

doi:10.11920/xnmdzk.2025.01.002

# 北部牧区寒冷苜蓿种植带 14 个苜蓿品种 生产性能及养分特性评价

姜超<sup>1</sup>, 辛忠民<sup>1</sup>, 金晓明<sup>1</sup>, 巴德日胡<sup>1</sup>, 杨立霞<sup>1</sup>, 刘福芳<sup>1</sup>, 乔鹏伟<sup>1</sup>, 樊荣<sup>1</sup>, 田芳<sup>1</sup>, 姚宪涛<sup>1</sup>, 尹嘉诚<sup>2</sup>  
(1. 呼伦贝尔学院农学院, 内蒙古 呼伦贝尔 021008; 2. 乌海市人民政府, 内蒙古 乌海 016000)

**摘要:**为筛选出在呼伦贝尔具有引种及推广价值的苜蓿品种,以 12 个紫花苜蓿品种和 2 个杂花苜蓿品种为材料,采用随机区组试验设计,对其农艺性状、产量、营养品质等指标进行评价。结果表明,各品种农艺性状间均有显著性差异,青大 1 号紫花苜蓿的株高最高,为 48.56 cm,草原 3 号杂花苜蓿的分蘖数最多,为 5.58;全年产草量上,草原 3 号杂花苜蓿的鲜草产量最高,达 45 804.08 kg·hm<sup>-2</sup>,东农 1 号紫花苜蓿的干草产量最高,达 11 547.06 kg·hm<sup>-2</sup>,独角兽紫花苜蓿的干物质(DM)最高,龙牧 806 紫花苜蓿的粗脂肪(EE)、非纤维性碳水化合物(NFC)、相对饲用价值(PFV)、钙(Ca)含量最高,传奇紫花苜蓿的粗蛋白(CP)、磷(P)含量最高。通过模糊数学中的隶属函数法分析可知,草原 3 号杂花苜蓿综合评价最优;传奇紫花苜蓿、龙牧 806 紫花苜蓿、龙牧 801 紫花苜蓿、驯鹿紫花苜蓿和呼伦贝尔杂花苜蓿的综合评价结果较好;而巨能 201 紫花苜蓿、东苜 1 号紫花苜蓿、东农 1 号紫花苜蓿的综合评价较差。研究结果可为该地区苜蓿品种的引种及推广提供参考。

**关键词:**苜蓿;农艺性状;产量;营养品质;综合评价

中图分类号:S541

文献标志码:A

文章编号:2095-4271(2025)01-0008-08

## Production and nutrient characteristics evaluation of 14 alfalfa varieties in northern pastoral region cold alfalfa planting belt

JIANG Chao<sup>1</sup>, XIN Zhongmin<sup>1</sup>, JIN Xiaoming<sup>1</sup>, BADE Rihu<sup>1</sup>, YANG Lixia<sup>1</sup>, LIU Fufang<sup>1</sup>,  
QIAO Pengwei<sup>1</sup>, FAN Rong<sup>1</sup>, TIAN Fang<sup>1</sup>, YAO Xiantao<sup>1</sup>, YIN Jiacheng<sup>2</sup>

(1. School of Agriculture, Hulunbuir University, Hulunbuir 021008, China;

2. The People's Government of Wuhai City, Wuhai 016000, China)

**Abstract:** In order to screen out alfalfa varieties with introduction and promotion value in Hulunbuir, twelve *M. sativa* L. and two *M. varia* Martin. varieties were used as the materials. And the agronomic traits, yield, nutritional quality and other indexes were measured and analyzed in a randomized block group design. The results showed that there were significant differences between the agronomic traits of all varieties. The plant height of *M. sativa* L. "Qingda No. 1" was the highest (48.56 cm), the tiller number of *M. varia* Martin. "Caoyuan No. 3" was the highest(5.58). The fresh grass yield of *M. varia* Martin. "Caoyuan No. 3" was the highest, reaching 45 804.08 kg·hm<sup>-2</sup>. The dry hay yield of *M. sativa* L. "Dongnong No. 1" was the highest, reaching 11 547.06 kg·hm<sup>-2</sup>. The dry matter(DM) of *M. sativa* L. "Unicorn" was the highest. The crude fat(EE), non-fibrous carbohydrates(NFC), relative feeding value(PFV), calcium(Ca) of *M. sativa* L. "Longmu806" was the highest. While the crude protein(CP) and phosphorus(P) of *M. sativa* L. "Legend" was the highest. Through the analysis of membership function method in fuzzy mathematics, it could be seen that the comprehensive evaluation of *M. varia* Mar-

收稿日期:2024-02-26

作者简介:姜超(1989-),女,副教授,博士,研究方向:饲用作物及马铃薯遗传育种. E-mail:jiangchao8905@sina.com

通信作者:金晓明(1969-),女,教授,博士,研究方向:牧草育种及退化草地生态修复. E-mail:nmgjinxm@163.com

基金项目:内蒙古自治区应用技术与开发资金(2021GG0325)

tin. "Caoyuan No. 3" was the best. The comprehensive evaluation of *M. sativa* L. "Legend", *M. sativa* L. "Longmu 806", *M. sativa* L. "Longmu801", *M. sativa* L. "Caribou", *M. varia* Martin. "Hulunbuir" was relatively better. The comprehensive evaluation of the varieties *M. sativa* L. "Magna 201", *M. sativa* L. "Dongmu No. 1" and *M. sativa* L. "Dongnong No. 1" was relatively poor. This result could provide a reference for the introduction and promotion of alfalfa varieties in Hulunbuir region.

**Keywords:** alfalfa; agronomic trait; yield; nutritional quality; overall assessment

紫花苜蓿 (*Medicago sativa* L.) 为多年生深根系优质豆科牧草, 具有生物固氮能力强、适口性好、营养价值高、草品质优良、分布范围广、种植面积大等特点<sup>[1-3]</sup>, 在灌溉条件下, 苜蓿在内蒙古的干草产量可达 10 ~ 20 t · hm<sup>-2</sup><sup>[4]</sup>. 呼伦贝尔市位于高纬度地区, 气候寒冷, 无霜期短、冻结期长, 春天常有倒春寒, 昼夜温差大, 土壤有机质积累明显, 但始终缺乏适宜该地气候的苜蓿品种<sup>[5-6]</sup>.

不同苜蓿品种受土壤、气候、地形等因素影响而表现不同, 因此, 许多学者在不同地区对不同苜蓿品种开展了适应性评价研究<sup>[7]</sup>. 如王晓春等<sup>[8]</sup>通过种植国内外 20 个苜蓿品种的比较试验, 发现国外品种 WL354、岩石、康赛、标靶、大银河和挑战者等产量较优, 适宜在宁夏引黄灌区大面积推广种植. 赵忠祥等<sup>[9]</sup>在河北沧州地区对来自欧洲和北美的 11 个苜蓿品种进行比较评价, 其中中苜 3 号的年均产量最高、丰产性和产量稳定性最好. 黄志朝等<sup>[10]</sup>通过对 7 个不同秋眠等级的紫花苜蓿品种进行对比, 得出 WL440HQ、WL525 品种适宜在广西地区冬春季节推广种植.

