

网络出版时间:2016-12-26 11:04 DOI:10.13207/j.cnki.jnwafu.2017.02.011
网络出版地址:http://www.cnki.net/kcms/detail/61.1390.S.20161226.1104.022.html

宁夏引黄灌区不同紫花苜蓿品种比较

伏兵哲^{1a,1b},高雪芹^{1a,1b},张 蓉²,
李东宁³,杨东海³,马晓霞³

(1 宁夏大学 a 农学院,b 西北退化生态系统恢复与重建教育部重点实验室,宁夏 银川 750021;

2 宁夏农林科学院 植物保护研究所,宁夏 银川 750001;

3 宁夏农垦茂盛草业有限公司,宁夏 银川 750023)

[摘 要] **【目的】**筛选适宜宁夏北部引黄灌区种植的高产苜蓿品种。**【方法】**2012—2014 年采用小区试验对 8 个紫花苜蓿品种进行了连续 3 年的产量性能研究。**【结果】**8 个苜蓿品种在银川地区都能安全越冬,皇冠生产性能最强,年平均干草产量为 19.64 t/hm²,且鲜干比和茎叶比相对较大;三得利、WL343HQ、金皇后、柏拉图、阿尔冈金生产性能较强,3 年平均干草产量为 17.01~18.14 t/hm²;中苜 1 号和固原紫花年平均干草产量较低,仅为 14.66 和 11.35 t/hm²。刈割茬次显著影响苜蓿的干草产量、鲜草产量、株高,随刈割茬次的增加 3 个指标明显下降,刈割茬次对鲜干比和茎叶比的影响相对较小。所测的 5 个指标中,除鲜干比与其他指标不存在显著相关性以外,其余各指标间均存在极显著相关性。**【结论】**皇冠在宁夏引黄灌区生产表现最好,适合大面积推广;中苜 1 号和固原紫花表现相对较差,不适合在宁夏引黄灌区推广种植。

[关键词] 宁夏;引黄灌区;紫花苜蓿;生产性能

[中图分类号] S541⁺.1

[文献标志码] A

[文章编号] 1671-9387(2017)02-0071-08

Comparison of different alfalfa cultivars in the Yellow River irrigation region of Ningxia

FU Bingzhe^{1a,1b},GAO Xueqin^{1a,1b},ZHANG Rong²,LI Dongning³,
YANG Donghai³,MA Xiaoxia³

(1 a Agricultural College,b Key Laboratory for Restoration and Reconstruction of Degraded Ecosystem in North-western China of Ministry of Education,Ningxia University,Yinchuan,Ningxia 750021,China;2 Institute of Plant Protection,Ningxia Academy of Agriculture and Forestry Sciences,Yinchuan,Ningxia 750001,China;3 Ningxia Agricultural Reclamation Flourishing Grass Industry Company,Yinchuan,Ningxia 750023,China)

Abstract: **【Objective】**The purpose of this study was to select alfalfa varieties suitable for planting in the Yellow River irrigation region of Ningxia. **【Method】**Based on field experiments from 2012 to 2014, yield performance of 8 alfalfa cultivars was evaluated, and those suitable for the irrigation region in north Ningxia were selected. **【Result】**All 8 alfalfa varieties could overwinter safely in Yinchuan. The yield of Phabulous was the highest of 19.64 t/hm² in three years, and its fresh/dry ratio and stem/leaf ratio were large. The average hay yields of Sanditi, WL343HQ, Golden Empress, Pltao, and Algonguin were 17.01—18.14 t/hm², while the hay yields of Zhongmu No. 1 and Guyuanzihua were as low as 14.66 t/hm² and

[收稿日期] 2015-11-12

[基金项目] 宁夏自然科学基金项目(NZ14026);国家牧草产业体系盐池综合试验站项目(CARS-35-42);宁夏牧草育种专项(2014NYYZ04)

[作者简介] 伏兵哲(1982—),男,陕西扶风人,副教授,博士,主要从事牧草种质资源和遗传育种研究。

[通信作者] 张 蓉(1966—),女,宁夏银川人,研究员,博士,主要从事牧草病虫害防治研究。E-mail:yczhrnx@163.com

11.35 t/hm². Stubble times significantly affected the alfalfa dry matter yield, fresh matter yield and plant height, and they decreased significantly with the increase of stubble time. The influence on fresh/dry ratio and stem/leaf ratio was minor. Except for fresh/dry ratio, all other indexes had significant correlations between each other. 【Conclusion】 Production performance of Phabulous was best among the 8 alfalfa varieties, and it is suitable for planting in the Yellow River irrigation region of Ningxia. Zhongmu No. 1 and Guyuanzihua were not suitable.

