

DOI:10.11829/j.issn.1001-0629.2016-0210

刘玉,刘振恒,邓蕾,武高林.季节性放牧对草地植物多样性与功能群特征的影响.草业科学,2016,33(7):1403-1409.

Liu Y, Liu Z H, Deng L, Wu G L. Species diversity and functional groups responses to different seasonal grazing in alpine grassland. Pratacultural Science, 2016, 33(7): 1403-1409.

季节性放牧对草地植物多样性与 功能群特征的影响

刘 玉¹, 刘振恒², 邓 蕾¹, 武高林¹

(1. 中国科学院水利部水土保持研究所 黄土高原土壤侵蚀与旱地农业国家重点实验室, 陕西 杨凌 712100;

2. 甘肃省玛曲县草原工作站, 甘肃 玛曲 747300)

摘要:针对放牧对高寒草地生态系统的影响,通过比较暖季放牧(6月—10月)和冷季放牧(11月—翌年5月)下典型高寒草地物种多样性和功能群特征的变化,分析了高寒草地植物群落对季节性放牧的响应机制。结果表明,暖季放牧草地中物种多样性指数为1.92,均匀度指数为0.78,明显高于冷季放牧草地的1.81和0.74,而冷季放牧草地的丰富度指数为17.45,高于暖季放牧草地的16.45。冷季放牧草地的地上生物量为 $246.61 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$,莎草类和豆科类功能群的生物量比例分别为66.85%和15.86%,其值均高于暖季放牧草地。暖季放牧草地植物总密度为 $2064 \text{ 株} \cdot \text{m}^{-2}$,明显高于冷季放牧草地的 $1394 \text{ 株} \cdot \text{m}^{-2}$ 。合理的放牧强度下,暖季放牧相比冷季放牧有利于草地群落物种多样性和均匀度的维持,但冷季放牧草地有利于草地群落地上生物量的积累。

关键词:季节放牧;物种多样性;功能群;地上生物量;高寒草地

中图分类号:S812.8

文献标志码:A

文章编号:1001-0629(2016)7-1403-07*

Species diversity and functional groups responses to different seasonal grazing in alpine grassland

Liu Yu¹, Liu Zhen-heng², Deng Lei¹, Wu Gao-lin¹

(1. State Key Laboratory of Soil Erosion and Dryland Farming on the Loess Plateau, Institute of Soil and Water Conservation, Chinese Academy of Sciences and Ministry of Water Resources, Yangling 712100, China;

2. Maqu Grassland Working Station of Gannan State, Maqu 747300, China)

Abstract: To determine the effects of grazing on alpine grassland ecosystem, the response of the diversity and the functional group to different seasonal grazing which was divided warm-season grazing (June to October) and cold-season grazing (the other months) in alpine grassland was analyzed. The results showed that the diversity and evenness index in warm-season grassland was significantly greater than that in cold-season grassland, however, the richness index was reverse, showed a contrary trend. Above-ground biomass, the proportion of sedge and legume function group in warm-season grazing grassland was significantly greater than that in cold-season grazing grassland. Our results suggest that under a suitable grazing intensity, warm-season grazing would be beneficial to maintain the higher species diversity and evenness sustainability, and cold-season grazing would be beneficial to accumulate above-ground biomass in alpine grassland.

Key words: seasonal grazing; biodiversity; functional group; above-ground biomass; alpine grassland

Corresponding author: Wu Gao-lin E-mail: gaolinwu@gmail.com

* 收稿日期:2016-04-21 接受日期:2016-06-05

基金项目:中国科学院“西部之光”项目(XAB2015A04);中国科学院青年创新促进会项目(2011288);陕西省科技计划项目(2014KJXX-15)

第一作者:刘玉(1988-),男,陕西渭南人,在读博士生,主要从事草地植被生态与水土保持方面的研究。E-mail: kingliuyu@126.com

通信作者:武高林(1981-),男,山西文水人,副研究员,博士,主要从事草地植被生态与水土保持方面的研究。E-mail: gaolinwu@gmail.com

草地作为畜牧业生产的主要物质基础,同时也是重要的生态屏障,对维持区域生态系统平衡起着重要作用^[1]。随着我国人口的不断增加,居民膳食结构也发生了巨大变化,其显著特征是粮食等主食消费减少,肉、蛋、奶等动物性食品消耗增加^[2]。对畜产品需求的日益增加,使得草地生态系统面临着越来越大的放牧压力,很多草地都已经出现过度放牧、严重恶化的现象^[3]。如何转变牧区传统的生产方式,促进草业发展,发挥其潜在的生态和生产功能,是当前一个重要而紧迫的课题^[2]。

