



刘杰淋,王建丽,申忠宝,等. 十个紫花苜蓿品种在哈尔滨地区生产性能及营养价值综合评价[J]. 黑龙江农业科学,2020(2):92-97.

十个紫花苜蓿品种在哈尔滨地区生产性能及营养价值综合评价

刘杰淋,王建丽,申忠宝,韩微波,朱瑞芬,陈积山,李佶恺,刘凤歧
(黑龙江省农业科学院 草业研究所,黑龙江 哈尔滨 150086)

摘要:为促进苜蓿品种的推广应用,在哈尔滨地区,以 10 个紫花苜蓿不同品种作为研究对象,对其在现蕾期的鲜草干草产量、株高、分枝数、粗蛋白、酸性洗涤纤维、中性洗涤纤维含量进行测定分析,并采用灰色关联度法进行综合评价。结果表明:产量方面超新里鲜、干重最高,达 35 295.46 和 12 386.50 kg·hm⁻²;龙牧 806 株高最高(101.33 cm);按整个生长季计算,龙牧 806 品种生长速度快;超新里单株分枝数最多,达到 18.67 个;粗蛋白含量最高的品种是 2065FM(19.56%),图苜粗蛋白含量最低(15.03%);相对饲料价值农菁 1 号最高(166.06);综合生产性能表现较好的品种依次为:超新里、龙牧 806 和农菁 1 号,这些品种在上述各地区分别具有较高的推广利用价值。

关键词:紫花苜蓿;生产性能;营养品质;综合评价

紫花苜蓿(*Medicago sativa* L.)属多年生草本植物,富含蛋白质、维生素等多种营养物质,是世界上栽培面积最广的主要牧草,被誉为“牧草之王”^[1],也是我国北方主要豆科当家草种。全国各地有关苜蓿品种比较试验及相关研究较多^[2-9],筛选出适应性较强的品种,并发挥其作用。有效筛选和综合评价紫花苜蓿品种一直是紫花苜蓿引种研究的重要内容,只有综合性状优异的品种才最适宜推广利用^[10-11]。

为筛选出适宜黑龙江省种植的优良苜蓿品种,以适应农业产业结构的调整,促进农区畜牧业和奶牛业的发展,引进 10 个国内外苜蓿品种,2017-2018 年在哈尔滨市道外区民主乡黑龙江省农业科学院黑龙江现代农业示范园区开展苜蓿品种适应性研究,以期推广使用提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地位于哈尔滨市道外区民主乡黑龙江省农业科学院科技示范园区,年平均气温 3.1℃,≥10℃活动积温 2 546.2℃,无霜期 150 d,地势平坦,土壤为黑土,速效氮含量 113.6 mg·kg⁻¹,速

效磷含量 84.3 mg·kg⁻¹,速效钾含量 215 mg·kg⁻¹,有机质含量 41.38 mg·kg⁻¹,土壤 pH7.15^[12]。

1.2 材料

供试材料为引进及自选品种 10 份表 1。

表 1 品种及来源

| Table 1 Varieties and Sources | | |
|-------------------------------|-----------------|----------------|
| 序号 No. | 品种 Varieties | 来源 Source |
| 1 | 富通 | 美国 |
| 2 | 阿思特 | 美国 |
| 3 | 2065FM | 加拿大 |
| 4 | 3006 | 加拿大 |
| 5 | 超新里 | 美国 |
| 6 | 龙牧 806 | 齐齐哈尔畜牧研究所 |
| 7 | 敖汉 | 内蒙古赤峰市 |
| 8 | 图苜 | 中国 |
| 9 | 中苜 1 号 | 中国农业大学 |
| 10 | 农菁 1 号(CK) | 黑龙江省农业科学院草业研究所 |

1.2 方法

1.2.1 试验设计 10 个品种于 2017 年在哈尔滨试验圃播种,3 次重复,随机排列,小区面积 3 m×5 m,小区间隔 50 cm。播前翻耙平整后开沟,沟深约 2~3 cm;采用条播,条播行间距约 30 cm,播种量为 2 g·m⁻²,试验期间各小区统一管理,人工除草一次,在 2018 年对紫花苜蓿品种现蕾期的各项指标进行测定。