Key words: Ningxia; yellow river irrigated region; alfalfa; productivity

2012 年,国家启动实施“振兴奶业苜蓿发展行动计划”,中央财政每年安排 5.25 亿元在奶牛和苜蓿主产省开展奶牛优质高产苜蓿标准化生产基地建设。宁夏是国家“振兴奶业苜蓿行动计划”重点省区之一,此项目的实施促进了宁夏牧草企业和农民种植苜蓿的积极性,截至 2015 年底,宁夏苜蓿种植面积已达到 40 多万 hm²。宁夏北部引黄灌区土质好、日照充足、有灌溉条件,种植苜蓿每年收获 4 茬,干草产量可达 18~22 t/hm²,是宁夏乃至全国最适宜种植苜蓿的区域。苜蓿品种在不同地域的生态习性 < 生产性能差异较大,盲目引种往往引发不能越冬、产量低、品质差、抗病虫性低等一系列问题,给农民和相关企业造成诸多损失。近年来,许多学者分别在陕西、河南、新疆和内蒙等地区开展了苜蓿品种的生态适应性及生产性能评价研究,结果显示相同的苜蓿品种在不同地域生产性能相差较大^[1-7]。因此要确定某一地区的高产主栽苜蓿品种,必须充分考虑种植地气候条件、水肥条件及栽培管理方式等,进行严格的品种适应性研究。针对宁夏北部引黄灌区苜蓿生产区缺乏主栽品种,成为制约产业持续发展的瓶颈,本研究以 8 个紫花苜蓿品种为试验材料,于 2012—2014 年在宁夏引黄灌区种植,研究了不同苜

蓿品种的产量适应性,以期为宁夏引黄灌区高产苜蓿品种的选择提供参考依据,同时也为苜蓿新品种选育提供优良材料。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地位于宁夏回族自治区银川市西北 20 km 的宁夏农垦茂盛草业有限公司试验基地。该区域属温带大陆性气候,最显著的气候特点是四季分明,昼夜温差大、干燥、风沙大。年平均气温 8.4 ℃,年平均降水量 180~200 mm,年日照时数 2 910 h,无霜期 185 d 左右。试验地土壤类型属于粘壤土,土壤(0~20 cm)pH 8.21,全盐含量 0.76 g/kg,有机质 14.6 g/kg,速效 N 80 mg/kg,速效 P 8.2 mg/kg,速效 K 135 mg/kg,有灌溉条件。

1.2 试验材料与小区设计

试验的 8 个紫花苜蓿品种详见表 1。试验采用随机区组设计,小区面积 3 m×5 m。2011 年 5 月上旬播种,条播,行距 30 cm,播种量 15 kg/hm²,重复 3 次,共 24 个小区。每年返青前清理残茬,并施入二胺 225 kg/hm² 和硫酸钾镁 300 kg/hm²,在返青期、每茬刈割后以及入冬前各灌水 1 次。

表 1 8 个紫花苜蓿品种的名称和来源
Table 1 Names and sources of 8 alfalfa cultivars

编号 No.	品种名称 Cultivar name	休眠级 Fall-Dormancy	来源 Source
1	中苜 1 号 Zhongmu No. 1	3.0	中国 China
2	WL343HQ	3.9	美国 America
3	柏拉图 Pltao	3.0	德国 Germany
4	阿尔冈金 Algonguin	2.0	美国 America
5	皇冠 Phabulous	4.1	加拿大 Canada
6	固原紫花 Guyuanzihua	未知 Unknown	中国 China
7	金皇后 Golden Empress	2.0	美国 America
8	三得利 Sanditi	5.0	荷兰 Netherlands

1.3 测定项目及方法

1.3.1 越冬率 在每年返青以后的 4 月 10 号左右测定越冬率。每小区随机选取 1 m 样段,统计死亡

植株数、存活植株数。总植株数=死亡植株数+存活植株数;越冬率=存活植株数/总植株数×100%。

1.3.2 产量、鲜干比和茎叶比 在初花期,选取小

区中间 1.8 m×2 m 样方刈割,留茬 5 cm,立即称量鲜草产量。每小区随机抽取约 500 g 鲜草小样带回实验室,在 60~65 ℃烘干至恒质量,室内冷却回潮 24 h 后称取干质量。鲜干比=小样鲜质量/小样干质量。

将小样茎叶分开,分别称取茎质量和叶质量。茎叶比=小样茎质量/小样叶质量。各年份鲜干比和茎叶比取 4 茬的平均值。各茬刈割的日期分别为 2012 年(5 月 29 日、7 月 5 日、8 月 16 日、9 月 27 日),2013 年(5 月 25、6 月 28 日、8 月 7 日、9 月 28 日),2014 年(5 月 25、6 月 28 日、8 月 9 日、9 月 28 日)。

1.3.3 年株高 刈割前每小区随机选取 20 株测量绝对高度。以每个品种同一年份的各茬次株高总和作为不同品种的年株高。

1.4 数据处理

利用 SAS 9.0 对试验数据进行统计分析,Excel 作图。

2 结果与分析

2.1 不同苜蓿品种的越冬率

越冬率是评价苜蓿品种抗寒性的一个关键指标,也是决定苜蓿品种能否在该地区种植的关键指标。由表 2 可以看出,2012 年不同苜蓿品种的越冬率存在显著差异,其中阿尔冈金的越冬率(94.00%)显著高于 WL343HQ、皇冠和三得利,与其他品种差异不显著;三得利的越冬率最低(81.67%),除与 WL343HQ 和皇冠差异不显著外,均显著低于其他品种。2013 和 2014 年 8 个苜蓿品种越冬率之间差异不显著,3 年的平均越冬率之间也不存在显著差异。8 个苜蓿品种在银川地区都能安全越冬,3 年平均越冬率为 92.30%。8 个苜蓿品种平均越冬率在不同年份之间存在显著变化,其中 2012 年平均越冬率显著低于 2013 年和 2014 年。

