

# 放牧及刈割强度对鸭茅密度及能量积累的影响\*

包国章\*\* (吉林大学环境科学与工程系, 长春 130012)  
李向林 白静仁 (中国农科院畜牧研究所, 北京 100094)

**Effect of grazing and mowing intensity on density and energy accumulation of *Dactylis glomerata***. BAO Guozhang (Department of Environmental Science and Engineering, Jilin University, Changchun 130012), LI Xianglin, BAI Jingren (Institute of Animal Science, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100094)- Chin. J. Appl. Ecol., 2001, 12(6): 955~ 957.

The population density, caloric value and energy accumulation of *Dactylis glomerata* were significantly increased after moderate grazing. Tuft size was decreased, while the tuft density was significantly increased due to the high grazing intensity which showed the different reproductive strategies on the sites with various grazing intensities. Both inadequate grazing and over grazing lowered the density and energy accumulation of *D. glomerata*. 65% rate of consumption of the grasses, or 4 times of mowing in 1 year contributed to the rapid growth of *D. glomerata* and the sustainable development of the grassland.

**Key words** Grazing, Mowing, Density, Energy accumulation, *Dactylis glomerata*

文章编号 1001- 9332(2001) 06- 0955- 03 中图分类号 Q142 文献标识码 A

## 1 引言

放牧及刈割对牧草种群的影响, 一直是草地生态学研究的重点. 科学的放牧、刈割管理制度是保证草地畜牧业可持续发展的重要前提. 作为南方人工草地优势植物之一的鸭茅 (*Dactylis glomerata*), 是一种经济效益高、生产价值大、在我国具有广泛应用前景的优良牧草. 通过对亚热带高山人工草地进行的梯度放牧及刈割实验, 本文分析比较了不同放牧及刈割强度对鸭茅种群密度及能量积累的影响, 旨在为该地区合理刈牧制度的建立提供理论依据.

## 2 研究地区与研究方法

### 2.1 自然概况

研究地点位于湖北长阳火烧坪, 地理位置在 30° 27' N, 110° 40' E 附近. 海拔 1895m, 年均温 7.6℃, 年相对湿度为 82%, 无霜期 150~ 200d. 样地设在有围栏的试验草地内, 草地优势种为鸭茅. 主要牧草还有黑麦草 (*Lolium perenne*)、白三叶 (*Trifolium repens*) 及红三叶 (*Trifolium pratense*). 从 1990~ 1993 年对草地进行黑麦草、鸭茅、白三叶及红三叶的单播及混播试验. 本研究分别在放牧及刈割草地 2 个样地上进行, 由于长期过牧, 放牧草地多数地段出现退化, 牧草生长状况不如刈割草地.

### 2.2 研究方法

放牧实验始于 1992 年春季, 1995 年 10 月初结束. 共分 4 组, 即对照组 (CK), 放牧强度 1 (G1) 组, 放牧强度 2 (G2) 组及放牧强度 3 (G3) 组, CK 组不放牧. 每组设 3 个小区, 小区面积为 4000m<sup>2</sup>. 通过扣笼法测定牧草采食率, 即在生长季 (4~ 10 月) 每月测定 1 次笼内外单位草地面积上牧草的干重, 其差值为采草量, 采草量与笼内牧草生物量比值的平均值即为采食率. G1、G2、G3 组的牧草采食率分别为 55%、65%、80%, 实验家畜为

美利奴羊, 轮牧, 每组每月轮牧时间为 6d, 轮牧周期 24d. 刈割实验始于 1995 年 4 月末, 于 1996 年 5 月初结束, 共分 3 组, 即每月割 1 次, 生长季共割 7 次; 每 2 个月割 1 次, 生长季共割 4 次; 及生长季割 2 次. 留茬高度为 2cm, 前两组的始割期为 4 月 26 日, 10 月 5 日最后一次刈割; 生长季割 2 次处理组割草期分别为 7 月初及 10 月初. 1996 年 5 月初测定不同刈割强度样地鸭茅翌年能量现存量. 各组实验定期取样, 样方大小为 0.5m × 0.5m, 每次取样重复 5 次. 统计鸭茅茎、丛密度, 测定生物量及牧草热值, 为了便于对不同处理组进行对比分析, 本文对部分茎密度的统计采用相对值.

