

灌溉条件下紫花苜蓿留茬高度的再生效应

杨恒山, 孙德智, 肖艳云, 张宏宇, 张瑞富

(内蒙古民族大学农学院, 内蒙古 通辽 028042)

摘 要: 为确立灌溉农田下紫花苜蓿的刈割制度, 2003~2006 年在地处西辽河平原的内蒙古民族大学试验农场进行留茬高度效应的研究。结果表明, 株高、节间距、根干重、越冬率留茬 5 cm 刈割均低于留茬 10 cm 刈割, 但 1 级分枝数、节间数均高于留茬 10 cm 刈割; 营养品质留茬 10 cm 的好于留茬 5 cm 的; 草产量前 2 年留茬 5 cm 较高, 而后 2 年较低, 4 年总产量留茬 10 cm 略高; 连续 4 年刈割后田间密度留茬 10 cm 的较留茬 5 cm 的高 3.8 株/m²。

关键词: 紫花苜蓿; 留茬高度; 草产量; 营养品质; 根重; 越冬率

中图分类号: S511⁺.7 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7601(2007)04-0187-04

紫花苜蓿 (*Medicago sativa* L.) 是一种多年生牧草, 留茬高度不仅影响到当年草产量, 而且影响到刈割后的再生生长^[1]。由于适宜的留茬高度既与种植地区的气候、土壤等生态条件有关, 也受刈割强度、栽培管理水平的影响, 因而国内外学者对适宜留茬高度的研究结果多有不同^[2~4]。我国传统的苜蓿种植是以培肥地力兼顾饲草生产为目的, 一般种植在没有灌溉条件的瘠薄地, 投入水平低, 管理粗放, 由此确立的刈割制度显然不适于当前农田高肥水条件下的紫花苜蓿高产栽培^[5]。留茬高度是刈割制度的重要组成部分, 因此, 研究农田灌溉条件下紫花苜蓿留茬高度的效应, 对建立与之相应的刈割制度和促进农区草业的发展具有重要意义。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验于 2002~2006 年在地处西辽河平原的内蒙古民族大学农学院试验农场进行。试验点位于 43°36'N、122°22'E, 海拔 178 m; 试验地土壤为灰色草甸土, 为当地主要土壤类型, 土壤有机质含量 18.36 g/kg, 碱解氮 62.23 mg/kg, 速效磷 38.66 mg/kg, 速效钾 184.52 mg/kg, pH 值 8.23; 试验地具有井灌条件。近 50 年年均气温 6.8℃, 极端最低温度 -30.9℃, 极端最高温度 39.9℃, 无霜冻期 154 d, ≥10℃的活动积温近 3 200℃; 年均降水量 399.1 mm, 生长季内 (4~9 月) 降水量占全年降水量的 89%。

1.2 试验材料与设计

供试材料为紫花苜蓿阿尔冈金 (*Medicago sati-*

va L. cv. Algonquin), 由中种草业公司自美国引进, 秋眠级数为 2 级, 为试验地区的主栽苜蓿品种。2002 年春季播种, 从 2003 年起连续 4 年进行留茬高度试验。留茬高度设 5, 10 cm 2 个处理, 3 次重复, 随机排列。小区面积 15 m², 行长 5 m, 行距 0.3 m, 区间宽 0.5 m。各试验年度内均刈割 4 次, 刈割时间除最后一茬在 9 月 20 日左右外, 其余各茬均在初花期进行。试验在灌溉条件下进行, 年内浇水 4~5 次。