表 2 8 个紫花苜蓿品种连续 3 年的越冬率
Table 2 Overwinter rates of 8 alfalfa cultivars in 3 years

品种 Cultivar	越冬率/% Over winter rates			
	2012 年 2012 year	2013 年 2013 year	2014 年 2014 year	平均值 Average
中苜 1 号 Zhongmu No. 1	90.17±3.6 AB	89.67±4.04 A	96.67±3.77 A	92.17±4.20 A
WL343HQ	87.07±1.82 BC	100.00±0.00 A	91.11±0.96 A	92.73±4.82 A
柏拉图 Pltao	90.90±2.01 AB	92.67±4.04 A	89.81±3.23 A	91.13±4.18 A
阿尔冈金 Algonguin	94.00±3.00 A	93.67±4.97 A	94.19±3.04 A	93.95±5.22 A
皇冠 Phabulous	85.67±4.93 BC	94.00±5.29 A	100.00±0.00 A	93.22±4.21 A
固原紫花 Guyuanzihua	93.33±3.51 A	93.33±0.58 A	92.21±4.23 A	92.96±4.07 A
金皇后 Golden Empress	93.00±2.65 A	92.67±4.35 A	89.58±3.61 A	91.75±4.21 A
三得利 Sanditi	81.67±2.52 C	96.33±3.21 A	93.98±4.26 A	90.66±4.78 A
平均值 Average	89.48±4.90 b	94.04±3.34 a	93.45±3.07 a	92.30±3.76

注:同列不同大写字母表示 8 个紫花苜蓿品种间差异显著,同行不同小写字母表示不同年份间平均值差异显著。表 3~6 同。
Note:Different capital letters in each column mean significant difference among cultivars,while different lowercase letters in each row mean significant difference among different years. The same for Tables 3—6.

2.2 不同苜蓿品种的鲜、干草产量

量,结果如表 3 所示。

连续 3 年观测 8 个苜蓿品种的鲜草和干草产

表 3 8 个紫花苜蓿品种连续 3 年的鲜草和干草产量
Table 3 Fresh and hay yields of 8 alfalfa cultivars in 3 years

品种 Cultivar	鲜草产量/(t·hm ⁻²) Fresh yield			
	2012 年 2012 year	2013 年 2013 year	2014 年 2014 year	平均值 Average
中苜 1 号 Zhongmu No. 1	71.99±3.42 C	61.01±1.27 D	67.56±4.29 C	66.85±6.38 C
WL343HQ	96.32±5.29 B	77.31±3.62 B	76.99±6.82 BC	83.54±6.61 B
柏拉图 Pltao	91.19±5.14 B	75.05±2.10 BC	83.02±7.57 AB	83.09±6.16 B
阿尔冈金 Algonguin	91.31±5.66 B	77.53±4.35 B	76.81±4.63 BC	81.88±3.73 B
皇冠 Phabulous	117.22±3.78 A	88.65±1.59 A	89.94±6.86 A	98.61±3.50 A
固原紫花 Guyuanzihua	61.02±0.62 D	47.18±5.05 E	53.09±8.65 D	53.76±7.77 D
金皇后 Golden Empress	86.17±8.68 B	71.24±3.73 C	82.49±4.73 AB	79.96±1.19 B
三得利 Sanditi	89.91±6.44 B	79.01±2.68 B	86.79±5.32 AB	85.24±7.82 B
平均值 Average	88.14±6.51 a	72.12±2.46 c	77.09±2.63 b	79.12±5.35

表 3(续) Continued table 3

品种 Cultivar	干草产量/(t·hm ⁻²) Hay yield			
	2012 年 2012 year	2013 年 2013 year	2014 年 2014 year	平均值 Average
中苜 1 号 Zhongmu No. 1	16.17±1.06 C	13.51±0.25 C	14.29±0.96 B	14.66±1.39 C
WL343HQ	20.36±0.58 B	15.95±0.94 AB	15.74±2.08 AB	17.35±2.55 B
柏拉图 Pltao	19.86±2.25 B	16.30±1.41 AB	16.85±2.42 AB	17.67±2.45 B
阿尔冈金 Algonguin	19.75±1.56 B	15.98±1.37 AB	15.29±1.47 AB	17.01±2.44 B
皇冠 Phabulous	24.01±0.98 A	17.66±0.82 A	17.25±1.33 AB	19.64±3.41 A
固原紫花 Guyuanzihua	12.66±0.41 D	10.13±1.29 D	11.27±2.11 C	11.35±1.66 D
金皇后 Golden Empress	18.26±2.13 BC	15.28±0.35 B	17.88±1.08 A	17.14±1.85 B
三得利 Sanditi	19.45±1.47 B	17.07±0.34 AB	17.88±1.65 A	18.14±1.53 B
平均值 Average	18.81±3.39 a	15.24±2.43 b	15.81±2.57 b	16.62±3.21

