

22个紫花苜蓿品种生产性能比较研究

牛小平,呼天明,杨培志,王 栋,郑红梅

(西北农林科技大学 动物科技学院 草业科学系,陕西 杨凌 712100)

[摘要] 在杨凌地区连续进行了3年对比试验,比较分析了国内外22个紫花苜蓿(*Medicago sativa* L.)品种的主要生产性能。结果表明,国外苜蓿在关中地区普遍生长良好,生产性能一般优于地方品种;供试22个苜蓿品种中,以三得利生产性能最好,其次是爱菲尼特、放牧者、全能、维多利亚,这些品种在关中地区值得大面积推广种植。

[关键词] 紫花苜蓿;生产性能;产量;营养价值

[中图分类号] S551+.703.7

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387(2006)05-0045-05

紫花苜蓿是深根性多年生优质豆科牧草,号称“牧草之王”,具有耐旱、耐寒、耐盐碱、耐瘠薄、适应性强、产量高、品质优、耐刈割、持久性好、经济效益高以及可清除田间原有杂草、改土培肥等特点,是世界上分布最广、最古老的栽培牧草^[1],也是我国种植面积最大的人工牧草。

目前,我国西北地区大多数苜蓿品种的抗病虫害能力差、产量不高,影响了其在生产中的应用和推广。因此,引进高产优质、抗逆性强的紫花苜蓿品种,对西北干旱、半干旱地区种植业结构的调整和畜牧业的发展十分必要。

本课题组于2002年从国外引进了19个紫花苜蓿品种,与国内品种中苜1号、关中苜蓿和固原紫花一起试种,比较这22种紫花苜蓿品种的产草量、品质、适应性等性状,以期筛选出适合干旱、半干旱地区推广种植的优良品种,为苜蓿育种工作提供材料,并为促进西部草业产业化发展提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验地自然概况

试验地设在杨凌国际会展中心北试验田,位于秦岭北麓的渭河平原,地处北纬34°21',东经108°10',海拔454.8 m,年均日照2 150 h,年均气温12~14℃,极端最高气温39~40℃,极端最低气温-21~-15℃,为暖温带半湿润气候,年均降水量621.6 mm,主要集中于7、8、9三个月,春季降水偏

少,气候干旱。试验地土层深厚,含有机质15.0 g/kg,全氮56 mg/kg,磷 \geq 3.4 mg/kg,速效钾165 mg/kg,pH=8.26。

1.2 试验材料

供试品种共有22个,其中19个为国外推广的优良紫花苜蓿品种,另有国内育成品种中苜1号及地方品种关中苜蓿、固原紫花(表1)。

1.3 试验方法

1.3.1 试验设计及田间管理 参试品种随机排列,每品种设3个重复,每重复小区面积为2 m×5 m。播种行距30 cm,每小区7行。

2002-03-31人工开沟条播,播种深度2 cm,播种量15 kg/hm²。2002-04-03出苗,4月7日齐苗。田间管理为旱作,并控制杂草和病虫害。

1.3.2 测定项目与方法 ①干草产量测定。各品种均于初花期刈割,留茬3 cm测定干草产量。测定方法:随机刈割1 m×1 m样方晒干(含水量 \leq 15%)测产,重复3次,计算每公顷的干草产量;其中年干草产量为被测品种1年内所有干草产量之和;再生干草产量为除第一茬外所有刈割茬次干草产量之和。

②粗蛋白含量测定。采用GB6432-86半微量凯氏定氮法于初花期采样测定。

③粗纤维含量。用常规分析法,初花期采样测定。

1.3.3 数据处理 采用SPSS 11.0软件进行分析,

[收稿日期] 2005-09-05

[基金项目] 国家“十五”科技攻关计划奶业生产专项(2002BA518A17)

