

甘南高寒阴湿区多年生牧草越冬性研究

谢志军¹, 王国栋¹, 李珂璟², 董俊¹, 钱加绪¹, 顾娴¹

(1. 甘肃省农业科学院畜草与绿色农业研究所, 甘肃 兰州 730070; 2. 甘肃省农业科学院农业经济与信息研究所, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 筛选适合在甘南州高寒区人工草地建植和草原补播应用的优势草种, 以保证草地的越冬性能和草地的持久性。在夏河县旱作雨养条件下对 10 种多年生牧草的长势、株高和越冬率进行比较。结果表明, 10 种牧草的长势、株高、越冬率差异较大。生育期有 4 种牧草长势优良、越冬性好, 越冬率由高到低依次为垂穗披碱草(93.5%)、无芒雀麦(92.3%)、扁穗冰草(78.2%)、长叶车前(52.3%), 紫羊茅、苇状羊茅、高冰草、高羊茅、多年生黑麦草、猫尾草则不能越冬。刈割时垂穗披碱草和无芒雀麦的株高较高, 分别为 23.4、22.4 cm, 显著高于其他 8 种牧草。综上, 垂穗披碱草和无芒雀麦长势优、越冬率高, 可作为优势草种在甘南州建植人工草地或草原补播时使用。扁穗冰草和长叶车前长势优, 可部分越冬, 可作为辅助草种在建植人工草地或草原补播时利用。

关键词: 高寒区; 多年生牧草; 越冬性; 甘南州

中图分类号: S54

文献标志码: A

文章编号: 2097-2172(2023)09-0831-03

doi:10.3969/j.issn.2097-2172.2023.09.008

Study on the Overwintering Characteristics of Perennial Forages in Gannan Alpine Region

XIE Zhijun¹, WANG Guodong¹, LI Kejing², DONG Jun¹, QIAN Jiaxu¹, GU Xian¹

(1. Institute of Animal Husbandry, Pasture and Green Agriculture, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China 2. Institute of Agricultural Economics and Information, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China)

Abstract: The objective of this study was to screen advantageous grass species that were suitable for artificial grassland construction and grassland replanting in Gannan alpine region to ensure the overwintering performance and durability of the grassland. The growth, plant height and overwintering rate of 10 perennial herbage species were compared in Xiahe County under rainfed condition. The results showed that the growth vigor, plant height and overwintering rate of the 10 forage species were significantly different. At grown period 4 forages not only had high growth vigor but also survived in winter, whose overwintering rates were 93.5% (*Elymus nutans*), 92.3% (*Bromus inermis*), 78.2% (*Agropyron cristatum*) and 52.3% (*Plantago lanceolata*), respectively. The other ones of 10 herbage species could not survive in winter of Gannan alpine region. Plant height of *Elymus nutans* and *Bromus inermis*, which were 23.4 and 22.4 cm, respectively, were significantly higher than the rest of the other 8 forages. Overall *Elymus nutans* and *Bromus inermis*, which showed high growth vigor and better overwintering rate, could be used in artificial grassland construction and grassland replanting in Gannan alpine region, while *Agropyron cristatum* and *Plantago lanceolata*, having the advantages of growing well before overwintering and partial grass having high overwintering rate, could be used as supplementary species for natural grassland construction or grassland replanting in Gannan alpine region.

Key words: Alpine region; Perennial forage; Overwintering characteristic; Gannan Tibetan Autonomous Prefecture

草地的高效可持续利用是现代畜牧业高质量发展的重要基础^[1]。草地不仅生产了大量优质饲草, 弥补家畜饲草不足, 缓解天然草地放牧压力和农区冬春饲草料短缺, 还能改善土壤肥力、固碳增汇, 增强系统可持续性^[2]。甘南草原是指我国青藏高原东北边缘地带甘肃甘南藏族自治州境

内的天然草地, 曾被称为“亚洲第一牧场”^[3]。然而, 近几十年来, 受全球气候变化的影响, 加之不合理的草地利用方式, 甘南草原呈现退化的趋势, 退化草地面积达 154.2 hm², 约占草地总面积的 56.6% 左右^[4]。因此, 草原保护迫在眉睫。为了探究甘南草地的生态质量和研究草地退化后的

