

15 个紫花苜蓿品种在酒泉荒漠区粘土地生产性能比较研究

王志龙, 赵俊皓, 王新强, 柴绍芳*

(酒泉市畜牧兽医总站, 甘肃 酒泉 735000)

摘 要: [目的]以引进的 15 个紫花苜蓿品种为研究对象, 筛选出酒泉荒漠区粘土地适宜种植的紫花苜蓿品种, 为大面积推广种植提供科学依据。[方法]通过分析不同品种在越冬率、干草产量、营养品质等方面的表现, 应用灰色关联度分析法综合评价不同品种适应性及生产性能之间的差异。[结果]甘农 3 号、公农 1 号、赛特、WL363HQ、阿迪娜在越冬率、干草产量、营养品质等方面的综合表现好于其他品种。[结论]甘农 3 号、公农 1 号、赛特、WL363HQ、阿迪娜适合在酒泉荒漠区粘土地及相类似的气候土壤条件下推广种植。

关键词: 品种; 干草产量; 营养品质; 生产性能; 适应性

中图分类号: S541

文献标识码: A

文章编号: 1001-9111(2021)01-0013-06

紫花苜蓿属多年生豆科植物, 是世界上栽培历史最悠久的饲草作物之一, 素有“草牧之王”的美誉, 具有产量高、营养丰富、适应性强等特点, 播种 1 次, 可连续生长 5~7 年, 第 2 年起干草产量稳定维持在较高水平。是粮、经、饲三元种植结构中重要的组成部分, 目前已经成为农业种植的新趋势, 成为一些贫困地区和贫瘠土地区域的精准扶贫作物。此外, 苜蓿产业的快速发展对生态安全有着不可替代的作用^[1]。

近年来, 酒泉市抓住奶业振兴、草牧业转型升级、粮改饲、农业机械补贴等项目实施机遇, 夯实草业发展基础, 壮大企业、合作社基地规模, 提升草产品品质, 强化基地与乳企合作, 种植效益大幅提升, 每 1 hm² 纯收入达到 2.25 万元以上, 加之近几年草产品价格的持续上扬和国内乳企对酒泉草产品质量的高度认可, 带动了草产业规模基地的“井喷式”发展。2020 年全市规模化苜蓿种植生产加工企业、合作社、大户等经营主体达 136 家, 种植面积 66.7 hm² 以上的经营主体有 78 家, 种植面积达 2.38 万 hm², 占全市苜蓿种植面积 65% 以上, 产业化水平进一步提升^[2]。然而, 目前酒泉苜蓿品种单一杂乱, 稳定性差, 且产量低、品质差、病虫害严重^[3], 缺乏适合荒漠区粘土地种植的优质高产抗逆性强的品种, 随着规模化水平进一步提高, 筛选出适应性强、产量高、品质好的优质紫花苜蓿品种迫在眉睫。本研究

对引进的 15 个紫花苜蓿品种系统开展适应性及生产性能比较试验, 以期从中筛选出生产性能好的品种, 为酒泉市大面积推广种植高产优质高产紫花苜蓿提供技术支持, 促进全市的“粮改饲”工程实施和草食畜牧业发展。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地位于金塔县东北部的鼎新镇, 东经 97°58′—100°20′, 北纬 39°47′—40°59′ 之间, 海拔 1 210~1 300 m, 年平均温度 8.3℃, 年平均日照时间 3 321 h, 全年无霜期 141 d, 年降水量 55 mm。试验田地势较平坦, 土壤肥力水平中等, 碱解氮含量 67 mg/kg, 速效磷含量 17.3 mg/kg, 速效钾含量 127 mg/kg, 有机质含量 11.85 g/kg, 适宜种植紫花苜蓿。

1.2 试验材料

试验品种共 15 个, 其中: 10 个进口品种, 5 个国产品种。赛特、三得利来自酒泉市未来草业有限责任公司; 巨能 401、WL363HQ、大富豪、阿迪娜来自北京正道种业有限公司; MF4020、佳盛、佳能来自北京阳光绿地生态科技有限公司; SW5909 来自甘肃新丝绸之路进出口贸易有限公司; 甘农 3 号、甘农 9 号、公农 1 号、中兰 2 号、中苜 1 号来自酒泉大业种业有限公司。