1.2.2 测定项目及方法 株高:采样时进行测

收稿日期:2019-10-14
基金项目:国家重点研发计划(2017YFD0502106);国家重点研发计划专项(2017YFC0504200)。
第一作者:刘杰淋(1979-),女,硕士,助理研究员,从事草本植物选育与栽培及生态修复研究。E-mail:liujielin7857@163.com。

定,每个品种 3 个重复,每个重复 5 点取样抽测 10 株,每株自地面量至生长点。

鲜草、干草产量:对进入参试品种的重复小区整区刈割,留茬高度 5 cm,称量鲜草质量;获得鲜草产量后自然风干称重,计算干草产量。

生长速度:返青期开始到第一次刈割的每天株高,第二次是第一次刈割后到第二次刈割的每天株高,第三次是第二次刈割到第三次刈割每天的株高,每个参试小区随机定位 10 株进行测量。

单株分枝数:紫花苜蓿从根颈部位直接抽出地面的茎枝为 1 级分枝,从 1 级分枝的叶腋间抽出的枝条为 2 级分枝。参照魏臻武等^[13]的方法,每小区随机选择 10 株,在初花期刈割前测定 1 级分枝数和 2 级分枝数。

粗蛋白:按照《中华人民共和国国家标准 GB/T6432-94-94》^[14](饲料中粗蛋白测定方法)执行。

酸性洗涤纤维:按照《中华人民共和国农业行业标准 NY/T1459-2007》^[15](饲料中酸性洗涤纤维的测定)执行。

中性洗涤纤维:按照《中华人民共和国国家标准 GB/T2080-2006》^[16](饲料中性洗涤纤维的测定)执行。

1.2.3 数据分析 利用 Excel 2010 软件和 SPSS 22.0 软件对数据进行整理及方差分析。利用 Horrocks 和 Vallentine(1998)的方法计算干物质消化率(DDM)、干物质采食量(DMI)、相对饲喂价值(RFV)和净能(NE)。

$$DMI = 120 / (NDF, \%DM) \quad (1)$$

$$DDM = 88.9 - (0.779 \times ADF, \%DM) \quad (2)$$

$$RFV = DDM \times DMI \times 0.775 \quad (3)$$

$$NE = [1.004 - (0.0119 \times ADF, \%DM)] \times 2.205 \quad (4)$$

结合育种和生产实际经验,应用灰色关联度分析法,将 10 个参试苜蓿品种的 8 个性状进行综合评价,主要选用株高、单株分枝数、鲜草产量、干草产量、粗蛋白、酸性洗涤纤维、中性洗涤纤维、相对饲料价值。利用公式(5)、(6)、(7)、(8)计算关联度系数、等权关联度、权重和加权关联度^[17],本研究中分辨系数 ρ 取值为 0.5。

$$\text{关联系数 } \xi_i(k) =$$

$$\frac{\min_{i,j} |x_0(k) - x_i(k)| + \rho \max_{i,j} |x_0(k) - x_i(k)|}{|x_0(k) - x_i(k)| + \rho \max_{i,j} |x_0(k) - x_i(k)|} \quad (5)$$

$$\text{等权关联度 } R_i = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N \xi_i(k) \quad (6)$$

$$\text{权重 } W_i = \frac{R_i}{\sum R_i} \quad (7)$$

$$\text{加权关联度 } R'_i = \sum_{k=1}^N \xi_i(k) \times W_i(k) \quad (8)$$

2 结果与分析

2.1 不同紫花苜蓿品种间生产性能比较

2.1.1 鲜草产量 由表 2 可知,不同品种紫花苜蓿第 2 年整个生长季鲜草产量比较中,超新里鲜草产量最高,达到 35 295.46 kg·hm⁻²,其次为阿思特、龙牧 806,分别为 33 227.75 kg·hm⁻² 和 32 905.36 kg·hm⁻²,敖汉苜蓿鲜草产量最低,为 29 236.94 kg·hm⁻²,超新里鲜草产量与敖汉苜蓿呈显著性差异($P < 0.05$)。其中,第 1 茬产草量 2065FM、富通产量较高,占其全年总产草量的比重也较大,分别为 8 837.74 和 8 626.52 kg·hm⁻²,占其全年总产草量的比重分别为 28.36% 和 28.05%;第 2 茬产草量阿思特和超新里较高,分别为 17 675.52 和 16 397.30 kg·hm⁻²,占其全年总产草量的比重分别为 53.20% 和 46.46%;第 3 茬鲜草产量 3006 和超新里较高,占其全年总产草量的比重也较大,其值分别为 10 894.33 和 10 560.83 kg·hm⁻²,占其全年总产草量的比重分别为 33.16% 和 29.92%。