[作者简介] 牛小平(1978-),男,陕西南郑人,在读硕士,主要从事动物营养与饲料科学研究。

[通讯作者] 呼天明(1958-),男,内蒙伊旗人,教授,博士生导师,主要从事牧草和沙漠化防治研究。

利用 Duncan's 方法进行多重比较。

表 1 供试 22 个苜蓿品种的名称和来源

Table 1 The source of 22 alfalfa varieties

编号 Code	品种 Variety	原产地 Source	秋眠级 Fall	编号 Code	品种 Variety	原产地 Source	秋眠级 Fall
1	维多利亚 Victoria	美国 America	6	12	放牧者 Haygrazer	加拿大 Canada	4
2	全能 Total	美国 America	3	13	苜蓿 54 Alfalfa 54	荷兰 Holland	4
3	皇后 Queen	美国 America	4	14	固原紫花 Guyuanzihua	中国 China	未知 Unknown
4	牧歌 Ameri graze	美国 America	4	15	德宝 Derby	荷兰 Holland	5
5	阿尔冈金 Algonquin	美国 America	3	16	德福 Defy	荷兰 Holland	5
6	三得利 Sanditi	荷兰 Holland	5	17	爱菲尼特 Affinity	美国 America	4
7	中苜 1 号 Zhongmu No. 1	中国 China	未知 Unknown	18	金皇后 Gold Empress	美国 America	3
8	塞特 Sitel	荷兰 Holland	5	19	WL232HQ	美国 America	2
9	苜蓿王 Alfalfa King	美国 America	4	20	WL323HQ	美国 America	3
10	关中苜蓿 Guanzhong	中国 China	未知 Unknown	21	WL323ML	美国 America	4
11	WL252HQ	美国 America	缺少 absence	22	WL324	美国 America	缺少 Absence

2 结果与分析

2.1 22 个苜蓿品种的干草产量

产量和质量是评价牧草最重要的指标,产量的

高低直接关系到牧草的经济效益。参试 22 个苜蓿品种的各年产量及平均产量见表 2。

表 2 2002~2004 年 22 个苜蓿品种的产量分析

Table 2 Analysis of 22 alfalfa varieties' hay yield in 2002~2004

kg/hm²

品种 Varieties	2002 年		2003 年		2004 年		平均总产量 The average hay of three years
	总产量 Total hay yield	再生草产量 Regenerated hay yield	总产量 Total hay yield	再生草产量 Regenerated hay yield	总产量 Total hay yield	再生草产量 Regenerated hay yield	
维多利亚 Victoria	15 000 aB	9 800	25 123 cdefA	18 288	25 601 bcdeA	17 519	20 123 cdefg
全能 Total	13 000 bcdB	9 100	24 999 defA	16 872	30 422 abcA	18 149	20 701 bcde
皇后 Queen	12 167 cdefB	12 400	24 405 defA	17 495	23 754 deA	15 446	18 334 ghiB
牧歌 AmeriGraze	12 833 bcdeB	7 700	27 279 bcdA	20 255	25 566 bcdA	15 276	20 066 cdefg
阿尔冈金 Algonquin	13 133 abcdB	8 500	28 620 bcA	20 768	26 129 bcdeA	15 858	20 581 bcdeB
三得利 Sanditi	11 167 defB	10 100	29 381 abA	19 895	33 387 aA	20 760	22 181 b
中苜 1 号 Zhongmun No. 1	12 633 cdefC	8 200	25 185 cdefB	16 522	30 885 abA	16 019	20 662 bcde
塞特 Sitel	11 400 defC	7 900	26 940 bcdB	19 787	30 571 abcA	19 120	21 146 bcd
苜蓿王 Alfalfa King	10 500 fC	8 800	27 320 bcdB	19 806	22 334 efA	14 019	18 106 hi
关中 Guanzhong	7 333 gC	7 600	15 737 gB	7 548	22 644 efA	9 859	13 104 j
WL252HQ	12 167 cdefC	7 600	22 816 fB	16 170	28 852 cdefA	18 030	19 495 defgh
放牧者 Haygrazer	14 267 abB	9 900	31 918 aA	22 472	34 013 aA	21 551	24 385 a
苜蓿 54 Alfalfa 54	14 133 abcC	10 100	26 930 bcdB	19 286	28 867 abcdA	18 267	21 344 bc
固原紫花 Guyuanzihua	7 267 gB	8 100	12 463 hA	8 102	17 460 fA	6 429	11 392 k
德宝 Derby	10 267 fB	8 100	23 379 efA	16 522	26 091 bcdeA	15 895	18 097 hi
德福 Defy	12 100 defB	7 800	25 757 cdefA	18 878	30 899 abA	17 676	21 070 bcd
爱菲尼特 Affinity	11 967 defC	7 300	24 741 defB	16 889	30 380 dabA	18 801	20 381 cdef
金皇后 Gold Empress	12 067 defB	7 900	24 872 defA	16 967	24 531 cdeA	16 435	18 486 ghi
WL232HQ	11 833 defB	9 200	23 358 efA	16 723	25 522 bcdeA	16 147	18 543 ghi
WL323HQ	11 700 defB	9 000	25 386 defA	18 315	25 478 bcdeA	14 101	19 057 efgh
WL323ML	10 867 efB	8 800	23 577 efA	16 489	22 544 efA	13 605	17 165 i
WL324	14 933 ab	8 800	23 627 efA	16 448	23 082 defA	16 471	18 673 fghi

