

## 畜牧业可持续发展理论与三江源区生态畜牧业优化经营模式

董全民<sup>1</sup> 赵新全<sup>2</sup> 徐世晓<sup>2</sup> 赵亮<sup>2</sup> 周华坤<sup>2</sup>

(1 青海省畜牧兽医科学院,青海 西宁 810003 2 中国科学院西北高原生物研究所,青海 西宁 810001)

**摘要** 在概述了畜牧业可持续发展的概念和生态畜牧业内涵的基础上,总结了生态畜牧业的发展类型,依据生态畜牧系统耦合理论,提出了三江源区生态畜牧业应以保护生态为前提、以资源循环利用为目标、以现代绿色生态养畜经营方式的草地生态畜牧业为发展方向,并提出了天然草地放牧+舍饲育肥、人工草地放牧+舍饲育肥、人工草地刈割青贮+人工草地放牧+舍饲育肥的三江源区生态畜牧业优化经营模式。

**关键词** 三江源区 生态畜牧业 发展目标 发展模式

中图分类号 F320.1

文献标识码 A

文章编号 1000-0275(2011)04-0436-04

### Theory of Sustainable Development for Animal Husbandry and Optimal Management Models of Ecological Animal Husbandry in Three Rivers Headwaters' Region

DONG Quan-min<sup>1</sup>, ZHAO Xin-quan<sup>2</sup>, XU Shi-xiao<sup>2</sup>, ZHAO Liang<sup>2</sup>, ZHOU Hua-kun<sup>2</sup>

(1. Qinghai Academy of Animal and Veterinary Sciences, Xining, Qinghai 810003, China;

2. Northwest Plateau Institute of Biology, the Chinese Academy of Science, Xining, Qinghai 810001, China)

**Abstract** Based on concept for sustainable development of animal husbandry and scientific connotation of ecological animal husbandry, developed types of ecological animal husbandry were summarized all over the world. According to coupling principles of ecological animal husbandry, developing direction of grassland ecological animal husbandry in three rivers headwaters region was put forward, and the ecological animal husbandry should be on the premise of protecting ecology, aim at cyclic utilization of resources, be in the fashion of modern and green ecological stock keeping management. And then, this paper advanced optimal management models of ecological animal husbandry in three rivers headwaters' region, which was grazing in natural grassland/fattening model, grazing in artificial grassland/fattening model and silage after artificial grassland mowed and then grazed/fattening model, respectively.

**Key words** three rivers headwaters' region; ecological animal husbandry; developing goals; developing models

三江源区地处青藏高原腹地、青海省的南部,区域面积 36.31 万 km<sup>2</sup>,占青海省总土地面积的 50.3%;它不仅是我国长江、黄河中下游地区和东南亚国家生态环境安全和区域可持续发展的生态屏障,也是世界海拔最高、面积最大、最集中的湿地分布区、生物多样性最集中的地区和生态系统最敏感的地区,其植被在水源涵养、减缓径流、蓄洪防旱、降解污染、维持生物多样性方面,有着不可替代的作用和巨大的生态功能,具有极其重要和无可替代的生态战略地位,关系到我国的政治稳定、民族团结、生态安全和可持续发展<sup>[1-4]</sup>。然而,随着人口的增长和气候的异常波动,导致该地区草地植被退化加剧、水土流失严重、鼠虫害猖獗、生物多样性急剧减少等生态后果,使本来脆弱的生态系统整体功能受到严重破坏,阻碍了该地区的持续、稳定、协调的发展,对少数民族群众的生存条件造成极大威胁。如何提高资源的利用效率,又不危及子孙后代的利益,保证区域经济繁荣、维持生态平衡,已成为该地区经济社会发展的战略任务<sup>[5-6]</sup>。为此,着眼于建设生态文明,省委提出了以保护生态环境、发展生态经济、培育生态文化为主要内容的生态立省战略,青海省政府工作报告中又强调“要以保护草地生态安全为前提,以科学利用草场为基础,以草畜平衡为核心,以转变生产方式是关键,以促进人与自然和谐为目标,全力推进生态畜牧业发展”的畜牧业

发展目标<sup>[7]</sup>,为推动青海环境保护和生态建设实现历史性转变指明了方向。

### 1 畜牧业可持续发展的概念与生态畜牧业的科学内涵和发展类型

#### 1.1 畜牧业可持续发展的概念

持续发展已经成为人类社会的一种基本需要和追求目标。它要求人类在发展经济的同时,必须协调好与自然的关系。可持续发展并不是一个固定的和谐状态,而是一个不断演化的过程,在这一过程中,人类致力于生产的发展以满足当前的需要,同时不危及后代人的利益,即不仅要维系生态系统的健康,而且向人类提供物质和公益<sup>[8,9]</sup>。