2.1.2 干草产量 由表 3 可知,不同品种紫花苜蓿第 2 年生长旺季干草产量超新里最高,达到 12 386.50 kg·hm⁻²,其次为阿思特、农菁 1 号,分别为 11 286.94 和 11 251.41 kg·hm⁻²,敖汉苜蓿干草产量最低,为 9 125.49 kg·hm⁻²,超新里与敖汉苜蓿干草产量呈显著性差异($P < 0.05$)。不同品种相同茬次干草产量高低与鲜草产量表现一致,每个茬次占其全年总干草产量的比重与鲜草产量相似。

2.1.3 株高和生长速度 由表 4 可知,不同品种紫花苜蓿株高间,第 1 茬和第 3 茬刈割时,各品种株高无显著性差异($P > 0.05$),第 2 茬刈割时,龙牧 806 株高与中苜 1 号品种株高呈显著性差异($P < 0.05$),株高分别为 101.33 和 82.00 cm。

由图 1 可知,在播种的第 2 年,按整个生长季计算,龙牧 806 品种生长速度快,为 1.55 cm·d⁻¹,而中苜 1 号生长较慢,为 1.35 cm·d⁻¹。按不同茬

次计,第 1 茬草生长速度各个品种之间变化不大,第 3 次刈割超新里和龙牧 806 生长速度较快,分第 2 次刈割龙牧 806 生长速度较快,为 2.30 cm·d⁻¹,分别为 1.71 和 1.72 cm·d⁻¹。

表 2 不同品种紫花苜蓿鲜草产量比较

Table 2 Comparison on yield of fresh grass of different alfalfa varieties

| 品种 Varieties | 1 茬 The first cut | | 2 茬 Second cut | | 3 茬 Third cut | | 鲜草总产量 |
|-----------------|---|------------------|---|------------------|---|------------------|--|
| | 鲜草产量 | 比例 | 鲜草产量 | 比例 | 鲜草产量 | 比例 | Total yield of |
| | Yield of fresh grass /(kg·hm ⁻²) | Proportion/ % | Yield of fresh grass /(kg·hm ⁻²) | Proportion/ % | Yield of fresh grass /(kg·hm ⁻²) | Proportion/ % | fresh grass/ (kg·hm ⁻²) |
| 富通 | 8626.52±970.46 a | 28.05 | 13895.81±655.33 b | 45.19 | 8226.33±530.23 c | 26.75 | 30748.73±1793.58 ab |
| 阿思特 | 7603.81±551.03 ab | 22.88 | 17675.52±854.12 a | 53.20 | 7948.42±641.01 c | 23.92 | 33227.75±1722.44 ab |
| 2065FM | 8837.74±726.85 a | 28.36 | 13929.30±212.09 b | 44.70 | 8393.08±147.05 c | 26.94 | 31160.06±634.62 ab |
| 3006 | 7614.90±309.48 ab | 23.18 | 14340.55±441.47 b | 43.65 | 10894.33±555.83 a | 33.16 | 32849.80±631.30 ab |
| 超新里 | 8337.54±536.03 ab | 23.62 | 16397.30±568.92 ab | 46.46 | 10560.83±673.91 ab | 29.92 | 35295.46±2166.32 a |
| 龙牧 806 | 8448.71±942.11 ab | 25.68 | 15785.62±1010.13 ab | 47.97 | 8671.00±536.03 bc | 26.35 | 32905.36±1938.26 ab |
| 敖汉 | 6169.87±751.92 b | 21.10 | 14896.34±784.10 b | 50.95 | 8170.75±715.26 c | 27.95 | 29236.94±580.31 b |
| 图苜 | 8004.05±726.85 ab | 25.62 | 14618.41±580.31 b | 46.80 | 8615.42±641.02 bc | 27.58 | 31237.89±1164.60 ab |
| 中苜 1 号 | 7614.92±611.42 ab | 24.73 | 14951.90±530.23 b | 48.56 | 8226.33±855.69 c | 26.71 | 30793.19±1402.86 ab |
| 农菁 1 号(CK) | 7948.43±389.08 ab | 25.63 | 13895.82±626.39 b | 44.80 | 9171.25±588.67 ab | 29.57 | 31015.55±1437.67 ab |

