

西藏岗巴县5个燕麦品种引种试验研究

赖可¹,班结¹,龙华²,孙玉龙²,次仁旦增³,玉珍³,
曲珍¹,尼玛卓嘎¹,江村旦达¹,格桑它确⁴,钟志明⁵

(1.西藏日喀则市草原工作站,西藏日喀则 857000;2.西藏日喀则市科学技术局,西藏日喀则 857000;3.西藏岗巴县农牧综合服务中心,西藏岗巴 857700;4.西藏岗巴县昌龙乡亚欧村,西藏岗巴 857700;5.中国科学院地理科学与资源研究所,北京 100101)

摘要:为筛选高海拔区域适宜推广种植的燕麦品种,结合之前试验结果选择甜燕2+、悍马、甜燕3号、贝勒、加燕2号在西藏岗巴县开展引种栽培试验。测定了株高、茎粗、旗叶长度、旗叶宽度、鲜干比、叶茎比、干草产量等主要农艺性状指标。结果显示:各品种株高为93.00~133.60 cm,其中最高的是甜燕3号,极显著($p<0.01$)高于甜燕2+和悍马;悍马茎粗最大,为6.53 mm,极显著($p<0.01$)高于甜燕2+、甜燕3号和加燕2号;甜燕2+具有最长的旗叶,为40.29 cm,极显著($p<0.01$)高于悍马、贝勒和加燕2号;甜燕2+和甜燕3号拥有最宽的旗叶,显著($p<0.05$)高于悍马和加燕2号;甜燕2+具有最高的鲜干比,达5.81,极显著($p<0.01$)高于其他品种;叶茎比甜燕3号最高,为0.77,极显著($p<0.01$)高于加燕2号和甜燕2+;各品种干草产量为622.84~931.83 kg/667 m²,最高的是悍马,最低的是加燕2号。结合当前西藏岗巴县饲草短缺现状,悍马、甜燕2+和贝勒在干草产量上表现较为突出,可为下一步示范推广的筛选品种。

关键词:燕麦;高海拔;纯牧区;日喀则

中图分类号:S512.6

文献标识码:A

Study on Introduction Test of Five Oat Varieties in Campa County of Xizang

LAI Ke¹, BAN Jie¹, LONG Hua², SUN Yulong², Cirendanzeng³,
Yuzhen³, Quzhen¹, Nimazhuoga¹, Jiangcundanda¹, Gesangtaque⁴, ZHONG Zhiming⁵

(1. Shigatse Grassland Workstation, Shigatse Xizang 857000, China; 2. Shigatse Science and Technology Bureau, Shigatse Xizang 857000, China; 3. Campa County Agriculture and Animal Husbandry Comprehensive Service Center, Gampa Xizang 857700, China; 4. Ya'ou Village, Changlong Township, Campa County, Gampa Xizang 857700, China; 5. Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China)

Abstract: To screen oat varieties suitable for promotion and cultivation in high-altitude regions, an introduction and cultivation experiment was conducted in Campa County using Tianyan 2+, Hanma, Tianyan No.3, Beile and Jiayan No.2 as test varieties, based on previous experimental results. Key agronomic traits were measured, including plant height, stem diameter, flag leaf length, flag leaf width, fresh-to-dry ratio, leaf-to-stem ratio, and hay yield. The results showed that plant heights of the varieties ranged from 93.00 to 133.60 cm, with Tianyan No. 3 exhibiting the highest height at 133.60 cm, which was extremely significantly higher ($p<0.01$) than those of Tianyan 2+ and Hanma. Hanma had the largest stem diameter (6.53 mm), and extremely significantly thicker ($p<0.01$) than Tianyan 2+, Tianyan NO.3, and Jiayan NO.2. Tianyan 2+ had the longest flag leaf (40.29 cm), showing extremely significant superiority ($p<0.01$) over Hanma, Beile, and Jiayan NO.2. Both Tianyan 2+ and Tianyan NO.3 had the widest flag leaves, which were significantly broader ($p<0.05$) than those of Hanma and Jiayan No.2. Tianyan 2+ displayed the highest fresh-to-dry ratio (5.81), which extremely significantly higher ($p<0.01$) than all other varieties. Tianyan No.3 had the highest leaf-to-stem ratio (0.77), which was extremely significantly higher ($p<0.01$) than those of Jiayan