收稿日期: 2020-10-28 修回日期: 2020-11-10

基金项目: 2018 年陇原青年创新创业人才(团队)项目

作者简介: 王志龙(1986—), 男, 硕士研究生, 畜牧师, 主要从事畜牧兽医、饲草料开发等研究。

* 通讯作者: 柴绍芳(1974—), 男, 大学本科, 高级畜牧师, 主要从事畜牧兽医学研究。

1.3 试验设计

大田试验于 2019 年 3 月至 2020 年 10 月 1 进行,采取随机区组的试验设计方法,共设计 3 个重复,每个小区的面积为 252 m²。于 2019 年 3 月 20 日播种,播种前浅耕 30 cm,耙碎土块。种子与沙子充分搅拌均匀,采用播种机进行条播,包衣种子播种量为 25.5 kg/hm²,裸种播种量为 18 kg/hm²,行距 30 cm,播种深度为 1~2 cm,播种后机械覆土镇压。定期观测长势情况,于各茬次初花期留茬 5 cm 刈割取样测产,整个试验期间适时灌溉、追肥,进行病虫害防治。

1.4 测定指标

1.4.1 株高 每次刈割前测定株高,每个小区随机选择生长中等的 10 株苜蓿,测定根部至植株的最高部分的伸展高度,每个品种测定 30 株,并记录不同品种的株高。

1.4.2 茎叶比 测定茎叶比时,每个品种随机取鲜草 1 000 g,将茎叶分离后分别编号进行自然阴干处理并称重,小叶、小叶柄、托叶和花絮等都归为叶的部分,最后计算其茎叶比。

1.4.3 干草产量 在初花期进行刈割测产,每个小区选取长势均匀的 1 m² 样方进行刈割,留茬高度 5 cm,每个品种重复 3 次。对刈割的鲜草进行编号处理待自然阴干后称重,记录不同品种的干草产量,并计算年度总产量。

1.4.4 营养成分 营养成分测定由兰州大学草地农业科技学院负责,测产刈割时取样,待阴干后寄样测定不同品种第 2 年第 1 茬的粗蛋白(CP)、中性洗涤纤维(NDF)、酸性洗涤纤维(ADF)等常规成分,并按公式计算相对饲喂价值(RFV)。

1.5 数据分析

采用 Excel 2007 进行数据处理,用 IBM SPSS Statistics Subscription 进行方差分析,结果用平均值±标准差表示。应用灰色关联度分析法对 15 个紫花苜蓿品种的越冬率、株高、干草产量、茎叶比、中性洗涤纤维、酸性洗涤纤维等进行综合评价。

2 结果与分析

2.1 不同品种越冬率

越冬率用于评价不同品种的抗寒性能,反映其生态适应性,是决定引种能否在当地成功应用的先决条件。酒泉地区属典型的温带大陆性气候,冬季寒冷,昼夜温差大,正常年份最低气温维持在-25℃,最冷可达-30℃。一些抗寒能力较差的品种在此环境下成活率不高,影响其产量、品质等生产性能。本研究中,不同苜蓿品种的越冬率存在差异

(表 1),15 个品种越冬率均超过 91%,这表明,15 个品种在本地春播建植都能安全越冬。越冬率最高的是甘农 3 号的 96.76%。甘农 3 号、甘农 9 号、中兰 2 号、公农 1 号、赛特、WL363HQ、阿迪娜、MF4020、大富豪、佳盛之间的越冬率无显著差异($P > 0.05$),但显著高于 SW5909、巨能 401 ($P < 0.05$)。越冬率最低的为 SW5909,其次为巨能 401、佳能、中苜 1 号。

表 1 15 个苜蓿品种 2019 年越冬率 %

品种	越冬率
甘农 3 号	96.76e ± 0.03
甘农 9 号	95.82cde ± 0.01
中兰 2 号	95.03bcd ± 0.01
中苜 1 号	94.23b ± 0.00
公农 1 号	96.07de ± 0.02
赛特	95.18bcd ± 0.02
三得利	94.43bc ± 0.00
WL363HQ	95.21bcd ± 0.02
巨能 401	92.57a ± 0.03
阿迪娜	95.72cde ± 0.03
MF4020	94.73bcd ± 0.01
SW5909	91.61a ± 0.02
大富豪	95.02bcd ± 0.00
佳盛	94.52bc ± 0.01
佳能	93.83b ± 0.02

