

高原地区燕麦草高产栽培配套种植技术研究

增旦旺姆

西藏自治区日喀则市康马县雄章乡农牧综合服务中心

DOI:10.32629/as.v9i8.4223

[摘要] 高海拔地区低温、积温少、土壤养分失衡等因素都会影响燕麦干草的产量,饲草缺乏会限制草畜产业的发展。试验以饲用燕麦为对象,开展了种质筛选、播种调控、养分管理、禾豆间作、田间耕作等多组配套栽培试验,建立了规模化收储和饲草匹配利用的体系。结果表明,燕麦和箭筈豌豆6:4间作增产效果极显著,浅耕保墒、氮磷钾分期配施可以同时提高产量和饲草品质,筛选出两份适配性好的燕麦种质。成套栽培方案可以促进高原燕麦的稳产提质,给高海拔人工饲草标准化种植提供理论依据和操作技术。

[关键词] 高原; 燕麦草; 高产栽培; 配套种植技术; 栽培措施

中图分类号: S543.7 文献标识码: A

Research on Integrated Cultivation Techniques for High-Yield Oat Grass Production in High-Altitude Regions

Wangmu Zengdan

Xiongzhang Township Agricultural and Animal Husbandry Comprehensive Service Center, Kangma County, Shigatse City, Tibet Autonomous Region

[Abstract] Factors such as low temperatures, limited accumulated temperature, and soil nutrient imbalance in high-altitude regions all affect the yield of oat hay; feed shortage can hinder the development of the forage livestock industry. This study focused on forage oats and conducted a series of integrated cultivation trials covering germplasm screening, sowing optimization, nutrient management, intercropping with legumes, and field management practices, establishing a system for large-scale harvesting, storage, and optimal forage utilization. Results demonstrated that intercropping oats with arrow pea (*Peucedanum arctium*) at 6:4 ratio yielded highly significant increases in production; shallow tillage combined with moisture conservation and staged application of nitrogen, phosphorus, and potassium simultaneously enhanced both yield and forage quality, leading to the identification of two well-suited oat germplasm lines. The comprehensive cultivation protocol promotes stable yield improvement and quality enhancement of plateau oats, providing theoretical foundations and practical techniques for standardized artificial forage cultivation at high altitudes.

[Key words] plateau; oat grass; high-yield cultivation; complementary planting techniques; cultivation measures

高海拔天然草场承载能力偏低,人工饲草是弥补饲草季节性短缺、保证家畜补饲的重要途径,饲用燕麦由于产量高、适应性强,成为高原首选栽培草种。目前区域燕麦种植存在着品种适应性差、田间管理粗放、种养配套体系缺位等问题,相关研究大多只关注单个栽培因子,没有形成完整的链条化技术集成。为此在高原环境下选择合适的燕麦高产配套栽培技术,给当地的饲草产业发展提供可行的技术途径。

1 高原燕麦种植立地条件与适宜高产品种筛选研究

1.1 高原地区燕麦栽培气候与土壤立地环境特征解析

高海拔地区低温、积温不足、昼夜温差大、光照充足,降水

集中在夏秋,春季土壤干旱,无霜期短、春冻、阶段性干旱会持续影响燕麦出苗、分蘖和灌浆。区域河谷阶地、平缓滩涂、山地缓坡三种耕地土层差别较大,耕作层厚度0.6~1.2m之间,土壤有机质含量保持在20~26g·kg⁻¹,全氮充足、速效磷钾缺乏,酸碱度为中性到弱碱性,低洼地段容易积水、通气不良。气候和土壤双重限制制约干草的产量,需要筛选出适合的品种,并且要配合定向栽培调控技术。

为了直观地表现试验区立地本底数据的差别,只给出核心肥力参数简要统计。

1.2 多燕麦种质生产性能综合测定及高产品种筛选评价

表1 试验区域不同地块土壤基础理化指标

地块类型	土层厚度/cm	有机质/ (g·kg ⁻¹)	速效氮/ (mg·kg ⁻¹)	速效磷/ (mg·kg ⁻¹)	pH值
河谷阶地	95~120	24.1	146.2	16.3	7.6
平缓滩涂	70~90	22.7	132.5	13.1	7.9
山地缓坡	60~75	20.3	114.8	10.5	7.4

本试验以目前高海拔种植体系中应用较多的10份饲用燕麦种质为试验材料,采用随机区组法进行试验,统一设置标准化的基础栽培条件来消除环境变量的影响。全生育期连续观测株高、单株分蘖数、茎叶比三种主要农艺性状,在灌浆末期同时测定单位面积干草产量、粗蛋白、中性洗涤纤维、酸性洗涤纤维四种饲用品质指标,利用TOPSIS多准则综合评价模型将产量和品质的多维数据整合起来进行种质优劣排序。从各个指标的相关性分析结果可知,干草产量和粗蛋白含量之间存在极显著的正相关关系,而茎叶比值越低的种质饲草的适口性和综合饲喂价值就越高,综合评价得分排在前两位的种质具有分蘖能力强、干物质积累速度快、粗蛋白含量高、纤维成分适宜等特点,可以作为高海拔地区规模化种植的主要选择材料,其他种质或生育期过长不能完成灌浆、或干草产出量低、或营养组分不符合饲用标准,只能作为小范围补充种质资源,种质筛选结论可以为后续全套配套栽培技术试验提供标准化的试验材料,保证全链条研究变量统一可控。