本研究在呼伦贝尔地区种植国内外 14 个苜蓿品种, 对其农艺性状、产草量及营养品质进行比较分析, 并应用隶属函数法进行综合评价, 旨在为筛选适宜在呼伦贝尔地区种植的苜蓿品种提供科学依据.

## 1 材料与方法

### 1.1 研究区概况

研究区位于内蒙古自治区呼伦贝尔市呼伦贝尔学院牙克石农林实验实训中心 (120°28'E ~ 122°29'E, 47°39'N ~ 50°21'N) 试验田. 该区地处大兴安岭中脊中段西坡的林草过渡带, 属寒温带大陆性季风气候, 年平均气温在 -5 °C ~ -2 °C, 昼夜温差大, 年平均日照时数 2 378 ~ 2 720 h; 年降水量分为冬季和夏

秋季节雨水 2 部分, 平均降水量为 388.7 ~ 477.9 mm; 初霜一般在 9 月初, 常在冷空气过后清晨出现, 终霜一般在 6 月初. 土壤为中层碳酸盐黑钙土, 土壤肥沃, 有机质含量 60 ~ 70 g · kg<sup>-1</sup>, 全氮含量 2.6 ~ 3.6 g · kg<sup>-1</sup>, 全磷含量 0.42 ~ 0.71 g · kg<sup>-1</sup>, 全钾含量 11.4 ~ 17.8 g · kg<sup>-1</sup>.

### 1.2 试验材料

供试材料为 14 个苜蓿品种, 详见表 1. 其中品种草原 3 号杂花苜蓿和呼伦贝尔杂花苜蓿为杂花苜蓿, 其他品种均为紫花苜蓿, 且大部分可成功越冬, 越冬率达 90% 以上.

### 1.3 试验设计

采用随机区组试验设计, 14 个品种, 每个品种 3 次重复, 共 42 个小区, 每个小区面积均为 2.1 m × 10 m. 2021 年 6 月 7 日, 采用机械播种方式, 每小区播种 37.27 g (播种量 1.184 kg · 667 m<sup>-2</sup>), 播种时不施肥, 无灌溉, 苗期喷施除草剂进行田间除草.

### 1.4 测定指标与方法

#### 1.4.1 农艺性状及产量测定

2022 年 6 月 28 日和 8 月 28 日, 分别为苜蓿第 1 茬和第 2 茬的初花期, 采用样方法取样, 样方为 0.5 m × 0.5 m. 测量第 1 茬株高、分蘖数、茎叶比. 然后刈割, 刈割面积 0.5 m × 0.5 m, 3 次重复, 留茬 4 ~ 5 cm, 并立即测量第 1 茬及第 2 茬鲜草重量, 然后将鲜草烘干至含水量 14% 时测量干草重量, 折算干草产量.

#### 1.4.2 营养成分指标测定

从每个品种的 3 个重复小区中各取 1 份植物样品, 参考 GB/T6435 - 2014 测量干物质 (DM) 含量、参考 GB/T6438 - 2007 测量粗灰分 (Ash) 含量、参考 GB/T6433 - 2006 测量粗脂肪 (EE) 含量、参考 GB/T6432 - 2018 测量粗蛋白 (CP) 含量、参考 NY/T1459

-2007 测量酸性洗涤纤维 (ADF) 含量、参考 GB/T20806 - 2006 测量中性洗涤纤维 (NDF) 含量、参考 GB/T6436 - 2018 测量钙 (Ca) 含量、参考 GB/T6437 - 2018 测量磷 (P) 含量,非纤维性碳水化合物 (NFC) = 1 - NDF - CP - EE - Ash.

根据武文莉等<sup>[11]</sup>方法计算相对饲用价值

(RFV)、粗饲料干物质采食量 (DMI)、可消化的干物质 (DDM).

$$RFV = DMI(\% BW) \times DDM(\% DM) / 1.29. \quad (1)$$

$$DMI = 120 / NDF(\% DM). \quad (2)$$

$$DDM = 88.9 - 0.779 \times ADF(\% DM). \quad (3)$$

表 1 供试苜蓿品种

Table 1 The experimental alfalfa varieties

| 序号 | 苜蓿品种   | 来源          | 秋眠级 | 序号 | 苜蓿品种  | 来源            | 秋眠级 |
|----|--|-------------|-----|----|---|---------------|-----|
| 1  | 肇东紫花苜蓿<br><i>M. sativa</i> L. 'Zhaodong'             | 中国<br>China | 1   | 8  | 中草 5 号紫花苜蓿<br><i>M. sativa</i> L. Zhongcao No. 5'                   | 中国<br>China   | 3   |
| 2  | 龙牧 801 紫花苜蓿<br><i>M. sativa</i> L. 'Longmu801'       | 中国<br>China | 1   | 9  | 传奇紫花苜蓿<br><i>M. sativa</i> L.<br>'Legend'                           | 美国<br>America | 1   |
| 3  | 龙牧 806 紫花苜蓿<br><i>M. sativa</i> L. 'Longmu806'       | 中国<br>China | 1   | 10 | 驯鹿紫花苜蓿<br><i>M. sativa</i> L. 'Caribou'                             | 加拿大<br>Canada | 1   |
| 4  | 东农 1 号紫花苜蓿<br><i>M. sativa</i> L. 'Dongnong No. 1'   | 中国<br>China | 1   | 11 | 斯贝德(轮布勒型)紫花苜蓿<br><i>M. sativa</i> L.<br>'Spade (Wheelabrator type)' | 加拿大<br>Canada | 1   |
| 5  | 东苜 1 号紫花苜蓿<br><i>M. sativa</i> L. 'Dongmu No. 1'     | 中国<br>China | 1   | 12 | 青大 1 号紫花苜蓿<br><i>M. sativa</i> L. 'Qingda No. 1'                    | 中国<br>China   | 3.9 |
| 6  | 草原 3 号杂花苜蓿<br><i>M. varia</i> Martin 'Caoyuan No. 3' | 中国<br>China | 1   | 13 | 独角兽紫花苜蓿<br><i>M. sativa</i> L. 'Unicorn'                            | 加拿大<br>Canada | 1   |
| 7  | 呼伦贝尔杂花苜蓿<br><i>M. varia</i> Martin. 'Hulunbuir'      | 中国<br>China | 1   | 14 | 巨能 201 紫花苜蓿<br><i>M. sativa</i> L. 'Magna201'                       | 美国<br>America | 2   |

## 1.5 数据处理

利用 SPSS 26.0 软件对数据进行方差分析 (F 值) 及显著性方差分析. 采用模糊数学中的隶属函数法<sup>[12]</sup>对 14 个供试材料的鲜草产量、干草产量、干物质、粗灰分、粗脂肪、粗蛋白、酸性洗涤纤维、中性洗涤纤维、相对饲用价值、钙、磷等 11 个指标进行综合评价, 运用 Excel 2021 进行计算.