1.3 测定项目与方法

株高: 植株伸直高度, 每重复测 30 株; 鲜干比、茎叶比: 刈割后均匀取样 1 kg, 分离茎、叶后, 于 65℃ 恒温箱中烘干, 计算鲜干比、茎叶比; 分枝数、节间数、节间距: 各小区均选定 1 行 3 m 查 1 级分枝数, 在选定行内随机取 30 个 1 级分枝查节间数并测定节间距; 干草产量: 刈割后整区测鲜草产量, 并由鲜干比折算干草产量; 粗蛋白质、粗纤维: 用凯氏定氮法测粗蛋白质含量, 用酸碱煮沸法测粗纤维含量^[6]; 根干重: 取根样面积为 60 cm×60 cm、深度为 40 cm, 自上而下, 每 10 cm 为一层, 用 36 目/cm² 筛子筛出全部根系, 于 65℃ 恒温箱中烘干称重; 越冬率: 每年 4 月中下旬在各小区随机选定 2 行 (行长 5 m), 挖开根颈部查总株数、返青株数, 计算越冬率。

2 结果与分析

2.1 留茬高度对植株性状的影响

由表 1 可见, 不同留茬高度下各刈割茬次间的株高变化趋势相同, 均以第 2 茬最高, 第 3、4 茬居

收稿日期: 2006-10-27

基金项目: 内蒙古自然科学基金资助项目 (200508010316); 内蒙古自治区第 6 批人才开发基金资助项目

作者简介: 杨恒山 (1967—), 男, 内蒙古兴和人, 博士, 教授, 硕导, 主要从事农业资源环境与农区草业方面的教学与科研工作。

中,第 1 茬最低;从各茬株高的平均值来看,留茬 10 cm 的株高较留茬 5 cm 的高 1.1 cm,说明高留茬有利于株高的增加。1 级分枝数在第 1、2、3 茬中,5 cm 留茬均高于 10 cm 留茬,4 茬平均值 5 cm 留茬较 10 cm 留茬多 27 个/m²,这是因为茎茬高阻挡作

用强而不利于 1 级分枝的发生及生长。各茬 1 级分枝的节间数均以 5 cm 留茬大于 10 cm 留茬,而节间距则为 10 cm 留茬大于 5 cm 留茬。就二者对植株高度的影响而言,节间距的作用更为明显,这也是形成年内株高 10 cm 留茬大于 5 cm 留茬的重要原因。

表 1 留茬高度对紫花苜蓿植株性状的影响(2005)
Table 1 Effect of stubble height on plant characteristics of alfalfa

留茬高度(cm) Stubble height	茬次(M-d) Clipping order	株高(cm) Plant height	分枝数(个/m ²) Branch number	节间数(个/节) Internode number	节间距(cm) Internode length
5	1(06-01)	69.5	324	11.3	4.78
	2(07-06)	90.3	519	12.0	5.50
	3(08-08)	78.7	603	11.2	5.00
	4(09-20)	70.7	577	11.7	3.09
	平均 Mean	77.3	506	11.5	4.59
10	1(06-01)	68.1	304	10.5	5.19
	2(07-06)	96.2	436	10.8	6.63
	3(08-08)	81.3	566	10.9	5.41
	4(09-20)	68.1	608	11.6	3.96
	平均 Mean	78.4	479	11.0	5.30

2.2 留茬高度对草产量的影响

从连续 4 年的草产量来看,前 2 年留茬 5 cm 的草产量高,后 2 年留茬 10 cm 的草产量高,4 年的总产量留茬 10 cm 的略高(表 2),这说明种植利用年限长的紫花苜蓿地以高留茬为宜。第 1 茬 4 个年度的草产量均以留茬 5 cm 高于留茬 10 cm,其余各茬

草产量多数以留茬 10 cm 较高。这种产量变化的原因是:春季枯茬颜色发白,高留茬因反射太阳辐射较多而使冠层温度偏低,从而导致第 1 茬草返青偏晚、产量偏低;之后随着温度升高和降水增加,上年度枯茬腐烂,这种反射、遮挡的负面作用消失,高留茬的优势得以体现。