收稿日期: 2023-06-12; 修订日期: 2023-08-13

基金项目: 兰州市科技计划项目(2023-1-41); 甘肃省 2021 年草原生态修复治理科技支撑项目(LCJ20210014)。

作者简介: 谢志军(1973—), 男, 甘肃武威人, 高级农艺师, 主要从事牧草栽培及植物保护研究。Email: 109760028@qq.com。

通信作者: 王国栋(1982—), 男, 甘肃兰州人, 副研究员, 主要从事牧草育种栽培研究。Email: 93053048@qq.com。

治理措施,许多学者从不同层面进行了大量研究^[5-7],但从选用草种、恢复天然草地以及保证草地的越冬性能和草地持久性的研究相对较少。鉴于此,我们在甘肃省甘南州夏河县对 10 个多年生牧草进行了品比试验,旨在探讨不同牧草的越冬性能,以期从草地持久性的角度,为甘南州草地生态系统的保育及恢复提供依据,同时为多年生混播草地构建和应用推广提供支持^[8-10]。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验区设在甘肃省甘南州夏河县桑科镇桑科草原。当地海拔 3 120 m,气候类型为典型高原大陆性气候。年平均气温 2.6 °C,年均降水量 516 mm,年均无霜期 56 d,年日照时数 2 296 h^[11]。气候寒冷湿润,昼夜温差大,雨热同季,垂直差异显著,植物生长季节 120~140 d。试验地为退耕还草的地块。土壤类型为亚高山草甸土,草原类型为高寒草甸和山地草甸^[12]。

1.2 试验材料

参试多年生禾本科牧草种类共 10 个,由百绿(天津)国际草业有限公司和郑州华丰草业科技有限公司提供(表 1)。

表 1 供试牧草品种及来源

牧草品种	来源
紫羊茅	百绿(天津)国际草业有限公司
苇状羊茅	百绿(天津)国际草业有限公司
无芒雀麦	百绿(天津)国际草业有限公司
高冰草	百绿(天津)国际草业有限公司
扁穗冰草	百绿(天津)国际草业有限公司
高羊茅	郑州华丰草业科技有限公司
长叶车前	郑州华丰草业科技有限公司
多年生黑麦草	郑州华丰草业科技有限公司
猫尾草	郑州华丰草业科技有限公司
垂穗披碱草	郑州华丰草业科技有限公司

1.3 试验方法

试验随机区组排列,3 次重复,小区面积 20 m² (4 m × 5 m),共 30 个小区,小区间隔 30 cm。播前结合整地施尿素 500 kg/hm²、普通过磷酸钙 300 kg/hm²、硫酸钾 90 kg/hm²。试验于 2021 年 6 月 14 日裸地条播,行距 20 cm,每小区种植 21 行。种植过程中不灌溉,苗期除草 1 次。

1.4 测定指标及方法

1.4.1 株高 每小区随机取 10 株测定。株高为自地面到顶端生长点的自然高度。

1.4.2 越冬率 9 月下旬记录各小区第 2、5、8 行株数,次年返青后记录各小区第 2、5、8 行存活株数。

$$\text{越冬率} = (\text{返青株数} / \text{总株数}) \times 100\%$$

1.4.3 长势 依据姚庆群等^[13]的长势划分方法进行分级。

1.5 数据分析方法

采用 Excel 2007 统计分析软件对数据进行处理并作图,用 SPSS 17.0 进行相关分析和方差及多重比较分析。

2 结果与分析

2.1 长势

由表 2 可知,参试的 10 个多年生牧草长势优的有 5 个,分别为无芒雀麦、扁穗冰草、长叶车前、多年生黑麦草、垂穗披碱草;长势良的有 5 个,分别为紫羊茅、苇状羊茅、高冰草、高羊茅、猫尾草。

