牧民生计。伴随草地畜牧业的崛起, 草地生态系统能否实现草畜平衡并促进草原生态系统良性循环, 是实现草原畜牧业持续发展亟待解决的科学问题。针对草地畜牧业发展的可持续性, 已有众多学者就此开展了卓有成效的研究^[6-8]。学者们普遍认为草畜平衡问题是发展草地畜牧业的瓶颈之一^[9], 而草畜不平衡的问题严重制约着草地资源可持续利用^[10]。草地畜牧业可持续发展的前提是实现草畜平衡, 它是一个复杂的系统问题, 涉及人类、植物层面和动物层面, 需要从经济社会、生态环境和科学技术等方面进行综合考虑, 需要从生产体系的角度提出配套系统的解决方案^[10]。

目前, 基于草地资源可持续利用的农林牧交错地带农村草地畜牧业发展策略的研究尚未见报道, 缺乏关于草地资源可持

续利用的长效机制以及草牧业持续健康发展的行动策略的研究。鉴于此, 选取甘肃省清水县 S 村进行一次科学的草畜平衡调查分析, 对探究农牧林交错地带农村草地畜牧业发展策略及其政策启示具有重要意义。

1 研究区概况和调查方法

1.1 研究区概况 研究区山门镇位于小陇山林区的山门林场, 甘肃省天水市清水县东部, 海拔 1 600~2 100 m, 具有温带半湿润气候特点, 年平均气温在 10 ℃左右, 最热月 7 月平均气温 28 ℃, 最冷月 1 月平均气温 -8 ℃, 生长期年平均 258 d, 无霜期年平均 160 d, 年平均日照时数 1 985 h, 年平均降雨量 620 mL, 主要集中在 7—10 月, 9 月最多。主要存在林地(天然次生林区域)、天然次生的小灌木林地和荒山荒地 3 种地貌状况。天然草原属于微温潮湿类草场, 植被以菊科蒿属植物为主, 共分为 25 科, 183 种。牧草生长期为 5—8 月, 土壤为山地栗钙土。该地是甘肃黄牛传统养殖区, 农民以农业和畜牧业为生, 粮食作物以小麦、玉米、马铃薯和蔬菜为主。草地主要分为天然草原(多为河滩洼地)和由撂荒地自然演替而来的荒草地, 使用时属于公共资源, 没有围栏设施, 草地的植被群落结构和生产力水平差异较大。农民借助政府补贴资金于近年大力发展养牛业。

S 村共有 2 个自然村, 2020 年共有 110 个农户, 常住户 44 户, 常住人口 504 人。在政府引导和支持下, 该村近年来大力发展乡村旅游业、养牛业和木耳种植业。2020 年, 政府财政拨款超百万元资金, 扶持该村建立养牛农业合作社, 建设暖棚牛舍。养牛农业合作社当年购进并养殖 31 头牛, 计

基金项目 甘肃省高等学校创新能力提升项目(2020A-267); 甘肃广播电视大学 2018 年科研项目(2018-YB-03)。

作者简介 王新友(1981—), 男, 甘肃静宁人, 副教授, 博士, 从事草业经济与社会发展研究。* 通信作者, 博士, 从事草地生态学

收稿日期 2021-04-01; **修回日期** 2021-05-17

划 2021 年发展到 40 头,2022 年达到 50~60 头,规划未来养牛数量稳定在 100 头左右。

1.2 调查方法 由作者参加的研究小组分别于 2020 年 8 月份和 10 月份,对 S 村进行了实地考察与农户调查,主要包括以下 3 个方面的工作:与清水县农业农村局、畜牧兽医局、林业和草原局的主要业务人员以及 S 村干部建立合作关系,询问当地落实国家扶贫政策,扶持发展养牛业的实施情况与存在问题;对不同类型草地进行野外实地考察,了解基本情况;农牧户问卷调查。