注:不同小写字母表示不同品种间差异显著($P < 0.05$)。下同。

2.2 不同苜蓿品种不同年份不同茬次株高

株高是评价不同苜蓿品种适应性及生产力的重要指标,与干草产量密切相关。本研究测定了建植当年及第 2 年不同品种、不同茬次的株高。由表 2 可知,不同品种之间不同年份株高不同,不同茬次的株高也不相同,株高总体随着茬次呈递减趋势。建植当年第 1 茬最高的是赛特的 80.67 cm。赛特、甘农 3 号、WL363HQ、阿迪娜、甘农 3 号、三得利、公农 1 号株高较其他品种表现好,均在 75 cm 以上。中兰 2 号、中苜 1 号、巨能 401、SW5909、大富豪、佳盛、佳能、MF4020 之间的株高差异不显著($P > 0.05$),高度均在 70 cm 左右。最低的为中苜 1 号的 68.67 cm。建植当年第 2 茬最高的为 WL363HQ 的 72.41 cm,最低的为巨能 401 的 59.38 cm。甘农 3 号、甘农 9 号、赛特、WL363HQ、阿迪娜、MF4020、大富豪的株高都在 65 cm 以上,较其他品种表现好。建植第 2 年第 1 茬最高的为公农 1 号的 90.68 cm。甘农 3 号、公农 1 号、赛特、WL363HQ、阿迪娜、佳盛的株高显著高于 SW5909、中苜 1 号($P < 0.05$)。株高在 85

cm 以上的有甘农 3 号、公农 1 号、三得利、WL363HQ、阿迪娜、大富豪、佳盛、赛特。建植第 2 年第 2 茬最高的为赛特的 81.72 cm。赛特、WL363HQ、阿迪娜显著高于 SW5909 ($P < 0.05$)。株高在 75 cm 以上的有甘农 3 号、公农 1 号、赛特、三得利、WL363HQ、阿迪娜,株高最低的为 SW5909、中兰 2 号。建植第 2 年第 3 茬最高的为 WL363HQ 的 77.02 cm。公农 1 号、WL363HQ、赛特株高显著高于中兰 2 号,巨能 401、SW5909、佳能($P < 0.05$)。株高在 70 cm 以上的有甘农 3 号、公农 1 号、赛特、WL363HQ、阿迪娜、MF4020、大富豪。建植第 2 年第 4 茬最高的为赛特的 62.71 cm。赛特、WL363HQ 的株高显著高于甘农 9 号、中苜 1 号、公农 1 号、三得利、巨能 401、MF4020、SW5909、大富豪、巨能、佳盛($P < 0.05$)。株高在 55 cm 以上的有甘农 3 号、赛特、WL363HQ、阿迪娜、MF4020、大富豪、佳盛。大部分品种生长当年刈割前株高第 1 茬 > 第 2 茬 > 第 3 茬 > 第 4 茬。综合建植当年和第 2 年株高表现较好的为甘农 3 号、公农 1 号、赛特、WL363HQ、阿迪娜。

表 2 15 个苜蓿品种 2019—2020 年不同茬次株高 cm

品种	2019 年		2020 年			
	第 1 茬	第 2 茬	第 1 茬	第 2 茬	第 3 茬	第 4 茬
甘农 3 号	76.25abc ± 1.52	67.68abcd ± 2.52	87.41abcd ± 2.65	78.26abcd ± 5.69	70.48bcdef ± 4.31	58.47abc ± 4.71
甘农 9 号	70.65cde ± 3.21	65.39abcde ± 4.78	81.24def ± 1.75	73.29abcd ± 1.99	68.69cdefh ± 1.12	53.36cd ± 3.51
中兰 2 号	70.38de ± 4.16	64.41bcde ± 3.79	82.66cdef ± 2.08	70.53cd ± 2.08	65.25fh ± 5.72	54.35cd ± 2.53
中苜 1 号	68.67e ± 1.47	63.58cde ± 1.15	80.33ef ± 1.53	72.11abcd ± 5.51	68.37cdefh ± 0.58	52.17cd ± 4.73
公农 1 号	75.71abcd ± 4.15	64.29bcde ± 3.06	90.68a ± 1.18	77.68abcd ± 3.41	73.41abc ± 1.53	53.90cd ± 5.28
赛特	80.67a ± 1.53	71.34ab ± 4.16	88.31abc ± 0.88	81.72a ± 2.52	75.89ab ± 3.21	62.71a ± 1.15
三得利	76.29abc ± 0.76	62.36cde ± 3.51	85.36abcde ± 2.08	76.28abcd ± 1.53	69.30cdefh ± 6.69	54.55cd ± 3.31
WL363HQ	77.34ab ± 2.08	72.41a ± 0.58	89.27ab ± 2.52	81.35ab ± 2.52	77.02a ± 2.08	61.18ab ± 3.08
巨能 401	70.67cde ± 1.53	59.38e ± 2.89	82.74cdef ± 1.66	72.22abcd ± 2.26	65.94efh ± 6.51	53.42cd ± 2.45
阿迪娜	79.67a ± 2.15	69.31abc ± 3.79	90.19ab ± 5.21	79.85abc ± 3.06	72.25abcd ± 1.53	57.25abcd ± 0.58
MF4020	69.33cde ± 1.53	68.29abcd ± 1.17	83.73bcdef ± 6.15	71.27bcd ± 1.76	70.31bcdef ± 4.64	56.19bcd ± 4.62
SW5909	70.96cde ± 2.44	62.18cde ± 5.86	78.58f ± 4.56	69.04d ± 1.53	63.72h ± 2.77	51.69d ± 3.79
大富豪	71.67cde ± 0.58	66.23abcde ± 4.17	86.27abcde ± 3.83	74.33abcd ± 0.98	71.63abcde ± 2.08	55.11cd ± 1.49
佳盛	72.37bcde ± 3.11	63.84bcde ± 3.21	88.72abc ± 3.06	73.84abcd ± 7.11	68.23cdefh ± 3.06	56.62bcd ± 2.51
佳能	70.43cde ± 1.24	61.45de ± 2.08	84.65abcdef ± 4.19	71.51abcd ± 2.24	66.67defh ± 1.65	54.44cd ± 0.92

