

不同紫花苜蓿品种生产效能研究^{*}

韩 路^{1, 2}, 贾志宽¹, 韩清芳¹, 刘玉华¹

(1 西北农林科技大学 干旱半干旱农业研究中心, 陕西 杨凌 712100;

2 塔里木农垦大学 植物科技学院, 新疆 阿拉尔 843300)

[摘 要] 比较了引进美国的 15 个紫花苜蓿品种和新疆大叶苜蓿的生长特性、产草量、营养价值、产出能量、经济效益等的差异。结果表明, 15 个引进品种中有 10 个品种的各个性状均优于对照品种, 其中牧歌 401、巨人 201 的生长势、再生性能强; 鲜干草产量、粗蛋白含量高, 营养丰富; 产能效率高、经济效益好, 值得大面积推广。

[关键词] 紫花苜蓿; 鲜草产量; 苜蓿引种; 营养效能

[中图分类号] S551⁺. 702 2

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387(2004)04-0019-05

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、经济效益高以及能清除田间原有杂草、改土培肥等特点^[1], 是世界上分布最广、最古老的栽培牧草, 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逆性差、产草量不高, 影响其在生产中的推广使用。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调整和畜牧业发展十分必要。

为此, 该课题组 2001 年从美国引进了 15 个紫花苜蓿品种, 试种并全面比较了其产草量、品质、适应性等性状, 以期筛选出适合干旱区推广种植的优秀品种, 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

试验地设在陕西杨凌西北农林科技大学农作一站。该站位于秦岭北麓、渭河平原西部的头道塬上, 地处北纬 34°21′, 东经 108°10′, 海拔 454.8 m, 年均日照 2 150 h, 年平均气温 12~14℃, 极端最高气温 39~40℃, 极端最低气温-15~-21℃, 年平均降水量 621.6 mm, 干旱少雨, 且雨量主要集中在 7、8、9 月, 属暖温带半湿润气候。土壤为黑垆土, 土层深厚, 通气良好, 有机质 15.9 g/kg, 全氮 0.55 g/kg。

1.2 试验材料

供试品种为 15 个国外推广的优良紫花苜蓿品种和新疆大叶苜蓿(表 1)。

表 1 16 个紫花苜蓿品种来源和名称

Table 1 The source of sixteen alfalfa varieties

编号 No.	中文名 Chinese name	来源 Source	秋眠指数 Fall domancy	编号 No.	中文名 Chinese name	来源 Source	秋眠指数 Fall domancy
1	巨人 201 Ameristand 201	美国 America	2	9	超级阿波罗 Supreme Apollo	美国 America	4
2	牧野 Affagraz	美国 America	2	10	爱菲尼特 Affinity	美国 America	4
3	爱维兰 Avalanche	美国 America	2	11	爱林 Abilence	美国 America	5
4	卫士 302 Ameriguard 302	美国 America	3	12	射手 Archer	美国 America	5
5	全能 Total	美国 America	3	13	路宝 Lobo	美国 America	6
6	改革者 Innovator	美国 America	3	14	爱博 Arriba	美国 America	7
7	牧歌 401 Amerigraze 401	美国 America	4	15	超级 13R 13R supreme	美国 America	8
8	侵略者 Aggressor	美国 America	4	16	新疆大叶 Xinjiang Daye	中国新疆 Xinjiang, China	4

[收稿日期] 2003-09-02

[基金项目] 农业部“948”项目(2001-372); 教育部重点项目(重点 01167); 农业部农业结构调整重大技术研究专项(2002-09-02A); 陕西省科技厅攻关项目(2001K01-G12-04)

[作者简介] 韩 路(1971-), 江苏邳县人, 讲师, 在职硕士, 主要从事农业生态学研究。

[通讯作者] 贾志宽(1962-), 山西朔州人, 教授, 博士, 博士生导师, 主要从事旱区农业资源利用研究。

1 3 试验设计

参试品种按秋眠级数顺序排列, 每品种 90 m², 小区面积 9 0 m × 2 m, 每小区 5 行, 行距 30 cm, 重复 5 次。2001-05-04~ 06 播种, 人工开沟 条播, 播深 2 cm, 播量 15 kg/hm²。2001-05-19 出苗, 生育期不灌水、不施肥、不喷药, 田间人工适时除草。以新疆大叶为对照品种。

1 4 调查项目

试验期间调查各品种生育期、茎叶比、鲜干比、生长速率、再生性能、鲜干草产量。苜蓿初花期采样, 烘干送西北农林科技大学测试中心分析营养成分。鲜草折合产出能量参考文献[2]的方法, 经济效益估算参考文献[3]的方法。