1.3 草畜平衡计算方法 该研究采用草地单位法计算草地资源的载畜量,其计算公式如下^[11]:

$$\text{牧草总产量(kg)} = \text{牧草单产量(kg/hm}^2\text{)} \times \text{草地可利用面积(hm}^2\text{)}$$

$$\text{可利用牧草量(kg)} = \text{牧草总产量(kg)} \times \text{利用率(\%)}$$

$$\text{合理载畜量(羊单位)} = \text{可利用牧草量(kg)} / \text{羊单位年食草量(kg)}$$

$$\text{合理畜单位面积(hm}^2\text{)} = \text{草地可利用总面积(hm}^2\text{)} / \text{合理载畜量(羊单位)}$$

草地载畜量计算公式为:

$$\text{草地载畜量(羊单位)} =$$

$$\frac{\text{有效草地面积(hm}^2\text{)} \times \text{草地单产(kg/hm}^2\text{)} \times \text{利用率(\%)} }{\text{放牧天数(d)} \times \text{羊单位日食量(kg/d)}}$$

2 S 村草畜平衡现状调查

2.1 基本情况 S 村全村有耕地 217.67 hm²,林草地 2 641.57 hm²,人均占有耕地 0.43 hm²。该村有可利用草地 286.8 hm²,其中天然草地 149.07 hm²,撂荒地草地 137.73 hm²;农作物秸秆来源有玉米、马铃薯、小麦和油菜籽,玉米种植面积为 6.67 hm²,马铃薯、小麦和油菜籽种植面积均为 2 hm²;全村养殖的牲畜全部为牛,品种为杂交西门达尔、夏洛莱、青川,共计 121 头,其中合作社饲养 31 头。

2.2 牧草产量及各种农作物秸秆产量 经调查估算,天然草地全年鲜草总产量为 137.63 万 kg,玉米、马铃薯、小麦和油菜籽秸秆年产量分别为 9 万、0.8 万、1.8 万和 0.3 万 kg(表 1)。

3 草畜平衡评估

3.1 饲草饲料总产量及理论载畜量 表 1 为 S 村天然和撂荒地草地、农作物秸秆总产量及其理论载畜量。

表 1 S 村饲草饲料总产量及其理论载畜量

Table 1 Total forage yield and theoretical carrying capacity in S Village

项目 Item	草地面积 Grassland area hm ²	所占比重 Proportion %	产草量 Grass yield 万 kg	利用率 Utilization rate %	理论载畜量 Theoretical capacity 羊单位
天然草地 Natural grassland	149.07	49.67	224.04	70	716
撂荒地草地 Abandoned grassland	137.73	45.89	98.64	10	45
农作物秸秆 Crop straw	13.34	0.04	11.9	90	25
总计 Total	300.14	100	334.58		786

3.2 当前草畜平衡分析 S 村草地面积总数为 300.14 hm²,天然草地、撂荒地和农作物秸秆可利用干物质总量分别为 31.36 万、1.97 万和 2.38 万 kg。依据一只羊日食草或秸秆的干物质质量分别为 1.2 和 2 kg 计算,该村理论载畜量是 786 个羊单位(表 1)。依据行业标准,结合西门达尔、夏洛莱和青川等牛的实际体重,S 村的每头牛折羊单位比例确定为每头牛折 5 个羊单位,该村现有牛折合成 605 羊单位。因此,与理论载畜量相比,欠载 181 个羊单位,欠载率为 29.92%。

3.3 规划草畜平衡分析 按照计划,2021 年秋季,合作社养殖牛达到 40 头,全村养殖牛将达到 130 头,折合成羊单位即 650,届时将超载 61 个羊单位,超载率为 10.36%;2022 年秋季合作社养殖牛达到 50 头,全村养殖牛将达到 140 头,折合成 700 个羊单位,届时将超载 111 个羊单位,超载率为 18.84%;2025 年合作社养殖牛将达到 100 头,全村养殖牛将达到 190 头,折合成羊单位即 950,届时将超载 361 个羊单位,超载率为 61.29%。

