

西藏人工草地饲草种植结构模式研究

拉巴卓玛¹, 谢国平^{2*}, 夏茂林³, 王仝珍⁴

(1. 西藏昌都市畜牧总站, 西藏 昌都 854000; 2. 西藏农牧学院, 西藏 林芝 860000; 3. 西藏自治区畜牧总站, 西藏 拉萨 850000; 4. 西北农林科技大学, 陕西 杨凌 712100)

摘要:本研究基于西藏自治区饲草业监测调查样本数据,对西藏7个地区的人工种草结构与模式进行模型分析。提出:燕麦和披碱草是适宜在西藏全境推广的牧草。饲用青稞和青贮玉米具有推广种植的生产潜力,可以在适当的地区进行推广试验,扩大面积。建议增加牧草种植种类,开展禾本科、豆科的一年生和多年生等牧草的套播、混播或者复种的试验研究,筛选增加不同地区的适宜种植模式。严把人工种草技术关,科学管理提高经济和生态效益。

关键词: 西藏; 人工草地; 结构; 模式

中图分类号: S54

文献标志码: A

Study on Forage Planting Structure Model of Artificial Grassland in Tibet

Labazhuoma¹, XIE Guopin^{2*}, XIA Maolin³, WANG Quanzheng⁴

(1. Tibet Changdu Autonomous Region Animal Husbandry Station, Tibet Changdu 854000, China; 2. Tibet Agicultural and Animal Husbandry University, Tibet Linzhi 860000, China; 3. Tibet Autonomous Region Animal Husbandry Station, Tibet Lhasa 850000, Chian; 4. Northwest A&F University, Shaanxi Yangling 712100, China)

Abstract: Based on the sample data of forage industry monitoring survey in Tibet Autonomous Region, this study conducted model analysis on the structure and mode of artificial grass planting in 7 regions of Tibet. It is suggested that oats and *Elymus dahuricus* are suitable forages to be popularized throughout Tibet. Feed barley and silage corn have the production potential for promotion and cultivation, and can be tested in appropriate areas to expand the area. Suggest increasing the variety of grass planting, conducting experimental research on intercropping, mixed planting, or multiple planting of annual and perennial grasses in the Poaceae and Leguminosae families, and screening and adding suitable planting modes in different regions. Strictly control artificial grass planting technology, scientifically manage and improve economic and ecological benefits.

Key Words: Tibet; artificial grassland; structure; model

饲草业是西藏农牧业发展的重要支柱产业,也是农牧民增收的重要渠道,促进饲草业发展事关畜牧业稳步前进和西藏经济社会长足进步。饲用牧草不足是制约西藏畜牧业发展的主要因素,而开展人工种草是畜牧业发达地区共同的经验,是畜牧业发展的基础,也是西藏畜牧业进步的必由之路^[1-2]。有调查研究表明,西藏人工种草有效缓解了牲畜因

冬春饲草不足而大量死亡的矛盾^[3]。在西藏的高寒生态脆弱区,人工种草投入产出率低、土壤环境影响和生态风险较大,急需提高人工种草的科学管理水平,优化人工种草布局且发展规模,才能确保草畜平衡和草地畜牧业良性发展^[4]。本研究基于2020年进行的西藏自治区饲草业监测调查样本数据,针对各个地区的不同生态环境和气候条件,对西藏7个地区的人工种草结构和模式进行分析研究,旨在为西藏人工种草科学管理和合理配置提供理论支撑和技术参考。

1 材料与方法

1.1 概况

西藏地处北纬26°50′–36°53′,东经78°25′–99°06′之间的青藏高原主体区域,平均海拔在4 000 m以上,

收稿日期: 2023-10-31

基金项目: 西藏自治区科技计划项目(XZ202201YD0031C); 西藏自治区自然科学基金项目(XZ 2018 ZR G-13)。

作者简介: 拉巴卓玛(1990–),女,助理畜牧师,主要从事人工草地建植管理和天然草地生态监测研究, E-mail: 584686558@qq.com; *为通信作者: 谢国平(1977–),男,硕士,讲师,主要从事草业科学和动物科学研究, E-mail: 413223936@qq.com。