由表 3 可知,8 个苜蓿品种在 2012 年的平均鲜草产量为 88.14 t/hm²,干草产量为 18.81 t/hm²,显著高于 2013 年和 2014 年;2013 年的鲜草产量显著低于 2014 年,但 2013 年干草产量与 2014 年差异不显著。8 个苜蓿品种 3 年的平均鲜草产量和干草产量均存在显著差异,其中皇冠 3 年的平均鲜草和干草产量均最高,分别达到 98.61 和 19.64 t/hm²;WL343HQ、金皇后、柏拉图、阿尔冈金和三得利的平均鲜草和干草产量次之;中苜 1 号的鲜草和干草产量较差,分别为 66.85 和 14.66 t/hm²;固原紫花的鲜草和干草产量最差,分别为 53.76 和 11.35

t/hm²,仅为皇冠的 50% 左右。

2.3 不同苜蓿品种的年株高

由表 4 可以看出,不同的年份、品种对苜蓿的年株高具有显著影响。不同年际间年株高变化明显,2014 年苜蓿年株高最高(355.65 cm),其次为 2012 年(347.30 cm),2013 年最低(325.95 cm)。在相同年份不同品种的年株高之间也存在显著差异。从 3 年的平均值来看,年株高的顺序依次为三得利>柏拉图>阿尔冈金、皇冠>金皇后、WL343HQ>中苜 1 号>固原紫花。

表 4 8 个紫花苜蓿品种连续 3 年的年株高
Table 4 Plant heights of 8 alfalfa cultivars in 3 years

品种 Cultivar	年株高/cm Plant heights			
	2012 年 2012 year	2013 年 2013 year	2014 年 2014 year	平均值 Average
中苜 1 号 Zhongmu No. 1	328.80±6.73 E	302.05±5.89 C	325.10±6.98 C	316.62±7.23 E
WL343HQ	351.40±7.14 CD	330.25±7.95 B	356.65±7.35 B	345.04±6.86 D
柏拉图 Pltao	370.20±3.22 AB	348.20±5.51 A	367.85±6.88 B	360.46±6.66 B
阿尔冈金 Algonguin	357.90±7.81 BC	341.55±6.66 A	361.60±7.66 B	352.84±7.22 C
皇冠 Phabulous	358.60±6.33 BC	341.45±5.55 A	360.55±7.06 B	352.52±5.48 C
固原紫花 Guyuanzihua	289.70±6.71 F	265.85±6.21 D	316.70±8.55 C	290.96±8.64 F
金皇后 Golden Empress	340.50±7.09 DE	330.00±7.99 B	363.55±7.70 B	345.52±9.77 D
三得利 Sanditi	381.30±5.21 A	348.25±7.13 A	393.25±7.47 A	372.86±7.16 A
平均值 Average	347.30±9.67 b	325.95±8.48 c	355.65±7.27 a	342.10±7.54

2.4 不同苜蓿品种的鲜干比

所示。

不同苜蓿品种在不同年份的鲜干比结果如表 5

表 5 8 个紫花苜蓿品种连续 3 年的鲜干比
Table 5 Fresh/dry ratios of 8 alfalfa cultivars in 3 years

品种 Cultivar	鲜干比 Fresh/Dry ratios			
	2012 年 2012 year	2013 年 2013 year	2014 年 2014 year	平均值 Average
中苜 1 号 Zhongmu No. 1	4.38±0.06 B	4.42±0.05 C	4.71±0.05 B	4.50±0.16 C
WL343HQ	4.71±0.14 A	4.81±0.10 AB	4.88±0.17 AB	4.80±0.14 B
柏拉图 Pltao	4.61±0.24 AB	4.62±0.18 BC	4.96±0.13 AB	4.73±0.24 B
阿尔冈金 Algonguin	4.59±0.22 AB	4.78±0.11 AB	5.08±0.49 AB	4.82±0.35 B
皇冠 Phabulous	4.85±0.08 A	4.93±0.14 A	5.24±0.12 A	5.01±0.20 A
固原紫花 Guyuanzihua	4.82±0.13 A	4.48±0.15 C	4.78±0.32 AB	4.69±0.25 B
金皇后 Golden Empress	4.72±0.12 A	4.59±0.16 BC	4.72±0.20 B	4.68±0.15 BC
三得利 Sanditi	4.61±0.09 AB	4.56±0.15 BC	4.84±0.17 AB	4.67±0.18 BC
平均值 Average	4.66±0.19 b	4.65±0.20 b	4.90±0.27 a	4.74±0.25

由表 5 可以看出,鲜干比在不同年份存在显著差异,2014 年苜蓿鲜干比显著高于 2012 年和 2013 年。从 3 年的平均鲜干比来看,皇冠鲜干比最大,为 5.01,显著高于其他品种;WL343 HQ、柏拉图、阿尔冈金、皇冠、固原紫花、金皇后和三得利鲜干比相对比较小,品种间无显著差异;中苜 1 号鲜干比最小,为 4.5,显著低于除金皇后和三得利外的其他品种。