注:表中数据标不同小写字母者表示年内品种间差异显著($P < 0.05$),标不同大写字母表示同一品种不同年份差异显著

Note: Data signed by small letter in the list showed that the difference in a year is significant, Data signed by capital letter in the row showed that the difference between the same variety during the three years.

从表2可以看出,第1年(2002年)以国内本地品种固原紫花、关中苜蓿的年干草产量较低,均在10 000 kg/hm²以下(7 267,7 333 kg/hm²),育成品种中苜1号产量中等(12 633 kg/hm²),维多利亚与WL324产量较高,分别为15 000和14 933 kg/hm²,其他国外品种的产量均达10 267~14 267 kg/hm²。第2年(2003年),关中苜蓿和固原紫花2个品种的产量均较低,分别为12 463和15 737 kg/hm²,中苜1号产量居于中等(25 185 kg/hm²),三得利和放牧者产量较高,分别为29 381和31 918 kg/hm²,第1年(2002年)产量较高的维多利亚和WL324在第2年(2003年)的产量居于中等水平。第3年(2004年)固原紫花产量依然处于最低水平,中苜1号产量有所提高(达30 885 kg/hm²),但以放牧者和三得利产量较高,分别为34 013和33 387 kg/hm²。从3年平均产量来看,放牧者和三得利产量较高,放牧者3年的产量一直表现稳定且在22个品种中居于较高水平,三得利虽然第1年产量不高,但第2、3年比较稳定。地方品种固原紫花和关中苜蓿3年的产量一直较低,再生草产量低是其产量高

低的限制因素。在试验中发现,这两个地方品种每年均较其他品种少刈割一茬,干草产量在品种间存在显著性差异($P<0.05$)。

从年际产量来看,各品种3年产量均持续增加。第1年产量与第2、3年产量之间均存在着显著性差异($P<0.05$),这也是多年生牧草的普遍规律。大部分品种第二年与第三年产量差异不显著($P>0.05$),说明这些品种的产量已经趋于稳定。中苜1号、塞特、苜蓿王、关中苜蓿、WL252HQ、苜蓿54、爱菲尼特等7个品种第1、2、3年产量的增加量差异显著($P<0.05$),说明这些品种在3年以后仍有继续增产的潜能。

2.2 不同苜蓿品种的营养品质

牧草的营养成分分析是牧草品质鉴定的重要内容,可以为牧草的选育及合理利用提供重要依据。其中粗蛋白和粗纤维含量是反映牧草营养价值高低的2个重要指标。消化率是反映动物对不同饲料的利用水平,是从动物因素方面评价饲料的优劣。

供试22个苜蓿品种初花期各营养成分含量见表3。

表3 不同苜蓿品种的营养指标及消化率
Table 3 Qualitative index and digestibility of alfalfa

品种 Varieties	粗蛋白含量/(g·kg ⁻¹) Content of CP	粗纤维含量/(g·kg ⁻¹) Content of CF	消化率/% Digestibility
维多利亚 Victoria	184.7 ef	203.6 g	77.10 a
全能 Total	198.8 c	201.5 g	77.57 a
皇后 Queen	206.6 b	235.9 cdefg	69.74 abcde
牧歌 AmeriGraze	200.8 bc	227.4 cdefg	71.68 abcd
阿尔冈金 Algonquin	228.5 a	244.3 bcdef	67.81 bcde
三得利 Sanditi	199.8 bc	204.1 g	76.90 a
中苜1号 Zhongmu No. 1	196.9 bed	269.5 ab	62.93 ef
塞特 Site1	179.2 f	254.3 abcde	65.53 cdef
苜蓿王 Alfalfa King	201.1 b	258.2 abcd	64.64 def
关中苜蓿 Guanzhong	187.4 def	219.0 efg	73.59 abc
WL252HQ	221.8 a	244.5 bcdef	67.77 bcde
放牧者 Haygrazer	198.4 bc	248.0 bcdef	66.98 bcde
苜蓿54 Alfalfa 54	178.1 f	249.9 bcde	66.54 bcde
固原紫花 Guyuanzihua	157.5 g	286.5 a	58.23 f
德宝 Derby	181.7 ef	242.4 bcdef	68.24 bcde
德福 Defy	197.1 bed	259.4 abc	64.36 def
爱菲尼特 Affinity	190.6 cde	213.2 fg	74.91 ab
金皇后 Gold Empress	196.6 bcd	223.6 defg	72.53 abcd
WL232HQ	198.8 bc	223.0 defg	72.67 abcd
WL323HQ	205.9 b	233.9 bcdefg	70.19 abcd
WL323ML	209.3 b	225.6 cdef	72.07 abcd
WL324	219.0 a	243.7 bcde	67.96 bcde

