

藏北高寒区 4 种野生披碱草属牧草生产性能及品质差异

魏 巍

(青稞和牦牛种质资源与遗传改良国家重点实验室/西藏自治区农牧科学院草业科学研究所, 西藏 拉萨 850000)

摘 要:本研究选取西藏 2 个海拔采集的垂穗披碱草(*Elymus nutans* Griseb)、甘肃天祝收集的麦宾草(*Elymus tangutorum* Nevski)和栽培品种同德短芒披碱草[*Elymus brevistaratus* (Keng) Keng f. cv. Tongde]为材料,通过分析 4 种披碱草属牧草的产量和品质性状,为筛选优质披碱草属育种材料提供依据。结果表明,那曲市种植披碱草属牧草第 2 年麦宾草的产量最高,为 129.2 kg/667m²;不同生育期粗蛋白、中性洗涤纤维、酸性洗涤纤维和粗脂肪含量分别介于 8.6 % ~ 14.8 %、46.3 % ~ 62.2 %、27.2 % ~ 59.6 % 和 1.78 % ~ 2.59 %;通过灰色关联理论对乳熟期 4 种材料产量和品质指标进行综合分析,优劣顺序为麦宾草 > 工布江达垂穗披碱草 = 同德短芒披碱草 > 安多垂穗披碱草。

关键词:藏北;驯化栽培;披碱草属;产量;品质
中图分类号:S812 **文献标识码:**A

Differences of Productivity and Quality of 4 Wild *Elymus* L. Species of Alpine Regions in Northern Tibet

WEI Wei

(State Key Laboratory of Highland Barley and Yak Germplasm Resources and Genetic Improvement/Institute of Pratacultural Science, Tibet Academy of Agriculture and Animal Husandry Science, Tibet Lhasa 850000, China)

Abstract: In this study, we carried out the domestication experiment of *Elymus nutans* Griseb (Anduo), *Elymus nutans* Griseb (Gongbujiangda), *Elymus tangutorum* Nevski and *Elymus brevistaratus* (Keng) Keng f. cv. Tongde (control) for screening the high-quality primarily-native *Elymu* breeding materials. The result showed that the yield of (*E. tangutorum*) was the highest in the second year, which was 193.7 g/m². The contents of crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF) and crude fat (CF) of different growth period were 8.6 % - 14.8 %, 46.3 % - 62.2 %, 27.2 % - 59.6 % and 1.78 % - 2.59 %, respectively. The gray system correlation theory was used to comprehensively evaluate the productivity and nutrient quality of 4 *Elymu* species in milk ripening stage, the order was showed that *Elymus tangutorum* Nevski > *Elymus nutans* Griseb (Gongbujiangda) = *Elymus brevistaratus* (Keng) Keng f. cv. Tongde > *Elymus nutans* Griseb (Anduo).

Key words: Northern Tibetan; Domestication and cultivation; *Elymu* yield; Nutritional; Quality

披碱草属(*Elymus*)植物作为青藏高原最为常见的多年生禾本科(Gramineae)种质资源,具有分布范围广,品质优,产量高,抗寒、抗旱、耐盐碱能力强等诸多优良特性。西藏分布的披碱草属资源大多草质柔软,茎叶茂盛,营养价值高,是优质的饲用植物。有研究称该属植物垂穗披碱草分布海拔从几米到

5200 m,并且在极端低温 -46 ℃都能够安全越冬,在 pH 值 7.0 ~ 8.1 的碱性土壤上生长发育良好^[1]。由此可见,对披碱草属野生植物的开发利用具有重要的经济和生态价值。

迄今为止,有关披碱草属植物的研究较多,主要集中在的植物种质资源、遗传多样性^[2]、形态学、生长发育、栽培技术^[3]、抗寒旱能力^[4]以及光合特性^[5]等方面,青海省经过多年的野生驯化并且已培育出 4 种披碱草属栽培牧草品种。然而在高海拔 4500 m 以上的区域进行野生披碱草属植物的栽培驯化未见涉猎。本文以西藏不同海拔采集的垂穗披碱草、甘肃天祝收集的麦宾草和栽培品种同德短芒