表 2 留茬高度对紫花苜蓿草产量的影响
Table 2 Effect of stubble height on the hay of alfalfa

年份 Year	留茬高度(cm) Stubble heights	干草产量(t/hm ²) Hay yield				
		1 茬 1st cutting	2 茬 2nd cutting	3 茬 3rd cutting	4 茬 4th cutting	总产 Amount
2003	5	3.305	3.136	1.803	1.423	9.667
	10	2.934	2.892	1.672	1.336	8.834
2004	5	2.108	4.410	3.151	1.960	11.629
	10	2.075	4.177	2.931	1.760	10.943
2005	5	2.814	3.749	2.138	2.393	11.094
	10	2.700	5.017	2.746	2.120	12.583
2006	5	3.257	2.972	3.072	2.895	12.196
	10	2.999	2.991	3.634	2.910	12.534
平均 Mean	5	2.871	3.567	2.541	2.168	44.586
	10	2.677	3.769	2.746	2.032	44.894

2.3 留茬高度对营养品质的影响

由表 3 可见,平均鲜干比留茬 5 cm 略高于留茬 10 cm,茬次间变化规律不明显。留茬 5 cm 刈割与

留茬 10 cm 刈割相比,前者平均茎叶比和粗纤维含量高于后者,而后的粗蛋白质含量高于前者,说明高留茬对提高紫花苜蓿营养品质有利。

表 3 留茬高度对紫花苜蓿营养品质的影响(2005)
Table 3 Effect of stubble height on the nutritive quality of alfalfa

留茬高度(cm) Stubble height	茬次 Clipping order	鲜干比 FDR	茎叶比 SLR	粗蛋白质 CP (%)	粗纤维 CF (%)
5	1	4.501	1.558	18.14	22.06
	2	4.676	2.647	19.53	26.69
	3	5.482	1.600	17.48	29.30
	4	5.038	1.194	18.70	19.61
	平均 Mean	4.924	1.750	18.46	24.42
10	1	4.844	1.595	20.43	21.23
	2	3.882	2.040	17.81	26.84
	3	5.000	2.000	20.79	25.02
	4	5.256	1.114	20.40	21.01
	平均 Mean	4.746	1.687	19.86	23.53

2.4 留茬高度对根系生长的影响

由表 4 可见,各土层根干重均以留茬 10 cm 高于留茬 5 cm,二者之间的差异随土层深度的增加而减小。由表中值可计算得 0~10,10~20,20~30,30~40 cm 各土层根干重占 0~40 cm 土层总根干重的比例,在留茬 5 cm 刈割下分别为 61.5%,20.7%,11.2%,6.5%,在留茬 10 cm 刈割下分别为 59.8%,21.0%,11.8%,7.4%,说明高留茬根干重在下层土壤中分布的比例增加、重心下移。根干重及其垂直分布特征既说明了低留茬刈割影响根的增重,同时也说明了低留茬刈割不利于根系的深扎。

表 4 留茬高度对根干重的影响 (g)(2005)
Table 4 Effect of stubble height on dry weight of alfalfa roots

留茬高度(cm) Stubble height	土层深度(cm) Soil depth				
	0~10	10~20	20~30	30~40	0~40
5	88.1	29.6	16.1	9.3	143.2
10	102.2	35.9	20.1	12.6	170.8
平均 Mean	95.2	32.8	18.1	11.0	157.0

2.5 留茬高度对越冬率的影响

表 5 表明,3 个试验年度越冬率均以留茬 10 cm 相对较高,说明高留茬在试验地区有利于紫花苜蓿的安全越冬。

表 5 留茬高度对紫花苜蓿越冬率的影响 (%)
Table 5 Effect of stubble height on the over-winter rate of alfalfa

留茬高度(cm) Stubble height	2003~2004	2004~2005	2005~2006	平均 Mean
5	82.8	86.1	81.5	83.5
10	87.5	90.6	88.7	88.9
平均 Mean	85.2	88.4	85.1	86.2

