

# 西藏草地生产力与草原生态功能提升发展现状与建议

王敬龙<sup>1</sup>, 曲广鹏<sup>1</sup>, 夏菲<sup>1</sup>, 史睿智<sup>1</sup>, 仁增旺堆<sup>1</sup>, 次珍<sup>1</sup>, 周青平<sup>2,3</sup>

(1. 西藏自治区农牧科学院草业草业科学研究所, 西藏 拉萨 850032; 2. 西南民族大学青藏高原研究院, 四川 成都 610041; 3. 西南民族大学, 四川若尔盖高寒湿地生态系统国家野外科学观测研究站, 四川 成都 610041)

**摘要:**从西藏草产业发展现状出发,系统归纳了西藏天然草地及草畜平衡情况、人工草地布局及饲草产量情况、栽培牧草品种以及退化草地生态治理修复工作,分析了限制西藏发展人工草地的问题,并针对这些问题提出加大草原生态功能提升相关理论和技术研发,提升草原生态功能提升工程实施的科学性和质量效益;打造草原生态功能提升科技创新平台和科研基地,增强生态功能提升技术创新与种质资源保护利用持续稳定;继续加大草原生态修复治理力度,提高草原修复质量;在“以小保大”理论指导下,发展小面积优质高产的人工草地等对策建议。

**关键词:**草地生产力;草原生态功能提升;西藏

中图分类号:S8-1

文献标志码:C

## Development Status and Suggestions for the Enhancement of Grassland Productivity and Grassland Ecological Function in Tibet

WANG Jinglong<sup>1</sup>, QU Guangpeng<sup>1</sup>, XIA Fei<sup>1</sup>, SHI Ruizhi<sup>1</sup>, Renzengwangdui<sup>1</sup>, Cizhen<sup>1</sup>, ZHOU Qingping<sup>2,3</sup>

(1. Institute of Grassland Science, Tibet Academy of Agricultural and Animal Husbandry Sciences, Tibet Lhasa 850000, China; 2. Institute of Qinghai-Tibetan Plateau, Southwest Minzu University, Sichuan Chengdu 610041, China; 3. Sichuan Zoige Alpine Wetland Ecosystem National Observation and Research Station, Southwest Minzu University, Sichuan Chengdu 610041, China)

**Abstract:** Based on the current status of the grass industry in Xizang, this paper systematically summarizes the natural grassland and grassland-livestock balance, artificial grassland distribution and forage yield, cultivated forage species, and ecological management and restoration of degraded grassland in Xizang. The paper analyses the problems that limited the development of artificial grassland in Xizang. In response to these problems, the paper proposes to increase the research and development of relevant theories and technologies for grassland ecological function enhancement, so as to enhance grassland ecological function and the scientificity and quality efficiency of enhancement projects. Build a scientific and technological innovation platform and research base for grassland ecological function enhancement. Strengthen technological innovation of ecological function enhancement and sustainable stability in the protection and utilization of germplasm resources. Continue to step up efforts in grassland ecological restoration and treatment, to support the development of animal husbandry in Xizang. Under the theory guidance of “small protection and big production”, measures and suggestions were put forward, such as improving the quality of grassland restoration and developing small areas of high-quality and high-yield artificial grassland.

**Key Words:** grassland productivity; improvement of grassland ecological functions; Tibet

西藏自治区(以下简称“西藏”)隶属青藏高原,是“中华水塔涵养区、巩固脱贫攻坚成果主战区、少数民族聚居区、现代化发展滞后区”,是我国五大牧区之一,天然草地是该区域特色畜牧业发展的“压舱石”和“顶梁柱”。草牧业作为西藏的基础性产

业,是农牧民赖以生存的支柱,牦牛等草食牲畜可提供被人体吸收与利用的优质动物蛋白,也被称为“肉奶菜篮子的活体粮仓”<sup>[1-2]</sup>。因此,草牧业的发展对于该地区粮食安全有重要意义。为深入贯彻落实习近平总书记来藏重要指示精神,扎实推进西藏巩固脱贫成果与乡村振兴有效衔接,推动高原生态文明高地建设,更好地服务青藏高原、长江和黄河流域生态保护和草牧业高质量发展,基于西藏的资源禀赋和草原发展现状,建植人工草地提高饲草产量是解决当前饲草供需矛盾的重要举措<sup>[3]</sup>;开展