收稿日期:2019 - 08 - 26
基金项目:那曲抗寒牧草驯化和草牧业示范(XZ201901NA09);青藏高原羊八井、墨竹工卡社区饲草稳产提质关键技术研究(2018YFD0502402-02)
作者简介:魏 巍(1986 -),男,助理研究员,主要研究方向草地生态和牧草, E-mail:weiweicc01@126.com。

表 1 种子来源地概况
Table 1 Profile of seeds collecting plots

| 名称 Plant name | 拉丁名 Latin names | 编号 Number | 北纬 Northern latitude | 东经 East longitude | 海拔(m) Altitude | 所属地区 District |
|------------------|--|--------------|-------------------------|----------------------|-------------------|------------------|
| 垂穗披碱草 | <i>Elymus nutans</i> Griseb | E-1 | 31°51′ | 94°24′ | 4635 | 西藏自治区那曲市安多县 |
| 垂穗披碱草 | <i>Elymus nutans</i> Griseb | E-2 | 31°08′ | 92°12′ | 4045 | 西藏自治区林芝市工布江达县 |
| 同德短芒披碱草 | <i>Elymus brevistaratus</i> (Keng) Keng f. cv. Tongde | E-3 | — | — | 3060 | 青海省海南州同德县 |
| 麦宾草 | <i>Elymus tangutorum</i> Nevski | E-4 | — | — | 3120 | 甘肃省武威市天祝县 |

披碱草为材料,开展高寒适应性栽培研究。旨在为高寒区饲草料缺乏和草地恢复重建提供优质种质资源。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验区位于那曲市那曲镇的“藏北高寒草地生态科技园”内,坐标 31°26′N,92°01′E,海拔 4512 m。该地区年平均气温为 -2.2 ℃,极低可达 -25 ℃以下;年降水量 406.2 mm;年蒸发量为 1811.2 mm。≥5 ℃年积温为 940.6 ℃(1990 - 1999 年)^[6]。降水主要集中在 5 - 9 月,无绝对无霜期,土壤类型为高寒草原土,土壤 pH7.89,有机质含量 2.4 g/kg,为矿质土壤。

1.2 试验设计

实验材料包括西藏采集的垂穗披碱草 2 份,甘肃天祝采集的野生种麦宾草 1 份,以及青海提供的青海短芒披碱草(国审品种)1 份(表 1)。

试验小区采用随机区组设计,小区面积 3 m × 5 m = 15 m²,3 次重复,于 2015 年 6 月中旬播种,播前施用有机肥 335 kg/667m²,深翻,耙平。播种采用人工开沟条播,播深 3 ~ 5 cm,播量 1.5 kg/667m²,行距 35 cm,每个小区播种 7 行,2015 年 7 月中旬除杂草 1 次,旱作。

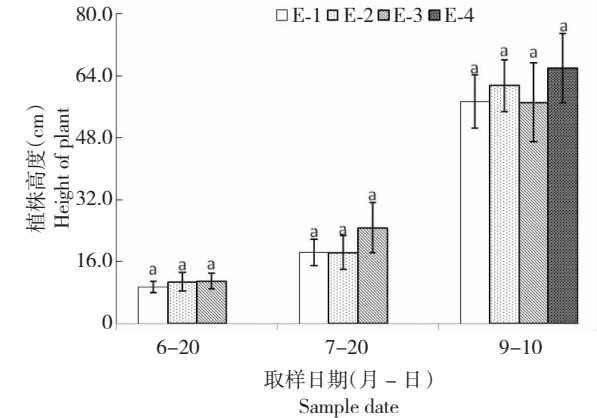


图 1 不同时期植株高度差异

Fig. 1 Plant height variation at different growth stages of tested varieties

1.3 测定项目和方法

1.3.1 生产性能测定 于 2017 年进行数据采集,生育时期以全小区为对象,鉴别标准为 50 % 植株达到该物候期的日期,主要物候期包括返青期、分蘖期、拔节期、孕穗期、开花期、完熟期。