放牧是人类利用高寒草地的主要方式之一,是草原生物生产转化为经济效益无可替代的过程,但过度的放牧利用会导致草地的退化^[4]。放牧引起草地的退化是一个渐变过程,会经过一系列的演替阶段,主要是由于家畜的过度采食和践踏引起草地生态系统动植物及微生物组分的改变^[5-6]、土壤结构改变和养分失衡^[1,7]。过度放牧导致草地生态系统结构和功能的严重丧失,对区域经济发展乃至整个生态系统都会产生深刻影响^[8]。近年来,针对放牧草地生态系统已有大量研究,放牧强度^[6,9-11]、放牧制度^[8]和放牧时间^[3,12]均对草地群落有直接影响。放牧强度的增加导致群落地上部分生物量和净生产力显著降低,然而适当放牧可以增加草地的地上净生产力^[10]。多数研究集中于放牧强度(梯度)对草地的影响,而关于季节性放牧对草地多样性及功能群特征的影响缺少相对系统的研究。

高寒草地由于特殊的地理气候条件,生态系统脆弱,抗干扰能力差,植被一旦遭受破坏,靠其自然恢复极为困难^[13-14]。季节性放牧是青藏高原高寒地区畜牧业生产的主要方式之一。不同季节中,放牧家畜对植物的采食策略及模式不同,增加了植物群落微生境的异质性,从而使得草地结构、功能等发生改变。本研究针对青藏高原地区玛曲县的高寒草地放牧生态系统,通过分析比较暖季和冷季放牧利用方式,探讨季节性放牧对高寒草地植物群落的影响,以期揭示高寒草地群落物种多样性和功能群特征对季节性放牧的响应机制,为高寒草地生态系统科学放牧制度的建立及草地的合理利用提供理论指导。

1 材料与方法

1.1 研究区概况

研究区域位于青藏高原东缘的甘肃省甘南州玛曲县境内,地理位置 33°38' N、102°06' E。该地区海拔约 3 500 m,属于大陆性季风气候,年平均温度约为 2.2

℃,最高温度在 7 月份(均温 11.7 ℃),最低温度在 1 月份(均温 -10 ℃),年平均降水量约 672 mm,主要集中在 6—8 月,属于高寒湿润区。全年日照时长约为 2 580 h,年平均霜日大于 270 d,无绝对无霜期。土壤类型为高寒草甸土,植被组成主要是以禾本科的羊茅属(*Festuca*)、早熟禾属(*Poa*)和莎草科的嵩草属(*Kobresia*)为优势种,豆科苜蓿属(*Medicago*)、野豌豆属(*Vicia*)和菊科的风毛菊属(*Saussurea*)为伴生种,同时伴生有大量其它杂类草。

1.2 试验设计

试验样地选择研究区内典型的高寒草地,选择一处长势均匀的天然草地设置为两个处理,暖季放牧和冷季放牧,每个处理各设置 4 个 100 m×100 m 的围栏样地进行试验。放牧家畜为藏羊,放牧时间为暖季放牧(6 月—10 月)和冷季放牧(11 月—翌年 5 月),期间进行连续放牧,其余时间样地均处于围栏休牧状态^[11]。放牧强度为每公顷草地上暖季放牧 2~2.5 羊单位,冷季放牧 1~1.5 羊单位,根据前期预先的测量计算并参考相关文献确定草地利用率约为 30%^[15]。

在两种处理样地中各进行完一次冷季放牧和暖季放牧处理后,于 2013 年 10 月暖季放牧结束时,对两个处理的 8 个样地进行群落调查。在每个样地内随机选择一个 60 m×80 m 的调查小区,在小区的对角线上设置 5 个 0.5 m×0.5 m 的样方进行群落调查,各样方间隔为 10 m。测定各放牧样地内植被群落的物种种类、多度、盖度、高度,将植物分种齐地面刈割,然后将样品带回实验室,于 80 ℃下烘至恒重后称量,记录为地上生物量^[10]。试验中将群落分为禾草类、莎草类、豆科类和杂类草 4 个功能群^[5],并根据烘干后称量的各物种地上生物量计算各功能群的生物量比例。

1.3 数据计算方法

变异系数=标准差/平均值×100%;

多样性^[16]计算:

Patrick 丰富度指数(R_1): $R_1 = S$;

Margalef 丰富度指数(R_2): $R_2 = (S-1)/\ln N$;

Menhinick 丰富度指数(R_3): $R_3 = S/N$;

Shannon-Wiener 多样性指数(H_1):

$H_1 = -\sum(P_i) \ln P_i$;

Simpson 多样性指数(H_2):