注:表中同列数据标相同字母者表示差异不显著,标不同字母者表示差异显著($P<0.05$)。

Note: Data signed by different small letter in the table showed that the difference is significant between the varieties and data signed by same small letter is insignificant($P<0.05$).

由表 3 可知,不同苜蓿品种间粗蛋白含量差异显著($P < 0.05$),其值为 157.5~228.5 g/kg。其中 WL324、阿尔冈金和 WL252HQ 的粗蛋白含量较高,分别为 219.0, 228.5 和 221.8 g/kg;其次是 WL323ML、皇后、WL323HQ、苜蓿王和牧歌(粗蛋白含量均大于 200 g/kg),固原紫花的粗蛋白含量最低,仅为 157.5 g/kg。除赛特、苜蓿 54 和固原紫花外,其他品种的粗蛋白含量均达到了我国一级苜蓿干草粉标准(>180 g/kg)。不同苜蓿品种粗纤维含量差异显著($P < 0.05$),变化范围为 201.5~286.5 g/kg,固原紫花粗纤维含量最高,达 286.5 g/kg,维多利亚、全能、三得利粗纤维含量较低,均在 205 g/kg 以下。除中苜 1 号、塞特、苜蓿王、固原紫花、德福等 5 个品种外,其他品种的粗纤维含量均符合我国一级苜蓿干草粉标准(<250 g/kg)。综合粗蛋白和粗纤维含量指标进行分析,可以发现中苜 1 号、塞特、苜蓿王、苜蓿 54、固原紫花、德福 6 个品种在生产干草时,应在初花期前收割以提高其营养价值。

消化率的计算根据有机物消化率的计算公式 Y

$= 123.5068 - 2.2790x$ (式中, Y 为有机物的消化率, x 为粗纤维含量) 进行。计算结果(表 3)表明,不同苜蓿品种的消化率差异显著($P < 0.05$),22 个品种的消化率为 58.23%~77.57%,其中全能、维多利亚和三得利的消化率较高,分别为 77.57%, 77.10% 和 76.90%;以固原紫花的消化率最低,仅为 58.23%。

2.3 不同苜蓿品种主要生产性能评价

已有不少关于苜蓿综合性能评价的研究^[2,4],但其多采用三级评分法^[5]。鉴于大部分评价指标的变异范围较大,本研究采用十级评分法,即将每一指标(粗蛋白、粗纤维、消化率、干草产量)依据变化范围均衡划分为十个等级,最高为 10 分,最低为 1 分。品质、干草产量为第 1 层次权重均为 0.5;粗蛋白、粗纤维、消化率为第 2 层次权重,均为 0.1667。粗蛋白、粗纤维、消化率乘以各自权重再求和即为品质得分。品质得分与干草产量得分分别乘以各自权重后求和即为品种最后得分。各评价指标的得分情况如表 4 所示。