正向隶属函数计算公式:

$$R(X_i) = (X_i - X_{\min}) / (X_{\max} - X_{\min}). \quad (4)$$

反向隶属函数计算公式:

$$R(X_i) = 1 - (X_i - X_{\min}) / (X_{\max} - X_{\min}). \quad (5)$$

$X_i$  为各指标重复的平均值,  $X_{\max}$  为所有参试材料某一指标的最大值,  $X_{\min}$  为所有参试材料某一指标的最小值. 若某一指标与苜蓿品种高产高质成正相关时, 用公式(1), 反之则用公式(2).

## 2 结果与分析

### 2.1 不同苜蓿品种农艺性状比较

不同苜蓿品种的株高、分蘖数及茎叶比等农艺性状指标比较如表 2 所示. 由表 2 可知, 品种青大 1 号紫花苜蓿、东农 1 号紫花苜蓿、巨能 201 紫花苜蓿、驯鹿紫花苜蓿的株高较高, 分别为 48.56、47.83、47.83 和 47.26 cm, 均显著高于其他品种, 肇东紫花苜蓿的株高最低, 为 41.17 cm, 显著低于其他品种; 龙牧 801 紫花苜蓿、草原 3 号杂花苜蓿和斯贝德(轮布勒型)紫花苜蓿的分蘖数显著高于其他品种, 其中草原 3 号杂花苜蓿的分蘖数最多, 达 5.58, 东苜 1 号紫花苜蓿的分蘖数显著低于其他品种, 为 3.33; 斯贝德(轮布勒型)紫花苜蓿的茎叶比最高, 达 1.61, 显著高于其他品种, 草原 3 号杂花苜蓿最低, 为 1.06, 显著低于其他品种.

表 2 不同苜蓿品种农艺性状比较

Table 2 Comparison of agronomic traits of different alfalfa varieties

| 品种            | 株高/cm                      | 分蘖数/个                     | 茎叶比                         |
|---------------|----------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| 肇东紫花苜蓿        | 41.17 ± 3.61 <sup>b</sup>  | 4.83 ± 0.72 <sup>ab</sup> | 1.25 ± 0.13 <sup>bcde</sup> |
| 龙牧 801 紫花苜蓿   | 43.67 ± 1.09 <sup>ab</sup> | 5.50 ± 1.64 <sup>a</sup>  | 1.23 ± 0.03 <sup>bcde</sup> |
| 龙牧 806 紫花苜蓿   | 43.33 ± 5.13 <sup>ab</sup> | 4.50 ± 0.25 <sup>ab</sup> | 1.16 ± 0.21 <sup>bcde</sup> |
| 东农 1 号紫花苜蓿    | 47.83 ± 3.76 <sup>a</sup>  | 4.92 ± 0.63 <sup>ab</sup> | 1.11 ± 0.06 <sup>de</sup>   |
| 东苜 1 号紫花苜蓿    | 44.17 ± 1.09 <sup>ab</sup> | 3.33 ± 1.13 <sup>b</sup>  | 1.35 ± 0.03 <sup>b</sup>    |
| 草原 3 号杂花苜蓿    | 47.11 ± 2.51 <sup>ab</sup> | 5.58 ± 2.01 <sup>a</sup>  | 1.06 ± 0.20 <sup>e</sup>    |
| 呼伦贝尔杂花苜蓿      | 43.11 ± 2.94 <sup>ab</sup> | 4.50 ± 1.30 <sup>ab</sup> | 1.30 ± 0.14 <sup>bcd</sup>  |
| 中草 5 号紫花苜蓿    | 43.78 ± 2.84 <sup>ab</sup> | 3.92 ± 0.80 <sup>ab</sup> | 1.29 ± 0.02 <sup>bcd</sup>  |
| 传奇紫花苜蓿        | 43.05 ± 2.60 <sup>ab</sup> | 3.58 ± 0.52 <sup>ab</sup> | 1.11 ± 0.09 <sup>ede</sup>  |
| 驯鹿紫花苜蓿        | 47.26 ± 5.51 <sup>a</sup>  | 4.78 ± 1.35 <sup>ab</sup> | 1.34 ± 0.15 <sup>b</sup>    |
| 斯贝德(轮布勒型)紫花苜蓿 | 45.94 ± 2.55 <sup>ab</sup> | 5.42 ± 0.63 <sup>a</sup>  | 1.61 ± 0.08 <sup>a</sup>    |
| 青大 1 号紫花苜蓿    | 48.56 ± 2.26 <sup>a</sup>  | 5.00 ± 0.25 <sup>ab</sup> | 1.10 ± 0.05 <sup>de</sup>   |
| 独角兽紫花苜蓿       | 46.72 ± 0.92 <sup>ab</sup> | 4.83 ± 0.38 <sup>ab</sup> | 1.32 ± 0.03 <sup>bc</sup>   |
| 巨能 201 紫花苜蓿   | 47.83 ± 1.69 <sup>a</sup>  | 4.17 ± 0.63 <sup>ab</sup> | 1.17 ± 0.11 <sup>bcde</sup> |

注:不同小写字母表示不同苜蓿品种在同一测定指标下差异显著( $P < 0.05$ )。表 4、表 5 同

## 2.2 不同苜蓿品种产量比较

不同品种及茬次的鲜草产量和干草产量方差分析结果如表 3 所示。由表 3 可知,14 个苜蓿品种的鲜草产量、干草产量在茬次、品种之间均存在极显著差异,同时茬次和品种之间的交互作用对其鲜草产量及干草产量均有极显著影响。由表 4 可知,第 1 茬,鲜草产量在 14 007.00 ~ 18 115.72 kg · hm<sup>-2</sup>之间,各品种之间均有显著性差异,其中东农 1 号紫花苜蓿最高,呼伦贝尔杂花苜蓿最低;干草产量最高的为巨能 201 紫花苜蓿,最低的为独角兽紫花苜蓿,且与其他品种均有显著性差异。第 2 茬,鲜草产量排名第 1 的是草原 3 号杂花苜蓿,显著高于其他品种,龙牧 801 紫花苜蓿、龙牧 806 紫花苜蓿以及巨能 201 紫花苜蓿的鲜草产量显著低于其他品种,其中龙牧 806 紫花苜蓿最低;草原 3 号杂花苜蓿的干草产量显著高于其他品种,为 7590.66 kg · hm<sup>-2</sup>,呼伦贝尔杂花苜蓿和独角兽紫花苜蓿显著低于其他品种,其中呼伦贝尔杂花苜蓿最低。

从全年产量(第 1 茬和第 2 茬合计)来看,鲜草产

量排名前四的品种分别为:草原 3 号杂花苜蓿(45 804.08 kg · hm<sup>-2</sup>)、东农 1 号紫花苜蓿(44 123.24 kg · hm<sup>-2</sup>)、斯贝德(38 960.66 kg · hm<sup>-2</sup>)和传奇紫花苜蓿(38 146.92 kg · hm<sup>-2</sup>)。干草产量排名前四的品种分别为:东农 1 号紫花苜蓿(11 547.06 kg · hm<sup>-2</sup>)、草原 3 号杂花苜蓿(11 349.34 kg · hm<sup>-2</sup>)、传奇紫花苜蓿(10 523.44 kg · hm<sup>-2</sup>)、龙牧 806 紫花苜蓿(10 425.32 kg · hm<sup>-2</sup>),且与其他品种均有显著性差异。