$H_2 = \sum[N_i(N_i-1)/N(N-1)]$;

Pielou 均匀度指数(E_1): $E_1 = H_1/\ln S$;

Alatalo 均匀度指数(E_2):

$E_2 = (N_2-1)/(N_1-1)$ 。

式中: S 为每个样方中的物种数, N 为样方中所有物

种的总个体数, N_i 为样方中的物种 i 个体数, P_i 为样方中第 i 种个体数占全部物种个体数 N 的比例。

1.4 数据分析与处理

用 Excel 2010 统计两种放牧草地中各功能群的物种数、密度、生物量及其比例,用 SPSS 18.0 进行独立样本 t 检验比较不同放牧草地群落物种多样性、丰富度、均匀度、生物量及密度的差异显著性($P<0.05$)。

2 结果与分析

2.1 草地群落物种多样性对季节性放牧的响应

从暖季和冷季放牧草地群落的 3 个丰富度指数变化来看,冷季放牧草地的物种丰富度指数均高于暖季放牧草地的(表 1)。3 个丰富度指数的变异系数变化也表现为冷季放牧草地的变异程度大于暖季放牧草地的。相比 3 个物种丰富度指数的变化,两个多样性指

数的变化呈现暖季放牧草地大于冷季放牧草地,且 Simpson 多样性指数在暖季放牧草地(0.78)显著高于冷季放牧草地的(0.74)($P<0.05$)。从两个多样性指数的变异系数来看,Shannon-Wiener 多样性指数的变异系数在暖季草地中的变异程度大于冷季放牧草地,而 Simpson 多样性指数的变化则相反。两种均匀度指数变化和多样性指数相似,均匀度指数均显示为暖季放牧草地的显著高于冷季放牧草地的($P<0.05$)。Pielou 均匀度指数在暖季放牧草地中的变异程度大于冷季放牧草地,但 Alatalo 均匀度指数的变异系数则相反,呈现冷季放牧草地大于暖季放牧草地。

2.2 草地群落功能群特征对季节性放牧的响应

冷季放牧草地群落的总生物量显著高于暖季放牧草地的($P<0.05$)。禾草、莎草、豆科和杂类草功能群的生物量均表现出冷季放牧草地大于暖季放牧草地。其中,莎草功能群生物量在冷季放牧草地为 $66.85\text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$,显著大于暖季放牧草地的 $30.63\text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$ ($P<0.05$)。禾草、豆科和总生物量的变异系数表现为暖季放牧草地大于冷季放牧草地,而莎草和杂类草功能群的变异程度则表现为冷季放牧草地大于暖季放牧草地。

不同功能群的生物量比例可以看出(图 1A),暖季放牧草地中禾草功能群的生物量比例(28.27%)略高于冷季放牧草地的(27.84%)。同时,暖季放牧草地中杂类草功能群的生物量比例显著高于冷季放牧草地的($P<0.05$)。莎草功能群和豆科功能群生物量比例则是冷季放牧草地大于暖季放牧草地。其中,莎草功能

表 1 不同季节放牧草地物种多样性变化
Table 1 The changes of diversity in different seasonal grazing grassland

多样性指标 Diversity index		放牧草地 Grazing grassland	
		暖季 Warming season(WG)	冷季 Cool season(CG)
R_1	均值 Mean	16.45±0.84	17.45±1.19
	CV/%	22.79	30.52
R_2	均值 Mean	3.32±0.18	3.53±0.25
	CV/%	24.09	32.22
R_3	均值 Mean	1.60±0.08	1.69±0.11
	CV/%	22.43	30.19
H_1	均值 Mean	1.92±0.06	1.81±0.05
	CV/%	15.06	13.22
H_2	均值 Mean	0.78±0.01*	0.74±0.02
	CV/%	7.41	9.33
E_1	均值 Mean	0.69±0.02*	0.65±0.01
	CV/%	9.89	9.65
E_2	均值 Mean	0.66±0.02*	0.60±0.02
	CV/%	12.91	16.80

注:表中数值表示平均值±标准误; R_1 ,Patrick 丰富度指数; R_2 ,Margalef 丰富度指数; R_3 ,Menhinick 丰富度指数; H_1 ,Shannon-Wiener 多样性指数; H_2 ,Simpson 多样性指数; E_1 ,Pielou 均匀度指数; E_2 ,Alatalo 均匀度指数。* 表示两种草地在 0.05 水平上差异显著。下同。
Note: The values in the table indicate the mean±SE.; R_1 , Patrick richness index; R_2 , Margalef richness index; R_3 , Menhinick richness index; H_1 , Shannon-Wiener diversity index; H_2 , Simpson diversity index; E_1 , Pielou evenness index; E_2 , Alatalo evenness index; * indicate significant difference between two grazing grasslands at 0.05 level. The same below.