2.3 不同苜蓿品种不同年份不同茬次干草产量

干草产量是生产实践中衡量苜蓿品种适应性及经济效益的重要指标。建植当年及第 2 年多数品种表现出具有较高的生产性能(表 3)。建植当年第 1 茬干草产量最高的为 WL363HQ 的 4 647 kg/hm²。产量高于 4 500 kg/hm² 的有公农 1 号、赛特、WL363HQ、阿迪娜。甘农 3 号、赛特、WL363HQ、阿迪娜、公农 1 号的产量显著高于中苜 1 号、SW5909 ($P < 0.05$)。建植当年第 2 茬产量最高的为赛特的 3 725 kg/hm²。产量高于 3 400 kg/hm² 的有甘农 3 号、公农 1 号、赛特、WL363HQ、阿迪娜、MF4020、大富豪。WL363HQ、赛特、公农 1 号产量显著高于佳能、SW5909、巨能 401、中苜 1 号($P < 0.05$)。建植当年总产量最高的是 WL363HQ 的 8 293 kg/hm²,产量高于 7 500 kg/hm² 的有甘农 3 号、公农 1 号、赛特、三得利、WL363HQ、阿迪娜。公农 1 号、赛特、

WL363HQ、阿迪娜、甘农 3 号产量显著高于中苜 1 号、SW5909($P < 0.05$)。建植第 2 年第 1 茬产量最高的为赛特的 6 035 kg/hm²。高于 5 000 kg/hm² 的有甘农 3 号、公农 1 号、赛特、WL363HQ、阿迪娜、大富豪、佳盛。甘农 3 号、公农 1 号、赛特、WL363HQ、阿迪娜、佳盛、大富豪产量显著高于中兰 2 号、中苜 1 号、三得利、巨能 401、MF4020、SW5909、佳能($P < 0.05$)。建植第 2 年第 2 茬产量最高的为 WL363HQ 的 3 932 kg/hm²。产量在 3 400 kg/hm² 以上的有甘农 3 号、公农 1 号、赛特、三得利、WL363HQ、MF4020、佳盛、大富豪。赛特、WL363HQ 的产量显著高于中苜 1 号、SW5909($P < 0.05$)。建植第 2 年第 3 茬产量最高的为赛特的 3 255 kg/hm²。产量高于 3 000 kg/hm² 以上的有甘农 3 号、公农 1 号、赛特、WL363HQ。公农 1 号、赛特产量显著高于巨能 401、中苜 1 号、SW5909、佳盛、佳能($P < 0.05$)。建

植第 2 年第 4 茬产量最高的为 WL363HQ 的 3 104 kg/hm²。产量在 2 500 kg/hm² 以上的有甘农 3 号、中苜 1 号、公农 1 号、赛特、WL363HQ、阿迪娜、佳盛。甘农 3 号、WL363HQ、阿迪娜显著高于甘农 9 号、中兰 2 号、三得利、巨能 401、MF4020、SW5909、大富豪、佳能($P < 0.05$)。建植第 2 年总产量最高的为 WL363HQ 的 16 030 kg/hm²。大部分品种产量在 13 000 kg/hm² 以上,低于 13 000 kg/hm² 的品种有中苜 1 号、巨能 401、SW5909、佳能。甘农 3 号、赛

