

64-68

第25卷 第3期
1997年6月西北农业大学学报
Acta Univ. Agric. Boreali-occidentalisVol. 25 No. 3
Jun. 1997

河北坝上草地群落季节动态的定位研究

杨云贵

(西北农业大学动物科学系, 陕西杨陵 712100)

摘要 1985年5~10月在河北省坝上草地, 从牧草返青至枯黄一个完整的生长周期里, 对2个人工草地、3个天然草地的样地定期测试了地上生物量、叶面积指数和叶绿素的季节动态。结果表明, 该年牧草和草地群落的生长发育模式的趋势为双峰式, 前低后高, 第一次峰出现在7月末8月初, 第二次峰出现在8月末9月初, 活的地上生物现存量的最大值为老芒麦草地 251.0 g/m^2 , 丘间平地贝加尔针茅+羊草草甸草原 324.2 g/m^2 。

关键词 草地群落, 季节动态, 定位研究 河北

中图分类号 S812.8

研究牧草和草地群落的生长发育, 是进行草地生产管理、从事草地科学研究的基础。揭示牧草和草地的生长发育规律, 对于草地生态系统的优化管理, 实现草地畜牧业现代化有着重要意义。国内外有关此方面报道虽较多^[1~5], 但仅局限于单一的草地类型, 且时间间隔较长, 测定指标也较少。本文对2个人工草地和3个天然草地的牧草和草地群落, 在一个完整生长周期里的生长发育进行跟踪研究。

1 材料和方法

1.1 试验地区自然条件

试验于1986年5~10月在河北省围场县国营御道口牧场进行。该场位于围场县的西北部, 地处北纬 $42^{\circ}08' \sim 42^{\circ}28'$, 东经 $116^{\circ}47' \sim 117^{\circ}26'$, 占地约 1000 km^2 , 海拔 $1230 \sim 1800 \text{ m}$ 。地处内蒙古高原的东南边缘, 与承德山地有明显的界限, 俗称坝上草原。原为玄武岩台地, 后经长期风化剥蚀, 沙被搬运堆积, 形成了现在的丘状熔岩高原, 剥蚀裸岩丘陵和风积沙丘。

该场气候属寒温带湿润大陆性季风高原气候。年降水量 450 mm , 70%集中在夏季6~8月; 年蒸发量 1500 mm , 蒸发量远大于降水量; 年平均气温 -0.5°C , 极端最高温度 33°C , 极端最低温度 -42.9°C , $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 1600°C ; 太阳总辐射量 543.4 kJ/cm^2 , 干燥度 $0.75 \sim 0.84$, 无霜期 $70 \sim 80 \text{ d}$, 年平均风速 3.4 m/s , 最大风速 30 m/s 。

该场原始植被破坏以后, 山杨、桦树侵入形成次生林, 造就了现在杨、桦林和大面积草甸草原相间分布的森林草原区, 为森林向草原过渡地区。适宜的水热生境条件, 发育了良好的草原植被, 生长着一些旱中生、中生的禾草和杂类草。主要建群种有贝加尔针茅、羊草等。旱中生的丛生苔草、日阴苔也是常见的种, 属丛生禾草草甸草原。在这类植被下面发育了以灰色森林土为主的土壤类型。另外, 由于人类活动的影响, 形成了风沙土。

收稿日期 1997-03-10

作者简介 杨云贵, 男, 1962年生, 讲师, 硕士

1.2 试验样地

试验在5个样地上进行。样地A、样地B为人工草地,1983年播种,条播。样地A为老芒麦草地,长势较好。样地B为无芒雀麦草地,长势稍差。这2个样地都位于场部试验地,海拔1300 m,灰色森林土,地势平缓,土壤肥沃。样地C、样地D均为草甸草原。样地C为低山贝加尔针茅+羊草+中生杂类草草甸草原,位于地势坡度平缓、土层较厚、排水良好的丘陵坡地,主要伴生种为日阴菅草、南牡蒿、裂叶蒿等,位于场部正北约2.5 km处。样地D为低山坡麓与丘间平地贝加尔针茅+羊草+羊茅+杂类草草甸草原,主要位于丘陵坡地的上部,土壤砾石性增强,使牧草偏于中旱生的种类,主要伴生种有冷蒿、阿尔泰狗娃花、苔草等,位于场部正南约2.5 km处。样地E位于场部正东约2 km处,因经常受如意河牛队出牧及归牧的影响,草场过度利用,属由草甸草原向干草原过渡的一种类型。优势种为羊茅及丛生小禾草,主要伴生种有冰草、冷蒿等。