表 2 不同季节放牧草地各植物功能群生物量($\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$)变化
Table 2 Biomass ($\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$) of different functional groups in seasonal grazing grassland

功能群 Functional group		放牧草地 Grazing grassland	
		暖季 Warming season(WG)	冷季 Cool season(CG)
禾草 Grass	均值 Mean	65.59±15.47	71.85±14.66
	CV/%	105.51	91.27
莎草 Sedge	均值 Mean	30.63±5.51	66.85±13.37*
	CV/%	80.5	89.47
豆科 Legume	均值 Mean	12.92±3.22	15.86±3.41
	CV/%	111.45	96.14
杂草 Forb	均值 Mean	83.30±7.10	92.04±11.16
	CV/%	38.14	54.2
总生物量 Total	均值 Mean	192.44±17.47	246.61±16.72*
	CV/%	40.61	30.32

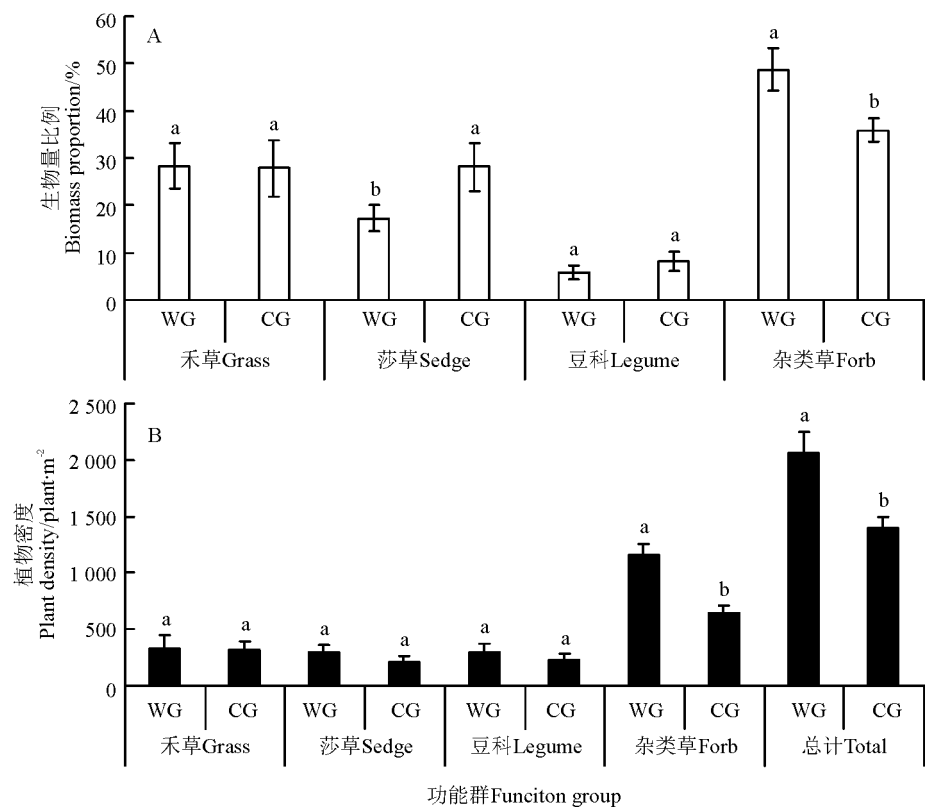


图 1 不同季节放牧草地群落的功能群特征变化

Fig.1 Characteristics of functional groups in different seasonal grazing grasslands

注：同一功能群中的不同小写字母表示两种放牧草地间差异显著 ($P<0.05$)。
Note: Different lower case letters for same functional group indicate significant difference between two grazing grasslands at 0.05 level.

群生物量比例在冷季放牧草地中达到 28.16%，显著高于暖季放牧草地中的 (17.25%) ($P<0.05$)。

暖季放牧草地群落中植物总密度达到了 2 064 株·m⁻²，显著高于冷季放牧草地的 1 394 株·m⁻² ($P<0.05$)。禾草、莎草、豆科、杂类草功能群的植物密度均表现为暖季放牧草地大于冷季放牧草地，其中杂类草功能群密度在暖季放牧草地中为 1 157 株·m⁻²，显著高于冷季放牧草地的 642 株·m⁻² ($P<0.05$)。