其中草原面积占全区总面积的2/3,是我国5大牧区之一,也是我国西南边陲重要的生态安全屏障和牧业生产基地^[5],具有独特的高原气候。西藏地处高寒地区,特殊的地理气候导致了该区草层低矮、稀疏,牧草产量低。研究表明,西藏地区一等牧地占草地总面积的10%,而品质低下的三等牧地却占草地总面积的40%^[6]。此外,地面植被非常稀疏,平均植被盖度率不超过15%,但却要养活每年存栏近4 500万头绵羊单位的家畜;全区耕地面积不足380万667 m²^[7]。根据2019年全区饲草业监测调查统计,全区人工种草保留面积已达157.7万667 m²,年产鲜草60万t左右。西藏各地区人工种草地1 493块,面积超过88万667 m²,超过66.7万m²的地块达到202个,面积超过63万667 m²。人工种草保留面积中紫花苜蓿、披碱草等多年生牧草面积占45%以上,苜蓿种植面积达到29.75万667 m²。推广种植最多的牧草品种主要有燕麦(*Avena sativa* L.)、紫花苜蓿(*Medicago sativa* L.)、披碱草(*Elymus nutans*)、老芒麦(*Elymus sibiricus* L.)、黑麦草(*Lolium annua* L.)、饲用青稞(*Hordeum vulgare* var. *coeleste* L.)、饲用玉米(*Zea mays* L.)和箭舌豌豆(*Vicia sativa* L.)等牧草。

1.2 数据来源

2020年进行的西藏自治区饲草业监测调查样本数据,包括全区7个地区41个县域的201个样本(表1)。每个样本包括了样本点的经度、纬度和海拔,种植模式、面积、每667 m²产草量(kg/667 m²)和总产草量(t)。在201个样本中,现有人工种草模式共计15个,包括单一草种植模式9个:燕麦、苜蓿、披碱草、小黑麦、黑麦草、饲用青稞、青贮玉米、饲料玉米和箭筈豌豆;2种牧草套播模式5个:老芒麦+披碱草、披碱草+燕麦、苜蓿+披碱草、燕麦+苜蓿和燕麦+箭筈豌豆;3种牧草混播模式1个:燕麦草+披碱草+黑麦草。本研究选取种植面积占比为97%的前12个模式进行分析。

表1 西藏各地区饲草业监测调查样本分布和人工种草模式

地区	县区数量	样本数量	人工草地模式
拉萨	6	27	5
林芝	6	36	10
阿里	7	25	5
昌都	1	9	2
那曲	8	38	7
日喀则	6	30	7
山南	7	36	5
合计	41	201	—

1.3 统计方法

对选择的12个模式,统计各地区的面积、单产和总产量,通过SAS软件作图 and 数据分析。对201个样本的经度、纬度、海拔和单产(kg/667 m²)的数据,经标准化处理,用总体(全部201个样本)和样本数量前5个模式的数据,以单产(因变量)对经度、纬度、海拔(自变量)进行回归分析^[8]。数据标准化后,回归系数的正负表示自变量对因变量的正向或者反向作用,系数的绝对值大小表示作用的相对大小^[9]。

2 结果与分析

2.1 人工草地种植结构和产量

从种植面积来看(图1),燕麦和苜蓿分别占比为33%和23%;披碱草占9%,老芒麦+披碱草套种模式和小黑麦分别占比7%。燕麦每667 m²产量最高的依次在拉萨(2 961 kg/667 m²)、日喀则(2 747 kg/667 m²)和山南(2 250 kg/667 m²);苜蓿每667 m²产量最高的依次在林芝(2 579 kg/667 m²)、拉萨(2 000 kg/667 m²)和山南(1 589 kg/667 m²);披碱草产量最高的依次在那曲(1 650 kg/667 m²)、昌都(802 kg/667 m²)和山南(638 kg/667 m²)。单产最高的模式是青贮玉米,依次是山南(6 333 kg/667 m²)、拉萨(3 982 kg/667 m²)、那曲(2 538 kg/667 m²)和林芝(2 389 kg/667 m²)。套播模式燕麦+箭舌豌豆最高单产在日喀则(3 100 kg/667 m²)。

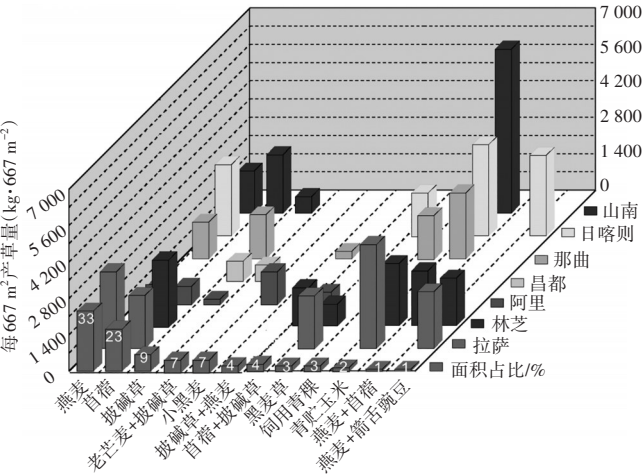


图1 西藏各地区人工草地结构模式和单产

从总产草量来看(图2),燕麦占比30%,饲用青稞和青贮玉米分别占比22%和17%。披碱草和黑麦草占比分别为9%。燕麦总产量最高在日喀则,达到80 008 t,其次是拉萨23 157 t和那曲20 770 t。饲用青稞总产量最高并且只有那曲种植,总产量为97 106 t。青贮玉米总产量主要分布在拉萨和那曲,分别是34 249 t和30 454 t。披碱草主要产量在那曲,达36 557 t。