畜牧业可持续发展被定义为:可持续畜牧业是一个既可保持高的产量,又能维持一个较高生态效率的畜牧业生产系统。因此,能将畜牧业生产效率与可持续发展联系起来的客观媒介,就是能量输出/输入比,即生态系统的能量流,它是评价各种农业活动的可持续性的最有用的指标之一,其中心思想是合理利用系统中生物与环境的相互作用<sup>[10,11]</sup>。草地畜牧业生产系统中存在许多相互作用,如植物、动物和土壤微生物间的相互作用以及生物与环境的相互作用,只要这些相互作用得到合理利用,就能促进生产系统的物质循环<sup>[12]</sup>。

基金项目 国家自然科学基金项目(编号 30960074)、国家“十一·五”科技支撑计划重大项目(编号:2006BAC01A02)、国家科技支撑计划项目(编号:2007BAC30B04)和(编号 2009BAC61B02)、青海省科技厅重点项目(编号 2009-N-502)。

作者简介 董全民(1972-)男,甘肃天水人,研究员,博士,主要从事草地放牧生态及青藏高原“黑土型”退化草地的恢复与重建研究。

收稿日期 2011-05-06,修回日期 2011-06-27

### 1.2 生态畜牧业的科学内涵

生态畜牧业,也可称为可持续发展畜牧业,是现代畜牧业的延续和发展,是真正意义上的现代畜牧业;它是在草地原始畜牧业和传统畜牧业发展进程中生态环境恶化的背景下,为了解决草畜矛盾而提出的<sup>[13]</sup>。自 1972 年国际有机农业运动联合会(简称 IFOAM) 成立后,各国纷纷兴起发展生态畜牧业的浪潮<sup>[14]</sup>。生态畜牧业就是按照生态学原理、经济学原理和可持续发展理论,应用系统工程的方法,吸收现代畜牧科学技术成就和传统畜牧业的精华,以畜牧生态系统为研究对象,根据当地自然资源和社会资源状况,科学地将动物、植物和微生物种群组织起来而形成的具有生态合理性、功能良性循环的一种现代生产体系<sup>[15-17]</sup>。在这个体系中,生产资料、劳动力和生产环境合理组合、运转,在保持生态系统稳定的同时,给自由能以出路,保持系统内若干组分的非成熟状态,加强系统内部各组分之间的耦合,使畜牧业生产向着高产、优质、高效和稳定协调的方向发展,以实现对动物、植物、微生物资源的合理利用,达到社会效益、生态效益、经济效益相互协调、相互统一的目的。其特点:以生态系统为中心、以时空耦合为主线、以人地关系为基础、以高效和谐为方向、以持续发展为对象、以生态工程为手段、以整体调控为目标<sup>[17]</sup>。因此,生态畜牧业是一个有机整体,一个以畜牧业生产为主的多目标、多功能、多成分、多层次的组合合理、结构有序、开放循环、内外交流、关系协调、协同发展和动态平衡的生态系统。建立现代畜牧企业应从以下四个方面核定目标和具体指标。即从社会效益方面,考虑对整个社会的贡献和对社会从业人员素质的提高等;从生态效益方面,要考虑对环境的污染及治理措施及对整个生态环境建设方面的贡献;从经济效益方面,要考虑综合的经济收益及对当地经济的拉动作用;从持续发展方面,要考虑企业及产品的持续性,预期效果的可行性等<sup>[18]</sup>。是经济、生态、社会效益并重,谋求生态与经济的统一。从而使生产经营过程,既能利用资源,又有利于保持良好的生态环境<sup>[17]</sup>。

### 1.3 生态畜牧业的发展类型

综观世界各国生态畜牧业的发展现状,生态畜牧业的发展模式主要有四种:一是以集约化发展为特征的农牧结合型生态畜牧业发展模式,这种模式以美国和加拿大为典型代表;二是以草畜平衡为特征的草原生态畜牧业发展模式,这种模式以澳大利亚和新西兰为典型代表;三是以农户小规模饲养为特征的生态畜牧业,这种模式以日本和中国为典型代表;四是以开发绿色、无污染天然畜产品为特征的自然畜牧业,这种模式以英国、德国等欧洲国家为典型代表<sup>[18]</sup>。在发展生态畜牧业方面,许多国家的政府出台了相关的法律、法规和政策,以鼓励和支持生态畜牧业的发展。从 20 世纪 90 年代开始,一些发达国家开始运用经济方式补贴生态畜牧业的发展,如对生态牧场和自然草场的建设给予资金扶持,对生态畜产品的科研进行资助,对生态牧场进行经营性补贴等;同时,在畜牧业资源利用方面,许多国家采取各种措施,按照“整体、协调、循环、再生”的原则,以确保畜牧资源的低耗、高效转化和循环利用<sup>[19]</sup>。另外,畜牧业生产带来的环境污染,是畜牧业发展过程中所共同面临的严重问题,因此,世界各国纷纷采取措施,致力于控制和降低畜牧业污染,以保护生态环境。