3 讨论与结论

放牧作为高寒草地的主要干扰因素，可通过调节群落的物种多样性和功能多样性^[17-18]影响资源的转换和分布，从而影响草地群落结构和物种组成^[19-20]。根据生态学中关于植物对家畜采食响应的研究，在植物生长季中，家畜采食的时间不同，植物的生长反应不同；且同一时间，不同植物的反应也不相同^[11]。本研究表明，不同放牧季节的高寒草地，群落的多样性出现不同的变化模式，暖季放牧草地的物种多样性高于冷季放牧草地的 (表 1)。在暖季放牧草地中家畜的牧食

行为抑制了草地优势种 (禾草和莎草功能群) 的生长，打破了草地群落组分种间的竞争地位，为群落中非优势种的生长提供了机会^[11]。另外也有研究表明，放牧也通过影响植物的有性繁殖来影响群落组成，如在羊草 (*Leymus chinensis*) 草地，放牧导致植物的种子生物量、结实数和生殖枝的分化率下降，草地的地下生物量分配比例增加，而且同化器官、非同化器官和种子生物量比例下降，从而影响草地的自然更新^[21]；放牧草地中植物的有性繁殖活动，如物候期、花的形态及数目、结籽率等均会受到不利影响^[22]。暖季放牧草地中，由于家畜采食，很多植物的有性生殖比例减小。冷季放牧草地中，大多数物种的种子都能成熟，家畜在采食过程也可能携带并转移一些植物种子，使一些新物种可以成功入侵，从而表现为冷季放牧草地的丰富度指数高于暖季放牧草地的。

功能群通常被认为是与生态系统的某种功能相关的一类特定的物种群，就草地物种组成而言，功能群决定着生态系统的生产力和稳定性^[23]。本研究中的放牧草地主要以耐牧性较强的禾草功能群和莎草功能群为主，其特点是根茎繁殖能力强、耐践踏、再生能力强。

因此,暖季放牧草地中这些优势植物依然能保持良好生长。但莎草类功能群的生物量比例在冷季放牧草地显著高于暖季放牧草地的,可以看出,家畜在暖季放牧草地中采食了大量的莎草类植物,造成莎草类功能群生物量比例显著减少。也有研究表明,季节性放牧对草地群落的影响与家畜的嗜食性有关^[24]。放牧条件下,适口性好的禾草和莎草植物首先被采食,为一些个体较小的非优势种尤其是杂类草功能群的生长提供了较好的微环境,加速其生长,使得暖季放牧草地有相对较高的植被密度(图 1A)。本研究中放牧草地的一些豆科类植物和杂类草,例如狼毒(*Stellera chamaejasme*)、甘肃马先蒿(*Pedicularis kansuensis*)、黄花棘豆(*Oxytropis ochrocephala*)等毒杂草 also 具有很强的繁殖能力,耐践踏的同时又很少被家畜采食,可以在暖季放牧中大量地繁殖生长,因此在暖季放牧草地中具有较高的植物密度,特别是杂类草密度显著高于冷季放牧草地的(图 1B)。暖季放牧虽然一定程度上激发了植物的补偿性生长,但并不能弥补家畜采食对植物光合能力造成的影响,地上生物量不能及时再生^[25],这也解释了本研究中暖季放牧草地地上生物量小于冷季

放牧草地的结果。在冬季放牧草地中,放牧家畜采食了大量地上枯落物,为植物后来的生长提供了充足的光照和空间资源,有利于植物再生和幼苗的形成,从而进一步增加了植物的生长量。因此,冷季放牧草地群落地上生物量显著高于暖季放牧草地的(表 2)。

放牧季节是影响草地生产力和多样性稳定的重要因素之一,需要建立合理的放牧制度才能发挥季节性放牧的优势及对草地的调控作用。暖季放牧草地的物种多样性和均匀度指数明显高于冷季放牧草地,而冷季放牧草地的丰富度指数高于暖季放牧草地。冷季放牧草地的地上生物量以及莎草类和豆科类功能群的生物量比例均高于暖季放牧草地。暖季放牧草地较冷季放牧草地有相对较高的植被密度。合理的放牧强度下,暖季放牧相比冷季放牧有利于草地群落物种多样性和均匀度的维持,但冷季放牧草地有利于草地群落地上生物量的积累。对此,还需要深入探索家畜与草地之间长期的内在关系,确定合理的放牧制度达到放牧生态系统中动物与植物的协调,维系草地群落物种多样性和生产力的稳定,以达到放牧草地生态系统的可持续发展。

参考文献 References:

