

不同放牧制度对大针茅草原营养成分 及其消化率的影响

蒙 荣¹, 杨 劼², 包赛娜³, 金曙光⁴, 卫智军¹

(1 内蒙古农业大学 生态环境学院, 内蒙古 呼和浩特 010019; 2 内蒙古大学 生命科学学院, 内蒙古 呼和浩特 010021;
3 内蒙古畜牧科学院, 内蒙古 呼和浩特 010030; 4 内蒙古农业大学 动物科学与医学学院, 内蒙古 呼和浩特 010018)

摘要:天然草地牧草营养成分含量受生育期影响,随生长季节变化呈逐渐下降趋势。不同放牧制度一定程度上改变了草群营养成分含量及其消化率。研究表明:放牧利用草群的营养成分含量高于无牧对照,其中轮牧区又高于连牧区;放牧绵羊日粮营养成分含量高于天然草地草群营养成分含量,其中轮牧区日粮营养成分含量又高于连牧区。不同放牧制度大针茅草原混合草群及日粮消化率与牧草粗蛋白含量呈正相关,二者均随生长季节变化而降低,但不同放牧制度之间差异不明显。7月以前连牧区放牧绵羊日粮消化率高于轮牧区,7月以后轮牧区日粮消化率高于连牧区。

关键词:营养成分含量; 消化率; 放牧制度; 大针茅草原

中图分类号:S816.1

文献标识码:A

文章编号:1001-411X(2004)S2-0045-04

Dynamic study of nutritive and digestibility of the herbage on *Stipa grandis* steppe under the different grazing system

MENG Rong¹, YANG Jie¹, BAO Sai-na³, JIN Shu-guang⁴, WEI Zhi-jun¹

(1 College of Ecology and Environment, Inner Mongolia Agricultural University, Hohhot 010019, China;

2 College of Life Science, Inner Mongolia University, Hohhot 010021, China; 3 Institute of Animal Husbandry,

Inner Mongolian, Hohhot 010030, China; 4 College of Animal Science and Medicine, Inner Mongolia

Agricultural University, Hohhot 010018, China)

Abstract: Nutrient content of the herbage on the rangeland is affected by growing period and decreased with changes of the growing season. The dynamics of nutrient content and digestibility of the mixed grasses and the sheep diet change under the different grazing systems. The study demonstrated that the nutrient content of the herbage on the rangeland was higher under grazing than it under no grazing. The nutrient content under rotate grazing (RG) was better than under continued grazing (CG). The nutrient content of the sheep diet was higher than that on the natural rangeland (no grazing). The quality of the diet in RG was better than that in CG. The digestibility of the mixed grasses and the sheep diet correlate with the nutrient content positively and decrease with the changing seasons. The difference of digestibility among the different grazing systems was not obvious. The digestibility of the diet in CG was higher than that in RG before July, but opposite after July.

Key words: nutrient content; digestibility; grazing system; *Stipa grandis* steppe

收稿日期:2004-09-18 作者简介:蒙 荣(1962-),女,副教授,博士; E-mail: rmbjp@yahoo.com.cn

基金项目:内蒙古自然科学基金资助项目(20001305、200208020401);中国科学院知识创新工程重大项目资助(KSCX1-08)

天然牧草营养物质含量及其消化率高低与植物生长发育时期密切相关^[1-4]。对多数植物而言,不同生育期植物营养成分含量变化很大,这种动态变化对放牧家畜的营养状况有较大影响。放牧能干扰植物的正常生长发育节律,改变植物茎叶比例和禾草分蘖枝条数^[5,6],因此不同放牧制度因放牧的时间、空间组合不同,能引起草群营养成分含量和消化率的季节变化。研究不同放牧制度下草地牧草的营养成分含量及其消化率动态规律,对合理管理草地与家畜具有重要的生产意义。

1 研究区概况及研究方法

1.1 研究区自然概况

试验区设在内蒙古锡林郭勒盟白音锡勒牧场大针茅草原。试验区大陆性气候特征明显,年均温 0.54°C , 0°C 以上积温 2496°C ,年均降水 350 mm ,约70%集中于6~9月,年变幅大,年蒸发量 1665 mm ,约为降水量的5倍,土壤为玄武岩残坡母质上发育的暗栗钙土,质地为砂壤,植被属于温带典型草原类的大针茅草地,群落优势种为大针茅 *Stipa grandis*、羊草 *Leymus chinensis*、糙隐子草 *Cleistogenes squarrosa*,伴生种羽茅 *Achnatherum sibiricum*、冰草 *Agropyron cristatum*、寸草苔 *Carex duriuscula*、恰草 *Koeleria cristata*、星毛萎陵菜 *Potentilla acaulis* 等。

