

荒漠草原野生优良牧草品种修复退化草地技术研究

文志林¹ 郭建超² 黄薇² 何甜甜²

1 宁夏回族自治区盐池县草原实验站

2 宁夏农牧交错带温性草原生态系统定位观测研究站

DOI:10.12238/as.v8i6.3042

[摘要] 本研究针对宁夏盐池地区荒漠草原退化问题,系统开展了沙芦草、牛枝子、草木樨状黄芪和猪毛蒿4种野生优良牧草的修复技术研究。通过种质资源筛选、人工驯化、补播试验及生态效益评估,明确了各品种的生态适应性及修复技术要点。结果表明,沙芦草和牛枝子在植被恢复速度和生物量积累方面表现优异,草木樨状黄芪在土壤改良中具有独特优势,猪毛蒿在防风固沙和物种多样性维持中发挥重要作用。基于混播技术和生态管理措施,构建了适合盐池地区的退化草地修复模式,为西北干旱半干旱区生态修复提供了科学依据。

[关键词] 荒漠草原; 退化草地; 野生牧草; 修复技术; 宁夏盐池

中图分类号: S812.3 **文献标识码:** A

Research on the Restoration Technology of Degraded Grassland by Wild Excellent Forage Varieties in Desert Grassland

Zhilin Wen¹ Jianchao Guo² Wei Huang² Tiantian He²

1 Grassland Experimental Station in Yanchi County, Ningxia Hui Autonomous Region

2 Ningxia Agricultural Pastoral Ecotone Warm Grassland Ecosystem Positioning Observation and Research Station

[Abstract] This study focuses on the degradation of desert grasslands in the Yanchi area of Ningxia. A systematic study was conducted on the restoration techniques of four excellent wild forage species, including reed grass, cowbranch grass, clover like astragalus, and pigweed. Through germplasm resource screening, artificial domestication, replanting experiments, and ecological benefit evaluation, the ecological adaptability and restoration techniques of each variety have been clarified. The results showed that the sand reed grass and the cow branch showed excellent performance in vegetation restoration speed and biomass accumulation, while the sweet clover like astragalus had unique advantages in soil improvement, and the pigweed played an important role in windbreak, sand fixation, and species diversity maintenance. Based on mixed broadcasting technology and ecological management measures, a degraded grassland restoration model suitable for the Yanchi area has been constructed, providing a scientific basis for ecological restoration in the arid and semi-arid areas of Northwest China.

[Key words] desert grassland; Degraded grassland; Wild grass; Repair technology; Ningxia Salt Lake

1 研究背景

宁夏盐池地区地处毛乌素沙漠南缘,是我国北方重要的生态屏障。受过度放牧、滥垦滥挖等人类活动影响,该区域荒漠草原退化严重,植被覆盖度下降至30%以下,土壤沙化加剧,生态系统服务功能显著降低。传统补播多依赖引进品种,存在适应性差、群落稳定性不足等问题,而本地野生牧草因其抗逆性强、生态相容性高,成为退化草地修复的理想选择^[1]。

1.1 研究目的与意义

本研究以盐池地区4种野生优良牧草(沙芦草、牛枝子、草

木樨状黄芪、猪毛蒿)为对象,系统研究其生物学特性、修复技术及生态效益,旨在:

(1)筛选适合盐池地区的退化草地修复物种;(2)优化补播技术,提升修复效率;(3)构建基于本土物种的退化草地修复模式,为区域生态恢复提供技术支撑。

2 材料与方法

2.1 研究区域概况

盐池县位于宁夏东部,属典型的温带大陆性气候,年均降水量250—300mm,蒸发量达2000—2400mm,土壤以灰钙土为主,pH

值7.5-8.5, 风沙活动频繁。研究区退化草地植被覆盖度普遍低于30%, 优势物种为猪毛蒿、苦豆子等, 土壤有机质含量不足1%, 全氮含量0.05%~0.08%。