注:同列不同小写字母表示不同品种间差异显著($P\leqslant 0.05$)。下同。
Note: Different lowercase letters in the same column indicate significant differences among different varieties ($P\leqslant 0.05$). The same below.

表 3 不同品种苜蓿干草产量比较

Table 3 Comparison on hay yield of different alfalfa varieties

| 品种 Varieties | 1 茬 The first cut | | 2 茬 Second cut | | 3 茬 Third cut | | 干草总产量 |
|-----------------|--------------------------------------|--------------|--------------------------------------|--------------|--------------------------------------|--------------|------------------------|
| | 干草产量 | 比例 | 干草产量 | 比例 | 干草产量 | 比例 | Total hay yield/ |
| | Hay yield/ (kg·hm ⁻²) | Proportion/% | Hay yield/ (kg·hm ⁻²) | Proportion/% | Hay yield/ (kg·hm ⁻²) | Proportion/% | (kg·hm ⁻²) |
| 富通 | 3307.82±214.15 a | 31.66 | 4541.05±214.15 d | 43.46 | 2599.17±167.53 ab | 24.88 | 10448.05±633.76 bc |
| 阿思特 | 2944.23±320.04 ab | 26.09 | 5627.98±320.04 ab | 49.86 | 2714.73±218.94 ab | 24.05 | 11286.94±574.81 ab |
| 2065FM | 3199.54±70.31 a | 30.27 | 4617.61±48.27 d | 43.69 | 2751.87±70.31 ab | 26.04 | 10569.03±232.13 bc |
| 3006 | 2840.00±106.69 ab | 28.08 | 3468.15±151.62 e | 34.29 | 3805.00±106.70 a | 37.62 | 10113.16±205.47 bc |
| 超新里 | 3100.96±424.29 ab | 25.04 | 6057.28±169.91 a | 48.90 | 3228.25±124.29 ab | 26.06 | 12386.50±766.98 a |
| 龙牧 806 | 3125.12±295.41 ab | 29.40 | 4529.90±231.31 d | 42.61 | 2976.13±295.41 ab | 27.99 | 10631.16±654.73 bc |
| 敖汉 | 2257.67±225.45 b | 24.74 | 4283.15±169.56 d | 46.94 | 2584.67±225.45 c | 28.32 | 9125.49±128.74 c |
| 图苜 | 3116.33±189.26 ab | 29.28 | 4767.84±293.07 cd | 44.80 | 2759.43±189.26 ab | 25.93 | 10643.61±410.91 bc |
| 中苜 1 号 | 2915.95±179.53 ab | 27.30 | 5062.55±210.60 bc | 47.40 | 2702.73±179.53 ab | 25.30 | 10681.23±493.73 bc |
| 农菁 1 号(CK) | 3136.40±247.57 ab | 25.63 | 5492.03±244.73 ab | 48.81 | 2622.97±247.57 ab | 23.31 | 11251.41±474.86 ab |

2.1.4 单株分枝数 由图 2 可知,10 个紫花苜蓿品种单株分枝数之间差异显著($P<0.05$),超新里、图苜、3006、龙牧 806、敖汉、2065FM、农菁 1 号,单株分枝数分别为 18.67、17.00、13.66、13.14、13.08、11.54、11.02 个。

2.2 不同品种紫花苜蓿营养品质

由表 5 可知,10 个苜蓿品种粗蛋白含量差异显著($P<0.05$),粗蛋白含量最高的品种是 2065FM,为 19.56%,图苜的粗蛋白含量最低,为 15.03%;不同品种的中性洗涤纤维含量中,农菁

