

朝阳苜蓿生物量与营养物质含量变化的研究

王 涵¹, 于卫平¹, 何 连³, 石学军³, 赵 萍²

(1. 宁夏林业研究所, 银川 750004; 2. 北京林业大学, 北京 100083; 3. 盐池县绿海公司, 宁夏 盐池 751500)

摘 要: 在银南地区, 对几种进口优良苜蓿品种进行选育研究, 把性状表现良好的美国朝阳苜蓿 Jacklin 用 Iwasa 分层法将苜蓿分成三层(A、B、C), 结果表明, 随着生长发育的进程, A、B 层生物量不断增加; C 层生物量相对稳定。从营养期到结实期, B 层生物量占总生物量的比例从 48. 15% 增至 62. 20%; A 层从 33. 62% 降至 15. 47%; C 层则由 18. 23% 降至 12. 47%; 并且在整个生长期当中 A、B、C 三层的营养成分变化较大, 粗蛋白含量随生长发育的进程不断降低, 由营养期的 27. 50% 降至结实期的 12. 30%, 粗纤维由营养期的 17. 20% 增至结实期的 40. 60%。

关键词: 朝阳苜蓿; 生物量; 营养物质

中图分类号: S 542. 4

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2005) 01-0113-03

A Elementary Study on Biomass Accumulation and Nutriment
Content Change of *Medicago Sativa* L. cv Jacklin

WANG Han¹, YU Wei-ping¹, HE Lian³, SHI Xue-jun³, ZHAO Ping²

(1. Ningxia Forestry Institute, Yinchuan 750004, China;

2. Beijing Forestry University, Beijing 100083, China;

3. Yanchi Lvhai Alfalfa Development Co., Yanchi, Ningxia 730030, China)

Abstract: Breed selection study was carried out in the south area of Ningxia. By Iwasa's an individual plant of a favorable breed- Jacklin, alfalfa Jacklin of USA was divided into three layers(A, B, C). The results show that with the development and growth, the biomass of A and B increased while that of C is comparatively steady. During the period from nutrition to seed, the propotion of biomass of layer B of total biomass increased from 48. 15% to 62. 20%. The propotion of B decreased from 33. 62% to 15. 47% and that of layer C increased from 18. 23% to 12. 47%. The nourishment composition of three layers changed during whole growth period. The content of crude protein decreased from 27. 50% in nutrition time to 12. 30% in seed time while the content of crude fibre increased from 17. 20% to 40. 60%.

Key words: alfalfa Jacklin; biomass; nutriment

随着人们生活水平的提高, 膳食结构更加追求优质蛋白与营养平衡, 因此, 进一步加速草食家畜饲养业的发展成为客观需要, 而且大量生产优质牧草、草产品、畜产品已成为当务之急。在生产高档牛羊肉、奶产品等过程中, 苜蓿有着不可替代的作用。因此, 分析苜蓿生物量的积累和叶茎比例的变化, 不仅是阐述该草地生态系统能量流动及物质循环特征的基础。同时对探讨合理利用时期及提高生产力和经济效益也具有重要的理论和实践意义。

1 材料与方法

1. 1 自然概况

试验地设在盐池县城西滩, 地处鄂尔多斯台地向黄土高

原的过渡地带, 土壤主要为沙壤土, 植被多为旱生类型和沙生植物, 年降雨量少, 蒸发量大, 水利资源贫乏。该地属典型的中温带半干旱区, 大陆性气候。干燥多风, 日照充足, 光能和热量资源丰富, 年光照为 2 800 h, 10 的年积温 3 000 ~ 3 200 , 年降水量平均为 300 mm 左右, 多集中在 7, 8, 9 三个月。年平均气温 7. 7 , 1 月平均气温- 8. 8 , 7 月平均气温 22. 3 , 绝对最低和最高气温分别为- 29. 6 和 38. 1 。年平均大风日数 21 d。年平均无霜期 164 d。

1. 2 供试材料

2002 年 6 月 25 日刈割的二龄二茬朝阳苜蓿 (*Medicago Sativa* L. cv Jacklin), 试验小区面积 2 m × 5 m。随机排列, 重复 3 次。分别于 7 月 10 日(营养期), 7 月 18 日(现蕾期), 7