越冬率的高低直接影响到田间密度,进而影响到草产量。从 2006 年 10 月 16 日的田间调查来看,经过连续 4 年的刈割,留茬 5 cm 下植株平均密度为 26.5 株/m²,而留茬 10 cm 下的密度为 30.3 株/m²,二者相差 3.8 株/m²。不同留茬高度下越冬率的差异是高留茬随着生长年限增加草产量超过低留茬的重要原因之一。

3 小 结

留茬 5 cm 刈割与留茬 10 cm 刈割相比,各茬平均株高低 1.1 cm,1 级分枝数多 27 个/m²,节间数多 0.5 个,节间距短 0.71 cm,饲草营养品质略有下降。高留茬 1 级分枝少的原因是茎茬的阻挡作用大,留茬 10 cm 刈割植株高的原因主要是节间距增大所致。

试验前 2 年留茬 5 cm 的草产量较高,后 2 年留茬 10 cm 的草产量较高,4 年的总产量留茬 10 cm 的略高,说明种植利用年限长的紫花苜蓿地以高留茬为宜。留茬 10 cm 刈割第 1 茬的草产量低的原因是高留茬反射太阳辐射较多而使冠层温度偏低,导致第 1 茬草返青偏晚所致。

留茬 10 cm 刈割各土层根干重均大于留茬 5 cm 刈割,而且根重在下层土壤的分布比例较高,因而有利于紫花苜蓿的安全越冬。试验各年度的越冬率留茬 10 cm 均高于留茬 5 cm,从而导致留茬 10 cm 刈割在 4 年后能保持相对较高的田间密度。

综合来看,试验地区灌溉农田种植紫花苜蓿,在年内刈割 4 茬的利用强度下,粮草轮作周期短的宜低留茬刈割,轮作周期长的宜高留茬刈割。

参 考 文 献:

[1] 杨青川. 苜蓿生产与管理指南[M]. 北京: 中国林业出版社, 2003. 100—103.

[2] Sheaffer C C, Lacefield G D. Cutting schedules and stands[A]. Hanson A. A. Alfalfa and alfalfa improvement[C]. USA: CSSA and SSSA, 1998. 411—437.

[3] 孙 明. 紫花苜蓿留茬高度对分枝性能及产草量的影响[J]. 中国草地, 1991, (6): 40—42.

[4] 荀桂荣. 苜蓿最后一次刈割的适宜时间及适宜留茬高度的研究[J]. 动物科学与动物医学, 2006, (6): 50—51.

[5] 杨恒山, 曹敏建, 王国君. 东北农牧交错带种草养畜的理论与技术[M]. 赤峰: 内蒙古科学技术出版社, 2004. 47—48.

[6] 宁开桂. 实用饲料分析手册[M]. 北京: 中国农业科技出版社, 1993. 3—38.

Regrowth effects of stubble height on alfalfa in irrigated fields

YANG Heng-shan, SUN De-zhi, XIAO Yan-yun, ZHANG Hong-yu, ZHANG Rui-fu
(College of Agronomy, Inner Mongolia University for Nationalities, Tongliao 028042, China)

Abstract: In order to establish the clipping system of alfalfa in irrigated fields, the effects of stubble height were studied from 2003 to 2006 at Inner Mongolia University for Nationalities in Xiliaohe Plain. The results showed that, the plant height, the internode length, the root weight and over-wintering rate of 5 cm stubble height are all lower than those of 10 cm stubble height, but the branch number and the internode number are all higher than those of 10 cm stubble height. The nutritive quality of alfalfa was better under 10 cm stubble height. Compared with those of 10 cm stubble height, the hay yield of 5 cm stubble height was higher in the first two years, but was lower in the last two years, and the 4 years total yield was slightly lower. After 4 years of clipping, the population of 10 cm stubble height was 3.8 plant/m² more than that of 5 cm stubble height.

Key words: alfalfa; stubble height; hay yield; nutritive quality; root weight; over-wintering rate