2.5 不同苜蓿品种的茎叶比

由表 6 可以看出,8 个紫花不同年份苜蓿品种

表 6 8 个紫花苜蓿品种连续 3 年的茎叶比

Table 6 Stem/leaf ratios of 8 alfalfa cultivars in 3 years

品种 Cultivar	茎叶比 Stem/Leaf ratios			
	2012 年 2012 year	2013 年 2013 year	2014 年 2014 year	平均值 Average
中苜 1 号 Zhongmu No. 1	1.17±0.10 B	1.10±0.06 A	1.17±0.09 CD	1.15±0.08 BC
WL343HQ	1.33±0.06 A	1.05±0.13 A	1.13±0.20 D	1.17±0.18 BC
柏拉图 Pltao	1.32±0.05 A	1.15±0.21 A	1.19±0.06 BCD	1.22±0.13 ABC
阿尔冈金 Algonguin	1.34±0.12 A	1.10±0.10 A	1.27±0.11 B	1.24±0.14 AB
皇冠 Phabulous	1.31±0.02 A	1.10±0.05 A	1.43±0.06 A	1.28±0.15 A
固原紫花 Guyuanzihua	1.04±0.07 C	1.00±0.03 A	1.08±0.08 D	1.04±0.07 E
金皇后 Golden Empress	1.17±0.06 B	1.03±0.04 A	1.18±0.10 BCD	1.13±0.09 CD
三得利 Sanditi	1.33±0.04 A	1.11±0.11 A	1.30±0.07 BC	1.25±0.12 AB
平均值 Average	1.25±0.12 a	1.08±0.10 b	1.22±0.14 a	1.18±0.14

2.6 不同苜蓿各因素间的方差分析

由表 7 可见,8 个苜蓿品种的越冬率、鲜草产量、干草产量、鲜干比、年株高和茎叶比在年份之间均存在显著或极显著差异;除越冬率在品种间不存

的茎叶比有显著差异,2013 年茎叶比显著低于 2012 年和 2014 年,这可能与 2013 年收获时间稍早于 2012 年和 2014 年有关。由表 6 还可以看出,8 个紫花苜蓿品种间的茎叶比也存在显著差异,从 3 年的平均值来看,皇冠、柏拉图、阿尔冈金、三得利茎叶比相对较大(1.22~1.28);中苜 1 号、WL343 HQ 和金皇后茎叶比相对较小(1.13~1.17),固原紫花最小,仅为 1.04。

在显著差异外,其他指标在品种之间均存在极显著差异;越冬率、鲜草产量和年株高在年份和品种之间存在显著或极显著的交互作用,干草产量、鲜干比和茎叶比不存在年份与品种之间的交互作用。

表 7 8 个紫花苜蓿品种各因素的方差分析(F 值)

Table 7 Variance analysis on factors of 8 alfalfa cultivars(F Value)

变异来源 Source	越冬率 Overwinter rate	鲜草产量 Fresh yield	干草产量 Hay yield	鲜干比 Fresh / dry	年株高 Plant height	茎叶比 Stem/leaf
年份 Years	6.19*	58.00**	29.26**	5.7**	123.19**	5.91**
品种 Cultivars	0.45 ^{NS}	58.03**	44.81**	14.68**	143.26**	20.80**
年份×品种 Years×Cultivars	2.28*	2.28*	1.86 ^{NS}	1.08 ^{NS}	3.75**	1.39 ^{NS}

注: ** 表示在 0.01 水平差异显著,* 表示在 0.05 水平差异显著,NS 表示差异不显著。表 8 同。

Note: ** significant at $P\leq0.01$; * significant at $P\leq0.01$; NS insignificant. The same for Table 8.

2.7 各茬次苜蓿不同指标的变化趋势

由图 1~5 可以看出,随着刈割时间的推移各茬次干草产量、鲜草产量、鲜干比、株高和茎叶比均呈不同程度的下降趋势。第 1 茬的干草产量显著高于后三茬,第 2 茬和第 3 茬差异不显著,但显著高于第 4 茬,各茬分别占总产量的 36.33%,24.09%,22.60%和 16.99%。鲜草产量依次表现为:第 1 茬>第 2 茬>第 3 茬>第 4 茬。鲜干比下降相对较为缓慢,前两茬鲜干比显著高于后两茬。年株高和干草产量的变化规律完全一致。茎叶比前三茬差异不显著,但均显著高于第 4 茬。鲜草产量、干草产量、年株高与茬次的回归拟合程度较高(R^2 分别为

