

宁夏灌区半秋眠级苜蓿品种引进筛选研究

郎凤红^{1,2*}, 王 斐¹, 李亚丽³, 屈海龙^{1,2}, 王建华⁴, 夏 雷¹

¹宁夏农垦茂盛草业科技有限公司, 宁夏 银川

²宁夏苜蓿栽培(农垦)技术创新中心, 宁夏 银川

³宁夏湿地保护管理中心, 宁夏 银川

⁴宁夏农垦集团有限公司, 宁夏 银川

收稿日期: 2024年9月10日; 录用日期: 2024年10月9日; 发布日期: 2024年10月15日

摘 要

本文通过引进13个紫花苜蓿品种, 以巨能7为对照, 在宁夏引黄灌区种植后进行了三年的比较试验, 旨在研究半秋眠级紫花苜蓿在本地的生长、产量及营养品质表现, 以期获得适宜当地种植的优良苜蓿品种。结果表明, 秋眠级在4.9~5.2之间的苜蓿品种劲能5020、SW5909、WL366HQ品种以及秋眠级为6级的探戈品种, 其生长性状、产量及营养品质优于其他品种, 显著高于对照巨能7, 综合当地气候特点及各品种三年的生长表现, 苜蓿品种劲能5020、SW5909、WL366HQ、探戈表现最好, 适宜作为宁夏引黄灌区推广的首选品种。

关键词

紫花苜蓿, 半秋眠级, 株高, 产量, 营养品质

Study on Introduction and Screening of Semi-Fall Dormancy Alfalfa Varieties in Ningxia Irrigation Area

Fenghong Lang^{1,2*}, Fei Wang¹, Yali Li³, Hailong Qu^{1,2}, Jianhua Wang⁴, Lei Xia¹

¹Ningxia Nongken Maosheng Grass Industry Technology Co., Ltd., Yinchuan Ningxia

²Ningxia Alfalfa Cultivation (Nong Ken) Technology Innovation Center, Yinchuan Ningxia

³Ningxia Wetland Conservation and Management Center, Yinchuan Ningxia

⁴Ningxia State Farm Group Co., Ltd., Yinchuan Ningxia

Received: Sep. 10th, 2024; accepted: Oct. 9th, 2024; published: Oct. 15th, 2024

*第一作者。

文章引用: 郎凤红, 王斐, 李亚丽, 屈海龙, 王建华, 夏雷. 宁夏灌区半秋眠级苜蓿品种引进筛选研究[J]. 农业科学, 2024, 14(10): 1106-1115. DOI: 10.12677/hjas.2024.1410140

Abstract

This paper, by introducing 13 varieties of alfalfa (*Medicago sativa* L.) which were done a three-year experiment in Yellow River irrigation Ningxia district and were compared to the variety whose name is Power VII, aims to study on performances about their growth, production and nutritional qualities of different varieties of *Medicago sativa* with different FDR, and expects to gain fine varieties that fit local conditions. The results shows that varieties, whose names are Power 5020, SW5909, and WL366HQ with FDR between 4.9 and 5.2, and the variety whose name is Tango with FDR 6, are significantly higher than Power VII and are superior to others in performances about their growth, production and nutritional qualities. Therefore, local climate and there-year performances considered among all varieties, the varieties whose names are Power 5020, SW5909, WL366HQ and Tango are the pre-eminent varieties of *Medicago sativa* in Yellow River irrigation Ningxia district due to their excellent performances.

Keywords

Alfalfa, Semi-Fall Dormancy Type, Plant Heigh, Production, Nutritional Qualities

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

紫花苜蓿是多年生优良的豆科牧草，在畜牧业生产和草地生态建设中发挥着重要作用，更是我国北方地区最重要的豆科牧草，具有适应性广、营养价值高、饲用品质好等优点，同时通过科学的种植管理可达到高产稳产之目的，素有“牧草之王”的称号[1]。近年来，随着宁夏地区畜牧业的不断发展，紫花苜蓿已成为当地牧草种植中首选种类，同时对其品种、产量、品质及持久性的要求也不断提高。苜蓿的秋眠级就是不同苜蓿品种生长期的长短和抗寒能力的重要指标[2]，秋眠级越高，其生长期就越长，进入休眠期越晚，抗寒能力也就越低。本试验针对宁夏引黄灌区气候、土壤等自然条件，从外地引进 13 个不同秋眠级(4~6 级)苜蓿品种，以巨能 7 做对照，经过三年的试验观测和调查，旨在选出高产、优质、适应性好的苜蓿品种，为我区紫花苜蓿种植品种选择和产业化发展提供基础数据。