1.3 样品采集、处理及叶面积指数测定

从牧草返青开始,选晴朗无风天气,轮流在5个样地循环测试,直至牧草枯黄。每天测一个样地,3次重复,贴地面剪下面积为25 cm×25 cm的草样。将草样分成叶样、茎样、枯样3部分,立即称重(鲜重)。把叶子平铺在硫酸纸上,用铅笔沿叶子的轮廓画下来,剪下叶子所覆盖的硫酸纸部分,称重。其重量除以硫酸纸单位面积重量(50 g/m²),即为叶面积。叶面积再除以取样面积(625 cm²),即为叶面积指数。把叶样、茎样、枯样放入80℃烘箱,烘干4~6 h,称重(风干重)。

1.4 叶绿素测定

将一个样地3次重复的风干样混合,称重、剪碎后粉碎。取0.2 g样品,放入5 mL离心管,加5 mL体积分数为80%丙酮溶液,振荡,提取20 min。然后以2000 r/min离心10 min。吸取1 mL提取液放入试管,加5 mL体积分数为80%丙酮溶液稀释,混匀后用721分光光度计在652 nm处比色,记录消光度值,测定重复2次。由于叶绿素a,b在652处有相同的吸收系数34.5,叶绿素的总含量为:

$$\text{叶绿素含量 } C(\text{mg/g}) = \frac{A_{652}}{34.5} \times \frac{5}{0.2} \times 6 = 4.35 \times A_{652}$$

1.5 数据处理

将5个样地的数据输入计算机,重量指标均换算成 g/m²,计算叶绿素产量,用 ANALYST 软件进行处理。

2 结果与分析

2.1 群落自然高度

在草地群落整个生长周期中,有两次快速生长过程,形成两个高峰。据测定,样地B、C、D、E的第一次高峰分别为7月24日18 cm,7月21日37 cm、7月12日35 cm和7月15日27 cm,样地A无第一次高峰;第二次高峰样地A为8月22日27 cm,样地C为8月30日30 cm,样地D为9月15日40 cm,样地E为8月28日31 cm,样地B无第二高峰(表1)。

表1 群落自然高度的季节变化(1986)

样地 A		样地 B		样地 C		样地 D		样地 E	
日期 (日/月)	高度 (cm)	日期 (日/月)	高度 (cm)	日期 (日/月)	高度 (cm)	日期 (日/月)	高度 (cm)	日期 (日/月)	高度 (cm)
28/5	10	24/5	5	2/6	9	5/6	14	6/6	11
17/6	16	18/6	9	1/7	26	24/6	16	28/6	15
6/7	16	8/7	14	21/7	37	12/7	35	15/7	27
23/7	22	24/7	18	10/8	28	2/8	28	3/8	25
11/8	27	13/8	17	16/8	27	17/8	32	21/8	19
22/8	27	26/8	14	30/8	30	27/8	32	28/8	31
9/9	25	13/9	14	24/9	20	15/9	40	18/9	17
28/9	20	29/9	11	3/10	9	30/9	21	2/10	15
10/10	10	11/10	5						

2.2 叶面积指数

从表2可以看出,叶面积指数(LAI)的增长比较稳定,5个样地中测定的最小值为0.126,最大值为2.150。在整个生长季中样地 A,B,D 只形成一次高峰,分别在9月9日1.797,8月26日2.150,8月17日1.783;样地 C 和 E 形成两次高峰,样地 C 第一高峰在7月21日1.240,第二高峰在8月30日1.470;样地 E 第一高峰在8月3日1.647,第二高峰在8月28日1.700。

表2 叶面积指数的季节变化(1986)

样地 A		样地 B		样地 C		样地 D		样地 E	
日期 (日/月)	LAI	日期 (日/月)	LAI	日期 (日/月)	LAI	日期 (日/月)	LAI	日期 (日/月)	LAI
28/5	0.126	24/5	0.527	2/6	0.360	5/6	0.511	6/6	0.220
17/6	0.184	18/6	0.742	1/7	0.501	24/6	1.323	28/6	0.645
6/7	0.637	8/7	1.110	21/7	1.240	12/7	1.400	15/7	0.864
23/7	1.420	24/7	1.380	10/8	1.230	2/8	1.457	3/8	1.647
11/8	1.430	13/8	1.690	16/8	1.207	17/8	1.783	21/8	1.250
22/8	1.493	26/8	2.150	30/8	1.470	27/8	1.657	28/8	1.700
9/9	1.797	13/9	1.970	24/9	0.638	15/9	1.183	18/9	1.585
28/9	0.968	29/9	0.901	3/10	0.270	30/9	0.449	2/10	0.271
10/10	0.336	11/10	0.310						

