

# 11 个紫花苜蓿品种在西藏河谷区的引种试验研究

秦爱琼

(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:**为了缓解西藏河谷区蛋白饲草不足的问题,筛选适宜河谷区种植的优质紫花苜蓿品种,本研究对国内外引进的 11 种紫花苜蓿(*Medicago sativa*)品种(美国 WL 系列苜蓿、先行者、苜丰、惊喜和中牧 1 号苜蓿)的生育期、越冬率、株高、茎叶比以及根系表型性状进行品种比较分析。结果表明,引进的紫花苜蓿均能在该区正常生长且越冬, WL343HQ、WL366HQ、WL298HQ、WL168HQ、WL168HQ、WL319WL、先行者和苜丰的越冬率均超过 90%,且先行者最高,达到 94.5%;先行者和 WL168HQ 株高相对较高;参试苜蓿的叶量均在 60%~66%,其中以中苜 1 号的叶量最高,茎叶比为 0.66,其分枝数显著高于其他苜蓿( $P<0.05$ );参试苜蓿主根长为 20.09~34.66 cm,其中 WL168HQ 的最长,苜丰的根颈直径最大,为 8.32 mm, WL354HQ 的根颈入土最深;综合分析可知,中苜 1 号的主根发达且分枝数较多。先行者、WL168HQ 和苜丰在越冬率、株高方面的田间表现较好。

**关键词:**西藏河谷区;引种;紫花苜蓿

中图分类号:S541.1

文献标识码:A

## Study on 11 Alfalfa Varieties Introduction in Tibet Valley Area

QIN Ai-qiong

(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:** The objectives of this research was to solve the problem of insufficient protein-forage in Tibet Plateau, high-quality alfalfa varieties suitable for planting in the valley area were screened. Compared the growth period, wintering rate, height, stem-leaf ratio and root traits of 11 different varieties("WL" alfalfa varieties, xianxingzhe, mufeng, jingxi and zhongmu No. 1) introduced from home and abroad. The results showed that the alfalfa grow well and overwinter, overwintering rates of L343HQ, WL366HQ, WL298HQ, WL168HQ, WL168HQ, WL319WL, xianxingzhe and mufeng were all over 90%, and xianxingzhe was reaching 94.5%. The height of xianxingzhe and WL168HQ was relatively high; the leaf volume of all tested materials were 60%~66%, and zhongmu No. 1 was the highest, the stem-leaf ratio reached 0.66, and the branch was significantly higher than the other varieties; the root length of alfalfa were 20.09~34.66 cm, of which WL168HQ was the longest; the root collar diameter of mufeng was the largest, which was 8.32 cm; the crown depth in soil of WL354HQ was the deepest. The comprehensive analysis showed that the main root of zhongmu No. 1 developed well and with the more branched. The xianxingzhe, WL168HQ and mufeng performed better in the field of wintering rate and plant height.

**Key words:** Tibet valley area; Introduction; *Medicago sativa*

牧草生产的季节不平衡和营养不平衡已成为制约西藏草地畜牧业发展的瓶颈<sup>[1]</sup>,其突出表现为饲草产量低、质量差,解决这一问题的首要出发点就是选择适宜西藏气候条件种植的优质饲草品种。为此,开展了高寒地区栽培草地建植的工作,但多为一

年生或多年生禾本科牧草<sup>[2]</sup>,以豆科牧草为主的栽培草地主要是箭筈豌豆等一年生牧草或是与燕麦混播<sup>[3]</sup>,苜蓿为主的优质多年生豆科牧草的种植甚少。紫花苜蓿(*Medicago sativa*)是多年生豆科牧草,有“牧草之王”的美称,西藏于 1974 年开始引进种植紫花苜蓿,经过试种认为海拔 4000 m 以下,大于 0℃积温在 2000℃以上可以大面积种植。田福平等<sup>[4]</sup>研究报道,拉萨河下游引种紫花苜蓿,其产量高达 5200~9500 kg/hm<sup>2</sup>。穆尼热·买买提等<sup>[5]</sup>研究发现初花期紫花苜蓿粗蛋白含量在 20%以上。