2. 试验地概况

试验地位于宁夏农垦茂盛草业核心试验区，地处贺兰山东麓引黄灌区，东经 106°03'，北纬 38°33'，海拔 1135 米，年平均气温 8.5℃，年平均降雨量在 180~200 mm，全年≥10℃的有效年积温在 3200℃~3450℃，土壤为熟化的淡灰钙土，土壤(0~20 cm) pH 8.21，全盐含量 0.76 g，有机质 14.6 g，速效 N 为 80 mg，速效 P 为 8.2 mg，速效钾 K 为 135 mg。

3. 试验材料

试验选用国内进口苜蓿品种 13 个作为供试材料，以巨能 7 为对照开展引种筛选试验，苜蓿品种基本信息见表 1。

Table 1. Alfalfa variety information**表 1.** 苜蓿品种信息表

编号 Code	品种 Variety	产地 Origin	秋眠级指数 FDR
1	擎天柱	加拿大	4
2	苜丰	加拿大	4
3	佰苜 401	加拿大	4.1
4 (CK)	巨能 7	美国	4.1
5	大银河	法国	4.2
6	WL366HQ	美国	4.9
7	SW5909	美国	5
8	三得利	法国	5
9	角斗士	意大利	5
10	劲能 5020	加拿大	5.2
11	6010	加拿大	6
12	探戈	加拿大	6
13	巨能 601	美国	6

4. 实验设计

引进不同秋眠级苜蓿品种 13 个, 以巨能 7 为对照, 采用随机区组设计, 每个品种设 3 个重复, 随机排列, 每个小区面积 129.6 m² (14.4 m × 9 m), 试验区四周及小区之间设有保护行, 宽度 1 m。试验于 2020 年 4 月开始, 对试验地进行机械翻耕、造墒、激光平地、旋地、耙地、镇压。采用人工开沟播种, 行距 20 cm, 播深 2 cm, 播种量 2 kg/亩, 播种后覆土镇压, 田间管理一致。生长期及时人工草、灌水, 并及时进行病虫害防治。每年返青时施基肥磷酸二铵 15 kg, 氯化钾 10 kg, 跟灌返青水。2021 年至 2023 年进行数据采集, 试验期间, 每年刈割 4 次, 在苜蓿进入初花期时人工刈割取样, 测定产量指标及营养成分。

5. 测定项目及方法

1) 株高: 在苜蓿初花期, 每小区随机量取 10 株, 测量自地面到顶端生长点高度, 取其平均值为株高值。

2) 产量: 在苜蓿初花期, 每个小区随机取 1 m × 2 m 样方, 刈割留茬高度 7 cm, 立即称重即得鲜草产量, 再换算出每亩鲜草产量; 同时称取 400 g 鲜草装入布袋带回实验室阴干, 至恒重后称重即为干物质, 通过计算鲜干比折算每亩干草产量。

3) 鲜干比: 阴干恒重后计算鲜干比。

4) 茎叶比: 将称完干重的草样进行茎叶分离, 花序算为茎的部分, 分别称其茎重和叶重, 计算茎叶比。

$$\text{鲜干比} = \frac{\text{鲜草重(g)}}{\text{干草重(g)}} \quad (1)$$

$$\text{茎叶比} = \frac{\text{茎干重(g)}}{\text{叶干重(g)}} \quad (2)$$

苜蓿营养成分测定: 在刈割的鲜草中, 随机称取 300 g 鲜草样, 阴干、粉碎用近红外光谱仪分析测定营养成分, 测定指标包括粗蛋白、中性洗涤纤维、酸性洗涤纤维, 最后计算出相对饲喂价值(RFV)。

$$\text{相对饲喂价值RFV} = \frac{120}{\text{NDF}} \times \frac{88.9 - 0.779 \times \text{ADF}}{1.29} \quad [3] (3)$$

6. 数据处理

试验数据用 Excel 2019 作基本处理, 获得各项目性状参数后, 用 IBM SPSS Statistics 26 进行方差分析、聚类分析, 结果以“平均值 ± 标准差(Means ± SD)”表示。

7. 结果与分析

7.1. 株高

测定结果表明(见表 2), 三年试验中, 不同苜蓿品种之间株高在 2021 年、2022 年和 2023 年均存在显著差异, 其中探戈的株高均最高, 其次是角斗士、劲能 5020、SW5909、WL366HQ、6010、苜丰, 6 个品种的株高均高于对照巨能 7, 其余品种佰苜 401、大银河、擎天柱、巨能 601、三得利株高均低于巨能 7。而且随着生长年限的增加, 株高均值呈增高趋势。

Table 2. Plant height of different alfalfa varieties (2021~2023)

表 2. 不同苜蓿品种株高表现(2021~2023 年)