4 存在问题及政策建议

4.1 实施在撂荒地建植人工草地政策 目前,该村的种植业主要以粮食作物和经济作物为主,没有种植饲料作物和饲草。由于农村空心化和劳动力向城镇转移,大量的耕地沦为撂荒地,并逐渐自然演替为草地,占到总草地面积的

45.89%(表 1)。然而,根据笔者在现场的植被群落调查,耕地撂荒后自然恢复的草地植被以画眉草(*Eragrostis pilosa* (L.) Beauv.)、发草(*Deschampsia cespitosa* (L.) P. Beauv.)、蒲公英(*Taraxacum mongolicum* Hand. -Mazz)、车前草(*Plantago asiatica* L.)、早熟禾(*Poa annua* L.)、夏枯草(*Prunella vulgaris* L.)、问荆(*Equisetum arvense* L.)、天名精(*Carpesium abrotanoides* L.)、草玉梅(*Anemone rivularis* Buch. -Ham.)、堇菜(*Viola verecunda*)、莓叶委陵菜(*Potentilla fragarioides* L.)、麻花头(*Serratula centauroides* L.)等杂害草占绝对优势,优良的可食牧草仅占总盖度的 2%左右,基本上没有放牧价值。

已有学者们研究证明,采用补播、混播措施进行人工草地建植,是尽快恢复植被和改善生态环境经济实用而又可行的方法^[12-13]。在撂荒地科学种植混播人工草地,可利用干草单产分别相当于自然恢复撂荒地植被和撂荒地的 6.0~10.4、19.7~50.9 倍^[14]。S 村现有撂荒地 137.73 hm²,若全部改建人工草地,可增加可利用干物质总量 71.95 万 kg,增加载畜量 1 474 羊单位,存栏量可增加 2.436 倍(表 2)。显然,在撂荒地人工种草,能够显著提高该村的载畜量。

4.2 建立天然草原改良机制 当前,S 村的天然草地呈现 3 个特点:一是草地支配权没有明确的归属,实际上属于公共草地,所有牧户开放使用。二是牧户往往到离家较近的草地

放牧,基本上是连续放牧,这极易诱发超载过牧等短期行为的发生。三是畜牧业生产以“零投资”的天然放牧为主,没有进行草地建设,导致草地退化,草地结构简单化和生产力降低,直接表现为产草量减少,可食牧草下降,毒草成分增加等。显然,草地的使用和保护处于一种无序状态,局部区域过度放牧的“公共地悲剧”问题显而易见。可以看出,这是由于缺乏科学合理利用草地的制度安排,草地建设的“外部性”

以及“草地公有”的制度安排导致了资源的过度利用^[15],可能造成畜牧业发展是以牺牲生态环境为代价而换取畜产品增量的恶性循环。为此,设计并实施“自下而上”的牧场管理规划方案,将实际的草地使用者与明确和合理的“自上而下”的政府农业政策结合起来,建立健全草畜平衡发展的法律制度,保障合理的放牧制度以遏制草地退化,已成为该村发展畜牧业的当务之急。

表2 撂荒地建植人工草地后S村饲草饲料总产量及其理论载畜量

Table 2 The total forage yield and theoretical livestock carrying capacity of S village after establishment of artificial grassland on abandoned land

项目 Item	草地面积 Grassland area hm ²	所占比重 Proportion %	产草量 Grass yield 万 kg	利用率 Utilization rate %	理论载畜量 Theoretical capacity 羊单位
天然草地 Natural grassland	149.07	49.67	224.04	70	716
撂荒地建植人工草地 Establishment of artificial grassland on abandoned land	137.73	45.89	369.6	90	1 519
农作物秸秆 Crop straw	13.34	0.04	11.9	90	25
总计 Total	300.14	100	334.58		2 260