在 6 月 20 日、7 月 20 日和 9 月 10 日,选取生长良好且长势一致的植株 20 株测定植株高度,并随机选取 1 m 样段,齐地刈割,经自然风干测定质量,折算干草产量。

1.3.2 牧草营养成分测定 采用凯氏定氮法测定粗蛋白(CP)含量,采用范氏洗涤纤维分析法测定中性洗涤纤维(NDF)和酸性洗涤纤维(ADF)含量,采用索氏脂肪抽提法测定粗脂肪(EE)含量^[10]。

1.4 统计方法

Excel2007 进行各项指标数据整理及图表的绘制,用 SPSS16.0 对数据进行方差检验。

2 结果与分析

2.1 不同披碱草属植物生育特征及产量

播种当年生长缓慢,6 月初播种,9 月 10 日 4 种材料处于分蘖期,随后枯黄。第二年 5 月中旬返青,出苗整齐。3 种垂穗披碱草 9 月中旬种子成熟,生育期 110 ~ 120 d,麦宾草 10 月初成熟 125 ~ 130 d。随着生育期推移,干草产量呈现指数增长的趋势,拟

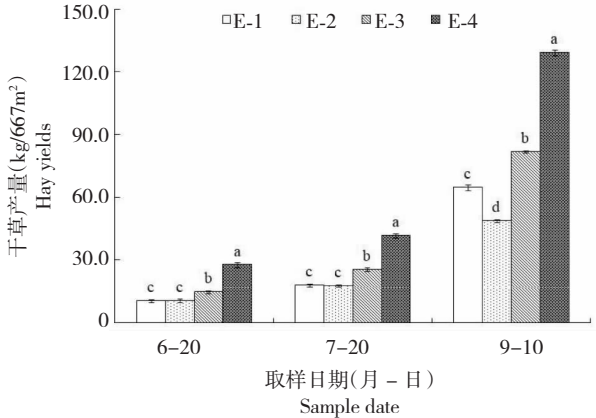


图 2 不同时期干草产量的变化

Fig. 2 Hay yield variation at different growth stages of tested varieties

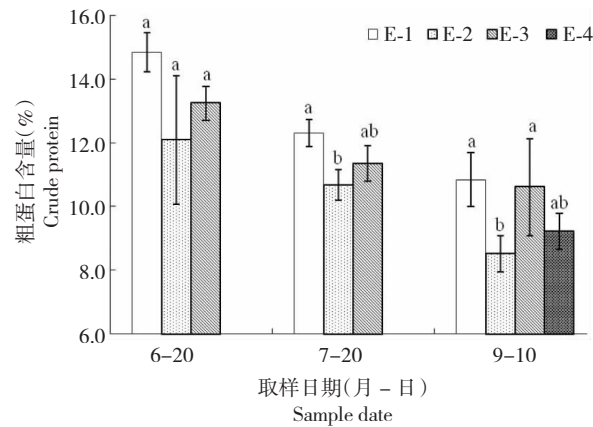


图3 不同生育时期4种材料CP含量
Fig.3 CP content of different growth periods

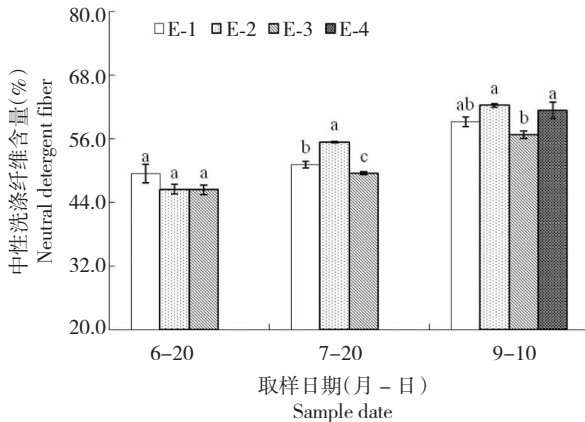


图4 不同生育时期4种材料NDF含量
Fig.4 NDF content of different growth periods

合系数 R^2 均 >0.93 。4 种材料的干草产量存在较大差异(图 2),9 月 10 日测定,E-1、E-2、E-3 和 E-4 分别为 64.7、48.7、81.9 和 129.2 kg/667m²,其中麦宾草(E-4)干草产量显著高于其他 3 种材料($P<0.05$)。