收稿日期:2024-08-24

基金项目:西藏自治区揭榜挂帅项目“高海拔抗寒抗旱适生草品种引育创制与应用”(XZ202301ZY0021N)。

作者简介:王敬龙(1980-),男,硕士,副研究员,主要从事西藏草原及相关研究,E-mail:wjl14916@126.com。

退化草地修复是推动西藏生态文明高地建设的必要途径。西藏要实现“生态环境变好,高原牛羊吃饱,牧民生活更美好”的目标,必须创新天然草地修复和生态功能提升模式,以解决草地退化、草地草畜不平衡、草原生态生产功能有效提升等问题。

## 1 西藏草产业发展现状

### 1.1 西藏天然草地及草畜平衡情况

2021年西藏草原植被综合盖度为46.71%,天然草原鲜草产量近5年保持在1亿t左右,折合干草约3 187.5万t,草地平均利用率约为50%,即天然草地每年可被家畜采食的饲草约1 587.94万t;同时西藏8006.67万hm<sup>2</sup>的天然草地,由于不合理利用和气候变化等因素的影响,天然草地退化面积高达2346.67万hm<sup>2</sup><sup>[4]</sup>,各类退化草地面积已占西藏草地总面积的近30%,退化及低生产力天然草地生态功能和生产力的提升、饲草供给结构失衡等依然为西藏草牧业发展的“卡脖子”难题。截至2023年底,全区禁牧面积1142.17万hm<sup>2</sup>、草畜平衡面积5694.91万hm<sup>2</sup>,核定载畜量为3 665万个绵羊单位,实际载畜量为3 260万个绵羊单位(牛710.4万头、绵羊692.3万只、山羊247.8万只),全区2015年总体实现草畜平衡,截至2023年底依然有约400万绵羊单位的发展空间。

### 1.2 西藏人工草地布局情况及饲草产量

西藏人工和改良饲草地建设面积为8.57万hm<sup>2</sup>(不包括农区豌豆等饲用作物种植面积),仅占西藏饲草地总面积的0.10%。其主要利用方式有放牧、割草、刈牧兼用,其中纯放牧的饲草地面积为1 500 hm<sup>2</sup>、割草利用面积为6.30万hm<sup>2</sup>和刈牧兼用面积为2.12万hm<sup>2</sup>,分别占西藏人工和改良饲草地总面积的1.79%、73.48%和24.73%<sup>[5-6]</sup>。一年生人工草地面积为4.43万hm<sup>2</sup>,占人工和改良饲草地总面积的51.64%,主要种植燕麦、绿麦、黑麦、青稞、燕麦+箭筈豌豆、饲料玉米、箭筈豌豆等,其中燕麦种植面积最大,为2.82万hm<sup>2</sup>,占一年生人工草地面积的63.76%。一年生人工草地鲜草平均单产为27 540.90 kg/hm<sup>2</sup>,其中青贮玉米饲草单产为44 585.85 kg/hm<sup>2</sup>。西藏多年生人工草地面积为4.14万hm<sup>2</sup>,占人工和改良草地总面积的48.36%,主要种植苜蓿、披碱草、苜蓿等,其中苜蓿种植面积最大,种植1.98万hm<sup>2</sup>,占多年生人工草地面积的47.86%。多年生人工草地鲜草平均单产为

17 728.05 kg/hm<sup>2</sup>,其中苜蓿的单产最高鲜草产量为29 496.60 kg/hm<sup>2</sup>。全区人工草地干草产量58.88万t、秸秆年产量54万t,年饲草及秸秆总产量合计112.88万t。