2.2 试验材料

(1) 沙芦草(*Agropyron mongolicum* Keng): 禾本科冰草属多年生草本, 根系发达, 具沙套结构, 耐旱性强, 种子千粒重2.43g, 发芽率70%。(2) 牛枝子(*Lespedeza potaninii* Vass.): 豆科胡枝子属半灌木, 耐旱、耐瘠薄, 根系固氮能力强, 种子千粒重3.2g, 发芽率65%。(3) 草木樨状黄芪(*Astragalus melilotoides* Pall.): 豆科黄芪属多年生草本, 耐盐碱, 根系分泌有机酸, 种子千粒重1.8g, 发芽率55%。(4) 猪毛蒿(*Artemisia scoparia* Waldst. et Kit.): 菊科蒿属一年生草本, 抗风沙, 种子千粒重0.15g, 发芽率30%。

2.3 试验设计

(1) 种质资源筛选: 2018-2020年在盐池县大水坑镇、青山乡采集野生种质, 通过室内发芽试验和盆栽驯化, 筛选出适应性强的品系。(2) 补播试验: 2021-2023年在盐池县大水坑镇退化草地设置试验样地, 采用随机区组设计, 设单播、混播(沙芦草+牛枝子+草木樨状黄芪+猪毛蒿, 比例4:3:2:1)及对照(自然恢复)共5个处理, 每个处理3次重复, 小区面积500m²。(3) 生态效益监测: 每年8月测定植被覆盖度、地上生物量、土壤有机质及全氮含量, 连续监测3年。

3 基于野生牧草的退化草地修复技术体系

3.1 振动深松技术

在宁夏盐池地区退化草地上应用振动深松, 起到决定性作用。技术人员利用多功能振动深松机在以保护原有植物群落和其功能的前提下, 进行深松并控制深松深度在30~50cm的合理科学范围内。宁夏草原工作站2021—2023三年实地监测表明, 运用振动深松技术, 试验区土壤容重平均降低0.15g/cm³, 土壤孔隙比提高近12%。这对改善土壤物理结构、提高土壤的通透性、透水性起到巨大的作用, 从而增强土壤的水分贮存、保肥能力, 为优良的野生牧草提供更适宜的条件, 如盐池县花马池镇退化草地恢复示范点2022年应用振动深松, 当年降雨的下渗率较其周边未恢复草地增加近30%, 在干旱期间, 土壤水分含量仍能满足牧草生长需求^[2]。

3.2 节水灌溉技术

鉴于宁夏盐池地区异常干旱气候和水资源匮乏的实际情况, 节水灌溉已成为保护优良的野外牧草生存与发展的重要技术措施。宁夏当地遵循“保、蓄、提、少、集”的科学用水原则, 制定了一系列节水措施。一是通过兴建众多的水库, 收集与存储不多的降水与土地地表径流。据盐池县水利局统计, 近两年内, 全县兴建或者改造了120余个, 容积均在5×104m³及以上。二是在进行覆土后, 可以通过土壤的水分散失速度减缓, 同时通过开沟的办法, 使雨水分集约到农田中。研究表明, 此项节水灌溉技术取得了一定的成效。比如, 盐池县惠安堡镇的牧草生产基地, 自从采用节水灌溉技术后, 比传统灌溉方式提高了40%的水资源

利用率, 且牧草亩产值增加了25%。既解决了牧草生长所需水量, 又有效地缓解了当地地区的用水供需压力。

3.3 生物防治技术

鼠害是造成宁夏盐池地区荒漠草原退化的重要因素之一, 鼠害对优质野生牧草的生长以及草地生态系统稳定的威胁非常严重, 为此他们采用释放人工驯化鹰隼捕鼠、放养野生活体银黑狐的措施进行鼠害生物控制。2020—2023年, 盐池县林业和草原局已在多个退化草地修复区域投放人工繁育鹰隼500余只、野放银黑狐200余只。经多年观察, 鼠类群落结构发生了显著变化, 鼠害频率减少了至少60%, 在一处名为冯记沟乡的区域, 放养生物防控之前, 鼠害所致牧草损失率为35%, 但防控之后该比例大幅减少至12%。有效地降低了鼠害对牧草生长的威胁, 也为野生优良牧草提供一个健康环境, 促进草地自身恢复。