表 4 不同苜蓿品种植株高度比较
Table 4 Comparison on plant height of different alfalfa varieties

| 品种 Varieties | 第 1 次刈割 First cutting | 第 2 次刈割 Second cutting | 第 3 次刈割 Third cutting |
|-----------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|
| 富通 | 41.67±3.69 a | 88.90±4.80 ab | 61.33±4.16 a |
| 阿思特 | 38.23±5.43 a | 91.33±9.92 ab | 67.00±12.12 a |
| 2065FM | 42.57±2.51 a | 87.33±8.57 ab | 61.67±4.16 a |
| 3006 | 43.00±2.86 a | 87.50±6.50 ab | 66.00±15.09 a |
| 超新里 | 40.23±5.19 a | 87.50±3.12 ab | 70.00±4.56 a |
| 龙牧 806 | 43.20±5.33 a | 101.33±6.65 a | 69.67±5.50 a |
| 敖汉 | 37.33±0.35 a | 93.17±2.01 ab | 64.67±5.03 a |
| 图苜 | 41.87±2.21 a | 92.00±13.93 ab | 65.00±6.01 a |
| 中苜 1 号 | 41.53±1.97 a | 82.00±2.73 b | 64.00±3.22 a |
| 农菁 1 号(CK) | 42.13±2.48 a | 90.50±7.76 ab | 66.33±9.86 a |

异显著($P<0.05$);不同品种的酸性洗涤纤维含量平均值为 26.96%,3006 品种酸性洗涤纤维含量最低,只有 24.48%,敖汉酸性洗涤纤维含量最高为 28.46%;各个品种可消化干物质含量平均值为 678.95 $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$,3006 最高,为 698.30 $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$,其次为农菁 1 号和富通,其值分别为 686.12 和 686.02 $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$,敖汉苜蓿可消化干物质含含量最低,为 667.30 $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$;各品种干物质采食量农菁 1 号、图苜和中苜 1 号较高,其值分别为 31.23%、30.56%、30.51%,且与其他 7 个品种差异显著($P<0.05$);各个品种的相对饲料价值差异显著,农菁 1 号、中苜 1 号和图苜较高,其值分别为 166.06、159.05 和 158.34,且与其他 7 个品种差异显著($P<0.05$);3006 净能值最高,为 1.57,其次是农菁 1 号和富通,其值分别为 1.54 和 1.53。

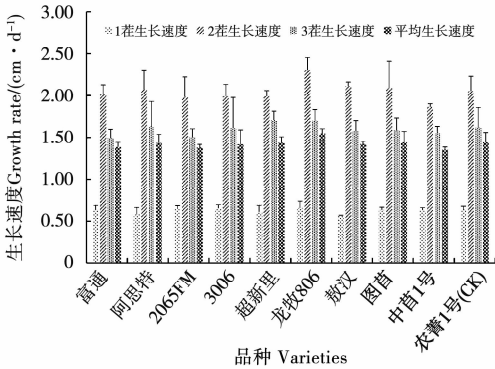


图 1 不同品种苜蓿生长速度

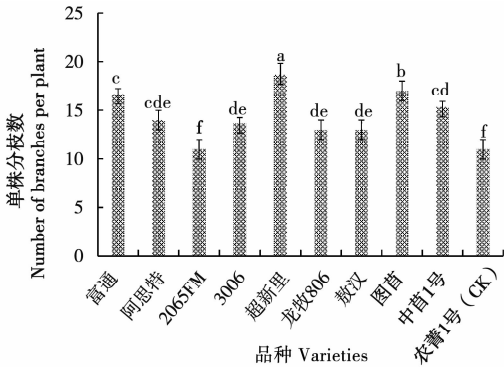


图 2 不同紫花苜蓿品种单株分枝数

Fig. 1 Growth rate of alfalfa of different varieties
1 号、中苜 1 号和图苜含量较低,其值分别为 38.47%、39.33%、39.31%,且与其他品种之间差