2.2 株高

由表 2 可知,刈割时株高最高的是垂穗披碱草,达 23.4 cm;其次是无芒雀麦,为 22.4 cm,这 2 个品种的株高显著高于其他 8 个品种($P < 0.05$);猫尾草最低,为 11.3 cm。

2.3 越冬率

参试的 10 个多年生牧草能够越冬的只有 4 个,且差异较大。4 个牧草的越冬率由高到低依次为垂穗披碱草、无芒雀麦、扁穗冰草、长叶车前。垂穗披碱草越冬率最高,达 93.5%;其次是无芒雀麦,为 92.3%。这 2 种牧草的越冬率显著高于其他 2 个牧草($P < 0.05$)。紫羊茅、苇状羊茅、高冰草、高羊茅、多年生黑麦草、猫尾草未能越冬(表 2)。

表 2 供试牧草品种的长势、株高和越冬率

牧草品种	长势	株高	越冬率
		/cm	/%
紫羊茅	良	12.3±1.1 d	未越冬
苇状羊茅	良	13.3±1.2 d	未越冬
无芒雀麦	优	22.4±0.9 a	92.3±12.1 a
高冰草	良	16.4±1.2 c	未越冬
扁穗冰草	优	18.5±0.8 b	78.2±9.6 b
高羊茅	良	12.3±0.6 d	未越冬
长叶车前	优	13.4±1.1 d	52.3±7.3 c
多年生黑麦草	优	16.2±1.3 c	未越冬
猫尾草	良	11.3±0.4 d	未越冬
垂穗披碱草	优	23.4±1.1 a	93.5±11.1 a

3 讨论与结论

混播人工草地禾本科牧草所占比例对人工草地建植有很大影响,尤其优势草种越冬性能的好坏直接影响人工草地的产量和质量^[13]。在建植第 2 年,由于越冬性能的差异,在群落盖度上也会差异显著^[14-15],因而越冬性能是高寒地区建植人工草地的重要指标。豆科植物种子所占比例高则会降低群落盖度,将禾本科与豆科组合是兼顾高寒人工草地生产力和物种多样性的切实方案^[16-18],

因此,在建植以生产为主要目的的人工草地时,应优先考虑禾本科植物。张瑞珍等^[19]在四川省甘孜州道孚县对3份无芒雀麦进行越冬率测定,结果无芒雀麦的平均越冬率为85%,而本项研究的越冬率高7.3个百分点。马晓云^[20]在青海海南藏族自治州同德县对5种牧草进行了越冬评价,扁穗冰草100%,披碱草98%,无芒雀麦62%,披碱草越冬率与该项研究差异不大,其余两种牧草差异较大。张哲等^[21]在辽宁省农业科学院章古台试验站对3种牧草进行了越冬率测定,其中无芒雀麦越冬率93.67%,与本项研究接近。邸桂俐等^[22]在黑龙江省兰西县对20种禾本科牧草进行了越冬性测定,3种早熟禾平均越冬率为16%,6种冰草的平均越冬率为87.17%,2种无芒雀麦的越冬率100%,2种披碱草的越冬率为96.5%,与本研究差异不大。可见环境气候对越冬率有影响,其次是种子本身的特性。

从各项指标的综合评定来看,参试的10种多年生牧草第1年长势优的牧草有5种,分别为无芒雀麦、扁穗冰草、长叶车前、多年生黑麦草、垂穗披碱草。但能够越冬的只有4个,且差异较大,4种牧草越冬率由高到低依次为垂穗披碱草(93.5%)、无芒雀麦(92.3%)、扁穗冰草(78.2%)、长叶车前(52.3%),而紫羊茅、苇状羊茅、高冰草、高羊茅、多年生黑麦草、猫尾草则不能越冬。刈割时垂穗披碱草和无芒雀麦株高最高,分别为23.4、22.4 cm,这2个品种的株高显著高于其他8个品种($P < 0.05$);猫尾草最低,为11.3 cm。综上所述,垂穗披碱草和无芒雀麦长势优、越冬率高,可作为优势草种在甘南州建植人工草地或进行草原补播时使用,而扁穗冰草和长叶车前因长势优,可部分越冬,可作为辅助草种在甘南州建植人工草地或进行草原补播时使用。