表 3 不同品种及茬次的产量方差分析(F 值)

Table 3 Analysis of variance (F-value) for yield of different varieties and stubbles

| 来源      | 鲜草产量/kg · hm <sup>-2</sup> | 干草产量/kg · hm <sup>-2</sup> |
|---------|----------------------------|----------------------------|
| 茬次      | 45.15 <sup>**</sup>        | 27.19 <sup>**</sup>        |
| 品种      | 7.73 <sup>**</sup>         | 3.62 <sup>**</sup>         |
| 茬次 * 品种 | 6.38 <sup>**</sup>         | 2.56 <sup>**</sup>         |

注: \*\* 表示差异极显著( $P < 0.01$ ); \* 表示差异显著( $P < 0.05$ )

表 4 不同苜蓿品种不同茬次产量方差分析

Table 4 Variance analysis of yield of different alfalfa varieties in different stubbles

| 品种                | 第 1 茬                             |                                 | 第 2 茬                             |                                  | 合计                               |                                   |
|-------------------|-----------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
|                   | 鲜草产量<br>/kg · hm <sup>-2</sup>    | 干草产量<br>/kg · hm <sup>-2</sup>  | 鲜草产量<br>/kg · hm <sup>-2</sup>    | 干草产量<br>/kg · hm <sup>-2</sup>   | 鲜草产量<br>/kg · hm <sup>-2</sup>   | 干草产量<br>/kg · hm <sup>-2</sup>    |
| 肇东紫花苜蓿            | 17221.94 ± 864.37 <sup>ab</sup>   | 4065.90 ± 1316.43 <sup>ab</sup> | 17449.91 ± 647.26 <sup>cde</sup>  | 4249.95 ± 445.71 <sup>de</sup>   | 34671.85 ± 724.30 <sup>bcd</sup> | 8315.85 ± 873.87 <sup>abcd</sup>  |
| 龙牧 801 紫花苜蓿       | 17475.40 ± 1197.45 <sup>ab</sup>  | 4222.78 ± 660.35 <sup>ab</sup>  | 15402.22 ± 2365.02 <sup>e</sup>   | 4642.74 ± 105.89 <sup>cde</sup>  | 32877.62 ± 2020.26 <sup>cd</sup> | 8865.51 ± 742.32 <sup>abcd</sup>  |
| 龙牧 806 紫花苜蓿       | 15461.06 ± 1174.27 <sup>bcd</sup> | 3773.89 ± 1690.98 <sup>ab</sup> | 14068.22 ± 740.46 <sup>e</sup>    | 6651.43 ± 3043.55 <sup>ab</sup>  | 29529.28 ± 1909.37 <sup>d</sup>  | 10425.32 ± 4612.12 <sup>abc</sup> |
| 东农 1 号紫花苜蓿        | 18115.72 ± 1286.78 <sup>a</sup>   | 4268.67 ± 999.11 <sup>ab</sup>  | 26007.52 ± 1860.97 <sup>ab</sup>  | 7278.39 ± 930.85 <sup>ab</sup>   | 44123.24 ± 1190.68 <sup>a</sup>  | 11547.06 ± 1822.04 <sup>a</sup>   |
| 东苜 1 号紫花苜蓿        | 14567.28 ± 1015.59 <sup>cd</sup>  | 3442.79 ± 831.52 <sup>ab</sup>  | 17029.70 ± 862.37 <sup>cde</sup>  | 4439.89 ± 259.13 <sup>cde</sup>  | 31596.98 ± 1191.10 <sup>cd</sup> | 7882.68 ± 1067.71 <sup>cd</sup>   |
| 草原 3 号杂花苜蓿        | 16301.48 ± 1257.38 <sup>abc</sup> | 3758.68 ± 1378.62 <sup>ab</sup> | 29502.60 ± 4785.53 <sup>a</sup>   | 7590.66 ± 961.90 <sup>a</sup>    | 45804.08 ± 5115.01 <sup>a</sup>  | 11349.34 ± 1816.30 <sup>ab</sup>  |
| 呼伦贝尔杂花苜蓿          | 14007.00 ± 1612.08 <sup>d</sup>   | 3709.32 ± 1042.60 <sup>ab</sup> | 18283.66 ± 2271.05 <sup>cde</sup> | 3566.41 ± 420.53 <sup>e</sup>    | 32290.66 ± 659.75 <sup>cd</sup>  | 7275.73 ± 1264.26 <sup>cd</sup>   |
| 中草 5 号紫花苜蓿        | 17728.86 ± 920.46 <sup>a</sup>    | 4419.28 ± 381.40 <sup>ab</sup>  | 18350.36 ± 2701.37 <sup>cde</sup> | 4194.59 ± 289.35 <sup>de</sup>   | 36079.22 ± 1780.93 <sup>bc</sup> | 8613.86 ± 433.15 <sup>abcd</sup>  |
| 传奇紫花苜蓿            | 16288.14 ± 738.68 <sup>abc</sup>  | 4307.49 ± 1204.33 <sup>ab</sup> | 21858.78 ± 4087.33 <sup>bc</sup>  | 6215.95 ± 1106.71 <sup>abc</sup> | 38146.92 ± 3706.26 <sup>b</sup>  | 10523.44 ± 1842.85 <sup>abc</sup> |
| 驯鹿紫花苜蓿            | 14527.26 ± 722.37 <sup>cd</sup>   | 3713.72 ± 1058.11 <sup>ab</sup> | 21765.40 ± 3836.57 <sup>bc</sup>  | 4495.12 ± 402.55 <sup>cde</sup>  | 36292.66 ± 3124.57 <sup>bc</sup> | 8208.84 ± 1204.33 <sup>abcd</sup> |
| 斯贝德(轮布勒型)<br>紫花苜蓿 | 17982.32 ± 1450.87 <sup>a</sup>   | 3944.77 ± 588.81 <sup>ab</sup>  | 20978.34 ± 3021.71 <sup>cd</sup>  | 5606.61 ± 901.09 <sup>bcd</sup>  | 38960.66 ± 3490.32 <sup>b</sup>  | 9551.39 ± 1484.38 <sup>abc</sup>  |
| 青大 1 号紫花苜蓿        | 14513.92 ± 1101.61 <sup>cd</sup>  | 3999.33 ± 197.50 <sup>ab</sup>  | 18038.30 ± 3666.60 <sup>cde</sup> | 4054.18 ± 352.73 <sup>de</sup>   | 32552.22 ± 4768.16 <sup>cd</sup> | 8053.51 ± 546.44 <sup>bcd</sup>   |
| 独角兽紫花苜蓿           | 16008.00 ± 853.05 <sup>abcd</sup> | 2415.87 ± 1457.60 <sup>b</sup>  | 16450.84 ± 1206.39 <sup>de</sup>  | 3622.68 ± 264.21 <sup>e</sup>    | 32458.84 ± 370.44 <sup>cd</sup>  | 6038.55 ± 1720.13 <sup>d</sup>    |
| 巨能 201 紫花苜蓿       | 17288.64 ± 1442.26 <sup>ab</sup>  | 5109.22 ± 349.65 <sup>a</sup>   | 15388.88 ± 1820.95 <sup>e</sup>   | 4785.09 ± 256.58 <sup>cde</sup>  | 32677.52 ± 2681.11 <sup>cd</sup> | 9894.30 ± 96.53 <sup>abc</sup>    |