秋眠级 FD	品种 Variety	株高 Plant height (cm)			平均值 Average
		2021	2022	2023	
4~4.2	擎天柱	69.81 ± 2.38fg	75.16 ± 1.92bc	75.45 ± 2.8f	73.47
	苜丰	71.47 ± 0.67f	72.37 ± 2.19c	81.19 ± 1.07cd	75.01
	佰苜 401	71.67 ± 1.08ef	72.04 ± 2.94c	81.02 ± 1.9cd	74.91
	巨能 7	70.29 ± 0.89f	76.26 ± 2.92bc	82.01 ± 1.69cd	76.19
	大银河	71.75 ± 0.54ef	76.42 ± 5bc	76.56 ± 0.64f	74.92
4.9~5.2	WL366HQ	76.69 ± 1.11cd	77.26 ± 1.47b	82.18 ± 1.71cd	78.71
	SW5909	75.38 ± 1.36cde	78.41 ± 1.55b	83.87 ± 4.53bc	79.22
	三得利	66.48 ± 5.47gh	72.4 ± 2.05c	77.65 ± 1.46ef	72.18
	角斗士	81.11 ± 1.96ab	84.6 ± 3.01a	89.54 ± 1.03a	85.09
	劲能 5020	78.44 ± 2.48bc	78.61 ± 1.22b	86.03 ± 0.81b	81.03
6	6010	73.23 ± 1.16def	79.25 ± 1.41b	80.16 ± 1.15de	77.55
	探戈	82.18 ± 0.9a	85.84 ± 2.14a	90.94 ± 0.56a	86.32
	巨能 601	65.76 ± 0.87h	75.02 ± 1.29c	76.02 ± 0.41f	72.27

注: 同列数字后标不同字母表示在 0.05 水平有显著差异(P < 0.05); 同列数字后标相同字母表示在 0.05 水平没有显著差异。下同。

7.2. 鲜草产量

三年鲜草产量结果表明(见表 3), 不同品种间鲜草产量存在显著差异。综合对比 3 年鲜草产量, 探戈产量最高, 位居第一, 其次是劲能 5020、WL366HQ、SW5909, 6010、擎天柱、苜丰、角斗士、佰苜 401 位居第三, 鲜草产量均高于对照巨能 7。其品种排序为探戈 > 劲能 5020 > SW5909 > WL366HQ > 6010 > 擎天柱 > 巨能 7。

7.3. 干草产量

三年干草产量结果表明(见表 4), 不同品种间干草产量存在显著差异。综合对比 3 年干草产量, 干草产量高于对照巨能 7, 其品种排序为探戈 > 劲能 5020 > SW5909 > WL366HQ > 擎天柱 > 6010 > 巨能 7。

Table 3. Fresh grass yield of different alfalfa varieties (2021~2023)

表 3. 不同苜蓿品种鲜草产量(2021~2023 年)

秋眠级 FD 品种 Variety	鲜草产量 Fresh Grass Yield (kg/667m ²)				折合公顷 (kg/hm ²)
	2021	2022	2023	平均 Average	
擎天柱	4984.27 ± 157.99abc	4395.06 ± 78.75c	4958.48 ± 109.03e	4779.27	71689.1
苜丰	3394.91 ± 32.39g	4185.29 ± 136.76d	5207.04 ± 96.41d	4262.42	63936.3
4~4.2 佰苜 401	4655.32 ± 363.36cdef	4134.24 ± 50.54de	4508.14 ± 303.21f	4432.57	66488.5
巨能 7	4868.54 ± 136.72bcde	4014.87 ± 63.81e	5245.06 ± 30.93d	4709.49	70642.4
大银河	4287.03 ± 132.96ef	3805.88 ± 52.22f	4252.23 ± 21.46g	4115.05	61725.8
WL366HQ	5007.72 ± 17.52abc	4410.07 ± 57.2c	5852.37 ± 46.2b	5090.06	76350.8
SW5909	5281.75 ± 967.15ab	4593.05 ± 112.54b	5776.99 ± 81.01bc	5217.27	78259.0
4.9!5.2 三得利	4355.06 ± 180.42def	3650.35 ± 74.95g	4456.11 ± 116.44f	4153.84	62307.7
角斗士	4901.44 ± 125.45bcd	4657.08 ± 70.74b	4454 ± 104.04f	4670.84	70062.7
劲能 5020	5556.88 ± 385.39a	4678.65 ± 152.2b	5961.09 ± 15.27b	5398.88	80983.1
6010	5472.06 ± 171.12ab	3388.56 ± 90.17h	5606.36 ± 46.75c	4822.33	72334.9
6 探戈	5345.45 ± 70.89ab	4879.97 ± 116.99a	6306.15 ± 19.12a	5510.52	82657.9
巨能 601	4126.61 ± 108.39f	3206.69 ± 54.89i	4614.19 ± 94.91f	3982.50	59737.5

Table 4. Hay yield of different alfalfa varieties (2021~2023)

表 4. 不同苜蓿品种干草产量(2021~2023 年)