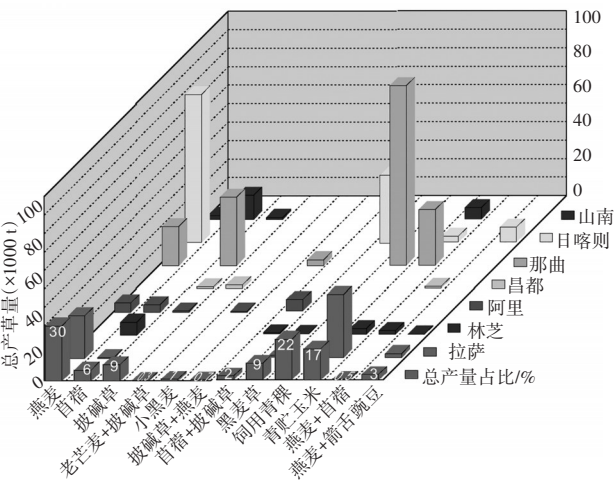


图2 西藏各地区人工草地结构模式和总产量

2.2 经度、纬度和海拔高度对不同种植模式的影响

模型分析结果显示(表2),采用2020年进行的西藏自治区饲草业监测调查的全部201个样本数据(总体),模型($p<0.0001$)系数显示,经度、纬度和海拔对人工草地单产均为副作用,即随着经度、纬度和海拔升高,单产均下降。纬度是人工草地单产的最大影响因素(-6.955),依次是经度(-0.764)和海拔(-0.241)。系数绝对值最大的是纬度,对单产起主要影响作用,即主要作用是纬度(绝对值是6.955),随着纬度升高,总体牧草单产下降。

人工草地模式单播燕麦的模型极显著($p<0.0001$)(表2),纬度(系数为-6.366)和海拔(系数为-1.734)对燕麦单产均为副作用,经度(系数为4.536)对燕麦单产为正作用;即随着纬度和海拔降低,经度升高,燕麦单产均上升。同理,随着海拔降低,经度和纬度升高,苜蓿单产升高。单播披碱草和套播燕麦+箭舌豌豆模式不显著(表2);单播青贮玉米模式,对单产影响最大的是经度,其次是纬度和海拔,随着经度和海拔降低,纬度升高,单产也升高。

表2 样本数据标准化后的人工草地单产与经度、纬度和海拔模型系数

人工草地模式	模型系数			模型显著性		
	经度	纬度	海拔高度	F值	$p>F$	n
总体(所有模式)	-0.764	-6.955	-0.241	11.46	<0.0001	201
燕麦	4.536	-6.366	-1.734	15.95	<0.0001	57
苜蓿	2.526	1.074	-2.717	8.48	0.0002	42
披碱草	8.855	2.480	3.629	1.35	0.291	22
青贮玉米	-24.339	6.344	-2.979	3.76	0.032	20
燕麦+箭舌豌豆	-27.903	19.961	4.111	3.50	0.057	14

3 讨论

3.1 调整人工草地种植结构,有效扩大种植面积

人工种草可生产更多优质饲草,缓解西藏高原天然草地放牧压力,增加牲畜过冬储草量,为冬春防抗灾饲草料奠定基础,降低牲畜冬春的死亡率^[10]。调整种植结构,增加牧草种植种类,可有效扩大西藏各个地区的人工种草面积。增加人工种草,不但可以提高牲畜的冬春储草,而且有助于提高天然草地的生产力,例如每增加1%的人工草地,生产水平就提高4%,当人工草地增加到10%,天然草地生产水平可提高1倍^[11]。本研究结果显示,燕麦面积占33%(图1),总产草量30%(图2)。由此可知,燕麦是首选可以在西藏全境推广的牧草;之前的研究已有推荐^[12-13]。苜蓿种植面积占23%(图1),但是总产草量仅有6%(图2),本研究结果不推荐苜蓿。披碱草面积第三,占9%(图1),总产草量也占9%(图2),同时模型不显著(表2, $p<0.291$),表明披碱草对西藏地区的经度、纬度和海拔不敏感,适应性强,可以考虑在西藏全境扩大面积,推广种植;也有研究支持这一观点^[4,12]。牧草产量是衡量牧草生产能力和环境适应能力的重要指标^[14]。饲用青稞和青贮玉米总产草量分别占第二位(22%)和第三位(17%)(图2),但是面积占比仅有3%和2%(图1),具有推广种植的生产潜力^[15],可以在适当的地区进行推广试验,扩大面积。