特、公农 1 号、WL363HQ、阿迪娜产量显著高于甘农 9 号、中兰 2 号、中苜 1 号、三得利、巨能 401、SW5909、佳能($P < 0.05$)。结合建植当年及第 2 年干草产量来看,不同品种每茬产草量均不同,总体呈现第 1 茬 > 第 2 茬 > 第 3 茬 > 第 4 茬的规律,且第 1 茬干草产量占全年干草产量的 38% 左右。综合建植当年及第 2 年表现,甘农 3 号、公农 1 号、WL363HQ、赛特、阿迪娜干草产量表现好于其他品种。

表 3 15 个苜蓿品种 2019—2020 年不同茬次干草产量

kg/hm²

品种	2019 年			2020 年				
	第 1 茬	第 2 茬	全年产量	第 1 茬	第 2 茬	第 3 茬	第 4 茬	全年产量
甘农 3 号	4480ab ± 594	3465ab ± 445	7946abcd ± 259	5605ab ± 490	3481abcd ± 214	3160abc ± 507	2807ab ± 455	14765bcd ± 194
甘农 9 号	3974abcd ± 542	3357abc ± 182	7331bcde ± 442	4945cd ± 602	3182bcd ± 432	2682bcd ± 273	2315cde ± 612	13115fhi ± 284
中兰 2 号	3791abcd ± 487	3346abcd ± 285	7137def ± 467	4835d ± 218	3174bcd ± 583	2640bcd ± 235	2350cde ± 93	13075fhi ± 354
中苜 1 号	3463cd ± 728	3096bcd ± 117	6559ef ± 623	4823d ± 143	2941d ± 349	2590cd ± 289	2538bcd ± 471	12790fhi ± 661
公农 1 号	4536ab ± 498	3630a ± 671	8165ab ± 292	5710ab ± 380	3473abcd ± 383	3213ab ± 543	2624bc ± 176	14868bcd ± 542
赛特	4552ab ± 113	3725a ± 583	8277a ± 204	6035a ± 217	3875ab ± 195	3255a ± 348	2522bcd ± 295	15595ab ± 358
三得利	4327abc ± 438	3386abc ± 160	7714abcd ± 568	4536d ± 158	3589abcd ± 331	2877abcd ± 121	2093de ± 316	13047fhi ± 762
WL363HQ	4647a ± 615	3646a ± 347	8293a ± 340	5975ab ± 764	3932a ± 292	3210ab ± 361	3104a ± 170	16030a ± 565
巨能 401	3702abcd ± 797	2896d ± 91	6598ef ± 685	4358d ± 312	3160bcd ± 409	2547d ± 357	2286cde ± 491	12322hi ± 312
阿迪娜	4565a ± 562	3526ab ± 282	8098abc ± 254	5987ab ± 150	3792abc ± 270	2775abcd ± 196	2821ab ± 158	15350abc ± 287
MF4020	3722abcd ± 415	3482ab ± 466	7204cdef ± 292	4574d ± 278	3458abcd ± 757	2835abcd ± 457	2478cde ± 77	13375efh ± 372
SW5909	3362d ± 87	2946cd ± 258	6309f ± 351	4380d ± 487	3091cd ± 73	2534d ± 633	2077e ± 108	11725i ± 252
大富豪	3746abcd ± 284	3405abc ± 189	7151def ± 238	5432bc ± 274	3682abcd ± 351	2680bcd ± 85	2155de ± 307	13965def ± 490
佳盛	4003abcd ± 293	3285abcd ± 516	7288bcde ± 187	5580ab ± 391	3544abcd ± 425	2602cd ± 217	2528bcd ± 256	14127cde ± 323
佳能	3591bcd ± 509	3096bcd ± 164	6687ef ± 266	4567d ± 562	3393abcd ± 117	2578d ± 301	2312cde ± 144	12742fhi ± 285

2.4 不同苜蓿品种茎叶比

茎叶比指茎和叶的重量比率,是苜蓿营养品质评定的重要指标。茎叶比越低,叶量越丰富,营养品质越好。不同品种茎叶比差异显著(表 4),茎叶比最低的为阿迪娜的 1.04,甘农 3 号、阿迪娜、公农 1 号显著低于甘农 9 号、中兰 2 号、中苜 1 号、佳能($P < 0.05$)。中苜 1 号、佳能茎叶比大于 1.20,表明营养品质较差。