收稿日期:2019-06-10

基金项目:西藏饲草产业专项(XZ201801NA02)

作者简介:秦爱琼(1975-),女,副研究员,主要从事牧草种质资源与育种,E-mail:qinaiqiong1975@163.com。

因此开展紫花苜蓿品种筛选对解决以上问题有着很好价值。然而,经过 40 余年的推广种植,西藏紫花苜蓿缺少系统性比较、品种混杂,农牧民群众自己也很难确定自己种植的是什么品种,这也间接的导致了苜蓿品种的退化,难以确保产量。加之,西藏农业产业结构调整对畜牧业的需求,筛选高产优质的紫花苜蓿品种显的尤为重要。因此,在拉萨河谷区开展紫花苜蓿引种栽培试验,通过引种比较及适应性观察,筛选出适应拉萨河谷地区的优良苜蓿品种,为高寒地区建立大面积豆科牧草栽培草地提供科学依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

曲尼帕试验地位于拉萨市区以东约 73 km 的拉萨河支流环岛上,地理坐标:29°45′~30°30′N,90°20′~91°56′E,平均海拔 3780 m,地势平坦开阔。年日照时数 3007.7 h,年均温 7.5℃,最冷月平均气温-2.3℃,最热月平均气温 15.4℃,极端最低温-5.3℃,极端最高温 30.2℃,气温日较差 14.4~19.7℃,年较差 17.6~20.9℃。平均降水量 348.9~620.8 mm,雨季主要集中在 6-9 月。冬季多风,3 月中旬气候开始转暖,牧草返青,10 月初气温骤降,牧草开始枯黄。试验地前茬作物为燕麦。土壤为沙质栗钙土,pH 8.4,有机质 6.9 g/kg,全氮 3.6 g/kg,碱解氮 22.1 mg/kg,有效磷 6.3 mg/kg,速效钾 44.7 mg/kg。

### 1.2 供试材料

供试材料为引自美国、法国、国内的 11 个苜蓿

品种,由于中国、法国未进行秋眠级评定,因此中牧 1 号和秋眠级和抗寒指数未知。具体供试材料见表 1。

### 1.3 试验设计

采用完全随机区组设计,每个参试品种种植 1 个小区,每个小区面积为 667 m<sup>2</sup>,相邻小区间起垄隔离(间隔约 80 cm),播种深度 2~3 cm,行距 30 cm,人工开沟条播,播前施腐熟羊粪作为基肥(500 kg/667m<sup>2</sup>)。每个品种播量见表 1。播种当年中耕除草 2 次,第 2 年 1 次,及时防治病虫害。

### 1.4 测定指标

生育期观测:每 10 d 观察记录 1 次,小区内 50 % 植株达到该生育期。

越冬率:越冬前随机选择具代表性的 4 个样断,每个样段 1 m,数其株数,翌年返青后再确定成活株数。通过定点测定苜蓿成活株数和死亡株数,确定越冬返青情况,公式如下。

$$\text{越冬率}(\%) = \frac{\text{返青植株数}}{\text{植株总数}} \times 100$$

株高:在不同时期随机选取 30 株,自地面到植株花序测量其绝对高度,求其平均值。测定时除去边行、斜边行和两端。

分枝数:随机选择 4 个样段,每个样段 0.5 m,测定每个植株的分枝数。

茎叶比:初花期,随机刈割 4 个 0.5 m 样段,将其茎、叶分开,分别称重。计算茎叶比。

根系表型形状测定:用铁锹挖取完整苜蓿根系部分,自来水冲洗干净,吸干后用游标卡尺测定。根颈入土深度:地表到根颈上端;根颈直径:根颈膨大出的直径;主根长:根颈到根尖的距离;5 cm 处主根