## 3 结果与分析

### 3.1 放牧强度对鸭茅密度及能量的影响

8 月份的野外统计结果表明, CK、G1、G2 及 G3 样地, 鸭茅密度分别为 715.4、1060.9、1525.8、1099.2 (1m<sup>2</sup>); 丛密度分别为 60.0、95.1、210.2、160.0 (1m<sup>2</sup>). 放牧对鸭茅茎及丛密度的影响极显著. 由于长期轮牧, 放牧草地鸭茅成穗率极低, 8 月份分别为 4.2% (G1)、1.7% (G2)、0.3% (G3), 而对照草地却高达 12.9%. 放牧抑制了牧草生殖枝的生长, 减少了由于牧草抽穗开花造成茎的大量死亡<sup>[1]</sup>. 随着放牧强度的提高, 茎及分茎丛渐趋矮小, 密度明显增加. 然而, 当放牧强度增加到牧草采食率为 80% (G3) 时, 茎及分茎丛密度不但没有上升, 反而出现了明显下降, 单从种群密度来看, G3 放牧强度已构成了对草地的过牧.

与分茎丛及茎密度变化规律有所不同的是, 鸭茅单丛茎数量随放牧强度加大而逐渐减少 (图 1). 由此可见, 放牧草地牧草

\* 国家“九五”科技攻关资助项目 (96 016-02 02).

\*\* 通讯联系人.

1999- 06- 29 收稿, 1999- 11- 15 接受.

种群较高的蘖密度是由较高的丛密度,而不是单丛蘖数量来决定的.丛密度的提高是牧草对放牧适应的一种表现,较高的丛密度使放牧干扰下的单丛存活几率明显增加.由图 1 可知,随放牧强度的提高,鸭茅种群由每丛有多数蘖的少数分蘖丛逐渐向每丛有少数蘖的多数分蘖丛转变.这种现象与 Langer<sup>[2]</sup>及杨允菲<sup>[3]</sup>等人对无刈牧干扰的牧草种群研究结果相吻合.

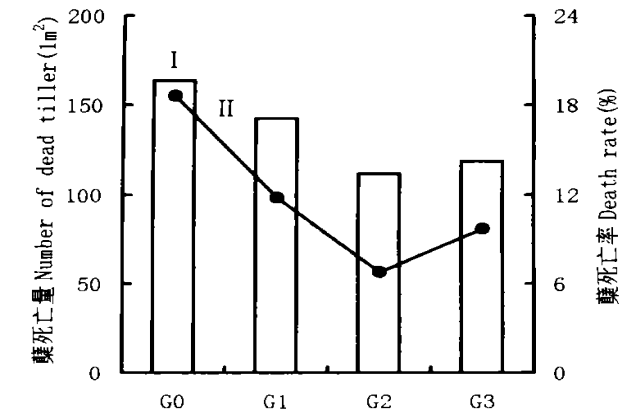


图 1 放牧强度对鸭茅密度及死亡率的影响  
Fig. 1 Effect of grazing intensity on density and mortality of *D. glomerata*. I. 藨死亡量 Number of dead tiller, II. 藨死亡率 Death rate (%).

与放牧草地相比,对照草地藨的死亡量较高,主要有 3 个原因,一是放牧草地多数牧草处于代偿性生长期,不存在自然生长状态下由于个体生物量过高而造成的竞争加剧,放牧干扰抑制了鸭茅种内及种间的竞争,使种群生态位重叠变宽;二是亚热带高山地区充足的水热资源保证了鸭茅种群具有较高的环境容纳量,使个体矮小的鸭茅能够在高密度下生长良好;三是放牧解除了由于生殖生长造成的牧草顶端优势作用,减少了牧草的死亡率.在一定放牧强度内,放牧强度的提高减少了鸭茅藨的死亡率.过牧干扰使鸭茅叶面积指数过低,许多叶片在很幼嫩时即将被采食,营养物质合成过少,导致藨的大量死亡.