2.5 不同苜蓿品种粗蛋白

粗蛋白含量的高低是评价苜蓿营养品质的重要指标。一般优质苜蓿初花期粗蛋白含量在 18% 以上。本试验中,粗蛋白含量最高的为阿迪娜的 20.21%(表 4),高于 19% 的有公农 1 号、甘农 3 号、赛特、三得利、WL363HQ、阿迪娜。甘农 3 号、阿迪娜粗蛋白含量显著高于中兰 2 号、中苜 1 号、佳盛、佳能($P < 0.05$)。佳能、中苜 1 号粗蛋白含量低于 18%,说明其营养品质较差。

2.6 不同苜蓿品种 NDF、ADF、RFV

相对饲喂是粗饲料质量评定的重要指标,主要根据 NDF 和 ADF 通过公式计算得到,NDF 越低代表家畜食量越高,ADF 越低代表消化率越高,相对应的相对饲喂价值越高。NDF 最低的为 MF4020 的 43.07%(表 4),MF4020、甘农 3 号、赛特、三得利、巨能 401、阿迪娜、佳盛、佳能显著高于中苜 1 号($P < 0.05$)。ADF 最低的为大富豪的 31.58%,甘农 3 号、甘农 9 号、公农 1 号、三得利、阿迪娜、大富豪显著高于佳能($P < 0.05$)。不同苜蓿品种 RFV 存在差异,中兰 2 号、中苜 1 号、大富豪 RFV 低于 130,说明其品质较差。其他 12 个品种均高于 130,最高的为甘农 3 号的 139.74。甘农 3 号、公农 1 号、赛特、三得利、巨能 401、阿迪娜、MF4020 显著高于中苜 1 号($P < 0.05$)。高于 135 的有甘农 3 号、赛特、三得利、阿迪娜、MF4020,表明其品质好于其他品种。

表 4 15 个苜蓿品种 2019 年第 1 茬茎叶比、营养成分

品种	茎叶比	粗蛋白/%	中性洗涤纤维/%	酸性洗涤纤维/%	相对饲喂价值
甘农 3 号	1.06e ± 0.04	19.72ab ± 0.73	43.24bc ± 2.80	32.20bc ± 1.06	139.74ab ± 8.53
甘农 9 号	1.19abc ± 0.02	18.37bcd ± 0.65	45.47abc ± 1.58	31.83bc ± 1.52	131.16abc ± 6.45
中兰 2 号	1.19abc ± 0.08	18.01d ± 0.68	45.39abc ± 1.22	33.51abc ± 1.76	128.79bc ± 4.43
中苜 1 号	1.21a ± 0.04	17.88d ± 0.34	47.15a ± 2.68	33.45abc ± 2.33	124.09c ± 9.42
公农 1 号	1.09de ± 0.12	19.57abc ± 0.81	44.80abc ± 1.34	32.09bc ± 1.49	132.69ab ± 11.60
赛特	1.11bcde ± 0.09	19.21abcd ± 0.77	43.36bc ± 2.93	33.17abc ± 1.69	135.88ab ± 6.91
三得利	1.16abcd ± 0.14	19.52abc ± 0.63	43.17bc ± 1.60	32.29bc ± 0.87	137.40a ± 5.26
WL363HQ	1.11bcde ± 0.16	19.20abcd ± 0.54	45.17abc ± 1.25	33.39abc ± 1.30	130.10abc ± 5.76
巨能 401	1.15abcd ± 0.03	18.28bcd ± 1.41	43.16bc ± 3.40	33.85ab ± 2.43	134.79ab ± 7.98
阿迪娜	1.04e ± 0.12	20.21a ± 0.52	44.41bc ± 0.97	32.21c ± 1.63	135.34ab ± 4.37
MF4020	1.18abcd ± 0.06	18.72bcd ± 0.45	43.07c ± 1.68	33.41abc ± 2.28	136.04ba ± 8.64
SW5909	1.16abcd ± 0.05	18.33bcd ± 1.50	44.35bc ± 0.82	33.01ab ± 1.45	131.45abc ± 7.09
大富豪	1.18abcd ± 0.01	18.15bcd ± 0.78	45.61ab ± 1.43	31.58abc ± 2.52	129.56abc ± 4.19
佳盛	1.15abcd ± 0.12	18.08cd ± 0.34	44.27bc ± 2.06	34.05ab ± 1.82	131.15abc ± 5.29
佳能	1.20ab ± 0.04	17.95d ± 1.22	44.03bc ± 1.59	34.84a ± 1.57	130.10abc ± 7.38