Fig. 2 Number of branches per plant of different alfalfa varieties

表 5 不同紫花苜蓿品种营养品质分析
Table 5 Nutritional quality analysis of different alfalfa varieties

| 品种 Varieties | 粗蛋白 Crude protein/% | 中性洗涤纤维 Neutral detergent fibre/% | 酸性洗涤纤维 Acid detergent fiber/% | 可消化干物质含量 Digestible dry matter content/ ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$) | 干物质采食量 Dry matter intake/ ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$) | 相对饲料价值 Relative feed value | 净能 Net energy |
|-----------------|------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|---|---|-------------------------------|------------------|
| 富通 | 18.26±0.43 bc | 46.08±0.38 a | 26.06±1.43 cd | 686.02±11.12 ab | 26.04±0.21 d | 138.48±3.39 c | 1.53±0.04 ab |
| 阿思特 | 17.32±0.11 d | 44.93±0.91 ab | 27.02±0.25 ab | 678.54±1.96 bc | 26.72±0.55 cd | 140.49±2.67 bc | 1.50±0.01 bc |
| 2065FM | 19.56±0.91 a | 44.29±1.69 ab | 27.91±0.29 ab | 671.61±2.27 cd | 27.12±1.06 bc | 141.16±5.04 bc | 1.48±0.03 cd |
| 3006 | 18.83±0.13 ab | 43.53±1.34 bc | 24.48±0.46 d | 698.30±3.61 a | 27.59±0.84 bc | 149.28±4.03 b | 1.57±0.01 a |
| 超新里 | 17.96±0.31 cd | 42.29±0.16 c | 26.99±1.68 ab | 678.72±13.11 bc | 28.38±0.25 b | 149.26±2.97 b | 1.51±0.04 bc |
| 龙牧 806 | 18.89±0.46 ab | 42.86±1.29 bc | 26.58±0.11 bc | 681.94±7.98 bc | 28.02±0.86 bc | 148.07±4.69 b | 1.52±0.12 bc |
| 敖汉 | 18.93±0.21 ab | 43.86±0.48 bc | 28.46±0.52 a | 667.30±4.02 d | 27.36±0.32 bc | 141.51±0.79 bc | 1.47±0.06 d |
| 图苜 | 15.03±0.19 e | 39.31±1.58 d | 28.30±0.31 ab | 668.54±2.30 cd | 30.56±1.22 a | 158.34±6.86 a | 1.47±0.08 cd |
| 中苜 1 号 | 17.16±1.08 d | 39.33±0.68 d | 27.80±1.81 ab | 672.41±14.12 bc | 30.51±0.53 a | 159.05±6.01 a | 1.48±0.03 cd |
| 农菁 1 号(CK) | 17.95±0.13 cd | 38.47±1.57 d | 26.04±0.23 cd | 686.12±1.78 ab | 31.23±1.27 a | 166.06±7.08 a | 1.54±0.05 ab |

2.3 不同品种紫花苜蓿农艺性状与品质的灰色关联度分析

根据灰色关联度的相关公式(5)、(7),求得 $W1=0.125\ 2$, $W2=0.098\ 3$, $W3=0.130\ 4$, $W4=0.117\ 8$, $W5=0.130\ 1$, $W6=0.128\ 9$, $W7=0.142\ 0$, $W8=0.129\ 7$,说明在评价指标中所占的权重顺序为:粗蛋白>鲜草产量>中性洗涤纤维>相对饲料价值>酸性洗涤纤维>株高>干草产量>单株分枝数。

将 10 个紫花苜蓿品种的 8 个性状原始数据进行无量纲化处理后,利用公式(6)、(8)计算各供试草品种的等权关联度和加权关联度,由表 6 可以看出,等权关联度与加权关联度分析的结果基本一致,综合性状最好的品种依次是超新里、龙牧 806 和农菁 1 号,其等权关联度分别为 0.780 8、0.701 0 和 0.723 6;加权关联度分别为 0.791 8、0.712 0 和 0.736 7,这 3 个品种综合性状较好。