放牧在影响鸭茅密度的同时,改变了鸭茅分蘖丛径的大小,使丛径随放牧强度的增加逐渐减小.禁牧草地牧草物质能量输出少于放牧草地,从而有足够的物质能量向根部运输,导致老分蘖丛丛径较大.放牧抑制了鸭茅的生长,使鸭茅丛与丛之间的竞争强度相对较弱,丛径差异不大,均生长矮小.对照样地丛径 6~8cm 的丛居多,G1 样地则以 2~4cm 为主,G2、G3 样地以 0~2cm 居多.小丛径分蘖丛数量的增加使草地水热资源在草丛间分布更加均匀,提高了牧草对环境资源的利用率.

在整个生长季,放牧明显改变了鸭茅种群的能量积累(表 1).CK、G1、G2、G3 样地鸭茅的年能量积累量分别为 1974、4683、3561、1571 kJ·m<sup>-2</sup>,CK 样地仅为 G1 样地的 42.2%.适度放牧在提高鸭茅能量积累的同时,还使鸭茅地上热值有所增加,4 个样地中,CK 及 G3 样地鸭茅地上热值较低,分别为 17.91 和 17.87 kJ·g<sup>-1</sup>,G1 和 G2 样地较高,分别为 18.03、18.16 kJ·g<sup>-1</sup>.

3.2 刈割强度对鸭茅密度及能量积累的影响

不同刈割强度样地上鸭茅藨密度差异明显(图 2).中等刈

表 1 放牧强度对鸭茅密度及能量积累影响的方差分析  
Table 1 Variance analysis of the effects of grazing intensity on density and energy accumulation of *D. glomerata* (kJ·m<sup>-2</sup>·yr<sup>-1</sup>.)

项目 Item	变异来源 Source of varying	平方和 SS	自由度 AF	变量 V	F 值 F value	α 值 α value
藨密度 Tiller density	组间 Factor	1653920	3	551307	5.51	< 0.01
	组内 Error	1599497	16	99969		
丛密度	组间 Factor	67021	3	22340	6.84	< 0.01
Tuft density	组内 Error	52279	16	3267		
能量	组间 Factor	1150614	3	10383538	22.66	< 0.01
	组内 Error	7331222	16	458201		

割强度,即 1 年刈割 4 次处理组鸭茅藨密度最高,生长季相对藨密度平均值为 94.5,分别为 1 年刈割 2 次及 7 次处理组的 1.1 及 1.3 倍.

刈割强度对鸭茅能量积累的影响模式与放牧影响相似,中度刈割,即 1 年割 4 次的刈割强度,鸭茅地上热值及以能量积累最多,为 5924 kJ·m<sup>-2</sup>·a<sup>-1</sup>,其原因与上述相似.进一步研究发现,中度刈割有利于翌年鸭茅生长季初期(5 月)保持较高的能量现存量.与地上能量状况相反,翌年 5 月份鸭茅根部能量随前一年刈割强度的增加而下降,这与放牧对鸭茅丛径的影响相一致.从牧草能量现存量的根/冠比值来看,1 年刈割 4 次处理组最低,为 3.6;而其它两个处理组均为 5.6,中度刈割干扰明显降低了鸭茅的根/冠比.

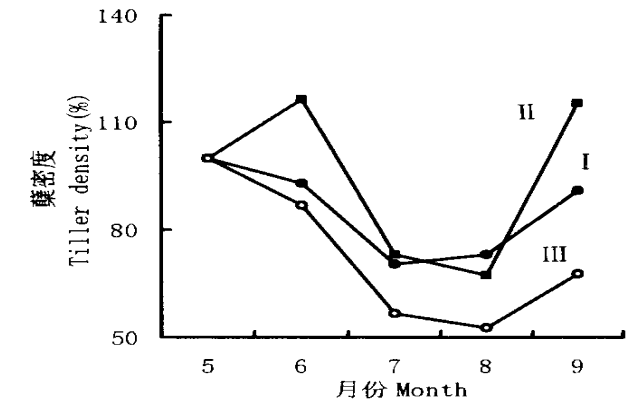


图 2 刈割强度对鸭茅藨密度的影响  
Fig. 2 Effect of mowing intensity on *D. glomerata*. I. 2 次·年<sup>-1</sup> 2time·yr<sup>-1</sup>, II. 4 次·年<sup>-1</sup> 4time·yr<sup>-1</sup>, III. 7 次·年<sup>-1</sup> 7time·yr<sup>-1</sup>.