## 2 三江源区生态畜牧系统耦合理论和发展目标

### 2.1 三区系统耦合理论

系统耦合是指两个或两个以上的具有耦合潜力的系统,在人为调控下,通过能流、物流和信息流在系统中的输入和输出,形成新的、高一级的结构功能体,即耦合系统,它的一般功能是完善生态系统结构、释放生产潜力与放大系统的生态与经济效益。主要表现为:不同生产层之间的系统耦合;不同地区——生态系统之间的系统耦合;不同专业之间的系统耦合。这三者的市场-生产流程新建构,组成了新时代草地畜牧业的主要特征(图 1)<sup>[19]</sup>。充分发挥三江源区畜牧业、农牧交错带与河谷农业区系统耦合的“时空互补效应”、“资源互作效应”、“信息与资金的激活效应”、“规模效应和品牌效应”,实现生态保护与区域经济发展的双赢,最终达到生态畜牧业可持续发展的目的<sup>[19]</sup>。

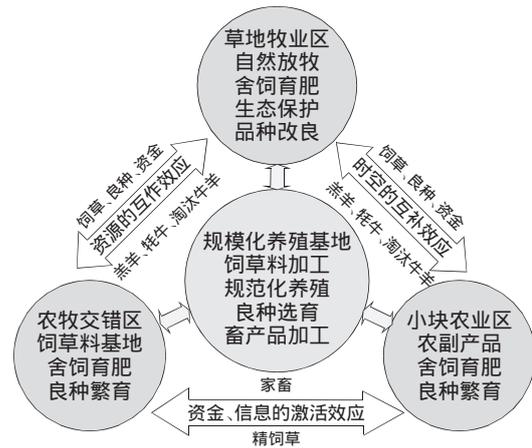


图 1 三江源区草地牧业区、河谷农业区和农牧交错区系统耦合(引自赵新全,2011)

### 2.2 发展阶段及其目标

青海草地畜牧业生产,大部分仍处于原始和传统畜牧业阶段,生产效率和市场发展水平低,发展生态畜牧业应按照生产力发展水平、区域特点,发展不同的生产模式(图 2)<sup>[15]</sup>。

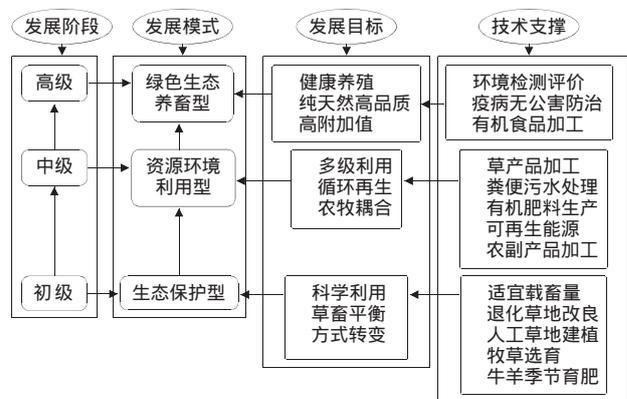


图 2 生态畜牧业的发展阶段及目标(引自赵新全,2010)

(1)以保护生态为前提的草地生态畜牧业的模式是生态畜牧业的初级阶段,适合于自然条件差的广大天然草地地区,其主要任务是:以保护草地生态安全为前提,以科学利用草地为基础,以草畜平衡为核心,以转变生产方式的关键,促进人与自然和谐发展。

(2)以资源循环利用为目标生态畜牧业发展模式是生态畜牧业的更高级形式,适应于农牧交错区、退耕还草(林)及有条件建植人工草地的区域,即充分运用生态系统的生态位原理、食物链原理和生物共生原理,强调生态系统营养物质多级利用、循环再生,将人类不可直接利用的植物性产品转化畜产品,提高资源的利用率。现代农牧结合型生态畜牧业的经营利用种植业与牧业之间存在着相互依赖、互供产品、相互促进的关系,将种植业与畜牧业结合经营,走农牧并重的道路,提高农牧之间互供产品的能力,形成农牧产品营养物质循环利用,借以提高农牧产品产量,表现为农牧之间的一方增产措施可取得双方增产的效果<sup>[20,21]</sup>。