2.7 不同苜蓿品种生产性能综合评价

生产性能综合评价是现代育种引种工作的一个重要环节,为筛选出酒泉荒漠区粘土地综合性状优良,适宜种植的苜蓿品种。本研究应用灰色关联分析法对引进的 15 个苜蓿品种生产性能进行综合分析,通过构建参考品种,对越冬率、株高、干草产量、粗蛋白、中性洗涤纤维、酸性洗涤纤维等相关性状进行加权关联度分析,对不同品种生产性能进行综合评价。引进的 15 个品种中,甘农 3 号、公农 1 号、赛特、WL363HQ、阿迪娜综合评价分值较其他品种高(表 5),说明与参考品种关联度高,综合性能好,适宜在酒泉荒漠区粘土地大面积推广种植。

表 5 15 个苜蓿品种加权关联度

品种	加权关联度	加权排序
甘农 3 号	0.7518	4
甘农 9 号	0.6937	10
中兰 2 号	0.6833	12
中苜 1 号	0.6828	13
公农 1 号	0.7457	5
赛特	0.7570	3
三得利	0.7084	7
WL363HQ	0.7631	1
巨能 401	0.6797	14
阿迪娜	0.7616	2
MF4020	0.7003	9
SW5909	0.6655	15
大富豪	0.7173	6
佳盛	0.7083	8
佳能	0.6862	11

3 讨 论

全世界范围内苜蓿品种数量较多,不同品种各有优劣,引种要根据本地区的气候条件和土壤类型的不同综合评价,选择适宜当地栽培,符合引种目标的品种^[8]。越冬率是苜蓿在本地区抗寒性及适应性最基础的指标,是引种首先要考虑的重要因素^[9]。酒泉市属大陆性干旱气候,冬季寒冷漫长,甘农 3 号、甘农 9 号、中兰 2 号、公农 1 号、WL363HQ、阿迪娜、大富豪越冬率均在 95% 以上,说明其抗寒性强,能安全越冬。

株高与干草产量直接相关,本试验中大部分苜蓿品种生长第 1 年第 1 茬株高显著高于第 2 茬,这与张荟荟等的研究结果^[10]相一致。建植第 2 年大部分品种生长当年刈割前株高显著表现出第 1 茬 > 第 2 茬 > 第 3 茬 > 第 4 茬的总体规律,这与陈玲玲等的研究结果^[11]相一致。综合建植当年和第 2 年株高表现较好的为甘农 3 号、公农 1 号、赛特、WL363HQ、阿迪娜。干草产量是衡量不同苜蓿品种在本地区适应性和持久力好坏的重要指标,直接决定苜蓿的经济价值,刈割时间的选择对建植当年及后续生产力有直接或间接的影响^[12],本试验中通过合理控制刈割时间在建植第 2 年可收获 4 茬干草。总体来看,不同品种每茬产草量均不同,总体呈现第 1 茬 > 第 2 茬 > 第 3 茬 > 第 4 茬的规律,且第 1 茬干草产量占全年干草产量的 38% 左右。综合建植当年及第 2 年表现,甘农 3 号、公农 1 号、WL363HQ、赛特、阿迪娜干草产量表现好于其他品种。

不同苜蓿品种的营养品质决定牧草的经济价值,营养品质主要评价指标是粗蛋白含量和相对饲

喂价值。粗蛋白与茎叶比直接相关,茎叶比越低,叶片含量越丰富,粗蛋白含量越高,营养品质越好。相对饲喂价值由酸性洗涤纤维、中性洗涤纤维通过公式计算得到。纤维含量越低,适口性越好,相对饲喂价值越高。本试验生长第2年第1茬不同品种的粗蛋白含量较高的品种是公农1号、甘农3号、赛特、三得利、WL363HQ、阿迪娜。相对饲喂价值较好的是甘农3号、赛特、三得利、阿迪娜、MF4020。通过以上比较,不同苜蓿品种在越冬率、干草产量、营养品质等方面表现各有优劣,引种不能单一考虑因素^[14]。因此,本试验应用灰色关联度分析对不同品种综合性能进行评分,从中筛选出整体表现突出的品种^[15]。通过分析,甘农3号、公农1号、赛特、WL363HQ、阿迪娜综合表现较为优秀,可进行大面积推广种植。