秋眠级 FD 品种 Variety	干草产量 Hay Yield (kg/667m ²)				折合公顷 (kg/hm ²)
	2021	2022	2023	平均 Average	
擎天柱	1045.97 ± 23.34c	1236 ± 50.99ab	1014.53 ± 42.69e	1098.84	16482.6
苜丰	966.46 ± 4.96ef	1159 ± 158.1ab	1083.01 ± 22.83d	1069.66	16044.9
4~4.2 佰苜 401	939.39 ± 29.48fg	1120 ± 111.86bc	964.72 ± 14.78efg	1008.08	15121.2
巨能 7	995.79 ± 9.96de	1193 ± 34.35ab	1085.35 ± 19.07d	1091.58	14800.4
大银河	862.84 ± 28.44h	1041 ± 20.62cd	928.06 ± 21.28g	944.14	14162.2
WL366HQ	1008.55 ± 16.1cd	1185 ± 29.15ab	1183.53 ± 18.81c	1125.75	16886.3
SW5909	1088.21 ± 33b	1243 ± 49.08ab	1170.6 ± 23.63c	1167.42	17511.4
4.9~5.2 三得利	919.06 ± 7.09g	1029 ± 12.86cd	988.62 ± 25.44ef	979.18	14687.7
角斗士	1009.44 ± 5.21cd	1225 ± 53.63ab	961.16 ± 38.68fg	1065.49	15982.4
劲能 5020	1141.33 ± 23.74a	1221 ± 66.7ab	1277.87 ± 22.5b	1213.51	18202.7

续表

	6010	1123.82 ± 36.36ab	993 ± 41.24d	1175.52 ± 33.56c	1097.73	16465.9
6	探戈	1099.87 ± 9.1b	1266 ± 12.96a	1386.29 ± 26.66a	1250.92	18763.8
	巨能 601	904.76 ± 23.54g	991 ± 14.13d	968.09 ± 35.44efg	954.76	14321.4

7.4. 鲜干比茎叶比

鲜干比测定结果表明(见表 5), 各品种在 2021 年、2022 年、2023 年均存在较显著差异。三年均值显示, 鲜干比呈倒序排列的是探戈 < 角斗士、SW5909 < 佰苜 401 < 劲能 5020 < WL366HQ < 苜丰、巨能 7。茎叶比测定结果表明(见表 6), 三年试验不同品种之间存在显著差异, 其中三得利平均茎叶比最低, 其次是 WL366HQ、佰苜 401、劲能 50,203 个品种, 探戈、SW5909、苜丰、大银河位居第三, 其茎叶比均值均低于对照巨能 7, 其余擎天柱、6010、角斗士平均茎叶比较高, 都高于对照。

Table 5. Fresh-to-dry ratio of different alfalfa varieties (2021~2023)

表 5. 不同苜蓿品种鲜干比(2021~2023 年)

休眠级 FD	品种 Variety	鲜干比 FW/DW Ratio			
		2021	2022	2023	平均 Average
4~4.2	擎天柱	4.79 ± 0.196bc	4.61 ± 0.176abc	5.15 ± 0.017ab	4.85
	苜丰	4.86 ± 0.19ab	4.41 ± 0.147cd	4.98 ± 0.049bc	4.75
	佰苜 401	4.67 ± 0.09bcd	4.53 ± 0.047abcd	4.89 ± 0.026cd	4.70
	巨能 7	5.02 ± 0.088a	4.36 ± 0.121d	4.86 ± 0.064cde	4.75
	大银河	4.74 ± 0.102bcd	4.62 ± 0.055abc	5.04 ± 0.147abc	4.80
4.9~5.2	WL366HQ	4.76 ± 0.068bc	4.35 ± 0.025d	5.03 ± 0.02abc	4.72
	SW5909	4.66 ± 0.085bcd	4.58 ± 0.05abc	4.76 ± 0.066de	4.67
	三得利	4.74 ± 0.115bcd	4.52 ± 0.09abcd	5.05 ± 0.104abc	4.78
	角斗士	4.64 ± 0.101cd	4.67 ± 0.185a	4.7 ± 0.147e	4.67
	劲能 5020	4.62 ± 0.02cd	4.64 ± 0.131ab	4.89 ± 0.195cd	4.71
6	6010	4.81 ± 0.028bc	4.43 ± 0.155bcd	5.18 ± 0.055a	4.81
	探戈	4.55 ± 0.025d	4.13 ± 0.026e	4.91 ± 0.056cd	4.53
	巨能 601	4.77 ± 0.07bc	4.66 ± 0.109a	4.88 ± 0.132cd	4.77

Table 6. Stem-leaf ratio of different alfalfa varieties (2021~2023)

表 6. 不同苜蓿品种茎叶比(2021~2023 年)