表 1 供试紫花苜蓿品种及来源  
Table 1 Varieties and source of tested alfalfa

编号 Code	品种 Variety	秋眠级 Fall dormancy	抗寒指数 Cold resistance index	播量(kg/hm <sup>2</sup> ) Sowing quality	是否包衣 Seeding	种子来源 Seed source
1	WL1354HQ	3.9	1.4	37.5	是	美国
2	WL1343HQ	3.9	1.7	37.5	是	美国
3	WL1366HQ	4.9	1.2	37.5	是	美国
4	WL1298HQ	3.2	1.2	37.5	是	美国
5	WL168HQ	2	1	37.5	是	美国
6	WL1363HQ	4.9	1.6	37.5	是	美国
7	WL1319HQ	2.8	1.3	37.5	是	美国
8	先行者	-	-	30	否	法国
9	苜丰	-	-	30	否	法国
10	惊喜	-	-	30	否	法国
11	中苜 1 号	-	-	22.5	否	中国

表 2 不同苜蓿品种物候期及越冬率

Table 2 Phenophase and overwintering rate of different varieties

编号 Code	年份 Year	播种 Sowing (日/月)	出苗/返青 Emergence/Revival (日/月)	分枝期 Branching stage (日/月)	开花期 Flowering stage (日/月)	越冬率(%) Overwintering rate
1	2017	16/6	11/7	04/8	—	60.5
	2018		15/3	02/4	27/6	
2	2017	16/6	08/7	02/8	—	91.1
	2018		15/3	02/4	27/6	
3	2017	16/6	10/7	04/8	—	92.3
	2018		12/3	02/4	26/6	
4	2017	16/6	10/7	04/8	—	93.1
	2018		12/3	02/4	6/27	
5	2017	16/6	10/7	04/8	—	92.4
	2018		10/3	26/3	25/6	
6	2017	16/6	08/7	04/8	—	91.3
	2018		12/3	02/4	25/6	
7	2017	16/6	11/7	04/8	—	57.4
	2018		12/3	02/4	25/6	
8	2017	17/6	08/7	02/8	—	94.5
	2018		10/3	26/3	27/6	
9	2017	17/6	10/7	04/8	—	92.0
	2018		10/—3	26/3	25/6	
10	2017	17/6	11/7	04/8	—	79.6
	2018		13/3	02/4	25/6	
11	2017	17/6	11/7	04/8	—	68.7
	2018		15/3	02/4	25/6	

直径:根颈以下 5 cm 处的主根直径。

1.5 统计分析

试验数据采用 Excel 处理与 SPSS 16.0 进行统计分析,使用 ANOVA 模型中 one-way 对数据进行方差分析和 Duncan 多重比较。

2 结果与分析

2.1 物候期观测及越冬率

紫花苜蓿 2017 年 6 月 16 日播种后,第 1 年表现为 WL343HQ 和 WL363HQ 最早出苗,第 22 天开始出苗,出苗大约需要 22~25 d。49 d 后进入分枝期,当年未达到开花期,10 月底停止生长,苜蓿开始枯黄。第 2 年,先行者、WL168HQ 和苜丰于 3 月 10 日最先返青,其他品种也均在 3 月 15 日返青。先行者、WL168HQ 和苜丰 3 个品种早于其他品种 6 d 进入分枝期。6 月 25 日后不同品种紫花苜蓿逐步进入开花期。WL343HQ、WL366HQ、WL298HQ、先行者、WL168HQ、WL363HQ、和苜丰等品种的越冬率

均达到 90%,WL319HQ 的越冬率最低,仅为 57.4%。上述参试材料在上年越冬前灌冬水,尚未采取覆土措施,第 2 年均自然越冬。

2.2 株高

苜蓿株高与产量在一定程度上呈正相关关系<sup>[6-7]</sup>。本试验对参试苜蓿品种不同物候期进行株高测定(图 1)。返青(3 月 10 日)后,参试紫花苜蓿品种的株高差异不大,在 1.87~3.23 cm 之间,其中先行者株高相对较高,为 3.23 cm,随着生育期的进行,植株绝对高度逐渐增加。分枝期 11 个参试品种的高度增加到 31.0~41.0 cm(6 月 11 日),到开花期已增加至 50 cm 左右。综合 4 个时点,先行者和 WL168HQ 的株高相对较高。

