

高海拔地区混播牧草配置模式与产量品质研究

晋巴桑姆

改则县农业农村和科技水利局 西藏 阿里 859200

摘要: 高海拔地区牧草种植, 产量低、品质差、适应性弱, 是个老问题。本文结合改则县的极端高海拔环境特征, 筛选了适合的牧草品种, 建了两种混播模式, 一种是豆科搭禾本科, 另一种是不同株高搭配。然后比较了不同模式对产量和品质的影响, 分析了配置模式和产量、品质之间是怎么协同的。结果来看, 禾豆混播模式综合表现最好, 其中燕麦+箭筈豌豆配置算得上高产稳产又优质。这些结果给出了高海拔地区混播牧草的最优配置和作用机制, 对当地人工种草、草畜平衡和生态修复, 能提供一点理论和技术的参考。

关键词: 高海拔地区; 混播牧草; 配置模式; 产量; 品质; 协同机制

引言

高海拔地区气候寒冷、土壤贫瘠、生长季短, 牧草单播存在产量低、抗逆性弱、营养单一等问题, 很难满足当地家畜养殖和生态保护的需求。尤其是藏北高原的极高海拔区域, 环境温度低、太阳辐射强、水分蒸散大、作物生长季短, 很大程度上限制了从较低海拔地区引种的优质牧草生产。饲草短缺制约着改则县畜牧业的可持续发展和生态修复进程。混播可以通过种间互补提升牧草的生产力与品质, 是比较适合高海拔环境的一种种植模式。基于此, 本研究聚焦高海拔地区的混播牧草配置模式, 探究其对产量与品质的影响及协同机制, 为当地解决饲草供给难题、推动草业高质量发展提供支撑。

1 高海拔地区生态环境特征与牧草种植基础

1.1 高海拔地区气候与土壤条件

高海拔地区的生态环境比较特殊, 气候和土壤给牧草种植带来了不少限制。气候上, 这地方低温、强辐射、生长季短。年平均气温大多不到 5℃, 白天晚上温差大, 冬天又长又冷, 夏天短而凉快, 积温不够, 牧草生长周期明显受影响。另外, 海拔高了紫外线就强, 容易把牧草叶片晒伤。降水也不均匀, 雨水大多集中在夏季, 冬天干旱、雪少, 牧草缺水的情况更严重。再说土壤, 高海拔地区土壤发育不深, 肥力普遍不高, 有机质少, 氮、磷这些养分缺得厉害。土壤 pH 大多中性到微碱性, 透气性和保水性都不好, 结构松散, 容易水土流失。这些条件加在一起, 就是牧草种植遇到的主要环境问题。

1.2 高海拔地区适宜牧草品种筛选

针对高海拔地区的环境限制, 结合适应性、营养价值等因素, 可以筛选出适合种的牧草品种。豆科牧草里, 优先挑耐寒、耐旱、耐贫瘠的, 比如箭筈豌豆、紫花苜蓿。它们根系发达, 能固氮、改良土壤, 粗蛋白含量也高, 营养好, 抗逆性强, 低温或短期干旱都扛得住。禾本科牧草则选耐寒、分蘖好、长得快的, 比如燕麦、垂穗披碱草。这类牧草抗逆性强, 能适应短生长季和强辐射环境, 产量不低, 适口性也不错, 适合作为混播的基础种。按照这个思路, 就能确定豆科和禾本科核心品种的适配性, 为后面设计混播配置模式打下基础^[1]。

2 高海拔地区混播牧草配置模式构建

2.1 混播组合与比例设计原则

在高海拔地区设计混播牧草的组合与比例, 有几个原则需要注意。(1) 生态互补。针对高海拔低温、土壤贫瘠这些特点, 挑生态习性上能互补的品种, 让株高、根系分布错开, 这样光、水、养分都能利用得更充分, 群落的抗逆性也更强。(2) 养分协同。重点就是把豆科和禾本科搭在一起, 靠豆科牧草固氮来补充土壤氮素, 缓解高海拔缺养分的问题, 形成养分的循环利用。(3) 产量协同。混播组合既要提高生物量, 又不能把草品质拉下来, 品种之间不能出现恶性竞争。最后根据各品种的生长特点、适应性和营养价值, 定出混播比例, 让搭配真正发挥出混播的优势。

2.2 不同混播配置模式设计

高海拔地区寒冷、生长季短、土壤贫瘠, 好在光照足。按种间互补、资源高效利用、适配性强的原则, 可以设计下面几种混播配置模式, 关键技术参数如下, 方

便后续做产量和品质试验的时候有个统一标准。(1) 豆科—禾本科混播模式。核心组合选的是适合高海拔的品种: 箭筈豌豆+燕麦, 紫花苜蓿+垂穗披碱草。播多少根据品种特性和土壤肥力来定, 箭筈豌豆 20-25kg/hm² 配燕麦 60-75kg/hm², 紫花苜蓿 15-20kg/hm² 配垂穗披碱草 50-60kg/hm²。播种用条播, 行距 25-30cm, 豆科和禾本科分行播, 这样种间养分竞争能少一些, 豆科固氮和禾本科吸收养分也更容易配合到一块儿。(2) 不同株高牧草混播模式。高株型和矮株型搭着来, 选了高株型燕麦和矮株型箭筈豌豆。播种量按株高差和群落结构调一调, 高株型比矮株型稍微多播点。播种方式撒播和条播结合, 让矮株型均匀地待在高株型的冠层下面, 群落冠层结构改善了, 光能和土壤养分的利用效率也能提上去^[2]。