休眠级 FD	品种 Variety	茎叶比 Stem-leaf Ratio			
		2021	2022	2023	平均 Average
4~4.2	大银河	1.27 ± 0.032cd	1.29 ± 0.00cde	1.25 ± 0.085abcde	1.27
	苜丰	1.22 ± 0.049cd	1.28 ± 0.011de	1.23 ± 0.017abcdef	1.25
	佰苜 401	1.16 ± 0.017ef	1.22 ± 0.011f	1.12 ± 0.034f	1.17
	巨能 7	1.26 ± 0.011cd	1.39 ± 0.064ab	1.25 ± 0.073abcde	1.31
	大银河	1.24 ± 0.02cd	1.38 ± 0.036abc	1.33 ± 0.011ab	1.32

续表

	WL366HQ	1.21 ± 0.062def	1.15 ± 0.046f	1.15 ± 0.063ef	1.17
	SW5909	1.22 ± 0.043de	1.31 ± 0.111bcde	1.29 ± 0.034abcd	1.27
4.9~5.2	三得利	1.15 ± 0.03f	1.15 ± 0.03f	1.18 ± 0.065bcdef	1.16
	角斗士	1.43 ± 0.026a	1.35 ± 0.03bcd	1.35 ± 0.06a	1.38
	劲能 5020	1.22 ± 0.015d	1.16 ± 0.02f	1.17 ± 0.134def	1.19
	6010	1.33 ± 0.055b	1.44 ± 0.064a	1.31 ± 0.09abc	1.37
6	探戈	1.24 ± 0.015cd	1.27 ± 0.07ef	1.21 ± 0.05bcdef	1.24
	巨能 601	1.29 ± 0.017bc	1.31 ± 0.005bcd	1.28 ± 0.058abcde	1.30

Table 7. Performance of nutritional quality of different alfalfa varieties (2021)**表 7.** 不同苜蓿品种营养品质表现(2021 年)

秋眠级 FD	品种 Variety	干物质含量 DM/%	粗蛋白含量 CP/%	酸洗洗涤纤维含量 ADF/%	中性洗涤纤维 含量 NDF/%	相对饲喂价值 RFV
	擎天柱	90.97 ± 0.848bcd	20.99 ± 0.061cd	30.32 ± 1.015cd	42.19 ± 0.347cd	143.97 ± 0.472e
	苜丰	90.92 ± 0.19bcd	20.79 ± 0.313de	30.85 ± 0.6bcd	42 ± 0.165cd	143.93 ± 0.493e
4~4.2	佰苜 401	90.93 ± 0.105bcd	21.12 ± 0.505cd	32.76 ± 0.587a	44.32 ± 0.741b	133.1 ± 0.361gh
	巨能 7	91.1 ± 0.183abcd	20.21 ± 0.165ef	31.24 ± 0.325b	41.61 ± 0.193de	144.37 ± 0.19de
	大银河	90.59 ± 0.356d	19.3 ± 0.202g	31.08 ± 0.513bc	43.69 ± 0.26b	137.76 ± 0.669f
	WL366HQ	91.16 ± 0.107bcd	21.52 ± 0.617c	30.11 ± 0.427d	41.19 ± 0.295e	148.11 ± 0.987c
	SW5909	91.43 ± 0.097abc	23.11 ± 0.367a	26.69 ± 0.345f	36.74 ± 0.285f	173.13 ± 0.963a
4.9~5.2	三得利	90.54 ± 0.384d	20.52 ± 0.454de	30.2 ± 0.494cd	42.49 ± 0.185c	143.09 ± 1.02e
	角斗士	91.84 ± 0.543a	19.74 ± 0.314fg	32.54 ± 0.117a	43.65 ± 0.544b	135.47 ± 0.065fg
	劲能 5020	91.55 ± 0.36ab	22.22 ± 0.359b	27.62 ± 0.194e	41.01 ± 0.382e	154.49 ± 4.733b
	6010	91.49 ± 0.282abc	21.02 ± 0.13cd	30.94 ± 0.169bcd	45.55 ± 0.487a	132.41 ± 0.343hi
6	探戈	91.33 ± 0.177abc	21.23 ± 0.589cd	30.84 ± 0.342bcd	41.14 ± 0.507e	146.72 ± 0.303cd
	巨能 601	90.82 ± 0.141cd	20.88 ± 0.21cde	32.91 ± 0.323a	45.1 ± 0.142a	130.49 ± 0.01i

Table 8. Performance of nutritional quality of different alfalfa varieties (2022)**表 8.** 不同苜蓿品种营养品质表现(2022 年)