2 高原饲用燕麦提质增产关键配套栽培技术试验

2.1 播期与播种密度调控对高原燕麦干草产出的影响效应

以筛选出来的优势燕麦种质为试验材料,设置5个梯度播期、4个梯度播种密度进行二因素裂区试验,不同播期处理对应区域生长季前期不同的积温供给水平,不同密度梯度分别对应600万~825万株·hm⁻²理论保苗数量,试验全过程同步记录各处理出苗率、分蘖峰值、灌浆持续时长、单位面积干草收获量。早播容易出现晚春冻害缺苗,晚播缺少积温导致干物质积累周期缩短,产量明显下降,适中播期可以适应区域光热水资源,保证出苗整齐、生育周期完整;低密度光能利用率低、群体产量低,高密度田间郁闭、分蘖衰退、病害加重,中等密度可形成均衡群体,兼顾单株和整体产量^[1]。播期、播种密度两者之间的相互作用对于干草产量具有很强的调节效果。据此确定出适合于该区域光、温、水禀赋的最优播种时间区间和标准化保苗密度阈值,形成可以直接应用到生产中的播种配套技术规范。

2.2 养分运筹优化对高原饲用燕麦生长生产性能的调控研究

针对区域土壤速效磷、速效钾供给不足的肥力短板,设置有有机肥基施搭配不同氮磷钾配比追肥的多梯度养分运筹处理,统一划分分蘖初期、拔节期两个关键追肥窗口期,定量测定不同养分供给方案下燕麦株高动态、干物质积累速率、单位面积干草产量和饲草营养组分变化规律。试验结果表明,单一增施氮肥虽

然可以短期内提高植株株高,但是会造成茎叶比例失调、纤维含量升高、饲用品质变差。氮磷钾协同配施有机肥底肥可以不断改善土壤微环境,同时提高群体产量和粗蛋白含量。分期追肥相比一次性集中施肥更能符合燕麦各个生育期养分需求的规律,能避免前期养分过多流失、后期养分供应不足的问题。低养分处理组由于土壤肥力持续受到限制,高养分处理组存在肥料投入过多、投入产出比降低的经济劣势,最优养分运筹方案可以实现增产、饲草品质提高和种植投入效益提升的平衡,形成适合区域贫瘠土壤的平衡施肥配套技术体系^[2]。

2.3 禾豆间作体系下高原燕麦产量与饲用品质提升效应分析

设置燕麦单播、燕麦+箭筈豌豆不同配比间作共5组种植模式,系统比较各类模式下群体干草总产量、粗蛋白含量、土壤速效养分年际变化三个主要指标。禾豆间作体系依靠豆科作物根瘤固氮功能不断补充土壤氮素储备,削减化学氮肥施用需求,不同间作比例的群体光能截获效率存在显著差别。燕麦比例过高会挤占豆科牧草的生长空间,固氮增效作用也会降低,豆科牧草比例过高会抑制燕麦主体干物质的积累。燕麦和箭筈豌豆的6,4配比可以达到两种牧草生长空间互补、养分需求错配的效果,群体总产量比单播处理高很多,饲草粗蛋白含量和中性洗涤纤维含量都得到了提高,收获后土壤速效氮储备比单播地块增加了正向的增幅,长期使用可以达到用地和养地协同推进的目的,给高海拔地区稳产提质提供多种种植配套模式^[3]。

为了直观地比较燕麦和箭筈豌豆不同播种面积配比下各种种植模式单位干草产能的差别,如图1所示。

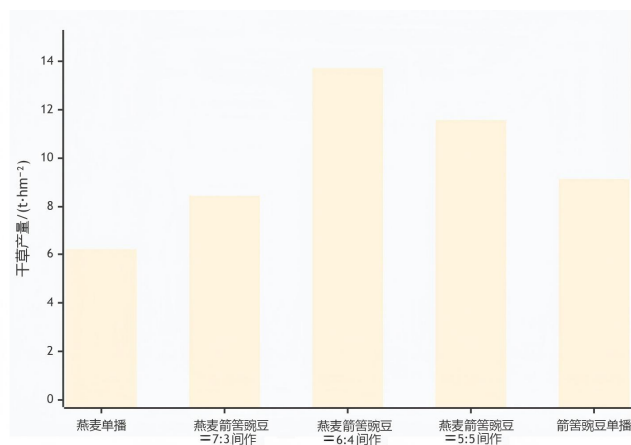


图1 不同种植模式单位面积干草产量对比柱状图

图1只反映了各个组单位面积干草产量的差别,粗蛋白含量、土壤速效养分年际变化两类指标用文字数据进行分析。

间作配比为燕麦和箭筈豌豆的播种面积比例,各处理干草产量极显著差异($P<0.01$),燕麦:箭筈豌豆=6:4处理干草产量最好。

2.4 土壤耕作措施与田间管护配套优化技术试验探究

设置深翻、浅耕、免耕三种土壤耕作处理,配以标准化除草、阶段性微量补水、病害绿色防控同步田间管护措施,测定不同耕作方式下土壤容重、孔隙度、出苗整齐度和最终干草产量。深