1.2 研究方法

试验样地设置为划区轮牧(RG) 66.67 hm^2 、连续放牧(CG) 13.33 hm^2 和无牧对照(NG) 0.67 hm^2 3个处理区。CG和RG均为暖季放牧,暖季载畜率均为3个羊单位/ hm^2 。2002年为试验第2年,2002年5月开始放牧,10月放牧结束。从5月开始,每月底在RG区的5个轮牧小区、CG区和NG区分别设5个 $1\text{ m}\times 1\text{ m}$ 样方,采用分种齐地面刈割法测定群落地上部现存量,并采用四分法留取草群混合样品,同时野外模拟绵羊采食牧草获取绵羊采食草群即日粮样品。牧草营养成分测定采用全国统一饲料分析及饲料质量检测技术方法^[7]进行。牧草消化率采用半人工瘤胃法,即“尼龙袋法”测定牧草48 h消化率。

2 结果与分析

2.1 不同放牧制度下草群及放牧绵羊日粮营养成分含量动态

2.1.1 粗蛋白含量动态 由表1可知, RG、CG和NG草群及绵羊日粮粗蛋白含量春季最高,以后随季

节变化逐渐降低,9、10月最低。草群粗蛋白含量RG最高,CG次之,NG最低。从春季到秋季粗蛋白含量最大降低幅度排序, RG最低65.73%,其次为NG71.85%,CG降幅最大74.91%。RG、CG绵羊日粮粗蛋白含量均高于RG、CG草群含量,生长季RG和CG绵羊日粮粗蛋白含量比草群粗蛋白含量平均增加1.2%、1.75%。2002年除6月外,其他各月RG绵羊日粮粗蛋白含量大于或接近CG。

2.1.2 粗纤维含量动态 由表1可知,3个处理的草群粗纤维含量随季节变化逐渐增加,放牧区草群粗纤维含量只有CG的5、6、10月略高于NG,其余情况均低于NG,其中RG各月粗纤维含量又低于CG和NG。RG、CG绵羊日粮粗纤维含量均低于该区草群粗纤维含量,5、6、9月RG的日粮粗纤维含量低于CG,7、8、10月RG近似于CG。总体上RG日粮粗纤维含量低于CG。

2.1.3 粗脂肪含量动态 由表1可知, RG、CG、NG草群粗脂肪含量各处理间差异不明显,均表现为5月和9月高、7月低,呈先降、后升趋势,其中RG生长季各月草群粗脂肪含量变化幅度最小0.04%,CG和NG生长季变幅最大均为0.14%,但各月之间变幅不等。RG各月绵羊日粮粗脂肪含量均高于RG草群;CG的5、6、7月日粮粗脂肪含量低于草群,8、9、10月高于草群;除8月外, RG绵羊日粮粗脂肪含量均高于CG,说明RG绵羊日粮中高能物质高于CG。

2.1.4 粗灰分含量动态 由表1可知, NG草群粗灰分含量各月均低于RG、CG草群粗灰分含量。除6月RG草群灰分含量明显高于CG草群外,其它各月RG和CG草群粗灰分含量近似。5、6、9月RG绵羊日粮粗灰分含量略高于CG日粮,而7、8、10月CG日粮粗灰分含量略高于RG日粮。

2.2 不同放牧制度下草群及放牧绵羊日粮消化率动态

由表2可知,5~10月,各处理草群及绵羊日粮的消化率5月最高,10月最低,呈逐渐下降趋势,其中放牧绵羊日粮消化率高于草地混合草群消化率;7月以前CG绵羊日粮消化率高于RG日粮,7月以后RG绵羊日粮消化率高于CG;RG、CG、NG的草群消化率差异不明显。

2.3 草群及日粮消化率与其营养成分含量相关分析

通过对草地混合草群及放牧绵羊日粮消化率与其各营养成分含量进行多元线性回归分析,建立回归关系为消化率(DMD,%) = $33.792 + 1.803$ 粗蛋白

(CP, %)($R = 0.968, N = 30$),混合草群及日粮消化率与粗蛋白含量呈正相关,而其他典型草原地区建立的回归方程为 $DMD(\%) = 14.40 + 2.38CP(\%)(R = 0.796, N = 24)^{[4]}$. 比较 2 个回归方程参数,大针茅草原生长季草群消化率高,随粗蛋白含量变化增幅小. 大针茅草原放牧绵羊对单位质量牧草的利用效率与牧草中粗蛋白含量动态一致,均为春季 > 夏季 > 秋季.