我国退化天然草地恢复的措施主要有两种:一是管理措施,主要有围栏封育和休牧轮牧等;二是技术措施,主要是有翻耕、灌溉、施肥和补播等。实施各个单一措施都能在一定程度上促进草地恢复,例如,相比于连续放牧,轮牧能使草地载畜量提升20%,控制放牧和短期放牧则更是能使草地载畜量提升30%~50%^[16]。但是,已有研究表明,综合恢复措施的效果均优于单一处理措施^[17]。为此,基于实际情况,该研究提出综合应用管理和技术两种恢复措施,综合应用多种处理措施,融合建立一种行之有效的、可操作性强的改良机制(图1),有望从根本上扭转该区域过牧和草地退化的局势,提高草地生产力水平,维持草畜平衡关系,实现草地畜牧业的可持续发展。

且补饲不足,导致家畜营养不足,体重下降,消瘦乏力。二是在枯草期(11月一次年5月)代谢能摄入量低于维持需要量,家畜掉膘,体重下降。

近年来,在政府投资帮助下,该村的养牛业在冬季全部实现了暖棚养殖,理论上有效减少了由于代谢能摄入量低于维持需要量而导致的冬季的体重下降。但是由于经济条件限制,饲养过程中,在冬春季仅饲喂一些干草或者农作物秸秆。由于秸秆氨化,青贮料的加工技术等仅有少数养殖户掌握和应用,大部分养殖户在饲草加工储存方法上仍旧采用传统的晾晒方式,干燥时间长,营养损失大,导致饲草浪费35%~55%^[18]。这也是影响草畜平衡的重要因素,是制约当地畜牧业发展的又一问题。

为解决这一问题,建议政府或社会公共部门要做到以下4点:一是要教育农牧民学习现代科学养殖技术,转变传统的思想观念;二是引导他们学会并掌握、应用秸秆氨化和青贮料的加工技术等现代饲草加工储存方法;三是继续加大给予养殖户的资金支持,用以建设青贮、氨化池等设施 and 购买饲草加工机械;四是培育拥有现代化饲草加工体系,能够上门服务于农牧民饲草加工的草地畜牧业服务企业。

4.4 发展集约化畜牧业,推动农牧跨区域融合发展 政府拨款扶持建立的养殖合作社是该村畜牧业生产方式从粗放的、生产很不稳定的半舍半牧的养殖模式向科学的、工厂化的养殖模式转变的产物,有长远建设规划,是扩大牲畜头数的主要生力军。但是由于优质饲草种植匮乏,目前,该村合作社圈养的饲草全部是从外地运来的,近的在距离村庄50 km的县城,远的可能运输距离在数百公里以上,造成该区域肉牛养殖成本快速上升和生态环境代价增加。因此,饲草短缺和严重依靠外购就成了养牛合作社经营发展的主要问题。解决这一问题的首要途径是构建种养结合,利用规模适度、用地养地相结合的家庭牧场发展模式。但是该山区耕地(撂荒地)多为坡地,实施机械化耕作难度极大,这一模式难以实现。

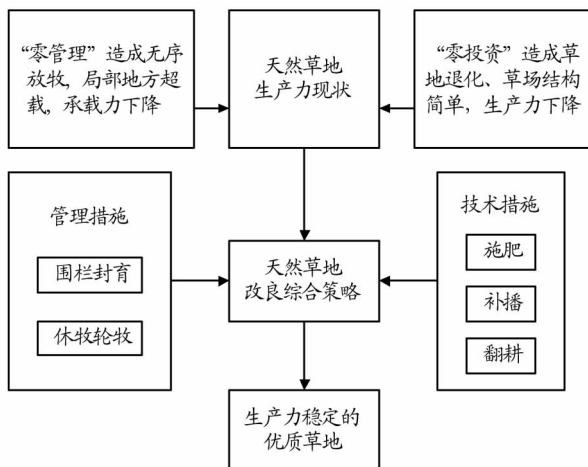


图1 天然草地改良机制建立模式

Fig.1 Establishment model of natural grassland improvement mechanism

4.3 推广应用现代饲草加工和科学饲养管理技术 该区域养牛业呈现典型的“夏壮、秋肥、冬瘦、春乏”现象,而“冬瘦、春乏”导致养牛业出栏率低、饲养周期长,经济效益差。究其原因,主要有两点:一是冬、春季天然草地牧草枯萎、质量低,