2.3 地上生物现存量

活的地上生物现存量分为叶和茎。地上生物量的蓄积有两个快速生长期,形成两个生长高峰。样地 B,C,E 的第一高峰分别为8月13日134.4 g/m²,8月10日206.6 g/m²,8月3日190.9 g/m²;第二高峰分别为9月13日131.5 g/m²,8月30日239.4 g/m²,8月28日261.5 g/m²。样地 A,D 只形成一次峰,分别为9月9日261.0 g/m²,8月17日324.2 g/m²。

样地 A,B,D 叶生物量的最大值分别出现在9月9日107.8 g/m²,8月13日91.9 g/m²和8月17日247.6 g/m²。样地 C,E 出现两次高峰,样地 C 的第一高峰出现在8月10日163.8 g/m²,第二高峰8月30日165.1 g/m²;样地 E 的第一高峰8月3日152.2 g/m²,第二高峰8月28日193.1 g/m²。

样地 A,D 茎的生物现存量只出现一次高峰,分别在9月9日153.2 g/m²,8月17日76.6

g/m^2 。样地 B,C,E 出现两次高峰,第一高峰分别为7月24日 $48.3 \text{ g}/\text{m}^2$,7月21日 $44.5 \text{ g}/\text{m}^2$ 和8月3日 $38.7 \text{ g}/\text{m}^2$,第二高峰分别为9月13日 $48.6 \text{ g}/\text{m}^2$,8月30日 $74.3 \text{ g}/\text{m}^2$ 和8月28日 $68.4 \text{ g}/\text{m}^2$ (表3)。

表3 活的地上生物现存量的季节变化(1986)

样地 A			样地 B			样地 C			样地 D			样地 E		
日期 (日/月)	叶 (g/m^2)	茎 (g/m^2)	日期 (日/月)	叶 (g/m^2)	茎 (g/m^2)	日期 (日/月)	叶 (g/m^2)	茎 (g/m^2)	日期 (日/月)	叶 (g/m^2)	茎 (g/m^2)	日期 (日/月)	叶 (g/m^2)	茎 (g/m^2)
28/5	35.9	0.0	24/5	42.8	0	2/6	50.6	24.6	5/6	53.2	26.6	6/6	39.6	8.8
17/6	35.7	29.7	18/6	51.2	18.2	1/7	80.5	24.9	24/6	126.6	49.9	28/6	74.8	24.5
6/7	38.9	34.0	8/7	49.3	25.5	21/7	157.4	44.5	12/7	172.7	58.5	15/7	118.8	32.7
23/7	70.9	61.1	24/7	81.0	48.3	10/8	163.8	42.8	2/8	209.3	70.7	3/8	152.2	38.7
11/8	82.6	76.5	13/8	91.9	42.5	16/8	152.1	41.0	17/8	247.6	76.6	21/8	129.1	35.1
22/8	83.1	94.8	26/8	89.8	32.6	30/8	165.1	74.3	27/8	187.9	67.3	28/8	193.1	68.4
9/9	107.8	153.2	13/9	82.9	48.6	24/9	71.3	8.1	15/9	152.6	67.4	18/9	139.6	32.1
28/9	76.6	80.1	29/9	47.8	17.8	3/10	26.6	0	30/9	51.6	0	2/10	25.2	4.9
10/10	21.0	0.0	11/10	15.5	0									

2.4. 叶绿素含量及产量

叶绿素含量测定的最小值为 $0.82 \text{ mg}/\text{g}$ 风干样,最大值为 $2.55 \text{ mg}/\text{g}$ 风干样。叶绿素含量因受天气等因素的影响较大,因而变化比较复杂,总的趋势是早期生长和接近停止生长时较低,生长盛期较高;达到最大值的时间样地 A 为8月11日 $2.24 \text{ mg}/\text{g}$ 风干样,样地 B 为8月26日 $2.55 \text{ mg}/\text{g}$ 风干样,样地 C 为8月16日 $1.53 \text{ mg}/\text{g}$ 风干样,样地 D 为8月27日 $1.41 \text{ mg}/\text{g}$ 风干样,样地 E 为8月28日 $2.18 \text{ mg}/\text{g}$ 风干样。

叶绿素产量是反映草地同化能力的一个重要指标,变化趋势基本上和叶绿素含量一致,其测定的最大值样地 A 为9月9日 $271.0 \text{ mg}/\text{m}^2$,样地 B 为8月26日 $255.3 \text{ mg}/\text{m}^2$,样地 C 为8月30日 $275.1 \text{ mg}/\text{m}^2$,样地 D 为8月27日 $324.9 \text{ mg}/\text{m}^2$,样地 E 为8月28日 $458.7 \text{ mg}/\text{m}^2$ (表4)。