2 结果与分析

2 1 生育特性与茎叶比

从表 2 可以看出, 15 个引进品种的生育特性明显不同。超级 13R 返青最早, 比其他品种平均早 10 d, 但其返青至初花时间最长, 属中晚熟品种^[4]; 卫士 302 返青最晚, 比新疆大叶还晚 2 d, 但其返青至初

花时间较短, 属早熟品种。国内品种新疆大叶初花期最晚, 引进品种均早于新疆大叶。苜蓿叶中所含的总可消化养分高于茎部^[3], 因此, 叶量是衡量饲草质量的一个重要指标。16 种牧草中, 爱林的叶量所占比例最大, 其次为牧歌 401, 以超级 13R 最小。干鲜比反映了牧草的干物质累积能力和利用价值, 并可作为制定晒制干草或青贮饲草等供应计划的理论依据之一^[5, 6]。本试验表明, 牧野干鲜比最高, 其次为新疆大叶和牧歌 401, 侵略者最低, 其他品种居中。

2 2 生长发育特性

从表 3 可以看出, 引进品种巨人 201 生长势强, 生长旺盛, 植株高于其他品种, 在整个生长季内生长速度和干物质积累能力明显高于对照。各品种间再生性能不同, 秋眠指数高的品种再生株高和再生速度均较高, 但再生强度较低, 这可能是由于这些品种分枝能力弱、单位面积茎数少所致。巨人 201 再生株高和再生速度略低, 但其再生强度(刈割后 8 周)明显高于其他品种, 表明其生长、生产性能优于其他品种。

表 2 供试苜蓿品种生育特性与茎叶比

Table 2 The characteristic of biology and stem/leaf ratio of different alfalfa varieties

品种 Varieties	返青期 Turning green period	分枝期 Branch- ing period	现蕾期 Budding	初花期 Bloom- ing	返青- 初花/d Seed- ing- bloom- ing	生态类型 Ecotype	茎叶比 Stem/ leaf ratio	叶量/% Leaf	干鲜比 Dry/ fresh ratio
巨人 201 Ameristand 201	03-05	03-29	04-16	05-18	74	中熟 Mid variety	1 0 715	41 68	25 32
牧野 A lfragaze	03-05	03-30	04-16	05-16	72	中熟 Mid variety	1 0 683	40 59	26 39
卫士 302 Ameriguard 302	03-07	03-26	04-14	05-12	66	早熟 Early variety	1 0 639	38 98	23 81
全能 Total	03-03	03-27	04-16	05-16	74	中熟 Mid variety	1 0 721	41 91	24 87
爱维兰 A valanche	03-07	03-29	04-15	05-15	69	早熟 Early variety	1 0 757	43 09	25 75
改革者 Innovator	03-06	03-29	04-15	05-12	67	早熟 Early variety	1 0 809	44 73	24 68
爱菲尼特 A ffinity	03-05	03-28	04-15	05-10	66	早熟 Early variety	1 0 629	38 60	25 15
射手 A rcher	02-27	03-29	04-15	05-08	70	中熟 Mid variety	1 0 652	39 48	23 26
牧歌 401 Amerigraze 401	03-03	03-29	04-14	05-16	74	中熟 Mid variety	1 0 858	46 17	25 99
侵略者 A ggressor	02-26	03-26	04-14	05-10	73	中熟 Mid variety	1 0 679	40 45	22 55
超级阿波罗 Supreme Apollo	03-05	03-29	04-17	05-12	68	早熟 Early variety	1 0 756	43 06	25 55
路宝 Lobo	02-25	03-30	04-16	05-09	73	中熟 Mid variety	1 0 661	39 78	24 87
爱博 A rriba	02-26	03-30	04-16	05-09	72	中熟 Mid variety	1 0 666	39 98	24 63
超级 13R 13R supreme	02-21	03-30	04-16	05-08	76	中晚熟 Middle-late variety	1 0 616	38 10	23 53
爱林 A bilence	02-28	03-30	04-15	05-12	74	中熟 Mid variety	1 0 882	46 87	25 52
新疆大叶 Xinjiang Daye	03-05	03-30	04-20	05-20	76	中晚熟 Middle-late variety	1 0 725	42 03	26 08