2.3 茎叶比和分枝数

在紫花苜蓿分枝期(后期)测定茎叶比和分枝数见表 3。经过测定参试紫花苜蓿的茎叶比介于 0.60~0.66 之间,其中中苜 1 号的茎叶比显著高于其他 9 个品种( $P<0.05$ );参试材料的叶量在 60~

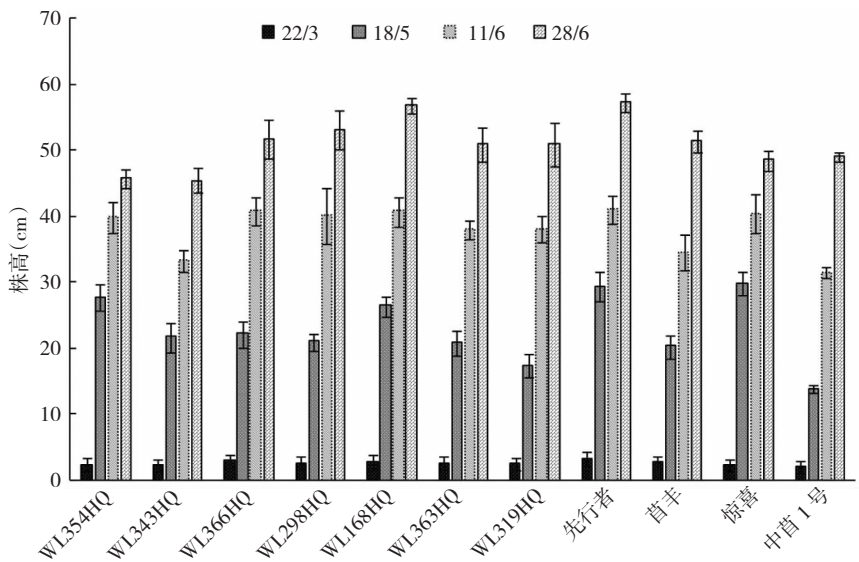


图 1 不同苜蓿品种不同时期的株高

Fig. 1 Phenophase plant height of different varieties

66 % 之间,其中中苜 1 号紫花苜蓿的叶量最高,占 60. 11 % ;中苜 1 号的分枝数最多,超过 10 个分枝,总重量的 65. 69 % , WL366HQ 的叶量最低,为 61. 19 % ,显著高于其他品种( $P<0.05$ )。

表 3 不同苜蓿品种的叶茎比和分枝数

Table 3 Leaf-stem and branch of different varieties

编号 Code	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
茎叶比 Stem-leaf ratio	0. 61c	0. 61c	0. 62c	0. 60c	0. 62c	0. 61c	0. 61c	0. 62c	0. 63bc	0. 65ab	0. 66a
叶/总重(%) Leaf volume	61. 19c	60. 83c	62. 23bc	60. 11c	61. 59c	61. 44c	60. 94c	62. 04bc	62. 54abc	65. 18ab	65. 69a
分枝数 Branch	3. 0c	4. 50bc	4. 8bc	5. 8b	5. 7b	5. 0bc	4. 9bc	4. 5bc	6. 4b	4. 5bc	10. 7a