- [1] 高英志,韩兴国,汪诗平.放牧对草原土壤的影响.生态学报,2004,24(4):790-797.
Gao Y Z, Han X G, Wang S P. The effects of grazing on grassland soils. Acta Ecologica Sinica, 2004, 24(4): 790-797. (in Chinese)
- [2] 方精云,白永飞,李凌浩,蒋高明,黄建辉,黄振英,张文浩,高树琴.我国草原牧区可持续发展的科学基础与实践.科学通报,2016,61:155-164.
Fang J Y, Bai Y F, Li L H, Jiang G M, Huang J H, Huang Z Y, Zhang W H, Gao S Q. Scientific basis and practical ways for sustainable development of China's pasture regions. Chinese Science Bulletin, 2016, 61: 155-164. (in Chinese)
- [3] 赵康,宝音陶格涛.季节性放牧利用对典型草原群落生产力的影响.中国草地学报,2014,36(1):109-115.
Zhao K, Baoyintaogetao. Effect of seasonal grazing use on productivity of grassland community. Chinese Journal of Grassland, 2014, 36(1): 109-115. (in Chinese)
- [4] 侯扶江,宁娇,冯琦胜.草原放牧系统的类型与生产力.草业科学,2016,33(3):353-367.
Hou F J, Ning J, Feng Q S. The type and productivity of grassland grazing system. Pratacultural Science, 2016, 33(3): 353-367. (in Chinese)
- [5] Wu G L, Du G Z, Liu Z H, Thirgood S. Effect of fencing and grazing on a *Kobresia*-dominated meadow in the Qinghai-Tibetan Plateau. Plant and Soil, 2009, 319(2): 115-126.
- [6] Qi S, Zheng H X, Lin Q M, Li G T, Xi Z H, Zhao X R. Effects of livestock grazing intensity on soil biota in a semiarid steppe of Inner Mongolia. Plant and Soil, 2011, 340(1-2): 117-126.
- [7] Kurz I, O'Reilly C D, Tunney H. Impact of cattle on soil physical properties and nutrient concentrations in overland flow from pasture in Ireland. Agriculture Ecosystems & Environment, 2006, 113(1-4): 378-390.
- [8] 温璐,董世魁,朱磊,施建军,刘德梅,王彦龙,马玉寿.环境因子和干扰强度对高寒草甸植物多样性空间分异的影响.生态学报,2011,31(7):1844-1854.
Wen L, Dong S K, Zhu L, Shi J J, Liu D M, Wang Y L, Ma Y S. The effect of natural factors and disturbance intensity on spacial heterogeneity of plant diversity in alpine meadow. Acta Ecologica Sinica, 2011, 31(7): 1844-1854. (in Chinese)