### 2.3 饲用价值评价

不同苜蓿品种营养品质比较如表 5 所示. 从表 5 可知, 各参试品种间, 干物质含量差异不显著, 独角兽紫花苜蓿最高(93.28%), 呼伦贝尔杂花苜蓿最低(92.54%); 粗灰分最高的品种为呼伦贝尔杂花苜蓿, 其含量为 8.98%, 最低的中草 5 号紫花苜蓿, 其含量为 7.28%, 与其他品种有显著性差异; 各品种粗脂肪含量差异不显著, 其中龙牧 806 紫花苜蓿含量最高, 为 2.35%, 东农 1 号紫花苜蓿最低, 为 1.98%; 传奇紫花苜蓿的粗蛋白含量显著高于其他品种, 为 21.24%, 东农 1 号紫花苜蓿、巨能 201 紫花苜蓿显著低于其他品种, 分别为 19.14%、19.12%; 酸性洗涤纤维含量最低的品种为龙牧 806 紫花苜蓿, 为 29.76%, 最高的为东农 1 号紫花苜蓿, 达 34.12%; 龙牧 806 紫花苜蓿的中性洗涤纤维显著低于其他品种, 为 35.47%, 东农 1 号紫花苜蓿的中性洗涤纤维最高, 达 40.77%, 非纤维性碳水化合物含量最高的品种为龙牧 806 紫花苜蓿, 达 35.88%, 较低的品种有东农 1 号紫花苜蓿、斯贝德(轮布勒型)紫花苜蓿、巨能 201 紫花苜蓿, 其含量分别为 32.99%、33.36%、33.44%, 3

者间不存在显著性差异; 龙牧 806 紫花苜蓿的相对饲用价值显著高于其他品种, 达 172.49%, 东农 1 号紫花苜蓿的相对饲用价值显著低于其他品种, 为 142.25%; 各品种钙含量差异不显著, 龙牧 801 紫花苜蓿、草原 3 号杂花苜蓿最高, 均为 1.50%, 中草 5 号紫花苜蓿最低, 为 1.35%; 各品种间磷含量不存在显著性差异, 其中传奇紫花苜蓿最高, 东苜 1 号紫花苜蓿最低.

### 2.4 产量及饲用价值综合评价

运用隶属函数法对供试的 14 个苜蓿品种的鲜草产量、干草产量和部分营养品质进行综合评价, 其中酸性洗涤纤维含量和中性洗涤纤维含量为反向隶属函数, 其他指标均为正向隶属函数. 不同品种隶属函数分析如表 6 所示, 可知, 草原 3 号杂花苜蓿的平均隶属函数值最高, 为 0.63, 综合表现最好; 综合表现中等品种为传奇紫花苜蓿、龙牧 806 紫花苜蓿、龙牧 801 紫花苜蓿、驯鹿紫花苜蓿、呼伦贝尔杂花苜蓿, 分别为 0.56、0.54、0.51、0.51、0.50; 较差品种为青大 1 号紫花苜蓿、斯贝德(轮布勒型)紫花苜蓿、中草 5 号紫花苜蓿、肇东紫花苜蓿、独角兽紫花苜蓿, 分别为 0.48、

0.47、0.42、0.41、0.41;品种巨能 201 紫花苜蓿、东苜 别为 0.38、0.33、0.33.