收稿日期:2025-04-13

基金项目:西藏自治区科技计划重大专项——西藏草业时空拓展技术模式创新与示范(XZ202101ZD0003N)。

作者简介:赖可(1986—),男,高级畜牧师,主要从事人工种草研究,E-mail:275402993@qq.com。

通信作者:钟志明(1971—),男,博士,高级工程师,主要从事农业生态学研究,E-mail:zhongzm@igsnr.ac.cn。

No.2 and Tianyan 2+. Hay yields of the varieties ranged from 622.84 to 931.83 kg/667 m². The highest yield was Hanma and the lowest was Jiayan No.2. Considering the current forage shortage in Campa County, Hanma, Tianyan 2+, and Beile showed outstanding performance in hay yield, and can be selected as the preferred varieties for the next phase of demonstration and promotion in the region.

Key words: oat; high-altitude regions; pure pastoral area; Shigatse

岗巴县位于西藏日喀则地区南部,属喜马拉雅高山地貌,平均海拔4 700 m,为高寒边境县,属高原温带半干旱性季风气候区,光照充足、雨热同步、昼夜温差大,年平均气温1.5℃,无霜期60 d左右。从农业农村部获得的数据显示,全县草场面积35.7万hm²,其中草畜平衡面积30.1万hm²,核定载畜量14.65万只绵羊单位,平均30.85只/667 m²绵羊单位的核定载畜量标准高于日喀则市平均水平,天然草地承载着较大压力。全县人工种草面积376.9 hm²,占全县耕地面积的25.13%,90%以上种植品种为燕麦,鲜草产量最高为1 650 kg/667 m²。虽然全县人工草地面积占比大,但有限的耕地面积限制了畜牧业提质升级,传统畜牧业生产方式使得当地牲畜大部分仍然存在秋肥、冬瘦的现实困境。同时,燕麦每667 m²产量较低的现状使得冬季补饲面临巨大挑战。

燕麦(*Avena sativa*)是一年生禾本科燕麦属粮饲兼用型草本植物^[1],在高寒牧区种植广泛并大量产业化,适宜高寒气候,具有耐粗放管理,营养价值高,适口性好,效率化高等特点^[2],在西藏畜牧业发展中发挥着重要作用^[3]。近年来,一些学者在日喀则相关县区开展了燕麦种植试验,刘昭明等^[4-5]指出青海444、青引1号、领袖、白燕7号适宜在日喀则河谷地区推广种植;张光雨等^[6]研究表明青引1号、青引3号、青引2号适宜在南木林区域示范推广;吴海艳等^[7-8]研究表明青引1号、青引2号可作为萨迦县主推品种,青海甜燕麦适宜在昂仁县推广种植。对以上研究进行统计分析,发现学者们在日喀则市总共对13个国内外品种进行了比较试验,选择面较为局限。此外,罗黎鸣^[9]近年在岗巴县对12个品种进行种植试验,是目前仅能查询到的岗巴县燕麦种植试验记录,开创了岗巴县燕麦品种对比的先河;由于数据的时限性,无法详细了解其试验设计细节及鲜干比、干草产量等主要指标的测定方法和结果。由此可见,在岗巴县开展的系统性燕麦种植试验基本处于空白。本试验在已以往研

究^[10]的基础上,选择4个在株高、叶片含量、适口性、干草产量方面表现突出的燕麦品种进行试验,以当地常见种植品种加燕2号为对照,测定株高、茎粗、旗叶长度、旗叶宽度、鲜干比、叶茎比、干草产量等主要农艺性状指标并进行统计分析,以期岗巴县人工种草提供品种选择的数据支持。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地位于西藏日喀则市岗巴县昌龙乡亚欧村乡(坐标:E88.31°、N28.20°),海拔4 400 m,属典型的高原温带半干旱气候类型。从日喀则市气象局获取的数据显示,2024年5—9月,昌龙乡月平均气温为6~11.6℃,其中月最高气温19℃,最低气温-0.5℃,降水量77.8 mm,年有效积温1 662.3℃。试验地土壤属砂质土,pH值8.56,有机质27.2 g/kg,全氮1.88 g/kg,碱解氮182 mg/kg,有效磷7 mg/kg,速效钾109 mg/kg。前茬作物为青稞。