3 不同混播配置模式对牧草产量与品质的影响研究

3.1 不同混播配置模式下牧草产量动态研究

3.1.1 产量测定指标与方法

根据高海拔地区土壤贫、降水少、光照足的特点, 确定了下面这些测定指标和操作流程。(1) 核心测定指标。以鲜草产量和干草产量为主, 同时测分蘖数(禾本科)和分枝数(豆科), 以及生物量积累量(包括地上和地下部分), 用来全面反映混播群落的生产能力和环境适应性。鲜草产量能看出牧草当下的利用价值; 干草产量反映耐不耐储存、实际能提供多少饲草, 这两个指标对解决高海拔冬春缺草的问题很关键。分蘖数和分枝数跟群落稳定性有关, 直接影响牧草抗逆能力。生物量积累能反映牧草长得怎么样、资源利用效率高不高, 也可以用来衡量混播模式对高海拔有限资源的利用效果。(2) 规范测定流程: 采用随机区组设计, 每种混播模式设 3 个重复样地, 样方面积 1m×1m, 避开边际效应, 保证样本有代表性。鲜草产量在牧草盛花期到结实初期之间测定, 这时候生物量最大、营养品质也最好。齐地面刈割后马上称重, 防止水分跑掉影响数据准确。干草产量用 65℃恒温烘干到恒重后再称重, 算出烘干率, 排除水分干扰, 让产量数据有可比性。分蘖数、分枝数用样方内全计数法。生物量积累则是定期取样、烘干称重, 追踪整个生长季的变化, 把牧草生长关键节点的产量变化特征抓准。

3.1.2 不同模式牧草产量差异分析

以高海拔地区常见的混播组合(燕麦+箭筈豌豆、垂穗披碱草+紫花苜蓿)为对象, 结合单播对照, 分析了不同配置模式的产量差异和动态变化。同时用改则县(平均海拔 4700m, 年均温-0.2℃, 年降水量 189.6mm)

的实际种植案例来做验证。(1) 产量差异特征。禾豆混播模式的产量普遍高于单播和禾禾混播, 原因和豆科固氮、禾豆种间互补效应有关。其中燕麦+箭筈豌豆混播产量排在前面, 干草能达到 10.56t·hm⁻², 比燕麦单播高出 23%以上。改则县物玛乡达热村做了一个燕麦与箭筈豌豆混播的示范项目, 用了 3 个燕麦品种和 2 个箭筈豌豆品种搭配, 实测下来每亩鲜草产量 1925.72kg, 青干草预计 641.9kg, 明显超过了当地传统的单播燕麦产量, 解决了牧草品种单一、产量低的老问题, 也验证了禾豆混播模式在高海拔极端环境下确实有产量优势。(2) 动态变化规律。从季节动态来看, 各混播模式的鲜草产量都呈现“缓慢上升—快速增长—趋于稳定”的变化过程, 盛花期达到最高, 后期因为植株衰老、养分消耗会略有下降。从年度变化来看, 第二年的产量普遍高于第一年, 其中禾豆混播模式的稳产性更好, 年度波动幅度比单播和禾禾混播小, 这和混播群落的根系逐渐发达、资源利用效率提高有关系。综合来看, 燕麦+箭筈豌豆、垂穗披碱草+紫花苜蓿这两个组合, 适合作为高海拔地区高产稳产的混播配置, 尤其对改则县这类极端高海拔地区比较适用^[3]。

3.2 不同混播配置模式下牧草品质特性研究

3.2.1 品质测定指标与方法

按高海拔牧草的饲用需求, 主要针对牦牛、藏羊这些当地家畜的营养需要, 定了下面这些品质测定指标和检测方法。检测过程跟着牧草品质检测规范走, 结果可比、科学。(1) 核心测定指标: 营养品质方面, 测粗蛋白、粗脂肪、粗纤维、粗灰分。粗蛋白看牧草能提供多少蛋白质, 这是家畜生长发育的关键; 粗纤维影响适口性和消化吸收; 粗灰分看矿物质含量, 正好对得上高海拔土壤缺矿物质的问题。饲用品质方面, 测相对饲用价值和体外消化率。这两个指标直接关系牧草饲用效果和家畜养殖效益, 能量化牧草的实际利用价值。(2) 规范检测方法: 样品先烘干粉碎。粗蛋白用凯氏定氮法, 粗脂肪用索氏提取法, 粗纤维用范氏洗涤纤维法, 粗灰分用高温灼烧法, 都按《牧草品质测定技术规范》来。相对饲用价值根据粗蛋白和粗纤维含量算, 体外消化率用人工瘤胃法测。控制好检测温度、时间这些参数, 减少系统误差, 数据就靠谱多了。