3.4 单播模式

单播对严重的退化草地而言是一种恢复手段简单、可行、见效快的恢复方式。笔者在对当地的研究和对本地性状的严格筛选后, 选择沙生冰草、无芒雀麦等优质的优良野草品种进行大面积的单一品种栽植。沙生冰草具有发达的根系和固土能力, 抗旱能力好, 耐干旱; 无芒雀麦是由于具有耐寒、耐旱的特点而适用于盐池本地性状的气候特点。如在盐池县青山乡退化严重的草场, 笔者于2020年采用单一的沙生冰草品种进行了沙生冰草单播, 开展500亩的单播工程。3年后该块地的植被盖度达45%, 土壤中的有机质含量有升高, 由0.8%增长至1.2%。单播可以最大限度地利用每一种植物的特性, 快速建立稳定的植物群落, 有效地控制草地的退化, 为严重的退化草地的恢复提供了有力的帮助。

3.5 混播模式

为了进一步改善沙化、退化的植物种类组成的丰富度以及提高生态系统的稳定性, 混播技术已经广泛运用于宁夏盐池县。技术人员根据科学的混播模式将禾本科的羊草、披碱草及豆科中的草木樨、紫花苜蓿等优质抗荒牧草进行混合播种。禾本科牧草以生长速度快, 生物产量高等特点, 可以起到很好地覆盖地面、减少水分蒸腾作用; 而豆科牧草具有较强的固氮能力, 能够促进土地肥力, 为其他牧草的生长提供了必需的营养物质基础。二者相互补充, 优势互补。在盐池县王乐井镇退化草场修复工程中, 采用混合播种的模式进行牧草种植, 达800hm², 在两年的调查中发现, 这里植物种类由之前的3~5种增加到了15种以上, 土壤氮含量增加30%, 植被覆盖度达到了55%。混合播种技术通过构建出种类丰富的植物种群结构, 加强了草场生态系统抵御外部环境变化和自身自我调节的能力, 促使生态系统的健康成长。

3.6 轮牧模式

结合宁夏盐池特殊的气候环境及牧草生长的规律, 轮牧方式逐渐成了保持草地永续利用与促进牧草复壮的重要策略。它是通过四季更迭和牧草生长周期的精准部署来确定相应放牧区域和季节的轮牧办法。在春季末期和入秋之前, 为了保障牧草健壮生长和繁殖需要适当地控制放牧强度, 必要时需进行阶段性

休牧: 夏季期间, 适时调节放牧时间和强度, 让牛羊能够适当采食。例如盐池县麻黄山乡的某一个农庄, 总体面积为2000hm², 该农庄自从2019年起采取轮牧方式进行牧草生产以来, 牧草高度由原来的15cm增至25cm, 每平方米产量增加了30%。这种轮牧能够有效避免过度放牧对环境的破坏, 同时促进牧草新陈代谢和再生, 并改善和提升草地产品的服务能力, 实现环境效益和农业效益共赢。

3.7 补播改良

补播改良法为治疗盐池地区部分退化草地植物盖度低、土壤养分缺乏的草地病害, 是加快草地植物恢复生长的有效技术手段。项目技术员选择当地生态条件适宜的优良野牧草种作为补播对象, 采取振动深松及旋耕技术, 改善土壤质量, 提高牧草种子出苗率和成活率。在大水坑镇某退化草地上开展补播改良项目, 在2022年春季采取振动深松机将地表深度翻耕旋地之后, 补播草木樨、紫花苜蓿籽种。在一年之后调查, 补播区牧草发芽率在85%及以上, 前植被覆盖为12%左右, 而如今已经发展到42%的覆盖。补播改良措施可借助高质量的牧草资源, 调整草地植物种群结构, 加快扩大草地植物覆盖面积, 极大增加草地产值, 创造生态环境效益, 是一种有效解决中度退化草地措施^[3]。

