

15个紫花苜蓿品种在河西走廊沙地的适应性评价

李天银¹, 杨自权²

(1. 甘肃亚盛田园牧歌草业集团公司, 甘肃 玉门 735213; 2. 金塔盛地草业公司, 甘肃 金塔 735302)

摘要: 通过对不同紫花苜蓿品种的产量及其构成要素、品质和越冬性进行研究, 运用聚类分析法筛选出河西走廊沙地的适种紫花苜蓿品种。结果表明, 15 个参试品种中, 干物质折合产量标靶明显高于其余 14 个品种 ($P < 0.05$), 株高以 BR4010 和阿尔冈金最高, 一级分枝数以亮苜 2 号最多, 叶茎比康赛明显高于其余 14 个品种, 越冬性以岩石最好, 不同紫花苜蓿品种间地上干物质产量、株高、叶茎比、分枝数和越冬性差异较大。以株高、叶茎比、分枝数、产量和越冬率为因子, 将 15 个品种聚为 5 个类群, 综合结果显示, BR4010、阿尔冈金、阿迪娜, 亮苜 2 号和 WL363HQ 等 5 个品种所在的类群综合适应性较好, 适宜在河西走廊沙地种植。

关键词: 紫花苜蓿; 品种; 适应性; 聚类分析

中图分类号: S963.223.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2015)03-0021-05

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2015.03.007

Suitability of 15 Lucerne Varieties for Sand Land in Hexi Corridor of Gansu

LI Tian-yin, YANG Zi-quan

1. Gansu Yasheng Pastoral Industry Group Company, Yumen Gansu 735213, China; 2. Jinta Shengdi Industry Company, Jinta Gansu 735302, China)

Abstract: A field study is conducted to study the different varieties of alfalfa yield and its constituent elements, quality and overwinter performance, and assessing the suitability of 15 lucerne (*Medicago sativa*) varieties, to select suitable lucerne varieties for sowing grasses in Hexi corridor. The result shows that above biomass, below biomass, and proline acid content of leaves are greatly different between lucerne varieties. The yield of Target is significantly higher than that of other 14 varieties. Plants height of BR4010 and Aergangjin is significantly greater than those of other 13 varieties. Leaf-stem ratio of Kangsai is significantly greater than those of other 14 varieties, but Liangmu 2 has the highest branches. And the Yanshi have the highest winter, illustrated by a character evaluation of 15 varieties in Hexi Corridor, adaptability, you get a different result. Therefore, the plant height, leaf stem ratio, number of branches, yield and winter hardiness of 5 indicators, to test 15 species by cluster analysis. It is suggested that BR4010, Aergangjin, Adina, Liangmu 2 and WL363HQ are suitable for sowing grasses in Hexi corridor.

Key words: Lucerne; Variety; Adaptability; Clustering analysis

随着我国构建西部生态屏障工程的实施, 天然草地承担的我国畜牧业生产任务需要逐渐卸载, 而人民对家畜肉食的需要却不断增长, 这迫使我国在全面实现小康社会过程中, 需要重新审视畜牧业生产流程中饲草料供给的问题^[1]。增加饲草料供给能力不仅是我国现代畜牧业能否全面转型的关键因子^[2], 而且是我国畜牧业高度集约化、产业化和规模化发展的核心所在^[3]。依靠农区现有耕地, 在保证人均粮食安全前提下, 能用于建植人工草地的空间十分有限, 因此利用长期被闲置的边际性土地资源生产饲草料, 成为增加我国

饲草料供给能力的有效策略。甘肃河西走廊不仅是内陆通往新疆乃至中亚的战略通道, 而且是甘肃省的粮食基地, 其绿洲区适宜种植的土地资源已是制种和谷物生产的核心区。然而绿洲边缘有大面积的沙地, 沙地面积高达 230.82 万 hm^2 , 是耕地面积的 12 倍^[4], 这些丰富的土地资源不仅被闲置, 而且成为冬春季的风沙源, 如将这些沙地用于生产以营养体为主的饲草料^[5], 既可利用饲用植物四季覆盖地表的特性减轻该区风沙发生的频次, 而且能够生产大量的饲草料。