秋眠级 FD	品种 Variety	干物质含量 DM/%	粗蛋白含量 CP/%	酸洗洗涤纤维含量 ADF/%	中性洗涤纤维 含量 NDF/%	相对饲喂价值 RFV
	擎天柱	91.93 ± 0.165d	20.36 ± 0.04f	36.46 ± 0.371a	41.26 ± 0.06a	139.65 ± 0.158k
	苜丰	92.47 ± 0.695bcd	21.63 ± 0.157b	33.57 ± 0.231gh	40.23 ± 0.19b	145.6 ± 0.368j
4~4.2	佰苜 401	91.97 ± 0.211d	20.43 ± 0.153f	34.55 ± 0.348e	38.99 ± 0.182d	149.79 ± 0.22i
	巨能 7	92.46 ± 0.045bcd	20.83 ± 0.188cd	34.53 ± 0.43e	38.98 ± 0.256d	151.18 ± 0.27g
	大银河	92.03 ± 0.17cd	20.62 ± 0.323def	35.28 ± 0.317cd	38.65 ± 0.105e	149.61 ± 0.454i

续表

	WL366HQ	92.78 ± 0.206ab	21.48 ± 0.061b	32.97 ± 0.077i	35.71 ± 0.176h	168.1 ± 0.157a
	SW5909	92.56 ± 0.1bc	21.47 ± 0.115b	35.71 ± 0.213bc	35.93 ± 0.176h	163.69 ± 0.327b
4.9~5.2	三得利	92.03 ± 0.346cd	20.76 ± 0.04de	34.2 ± 0.051ef	38.12 ± 0.177f	153.56 ± 0.061f
	角斗士	91.44 ± 0.451e	20.36 ± 0.055f	35.93 ± 0.062b	39.66 ± 0.097c	145.28 ± 0.144j
	劲能 5020	93.27 ± 0.259a	22.29 ± 0.092a	35.2 ± 0.261d	36.95 ± 0.145g	160.98 ± 0.127c
	6010	91.18 ± 0.153e	20.57 ± 0.051ef	33.99 ± 0.078fg	38.91 ± 0.112de	150.5 ± 0.23h
6	探戈	92.77 ± 0.123ab	21.07 ± 0.216c	33.46 ± 0.367h	38.14 ± 0.087f	160.2 ± 0.037d
	巨能 601	92.47 ± 0.015bcd	20.36 ± 0.03f	34.68 ± 0.212e	38.22 ± 0.104f	156.74 ± 0.346e

7.5. 营养品质

由表 7~9 可见, 13 个苜蓿品种在不同年份四次刈割其营养品质存在显著差异。2021 年苜蓿品种劲能 5020 的各项营养品质排在第 1 档, SW5909、WL366HQ 排在第 2 档, 苜蓿品种探戈、巨能 7、巨能 601、擎天柱排在第 3 档, 其余品种各项营养指标都显著低于对照巨能 7。2022 年苜蓿品种 WL366HQ、SW5909 的各项营养品质处于第 1 档, 苜蓿品种劲能 5020、探戈的各项营养品质处于第 2 档, 苜蓿品种巨能 7、三得利、巨能 601 的各项营养品质处于第 3 档, 剩余的 6 个品种各项营养指标也显著低于对照巨能 7。2023 年苜蓿品种 SW5909 的各项营养品质处于第 1 档, 劲能 5020 排在第 2 档, WL366HQ 和探戈则排在第 3 档, 巨能 7 处在第 4 档, 其余品种各项营养指标都显著低于对照巨能 7。

Table 9. Nutrient quality performance of different alfalfa varieties (2023)

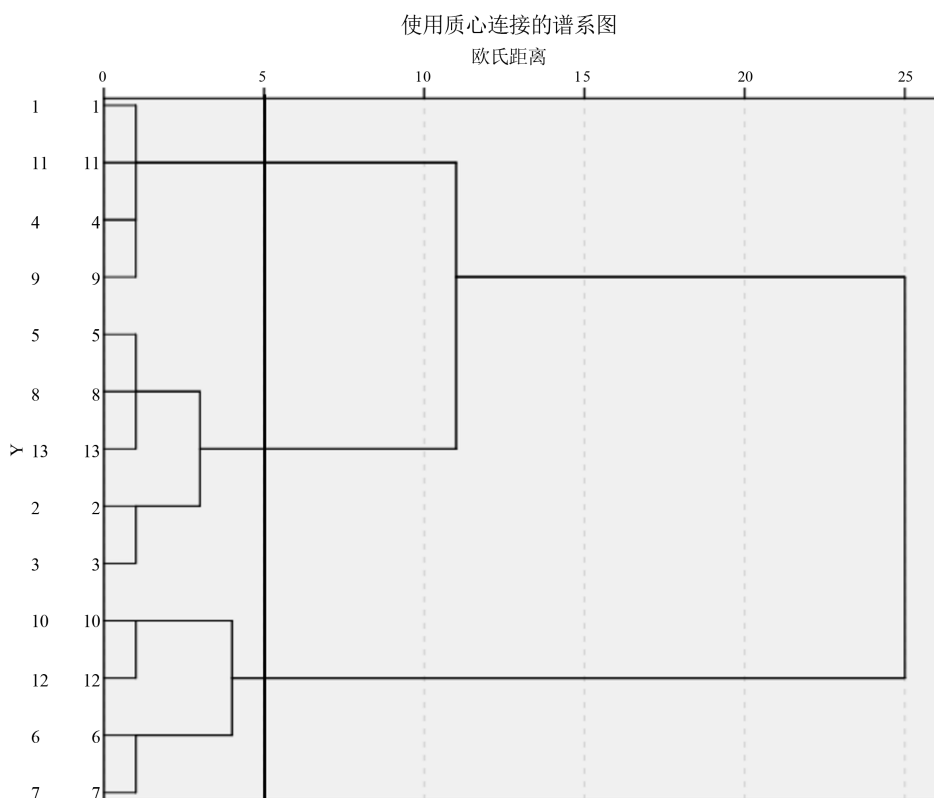
表 9. 不同苜蓿品种营养品质表现(2023 年)