¹ 收稿日期: 2004-08-23

基金项目: “十五”国家科技攻关计划“防沙治沙关键技术研究示范”项目——“宁夏河东沙地退化草场植被恢复与风蚀沙化防治技术示范区(盐池)”课题(2002BA517A)

作者简介: 王涵(1980-), 男, 甘肃会宁人, 研究实习员。

月 26 日(初花期),8 月 3 日(盛花期),8 月 22 日(结实期)定期取样测定。

1.3 测试项目

1.3.1 植物形态发育

对区内苜蓿定株 10 株定期测定株高、冠幅、丛枝数、侧枝长、侧枝直径等。

1.3.2 枝条直径

用 Iwaase 方法将植株分成 3 层,即 A 层为基部 0~15 cm,C 层为从顶部往下 15 cm,B 层(A 层与 C 层之间),用游标卡尺测定枝条直径。

1.3.3 草群结构

用 Iwaasa 方法测定生物量、枝条重量和叶重量及其分布,取样方 0.5 cm²(自地面剪齐),重复 3 次。

1.3.4 营养成分分析

分别在各物后期取样做常规化验,对其粗蛋白、粗脂肪等进行化验。

2 结果与分析

2.1 生物量动态

2.1.1 枝条结构

不同物候期朝阳苜蓿的枝条长度和重量都随着生长发育的进程而不断增加。(表 1)营养期分别为 53.40 cm、7.96 g。现蕾期为 66.70 cm、9.00 g。初花期为 79.40 cm、9.613 g。盛花期为 84.60 cm、9.74 g。结英期为 87.30 cm、15.43 g。长度变化从营养期到初花期变化明显,盛花期、结英期差异不明显。重量变化在结英期变化较大,其主要原因是荚果和种子逐步成熟的原因。侧枝长、侧枝重、侧枝直径都随着生长发育呈增长趋势(分别为营养期 12.57 cm、4.80 g、0.15 cm 现蕾期 16.40 cm、8.40 g、0.16 cm 初花期 20.68 cm、9.0042 g、0.18 cm 盛花期 26.80 cm、9.60 g、0.20 cm);丛枝数也随着生长发育而增加(营养期:32、现蕾期:38.4、初花期:38.8、盛花期:39.0、结英期:39.0)叶/茎比例呈递减趋势,结英期剧降为 0.52。

2.1.2 枝条直径

枝条直径随着苜蓿的生长发育而不断增加(表 2),A 层营养期 0.32 cm 结英期增到 0.38 cm 增加 20%,B 层营养期 0.31 cm 结英期增到 0.37 cm 增加 20.65%,C 层营养期 0.25 cm 结英期增到 0.30 cm 增加 16.13%。这说明 A、B、C 三层增幅差异性显著,其中 B 层增加最快。

2.2 生物量结构

2.2.1 总生物量

苜蓿草群生物量结构随着生长发育的进程而发生明显变化(表 3),其总生物量与金字塔形结构的草原植物群落有所不同。在营养期,A 层和 B 层生物量相近,分别占总生物量的 33.62% 和 48.15%。C 层较低,仅占 18.23%。现蕾期、初花期、盛花期生物量结构明显不同于营养期,生物量主要集中在 B 层,由于侧枝、花序主要分布在 B 层,并且上述三物

候期是侧枝、花蕾、花及荚果的形成期、所以 B 层总量增加较快,分别占各期生物总量的 53.88%、57.71%、62.20%,C 层生物量仍较接近,前后仅各占 12.47%~15.86%。在结实期 A 层叶片开始脱落(或已脱落)生物量下降,仅占总量的 15.47%。C 层因荚果出现,生物量明显增加,由盛花期占总量的 12.47% 增加到 24.90%。B 层生物量与盛花期相近,约占总量的 59.63%。

2.2.2 枝条重

随着物候期的变化,A 层枝条重量含量由营养期的 50.31% 降至结实期的 33.96%,B 层枝条重量含量由营养期占总重量的 43.76% 增至盛花期的 59.56%。C 层变化不大,在全生长期内仅占枝条总重的 4.19%~5.93%。通过对各物候期分析(表 4),营养期枝条重量主要集中在 A 层。现蕾期以后,由于各营养器官的不断增加,植株不断长高,枝条重量主要集中在 B 层。