0.916 4,0.889 5 和 0.866 1),鲜干比和茎叶比与茬次的回归拟合程度较低($R^2=0.697 6$ 和 $R^2=0.639 8$)。

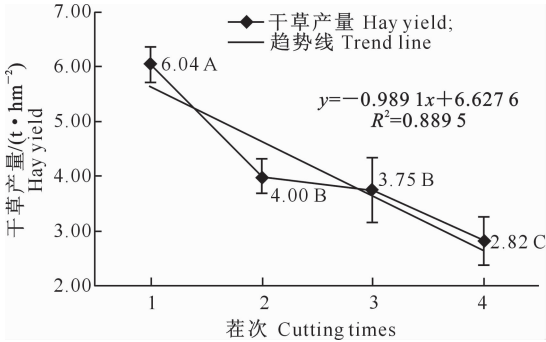


图 1 紫花苜蓿各茬次干草产量的变化趋势

Fig.1 Change of hay yield at different cutting times

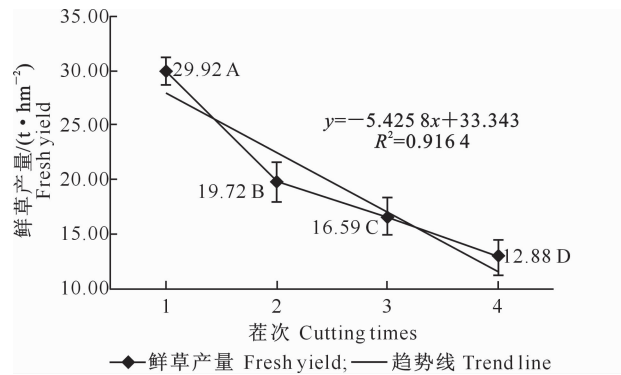


图 2 紫花苜蓿各茬次鲜草产量的变化趋势
Fig. 2 Change of fresh yield at different cutting times

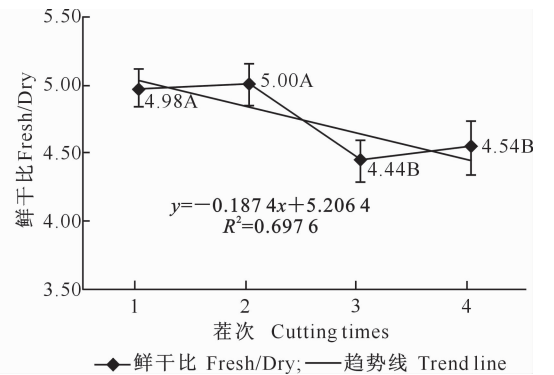


图 3 紫花苜蓿各茬次鲜干比的变化趋势
Fig. 3 Change of fresh/dry at different cutting times

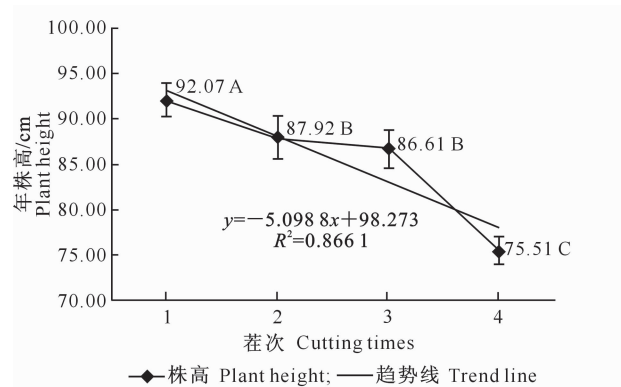


图 4 紫花苜蓿各茬次年株高的变化趋势
Fig. 4 Change of plant height at different cutting times

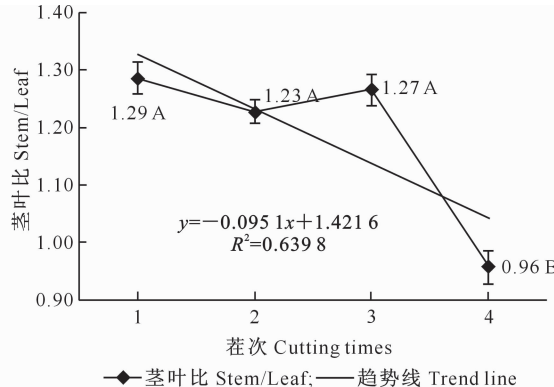


图 5 紫花苜蓿各茬次茎叶比的变化趋势
Fig. 5 Change of stem/leaf at different cutting times

2. 8 苜蓿观测指标的相关分析

由表 8 可以看出,苜蓿干草产量与鲜草产量、年株高、茎叶比呈极显著正相关,与鲜干比相关性不显

著。年株高与茎叶比呈极显著的正相关。鲜干比与干草产量、鲜草产量、年株高、茎叶比相关性均不显著。

表 8 紫花苜蓿观测指标的相关分析

Table 8 Correlation analysis of observation indexes

指标 Index	干草产量 Hay yield	鲜草产量 Fresh yield	年株高 Plant height	茎叶比 Stem/Leaf	鲜干比 Fresh/Dry
干草产量 Hay yield(Y)	1	0.986 9**	0.914 3**	0.888 31**	0.564 63 ^{NS}
鲜草产量 Fresh yield (X ₁)		1	0.864 32**	0.889 62**	0.684 79 ^{NS}
年株高 Plant height (X ₂)			1	0.856 69**	0.370 3 ^{NS}
茎叶比 Stem/Leaf (X ₃)				1	0.535 15 ^{NS}
鲜干比 Fresh/Dry(X ₄)					1

3 讨 论

前人已经对苜蓿的生产性能做了较多的研究,但是苜蓿品种在不同地域的生态习性差异较大,一般来说苜蓿品种只有种植在与其起源相近的地区才能表现出较高的产量和生态适应性,另外栽培方式、水肥条件、收获时期等因素都会影响品种的生产性能。有研究表明,在内蒙古赤峰地区阿尔冈金第 2 年干草产量仅为 6.76 t/hm²,三得利为 6.35 t/hm²,二者干草产量显著高于皇冠(5.28 t/hm²)和

金皇后(5.01 t/hm²)^[5]。而本试验结果显示,皇冠第 2 年干草产量能达到 24.01 t/hm²,显著高于阿尔冈金(19.75 t/hm²)、三得利(19.45 t/hm²)和金皇后(18.26 t/hm²)。徐公民^[2]研究表明,在河南黄马县金皇后 3 年平均干草产量为 18.65 t/hm²,阿尔冈金为 19.69 t/hm²,皇冠为 20.46 t/hm²,三者差异不显著。而本试验结果显示,皇冠 3 年平均干草产量(19.64 t/hm²)显著高于金皇后(17.14 t/hm²)和阿尔冈金(17.01 t/hm²)。韩博等^[4]在陕西杨凌连续 8 年研究苜蓿生产性能,结果显示中苜 1 号平均