1.2 试验材料

参试燕麦品种详见表1。

表1 供试品种及来源

序号	品种	来源	产地
1	悍马	北京百斯特种业有限公司	加拿大
2	甜燕2+	北京佰青源畜牧业科技发展有限公司	加拿大
3	甜燕3号	北京佰青源畜牧业科技发展有限公司	加拿大
4	贝勒	北京正道种业有限公司	加拿大
5	加燕2号	青海湟中天兴草业有限公司	青海

1.3 试验设计

于2024年4月30日灌水,保证墒情,5月4日播种;小区随机布局,人工开沟条播,行距30 cm,播深3~5 cm,小区面积15 m²,每个品种重复3次,共15个小区,小区间保护行1 m;播量20 kg/667 m²,播后覆土、镇压。底肥:农家肥200 kg/667 m²、二胺25 kg/667 m²、尿素10 kg/667 m²,

随整地撒施;期间灌水 5 次;9 月 3 日测产。

1.4 数据测定

使用 1 m² 样方在各品种长势均匀处随机测产,齐地刈割,实测鲜草质量;每小区取 1 kg 左右鲜草置于尼龙袋中,自然风干后测定干质量,计算出鲜干比;结合小区测定的鲜草产量和鲜干比,换算出单位面积干草产量;于地块中随机测定 10 株株高、茎粗、旗叶长度、旗叶宽度,重复 3

次,总计测定 30 株;随机选择 10 株完整燕麦,重复 3 次,将叶和茎分别置于尼龙网袋中,自然风干后测定各自质量,计算叶茎比。各品种农艺性状指标详见表 2。刈割时贝勒、悍马处于乳熟期,甜燕 2+、甜燕 3 号、加燕 2 号处于灌浆期。

1.5 数据分析

利用 Excle 进行数据统计,采用 SPSS 23 对数据进行方差分析,详见表 3。

表 2 不同燕麦品种的农艺性状

序号	品种	株高/cm	茎粗/mm	旗叶长度/cm	旗叶宽度/cm
1	悍马	93.00±9.92c	6.53±0.37a	29.50±3.63b	1.85±0.12b
2	甜燕 2+	110.17±4.50bc	5.5±0.28b	40.29±4.63a	2.26±0.21a
3	甜燕 3 号	133.60±10.90a	4.59±0.23c	35.14±1.46ab	2.46±0.25a
4	贝勒	117.00±14.67ab	6.26±0.90ab	33.27±0.81b	2.14±0.24ab
5	加燕 2 号	118.97±5.27ab	3.90±0.12c	29.76±2.58b	1.82±0.13b
序号	品种	鲜草产量 (kg·667 m ⁻²)	鲜干比	叶茎比	干草产量 (kg·667 m ⁻²)
1	悍马	4783.36±346.81a	5.13±0.16b	0.71±0.10ab	931.83±40.84a
2	甜燕 2+	5236.69±557.03a	5.80±0.45a	0.44±0.05c	903.38±89.70ab
3	甜燕 3 号	3651.13±656.81b	4.81±0.23b	0.77±0.08a	758.42±131.68bc
4	贝勒	4571.13±114.76a	5.09±0.34b	0.64±0.0.12ab	898.72±40.50ab
5	加燕 2 号	2570.01±375.10c	4.13±0.24c	0.60±0.05b	622.84±56.01c

注:同列不同小写字母表示 $p < 0.01$ 水平差异具有统计学意义。

表 3 方差分析中间过程值

农艺性状	差异	平方和	自由度	均方	F	p 值
株高/cm	组间	2 616.084	4	654.021	6.806	0.007**
	组内	960.913	10	96.091		
	总计	3 576.997	14			
茎粗/mm	组间	14.751	4	3.688	17.049	0**
	组内	2.163	10	0.216		
	总计	16.914	14			
旗叶长度/cm	组间	236.585	4	59.146	6.721	0.007**
	组内	88.006	10	8.801		
	总计	324.591	14			
旗叶宽度/cm	组间	0.880	4	0.220	5.670	0.012*
	组内	0.388	10	0.039		
	总计	1.268	14			
鲜草产量/(kg·667 m ⁻²)	组间	13 511 552.890	4	3 377 888.223	16.626	0**
	组内	2 031 657.353	10	203 165.735		
	总计	15 543 210.250	14			
鲜干比	组间	4.499	4	1.125	12.414	0.001**
	组内	0.906	10	0.091		
	总计	5.405	14			