表 6 不同紫花苜蓿品种关联度及排序

Table 6 Correlation and ranking of different alfalfa varieties

| 品种 Varieties | 等权关联度 Equal weight relevance | 加权关联度 Weighted relevance | 排序 Sequencing |
|-----------------|------------------------------------|--------------------------------|------------------|
| 富通 | 0.6306 | 0.6346 | 7 |
| 阿思特 | 0.6290 | 0.6337 | 8 |
| 2065FM | 0.6125 | 0.6257 | 9 |
| 3006 | 0.6796 | 0.6910 | 4 |
| 超新里 | 0.7808 | 0.7918 | 1 |
| 龙牧 806 | 0.7010 | 0.7120 | 2 |
| 敖汉 | 0.5880 | 0.5979 | 10 |
| 图苜 | 0.6705 | 0.6727 | 5 |
| 中苜 1 号 | 0.6536 | 0.6585 | 6 |
| 农菁 1 号(CK) | 0.7236 | 0.7367 | 3 |

3 结论与讨论

3.1 讨论

3.1.1 不同品种紫花苜蓿生产性状的差异 紫花苜蓿产量是评价其品种优劣的关键,本试验中参试品种鲜、干重超新里优于其他品种,可达到 35 295.46 和 12 386.50 kg·hm⁻²,占全年总产草量比重百分比比较高的是第二次刈割产量,符合哈尔滨地区气候特点,第二次刈割时期 7 月已进入

雨季,也是符合前人研究的规律。

株高是反映苜蓿生长发育状况和产量潜力的重要指标之一,本试验中其他品种在第一、三次刈割无显著差异,在第二次刈割是单品种间存在显著差异,龙牧 806 与中苜 1 号品种株高呈显著性差异($P<0.05$)。生长速度与孙建华等^[18]指出的苜蓿产草量与植株高度呈正相关不一致,也有可能与茎粗,特别是分枝数相关。第 1 茬草生长速度各个品种之间变化不大,第 2 次刈割龙牧 806 生长速度较快,为 2.30 cm·d⁻¹,第 3 次刈割超新里和龙牧 806 生长速度较快,分别为 1.71 和 1.72 cm·d⁻¹,第二次生长速度和株高结果相同,因此,初步确定植株的高、低与生长速度有密切的关联。

单株分枝数也是反映产量的重要指标之一,10 个紫花苜蓿品种单株分枝数之间差异显著($P<0.05$),超新里单株分枝数量大,而且超新里的鲜、干产量也高于其他品种,因此,单株分枝数也是衡量苜蓿品种间产量的重要指标。

3.1.2 不同品种紫花苜蓿的营养品质性状差异

苜蓿的营养价值很高,粗蛋白含量高,初花期刈割的苜蓿粗蛋白含量为 16%~22%,一般为 18%左右^[19]。10 个苜蓿品种的刈割时期是现蕾期进行刈割,其中粗蛋白含量在 18%以上的有 5 个品种,其他品种未达到 18%,主要存在品种差异;农菁 1 号、中苜 1 号和图苜相对饲喂值较高,这与中性洗涤纤维、酸性洗涤纤维含量高低有关,因此,要在刈割时期方面严格把控。

3.1.3 不同品种紫花苜蓿农艺性状与品质的灰色关联度 根据关联度分析原则,关联度越大,则参试材料越接近参考组合,其综合性状评价表现越优;关联度越小,表明参试材料越远离参考组合,综合性状表现越差^[20-21]。利用灰色关联度分析得到,粗蛋白、鲜草产量、中性洗涤纤维在评价苜蓿综合性状上较重要,综合生产性能表现较好的品种依次为超新里、农菁 1 号和龙牧 806。

3.2 结论

从衡量优质饲草几个关键方面分析,综合试验结果显示,产量方面超新里鲜、干重最高 35 295.46 和 12 386.50 kg·hm⁻²;相对饲料价值农菁 1 号较高,达到 166.06;3006 净能值最高,为 1.57;利用灰色关联度分析综合性状比较,综合生

产性能表现较好的品种依次为超新里、龙牧 806 和农菁 1 号。

参考文献:

[1] 王亚玲,李晓芳,师尚礼,等.紫花苜蓿生产性能构成因子分析与评价[J].中国草地学报,2007,29(5):8-15.

[2] 胡华锋,介晓磊,刘世亮,等.喷施微肥对苜蓿微量元素含量及积累的影[J].草业学报,2008,17(1):15-19.

[3] 李明凤,李平,王成章,等.不同秋眠级紫花苜蓿品种的生产性能在郑州地区的表现[J].草业科学,2008,25(6):45-50.