4 结 论

4.1 不同放牧强度干扰下,鸭茅藨及丛密度、单丛蘖数量、藨死亡率的差异显著.在放牧及禁牧对照草地,鸭茅种群表现出不同的繁殖适应对策.在对照草地,鸭茅丛密度较低,但单丛蘖数量较多,种群的能量分配倾向于少数较大的分蘖丛,以提高存活丛的竞争能力.在放牧干扰下,鸭茅丛及藨密度明显增加而单丛蘖数量下降,种群能量分配倾向多数较小的分蘖丛,以提高放牧干扰下单丛的生存几率.

4.2 本研究结果表明,在家畜对牧草的采食率为 65% 及 1 年 4 次的刈割强度干扰下,鸭茅藨密度最高.适度放牧及刈割均提高了鸭茅热值及能量积累,55% 的牧草采食率及 1 年 4 次的刈割强度有利于鸭茅的能量积累,65% 的采食率已构成了对草地

的过牧. 亚热带人工草地鸭茅种群的数量及能量变动是双向的, 干扰不足或过度均不利于种群密度及能量的增加.

致谢 野外工作得到尹少华、傅林谦的帮助, 特致谢意!

参考文献

1 Hodgson T. 1990. Trans. Gong Y-M (弓耀明). 1993. Grazing Management, Science into Practice. Beijing: Science Press. 4~ 10(in Chinese)  
2 Langer RHM, Ryle SM, Jewiss OR. 1964. The changing plant and tiller

populations of timothy and meadow fescue swards I. Plant survival and the pattern of tillering. *J Appl Ecol*, 1: 197~ 208  
3 Yang Y-F (杨允非), Fu L-Q (傅林谦), Zhu L (朱琳). 1996. Quantitative analysis of growth and regeneration of *Dactylis glomerata* tiller tuft on subtropical mid mountain sties. *Chin J Appl Ecol* (应用生态学报), 7(2): 159~ 163(in Chinese)

作者简介 包国章, 男, 1968 年生, 讲师, 博士, 主要从事草地生态学研究, 发表论文 10 篇. E-mail: des@mail.glu.edu.cn.

欢迎订阅 2002 年《应用生态学报》

《应用生态学报》(1990 年创刊) 是经国家科委批准、科学出版社出版的国内外公开发行的综合性学术刊物. 本刊宗旨是坚持理论联系实际的办刊方向, 结合科研、教学、生产实际, 报导生态科学诸领域在应用基础研究方面具有创新的研究成果, 交流基础研究和应用研究的最新信息, 促进生态学研究为国民经济建设服务.

本刊专门登载有关应用生态学(主要包括森林生态学、农业生态学、草地牧业生态学、渔业生态学、自然资源生态学、全球生态学、污染生态学、生态工程学等) 的综合性论文、创造性研究报告和研究简报等.

本刊读者对象主要是从事生态学、地学、林学、农学和环境科学研究、教学、生产的科技工作者, 有关专业的大学生及经济管理和决策部门的工作者.

本刊与数十家相关学报级期刊建立了长期交换关系, 《中国科学引文索引》、《中国生物学文摘》、美国《生物学文摘》(BA)、美国《化学文摘》(CA)、英国《生态学文摘》(EA)、日本《科学技术文献速报》(CBST) 和俄罗斯《文摘杂志》(P Ж) 等十几种权威检索刊物均收录本刊的论文摘要(中英文), 并被中国科学技术信息研究所列入中国科技论文统计用期刊之一. 本刊的整体质量与水平已达到新的高度, 1992 年荣获全国优秀科技期刊三等奖和中国科学院优秀期刊二等奖, 1996 年荣获中国科学院优秀期刊三等奖. 2000 年荣获中国科学院优秀期刊二等奖.

本刊为月刊, A4 开本, 128 页, 每月 18 日出版, 期定价 20. 00 元, 全国各地邮政局(所) 均可订阅, 邮发代号 8-98. 错过订期也可直接向本刊编辑部邮购, 个人订阅优惠 30%. 地址: 110016 辽宁省沈阳市文化路 72 号《应用生态学报》编辑部. 电话: (024) 23916250, E-mail: cjae@iae. ac. cn