表 3 供试苜蓿品种生长发育特性

品种 Varieties	生长势 Growth index		生长性能 Growth ability		再生性能(割后 2 周) Regrowth ability		
	株高/cm Plant height	评价指数 Evaluated index	生长速度/cm Growth speed	生长强度/ (g·m ² · d ⁻¹) Growth intensity	再生株高/cm Regrowth height	再生速度/ (cm·d ⁻¹) Regrowth speed	再生强度/ (g·m ² · d ⁻¹) Regrowth intensity
巨人 201 Ameristand 201	97.37	1.000	1.475	4.415	22.89	1.907	6.752
牧野 Alfagraze	93.83	0.964	1.422	4.402	23.10	1.925	5.791
卫士 302 Ameriguard 302	88.23	0.906	1.423	4.227	20.55	1.713	5.668
全能 Total	94.50	0.971	1.390	4.835	21.88	1.823	6.125
爱维兰 Avalanche	87.30	0.897	1.364	4.240	28.30	2.358	5.337
改革者 Innovator	88.60	0.910	1.363	4.341	25.30	2.108	5.202
爱菲尼特 Affinity	93.00	0.955	1.453	4.553	27.45	2.288	5.089
射手 Archer	92.20	0.947	1.317	4.274	28.14	2.345	5.249
牧歌 401 Amerigraze 401	88.20	0.906	1.297	4.479	24.69	2.058	5.039
侵略者 Aggressor	94.70	0.973	1.334	4.395	24.36	2.030	4.483
超级阿波罗 Supreme Apollo	89.40	0.918	1.355	4.432	23.25	1.938	4.678
路宝 Lobo	93.30	0.958	1.296	4.100	29.54	2.462	4.938
爱博 Arriba	96.17	0.988	1.355	4.098	26.62	2.218	5.866
超级 13R 13R supreme	94.37	0.969	1.242	3.222	32.65	2.721	5.297
爱林 Abilence	85.83	0.881	1.244	4.655	23.95	1.996	5.216
新疆大叶 Xinjiang Daye	92.93	0.954	1.408	4.070	27.38	2.282	2.500

2.3 鲜草产量

从表 4 可以看出,不同苜蓿品种不同年份、不同茬次间的产草量存在明显差异。种植第 1 年(2001 年)引进品种间产草量差异达极显著水平($P < 0.01$),各品种与对照也有极显著的差异($P < 0.01$)。巨人 201 全年鲜草产量最高,比对照高

45.19%,其次为全能。第 2 年(2002)大部分引进品种三茬产草量均高于对照,茬次之间差异极显著($P < 0.01$),各品种第 1 茬产量最高,以后逐渐降低,最后 1 茬降低十分明显,这可能与气温下降有关。2002 年产草量以牧歌 401 最高,其次为巨人 201,分别较对照高 40.42%和 31.01%。

表 4 不同苜蓿品种的鲜草产量

品种 Varieties	2001 年			2002 年			
	第 1 茬 1st crop	第 2 茬 2nd crop	全年 Whole year	第 1 茬 1st crop	第 2 茬 2nd crop	第 3 茬 3rd crop	全年 Whole year
巨人 201 Ameristand 201	12 100.61	14 834.00	26 934.70 A	32 501.63	19 850.10	7 933.37	60 285.10 AB
牧野 Alfagraze	9 950.51	12 167.00	22 117.80 BC	26 668.00	18 400.09	5 366.69	50 434.79 EDBC
卫士 302 Ameriguard 302	10 783.88	13 851.00	24 634.60 AB	31 612.69	18 666.76	5 333.36	55 612.81 ABCD
全能 Total	11 433.9	13 617.00	25 051.20 AB	31 801.59	21 933.44	5 666.70	59 401.73 AB
爱维兰 Avalanche	10 383.86	11 044.00	21 427.70 BC	28 701.44	16 723.42	6 333.37	51 758.22 EDCB
改革者 Innovator	11 500.58	11 994.00	23 494.50 AB	25 067.92	16 416.75	5 000.03	46 484.69 ED
爱菲尼特 Affinity	11 083.89	11 747.00	22 831.20 ABC	32 851.64	18 383.43	5 166.69	56 401.76 ADBC
射手 Archer	11 547.24	11 317.00	22 864.50 ABC	32 634.97	16 066.75	5 666.70	54 368.41 EDCB
牧歌 401 Amerigraze 401	10 217.18	12 184.00	22 401.10 BC	36 601.83	22 216.78	5 800.03	64 618.64 A
侵略者 Aggressor	11 697.26	9 833.80	21 531.10 BC	32 274.95	22 610.11	4 966.69	59 851.75 AB
超级阿波罗 Supreme Apollo	11 217.23	9 817.20	21 034.40 BC	30 851.54	19 916.77	5 633.36	56 401.67 ABCD
路宝 Lobo	11 797.26	10 651.00	22 447.80 BC	28 784.77	18 533.43	5 333.36	52 651.56 EDCB
爱博 Arriba	11 967.27	12 651.00	24 617.90 AB	26 931.35	21 283.44	5 066.69	53 281.48 EDCB
超级 13R 13R supreme	11 847.26	12 034.00	23 881.20 AB	26 894.68	16 700.08	4 466.69	48 061.45 ED
爱林 Abilence	12 033.71	12 244.00	24 277.80 AB	29 124.79	22 866.78	5 300.03	57 291.60 ABC
新疆大叶 Xinjiang Daye	13 033.98	5 517.00	18 550.90 C	24 684.57	16 333.42	5 000.03	46 018.01 E