1 号紫花苜蓿、东农 1 号紫花苜蓿综合表现最差,分

表 5 不同苜蓿品种营养品质比较

Table 5 Comparison of nutritional quality of different alfalfa varieties

| 品种            | 干物质/%                     | 粗灰分/%                     | 粗脂肪/%                    | 粗蛋白/%                      | 酸性洗涤纤维/%                     | 中性洗涤纤维/%                   | 非纤维性碳水化合物/%                 | 相对饲用价值/%                     | 钙/%                      | 磷/%                      |
|---------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|------------------------------|----------------------------|-----------------------------|------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 肇东紫花苜蓿        | 93.18 ± 0.57 <sup>a</sup> | 7.83 ± 0.14 <sup>ab</sup> | 2.18 ± 0.17 <sup>a</sup> | 19.90 ± 0.32 <sup>ab</sup> | 32.18 ± 0.34 <sup>abcd</sup> | 37.97 ± 0.74 <sup>bc</sup> | 34.57 ± 0.92 <sup>abc</sup> | 157.21 ± 3.90 <sup>bc</sup>  | 1.39 ± 0.08 <sup>a</sup> | 0.20 ± 0.03 <sup>a</sup> |
| 龙牧 801 紫花苜蓿   | 92.97 ± 0.62 <sup>a</sup> | 8.37 ± 0.80 <sup>ab</sup> | 2.11 ± 0.06 <sup>a</sup> | 20.93 ± 1.16 <sup>ab</sup> | 31.00 ± 0.87 <sup>bcde</sup> | 36.28 ± 1.64 <sup>cd</sup> | 34.31 ± 1.29 <sup>abc</sup> | 166.82 ± 9.03 <sup>ab</sup>  | 1.50 ± 0.04 <sup>a</sup> | 0.20 ± 0.02 <sup>a</sup> |
| 龙牧 806 紫花苜蓿   | 92.92 ± 0.53 <sup>a</sup> | 7.71 ± 0.68 <sup>ab</sup> | 2.35 ± 0.23 <sup>a</sup> | 20.49 ± 0.75 <sup>ab</sup> | 29.76 ± 0.93 <sup>c</sup>    | 35.47 ± 0.49 <sup>d</sup>  | 35.88 ± 0.52 <sup>a</sup>   | 172.49 ± 4.18 <sup>a</sup>   | 1.46 ± 0.08 <sup>a</sup> | 0.21 ± 0.05 <sup>a</sup> |
| 东农 1 号紫花苜蓿    | 93.20 ± 0.82 <sup>a</sup> | 7.62 ± 1.19 <sup>ab</sup> | 1.98 ± 0.19 <sup>a</sup> | 19.14 ± 0.82 <sup>b</sup>  | 34.12 ± 0.82 <sup>a</sup>    | 40.77 ± 0.88 <sup>a</sup>  | 32.99 ± 1.34 <sup>c</sup>   | 142.25 ± 4.52 <sup>d</sup>   | 1.39 ± 0.06 <sup>a</sup> | 0.17 ± 0.02 <sup>a</sup> |
| 东苜 1 号紫花苜蓿    | 93.03 ± 0.32 <sup>a</sup> | 7.49 ± 0.64 <sup>ab</sup> | 2.24 ± 0.34 <sup>a</sup> | 19.55 ± 0.84 <sup>ab</sup> | 32.46 ± 0.92 <sup>abc</sup>  | 39.09 ± 0.65 <sup>ab</sup> | 34.40 ± 1.52 <sup>abc</sup> | 152.06 ± 4.34 <sup>cd</sup>  | 1.37 ± 0.10 <sup>a</sup> | 0.16 ± 0.02 <sup>a</sup> |
| 草原 3 号杂花苜蓿    | 93.08 ± 0.63 <sup>a</sup> | 8.52 ± 1.03 <sup>ab</sup> | 2.29 ± 0.34 <sup>a</sup> | 20.93 ± 0.90 <sup>ab</sup> | 30.63 ± 1.15 <sup>cde</sup>  | 36.00 ± 0.91 <sup>cd</sup> | 34.41 ± 1.06 <sup>abc</sup> | 168.66 ± 6.73 <sup>ab</sup>  | 1.50 ± 0.13 <sup>a</sup> | 0.22 ± 0.04 <sup>a</sup> |
| 呼伦贝尔杂花苜蓿      | 92.54 ± 0.74 <sup>a</sup> | 8.98 ± 0.63 <sup>a</sup>  | 2.24 ± 0.25 <sup>a</sup> | 20.24 ± 0.72 <sup>ab</sup> | 30.49 ± 1.04 <sup>cde</sup>  | 36.57 ± 1.27 <sup>cd</sup> | 34.54 ± 1.21 <sup>abc</sup> | 166.88 ± 7.66 <sup>ab</sup>  | 1.47 ± 0.11 <sup>a</sup> | 0.21 ± 0.04 <sup>a</sup> |
| 中草 5 号紫花苜蓿    | 93.04 ± 1.11 <sup>a</sup> | 7.28 ± 0.78 <sup>b</sup>  | 2.34 ± 0.43 <sup>a</sup> | 20.06 ± 0.96 <sup>ab</sup> | 31.50 ± 1.19 <sup>bcde</sup> | 37.92 ± 0.80 <sup>bc</sup> | 34.56 ± 1.67 <sup>abc</sup> | 158.69 ± 5.76 <sup>bc</sup>  | 1.35 ± 0.10 <sup>a</sup> | 0.19 ± 0.02 <sup>a</sup> |
| 传奇紫花苜蓿        | 92.88 ± 0.77 <sup>a</sup> | 7.54 ± 0.17 <sup>ab</sup> | 2.30 ± 0.45 <sup>a</sup> | 21.24 ± 1.11 <sup>a</sup>  | 30.78 ± 0.69 <sup>cde</sup>  | 36.54 ± 0.86 <sup>cd</sup> | 34.65 ± 1.33 <sup>abc</sup> | 167.73 ± 5.76 <sup>ab</sup>  | 1.47 ± 0.23 <sup>a</sup> | 0.24 ± 0.12 <sup>a</sup> |
| 驯鹿紫花苜蓿        | 93.10 ± 0.94 <sup>a</sup> | 8.57 ± 0.89 <sup>ab</sup> | 2.17 ± 0.32 <sup>a</sup> | 20.72 ± 0.82 <sup>ab</sup> | 31.51 ± 0.87 <sup>bcde</sup> | 36.91 ± 1.65 <sup>cd</sup> | 33.56 ± 1.20 <sup>bc</sup>  | 163.00 ± 8.91 <sup>abc</sup> | 1.48 ± 0.18 <sup>a</sup> | 0.21 ± 0.05 <sup>a</sup> |
| 斯贝德(轮布勒型)紫花苜蓿 | 93.26 ± 0.83 <sup>a</sup> | 8.01 ± 1.42 <sup>ab</sup> | 2.17 ± 0.25 <sup>a</sup> | 20.76 ± 0.85 <sup>ab</sup> | 32.14 ± 1.48 <sup>bcd</sup>  | 37.65 ± 1.12 <sup>bc</sup> | 33.36 ± 1.20 <sup>c</sup>   | 158.84 ± 7.47 <sup>bc</sup>  | 1.46 ± 0.08 <sup>a</sup> | 0.18 ± 0.02 <sup>a</sup> |
| 青大 1 号紫花苜蓿    | 92.83 ± 1.14 <sup>a</sup> | 7.94 ± 0.65 <sup>ab</sup> | 2.20 ± 0.41 <sup>a</sup> | 19.90 ± 0.97 <sup>ab</sup> | 30.33 ± 0.84 <sup>de</sup>   | 36.22 ± 1.15 <sup>cd</sup> | 35.81 ± 1.00 <sup>ab</sup>  | 168.00 ± 7.02 <sup>ab</sup>  | 1.47 ± 0.13 <sup>a</sup> | 0.20 ± 0.05 <sup>a</sup> |
| 独角兽紫花苜蓿       | 93.28 ± 1.00 <sup>a</sup> | 8.04 ± 0.92 <sup>ab</sup> | 2.30 ± 0.17 <sup>a</sup> | 20.16 ± 1.19 <sup>ab</sup> | 32.16 ± 1.07 <sup>bcd</sup>  | 37.91 ± 0.86 <sup>bc</sup> | 33.85 ± 0.92 <sup>abc</sup> | 157.63 ± 5.63 <sup>bc</sup>  | 1.44 ± 0.09 <sup>a</sup> | 0.18 ± 0.01 <sup>a</sup> |
| 巨能 201 紫花苜蓿   | 93.05 ± 0.77 <sup>a</sup> | 8.39 ± 1.08 <sup>ab</sup> | 2.13 ± 0.19 <sup>a</sup> | 19.12 ± 1.45 <sup>b</sup>  | 32.78 ± 1.53 <sup>ab</sup>   | 39.37 ± 0.93 <sup>ab</sup> | 33.44 ± 0.68 <sup>c</sup>   | 151.24 ± 6.43 <sup>cd</sup>  | 1.45 ± 0.15 <sup>a</sup> | 0.21 ± 0.06 <sup>a</sup> |