表 4 不同苜蓿品种的根系性状

Table 4 Root traits of different varieties

编号 Code	根颈入土深度(mm) Crown depth in soil	主根长 (cm) Taproot length	根颈直径 (mm) Root collar diameter	5 cm 处主根直径 (mm) Taproot diameter
1	21. 20 ± 1. 00a	20. 09 ± 0. 94e	4. 18 ± 0. 34d	3. 32 ± 0. 24d
2	19. 64 ± 1. 22ab	30. 54 ± 1. 58bcd	7. 67 ± 0. 54ab	4. 86 ± 0. 46abc
3	15. 97 ± 1. 70cd	28. 19 ± 0. 69cd	6. 98 ± 0. 46ab	4. 03 ± 0. 31cd
4	14. 54 ± 0. 44cde	33. 01 ± 1. 17ab	7. 63 ± 0. 46ab	5. 32 ± 0. 38a
5	13. 28 ± 0. 85de	34. 66 ± 1. 35a	6. 86 ± 0. 34bc	5. 28 ± 0. 26a
6	15. 67 ± 1. 00cd	28. 06 ± 0. 68cd	7. 11 ± 0. 40ab	4. 79 ± 0. 22abc
7	13. 88 ± 0. 50cde	32. 65 ± 0. 79ab	5. 64 ± 0. 12c	4. 16 ± 0. 12bcd
8	16. 08 ± 0. 94cd	31. 30 ± 1. 53abc	7. 50 ± 0. 43ab	4. 87 ± 0. 18abc
9	11. 94 ± 0. 90e	27. 18 ± 0. 78d	8. 32 ± 0. 36a	5. 02 ± 0. 22ab
10	16. 88 ± 1. 02bc	31. 01 ± 1. 21abcd	8. 03 ± 0. 44ab	5. 03 ± 0. 46ab
11	12. 11 ± 1. 16e	34. 00 ± 2. 05ab	8. 03 ± 0. 70ab	4. 30 ± 0. 26bc

注:表中数据为平均值 ± 标准误;下同列不同小写字母表示差异显著 ( $P<0.05$ )。  
Note: Data are mean ± standard errors; different small letters in the same column mean significant different ( $P<0.05$ ) .

## 2.4 不同苜蓿品种根系性状

不同苜蓿品种的根系性状表现见表 4。数据显示:11 个参试苜蓿品种的主根长在 20.09 ~ 34.66 cm 之间,其中 WL168HQ 的主根最长,但与 WL298HQ、WL319HQ 和先行者差异不显著( $P > 0.05$ )。WL354HQ、WL319HQ 和苜丰的根颈直径差异显著( $P < 0.05$ ),且苜丰的根颈直径最大,为 8.32 mm。WL354HQ 的根颈入土最深,且显著大于其他品种( $P < 0.05$ )。WL298HQ 和 WL168HQ 的 5 cm 处主根直径显著大于参试其他苜蓿品种( $P < 0.05$ ),分别为 5.32 和 5.28 mm。

## 3 讨 论

紫花苜蓿为多年生豆科牧草,其根系是由主根和侧根组成的于直根系,是养分和水分吸收、运输和储存的功能性器官<sup>[8]</sup>。越冬过程中,紫花苜蓿的根系对不同休眠级或抗寒性表现出不同相应。根颈是苜蓿重要的营养储藏器官<sup>[9]</sup>。该试验中美国“WL”系列紫花苜蓿的根颈直径随休眠性无明显的变化规律,法国品种苜丰、惊喜和我国品种中苜 1 号的根颈直径相对较大,但与“WL”系列苜蓿的根颈直径差异不显著,说明苜丰、惊喜和中苜 1 号的根颈储存营养较多。主根是紫花苜蓿储藏与生长的关键要素, WL298HQ 和 WL168HQ 的 5 cm 处主根直径显著高于其他参试品种( $P < 0.05$ ),同时,二者的主根较长表明 WL298HQ 和 WL168HQ 的主根较发达。

生育期是评价品种适应性的重要指标之一<sup>[10]</sup>。本试验通过 11 份紫花苜蓿材料的生育期观测表明,拉萨河谷的水热条件满足供试材料的生长并能安全越冬。先行者、WL168HQ 和苜丰返青较早,且较其他品种 6 d 进入分枝期,越冬率均超过 90%;先行者和 WL168HQ 的植株高度相对较高;中苜 1 号的茎叶比、分枝数较多。先行者、WL168HQ、苜丰和中苜 1 号表现出较好的高原适应性。根据潘正武<sup>[11]</sup>、曹国顺<sup>[12]</sup>、郑红梅<sup>[13]</sup>等的研究,紫花苜蓿的物候期、株高等农艺性状的变异程度相对一致,但差异较大。究其原因可能是与海拔高、气候多变、温度变幅大的高寒环境有直接关系,苜蓿的生长期短,且生长缓慢。张建华等对不同海拔下 6 种紫花苜蓿品种的生长特性研究发现,海拔超过 3800 m 紫花苜蓿的生育全期只有营养生长。因此,不建议在海拔 3800 m