3.2.2 不同模式牧草品质差异分析

对比不同混播模式的品质指标, 看看各配置模式对牧草品质有什么影响, 找出优质模式的特征, 再结合高海拔的饲草需求筛出最优配置, 让结果更贴合实际生

产。(1) 营养品质差异: 禾豆混播模式比单播和禾禾混播强。豆科牧草固氮, 群落氮素水平上来了, 禾本科粗蛋白也跟着积累。燕麦+箭筈豌豆混播, 粗蛋白到了8.40%, 比燕麦单播(5.69%)高出一截, 粗纤维反而更低, 家畜更爱吃。粗脂肪、粗灰分在不同模式之间差别不大, 够满足牦牛、藏羊的需求。(2) 饲用品质差异: 禾豆混播模式的相对饲用价值和体外消化率都比别的模式高。燕麦+箭筈豌豆混播的相对饲用价值最高, 体外消化率也提了不少, 饲草利用率更高。优质混播模式的关键就是禾豆搭配合理、豆科占比适中, 营养和适口性都能顾上, 适合高海拔地区的家畜饲养, 也能给当地人工种草和草畜平衡搭把手^[4]。

4 高海拔地区混播牧草配置模式与产量品质的协同作用机制

4.1 配置模式对产量的影响机制

混播配置模式影响产量主要是靠调整牧草之间的种间关系, 把环境资源用得更充分。(1) 种间竞争与互补协同。豆科-禾本科混播, 豆科牧草固氮, 禾本科牧草借着这些氮猛长, 两边养分竞争没那么激烈, 整个群落的产量反而上去了。(2) 资源利用效率优化。株高和冠层结构不同的牧草搭在一起, 群落层次分明, 光、水、养分都能用得比较充分, 浪费少, 跟高海拔的资源特点也对得上。(3) 根系协同增效。深根和浅根牧草混播, 能扩大根系吸收养分的范围, 固土保水的能力也更强, 干旱和贫瘠对产量的影响就没那么大, 牧草更容易高产稳产。

4.2 配置模式对品质的调控机制

混播模式调控牧草品质主要靠种间养分互补和生理代谢协同, 产量和品质一起往上走。养分互补上, 豆科和禾本科混播的好处很明显。豆科固氮, 提高了群落的氮素水平, 给禾本科积累粗蛋白提供了原料; 禾本科反

过来给豆科提供碳水化合物, 优化它的营养配比, 两边互相补。生理代谢协同上, 混播群落能调节牧草的光合作用和养分转运效率, 减少粗纤维积累, 促进粗脂肪和矿物质合成。合理混播, 种间养分分配更平衡, 生理代谢也更顺, 产量上去了, 营养和饲用品质也跟着改善, 正好对得上高海拔地区的饲草供给需求^[5]。

结束语

本研究以高海拔地区混播牧草配置模式为对象, 结合改则县的实际环境特征, 做了适宜品种筛选、混播模式构建、产量品质影响及协同机制的系列工作, 找出了高产优质的混播配置及其核心作用路径, 解决了当地牧草种植的几个关键技术难题。下一步可以继续探究不同环境因子对混播效果的影响, 优化配置参数, 完善技术体系, 为当地草畜协同发展和生态环境改善提供支持。

参考文献

- [1] 乌英嘎, 梁庆伟, 于洋, 娜日苏, 杨秀芳, 于雪然. 不同建植年限下禾豆混播放牧草地生产力与土壤改良效果研究 [J]. 黑龙江科学, 2026, 17(2): 76-79.
- [2] 刘彦培, 薛世明, 钟绍丽, 刘云松, 蔡明, 侯洁琼, 张博琰, 匡崇义, 徐驰, 高月娥, 吴梦霞, 张美艳. 滇西北高海拔地区小黑麦与饲用豌豆混播草地综合评价 [J]. 草地学报, 2022, 30(9): 2497-2504.
- [3] 蔡宗程, 吕亮雨, 施建军, 刘青青, 李发毅, 保善存, 张海蓉, 常诗娅. 高海拔地区‘青甜1号’与豆科饲草混播对土壤理化性质及饲草生长发育的影响 [J]. 草业科学, 2025, 42(11): 2867-2878.
- [4] 仁增旺堆. 化肥减施配合有机肥与混播比例对高寒地区燕麦+箭筈豌豆牧草生产性能的影响 [J]. 中国农学通报, 2023, 39(35): 81-86.
- [5] 李彩弟, 张春平, 俞旸, 刘玉祯, 杨增增, 冯斌, 张小芳, 张雪, 杨晓霞, 董全民. 高寒地区不同饲草单播及混播综合效益评价 [J]. 草业科学, 2023, 40(7): 1875-1887.