紫花苜蓿(*Medicago sativa*)是多年生豆科牧草,

收稿日期: 2014-12-08

基金项目: 甘肃省科技重大专项项目(2013GS05907)部分内容

作者简介: 李天银 (1963—), 男, 甘肃临泽人, 高级农艺师, 主要从事草业技术推广工作。E-mail: lityly757@sina.com

具有产量高、适口性好、改良土壤、防风固沙等特性,是我国西部建植优质牧草人工草地的首选品种^[6-8]。然而紫花苜蓿品种较多,每个品种适应的环境特性存在差异^[9-11],因此遴选适宜河西走廊沙地种植的紫花苜蓿品种成为利用沙地生产饲草料的关键。我们通过田间试验分析了引自国内外 15 个紫花苜蓿品种的适应性,以期筛选出较为适宜的品种,为河西走廊沙地建植紫花苜蓿人工草地提供科学依据。

1 材料与方 法

1.1 供试材料

供试紫花苜蓿品种(系)分别来自中国、荷兰、美国和加拿大,其中有引自荷兰的德宝,引自美国的 BR4010、WL343HQ、巨能、岩石、标靶、金皇后、阿迪娜、WL363HQ,引自加拿大的骑士 T、阿尔冈金、康赛、亮苜 2 号、骑士 3(3010),来自中国的有甘农 3 号,共计 15 个品种,均由甘肃亚盛田园牧歌草业集团公司提供。参试紫花苜蓿品种编号及种源见表 1。

表 1 参试紫花苜蓿品种

编号	品种	种源	编号	品种	种源
1	甘农3号	中国	9	标靶	美国
2	BR4010	美国	10	金皇后	美国
3	WL343HQ	美国	11	阿迪娜	美国
4	骑士T	加拿大	12	康赛	加拿大
5	巨能	美国	13	亮苜2号	加拿大
6	岩石	美国	14	骑士3(3010)	加拿大
7	阿尔冈金	加拿大	15	WL363HQ	美国
8	德宝	荷兰			

1.2 试验地概况

试验地位于甘肃省金塔县西北部的生地湾农场(98°34'~98°41'N,40°13'~40°17'E),地处河西走廊中段巴丹吉林沙漠边缘,东部与金塔县西坝乡相邻,西部和北部与戈壁荒漠相接,南与沙漠丘陵相连。海拔 1 223~1 234 m,属典型的干旱荒漠气候,年均降水量 59.8 mm,年均蒸发量 2 560 mm。年平均气温 8.5℃,极端最高气温 40.5℃,极端最低气温 -26.4℃,≥10℃的有效积温 3 292℃,≥15℃的有效积温 2 928℃,无霜期 141~175 d。年日照时数 3 300 h,年太阳总辐射 155 kJ/m²,全年平均风速 2.5 m/s,大风日数 32 d。土壤为砂壤土质,中性沙粒含量超过 70%,含盐低于 0.4%,pH 7.9,属轻盐渍化土壤。耕层土壤含有有机质 4 g/kg、全磷 0.4 g/kg、全钾 19.8 g/kg、

碱解氮 37 mg/kg、速效磷 4 mg/kg、速效钾 278 mg/kg。

1.3 试验方法

田间试验于 2013 年 4 月上旬开始,随机区组排列,每个品种 3 次重复,小区面积 12 m²(3 m×4 m),相邻小区间隔 0.5 m 的保护行,共计 45 个小区。采用地膜覆盖种植,膜间距 30 cm,行距 20 cm,于 5 月 30 日进行人工穴播,每膜点播 6 行,株距 12 cm,每小区播种 385 穴,每穴 20~30 粒,播种量 22.5 kg/hm²。播种后及时灌水,7 月 31 日人工除草 1 次,8 月 5 日施磷酸二铵 900 kg/hm²。8 月 25 日取样。8 月 30 日每小区内设置 3 个长度为 1 m 的标记段,记录每段的紫花苜蓿株数,于 2014 年 4 月再次测定标记段的紫花苜蓿株数。

1.4 指标测定

1.4.1 株高 每个小区内随机测定 10 株紫花苜蓿的自然高度,取其平均值作为该小区紫花苜蓿植物的高度。

1.4.2 单株分枝数 测定时从地表用手轻轻刨开土壤,让主根露出,以主根为基础,测定每株的单株分枝数,每个小区内随机测定 10 株的分枝数,求平均值。

1.4.3 叶茎比 随机取 10 个单株,将其茎、叶(包括花序)分开,在 65℃下烘干后分别称重,计算烘干样中叶占茎的百分数。

1.4.4 干物质产量 每个小区内设置 0.5 m×0.5 m 的小样方,收获所有的地上部分,风干至恒重后称重。

1.4.5 越冬率 利用 2013 年和 2014 年标记段内紫花苜蓿株数的差异数测定越冬率,即 2014 年 4 月各个标记段返青存活紫花苜蓿株数占 2013 年越冬前相应标记段株数的百分数。