以上地区大面积推广种植紫花苜蓿<sup>[14]</sup>。李锦华等在西藏当雄海拔 4200 m 的地区种植紫花苜蓿,可以生长但不结实<sup>[15]</sup>。

## 4 结 论

引进的 11 个紫花苜蓿品种,第 2 年均能越冬;结合叶茎比、分枝数以及根颈直径等指标,中苜 1 号的主根发达且分枝数较多;先行者、WL168HQ 和苜丰在越冬率、株高方面的田间表现较好。

本研究通过对 11 种紫花苜蓿的品种比较,初步筛选确定 WL298HQ 和 WL168HQ、中苜 1 号、苜丰和惊喜均可作为西藏河谷区域适种品种。

### 参考文献:

- [1] 杨富裕, 张蕴薇, 苗彦军, 等. 西藏草业发展战略[J]. 中国草地, 2004, 26(4): 67-71.
- [2] 琼达. 西藏草地建设现状[J]. 草业科学, 2003, 20(1): 72-73.
- [3] 周青平. 高寒地区优良豆科牧草的筛选及生产性能的研究[J]. 草原与草坪, 2002(1): 50-53.
- [4] 田福平, 李锦华, 张小甫, 等. 西藏拉萨河下游地区紫花苜蓿引种试验研究[J]. 草业与畜牧, 2010, 9: 22-26.
- [5] 穆尼热·买买提, 张博, 朱忠艳, 等. 美国“WL”系列苜蓿品种在北疆的引种试验[J]. 农学学报, 2017, 7(2): 74-78.
- [6] 初晓辉, 单贵莲, 毕玉芬, 等. 10 个引进紫花苜蓿品种生产性能及持久性比较[J]. 草业科学, 2012, 29(4): 610-614.
- [7] 彭宏春, 牛东玲, 李晓明, 等. 柴达木盆地弃耕盐碱地紫花苜蓿生物量季节动态[J]. 草地学报, 2001, 9(3): 218-222.
- [8] Marquez-Ortiz J J, Johnson L D, Barnes D K, et al. Crown morphology relationships among alfalfa plant introductions and cultivars[J]. Crop Science, 1996, 36(3): 766-770.
- [9] 刘志英, 李西良, 李峰, 等. 越冬紫花苜蓿根系性状与休眠性的关系及其抗寒效应[J]. 中国农业科学, 2015, 48(9): 1689-1701.
- [10] 郑曦, 魏臻武, 武自念, 等. 不同燕麦品种(系)在扬州地区的适应性评价[J]. 草地学报, 2013, 21(2): 272-279.
- [11] 潘正武, 富新年, 张起荣, 等. 天祝高寒地区紫花苜蓿引种试验[J]. 草业科学, 2013, 30(10): 1589-1593.
- [12] 曹国顺, 马隆喜, 夏燕. 甘肃夏河高寒牧区紫花苜蓿引种试验[J]. 草业科学, 2012, 29(4): 636-639.
- [13] 郑红梅. 22 个苜蓿品种生长和品质特性研究及综合评价[D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2005.
- [14] 张建华, 韩清芳, 贾志宽, 等. 不同海拔条件下 6 种紫花苜蓿品种的生长特性比较研究[J]. 安徽农业科学, 2007, 35(16): 4792-4793.
- [15] 李锦华, 王春梅, 田福平, 等. 西藏牧草种子生产的有关问题与对策[J]. 草业与畜牧, 2009(11): 17-21.