[4] 刘卓,徐安凯,耿慧,等.8个紫花苜蓿品种比较试验[J].草业科学,2009,26(8):118-121.

[5] 韩学琴,史亮涛,金杰,等.紫花苜蓿品种在金沙江干热河谷地区的生产性能[J].草业科学,2009,26(9):135-139.

[6] 李新博,谢建治,李博文,等.镉对紫花苜蓿不同生长期生物量的影响及饲用安全评价[J].草业学报,2009,18(5):266-269.

[7] 杨红善,常根柱,周学辉,等.美国引进苜蓿品种半湿润区栽培试验[J].草业学报,2010,19(1):121-127.

[8] 杨红善,常根柱,周学辉,等.3个加拿大苜蓿品种的引种适应性试验[J].草原与草坪,2010,30(5):36-39.

[9] 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.

[10] 韩路,贾志宽,韩清芳,等.苜蓿种质资源特性的灰色关联度分析与评价[J].西北农林科技大学学报:自然科学版,2003,31(3):59-64.

[11] 徐春明.不同苜蓿品种生长特性分析及评价[D].杨凌:西北农林科技大学,2003.

[12] 王建丽,申忠宝,钟鹏,等.不同时期施肥对农菁 6 号无芒雀麦种子生产性能的影响[J].黑龙江农业科学,2010(6):58-59.

[13] 吴晓丽,韩清芳,贾志宽.不同紫花苜蓿几个抗旱指标的灰色关联分析[J].干旱地区农业研究,2008,26(3):100-103.

[14] 中国国家标准化管理委员会. GB/T 6432-94,饲料中粗蛋白测定方法[S].北京:中国标准出版社,1994.

[15] 中华人民共和国农业部. NY/T 1459-2007,饲料中酸性洗涤纤维的测定[S].北京:农业出版社,2007.

[16] 中国国家标准化管理委员会. GB/T 2080-2006,饲料中中性洗涤纤维的测定[S].北京:中国标准出版社,2006.

[17] 尹利,逯晓萍,傅晓峰,等.高丹草杂交种灰色关联分析与评判[J].中国草地学报,2006,28(3):21-25,43.

[18] Sun J H, Wang Y R, Y R, et al. Growth characteristics and correlation with the yield of *Medicago sativa* [J]. Acta Prataculturae Sinica, 2004, 13(4): 80-86.

[19] Zhang C M, Wang C Z, Hu X F, et al. The nutritional value of alfalfa and its application in feed stuffs[J]. China Feed, 2005(1):15-17.

[20] 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.

[21] 张春梅,王成章,胡喜峰,等.紫花苜蓿的营养价值及应用研究进展[J].中国饲料,2005(1):15-17.

Comprehensive Evaluation of Production Performance and Nutritional Value of Ten Alfalfa Varieties in Harbin Area

LIU Jie-lin, WANG Jian-li, SHEN Zhong-bao, HAN Wei-bo, ZHU Rui-fen, CHEN Ji-shan, LI Ji-kai, LIU Feng-qi

(Prataculture Research Institute, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086, China)

Abstract: In order to promote the popularization and application of alfalfa varieties, in Harbin area, 10 different varieties of alfalfa were used as the research objects to determine the content of fresh, hay yield, plant height, branch number, crude protein, acidic washing fiber, and neutral washing fiber in the squaring stage. The grey correlation degree method was used for comprehensive evaluation. The results showed that the maximum yield of Chaixinli fresh and dry weight was 35 295 and 46, 12 386.5 kg·hm⁻²; Longmu 806 had the highest height of plants (101.33 cm); According to the entire growth season, Longmu 806 variety grow fast; The number of branches per plant in Chaixinli was the largest, reaching 18.67; The species with the highest crude protein content was 2065FM (19.56%), and the Tumu has the lowest crude protein content (15.03%); Relative feed value Nongjing No. 1 was the highest (166.06); The varieties with good comprehensive production performance were: Chaixinli, Longmu 806 and Nongjing No. 1, which have a high promotion and utilization value in the above regions.

Keywords: alfalfa; production performance; nutritional value; comprehensive evaluation