1.5 数据分析

数据通过 Excel 进行整理,运用 SPSS 19.0 中的 ANOVA 软件对各指标进行方差分析,采用欧氏距离计算方法计算品种间的距离,采用 Ward 法对各品种的性状进行聚类分析。

2 结果与分析

2.1 产量

参试紫花苜蓿品种干物质折合产量差异较大(图 1),为 4 600~7 900 kg/hm²,其中以标靶最高,为 7 900 kg/hm²;其次是骑士 3(3010)和 WL363HQ,

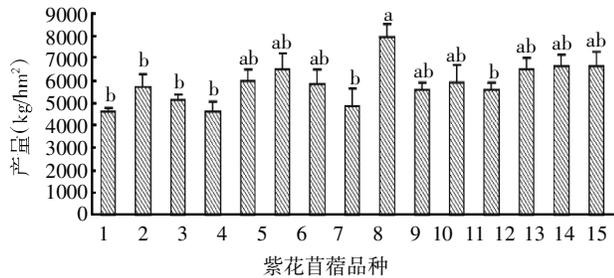


图 1 参试紫花苜蓿品种的产量

均为 6 700 kg/hm²；甘农 3 号和骑士 T 最低，为 4 600 kg/hm²。仅从干物质折合产量来看，标靶、骑士 3(3010)和 WL363HQ、亮苜 2 号、岩石和巨能较为适宜。

2.2 产量构成要素及品质

株高和分枝数是紫花苜蓿产量的构成要素，也是其经济性状的核心指标。从表 2 可以看出，15 个参试紫花苜蓿品种的株高和分枝数差异明显。株高以 BR4010 和阿尔冈金的较高，甘农 3 号、亮苜 2 号和骑士 3(3010)次之，WL343HQ 和德宝较低。单株分枝数以岩石和德宝最低，仅为 1.87 株；甘农 3 号和 WL343HQ 较低，均为 1.93 株；其余 11 个品种分枝数较高，其中以亮苜 2 号最高，达 3.17 株。

叶茎比是评价紫花苜蓿品质最直观的指标，其值越大品质越优秀。叶茎比以康赛最大，为 0.71，显著大于其余各品种 ($P<0.05$)；BR4010、阿尔冈金和骑士 T 次之，均为 0.58；而甘农 3 号、WL343HQ、岩石和骑士 3 (3010)均小于 0.4，且显著低于其余各品种 ($P<0.05$)。说明康赛、BR4010、阿尔冈金和骑士 T 能产生更多的叶片，这不仅有利于增加光合作用面积，而且提高了牧草品质。

综合分析参试紫花苜蓿品种产量的构成要素，BR4010、阿尔冈金和亮苜 2 号表现较优异。

2.3 越冬率

从图 2 可以看出，参试紫花苜蓿品种间的越冬率存在明显的差异，其中以岩石居首位，其越冬率显著大于其余各品种 ($P<0.05$)，达 96.88%；甘农 3 号为 94.81%，位居第 2；德宝、阿迪娜、亮苜 2 号和 WL363HQ 并列第 3，均为 93.77%；骑士 T 和标靶为 88.57%，显著低于其余各品种 ($P<0.05$)。仅从越冬率这一单项指标评价，岩石和甘农 3 号具有较强越冬能力，适宜在河西走廊沙地种植。

2.4 品种间适应性的聚类分析

从图 3 可以看出，以各参试紫花苜蓿品种的株高，叶茎比，分枝数，产量和越冬率为因子，采用欧氏距离 ward 法对 15 个参试品种进行聚类分析，以期将适应性最高的品种聚为一个类群。结果表明，当欧式距离为 5 时，15 个供试紫花苜蓿品种可分为 5 个类群，其中 WL343HQ、德宝和岩石为一类；骑士 3(3010)和甘农 3 号为一类；巨