(3)现代绿色生态养畜经营方式 以区域草地畜牧业的环境优势,利用生物共生和生物抗生的关系,强调动物健康养殖,尽可能利用生物制品预防动物疾病,减少饲料添加剂和兽药的使用,给动物提供无公害的绿色饲料,生产的产品为有机畜产品,这种畜产品是一种纯天然、高品位、高质量、高附加值的健康食品。青海草地生态畜牧业发展 要从保护生态、可持续发展的双重角度出发,针对高原草原地区的特殊性和生态-生产-生活承载力,尊重自然规律和科学发展观,提出区域草地生态畜牧业产业发展的总体定位、发展格局和发展目标。按照“整体、协调、循环、再生”的原则,以确保畜牧资源的低耗、高效转化和循环利用。大力发展无公害饲料基地建设及持续利用技术,饲料及饲料清洁生产技术(青贮、氨化)、家畜健康养殖技术等技术。建立“资源—产品—废弃物—资源”的循环式经济系统,充分利用畜牧业资源、气候资源、光能资源、绿色饲草料生产等资源,形成以饲草料基地建设、草产品加工、牲畜的舍饲育肥、粪便废水无公害及归田处理、太阳能利用、畜产品加工及销售的完整循环生产体系和产业链。

### 3 三江源区生态畜牧业优化经营模式

根据各地具体情况,因地制宜,加强已有生产模式的提炼与集成,研发新的生产模式,注重实效和推广可行性,缓解草畜矛盾,减轻天然草地压力,有效促进三江源及周边牧区经济的可持续发展。充分发挥三江源区畜牧业、农牧交错带与河谷农业区系统耦合的“时空互补效应”、“资源互作效应”、“信息与资金的激活效应”、“规模效应和品牌效应”,大力促进畜牧业经济的发展。源区放牧畜牧业实施畜群优化管理,推行“季节畜牧业”模式,有条件的区域及玉树州东三县可以建植高产的人工草地,推行舍饲畜牧业,实现源区放牧畜牧业的内部耦合,在入冬前出售大批牲畜到农牧交错区和农业区,以转移冬春草场放牧压力,充分利用农业区的饲草料资源进行育肥,实现饲草资源与家畜资源在时空上的互补,农牧交错区进行大规模的饲草料基地建设和加工配套技术集成,推行标准化的集约舍饲畜牧业,为转移天然草场的放牧压力提供强大的物质基础,同时,将部分饲草料输送到源区放牧畜牧业生产基地,为越冬家畜实施补饲及抵御雪灾提供饲料储备;河谷农业区充分利用牧区当年繁殖的家畜,种草养畜进行农户小规模牛羊肥育,一部分饲草料进入牧区,农区、牧区的动植物资源产生互作效应,使其资源利用效

益超出简单的相加价值,整体经营效益得以提高(图 3)<sup>[19]</sup>。牛羊育肥、贩销近年来已经成为农民增收、农业增效的有力手段。大型企业的介入,则以其雄厚的资金、及时的商品流通与增值信息、先进的畜产品加工技术有力的推动了畜牧业产业化进程。资金投入和信息的科学利用对新的生产模式产生一种“激活效应”,使原来由于缺乏资金而无法实施的经营模式的构想变成现实。示范基地的统一经营又为发挥规模效应和品牌效应提供了良好的基础。发挥三大典型系统耦合效应可有效的促进三江源及周边牧区经济的可持续发展。

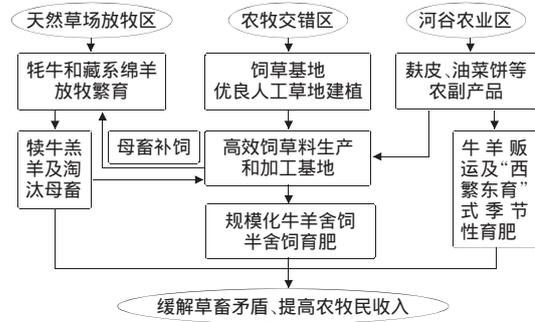


图 3 三江源区生态畜牧业耦合发展模式(引自赵新全, 2011)