续表3 方差分析中间过程值

农艺性状	差异	平方和	自由度	均方	F	p 值
叶茎比	组间	0.183	4	0.046	6.516	0.008**
	组内	0.070	10	0.007		
	总计	0.253	14			
干草产量/(kg·667 m ⁻²)	组间	204 821.565	4	51 205.391	8.043	0.004**
	组内	63 665.123	10	6 366.512		
	总计	268 486.689	14			

注：*、** 分别表示 $p < 0.05$, $p < 0.01$ 水平差异具有统计学意义。

2 结果与分析

利用方差分析研究品种间株高、茎粗、旗叶长度、旗叶宽度、鲜干比、叶茎比、鲜草质量、干草质量共 8 项的差异性。从表 3 可知,不同品种样本间茎粗、株高、旗叶长度、鲜干比、叶茎比、鲜草质量、干草质量均呈现出极显著差异($p < 0.01$),旗叶宽度呈现出显著差异($p < 0.05$)。

2.1 株高和茎粗

株高和茎粗是燕麦的主要农艺性状,能直观反映燕麦的生长状况及适应性。通常来讲,具有较高株高且茎粗较大的品种,往往在饲草产量上表现突出^[11]。分析表 2 结果可知,株高最高的甜燕 3 号,为 133.66 cm,极显著($p < 0.01$)高于甜燕 2+ 和悍马;其次是加燕 2 号和贝勒,分别为 118.97 cm 和 117 cm,株高最低的是悍马,为 93.00 cm。茎粗最粗的是悍马,为 6.53 mm,极显著($p < 0.01$)高于甜燕 2+、甜燕 3 号和加燕 2 号,茎粗最低的是甜燕 3 号和加燕 2 号,为 4.59 mm 和 3.9 mm。

2.2 旗叶长度和宽度

旗叶长度和旗叶宽度是反映燕麦品种适口性、营养成分的主要指标。具有越高的叶片长度和宽度,说明该品种营养成分越高,适口性越好^[12]。分析表 2 结果可知,甜燕 2+ 具有最大的旗叶长度,为 40.29 cm,极显著($p < 0.01$)高于悍马、贝勒和加燕 2 号,旗叶长度较短的是悍马、贝勒和加燕 2 号,分别为 29.76 cm、33.27 cm、29.76 cm。同时,甜燕 2+ 具有较宽的旗叶宽度,与甜燕 3 号一样显著($p < 0.01$)高于悍马和加燕 2 号,5 个品种中甜燕 2+、甜燕 3 号和贝勒旗叶宽度均达到了 2 cm 以上,分别为 2.26 cm、2.46 cm 和 2.14 cm,悍马和加燕 2 号旗叶宽度较小,为 1.85 cm 和 1.82 cm。

2.3 鲜干比和叶茎比

鲜干比和叶茎比是判断饲草品质适口性的主要指标之一。鲜干比主要反映牧草干物质的积累程度和利用价值;叶茎比主要反映牧草的营养价值及适口性,叶茎比越高,说明该品种营养价值越丰富,适口性也越好^[13]。分析表 2 结果可知,甜燕 2+ 鲜干比最高,达到 5.81,极显著($p < 0.01$)高于其他品种,悍马、甜燕 3 号和贝勒鲜干比无显著差异,鲜干比最低的是加燕 2 号,为 4.11。甜燕 3 号叶茎比最高,为 0.77,极显著($p < 0.01$)高于甜燕 2+ 和加燕 2 号,与悍马、贝勒差异不显著。

2.4 干草产量

干草产量是衡量饲草的主要指标^[14]。在当前岗巴县畜牧业发展状况下,较高的干草产量能较好地保障牲畜冬季补饲能力,确保牲畜少掉膘。5 个品种数据分析显示,干草产量最高的是悍马,达到 931.83 kg/667 m²,极显著($p < 0.01$)高于甜燕 3 号和加燕 2 号,与甜燕 2+ 和贝勒差异不显著,干草产量最低的是加燕 2 号,仅为 622.84 kg/667 m²。