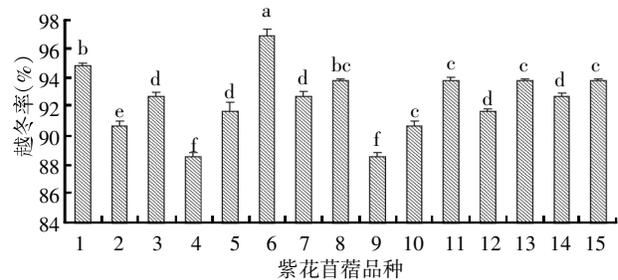


图 2 参试紫花苜蓿品种的越冬率

表 2 参试紫花苜蓿品种的株高、分枝数、茎叶比^①

序号	品种	株高 (cm)	叶茎比 (%)	单株分枝数 (株)
1	甘农3号	41 ± 0.338 3 b	0.36 ± 0.006 7 f	1.93 ± 0.1202 cd
2	BR4010	42 ± 0.577 4 a	0.58 ± 0.000 6 b	2.83 ± 0.1001 a
3	WL343HQ	36 ± 0.405 5 fg	0.35 ± 0.005 5 f	1.93 ± 0.1202 cd
4	骑士T	38.7 ± 0.731 1 de	0.58 ± 0.004 5 b	3.07 ± 0.0333 a
5	巨能	38 ± 0.296 3 e	0.46 ± 0.010 3 e	2.90 ± 0.0577 a
6	岩石	36.8 ± 0.152 8 f	0.37 ± 0.010 0 f	1.87 ± 0.066 7 d
7	阿尔冈金	42 ± 0.318 0 a	0.58 ± 0.008 8 b	2.33 ± 0.176 4 b
8	德宝	35.7 ± 0.115 5 g	0.43 ± 0.008 8 e	1.87 ± 0.088 2 d
9	标靶	39.7 ± 0.284 8 bc	0.47 ± 0.014 5 e	3.00 ± 0.173 2 a
10	金皇后	38 ± 0.176 4 e	0.53 ± 0.006 7 cd	3.10 ± 0.057 7 a
11	阿迪娜	39.4 ± 0.066 7 cd	0.56 ± 0.015 3 bc	2.80 ± 0.115 5 a
12	康赛	39.5 ± 0.185 6 cd	0.71 ± 0.011 5 a	2.97 ± 0.033 3 a
13	亮苜2号	40.7 ± 0.348 0 b	0.51 ± 0.006 7 d	3.17 ± 0.130 2 a
14	骑士3(3010)	40.7 ± 0.176 4 b	0.33 ± 0.026 7 f	2.27 ± 0.145 3 bc
15	WL363HQ	39 ± 0.360 6 cde	0.55 ± 0.012 0 bc	2.37 ± 0.088 2 b

①同一列不同小写字母表示不同紫花苜蓿品种间差异显著 ($P<0.05$)。

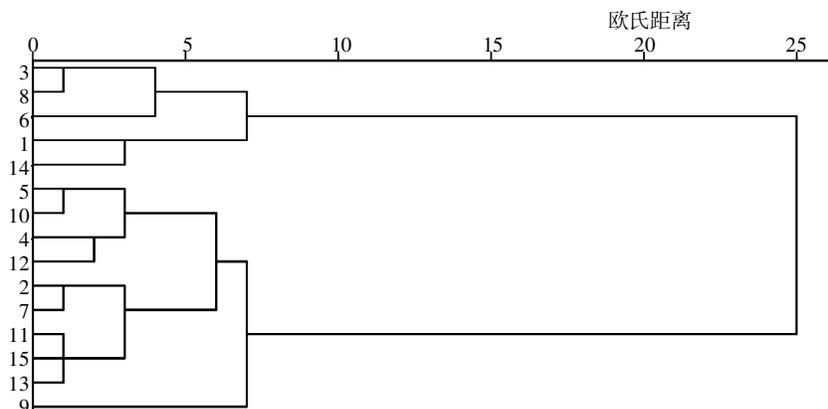


图 3 参试紫花苜蓿品种间的聚类分析

能、金皇后、康赛、骑士 T 为一类；BR4010、阿尔冈金、阿迪娜、亮苜 2 号、WL363HQ 和阿尔冈金为一类；标靶为一类。综合比较 5 个变量因子，BR4010、阿尔冈金、阿迪娜、亮苜 2 号和 WL363HQ 在参试的 15 个紫花苜蓿品种内表现较好，能够较好的适应河西走廊的沙地。