### 1.3 牧草品种筛选及选育情况

“十三五”期间西藏草业科技工作者登记地方品种5个(小黑麦品种1个、黑麦品种1个、披碱草品种1个、葫芦巴品种1个、苜蓿品种1个),“十四五”末计划登记藏沙蒿、披碱草、早熟禾及燕麦品种5~7个。

西藏自治区农牧科学院草业科学研究所自主培育的燕麦新品系2014-9-3、TY118自2021年开始在那曲市尼玛县开展了品比和生产试验,通过物候期、产量等比较分析,确认燕麦新品系2014-9-3和TY118在尼玛县(海拔4500米,土壤pH9.03)适应性强,2个燕麦新品系在高寒牧区(盐碱地)示范成功(单产分别达到41 885.25 kg/hm<sup>2</sup>和41 673.75 kg/hm<sup>2</sup>),并在自然灾害及基础设施缺陷的盐碱地示范鲜草产量达40 400.25 kg/hm<sup>2</sup>,在高海拔盐碱地有较大的推广潜力。

“十四五”期间中国科学院地理科学与资源研究所筛选出适宜在日喀则拉洛灌区农作区域种植的燕麦品种3个(中天4号、旗帜和美达),中天4号燕麦品种的干草产量最高,达到12 723.75 kg/hm<sup>2</sup>,其次为旗帜11 859.00 kg/hm<sup>2</sup>和美达11 364.15 kg/hm<sup>2</sup>,干草均超过11 250.00 kg/hm<sup>2</sup>。西藏自治区农牧科学院草业科学研究所通过多年的研究,筛选出适合藏北高寒牧区种植燕麦品种3个,即甜燕麦、青海444、青引2号,其中甜燕麦产量最高,鲜草平均产量达58 611.00 kg/hm<sup>2</sup>,显著高于其它引进品种( $p < 0.05$ ),青海444和青引2号平均鲜草产量分别达52 1336.00 kg/hm<sup>2</sup>和53 466.00 kg/hm<sup>2</sup>;筛选出适合藏北种植的多年生牧草7个:冷地早熟禾、细茎冰草、巴青披碱草、短芒披碱草、草地早熟禾、碱茅和麦洼老芒麦。

### 1.4 饲草轻简化栽培技术研究

中国科学院地理科学与资源研究所探明了西藏典型农区饲草轻简高效栽培技术<sup>[7]</sup>,在西藏典型农区饲草种植过程中以饲草生物量为目标,在播种量180.00~240.00 kg/hm<sup>2</sup>时,可以获得较高的生产力;提出在日喀则拉洛灌区农作区域,推荐燕麦品种为中天4号、旗帜和美达,最佳种植方式为:底肥施用磷酸二铵225.00 kg/hm<sup>2</sup>+追肥尿素112.50 kg/hm<sup>2</sup>或有机肥600.00 kg/hm<sup>2</sup>+二铵225.00 kg/hm<sup>2</sup>+尿素60.00 kg/hm<sup>2</sup>、

播种量 180.00 ~ 240.00 kg/hm<sup>2</sup>+行距 25 cm。在拉萨市林周等地秋播与夏播双季轮作高产最优模式为: 300.00 kg/hm<sup>2</sup>播量下秋播甘引1号黑麦+300.00 kg/hm<sup>2</sup>播量下夏播燕麦太阳神, 这种模式下全年鲜草产量和干草产量分别可达45 720.00 kg/hm<sup>2</sup>和27 690.00 kg/hm<sup>2</sup>, 远远大于该地区常年进行的一年一种模式。