表 6 不同品种隶属函数分析

Table 6 Analysis of membership function of different varieties

| 品种            | 鲜草产量 | 干草产量 | 干物质  | 粗灰分  | 粗脂肪  | 粗蛋白  | 酸性洗涤纤维 | 中性洗涤纤维 | 相对饲用价值 | 钙    | 磷    | 平均隶属函数值 | 排序 |
|---------------|------|------|------|------|------|------|--------|--------|--------|------|------|---------|----|
| 肇东紫花苜蓿        | 0.31 | 0.37 | 0.57 | 0.43 | 0.38 | 0.46 | 0.45   | 0.53   | 0.50   | 0.28 | 0.21 | 0.41    | 10 |
| 龙牧 801 紫花苜蓿   | 0.24 | 0.43 | 0.49 | 0.60 | 0.31 | 0.68 | 0.65   | 0.77   | 0.74   | 0.50 | 0.19 | 0.51    | 4  |
| 龙牧 806 紫花苜蓿   | 0.09 | 0.57 | 0.47 | 0.40 | 0.55 | 0.59 | 0.85   | 0.89   | 0.89   | 0.43 | 0.27 | 0.54    | 3  |
| 东农 1 号紫花苜蓿    | 0.73 | 0.67 | 0.58 | 0.37 | 0.19 | 0.30 | 0.14   | 0.13   | 0.12   | 0.28 | 0.09 | 0.33    | 14 |
| 东苜 1 号紫花苜蓿    | 0.18 | 0.34 | 0.51 | 0.33 | 0.44 | 0.39 | 0.41   | 0.37   | 0.37   | 0.23 | 0.06 | 0.33    | 13 |
| 草原 3 号杂花苜蓿    | 0.81 | 0.65 | 0.53 | 0.65 | 0.48 | 0.68 | 0.71   | 0.81   | 0.79   | 0.51 | 0.30 | 0.63    | 1  |
| 呼伦贝尔杂花苜蓿      | 0.21 | 0.28 | 0.33 | 0.79 | 0.44 | 0.53 | 0.73   | 0.73   | 0.74   | 0.45 | 0.26 | 0.50    | 6  |
| 中草 5 号紫花苜蓿    | 0.38 | 0.40 | 0.52 | 0.26 | 0.53 | 0.50 | 0.57   | 0.54   | 0.54   | 0.20 | 0.16 | 0.42    | 9  |
| 传奇紫花苜蓿        | 0.47 | 0.58 | 0.46 | 0.34 | 0.49 | 0.75 | 0.68   | 0.73   | 0.77   | 0.45 | 0.41 | 0.56    | 2  |
| 驯鹿紫花苜蓿        | 0.39 | 0.37 | 0.54 | 0.66 | 0.38 | 0.64 | 0.57   | 0.68   | 0.64   | 0.46 | 0.25 | 0.51    | 5  |
| 斯贝德(轮布勒型)紫花苜蓿 | 0.50 | 0.49 | 0.60 | 0.49 | 0.37 | 0.65 | 0.46   | 0.57   | 0.54   | 0.42 | 0.13 | 0.47    | 8  |
| 青大 1 号紫花苜蓿    | 0.22 | 0.35 | 0.44 | 0.47 | 0.40 | 0.46 | 0.76   | 0.78   | 0.77   | 0.44 | 0.21 | 0.48    | 7  |
| 独角兽紫花苜蓿       | 0.22 | 0.17 | 0.61 | 0.50 | 0.49 | 0.52 | 0.46   | 0.54   | 0.51   | 0.38 | 0.12 | 0.41    | 11 |
| 巨能 201 紫花苜蓿   | 0.23 | 0.52 | 0.52 | 0.61 | 0.33 | 0.30 | 0.36   | 0.33   | 0.35   | 0.40 | 0.24 | 0.38    | 12 |

### 3 讨论

株高是衡量苜蓿生长发育情况以及生产潜力的重要指标,但只能粗略评价其生产性能<sup>[13-14]</sup>. 本研究中,供试 14 个苜蓿品种的株高范围为 41.17 ~ 48.56 cm,且株高、分蘖数均具有显著性差异.

产草量能够反映苜蓿的适应性及生产性能<sup>[15]</sup>. 研究表明,合理的刈割时期和刈割次数对苜蓿的产量有很大影响,同一年不同茬次间,各品种产草量也不同<sup>[16]</sup>. 本研究中,呼伦贝尔杂花苜蓿、中草 5 号紫花苜蓿、巨能 201 紫花苜蓿的干草产量在同一年不同茬次间呈下降趋势,其他品种干草产量均呈上升趋势. 而孙建平<sup>[16]</sup>研究表明,大部分紫花苜蓿品种干草产量在同一年不同茬次间呈下降趋势,第 1 茬干草产量占总产量的 60% 左右,这与本研究结果有一定差异,可能受品种以及呼伦贝尔地区纬度高,气候寒冷、转暖时间较晚等因素影响,导致第 2 茬干草产量高于第 1 茬.

紫花苜蓿叶片中营养物质含量较茎秆高,因此,茎叶比越低,粗纤维含量最低,蛋白质含量越高,其品质及适口性也越好<sup>[15]</sup>. 本试验中,草原 3 号杂花苜蓿的茎叶比最低,斯贝德(轮布勒型)紫花苜蓿最高,且与其他品种均有显著性差异.

营养品质决定苜蓿的经济价值,其中粗蛋白含量是衡量优良品质的主要标准<sup>[15,17]</sup>. 本试验的粗蛋白含量在 19.12% ~ 21.24% 之间,其中巨能 201 紫花苜蓿最低,传奇紫花苜蓿最高,刘杰淋<sup>[18]</sup>研究的粗蛋白含量为 16.81% ~ 22.06%,与本研究结果相似. 粗灰分含量反映苜蓿中的矿物质含量,粗灰分含量越多,品质越好,但过高会导致干草适口性降低<sup>[19]</sup>. 本试验中,呼伦贝尔杂花苜蓿粗灰分含量最高,其次是驯鹿紫花苜蓿和草原 3 号杂花苜蓿.

酸性洗涤纤维仅代表木质化的纤维素,中性洗涤纤维则包括木质素、纤维素、半纤维素,酸性洗涤纤维和中性洗涤纤维含量越低,饲草品质越好<sup>[19]</sup>. 本试验显示,酸性洗涤纤维与中性洗涤纤维含量分别为 29.76% ~ 34.12%、35.47% ~ 40.77%,且龙牧 806 紫花苜蓿的含量最低,郭仰东<sup>[20]</sup>研究的酸性洗涤纤维含量为 32.50% ~ 36.00%,中性洗涤纤维含量为 25.67% ~ 31.67%,较本试验结果略低. 曾燕霞<sup>[21]</sup>

的研究中,酸性洗涤纤维含量较本试验偏低,中性洗涤纤维含量略高于本试验,这可能与气候条件不同有关. 相对饲用价值与饲料的营养品质呈正相关,是饲料价值的评定指数<sup>[21]</sup>,本研究中,龙牧 806 紫花苜蓿的相对饲用价值最高,草原 3 号杂花苜蓿次之,东农 1 号紫花苜蓿最低. 因此,龙牧 806 紫花苜蓿和草原 3 号杂花苜蓿的营养品质较优.

2022 年,呼伦贝尔理论所需苜蓿干草产量达 35.2 万吨,但实际干草产量仅达 9 万吨,随着肉牛羊养殖业及奶牛养殖业的快速发展,选育干草产量高且优质的苜蓿品种变得越来越重要<sup>[22]</sup>. 李雅璐<sup>[23]</sup>利用国内外 35 份苜蓿品种在呼伦贝尔地区进行引种比较试验发现,干草产量最高的品种为 55V12,其 3 年均值达 16 205.56 kg · hm<sup>-2</sup>,但营养价值较差,而干草产量相对较高的品种皇冠、阿迪娜、MF4020、标靶、巨能耐盐、骑士-2,其营养价值也相对较高,更适宜推广种植. 本研究中,东农 1 号紫花苜蓿干草产量最高,达 11 547.06 kg · hm<sup>-2</sup>,但其营养品质较差,干草产量仅次于东农 1 号紫花苜蓿的草原 3 号杂花苜蓿,其营养品质相对较高,综合来看优于东农 1 号紫花苜蓿.