表 4 不同苜蓿品种主要生产性能综合排序
Table 4 Performance sequence of each variety

品种 Varieties	品质得分 Score of quality			干草产量得分 Score of hay yield	最终得分 Last score	排名 Sequence
	粗蛋白 CP	粗纤维 CF	消化率 Digestibility			
维多利亚 Victoria	5	9	10	7	7.5	4
全能 Total	6	9	10	7	7.6667	3
皇后 Queen	7	6	6	6	6.1667	12
牧歌 AmeriGraze	7	7	7	8	7.5	4
阿尔冈金 Algonquin	9	5	5	8	7.1667	7
三得利 Sanditi	6	7	10	10	8.8333	1
中苜 1 号 Zhongmu No. 1	6	3	3	8	6	13
塞特 Sitel	4	5	4	9	6.6667	9
苜蓿王 Alfalfa King	7	4	4	6	5.5	15
关中苜蓿 Guanzhong	6	8	8	2	4.6667	16
WL252HQ	9	5	5	7	6.6667	9
放牧者 Haygrazer	6	5	5	10	7.6667	3
苜蓿 54 Alfalfa 54	4	5	5	9	6.8333	8
固原紫花 Guyuanzihua	2	1	1	1	1.1667	17
德宝 Derby	5	5	6	6	5.6667	14
德福 Defy	6	4	4	9	6.8333	8
爱菲尼特 Affinity	6	8	9	8	7.8333	2
金皇后 Gold empress	6	7	8	6	6.5	10
WL232HQ	6	7	7	6	6.3333	11
WL323HQ	7	6	8	5	6	13
WL323ML	7	7	9	7	7.3333	6
WL324	8	5	5	6	6	13

由表 4 可知,生产性能评定中排名前 5 位的分别为三得利、爱菲尼特、放牧者、全能和维多利亚。三得利得分高是因为其粗纤维含量较低、粗蛋白含量

中等偏上,但其干草产量和消化率高;全能、维多利亚虽粗纤维含量低、粗蛋白含量中等,但其消化率高,故其综合得分也较高。由以上分析可知,三得利、

爱菲尼特、放牧者、全能和维多利亚在该地区表现良好,值得推广;苜蓿王、关中苜蓿、固原紫花在关中地区的综合表现较差,选择时应慎重;其他品种属于中等水平,可以依据不同的生产目的或不同的利用方式而有选择地加以利用。

3 结论与讨论

1)通过3年的品种比较试验,比较分析了620 mm左右年降水量条件下,自国外引进的19个优良紫花苜蓿品种和国内品种中苜1号、关中苜蓿、固原紫花的生产性能。研究结果表明,引进的大部分苜蓿品种在我国关中地区的生长表现良好,具有较强的生态适应性,干草产量和营养价值一般优于我国地

方品种,这与王成章等^[6-7]的研究结果一致。

2)22个苜蓿品种干草产量、粗蛋白含量、粗纤维含量和消化率4项指标的综合排名结果,以三得利生产性能最好,其次是爱菲尼特、放牧者、全能、维多利亚,这些品种可以在我国西北地区大面积推广种植。

3)紫花苜蓿是一种高产、优质、抗逆性强的多年生豆科牧草,一般可利用7年左右。本试验是在全年不浇水、不施肥的自然条件下获得的生产性能。因此,在有条件的地区,通过适当灌水和少量施肥,还可以提高苜蓿的产量和品质,加快农牧民脱贫致富的进程。

[参考文献]

- [1] 洪绶曾. 草业与西部大开发[M]. 北京: 中国农业出版社, 2001.
- [2] 杨培志. 二十二个紫花苜蓿品种生长早期的比较[D]. 陕西杨凌: 西北农林科技大学, 2002.
- [3] 王 栋. 二十二个紫花苜蓿品种生长第二年比较研究[D]. 陕西杨凌: 西北农林科技大学, 2003.
- [4] 郑红梅. 二十二个紫花苜蓿品种生长和品质特性研究及综合评价[D]. 陕西杨凌: 西北农林科技大学, 2003.
- [5] 任继周. 草业科学研究方法[M]. 北京: 中国农业出版社, 1998: 36.
- [6] 王成章, 齐胜利, 史莹华, 等. 不同苜蓿品种比较试验[J]. 华中农业大学学报, 2002, 21(1): 44-46.
- [7] 王成章, 徐向阳, 杨雨鑫, 等. 不同紫花苜蓿品种引种试验研究[J]. 西北农林科技大学学报: 自然科学版, 2002, 30(3): 29-31.

Comparative researches on the production performance of 22 alfalfa varieties from home and abroad

NIU Xiao-ping, HU Tian-ming, YANG Pei-zhi, WANG Dong, ZHENG Hong-mei

(College of Animal Science and Technology, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: The production of alfalfa varieties selected from home and abroad was examined through experiments. The results showed that foreign alfalfa varieties generally grew well in shaanxi province, China and showed better performance than domestic varieties. Among the 22 varieties examined, Sanditi showed best production performance, followed by Affinity, Haygrazer, Total and these varieties deserve extension in north west of China.

Key words: alfalfa variety; production performance; yield; nutrition value