3.2 合理配置人工草地种植模式,提高牧草总产量

那曲和阿里地区的牲畜数量约占西藏自治区的1/3^[16],其畜牧业收入占本地区总收入的80%以上^[17]。然而,那曲和阿里以高寒草地生态系统为主,受气候变化、超载放牧等影响,天然草地生产力低下,草畜矛盾尖锐^[17-19]。在该地区建植人工草地,需要充分考虑地理条件和气候因素、当地牧草品种和牧草的生产利用方式。本研究选取的前12个模式中,有5个套播模式,其中苜蓿+披碱草在阿里地区总产草量最高(图2);在那曲地区只有披碱草+燕麦模式。燕麦+箭舌豌豆模式,模型不显著(表2, $p<0.057$),表明对气候地理环境条件不敏感,适应性强,有较大的推广种植潜力。已有研究建议燕麦+箭舌豌豆模式,非常适合在西藏地区种植^[7]。箭舌豌豆更适宜和禾本科牧草进行套播或者混播模式^[12]。因此,在分别考虑各地区的自然地理气候条件下,可以考虑在西藏各地区进行禾本科、豆科一年生和多年生等牧草套播或者混播(两种以上牧草)的试验研究,筛选不同地区的适宜种植模式。本研究采用全区调查的201个样本,总共有15个种植

模式,每个地区分别有2~6个模式,最多的在林芝地区,有6个模式(图1,2)。对那曲地区优良牧草种植进行筛选试验研究,结果证明成功收获的生长良好的牧草共13种(含品种)^[12]。因此,扩容种植模式,包括增加适宜的牧草种类和增加套播或者混播模式^[20],可望有效地提高牧草总产量。也有学者建议复种模式。在日喀则市江当乡的试验结果表明燕麦收获后,复种燕麦全年总干草产量比一年只种植一季提高43.02%;复种小黑麦全年干草产量比一年只种植一季提高30.01%^[7,21]。西藏野生牧草种质资源丰富,应广泛搜集,精准评价和有效挖掘,加速驯化,高效利用,增加种植适应性好的乡土牧草模式^[22]。

3.3 科学管理提高经济和生态效益

西藏光照充裕,但低温在很多时候和很多区域制约了植物生长。以气温升高为主的全球气候变化,为西藏农牧业生产创造了有利条件;比如气温升高使无霜期延长,有利于多年生牧草越冬和复种饲草,也有利于光合作用增强且促进牧草生长^[1]。全球气候变化在西藏中部河谷农区的表现主要是升温 and 降水增加,这为农作物和牧草种植提供了有利的条件。本研究结果显示(图1),单产差距较大,比如燕麦在拉萨单产2 961 kg/667 m²,在阿里只有671 kg/667 m²;青贮玉米在山南单产6 333 kg/667 m²,在林芝只有2 389 kg/667 m²;燕麦+箭舌豌豆在日喀则单产3 100 kg/667 m²,在林芝只有1 800 kg/667 m²。这种单产差异,不排除地理环境和气候条件不同的因素。但是,也存在认识不足,生产技术落后、管理措施不到位的原因^[3,5]。在那曲市色尼区的人工草地产草量试验研究显示,该试验区人工草地的平均干草产量与南方草地区 and 青藏高寒草原区人工草地干草产量无显著差异,但高于北方干旱、半干旱草原区和东北、华北湿润、半湿润草原区的人工草地干草产量^[14]。由此可见,严把人工种草技术关,科学管理可以有效提高牧草产量^[23]。在藏北高原绝大部分区域适宜种草和草地生态修复工作,其生态效益高于经济效益,是可持续发展的一种模式^[15]。合理配置围栏草地与一年生人工刈割草地,可以实现区域较大的经济增长和生态系统的健康发展^[24]。

4 结论

燕麦和披碱草是适宜在西藏全境推广的牧草。饲用青稞和青贮玉米具有推广种植的生产潜力,可以在适当的地区进行推广试验,扩大面积。本文建议增加牧草种植种类,开展禾本科、豆科一年生和多年生牧草套播、混播(两种以上牧草)或者复种的试验研究,筛选不同地区的适宜种植模式。严把人工种草技术关,通过科学管理提高经济和生态效益。