表 1 不同放牧制度下草群及放牧绵羊日粮营养成分含量

Tab. 1 Nutrient content of the herbage and the diet of sheep under the different grazing systems on *Stipa grandis* rangeland %

日粮营养成分	项目	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月
粗蛋白	草群	RG 18.44±2.16	13.91±0.84	12.35±0.76	9.03±1.23	7.27±1.05	6.32±2.01
		CG 17.02±4.15	13.21±2.98	10.64±1.87	8.74±1.21	4.94±0.68	4.27±0.25
		NG 16.02±2.01	14.34±1.03	9.50±2.01	7.00±1.06	5.00±0.69	4.51±0.06
	日粮	RG 18.85±1.98	14.91±0.52	13.10±1.06	10.33±1.87	8.30±0.06	9.00±0.70
		CG 17.41±2.05	15.19±3.06	13.19±1.14	9.48±0.92	7.00±1.23	7.05±0.36
粗纤维	草群	RG 22.89±1.62	27.58±2.25	30.49±3.65	31.45±4.03	31.10±2.63	35.33±4.12
		CG 25.47±2.56	29.40±1.25	31.39±3.12	31.64±4.16	34.16±5.81	37.04±3.79
		NG 25.14±2.59	28.26±2.81	35.08±5.98	33.86±3.08	36.35±6.87	36.73±5.02
	日粮	RG 22.83±2.51	26.28±3.28	30.43±4.01	29.91±4.00	30.83±1.91	32.29±3.71
		CG 23.09±2.04	28.79±2.72	30.27±5.02	29.53±4.32	32.92±2.08	32.59±3.33
粗脂肪	草群	RG 2.21±0.05	2.12±0.02	2.01±0.01	2.02±0.03	2.25±0.12	2.15±0.04
		CG 2.77±0.01	2.24±0.04	2.25±0.002	2.50±0.01	2.91±0.02	2.54±0.01
		NG 2.58±0.02	2.30±0.05	1.99±0.01	2.50±0.02	2.72±0.02	2.17±0.01
	日粮	RG 2.62±0.003	2.39±0.01	2.45±0.03	2.29±0.004	3.11±0.01	2.96±0.01
		CG 2.52±0.02	2.01±0.01	1.87±0.01	2.56±0.01	3.05±0.03	2.69±0.01
粗灰分	草群	RG 6.95±0.03	7.62±0.03	5.72±0.02	5.79±0.04	5.74±0.02	5.83±0.03
		CG 6.65±0.02	5.93±0.02	5.73±0.01	5.73±0.02	5.92±0.08	5.94±0.11
		NG 5.89±0.06	5.50±0.01	5.15±0.12	4.76±0.02	4.89±0.05	4.51±0.08
	日粮	RG 6.63±0.09	6.26±0.10	6.29±0.06	6.75±0.03	6.35±0.04	5.72±0.03
		CG 5.55±0.02	5.68±0.01	6.53±0.03	7.84±0.02	6.05±0.02	6.75±0.08

表 2 不同放牧制度下草群及放牧绵羊日粮消化率

Tab.2 Digestibilities of the herbage and the diets under the different grazing systems %

项目	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月
RG 日粮	66.09±3.56	62.68±3.68	56.38±4.25	52.89±2.86	49.37±3.27	46.75±2.02
CG 日粮	67.13±3.94	64.49±5.63	56.46±2.85	50.85±3.74	46.58±1.98	43.96±3.01
RG 草群	63.04±6.05	60.15±4.52	54.51±3.11	48.61±2.00	46.80±1.79	43.88±4.02
CG 草群	62.71±4.12	61.34±2.85	51.89±2.61	46.78±1.28	44.25±2.64	41.69±1.05
NG 草群	64.82±3.69	59.96±1.84	55.60±6.81	46.16±3.68	43.69±4.09	42.75±2.30

3 讨论

3.1 不同放牧制度下群落草群营养成分含量

牧草粗蛋白含量对牧草营养价值起着决定性作用. 放牧制度规定了草地利用的时间及空间安排,从而以不同方式干扰植物正常生长发育,增强或削弱种群竞争优势,影响草群种群比例,造成草地营养成分含量波动,影响放牧绵羊日粮中营养成分含量.

划区轮牧草地一年轮牧 3 次,每次 10 d. 这种短

期高强度硬性轮牧,草地利用均匀,牧后休闲时间长达 40 d,植物有能力和时间生产叶量丰富的再生草,草群整体营养成分含量最高,生长季内草群粗蛋白含量降幅最小. 夏季水热充沛牧草生长旺盛,进入产量高峰期,绵羊采食选择性增强,建群植物大针茅 7~9 月基本不被利用,顺利完成其生活史. 其他植物再生能力随着季节更替而减弱,且牧后植物留茬逐渐提高,所以生长后期草群木质化程度较高,其营养成分含量随季节变化而逐渐下降,但生长季前期强