- [9] 林丽,张德罡,曹广民,欧阳经政,刘淑丽,张法伟,李以康,郭小伟.高寒嵩草草甸植物群落数量特征对不同利用强度的短期响应.生态学报,2016,36(24):1-10.
Lin L,Zhang D G,Cao G M,Ouyang J Z,Liu S L,Zhang F W,Li Y K,Guo X W.Plant functional groups numerical characteristics responses to different grazing intensities under different community succession stages of alpine *Kobresia* meadow in spring. Acta Ecologica Sinica,2016,36(24):1-10.(in Chinese)
- [10] 仁青吉,武高林,任国华.放牧强度对青藏高原东部高寒草甸植物群落特征的影响.草业学报,2009,18(5):256-261.
Ren Q J,Wu G L,Ren G H.Effect of grazing intensity on characteristics of alpine meadow communities in the eastern Qinghai-Tibetan Plateau. Acta Prataculturae Sinica,2009,18(5):256-261.(in Chinese)
- [11] 袁建立,江小蕾,黄文冰,王刚.放牧季节及放牧强度对高寒草地植物多样性的影响.草业学报,2004,13(3):16-21.
Yuan J L,Jiang X L,Huang W B,Wang G.Effects of grazing intensity and grazing season on plant species diversity in alpine meadow. Acta Prataculturae Sinica,2004,13(3):16-21.(in Chinese)
- [12] 秦建蓉,马红彬,王丽,虎巧能,沈艳,许冬梅.宁夏荒漠草原植物群落特征对不同轮牧开始时间的响应.草业科学,2016,33(5):963-971.
Qin J R,Ma H B,Wang L,Hu Q N,Shen Y,Xu D M.Effect of different rotational grazing start time on plant community characteristics in desert steppe in Ningxia. Pratacultural Science,2016,33(5):963-971. (in Chinese)
- [13] 马玉寿,郎百宁,李青云,施建军,董全民.江河源区高寒草甸退化草地恢复与重建技术研究.草业科学,2002,19(9):5-9.
Ma Y S,Lang B N,Li Q Y,Shi J J,Dong Q M.Study on rehabilitating and rebuilding technologies for degenerated alpine meadow in the Changjiang and Yellow river source region. Pratacultural Science,2002,19(9):5-9.(in Chinese)
- [14] 刘玉,马玉寿,施建军,王彦龙,李世雄,景美玲,闵星星.大通河上游高寒草甸植物群落的退化特征.草业科学,2013,30(7):1082-1088.
Liu Y,Ma Y S,Shi J J,Wang Y L,Li S X,Jing M L,Min X X.Community characteristics of alpine meadow under different degrees of degradation in the upper area of Datong River. Pratacultural Science,2013,30(7):1082-1088.(in Chinese)
- [15] Dong Q M,Zhao X Q,Wu G L,Chang X F.Optimization yak grazing stocking rate in an alpine grassland of Qinghai-Tibetan Plateau, China. Environmental Earth Sciences,2015,73:2497-2503.
- [16] 孔凡洲,于仁成,徐子钧,周名江.应用 Excel 软件计算生物多样性指数.海洋科学,2012,36(4):57-62.
Kong F Z,Yu R C,Xu Z J,Zhou M J.Application of Excel in calculation of biodiversity indices. Marine Sciences,2012,36(4):57-62.(in Chinese)
- [17] 崔树娟,布仁巴音,朱小雪,白玲,汪诗平.不同季节适度放牧对高寒草甸植物群落特征的影响.西北植物学报,2014,34(2):349-357.
Cui S J,Burenbayin,Zhu X X,Bai L,Wang S P.Effects of seasonal moderate grazing on plant community of alpine meadow. Acta Botanica Boreali-Occidentalia Sinica,2014,34(2):349-357.(in Chinese)
- [18] 卢翔,南志标.放牧对草地植物群落多样性和草地病害的影响.草业科学,2015,32(9):1423-1431.
Lu X,Nan Z B.Perspectives in effects of grazing on diversity of grassland plant community and forage diseases. Pratacultural Science,2015,32(9):1423-1431. (in Chinese)
- [19] Jasper L R,Froukje P,Han O,Christian S.Scale-dependent effects of grazing and topographic heterogeneity on plant species richness in a Dutch salt marsh ecosystem. Applied Vegetation Science,2014,17(4):615-624.
- [20] 韩路,潘伯荣,王绍明,王建成.适度放牧对林间草原植物形态特征及生物多样性的影响.草业科学,2015,32(9):1405-1412.
Han L,Pan B R,Wang S M,Wang J C.Effects of grazing on the morphological characteristics and biodiversity of the forest steppe in Yili. Pratacultural Science,2015,32(9):1405-1412.(in Chinese)
- [21] 王仁忠.放牧影响下羊草种群生殖生态学的研究.应用生态学报,2000,11(3):399-402.
Wang R Z.Effect of grazing on reproduction in *Leymus chinensis* population. Chinese Journal of Applied Ecology,2000,11(3):399-402.(in Chinese)
- [22] 张震,汪诗平,蒋高明.植物适合度对食草动物的响应机制.中国农学通报,2008,24(3):1-4.
Zhang Z,Wang S P,Jiang G M.The response mechanism of plant fitness to herbivore. Chinese Agricultural Science Bulletin,2008,24(3):1-4.(in Chinese)
- [23] Tilma D,Wedin D,Knops J.Productivity and sustainability influenced by biodiversity in grassland ecosystems. Nature,1996,379:718-720.
- [24] 汪诗平.不同放牧季节绵羊的食性及食物多样性与草地植物多样性间的关系.生态学报,2000,20(6):951-957.

Wang S P.The dietary composition of fine wool sheep and plant diversity in Inner Mongolia steppe. *Acta Ecologica Sinica*, 2000,20(6):951-957.(in Chinese)

[25] 李冰,葛世栋,徐田伟,徐世晓,李善龙.冬季放牧对高寒草甸生长季 NEE 的影响. *西南农业学报*,2015,28(1):397-402.

Li B,Ge S D,Xu T W,Xu S X,Li S L.Effects of winter grazing intensity on net ecosystem exchange of alpine meadow. *South-west China Journal of Agricultural Sciences*,2015,28(1):397-402.(in Chinese)

(责任编辑 武艳培)