参考文献:

- [1] 程方方. 浅谈西藏开展人工种草的意义及存在的问题[J]. 西藏科技, 2019(5): 13-15.
- [2] 索朗曲吉, 巴桑珠扎, 旦增洛桑, 等. 西藏地区人工草地种植技术[J]. 畜牧兽医学(电子版), 2020(12): 168-169.
- [3] 马金英. 浅析西藏畜牧业现状与发展前景[J]. 西藏科技, 2011(12): 46-48.
- [4] 陈 帅, 梁 锋, 索朗德吉. 西藏阿里地区人工种草现状及发展建议[J]. 西藏农业科技, 2022, 44(2): 102-104.
- [5] 刘海聪, 刘 杰, 李 菁, 等. 西藏高原不同草地类型牧草干鲜比及其影响因素分析[J]. 中国草地学报, 2022, 44(8): 28-36.
- [6] 苏大学. 中国草地资源的区域分布与生产力结构[J]. 草地学报, 1994, 2(1): 71-77.
- [7] 崔国文, 李 冰, 王明君, 等. 西藏人工草地的发展现状、存在问题及解决途径[J]. 黑龙江畜牧兽医, 2015(21): 137-138, 142.
- [8] MARQUARDT D W, SNEE R D. Ridge Regression in Practice [J]. The American Statistician, 1975, 29(1): 3.
- [9] GAO S, LI Y, JIN H. Application of Ridge Regression Models in Economic Increasing Factors Analysis [J]. Statistics and Decision-making, 2005(5): 142-144.
- [10] 增旦旺姆. 西藏地区草地畜牧业发展现状与重点任务[J]. 畜牧业, 2022, 33(5): 82-83, 86.
- [11] 辛盛鹏, 加央旦培. 西藏河谷地带人工种草发展与对策[J]. 中国畜牧业, 2012(6): 32-35.
- [12] 陈美谔, 聂晓伟, 张学民, 等. 西藏那曲适宜建植人工草地的牧草筛选研究[J]. 草地学报, 2023, 31(10): 2897-2904.
- [13] 马登科, 旦久罗布, 张海鹏, 等. 藏北高原牧草引种栽培试验状况分析[J]. 农家参谋, 2022(22): 67-69.
- [14] 刘春英, 孙学映, 朱体超, 等. 不同黑麦草品种生产性能比较与优势品种筛选[J]. 草业学报, 2014, 23(4): 39-48.
- [15] 王敬龙, 拉 巴, 多吉顿珠, 等. 西藏牧草产业发展存在的问题和对策[J]. 西藏科技, 2013(3): 52-55.
- [16] 西藏自治区统计局, 国家统计局西藏调查总队. 西藏统计年鉴2021[M]. 北京: 中国统计出版社, 2021.
- [17] 高清竹, 干珠扎布, 万运帆, 等. 退化高寒草地适度放牧利用方法: CN107114319B [P]. 2020-09-11.
- [18] CHEN B X, ZHANG X Z, TAO J, et al. The Impact of Climate Change and Anthropogenic Activities on Alpine Grassland over the Qinghai-Tibet Plateau [J]. Agricultural and Forest Meteorology, 2014, 189-190: 11-18.
- [19] 段 呈, 石培礼, 张宪洲, 等. 藏北高原牧区人工草地建设布局的适宜性分析[J]. 生态学报, 2019, 39(15): 5517-5526.
- [20] 郭荣明, 李斌奇, 张卫红. 西藏农牧交错区人工草地的现状、问题及发展对策[J]. 西藏农业科技, 2019, 41(S1): 167-170.
- [21] CUI G W, HONGYING L, TAO S, et al. An Experimental Study of Variety Screening, Sequential Cropping, Compaction and Mixed Cropping Techniques for the Cultivation of Annual Forage Crops in Agro-Pastoral Area of Tibet, China [J]. International Journal of Agriculture and Biology, 2014, 16: 97-103.
- [22] 多吉顿珠, 尼玛仓决, 土登群配, 等. 西藏野生牧草种质资源现状与保护利用对策建议[J]. 西藏科技, 2021(1): 8-11.
- [23] 陈金林, 旦久罗布, 朱彦宾, 等. 西藏那曲市牧草撂荒地形成原因及利用措施[J]. 畜牧兽医学(电子版), 2021(9): 118-119.
- [24] 潘 影, 武俊喜, 赵 延, 等. 西藏河谷地区人工种草的投入产出比较分析[J]. 生态学报, 2019, 39(12): 4488-4498.