2.2.3 叶重

随着生长发育的进程,叶重 A 层从营养期到盛花期趋于稳定,结实期猛然下降(表 5)。在整个物候期叶重所占比例一直呈下降趋势,由营养期的 18.37% 降至结实期的 3.99%,B 层叶重随着生长发育的进展呈显著增长趋势,C 层从营养期到结实期,叶重不断降低,由营养期 25.44% 降到 15.39%,但所占比例趋于稳定。

2.3 植株营养成分含量的积累

2.3.1 各营养成分的相对含量

苜蓿在生物量形成过程中,体内营养成分含量也呈有规律变化(表 6)。随着植株不断发育,粗蛋白、粗脂肪、粗灰分、无氮浸出物的含量不断减少分别从 27.5%、4.8%、11.2%、42.8%,降至 12.3%、2.45%、7.5%、37.2%,而粗纤维含量则随之增加。由 17.2% 增至 40.6%。

2.3.2 营养物产量

苜蓿营养物质产量不仅是牧草品质评价的指标之一,也是经济价值的重要指标之一。根据生物量测定值和同周期营养物含量分析结果,换算苜蓿单位面积营养成分在不同物候期的产量(表 7)。结果表明每 0.5 m² 的植株体内所含的营养物质都有所变化,粗脂肪、粗灰分、无氮浸出物从营养期到结实期都呈增长趋势,但增长趋势比较平缓,分别由 0.039 kg、0.087 kg、0.367 kg 增至 0.046 kg、0.142 kg、0.707 kg;粗蛋白含量以盛花期最高为 0.304 kg 结实期居减为 0.234 kg;粗纤维从营养期到初花期增幅不大,分别为 0.150 kg、0.231 kg、0.230 kg 盛花期、结实期增幅明显,分别为 0.525 kg、0.774 kg。

表 1 朝阳苜蓿枝条结构 cm					
	营养期	现蕾期	初花期	盛花期	结英期
枝长	53.4	66.7	79.4	84.6	87.3
株高	53.2	63.6	73.3	76.4	76.1
丛枝数	36.0	38.4	38.8	39.0	39.0
侧枝长	12.6	16.4	20.7	26.8	27.1
侧枝径	0.1518	0.1627	0.1834	0.1988	0.2006
叶/茎	1.20	1.02	0.94	0.81	0.52

表 2 朝阳苜蓿枝条直径					cm
枝条	营养期	现蕾期	初花期	盛花期	结英期
A 层	0. 3201	0. 3282	0. 3348	0. 3711	0. 3840
B 层	0. 3197	0. 3263	0. 3308	0. 3684	0. 3738
C 层	0. 2509	0. 2649	0. 2789	0. 2873	0. 2997

表 3 朝阳苜蓿生物量的积累							
kg/ 0. 5 m ² , %							
物候期	总生物量	A 层	占总量	B 层	占总量	C 层	占总量
营养期	0. 87	0. 29	33. 62	0. 42	48. 15	0. 16	18. 23
现蕾期	0. 98	0. 30	30. 26	0. 53	53. 88	0. 16	15. 86
初花期	1. 16	0. 32	27. 89	0. 67	57. 71	0. 18	14. 40
盛花期	1. 72	0. 44	25. 33	1. 07	62. 20	0. 21	12. 47
结英期	1. 90	0. 29	15. 47	1. 13	59. 63	0. 47	24. 90

表 4 朝阳苜蓿枝条重量的积累							
kg/ 0. 5 m ² , %							
物候期	总枝条量	A 层	占总量	B 层	占总量	C 层	占总量
营养期	0. 40	0. 20	50. 31	0. 17	43. 76	0. 02	5. 93
现蕾期	0. 49	0. 22	45. 02	0. 24	49. 10	0. 03	5. 88
初花期	0. 60	0. 24	40. 66	0. 33	54. 37	0. 03	4. 97
盛花期	0. 86	0. 31	35. 43	0. 51	59. 56	0. 04	5. 01
结英期	0. 80	0. 27	33. 96	0. 48	60. 15	0. 05	5. 89