西藏自治区农牧科学院草业科学研究所根据藏北盐渍化草地改造提升需求形成了高寒牧区人工草地土壤肥力技术2套, 沙质盐碱地土壤肥力提升技术, 即施用复合微生物肥料 1 500.00 kg/hm<sup>2</sup>+碱性土壤改良肥 3 000.00 kg/hm<sup>2</sup>+尿素(追肥) 300.00 kg/hm<sup>2</sup>; 在该处理下供试燕麦鲜草产量达到40 400.25 kg/hm<sup>2</sup>、干草产量均达9 510.30 kg/hm<sup>2</sup>, 比对照高出24.45%; 燕麦草粗蛋白质含量比对照提高了18.64%, 中性洗涤纤维比对照减低了13.42%, 酸性洗涤纤维比对照降低了16.34%, 土壤中的全氮、全磷、全钾、碱解氮、速效磷、速效钾、有机质含量均有所增加, 且显著高于对照( $p<0.05$ )。低肥力土地地力提升技术, 即生物有机肥施用量 1 500.00 kg/hm<sup>2</sup>+有机无机复混肥施用量 1 500.00 kg/hm<sup>2</sup>+追肥尿素 300.00 kg/hm<sup>2</sup>; 在该处理下供试燕麦鲜草产量为42 331.80 kg/hm<sup>2</sup>, 比对照高出14.57%, 该施肥方案下燕麦草粗蛋白质含量显著高于对照( $p<0.05$ ), 粗蛋白质含量比对照提高了9.7%, 土壤中的全氮、全磷、全钾、碱解氮、速效磷、速效钾、有机质含量均有所增加。这两项施肥技术在极高海拔人工种草工作中属首创, 为西藏利用盐碱地和低肥力土地进行人工种草提供了施肥参考。

西藏自治区农牧科学院草业科学研究所研究发现在藏北高寒牧区垂穗披碱草和冷地早熟禾混播比例为6:4时, 孕穗期、抽穗期和乳熟期3个时期饲草产量均高于其它处理, 在乳熟期饲草产草量达到最高, 干草产量为5 563.32 kg/hm<sup>2</sup>, 比单播披碱草增产了803.74 kg/hm<sup>2</sup>(提高了16.89%); 比单播早熟禾增产了1 758.24 kg/hm<sup>2</sup>(提高了46.20%)。披碱草对饲草产量贡献大于早熟禾。明确了高寒牧区垂穗披碱草与冷地早熟禾肥料配施方案, 发现早熟禾与披碱草混播时, 随着刈割期的延长, 氮磷配施下干草产量呈逐步增加的趋势, 同一刈割期内不同氮磷配施组合处理下, 随着氮磷配施量的增加干草产量呈增加趋势; 不同刈割期内, 随着磷肥施用量的增加干草产量呈现先增后减的趋势; 相同磷水平条件下, 干草产量随着氮肥用量的增加而增加; 乳

熟期刈割, N210P105处理下, 饲草产量最高, 为6 584.3 kg/hm<sup>2</sup>, 比CK增产了2 846.94 kg/hm<sup>2</sup>(提高了76.18%)。

### 1.5 退化草地生态修复

为全面贯彻落实党的二十大精神, 深入践行习近平生态文明思想, 铸牢“绿水青山就是金山银山”理念, 加快推进西藏草原生态保护修复工作, 2023年在充分调研的基础上, 经西藏自治区人民政府同意, 由西藏自治区林草局统筹组织, 西藏自治区农牧科学院草业科学研究所牵头联合青海大学, 在拉萨市、那曲市、阿里地区选取5县(区)开展了西藏自治区草原生态修复治理试验示范工作。2023—2024年累计完成退化草地免耕补播、免耕施肥0.80万hm<sup>2</sup>, 经跟踪监测, 各实施点补播牧草长势均已达到预期目标, 截至2023年9月15日, 补播草地牧草出苗率达到80%以上, 披碱草株高3~5 cm, 早熟禾株高2~3 cm。2024年6月监测越冬率达76.53%, 2024年8月15日监测植被平均盖度为67.3%, 植株高度8.23~56.9 cm, 鲜草产量达2 708.10~9 712.65 kg/hm<sup>2</sup>。