度利用使后期再生草群营养价值仍高于连续放牧。

连续放牧下,整个生长季草地都处于绵羊自由采食状态。一般草地牧草种类越丰富,绵羊游走路线越长,采食选择性也越强,导致牧草利用始终不均匀,特别是大针茅在生长旺季适口性差,且避牧性极强,除春季轻度采食外,夏季基本不被采食。如果春季利用过轻,后期生长将更加旺盛,成熟度高,降低草群营养成分含量。大针茅作为群落建群种,连续放牧绵羊持续选择采食使其在群落中优势作用超过划区轮牧,所以连续放牧各月草群营养成分含量低于划区轮牧,与无牧对照相似,而且表现出明显的随季节下降趋势,生长季内草群粗蛋白降幅最大,超过无牧对照草群。

大针茅群落不放牧利用,其营养成分含量主要受群落优势植物生长发育影响,随时间呈下降趋势。虽然各种植物生育节律存在时间差异,但总体趋势一致,生长季内草群粗蛋白含量下降幅度居于轮牧和连牧之间。

3.2 放牧绵羊日粮营养成分含量

放牧绵羊日粮营养成分在植物生长发育节律自然变化的背景上,叠加不同放牧利用方式,随绵羊对植物选择性强度、日粮组成的季节变化而改变。一般来说,春末草地产量低,划区轮牧草地利用均匀,绵羊日粮以大针茅为主,少量羊草为辅;7、8月牧草充裕,绵羊选择性采食强度增加,绵羊日粮以羊草、糙隐子草为主,杂草为辅;初秋绵羊日粮由羊草、糙隐子草、大针茅等青绿植物组成,选择采食强度下降,而连续放牧始终存在采食选择性,喜食牧草选择采食强度大,在放牧早期日粮中喜食牧草的比例高,如羊草、糙隐子草、恰草等,放牧后期日粮中喜食牧草比例下降,所以6、7月连续放牧日粮营养成分含量高于划区轮牧日粮;生长季其他月份划区轮牧日粮营养成分含量均高于连续放牧日粮。

3.3 不同放牧制度草群及其绵羊日粮消化率

不同季节草地牧草及绵羊日粮消化率差异较大。5月所有牧草青嫩,消化率最高;6、7月植物开始拔节、现蕾、开花,牧草消化率仍很高;8、9月多数牧草处于结实期,消化率下降;10月牧草呈现枯黄季相,在生长季消化率最低。不同处理草地因是否放牧、放牧利用方式、植物发育节律不同等,造成不同处理草群消化率的差异。生长季早期牧草产量低,连续放牧绵羊采食范围大,采食植物种类及幼嫩牧草

多于划区轮牧绵羊,所以连续放牧绵羊日粮消化率比划区轮牧高;夏秋季节牧草产量高,连续放牧绵羊采食选择优势相对于划区轮牧已不明显,而划区轮牧短期高强度采食延迟牧草开花结实期,所以划区轮牧绵羊日粮消化率夏季与连续放牧接近,初秋划区轮牧日粮消化率又高于连续放牧。

4 结论

大针茅草原草群营养成分含量及其消化率在生长季节(从春到秋)中逐渐下降。划区轮牧、连续放牧和无牧对照草地相比,划区轮牧草群营养成分含量高于连续放牧和无牧对照,连续放牧和无牧对照差异不明显。不同放牧制度之间草群消化率差异亦不明显。放牧绵羊日粮营养成分含量划区轮牧基本高于连续放牧;日粮消化率,7月以前连续放牧高于划区轮牧,7月以后划区轮牧高于连续放牧。

放牧草地及绵羊日粮的营养成分含量均显示划区轮牧优于连续放牧,特别是在生长末期,牧草营养价值和消化率下降状态下,划区轮牧绵羊日粮消化率高于连续放牧,利于提高牧草利用效率,降低绵羊生产成本。

参考文献:

- [1] 杨恩忠,蒋瑞芬,陈 容. 牧草营养物质及消化动态的研究[J]. 中国草地,1987,(6):36-39.
- [2] 王贵满,于贵义,苏 合. 不同类型天然草场地上生物量和营养动态的研究[J]. 中国草地,1987,(6):18-21.
- [3] 王艳芬,汪诗平. 不同放牧率对内蒙古典型草原牧草地上现存量和净初级生产力及品质的影响[J]. 草业学报,1999,8(1):15-20.
- [4] 王洪荣,冯宗慈,卢德勋,等. 天然牧草营养价值的季节性动态变化对放牧绵羊采食量和生产性能的影响[J]. 内蒙古畜牧科学,1992,(3):25-33.
- [5] BIRCHAM J S, HODGSON J. The effects of change herbage mass on rates of herbage growth and senescence in mixed swards[J]. Grass and Forage Science, 1984,39:111-115.
- [6] GRANT S A, BARTHRAM G T, TORVELL L, et al. Comparison of herbage production under continuous stocking and intermittent grazing[J]. Grass and Forage Science, 1988,43:29-39.
- [7] 王 宏. 全国高等农业院校教材: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,2002.

【责任编辑 李晓卉】