翻处理能破碎紧实土层,改善土壤水气传导条件,但是会加重春季土壤水分蒸发流失;免耕处理可以保持土壤表层水分储备,但是容易造成前茬残茬阻碍出苗、根系下扎受阻;浅耕配合表层耙磨整平的综合耕作方案,既能保证土壤通气性,又能保持一定的保墒能力,出苗率和根系发育情况最好。田间管护上,苗期人工、物理除草可以避免化学药剂对饲草品质造成的影响,生长关键期少量浇水可以缓解阶段性干旱胁迫^[4]。对于区域低温高湿引起的叶斑病害,使用生物制剂进行防控可以保证饲草的绿色生产属性,将最佳耕作方式和全生育期标准化管理流程结合起来,形成完整的田间管理配套技术规范。

3 高原燕麦规模化生产配套体系及饲草资源化利用研究

3.1 高原燕麦规模化种植流程与干草收储加工配套标准化技术

根据前面筛选出的优势品种、最佳播种期密度、平衡养分运筹、适宜耕作和禾豆间作模式,构建从地块预处理、种子清选处理、机械条播、全生育期管护到适时收割的连片规模化标准化种植全流程,各个环节设置量化操作标准来适应大面积机械化作业的要求^[5]。在干草收储加工方面,根据区域秋季短时晴好窗口期确定燕麦最佳收割物候期,采用分段式机械刈割、原地薄层晾晒工艺缩短饲草晾晒时间,避免连续阴雨天气造成饲草霉变营养损失,晾晒达标后分小型草捆、高密度压缩草块两类产品进行分级加工,配套防渗密闭仓储设施搭建分层存储体系。同步建立仓储环境温湿度常态化的监测体系,减小长时间保存时粗蛋白、可溶性碳水化合物降解的程度。整套收储加工配套技术可以衔接规模化种植产出,实现初级草产品标准化稳定储备。

3.2 燕麦饲草资源化利用与高原家畜精准饲养匹配模式研究

根据不同的加工形态燕麦干草的营养组分特点,结合家畜各个生长阶段的能量、蛋白质摄入需求来建立分阶段精准饲喂匹配模式,晾晒干草捆适合家畜秋冬基础日粮供应。高密度压缩草块便于远距离转运和集中养殖单元标准化饲喂,禾豆间作混合饲草可以直接作为育肥阶段高蛋白补充饲源,经过定量测算不同饲喂方案下家畜采食效率、体重增长幅度和饲草转化效率,确定不同生产周期家畜燕麦饲草最优投喂比例。同步创建起“规

模化连片种植-标准化加工储备-分阶段精准饲喂”闭环资源利用链条,依靠全年均衡饲草储备来解决生长季饲草供给过剩、非生长季饲草资源缺乏的季节供需矛盾,把前文全部高产栽培配套技术的产出成果变成可持续的饲草供给保障能力,全面体现本研究成套种植技术的产业落地实践价值。

4 结语

高海拔燕麦规模化稳产提质的达成,须要综合考虑品种匹配筛选、田间栽培调节、饲草加工利用全流程的技术要素。高原特有的气候和土壤条件给燕麦的生长带来了诸多限制,科学选择适配的种质、合理安排播期密度及养分运筹、推广6:4禾豆间作模式可以同时提高干草产量、饲草营养、改善土壤肥力。将各项优化技术结合起来,可以形成一个标准连片种植和饲草精准饲喂的配合体系,较好地解决了饲草季节性供应不均的问题。田间实测得到的量化栽培参数可以直接应用于饲草基地生产指导,之后可以对不同的海拔梯度进行分区试验,进一步细化出不同的差异化栽培管理规范。

【参考文献】

- [1]段连学,马祥,琚泽亮,等.高寒地区氮肥减量分期施用对燕麦生物量及氮肥利用率的影响[J].草地学报,2024,32(10):3185-3193.
- [2]袁艺,陈冬明,刘伟,等.川西北高原饲用燕麦产量和生殖性状相关性分析及综合评价[J].四川农业大学学报,2023,41(6):1116-1123.
- [3]任春燕,梁国玲,刘文辉,等.青藏高原高寒地区早熟燕麦资源筛选和适应性评价[J].草业学报,2023,32(9):116-129.
- [4]李文龙,李峰,张仲鹏,等.鄂尔多斯高原北部一年两季燕麦种植模式生产性能评价[J].草业学报,2024,33(1):159-168.
- [5]郭常英,王伟,蒲小剑,等.种植行距对高寒地区饲用燕麦饲用价值及土壤特性的影响[J].草地学报,2023,31(6):1886-1893.

作者简介:

增旦旺姆(1991—),女,藏族,西藏自治区日喀则市康马县雄章乡农牧综合服务中心,本科,职称:中级,从事的研究方向或工作领域:畜牧业。