通过项目的实施, 西藏自治区农牧科学院草业科学研究所联合区内外科研团队同时围绕生态修复面临的技术问题开展工作。一是对草原生态修复前的鼠虫害发生规模和鼠虫害对环境的影响做了评估, 针对生态修复的应用场景, 从草品种选择、工程方式选择对环境指标的影响着手, 量化整个生态修复工程具体措施的恢复效果; 二是完成退化草地生态修复示范区草地基况本底调查与生态恢复绩效评价, 在绩效评价工作中从生态效益、经济效益和社会效益对本项目产生的效果做了评价; 三是初步探明了在西藏极高海拔区域退化草地修复“种什么草? 怎么种?”的问题, 编写并立项《西藏自治区高寒草地本底调查技术规程》《西藏高寒草甸退化分级标准》《高原鼠兔防治技术规程》《西藏草原毛虫防治技术规程》《西藏高寒草甸退化分级标准》《高寒退化草地改良技术规程》《退化高寒草甸生态修复治理技术规程》《退化高寒草原免耕补播技术规程》《生态恢复绩效评估技术指南》9个技术规程。这一系列工作为青海黑土滩治理成功经验结合西藏草原牧区环境、资源更高效的本土化应用打下了坚实基础。

## 2 西藏草产业发展存在的问题

### 2.1 乡土良种供给不足

西藏草种约95%依靠区外供给,主要来自青海、甘肃,部分草种来自国外。2024年西藏专业草种田面积约2 800 hm<sup>2</sup>,种子年产量约0.12万t,2024年草原保护与修复面积约33.33万hm<sup>2</sup>,按照草种60 kg/hm<sup>2</sup>计,仅草原生态保护与修复方面所需商品草种的需求量大约2万t,良种供给严重不足。西藏自2020年开始进行牧草新品种审定工作,至2024年共审定品种5个,用于草原生态修复的牧草品种仅有巴青披碱草1个且尚未在市场上应用。西藏育种技术相对落后,依靠相关科研院所的数个专家及其小团队进行“作坊式”育种,单位和育种团队之间缺乏合作和交流,虽然有不少的乡土草种优势资源,但对乡土优质资源的开发利用明显不够。

### 2.2 产业化发展水平很低

从青海、甘肃草种产业调研情况看,青海、甘肃草种的研发、推广、后续服务主要由科研院所、专门的育种公司或生产企业进行,产业体系完善,育种目标明确,成果转化较快。西藏的育种主要由少数科研单位及院校进行,推广则主要是政府和相关推广机构负责,大部分是在国家项目的支持下被动使用草种,科研与生产脱节,产业链条分割,利益联结机制不通畅。西藏草种企业较少,大约有20余个,大多以转买转卖型草种、青干草为主,绝大部分企业没有自己的育种基地,更没有自己的专门研发团队,也没有自主知识产权的育成品种。集育种、营销、服务于一体的草种产业化发展格局尚未形成,创新的活力和投入的动力不足,存在研发资金难、育成品种难、良种推广难、成果转化难等问题,此外,西藏草种生产机械化、规模化、集约化、标准化程度很低,使得生产成本高、种子质量难以保证,缺乏市场竞争力。

### 2.3 天然草地修复和生态功能提升创新能力薄弱

西藏在草地退化、退化级别等方面,一是一直借鉴国内其它省区的标准,尚未形成自己的划分标准;二是退化草地生态修复的关键在于增加优质牧草产量、提高牧草质量,其核心是优异草种的培育<sup>[8]</sup>,而西藏在适宜高海拔寒旱区生态型草种选育与种子生产关键技术方面的研发工作滞后;三是在高寒草原生态生产功能提升机制与精准调控、天然草地和家畜的配置、草地的生态承载力等方面的基

础理论、核心技术研究还不深不透;四是可供科研人员长期开展草原生态功能提升技术措施试验示范、实施效益监测评估的基地数量不够,配套的基础设施几乎没有;五是开放式草种扩繁基地不稳定、不成规模、配套设备不齐全,导致草种培育、生产到产业化应用脱节;六是日前退化草地修复工程大多为一次性投资,没有后续的维护经费,退化草地在修复治理后管护乏力,影响了草地生产、生态功能的持续提升。