秋眠级 FD	品种 Variety	干物质含量 DM/%	粗蛋白含量 CP/%	酸洗洗涤纤维含量 ADF/%	中性洗涤纤维 含量 NDF/%	相对饲喂价值 RFV
	擎天柱	93.33 ± 0.035ab	20.41 ± 0.335c	33.41 ± 0.134de	43.05 ± 0.1cd	137.65 ± 0.263d
	苜丰	93.24 ± 0.112bcd	20.56 ± 0.32c	33.56 ± 0.306d	43.4 ± 1.041c	135.17 ± 0.576e
4-4.2	佰苜 401	92.97 ± 0.041e	20.44 ± 0.205c	32.5 ± 0.185f	43.05 ± 0.11cd	134.65 ± 1.279e
	巨能 7	93.42 ± 0.098a	21.19 ± 0.34a	32.56 ± 0.165f	42.77 ± 0.217cd	138.42 ± 1.236d
	大银河	93.24 ± 0.087bcd	20.19 ± 0.22c	34.89 ± 0.234b	44.52 ± 0.366b	129.56 ± 0.664f
	WL366HQ	93.3 ± 0.043abc	21.09 ± 0.285ab	31.04 ± 0.25g	40.55 ± 0.086f	149.02 ± 0.047b
	SW5909	93.32 ± 0.015ab	21.4 ± 0.391a	32.66 ± 0.531f	40.3 ± 0.058fg	149.05 ± 0.964b
4.9-5.2	三得利	93.14 ± 0.03d	20.41 ± 0.18c	34.38 ± 0.161c	43.39 ± 0.196c	135.35 ± 2.672e
	角斗士	93.31 ± 0.06abc	19.42 ± 0.314d	35.68 ± 0.31a	45.66 ± 0.13a	127.95 ± 2.511f
	劲能 5020	93.3 ± 0.07abc	21.09 ± 0.285ab	33.59 ± 0.103d	39.87 ± 0.352g	151.9 ± 0.48a
	6010	92.98 ± 0.03e	20.42 ± 0.079c	33.52 ± 0.321d	42.96 ± 0.155cd	136.53 ± 0.719de
6	探戈	93.3 ± 0.043abc	20.68 ± 0.424bc	31.52 ± 0.515g	41.65 ± 0.22e	143.89 ± 0.712c
	巨能 601	93.2 ± 0.091cd	20.59 ± 0.122c	32.94 ± 0.187ef	42.56 ± 0.235d	138.74 ± 1.005d

7.6. 聚类分析

聚类分析谱系图(图 1)表明, 欧氏距离约为 5 时, 不同秋眠级紫花苜蓿被划分为三类: 第一类主要聚

集了劲能 5020、探戈、WL366HQ、SW5909 苜蓿品种，此类苜蓿品种株高、鲜草产量、干草产量、鲜干比较高，CP、DM 含量、RFV 高于对照巨能 7 及其它品种，排名靠前，非常适合于宁夏灌区种植；第二类主要聚集了擎天柱、6010、巨能 7、角斗士品种，此类苜蓿品种生产性能和营养指标略低于第一类，综合评判这 4 个品种比较适合本地种植；第三类主要聚集了大银河、三得利、巨能 601、苜丰、佰苜 401 品种，此类苜蓿生产性能指标和营养品质指标整体显著较低，从牧草生产角度考虑，在宁夏灌区将会减少这些品种的种植。



注：纵坐标 1~13 分别代表擎天柱、苜丰、佰苜 401、巨能 7、大银河、WL366HQ、SW5909、三得利、角斗士、劲能 5020、6010、探戈、巨能 601。