表 5 朝阳苜蓿叶片重量的积累							
kg/ 0. 5 m ² , %							
物候期	总叶量	A 层	占总量	B 层	占总量	C 层	占总量
营养期	0. 47	0. 09	18. 37	0. 27	56. 19	0. 12	25. 44
现蕾期	0. 50	0. 06	12. 42	0. 35	63. 34	0. 12	24. 24
初花期	0. 56	0. 05	8. 03	0. 39	69. 79	0. 13	22. 18
盛花期	0. 52	0. 03	5. 82	0. 40	75. 63	0. 10	18. 55
结英期	0. 41	0. 02	3. 99	0. 33	80. 62	0. 06	15. 39

3 讨 论

3. 1 朝阳苜蓿生物量的分布状况

枝条、侧枝、叶片是构成苜蓿生物量的主要因子。随着牧草地生长发育, 上述因子在各物候期生物量不断增加, 用参考文献:

[1] 刘建宁, 贺东昌. 北方干旱地区牧草栽培与利用[M]. 北京: 金盾出版社, 2002.

[2] 杨胜. 饲料分析及饲料质量检测技术[M] 北京: 北京农业大学出版社, 1993. 19– 20.

[3] 耿华珠. 中国苜蓿[M]. 北京: 中国农业出版社, 1995.

[4] 陈默君, 贾慎修. 中国饲用植物[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000.

[5] Kalu B A, Fick G W. Morphological stage of development as a predictor o alfalfa herbage quality[J]. Crop Sci, 1983, 23: 1157– 1172.

[6] Iwaasa A D, Beauchemin K A, Acharya S N. Shearing force of alfalfa stems: effect of cultivar and shearing site [J]. Can. J, Plant Sci. , 1999, 79: 49– 55.

Iwassa 三层法分析表明生物量主要集中在 B 层。整个物候期 A 层生物量相对稳定, 但占总生物量的比例逐渐下降, 因 B、C 层的快速发育, 结实期 A 层叶片不断脱落, 导致 A 层生物量占总生物量的比例由营养期的 33. 62% 降至结实期的 15. 47%。B 层因侧枝、花序、荚果的不断生长成熟, 生物量明显增加, 由营养期的 48. 16% 增至结实期的 59. 63%。C 层主要在结实期因果实的不断成熟, 其含量剧增为 24. 90%。

表 6 朝阳苜蓿营养成分含量变化						%
物候期	粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	粗灰分	无氮浸出物	
营养期	27. 5	4. 5	17. 2	10. 0	42. 2	
现蕾期	22. 7	3. 8	23. 6	9. 6	41. 2	
初花期	22. 4	3. 5	25. 8	9. 3	41. 3	
盛花期	17. 9	3. 2	30. 5	8. 2	40. 1	
结英期	12. 3	2. 4	40. 6	7. 5	37. 2	

表 7 朝阳苜蓿营养物质产量						kg/ 0. 5 m ²
物候期	粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	粗灰分	无氮浸出物	
营养期	0. 239	0. 040	0. 150	0. 087	0. 367	
现蕾期	0. 223	0. 037	0. 231	0. 094	0. 404	
初花期	0. 260	0. 041	0. 300	0. 108	0. 479	
盛花期	0. 304	0. 055	0. 525	0. 141	0. 690	
结英期	0. 234	0. 046	0. 774	0. 143	0. 707	

3. 2 刈割时期与对应营养成分状况探讨

朝阳苜蓿体内营养成分含量与形态发育密切相关, 随着植株的生长发育, 叶茎比例逐渐下降, 整株粗蛋白、粗脂肪、粗灰分等物质的百分含量都不断降低, 而粗纤维含量则不断增加。因此, 朝阳苜蓿的适时刈割与其品质优劣关系密切。为了更好的发挥朝阳苜蓿的高产优产特性, 首先应很好确定刈割时期。在银南毛乌素沙区旱作条件下, 当生物量最高时(盛花期—结实期), A 层叶片已脱落, 叶茎比例降低(表 1), 粗蛋白、粗脂肪、粗灰分含量较低, 而粗纤维较高, 营养物质产量也相应降低, 依(表 6、7) 明显看出, 虽然盛花期产量最高, 但此时粗纤维产量高达 0. 525 kg, 纤维含量严重超标。叶茎比也下降为 0. 61(表 1), 苜蓿品质明显不如初花期, 因此朝阳苜蓿的最佳刈割期应在初花期。