要从根本上解决这一问题,该研究认为需要县级政府出面规划和协调,从政策方面实现以下两点,以实现农牧跨区域融合发展:一是将繁育和育肥在时间和空间上分开,“繁育”和“育肥”分段、异地养殖。分别在草原面积大、撂荒地多的地区设置“牧区”,专门用于家畜的繁育;同时在城镇附近郊区,耕地面积较大的农区设置“育肥”场。利用局部地理位置的比较优势,在养殖生命周期内将其产业链人为分段:基础母牛在牧区繁育,待牛犊长成架子牛的时候运送到农区的育肥场育肥,实现两个生态系统的耦合,增加牲畜的出栏率,提高农牧民经济收入。二是大力调整种植业结构,将“粮-经”二元结构转变成“粮-经-饲”三元结构,实现粮草并重,藏粮于草,为先进养殖业的发展提供优质、充足、廉价的饲料资源保证。

参考文献

- [1] 曾庆捷.从集中作战到常态推进,2020年后扶贫机制的长效化[J].中国农业大学学报(社会科学版),2020,37(3):101-109.
- [2] 任智慧,刘俊盈,赵运良.基于乡村振兴目标导向的畜牧业发展模式探讨[J].家畜生态学报,2019,40(11):83-85.
- [3] 杨凯丽,方热军.试论畜牧业在精准扶贫中的地位与作用[J].安徽农业科学,2017,45(30):215-217.
- [4] 李新一,尹晓飞,李平,等.论草畜牧业与乡村振兴战略的辩证关系[J].黑龙江畜牧兽医,2020(16):11-15.
- [5] 王新友,王旭强,白美婷,等.林缘山区生态肉牛养殖扶贫的优势、困境

(上接第202页)

待进一步研究。

参考文献

- [1] 马中昇,谭军利,魏童.中国微咸水利用的地区和作物适应性研究进展[J].灌溉排水学报,2019,38(3):70-75.
- [2] 徐秉信,李如意,武东波,等.微咸水的利用现状和研究进展[J].安徽农业科学,2013,41(36):13914-13916,13981.
- [3] 刘伟,余宏军,蒋卫杰.我国蔬菜无土栽培基质研究与应用进展[J].中国生态农业学报,2006,14(3):4-7.
- [4] 赵俊杰,尹德兴,李英.设施水果黄瓜有机基质袋式栽培技术[J].长江蔬菜,2020(1):36-38.
- [5] 王保平,周静,史向远,等.不同配比基质对设施甜瓜生长和产量的影响[J].山西农业科学,2019,47(12):2118-2121,2212.
- [6] 李向泉.设施基质槽式栽培下不同有机肥及用量对番茄生长特性的影响[J].北方园艺,2018(4):91-95.
- [7] 王辉.我国微咸水灌溉研究进展[J].节水灌溉,2016(6):59-63.
- [8] 姚玉涛,张国新,刘雅辉,等.微咸水胁迫对松花菜生理品质指标及水分利用效率的影响[J].北方园艺,2019(3):55-59.
- [9] 李荣,陈琳,费良军.微咸水膜下滴灌对温室乳瓜产量及品质的影响特性研究[J].地下水,2019,41(1):72-75.
- [10] DE PASCALE S, MAGGIO A, ORSINI F, et al. Growth response and radiation use efficiency in tomato exposed to short-term and long-term salin-