干草产量为 22.83 t/hm²,三得利 22.83 t/hm²,二者产量较高。而本试验发现,中苜1号3年平均干草产量 14.66 t/hm²,生产性能较弱,显著低于三得利 18.14 t/hm²。可见同样的苜蓿品种在不同地域生产性能的研究结果相差较大,很难从前人的研究成果中得到适宜银川灌区的最佳苜蓿高产品种,因此要确定某一地区的高产主栽品种,必须通过严格的品种适应性研究,充分考虑种植地气候条件、水肥条件及栽培管理方式差异而造成试验结果不同。

关于苜蓿品种产量的年际变化和利用年限也存在一些争议,大多数研究表明苜蓿第2年草产量最高^[3,6-8],这与本研究结果一致。但也有研究表明,苜蓿的高产期在第3和第4年^[4,9]。笔者认为这主要是由苜蓿品种本身的遗传特性决定的,不同的苜蓿种质材料高产期存在一定的差异。如阎旭东等^[10]研究发现,来自日本的品种北若叶第2年干草产量为 15.93 t/hm²,第3年干草产量为 23.66 t/hm²,第3年显著高于第2年,而地方品种沧州苜蓿第2年干草产量为 15.07 t/hm²和第3年干草产量(15.68 t/hm²)无显著差异,甘农1号第2年干草产量(21.94 t/hm²)高于第3年(18.57 t/hm²)。一般认为苜蓿最佳利用年限为5~6年^[11]。郭海明等^[3]在新疆石河子研究发现,阿尔冈金和金皇后利用第4年已经出现严重衰退,干草产量分别降至 2.25 和 3.96 t/hm²,认为急剧下降的原因可能是生长的4个生育期均未施肥,第2年苜蓿生长带走了土壤中的大量营养元素导致品种过早衰退,而本试验中并未发现阿尔冈金和金皇后产量第4年急剧下降的情况。但是康俊梅等^[7]研究认为,在北京地区不浇水、不施肥条件下第6年苜蓿各品种仍没有出现减产的趋势;岳彦红等^[12]研究发现,未施肥条件下生长第10年的阿尔冈金和三得利干草产量能达到 5.25 和 5.45 t/hm²。因此,不施肥可能不是导致苜蓿直接退化的原因,低温灾害、病虫害、不当的栽培利用方式等更可能成为导致苜蓿迅速退化的主要因素。

本研究表明,随收获时间的推移,各茬次干草产量、鲜草产量和年株高呈现明显的下降趋势,这与大多数研究一致^[7,13-15],这主要与苜蓿品种刈割后的恢复能力密切相关,另外随着温度和日照时数等气象条件的变化,对苜蓿后期的生长,尤其对第4茬造成很大的影响。苜蓿鲜干比和生长时期密切相关,随着发育期的延长一般会呈现明显下降的趋势。张杰等^[16]研究表明,苜蓿的鲜干比是分枝期>现蕾期>初花期,而且环境条件也会影响苜蓿的鲜干比。

尹东^[8]研究认为,半湿润区生产的苜蓿鲜干比明显大于半干旱区。本试验结果表明,尽管都是初花期刈割,苜蓿的鲜干比前两茬显著大于后两茬,可见刈割茬次对苜蓿鲜干比存在一定的影响。苜蓿从营养生长进入生殖生长过程中,叶片光合产物会不断向花蕾和茎秆转移,茎叶比会呈上升趋势。韩春燕等^[17]研究认为,结莢期刈割的苜蓿茎叶比明显高于初花期和盛花期,是初花期的5~7倍。本试验中前3茬茎叶比差异不显著,但显著高于第4茬,这主要是由于第4茬随着温度和日照时数等气象条件的明显下降,干物质积累明显降低,枝条细嫩导致茎叶比显著下降。

4 结 论

8个苜蓿品种在银川地区都能安全越冬,皇冠品种生产性能最强,3年平均干草产量为 19.64 t/hm²,适于在宁夏引黄灌区推广种植。三得利、WL343HQ、金皇后、柏拉图、阿尔冈金生产性能较强,3年平均干草产量为 17.01~18.14 t/hm²,可在宁夏引黄灌区推广种植;中苜1号和固原紫花产草量较低,不适合在宁夏引黄灌区推广种植。

[参考文献]