张建民<sup>[24]</sup>通过对常见苜蓿种子的比较分析发现,较适宜我国东北地区及内蒙古的种子有 3 种,其中,呼伦贝尔杂花苜蓿为呼伦贝尔市独有的品种,耐寒耐旱,为寒冷地区的优质品种之一,品种龙牧 806 紫花苜蓿不仅高产优质,且营养成分高,具有高抗性 & 高蛋白的优点,而中苜 1 号虽营养价值较高,但抗霜霉病及抗倒伏能力较为一般,均弱于呼伦贝尔杂花苜蓿和龙牧 806 紫花苜蓿. 在本研究中,呼伦贝尔杂花苜蓿干草产量较低,为 7 275.73 kg · hm<sup>-2</sup>,但其干物质、粗灰分、粗脂肪、粗蛋白等营养品质较高,综合评价中等,品种龙牧 806 紫花苜蓿干草产量较高,为 10 425.32 kg · hm<sup>-2</sup>,且营养品质较优,其粗蛋白含量仅次于品种传奇紫花苜蓿,综合更优.

综合评价分析可以克服采用单一性状评价的片面性,综合考虑多个性状的变化<sup>[25]</sup>. 因此,本研究采用隶属函数法进行综合分析,得出 14 个苜蓿品种的排名为草原 3 号杂花苜蓿 > 传奇紫花苜蓿 > 龙牧 806 紫花苜蓿 > 龙牧 801 紫花苜蓿 > 驯鹿紫花苜蓿 > 呼伦贝尔杂花苜蓿 > 青大 1 号紫花苜蓿 > 斯贝德(轮布勒型)紫花苜蓿 > 中草 5 号紫花苜蓿 > 肇东紫花苜蓿

> 独角兽紫花苜蓿 > 巨能 201 紫花苜蓿 > 东苜 1 号紫花苜蓿 > 东农 1 号紫花苜蓿,但东农 1 号紫花苜蓿的干草产量排名第 1,这可能是因为东农 1 号紫花苜蓿的营养品质相对较差,导致其综合评价较低。

## 4 结论

本文通过对呼伦贝尔岭西林草过渡带地区引种的 14 个苜蓿品种的农艺性状、产草量和营养品质等性状进行综合评价,初步筛选出草原 3 号杂花苜蓿品种表现最优,在该地区引种及推广种植的价值最高,其次为传奇紫花苜蓿、龙牧 806 紫花苜蓿、龙牧 801 紫花苜蓿、驯鹿紫花苜蓿及呼伦贝尔杂花苜蓿,而巨能 201 紫花苜蓿、东苜 1 号紫花苜蓿、东农 1 号紫花苜蓿的表现则较差。

### 参考文献

- [1] 常生龙,李天银,陈永岗,等. 科尔沁沙地 12 个紫花苜蓿品种适应性研究[J]. 草原与草业,2023,35(2):33-39.
- [2] 陈博,牛艺帆,刘晓宇,等. 腐皮镰刀菌病原致病性及苜蓿品种抗病性研究[J]. 草业学报,2023,32(10):115-128.
- [3] 李雄. 五个紫花苜蓿品种在长沙的区域试验[J]. 湖南畜牧兽医,2023(2):41-43.
- [4] 那亚,姜永成,包健,等. 兴安盟地区旱作条件下 11 个苜蓿品种生产性能和饲用价值比较[J]. 饲料研究,2021,44(2):99-104.
- [5] 李雅璐. 35 个苜蓿品种在呼伦贝尔地区生产力状况和营养成分分析[D]. 呼和浩特:内蒙古农业大学,2018.
- [6] 刘英俊,尤金成,张明,等. 适宜呼伦贝尔高寒地区大面积种植的苜蓿品种[J]. 草原与草业,2015,27(02):49-52.
- [7] 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(06):1286-1298.
- [8] 王晓春,朱得新,杨天辉,等. 宁夏引黄灌区不同苜蓿品种主要农艺性状关联分析及干草产量比较[J]. 作物杂志,2022(04):32-36.
- [9] 赵忠祥,刘青松,黄素芳,等. 河北沧州地区紫花苜蓿品种的生产性能比较[J]. 中国草地学报,2021,43(02):92-100.
- [10] 黄志朝,丘金花,庞天德,等. 不同秋眠级紫花苜蓿品种在广西的种植比较[J]. 饲料研究,2019,42(10):66-70.
- [11] 武文莉,吴冬强,张静,等. 铁锌配施对河西走廊地区紫花苜蓿品质和相对饲用价值的影响[J]. 中国草地学报,2018,40(04):62-67.
- [12] 庞丹波,李生宝,潘占兵,等. 基于主成分分析和隶属函数的紫花苜蓿引种初步评价[J]. 西南农业学报,2015,28(06):2815-2819.
- [13] 曹宏,李茜,杨宏伟,等. 陇东地区 6 个紫花苜蓿品种生产性能比较试验[J]. 中国草地学报,2022,44(09):47-55.
- [14] 吕会刚,康俊梅,龙瑞才,等. 河北地区 22 个紫花苜蓿品种的生产性能比较研究[J]. 草地学报,2018,26(04):948-958.
- [15] 赵力兴,郭敬春,温丽,等. 20 个苜蓿品种生产性能及营养品质比较[J]. 饲料研究,2022,45(13):97-101.
- [16] 孙建平,张志华,董宽虎. 晋北地区不同紫花苜蓿品种生产性能比较[J]. 草业科学,2016,33(11):2300-2305.
- [17] 丘金花,韦锦益,姚娜,等. 6 个紫花苜蓿品种在广西地区的适应性比较试验[J]. 黑龙江畜牧兽医,2020(08):92-95.
- [18] 刘杰淋,王建丽,申忠宝,等. 18 个引进紫花苜蓿品种生产性能比较研究[J]. 饲料研究,2021,44(01):91-95.
- [19] 孙万斌,冯刚刚,马晖玲,等. 不同紫花苜蓿品种在不同生育期营养品质特性的比较[J]. 草原与草坪,2017,37(02):63-68.
- [20] 郭仰东,赵利,王敬龙,等. 西藏拉萨地区引进紫花苜蓿品种的生产量与品质分析[J]. 草地学报,2020,28(04):1164-1167.
- [21] 曾燕霞,尚继红,吴娟,等. 宁南山区 15 个紫花苜蓿品种饲用价值比较研究[J]. 饲料研究,2021,44(21):98-103.
- [22] 敖特根,肖燕子,孙林,等. 呼伦贝尔饲草产业发展现状、问题与可持续发展对策[J]. 草地学报,2024,32(03):661-666.
- [23] 李雅璐,张昊,徐丽君,等. 呼伦贝尔地区苜蓿引种品种比试验[J]. 草业科学,2018,35(11):2672-2682.
- [24] 张建民. 苜蓿草产品市场及种植技术研究[J]. 种子科技,2022,40(03):25-27.
- [25] 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,2008,24(12):4-10.

(责任编辑:和力新,殷锋,付强,张阳,肖丽;英文编辑:周序林,郑玉才)