4 结 论

通过对不同品种越冬率的分析可知,引进的15个紫花苜蓿品种在酒泉荒漠区粘土地越冬能力较强。通过对15个苜蓿品种进行抗寒性、生产性能和营养品质综合分析可知,甘农3号、公农1号、赛特、WL363HQ、阿迪娜的综合表现优于其他品种。因此,甘农3号、公农1号、赛特、WL363HQ、阿迪娜可以在甘肃省荒漠区粘土地及相类似的气候土壤条件下大面积推广种植。

参考文献:

[1] 巩亚东,曾玉峰,张小甫,等.甘肃省草食畜牧业发展战略分析

[J]. 中国草食动物科学,2017,37(6):56-58.

- [2] 柴绍芳,王志龙,郭宪. 酒泉地区9个苜蓿品种适应性比较试验[J]. 中国草食动物科学,2020,40(1):61-63.
- [3] 晁德林,王俊梅. 甘肃苜蓿产业化存在的主要问题和趋势[J]. 草业科学,2011,28(2):327-330.
- [4] 曹宏,韩雍,方刚. 陇东地区紫花苜蓿丰产栽培技术试验研究[J]. 草业科学,2012,29(2):238-244.
- [5] 李春喜. 8个苜蓿品种在青海高原的比较试验[J]. 草业科学,2011,28(11):1998-2002.
- [6] 吕林有,何跃,赵立仁. 不同苜蓿品种生产性能研究[J]. 草地学报,2010,18(3):365-371.
- [7] 赵海明,谢渊,刘贵波,等. 紫花苜蓿品种在河北低平原地区的引进筛选试验研究[J]. 中国草地学报,2006,28(3):16-20.
- [8] 李天银,杨自权. 15个紫花苜蓿品种在河西走廊沙地的适应性评价[J]. 甘肃农业科技,2015(3):21-25.
- [9] 高润,柳茜,闫亚飞,等. 河套灌区23个紫花苜蓿品种适应性[J]. 草业科学,2017,34(6):1286-1298.
- [10] 张荟荟,张学洲,柯梅,等. 25个紫花苜蓿品种在北疆平原荒漠区的生产性能评价[J]. 草食家畜,2019(2):36-42.
- [11] 陈玲玲,杨秀芳,乌艳红,等. 35个紫花苜蓿品种在内蒙古赤峰地区的生产性能评价[J]. 草业科学,2012,29(5):790-797.
- [12] 蔡海霞,杨浩哲,王跃卿,等. 刈割对紫花苜蓿草产量和品质的影响[J]. 中国草食动物科学,2013,33(2):66-69.
- [13] 袁嘉祖. 灰色系统理论及其应用[M]. 北京:科学出版社,1991:121-126.
- [14] 耿慧,王志锋,刘卓,等. 国内外苜蓿品种主要性状间的灰色关联度分析[J]. 草业科学,2009(10):85-88.
- [15] 霍勤,孟玉江,艾可热木,等. 青贮玉米生物产量与植株主要农艺性状灰色关联度的分析[J]. 新疆农业科学,2006,43(S1):82-84.

Comparative Study on Productive Performance of 15 Alfalfa Varieties in Clay Soil of Jiuquan Desert Area

WANG Zhi-long, ZHAO Jun-hao, WANG Xin-qiang, CHAI Shao-fang*

(Animal Husbandry and Veterinary General Station of Jiuquan, Jiuquan, Gansu 735000)

Abstract: [Objective] In order to provide a scientific basis for large-scale extension of cultivation, 15 introduced alfalfa varieties were used as the research objects to select suitable alfalfa varieties for planting in clay soil of Jiuquan desert area. [Method] The performance of 15 introduced alfalfa varieties in overwintering rate, hay yield and nutritional quality were analyzed in this study, grey relational grade analysis was used to evaluate the difference of adaptability and productive performance in different varieties. [Result] Gannong 3, Gongnong 1, Sitel, WL363HQ, Adrenalin in winter rate, hay yield, nutritional quality and other aspects of the comprehensive performance were better than other varieties. [Conclusion] Gannong 3, Gongnong 1, Sitel, WL363HQ and Adrenalin were suitable to be planted in clay soil of Jiuquan and the area of similar climatic soil conditions.

Key words: varieties; hay yield; nutritional quality; productive performance; adaptability