Figure 1. The cluster diagram of alfalfa with different fall dormancy grades

图 1. 不同秋眠级苜蓿的系统聚类图

8. 讨论

本研究所引进的苜蓿品种，其秋眠级数虽有不同，但都分布在 4~6 级，为半秋眠性，符合我国北方地区选择苜蓿品种的规律，也符合引种地冬季寒冷、夏季炎热的气候特点。

株高能够反映出紫花苜蓿的生长发育状况和潜在的生产能力[4]，鲜干比是评价牧草的重要指标，其数值越小，表明牧草干物质比例越大，相对牧草品质则越优[5]，茎叶比是衡量牧草经济性状的指标之一，由于苜蓿叶片中富含各种营养物质，故紫花苜蓿叶片干重所占的比例决定了牧草本身的营养价值高低[6]。茎叶比值低、叶片丰富且大者，其营养价值高；反之，牧草品质则差[7]，苜蓿产量是评估苜蓿生产性能的关键因素[8]，三年试验结果表明，劲能 5020、SW5909、WL366HQ、探戈 4 个苜蓿品种在株高、鲜干比和茎叶比方面，与对照巨能 7 存在显著差异，同时各性状指标表现出高度的一致性，并且优秀于对照。同时，各品种 3 年的平均鲜草产量和干草产量排序稳定的为探戈 > 劲能 5020 > SW5909 > WL366HQ >

巨能 7, 其秋眠级顺序为 6 级, 5.2 级, 5 级, 4.9 级, 4.1 级, 二者具有高度的一致性, 充分说明, 苜蓿的秋眠性与产量的关系极为密切, 且呈正相关, 这与赵祥等[9]研究结果一致。

苜蓿的营养成分指标是用于评价苜蓿品质的重要指标, 而苜蓿的粗蛋白含量、干物质含量和相对饲喂价值能够直接反映出苜蓿的品质[10], 苜蓿的粗蛋白含量(CP)越高、相对饲喂价值越高, 说明苜蓿的品质越好, 营养价值就越高[11]。本试验中, 粗蛋白含量始终排在前列、均值大于 20.6% 以上的, 是 SW5909、劲能 5020、WL366HQ 这 3 个品种, 3 年均显著高于对照巨能 7, 探戈品种在 2021 年、2022 年粗蛋白含量高于巨能 7, 而 2023 年却排在其后, 低于对照。比较 13 个品种相对饲喂价值, 劲能 5020、SW5909、WL366HQ、探戈这 4 个品种均显著高于对照巨能 7, 巨能 601 在 2022 年、2023 年相对饲喂价值均高于巨能 7, 2021 年却显著低于对照巨能 7 ($P < 0.05$)。不同品种之间饲用品质存在一定差异, 但其饲用品质与秋眠级是否存在相关性, 仍需进一步探讨。

9. 结论

综合 3 年的试验数据, 结果表明, 苜蓿品种劲能 5020、SW5909、WL366HQ、探戈 4 个品种与对照巨能 7 相比, 具有显著差异, 在株高、产量、营养品质方面都表现出产量高, 营养品质高, 稳产性强等特点, 都显著高于对照巨能 7, 适宜作为宁夏引黄灌区紫花苜蓿推广种植的首选品种。

基金项目

宁夏农垦科技创新项目, Nxnk2024-3。

参考文献

- [1] 樊文娜, 李润林, 韩康康, 等. 紫花苜蓿草产品在反刍动物饲粮中的应用[J]. 饲料博览, 2016(10): 13-17.
- [2] 郑晓凯, 施赛峰, 张辉, 等. 农业科学[J]. 农业与技术, 2023, 43(23): 6-11.
- [3] 贾存辉, 钱文熙, 吐尔逊阿依·赛买提, 等. 粗饲料营养价值指数及评定方法[J]. 草业科学, 2017, 34(2): 415-427.
- [4] 王赞, 李源, 孙桂枝, 等. 国内外 16 个紫花苜蓿品种生产性能比较研究[J]. 中国农学通报, 2008, 22(12): 4-10.
- [5] 祁娟, 闫伟红, 徐长林, 等. 披碱草属野生种质材料在干旱与半干旱区适应性评价[J]. 中国草地学报, 2013, 35(4): 40-46.
- [6] 康俊梅, 杨青川, 郭文山, 等. 北京地区 10 个紫花苜蓿引进品种的生产性能研究[J]. 中国草地学报, 2010, 32(6): 5-10.
- [7] 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.
- [8] 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.
- [9] 赵祥, 岳文斌, 任有蛇, 等. 不同秋眠级苜蓿品种数量性状的相关分析[J]. 草地学报, 2005, 13(4): 282-286.
- [10] 吕小东. 土默川平原国外苜蓿引种品种比研究[D]: [硕士学位论文]. 呼和浩特: 内蒙古农业大学, 2013.
- [11] 孙林, 薛艳林, 张福金, 等. 刈割茬次与制粒对紫花苜蓿维生素和化学成分的影响[J]. 草业科学, 2021, 38(1): 99-109.