参考文献:

- [1] 潘发明,常生华,王国栋,等.物候期对放牧牦牛瘤胃液、牧草中脂肪酸及乳脂中共轭亚油酸组成的影响及其相关性分析[J].草业学报,2021,30(3):110-120.
- [2] 王国栋,刘陇生,贺春贵,等.8个饲用甜高粱品种在武威市的引种试验初报[J].甘肃农业科技,2018(2):21-23.
- [3] 姚宝辉,王缠,郭怀亮,等.人工草地建设对甘南草原土壤理化特性和微生物数量特征的影响[J].水土保持学报,2019,33(1):192-199.
- [4] 李雪萍,李建宏,刘永刚,等.甘南草原不同退化草地植被和土壤微生物特性[J].草地学报,2020,28(5):1252-1259.
- [5] 李学森,任继生,冯克明,等.天山山地草原补播改良的研究[J].草业科学,1996,13(3):9-12.
- [6] 李兰平,张慧敏,李宏林,等.不同功能群及先锋种在高寒人工草地建植初期的作用[J].草地学报,2021,29(7):1513-1521.
- [7] 廖建军,熊康宁,池永宽,等.多年生人工草地建植技术及其在石漠化治理中的应用[J].家畜生态学报,2017,38(12):62-66.
- [8] 尚占环,董全民,施建军,等.青藏高原“黑土滩”退化草地及其生态恢复近10年研究进展—兼论三江源生态恢复问题[J].草地学报,2018,26(1):1-21.
- [9] 詹天宇,侯阁,刘苗,等.青藏高原不同退化梯度高寒草地植被与土壤属性分异特征[J].草业科学,2019,36(4):1010-1021.
- [10] 李兰平,张慧敏,李宏林,等.不同功能群及先锋种在高寒人工草地建植初期的作用[J].草地学报,2021,29(7):1513-1521.
- [11] 张玉琢,杨志贵,于红妍,等.基于STARFM的草地地上生物量遥感估测研究—以甘肃省夏河县桑科草原为例[J].草业学报,2022,31(6):23-34.
- [12] 梁海红,加杨东知.夏河县退化草原人工种草各模式施肥性能分析报告[J].畜牧兽医杂志,2022,41(5):17-19.
- [13] 姚庆群,白昌军,王文强,等.22份禾本科牧草种质适应性评价[J].草业科学,2009,26(6):84-89.
- [14] 董婷婷,宝音陶格涛.羊草人工草地生物多样性与生产力关系研究[J].中国草地学报,2012,34(3):34-41.
- [15] 刘育红,魏卫东,杨元武,等.三江源区退化高寒草甸植物功能群特征[J].江苏农业科学,2019,47(1):286-291.
- [16] 刘敏,龚吉蕊,王忆慧,等.豆禾混播建植人工草地对牧草产量和草质的影响[J].干旱区研究,2016,33(1):179-185.
- [17] 李通,崔丽珍,朱佳佩,等.草地生态系统多功能性与可持续发展目标的实现[J].自然杂志,2021,43(2):149-156.
- [18] 陈积山,朱瑞芬,高超,等.首蓿和无芒雀麦混播草地种间竞争研究[J].草地学报,2013,21(6):1157-1161.
- [19] 张瑞珍,马涛,程明军,等.14个多年生牧草品种在川西北高寒牧区适应性研究[J].草原与草坪,2018,38(3):35-39.
- [20] 马晓云.高寒区五种牧草生产性能及品质评价[J].山东畜牧兽医,2019,40(6):20-23.
- [21] 张哲,杜桂娟.3种牧草在辽西风沙半干旱区的适应性及对土壤有机质的影响[J].黑龙江畜牧兽医,2014(15):125-127.
- [22] 邸桂俐,张月学,陈积山,等.松嫩平原盐碱化草地20种禾本科牧草生态适应性研究[J].黑龙江畜牧兽医,2013(15):85-89.