2 4 营养成分与产出能量

不同紫花苜蓿品种初花期的营养成分分析结果见表 5。由表 5 可见,苜蓿是一种蛋白质含量比较丰富的优质牧草,同时钙、磷含量较高。爱博粗蛋白含量最高达 187.3 g/kg,其次为牧野和巨人 201;超级

阿波罗粗蛋白含量最低,其他品种居中。牧歌 401 粗脂肪含量最高,粗纤维含量最低,粗蛋白含量适中,反映出其有机物质消化率高,营养价值好;同时其鲜草产量高,产出能量(161.55 GJ)明显高于其他品种。

表 5 供试苜蓿品种的营养成分与产出能量

Table 5 The nutritive composition and output energy of tested alfalfa varieties

品种 Varieties	粗蛋白/ (g · kg ⁻¹) CP	粗脂肪/ (g · kg ⁻¹) EE	粗纤维/ (g · kg ⁻¹) CF	钙/ (g · kg ⁻¹) Ca	磷/ (g · kg ⁻¹) P	灰分/ (g · kg ⁻¹) CA	产出能量/GJ Output energy
巨人 201 Ameristand 201	182.2	27.2	25.95	1.673	0.164	97.2	150.71
牧野 A lfagraze	184.0	21.0	264.6	18.40	1.91	92.4	126.09
卫士 302 Ameriguard 302	174.1	24.7	248.9	20.68	1.71	97.7	139.03
全能 Total	178.4	23.4	266.5	21.68	1.85	97.6	148.50
爱维兰 A valanche	180.2	23.0	272.6	19.68	1.83	88.8	129.40
改革者 Innovator	174.2	21.0	260.9	20.55	1.89	94.4	116.21
爱菲尼特 A ffinity	182.0	28.1	260.8	21.10	2.00	86.2	141.00
射手 A rcher	169.2	24.1	286.8	18.78	1.76	82.4	135.92
牧歌 401 Amerigraze 401	176.4	28.8	253.8	21.20	1.78	93.5	161.55
侵略者 A ggressor	175.5	24.8	273.8	20.70	1.80	91.4	149.63
超级阿波罗 Supreme Apollo	161.7	26.9	263.0	20.00	1.54	93.9	141.00
路宝 Lobo	176.6	25.0	273.2	20.90	1.74	92.6	131.63
爱博 A rriba	187.3	27.5	274.8	21.30	1.56	97.2	133.20
超级 13R 13R supreme	163.4	23.8	257.2	26.15	1.61	104.0	120.15
爱林 A bilence	179.2	22.4	254.5	23.28	1.75	91.5	143.23
新疆大叶 Xinjiang Daye	163.6	25.6	293.7	22.40	2.10	94.7	115.05

2 5 经济效益

从表 6 可以看出,种植第 2 年不同苜蓿品种的经济效益以牧歌 401 最高,其次为巨人 201 和全能,纯收入分别达 15 894.38, 14 364.19, 13 873.21 元/hm²,比对照高 43.17%, 29.397%, 24.97%。超级 13R 纯收入最低,其余品种均高于对照。巨人 201

草粉产量比牧歌 401 低 9.19%,粗蛋白含量却较牧歌 401 高 3.29%,但两品种总粗蛋白产量相差较小(181.39 kg/hm²)。因此总体看来,牧歌 401 和巨人 201 的产草量高、品质好,值得在生产上大面积推广应用。