3 讨论与结论

燕麦青干草能满足高寒牧区放牧家畜季节性营养需求,可解决冬春季牲畜饲草数量及营养不足的问题,因此是青藏高原公认的稳产、高产、高营养价值优质饲草,在高寒牧区草地畜牧业生产中起着重要作用^[2,13]。在本试验中,各品种鲜草产量较罗黎鸣^[9]在岗巴县开展的燕麦试验所测得的鲜草产量高,但由于试验设计、种植方式、品种不同及采样方法的差异,仅能进行粗略直观地比较。从试验数据看,4 个品种农艺形状和干草产量均存在显著差异,且引进品种较对照品种在叶片丰富度、饲草产量、适口性等牧草关键指

标上均表现出优势性。

牧草农艺性状及产量既与品种遗传特性相关,又与种植的生态环境密切相连。本试验中甜燕3号、甜燕2+在株高、干草产量上与之前的研究基本一致^[10],说明这两个品种遗传稳定性较强,受自然环境因素的影响较小;甜燕3号和甜燕2+在高海拔区域依然表现出叶片含量丰富的优点,说明其品种特性优异,对高海拔区域具有较强的适应性;本试验测定的各品种鲜干比均较高,主要是由于刈割时牧草品种的物候期不同所致。

通过分析对比,结合岗巴县当前饲草料较为缺乏的实际,干草产量较高的悍马、甜燕2+、贝勒可作为下一步燕麦推广的筛选品种;甜燕3号具有最高的叶茎比,如需进一步筛选综合评价的优良饲草品种,应加大引种栽培范围,并测定更加详细的营养成分等参数,使用综合方法科学地评价。

参考文献:

- [1] 王建光.牧草饲料作物栽培学[M].2版.北京:中国农业出版社,2018:395-399.
- [2] 马雪琴,赵桂琴,龚建军.高寒牧区播期和氮肥对燕麦生长特性的影响[J].草业科学,2010,27(7):63-67.
- [3] 尼玛扎西,禹代林,边巴,等.燕麦在西藏畜牧业生产中的地位与作用[J].西藏农业科技,2007,29(4):36-40.
- [4] 刘昭明,拉巴顿珠,吴海艳,等.日喀则市不同燕麦品种种植试验研究[J].黑龙江畜牧兽医,2020(5):98-100.
- [5] 刘昭明,拉巴顿珠,吴海艳,等.西藏康马县牧草示范生产研究[J].中国畜牧业,2019(13):55-57.
- [6] 张光雨,王江伟,张豪睿,等.西藏日喀则地区8个引进燕麦品种的生产性能和营养品质比较[J].草业科学,2019,36(4):1117-1125,920.
- [7] 吴海艳.基于主成分分析的燕麦品种生产性能的比较研究[J].草地学报,2021,29(9):1967-1973.
- [8] 吴海艳,曲尼,曲珍,等.6个燕麦品种在昂仁县的生产性能及饲草品质比较[J].草业学报,2022,31(4):72-80.
- [9] 罗黎明.多个饲草燕麦品种在西藏不同海拔农区的筛选试验[J].西藏农业科技,2022,44(3):32-34.
- [10] 赖可,班洁,德吉,等.日喀则市20个燕麦品种引种栽培试验初探[J].西藏科技,2023(1):3-6,80.
- [11] 史睿智,仁增旺堆,片多,等.4个燕麦品种在西藏那曲申扎县的适应性评价[J].中国草地学报,2022,44(2):49-54.
- [12] 姜慧新,柏杉杉,吴波,等.22个燕麦品种在黄淮海地区的农艺性状与饲草品质综合评价[J].草业学报,2021,30(1):140-149.
- [13] 彭先琴,周青平,刘文辉,等.川西北高寒地区6个燕麦品种生长特性的比较分析[J].草业科学,2018,35(5):1208-1217.
- [14] 景芳,南铭,刘彦明等.品种和种植密度对燕麦饲草产量、品质和病害的影响[J].草地学报,2023,31(10):3174-3184.