## 3 西藏草地生产力及草原生态功能提升建议

### 3.1 加大草原生态功能提升相关理论和技术研发,提升草原生态功能提升工程实施的科学性和质量效益

一是开展极高海拔区域草原普查,结合草地勘测,摸清草场资源本底,建立草地评价和划分标准;二是持续开展乡土草种种质资源准确分类鉴定与资源评价,聚焦高效固氮型、高抗逆灌、草植物的鉴定及利用,持续加强牧草、乡土草优良新品种选育与种子生产关键技术研发支持力度;三是加大科研支持力度,进一步助力区内科研单位熟化已有的技术和成果,打通科研到生产应用最后一公里;四是研究利用方式对草地土壤质量的影响,明晰土壤质量的变化特征,研究草地土壤质量提升技术模式。

### 3.2 打造草原生态功能提升科技创新平台和科研基地,增强生态功能提升技术创新与种质资源保护利用持续稳定

一是结合全国草原监测开展西藏草地土壤年际监测,建立草原土壤样品库和数据库;二是根据区域资源禀赋、地域特点和气候条件,建立长期的综合性草地生态系统研究开放平台,熟化、孵化已具雏形的科研成果,建立生态功能提升示范样板,构建产学研一体化基地;三是持续建设稳定的草种扩繁基地,并大力支持区内外涉草科研单位在西藏已建设草种培育基地,提升这些基地的科技创新能力;四是创新科技成果转移转化机制,强化育繁推与生产应用的有效衔接,让草原生态功能提升措施在“用的上、成效好”上发挥实效。

### 3.3 继续加大草原生态修复治理力度,提高草原修复质量

一是在现有退化草地修复示范工作的基础上加大退化草地标准化修复示范力度;二是增加退化

修复草地后续管理、维护支持,在退化草地修复工程实施后,每隔1年或2年追肥1次;三是因地制宜、重点突出,根据西藏退化草地修复基本情况,适当增加退化草地治理单价,退化草地的补播修复单价在现有基础上每公顷地提高2 250~3 000元。

### 3.4 在“以小保大”理论指导下,发展小面积优质高产的人工草地

一是借鉴方精云院士“以小保大”理念,根据西藏不同区域的资源禀赋,因地制宜、科学规划适度利用重度退化草地和撂荒地,建植高产优质的多年生混播人工草地;二是在不破坏草原生态环境的前提下,在高寒牧区大力发展“房前屋后、冬圈夏草”<sup>[9]</sup>;三是在农区气候条件较好的地方,选择产量高、生长快、品质好的一年生牧草或饲料种植,通过这些措施增加饲草供给,缓解天然草地压力,推动西藏生态生产实现双赢。

### 参考文献:

- [1]张懿铨,刘林山,王兆锋,等.青藏高原土地利用与覆被变化的时空特征[J].科学通报,2019,64(27):2865-2875.
- [2]郝天象,杨萌,于贵瑞.统筹草地生态系统五库功能,构建国家生态安全屏障[J].中国科学基金,2023,37(4):603-612.
- [3]余成群,钟志明.西藏农牧业转型发展的战略取向及其路径抉择[J].中国科学院院刊,2015,30(3):313-321.
- [4]刘金鹏,王惠芳.西藏举行第二次草原普查成果新闻发布会[EB/OL].(2016-10-25)[2024-08-20]<http://www.scio.gov.cn/xwfbh/gssxwfbh/xwf-bh/xizang/document/1495573/1495573.htm>.
- [5]西藏自治区第三次全国国土调查领导小组办公室.西藏自治区第三次全国国土调查主要数据公报[Z].[2021-12-24].
- [6]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.
- [7]余成群,庞晓攀,李捷,等.西藏草业时空拓展的模式和路径[J].草业科学,2024,41(5):1255-1265.
- [8]吴晓燕,平措.西藏高原草地生态系统及其生态修复研究[J].环境保护科学,2021,47(1):109-114.
- [9]谢文栋,朱彦宾,巴桑旺堆.西藏那曲高寒牧区“冬圈夏草”种养循环利用技术研究[J].西藏农业科技,2023,45(1):57-59.