2.2 不同披碱草属植物营养品质差异

本研究中,不同披碱草属植物分蘖期-成熟期的 CP 含量介于 8.6 % ~ 14.8 %。随着生育期的推移,E-1、E-2 和 E-3 的 CP 含量均表现出下降的趋势,分别下降了 4.00 %、3.57 % 和 2.63 %。在 9 月 10 日,E-1、E-2 和 E-3 进入枯黄期,叶片变黄;麦宾草处于乳熟期,全株青绿色。E-1、E-3 的 CP 含量显著高于 E-2($P<0.05$,图 3)。

NDF 和 ADF 变化如图 4 ~ 5,不同披碱草属植物分蘖期-成熟期的 NDF、ADF 含量介于 46.3 % ~ 62.2 %、27.2 % ~ 59.6 %,随着生育时期的推移,E-1、E-2 和 E-3 的 NDF 和 ADF 含量均有增加。E-1、E-2 和 E-3 的 ADF 含量从 7 月 20 日到 9 月 10 日变化幅度大,3 种披碱草分别升高了 28.1 %、25.4 % 和 22.8 %,说明此时 3 种材料的消化率快速下降。粗脂

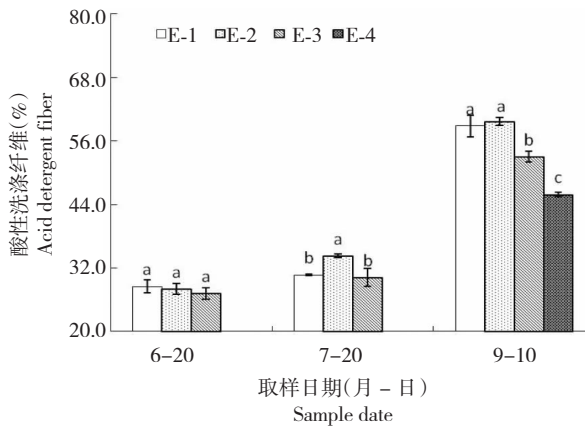


图5 不同生育时期4种材料ADF含量
Fig.5 ADF content of different growth periods

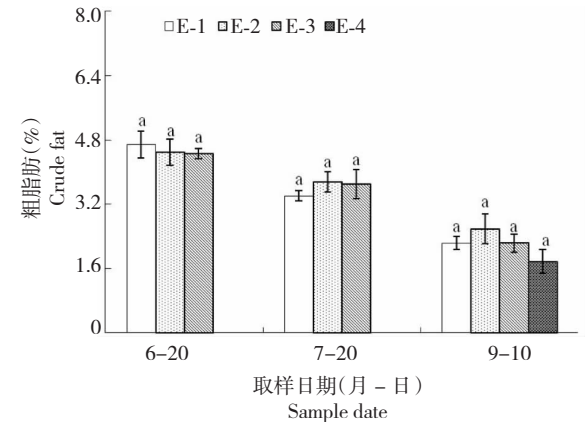


图6 不同生育时期4种材料EE含量
Fig.6 EE content of different growth periods

肪含量如图 6,随生育期推移呈现下降的趋势,不同时期不同材料间差异不显著($P>0.05$)。

2.3 不同披碱草属植物优劣排序

在 4 种材料乳熟 - 完熟期,选取植物的株高、干草产量、粗蛋白、中性洗涤纤维、酸性洗涤纤维、粗脂肪 6 项指标,通过灰色关联度理论进行生产性能和营养品质的优劣分析,如表 2 所示,关联度值越大表明该种与设定的“最优材料”越接近,等权排序顺序为 E-3 > E-4 > E-2 > E-1,通过加权关联值顺序为 E-4 > E-2 = E-3 > E-1。