表 6 不同苜蓿品种的经济效益

Table 6 The economic profit of different alfalfa varieties

品种 Varieties	鲜草产量/ (kg · hm ⁻²) Forage yield	折合草粉量/ (kg · hm ⁻²) Hay meal yield	产值/ (元 · hm ⁻²) Production value	支出费用/ (元 · hm ⁻²) Expenses	纯收入/ (元 · hm ⁻²) Gross profit
巨人 201 Ameristand 201	60 285.10	15 264.19	15 264.19	900.00	14 364.19
牧野 A lfagraze	50 434.79	13 309.74	13 309.74	900.00	12 409.74
卫士 302 Ameriguard 302	55 612.81	13 241.41	13 241.41	900.00	12 341.41
全能 Total	59 401.73	14 773.21	14 773.21	900.00	13 873.21
爱维兰 A valanche	51 758.22	13 327.74	13 327.74	900.00	12 427.74
改革者 Innovator	46 484.69	11 472.42	11 472.42	900.00	10 572.42
爱菲尼特 A ffinity	56 401.76	14 185.04	14 185.04	900.00	13 285.04
射手 A rcher	54 368.41	12 646.09	12 646.09	900.00	11 746.09
牧歌 401 Amerigraze 401	64 618.64	16 794.38	16 794.38	900.00	15 894.38
侵略者 A ggressor	59 851.75	13 496.57	13 496.57	900.00	12 596.57
超级阿波罗 Supreme Apollo	56 401.67	12 718.58	12 718.58	900.00	11 818.58
路宝 Lobo	52 651.56	13 094.44	13 094.44	900.00	12 194.44
爱博 A rriba	53 281.48	13 123.23	13 123.23	900.00	12 223.23
超级 13R 13R supreme	48 061.45	11 308.86	11 308.86	900.00	10 408.86
爱林 A bilence	57 291.60	14 620.82	14 620.82	900.00	13 720.82
新疆大叶 Xinjiang Daye	46 018.01	12 001.50	12 001.50	900.00	11 101.50

注:草粉市场价格以 1.00 元/kg 计算。

Note: Hay mean price is 1.00 yuan/kg

3 结论与讨论

1) 通过2年的引种试验,比较分析了600 mm左右年降水量条件下,自美国引进的15个优良紫花苜蓿品种和新疆大叶的生产性能。结果表明,引进的大部分品种在干旱、半干旱区生长较好,具有较强的生态适应性,鲜草产量、营养价值、经济效益、生长特性等均优于国内品种新疆大叶,只有个别品种表现较差。

2) 从生育期、生长特性、茎叶比、干鲜比、鲜草产

量、营养成分、产出能量、经济效益等多方面综合考虑,以牧歌401最具有推广意义,其次为巨人201,应将这两个品种作为同类地区优先推荐的苜蓿品种。

3) 紫花苜蓿是一种高产、优质、抗逆强的多年生豆科牧草,一般可利用5~7年^[7]。本试验是在全年不灌水、不施肥、不喷施农药的自然条件下获得的种植效益。因此,在自然条件恶劣的地区,发展苜蓿是解决环境恶化及脱贫致富的有效措施。

[参考文献]

- [1] 洪绂曾. 草业与西部大开发[M]. 北京: 中国农业出版社, 2001.
- [2] 王留芳. 农业生态学[M]. 西安: 陕西科学技术出版社, 1994.
- [3] 王成章, 徐向阳, 杨雨鑫. 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.
- [4] 杨晓东. 紫花苜蓿[J]. 北京农业, 2000, 27(增刊): 24-25.
- [5] 郭孝, 张莉. 苇状羊茅生产性能的综合研究[J]. 草业科学, 1998, 15(2): 24-26.
- [6] 曾林森. 渭北旱塬杨家坳实验分区牧草引种试验研究[J]. 牧草与饲料, 1990, (4): 38-42.
- [7] 王成章, 齐胜利, 史莹华. 不同苜蓿品种比较试验[J]. 华中农业大学学报, 2002, 21(1): 44-46.

Study on productive power of different alfalfa varieties

HAN Lu^{1,2}, JIA Zhi-kuan¹, HAN Qing-fang¹, LIU Yu-hua¹

(1 Arid and Semiarid Agriculture Research Center, Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, Yangling, Shaanxi 712100, China;

2 College of Plant Science and Technology, Tarim Agriculture Reclamation University, Alar, Xinjiang 843300, China)

Abstract: The experiment was conducted to study fifteen introduced alfalfa varieties and Xinjiang Daye in growth characteristic, forage yield, nutritive value and economic profit. Through two years of cultivation test, the results showed the ten introduced varieties among the fifteen performed better in the above characteristics than that of domestic variety. The varieties of Amerigrase 401 and Ameristand 201 had higher growth and regrowth ability, higher forage yield, higher content of CP, and therefore were the most profitable and nutritive, they were the valuable varieties for extension on large scale in arid and semiarid areas.

Key words: alfalfa; fresh forage yield; alfalfa introduction nutritive energy