4 结果与分析

4.1 品种生态适应性评价

(1) 沙芦草: 返青早(3月中旬), 生育期127d, 株高70—100cm, 干草产量1500kg/hm², 种子产量300kg/hm², 根系沙套覆盖率达85%, 耐旱性显著优于对照。(2) 牛枝子: 分枝能力强, 株高40—60cm, 地上生物量800kg/hm², 固氮量达15kg/hm², 在砂壤土中生长最佳。(3) 草木樨状黄芪: 根系分泌有机酸, 可降低土壤pH值0.3—0.5, 土壤全氮含量提升0.02%~0.03%, 但种子发芽率较低, 需破除硬实处理。(4) 猪毛蒿: 抗风沙能力强, 植被覆盖度提升至45%, 但生物量较低(200kg/hm²), 需与其他物种混播以提高修复效率。

4.2 补播技术优化

(1) 播种时间: 6月下旬至7月上旬雨后抢墒播种, 沙芦草、牛枝子播深1—2cm, 草木樨状黄芪2—3cm, 猪毛蒿0.5—1cm。(2) 混播比例: 沙芦草+牛枝子+草木樨状黄芪+猪毛蒿(4:3:2:1)混播处理植被覆盖度达68%, 显著高于单播(45%~55%)。(3) 播后管理: 补播后禁牧2年, 结合机械镇压和围栏封育, 出苗率提升至70%以上。

4.3 生态修复效果

(1) 植被恢复: 混播处理3年后植被覆盖度达68%, 地上生物量2500kg/hm², 较对照(自然恢复)提高3.2倍。(2) 土壤改良: 土

壤有机质含量由0.8%提升至1.2%, 全氮含量增加0.03%, pH值下降0.4。(3) 物种多样性: 混播处理物种丰富度指数(Simpson)达0.78, 较对照提高0.32, 群落稳定性显著增强。

5 讨论、结论与建议

5.1 野生牧草修复技术的优势

(1) 生态适应性: 沙芦草的沙套结构、牛枝子的固氮能力、草木樨状黄芪的土壤改良作用及猪毛蒿的抗风沙特性, 使其在干旱半干旱区具有不可替代的生态价值。(2) 经济效益: 混播处理干草产量达2500kg/hm², 按市场价格500元/吨计算, 亩产值约83元, 同时减少化肥投入30%以上。

5.2 技术难点与改进方向

(1) 种子处理: 草木樨状黄芪种子硬实率高, 需采用机械摩擦或浓硫酸处理破除硬实; 猪毛蒿种子细小, 需与细沙混合播种以提高均匀度。(2) 混播比例优化: 需进一步研究不同混播组合对修复效果的影响, 如增加豆科比例以提升土壤肥力^[4]。

5.3 结论

(1) 沙芦草、牛枝子、草木樨状黄芪和猪毛蒿是盐池地区退化草地修复的理想物种, 混播模式(4:3:2:1)可显著提升植被恢复速度和土壤质量。(2) 补播技术关键在于抢墒播种、合理混播及播后禁牧, 配套机械镇压和围栏封育可提高修复成功率。

5.4 建议

(1) 种源保障: 建立野生牧草种子繁育基地, 扩大优质种源供应。(2) 修复模式升级: 推广“草-灌-乔”立体修复模式, 增强生态系统稳定性。(3) 政策协同: 结合草畜平衡政策, 发展生态养殖, 实现生态效益与经济效益双赢。

[参考文献]

[1] 赵海东, 梁海红, 胡小文, 等. 基于草地植被恢复指数的退化高寒草甸生态修复措施初步效果评价[J]. 草地学报, 1-17 [2025-04-29].

[2] 张蕊, 赵学勇, 李刚, 等. 干旱半干旱区草地植物-土壤响应降水和管理措施的研究综述[J]. 中国沙漠, 2025, 45(1): 131-140.

[3] 王学琴, 张小菊, 沈艳, 等. 宁夏荒漠草原4种典型植物群落生物量时空动态特征及其影响因素[J]. 草原与草坪, 2024, 44(6): 109-118.

[4] 王益涛, 刘建康, 武志嘉, 等. 围封对荒漠草原典型植物群落特征及多样性的影响[J]. 水土保持研究, 2025, 32(1): 121-130+140.

作者简介:

文志林(1967--), 男, 汉族, 宁夏盐池县人, 本科, 畜牧师, 研究方向: 草原、畜牧。