3 讨论与结论

披碱草属植物作为西藏重要的乡土优势植物之一^[7],在那曲极端恶劣的气候条件下,收集驯化产量高,品质好的披碱草属野生牧草种质资源具有很大的现实意义。李淑娟^[8]对采自甘肃、陕西的野生披碱草在高寒区种植不能完成生育期,本研究表明,甘肃野生麦宾草、青海同德短芒披碱草以及西藏野生垂穗披碱草均可完成生育期,说明 4 种材料有很好的抗寒性和高原适应性,其中麦宾草生育期最长,

表 2 供试材料的关联度及排序

Table 2 Correlation modulus of tested varieties

| 编号 Number | 等权关联值 Correlation modulus of same weight | 等权排序 Order of correlation modulus of same weight | 加权关联值 Correlation modulus of weight | 加权排序 Order of correlation modulus of weight |
|--------------|--|--|---|---|
| E-1 | 0.642 | 4 | 0.385 | 3 |
| E-2 | 0.699 | 3 | 0.423 | 2 |
| E-3 | 0.770 | 1 | 0.423 | 2 |
| E-4 | 0.721 | 2 | 0.439 | 1 |

并且表现出较好的生产性能,待进一步区域验证推广。

粗蛋白和粗脂肪含量越高,牧草的营养价值越好,而酸性洗涤纤维和中性洗涤纤维值越高,饲料的消化率越差,饲用价值越低。本研究得出,4 种材料粗蛋白和粗脂肪随着生育期推移而降低,酸性洗涤纤维和中性洗涤纤维增加的趋势,说明营养价值在幼嫩期最高,生长中期处于中等,而生长后期最低。严学兵^[9]在整个生长季莎草科植物中也得出同样结论。比较材料间粗蛋白含量变化,以同德短芒披碱草下降幅度最低,表明该材料能够较好的维持高蛋白这一性质。本研究通过灰色关联理论避免单一指标对牧草养分优劣的不足。综合分析表明,4 种材料间优劣顺序为麦宾草>工布江达垂穗披碱草=同德短芒披碱草>安多垂穗披碱草,麦宾草的产量数据对评价贡献较大。

参考文献:

[1]梁国玲,周青平,颜红波,等. 高寒地区野生垂穗披碱草农艺性状及生产性能评价[J]. 中国草地学报,2011,33(6):51-56.

[2]陈仕勇,陈智华,周青平. 青藏高原垂穗披碱草种质资源形态多样性分析[J]. 中国草地学报,2016,38(1):27-33.

[3]曹仲华. 西藏披碱草属牧草利用研究[D]. 西安:西北农林科技大学,2011.

[4]付娟娟. 西藏野生垂穗披碱草对冷胁迫的生理响应机制研究[D]. 西安:西北农林科技大学,2014.

[5]祁娟,师尚礼,徐长林,等. 4 种披碱草属植物光合作用光响应特性的比较[J]. 草业学报,2013,22(6):100-107.

[6]杜军. 藏北牧草青草期的气候变化特征分析[J]. 应用气象学报, 2006, 17(1): 29-36.

[7]张卫红,苗彦军,马飞,等. 披碱草属牧草在西藏草地系统中的地位探究[J]. 黑龙江畜牧兽医,2017(2):172-174.

[8]李淑娟,周青平,颜红波,等. 4 种披碱草属野生牧草在高寒地区农艺性状及生产性能的评价[J]. 草原与草坪,2007(2):34-36.

[9]严学兵. 牦牛对高寒牧区天然草地和人工草地牧草消化性的研究[D]. 兰州:甘肃农业大学,2000.