- [1] 高永革,李黎,刘祥,等.黄河滩区紫花苜蓿生产性能比较研究[J].草业科学,2008,25(7):59-64.
Gao Y G, Li L, Liu X, et al. Productive performance of several alfalfa cultivars in Yellow River beach areas [J]. Pratacultural Science, 2008, 25(7): 59-64.
- [2] 徐公民.河南省不同生态区紫花苜蓿生产性能研究[D].郑州:河南农业大学,2007.
Xu G M. Study on the production performance of alfalfa in different ecological regions of Henan province [D]. Zhengzhou: Henan Agricultural University, 2007.
- [3] 郭海明,于磊,林祥群.新疆北疆绿洲区4个紫花苜蓿品种生产性能比较[J].草业科学,2009,26(7):72-76.
Guo H M, Yu L, Lin X Q. Production performance comparison of four alfalfa varieties in oasis region of North Xinjiang [J]. Pratacultural Science, 2009, 26(7): 72-76.
- [4] 韩博,张攀,王卫栋,等.关中地区紫花苜蓿生产性能和利用年限的研究[J].西北农林科技大学学报(自然科学版),2012,40(2):51-56.
Han B, Zhang P, Wang W D, et al. Study on the production performance and utilization period of alfalfa in Guanzhong region [J]. Journal of Northwest A&F University (Natural Science Edition), 2012, 40(2): 51-56.
- [5] 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.
Chen L L, Yang X F, Wu Y H, et al. Evaluation of production

- performance of 35 introduced varieties of alfalfa in Chifeng area of Inner Mongolia [J]. *Pratacultural Science*, 2012, 29(5): 790-797.
- [6] 李志华, 沈益新, 刘信宝, 等. 几个紫花苜蓿品种在南京地区的生产性能和品质表现 [J]. *中国草地学报*, 2006, 28(1): 36-40.
Li Z H, Shen Y X, Liu X B, et al. Performance of forage productivity and quality of several alfalfa varieties in Nanjing [J]. *Chinese Journal of Grassland*, 2006, 28(1): 36-40.
- [7] 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.
Kang J M, Yang Q C, Guo W S, et al. Yield evaluation of ten introduced alfalfa cultivars in Beijing Area of China [J]. *Chinese Journal of Grassland*, 2010, 32(6): 5-10.
- [8] 尹 东. 陇东黄土高原春播紫花苜蓿不同茬次生物量动态研究 [J]. *干旱地区农业研究*, 2009, 27(1): 178-183.
Yin D. Biomass dynamics of every stubble of spring-sowed alfalfa in the loess plateau of Longdong [J]. *Agricultural Research in the Arid Areas*, 2009, 27(1): 178-183.
- [9] 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.
Sun J H, Wang Y R, Yu L. Growth characteristics and their correlation with the yield of sativa [J]. *Acta Pratacultural Sinica*, 2004, 13(4): 80-86.
- [10] 阎旭东, 朱志明, 李桂荣, 等. 六个苜蓿品种特性分析 [J]. *草地学报*, 2001, 9(4): 302-306.
Yan X D, Zhu Z M, Li G R, et al. Analysis of characteristics for six alfalfa cultivars [J]. *Acta Agrestia Sinica*, 2001, 9(4): 302-306.
- [11] 王书转, 郝明德, 普 琼, 等. 黄土区苜蓿人工草地群落生态与生产功能演替 [J]. *草业学报*, 2014, 23(6): 1-10.
Wang S Z, Hao M D, Pu Q, et al. Ecological and productive succession process of a cultivated alfalfa grassland community on loess plateau [J]. *Acta Pratacultural Sinica*, 2014, 23(6): 1-10.
- [12] 岳彦红, 齐 晓, 王彦荣, 等. 35 个 10 龄紫花苜蓿品种的持久性比较 [J]. *草业学报*, 2014, 23(1): 58-64.
Yue Y H, Qi X, Wang Y R, et al. Persistence of 35 *Medicago sativa* varieties at the 10th year after establishment [J]. *Acta Pratacultural Sinica*, 2014, 23(1): 58-64.
- [13] 盛亦兵, 贾春林, 苗锦山, 等. 不同茬次刈割对苜蓿生长发育动态及产量的影响 [J]. *华南农业大学学报*, 2004, 25(S2): 21-23.
Sheng Y B, Jia C L, Miao J S, et al. Effects on dynamic growth and yield by different stubbles of alfalfa cradled [J]. *Journal of South China Agricultural University*, 2004, 25(S2): 21-23.
- [14] 李昌伟, 高 飞, 刘继远. 紫花苜蓿发育规律及不同收获茬次产量与营养构成研究 [J]. *北京农业*, 2008(9): 17-20.
Li C W, Gao F, Liu J Y. Studies on yield and nutrition constitution of alfalfa in different cuts [J]. *Beijing Agriculture*, 2008(9): 17-20.
- [15] Hoy M D, Moore K J, George J R, et al. Alfalfa yield and quality as influenced by establishment method [J]. *Agronomy Journal*, 2002, 94(1/2): 1163-1170.
- [16] 张 杰, 贾志宽, 韩清芳. 不同养分对苜蓿茎叶比和鲜干比的影响 [J]. *西北农业学报*, 2007, 16(4): 121-125.
Zhang J, Jia Z K, Han Q F. The effect of different fertilization on stem/leaf ratio and FW/DW ratio of alfalfa [J]. *Acta Agriculturae Boreali-Occidentalis Sinica*, 2007, 16(4): 121-125.
- [17] 韩春燕, 赵金梅, 刘富渊, 等. 不同刈割时期对紫花苜蓿干草调制的影响 [J]. *中国农业科技导报*, 2008, 10(4): 105-108.
Han C Y, Zhao J M, Liu F Y, et al. Effect of different mowing period on alfalfa hay modulation [J]. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 2008, 10(4): 105-108.