2016 年 6 月国内市场主要畜产品与饲料价格分析

2016 年 6 月,猪肉价格进入降温模式,虽然均价较 5 月有小幅上涨,但由于饲料成本上涨,大量存栏猪被抛售和淡季需求减弱,导致猪肉价格自 2015 年 11 月持续上涨后,于本月中下旬开始下跌。饲料价格大幅上涨导致育肥成本上涨,家畜集中出栏导致其它畜产品价格均呈小幅度下降。玉米价格市场延续 5 月底的涨势,临储收购“后遗症”成为玉米价格强势上涨主要支撑因素,但在下旬受政策粮投放、小麦上市等因素影响小幅度回落。气温升高后,市场对豆制品需求有所下降,再加上临储拍卖延期后,市场观望心理将更加浓厚;近期国内大豆可能处于较高的位置,但余粮不足现象明显,供应紧张的局面难以改变。因此,大豆市场上涨可能受阻,但也难有下跌趋势,整体行情呈现小幅度上下波动。美豆跳涨提振豆粕、菜粕、DDGS 现货行情全线暴涨。与 2015 年同期相比,猪肉、豆粕和棉粕价格分别上涨 36.00%、15.12%和 3.62%,牛肉、羊肉、鸡肉、鸡蛋、玉米和大豆价格分别下降 5.03%、7.82%、2.05%、2.07%、19.11%和 4.40%。

一、猪肉价格持续上涨,但中下旬出现下跌,其它畜产品价格均下降,耗粮型畜产品均以中部地区最低

6 月份猪肉价格为 26.86 元·kg⁻¹,环比上涨 0.52%;从区域分析,猪肉价格东部和西部地区差异较小,东部地区分别高于中部和西部 5.37%和 0.89%。牛肉、羊肉、鸡肉和鸡蛋价格分别为 52.75、45.37、15.00 和 7.10 元·kg⁻¹,环比分别下降 0.19%、0.09%、1.25%和 2.07%;从区域分析,鸡肉价格区域差异最大,牛肉价格中部地区分别高于东部和西部 3.18%和 1.21%,羊肉价格东部地区分别高于中部和西部 2.94%和 5.59%,鸡肉价格西部地区分别高于东部和中部 21.22%和 36.39%,鸡蛋价格西部地区分别高于东部和中部 1.54%和 2.08%。

二、大豆价格呈小幅度下降,其它饲料价格均上涨,大豆、棉粕、菜粕和 DDGS 价格从东部向西部逐渐下降,玉米和豆粕则以西部地区最高

6 月份玉米、豆粕、棉粕、菜粕和 DDGS 价格分别为 1 958.44、3 306.59、2 478.94、2 269.77 和 2 019.21 元·t⁻¹,环比分别上涨 3.09%、13.28%、13.55%、13.75%和 20.27%;从区域分析,菜粕价格区域差异最大,豆粕价格区域差异最小。玉米价格西部地区分别高于东部和中部 4.85%和 5.90%,豆粕价格西部地区分别高于东部和中部 4.42%和 1.57%,棉粕价格东部地区分别高于中部和西部 1.10%和 8.79%,菜粕价格东部地区分别高于中部和西部 26.59%和 17.80%,DDGS 价格东部地区高于中部 5.36%。大豆价格为 4 013.19 元·t⁻¹,环比下降 0.45%;从区域分析,大豆价格东部地区分别高于中部和西部 4.28%和 8.60%。

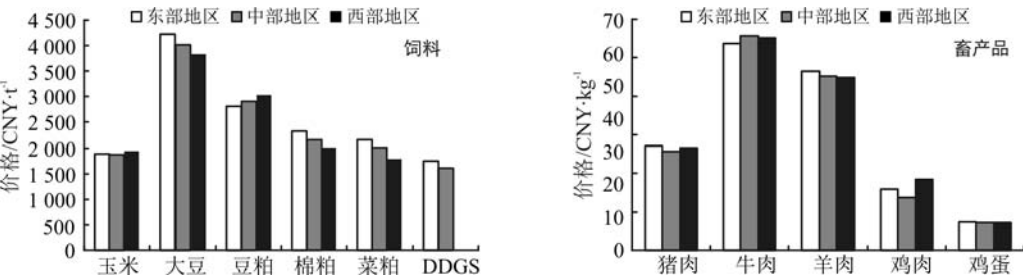


图 1 2016 年 6 月国内市场主要畜产品与饲料价格

数据来源:猪肉、牛肉、羊肉、鸡肉和鸡蛋 <http://pfsnew.agri.gov.cn/>;大豆、大豆和豆粕:<http://www.zhuwang.cc/>,<http://www.pigol.cn/>;棉粕、菜粕和 DDGS:<http://www.feedtrade.com.cn/>,<http://www.chinafeed.org.cn/>。东部、中部和西部的划分依据国家统计局将全国的划分标准,东部包括北京、天津、河北、辽宁、上海、福建、浙江、江苏、山东、广东,中部包括山西、吉林、黑龙江、安徽、江西、湖北、湖南、河南,西部包括内蒙古、贵州、云南、西藏、陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆、广西、重庆。

(兰州大学草地农业科技学院 王春梅 整理)