表4 叶绿素含量和产量的季节变化

样地 A			样地 B			样地 C			样地 D			样地 E		
日期 (日/月)	含量 (mg/g)	产量 ($\text{mg}/\text{m}^2 \times \text{日}/\text{月}$)	日期 (日/月)	含量 (mg/g)	产量 ($\text{mg}/\text{m}^2 \times \text{日}/\text{月}$)	日期 (日/月)	含量 (mg/g)	产量 ($\text{mg}/\text{m}^2 \times \text{日}/\text{月}$)	日期 (日/月)	含量 (mg/g)	产量 ($\text{mg}/\text{m}^2 \times \text{日}/\text{月}$)	日期 (日/月)	含量 (mg/g)	产量 ($\text{mg}/\text{m}^2 \times \text{日}/\text{月}$)
28/5	1.72	138.0	24/5	1.54	139.8	2/6	1.75	96.7	5/6	2.03	120.3	6/6	1.72	78.6
17/6	2.00	79.4	18/6	1.69	94.9	1/7	1.19	103.6	24/6	1.64	216.2	28/6	1.26	99.8
6/7	1.91	89.6	8/7	1.74	105.5	21/7	1.33	220.3	12/7	1.17	214.9	15/7	1.00	131.3
23/7	2.03	170.5	24/7	1.76	154.1	10/8	0.91	161.2	2/8	1.07	243.8	3/8	1.35	223.5
11/8	2.24	210.2	13/8	2.11	216.0	16/8	1.53	253.0	17/8	1.22	324.9	21/8	1.81	256.2
22/8	—	—	26/8	2.55	255.3	30/8	1.50	275.1	27/8	1.41	290.4	28/8	2.18	458.7
9/9	2.24	271.0	13/9	2.27	210.3	24/9	0.98	79.9	15/9	1.19	200.6	18/9	1.85	283.0
28/9	1.39	126.3	29/9	1.74	102.6	3/10	1.02	31.4	30/9	0.82	42.9	10.2	1.27	41.9
10/10	1.50	42.2	11/10	1.83	38.0									

注:—为测定样品损坏。

3 讨论

前人在人工草地方面对株高、产量和营养成分等方面研究较多,关于生物量的形成研

究相对较少^[1~5]。本研究从返青至枯黄一个完整的生长周期里,不但测定了2个人工草地类型,而且测定3个天然草地类型;不但测定了群落高度,研究了生物量的形成规律,而且测定了反映草地同化力大小的叶面积指数和叶绿素的产量等指标,探索了该地区草地群落季节动态,对今后的草地研究和管理提供一些依据。

御道口牧场地处森林向草原过渡的森林草原地带,其生长模式应为单峰式。早期生长较快,然后出现一个慢速生长持续的持续期,最后形成一次高峰,然后快速下降^[6]。而本研究结果为该牧场牧草和草地群落的生长模式的趋势为双峰式,二头高中间低,第一次峰稍低,出现在7月末8月初,第二次峰较高,出现在8月末9月初。

本文的不足之处是对每个样地的调查间隔稍长,峰值出现的时间和值不是非常确切(见表1),这有待于今后的工作。

参 考 文 献

- 1 盘朝帮,李才旺.无芒雀麦抽穗后不同刈割期的产草量和饲草品质.中国草原,1986(3),33~36
- 2 马振宇.偃麦和雀麦等属牧草经济性状与营养成分的研究.中国草原,1986(2),48~52
- 3 王比德.野生老芒麦的引种驯化.中国草原,1986(6),35~37
- 4 朱志诚,贾东林.白草群落生物量初步研究.草业科学,1996,13(5):1~3
- 5 车敦仁,郎白宁,王大明等.无芒雀麦草地干物质生产量季节动态的研究.青海草业,1996,5(4):1~5
- 6 贾慎修.草地学.北京,中国农业出版社,1995

Site Investigation on the Seasonal Dynamic of Grassland Association in Hebei Highland

Yang Yungui

¹ Department of Animal Science, Northwestern Agricultural University, Yangling, Shaanxi, 712100

Abstract The seasonal dynamic of above-ground biomass, leaf area index and chlorophyll contents were regularly investigated on two artificial and three natural grassland from green turning to withering and yellow in Hebei Highland from May to October in 1986. The result shows the pattern of growth have two peaks, the former is higher and appears in the end of July to the beginning of August; the latter is lower and appears in the end of August to the beginning of September; the maximum value of above-ground biomass belongs to the artificial grassland (*Elyms sibiricus*) with 261.0 g/m², the natural grassland (*Stipa baicalensis* + *Leymus chinensis*) with 324.2 g/m².

Key words grassland association, seasonal dynamic, site investigation