- ized soils[J]. Scientia horticulturae, 2015, 189: 139-149.
- [11] VAN DE WAL B A E, VAN MEULEBROEK L, STEPPE K. Application of drought and salt stress can improve tomato fruit quality without jeopardising production[J]. Acta horticulturae, 2017, 1170: 729-736.
- [12] 雷廷武,肖娟,王建平,等.地下咸水滴灌对内蒙古河套地区蜜瓜用水效率和产量品质影响的试验研究[J].农业工程学报,2003,19(2):80-84.
- [13] 翟红梅,冯俊霞,韩伟,等.微咸水富氧灌溉对番茄生长、品质及土壤微生物的影响[J].江苏农业科学,2017,45(12):85-88.
- [14] 吴蕴玉,金星,徐元,等.秸秆覆盖条件下微咸水灌溉对番茄生长和产量品质的影响[J].节水灌溉,2015(7):21-24.
- [15] 刘春香,何启伟,付明清.番茄、黄瓜的风味物质及研究[J].山东农业大学学报(自然科学版),2003,34(2):193-198.
- [16] FALLIK E, ALKALAI-TUVIA S, SHALOM Y, et al. Tomato flavor and aroma quality as affected by a short anoxia treatment[J]. Acta horticulturae, 2005, 682: 437-444.
- [17] 冯隼,朱玉宁,周婷,等.咸水灌溉对基质栽培甜脆豌豆生长及营养品质的影响[J].灌溉排水学报,2020,39(2):27-31.
- [18] 江雪飞,乔飞,邹志荣.不同生育期咸水灌溉对砂培甜瓜产量和品质的影响[J].西北农林科技大学学报(自然科学版),2006,34(10):87-90.
- [19] 高若星,郭文忠,韩启彪,等.灌溉水盐分对设施番茄生长、产量及品质的影响[J].北方园艺,2018(19):65-70.
- 与对策:基于甘肃省3个村的精准扶贫调查[J].中国牛业科学,2018,44(4):61-64.
- [6] 方精云,白永飞,李凌浩,等.我国草原牧区可持续发展的科学基础与实践[J].科学通报,2016,61(2):155-164,133.
- [7] 白永飞,王扬.长期生态学研究及试验示范为草原生态保护和畜牧业可持续发展提供科技支撑[J].中国科学院院刊,2017,32(8):910-916.
- [8] WANG Z, DENG X Z, SONG W, et al. What is the main cause of grassland degradation? A case study of grassland ecosystem service in the middle-south Inner Mongolia[J]. Catena, 2017, 150: 100-107.
- [9] 陆娜娜,熊康宁,杭红涛,等.我国草地畜牧业研究现状、问题及对策分析[J].中国饲料,2019(23):110-115.
- [10] 任继周,梁天刚,林慧龙,等.草地对全球气候变化的响应及其碳汇潜势研究[J].草业学报,2011,20(2):1-22.
- [11] MACE R. Overgrazing overstated[J]. Nature, 1991, 349(6307): 280-281.
- [12] 白永飞,玉柱,杨青川,等.人工草地生产力和稳定性的调控机理研究:问题、进展与展望[J].科学通报,2018,63(Z1):511-520.
- [13] LAGRANGE S, BEAUCHEMIN K A, MACADAM J, et al. Grazing diverse combinations of tanniferous and non-tanniferous legumes: Implications for beef cattle performance and environmental impact[J]. Science of the total environment, 2020, 746: 1-59.
- [14] 于振田.改良撂荒地 播种老芒麦 建立人工草地试验[J].草与畜杂志,1986,6(5):8-11.
- [15] 仇焕广,张崇尚,刘乐,等.我国草原管理制度演变及社区治理机制创新[J].经济社会体制比较,2020(3):48-56.
- [16] 徐敏云,高立杰,李运起.草地载畜量研究进展:参数和计算方法[J].草业学报,2014,23(4):311-321.
- [17] 刘延斌,张典业,张永超,等.不同管理措施下高寒退化草地恢复效果评估[J].农业工程学报,2016,32(24):268-275.
- [18] 贾玉山,侯美玲,格根图.中国草产品加工技术展望[J].草业与畜牧,2016(1):1-6.