3 结论与讨论

1) 研究表明，在河西走廊沙地条件下，不同紫花苜蓿品种间产量、产量构成要素和品质均存在明显的差异，产量以标靶、骑士 3 (3010)、WL363HQ、亮苜 2 号、岩石和巨能较高，株高以品种 BR4010 和阿尔冈金表现优异，分枝数以亮苜 2 号表现良好，而叶茎比以康赛、BR4010、阿尔冈金和骑士 T 较大。说明引自美国的 BR4010 和加拿大的阿尔冈金、康赛在砂质土壤环境下具有较高的生产潜力，而且品质较好^[12~13]。

2) 选择不同的单项指标来评价紫花苜蓿适应性，以产量为评价指标时，标靶最好；以产量构成要素作为评价指标时，BR4010、阿尔冈金和亮苜 2 号最好应优先选择；以叶茎比为评价指标时，康赛最佳；以越冬率为评价指标时，岩石表现最佳。为突出品种的适应性，本研究以 5 个指标为变量因子，将综合特性一致的品种聚类，结果显示，BR4010、阿尔冈金、阿迪娜、亮苜 2 号和 WL363HQ 在河西走廊沙地的适应性最高。

3) 在我国耕地面积逐渐减少的背景下，充分利用原来未利用的闲置沙地生产现代畜牧业所需的饲草料，既可增加半农半牧区和农区的饲草料供给能力，又可防治沙源区的风沙。紫花苜蓿是我国北方地区优质的饲用牧草，但其品种较多，且适应环境的特性存在较大差异，遴选适合沙地种植的紫花苜蓿品种，是充分利用闲置沙地生产饲草

料的关键。高产和优质是紫花苜蓿人工草地的主要经营目标^[14~15]。然而一个紫花苜蓿品种无论其产量有多高、品质有多好，若其不能越冬，也不可能实现持续生产，这是因为河西走廊地区昼夜温差大，土壤保水能力很差，骤冷骤热的天气和沙质土壤特性极易导致萌动状态的紫花苜蓿因受冻而死亡^[16~19]。研究表明，岩石的越冬率显著最高，而骑士 T 和标靶最低，因此遴选适宜紫花苜蓿品种时，不仅要考虑品质和产量，而且要考虑生产的持续性。

4) 每个紫花苜蓿品种适应沙地的性状特征具有明显的分异性。已有的研究表明，河西走廊灌区适宜种植的紫花苜蓿品种为农宝^[9]，沙质耕地适宜种植的紫花苜蓿品种为新疆大叶和公农 1 号^[10]，而新疆大叶和公农 2 号的综合持久性和草产量最佳^[11]。研究表明，品种标靶的产量虽然最高，但其越冬能力较差；品种岩石的越冬能力最强，但其产量较低；骑士 T 的品质虽然优良，但产量较低。说明采用任何单一指标评价紫花苜蓿品种不能选出综合性状较强的品种，因为单项指标突出的品种并不意味着是最适宜的品种，只有适应性强，综合性状优良的品种才是适宜该区推广应用的品种。

参考文献:

- [1] 李 顺. 中国畜牧业发展历程分析及趋势预测[J]. 中国畜牧杂志, 2010(12): 25-28.
- [2] 臧 强, 李保明, 施正香, 等. 我国舍饲养羊业的现状与发展对策[J]. 黑龙江畜牧兽医, 2005(4): 1-3.
- [3] 王济民, 李惠钰. 把握我国畜牧业未来发展趋势[N]. 中国畜牧兽医报, 2011-7-31(5).
- [4] 何永基, 戴继春. 武威沙产业发展构想[J]. 甘肃林业, 2006(3): 30-32.
- [5] 任继周. 藏粮于草施行草地农业系统——西部农业结构改革的一种设想[J]. 草业学报, 2002, 11(1): 1-3.

双孢蘑菇栽培覆土方式研究

杨建杰, 张桂香, 任爱民, 刘明军, 耿新军, 杨琴

(甘肃省农业科学院蔬菜研究所, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 以砂壤土中添加25%草炭为覆土材料, 研究了地栽模式下不同覆土方式对双孢蘑菇生长的影响。结果表明, 砂壤土中添加25%草炭的覆土材料第1次全垄面覆盖2.5 cm, 菌丝爬土后再覆盖1.0 cm的2次全覆方式, 覆土层菌丝生长健壮、结菇部位合理、商品性好、产量高、效益好, 4潮菇产量达到10.75 kg/m², 纯收入达到48.72元/m²。

关键词: 双孢蘑菇; 覆土方式; 草炭

中图分类号: S646.19 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2015)03-0025-03

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2015.03.008

双孢蘑菇 (*Agaricus bisporus*) 俗称蘑菇, 又称白蘑菇、洋蘑菇。其色质白嫩, 肉质鲜美, 营养丰富, 是目前世界上栽培地域最广、生产规模最大、产量最多的一种食用菌, 也是世界上人工栽培最广泛、产量最高、消费量最大的食用菌^[1]。双孢蘑菇栽培中覆土是必不可少的工序, 不管菌种种性和培养料多好, 没有覆土是不可能长出蘑菇的, 覆土的好坏直接影响到出菇的早晚, 产量高

低、质量优劣^[2]。在发达国家双孢蘑菇的工业化生产已逐渐成为主导模式, 而我国目前仍以农村生产为主^[3]。我国西北地区气候冷凉干燥, 昼夜温差大, 栽培设施类型多, 双孢蘑菇生产相对落后, 在夏季双孢蘑菇生产中地栽模式占有相当大的比例, 覆土方式多种多样, 操作粗放, 直接影响到地栽双孢蘑菇的产量和商品性。因此, 我们在前期研究的基础上, 开展了双孢蘑菇栽培的不

收稿日期: 2015-02-03

基金项目: 国家现代农业产业技术体系专项(CARS-24); 农业部西北地区蔬菜科学观测实验站项目资助

作者简介: 杨建杰(1977—), 男, 甘肃庆阳人, 助理研究员, 主要从事食用菌的育种和栽培技术等研究工作。E-mail: yangjj0519@126.com

- [6] MCCALLUM M H, CONNER D J, O' LEARY G J. Water use by Lucerne and effect on the crops in the victorian wimmera [J]. Australian Journal of Agricultural Research, 2001, 52: 193-201.
- [7] 郭正刚, 王锁民, 张自和. 紫花苜蓿品种间根系发育过程分析[J]. 应用与环境生物学报, 2003, 9(4): 367-371.
- [8] 张金霞, 乔红霞, 刘雨田. 水分和添加剂对紫花苜蓿青贮品质的影响[J]. 草业科学, 2014, 31(4): 766-770.
- [9] 马维国. 甘肃河西走廊引进紫花苜蓿适应性试验[J]. 中国草地学报, 2010, 32(5): 36-39.
- [10] 彭岚清, 李欣勇, 齐晓, 等. 紫花苜蓿品种根部特性与持久性和生物量的关系[J]. 草业学报, 2014, 23(2): 147-153.
- [11] 岳彦红, 齐晓, 王彦荣, 等. 35个10龄紫花苜蓿品种的持久性比较[J]. 草业学报, 2014, 23(1): 58-64.
- [12] 曹宏, 章会玲, 盖琼辉, 等. 22个紫花苜蓿品种的引种试验和生产性能综合评价[J]. 草业学报, 2011, 20(6): 219-229.
- [13] 姬万忠, 赵旭, 刘慧霞, 等. 不同紫花苜蓿品种在青藏高原高寒地区的适应性[J]. 草业科学, 2012, 29(7): 1137-1141.
- [14] 孙建华, 王彦荣, 余玲. 紫花苜蓿生长特性及产量性状相关性研究[J]. 草业学报, 2004, 13(4): 80-86.
- [15] 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.
- [16] MEKERSIE J S, MDEAN G E. Some factor associated with injury to alfalfa during the 1997-1998 winter at Beaver lodge, Alberta[J]. Canadian Journal of Plant Science, 1980, 60: 103-112.
- [17] PAPVUCIN R, MEHUS G R. Influence of soil moisture on cold tolerance of alfalfa[J]. Canadian Journal of Plant Science, 1950, 60: 139-147.
- [18] 孙启忠, 王育青, 侯向阳. 紫花苜蓿越冬性研究概述[J]. 草业科学, 2004, 21(3): 21-25.
- [19] 赵功强, 樊银仓, 赵萍, 等. 紫花苜蓿的利用技术[J]. 甘肃农业科技, 2003(4): 54-56.

(本文责编: 杨杰)