#### 3.1 天然草地放牧+舍饲育肥模式

青海省玉树州的玉树县、囊谦县,果洛州的久治县和班玛县,以及黄南州的河南县天然草地总面积为 361.20 万  $hm^2$ ,其中未退化和中轻度退化草地面积为 279.79 万  $hm^2$ ,占天然草地总面积的 77.46%,是三江源区草地状况最好的地区。在该区域重度退化草地上建植的人工、半人工草地以及饲草基地地势较为平缓,有利于机械作业,可对人工草地牧草进行刈割青贮,用于家畜的冬补饲季育肥。因此,夏秋季节对未选育的公犏牛(羔羊)、淘汰母(母羊)牛在天然草地上进行放牧育肥,10月下旬转场之前,对它们继续进行暖棚育肥,淘汰母牛(母羊)12月底出栏,公犏牛(羔羊)第二年继续在夏季草场育肥,转场之前(10月下旬)出栏。生产模式见图 4。

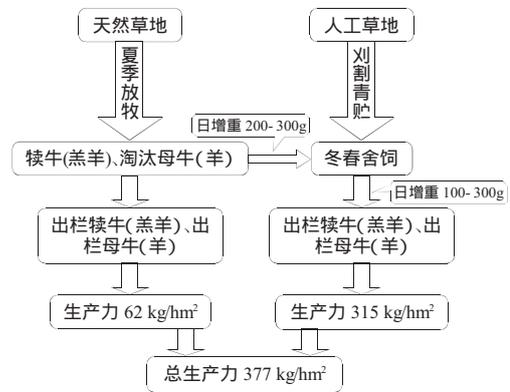


图 4 “天然草地放牧+舍饲育肥”模式

该生产模式的草地生产力折合成牛羊增重是 377kg/ $hm^2$ ,与传统生产模式的生产力之比为 5 : 1。根据该模式,玉树、囊谦两县每年可育肥出栏未选育公犏牛(羔羊)和淘汰母(牛各 4.78 万头(只),折合羊单位 38.24 万,可使 38.03 万  $hm^2$ 天然草地得到休养生息,黄南州每年可育肥出栏选育公犏牛和淘汰母牛各 2.5 万头,折合 20 万个羊单位,可使 7.9 万  $hm^2$ 天然草地得到休养生息,格尔木市每年可育肥出栏未选育公犏

牛和淘汰母牛各 600 头,折合 4800 个羊单位,可使 1.46 万  $\text{hm}^2$  天然草地得到休养生息。

### 3.2 人工草地放牧+舍饲育肥模式

玉树州的称多县、杂多县、治多县、曲麻莱县,果洛州的玛沁县、达日县、甘德县和玛多县,海南州的泽库县,是三江源区以藏民族为主的纯牧业区,天然草地总面积为 1806.60 万  $\text{hm}^2$ ,未退化草地的面积为 257.31 万  $\text{hm}^2$ ,重度退化草地的面积为 398.67 万  $\text{hm}^2$ ,是三江源区草地退化最严重的地区,也是人工、半人工草地建植最多的地区。这些地区的一部分适于机械作业,可对人工草地进行刈割青贮,另外部分人工草地不利于机械作业,可用于夏季放牧育肥。因此,这一地区可采用人工草地牧+刈割青贮生产模式。对未选育的公犏牛(羔羊)、淘汰母(母羊)牛在人工草地进行夏秋季节放牧育肥,10月下旬进行暖棚育肥,淘汰母牛12月下旬出栏,公犏牛第二年4月下旬出栏。生产模式见图5。

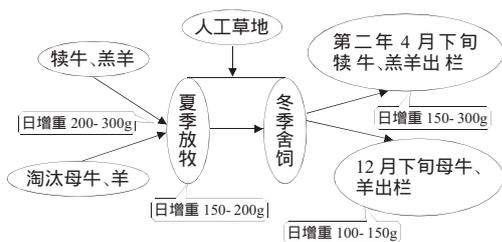


图5 “人工草地放牧+舍饲育肥”模式

这种生产模式的草地生产力折合成牛羊增重是 410kg/ $\text{hm}^2$ ,与传统生产模式的生产力之比为 7:1。根据这一模式,玉树州的称多、杂多、治多、曲麻莱人工草地的载畜量可达 20 万个羊单位,每年可育肥出栏未选育公犏牛(羔羊)和淘汰母(牛)各 5 万头,折合羊单位 40 万个,可使 39.60 万  $\text{hm}^2$  天然草地得到休养生息;果洛州人工草地的载畜量可达 50 万个羊单位,每年可育肥出栏未选育公犏牛和淘汰母牛各 7.8 万头,折合羊单位 62.3 万个,可使 46.31 万  $\text{hm}^2$  天然草地得到休养生息。

### 3.3 人工草地刈割青贮+人工草地放牧+舍饲育肥模式

海南州的兴海县和同德县,天然草地总面积为 126.80 万  $\text{hm}^2$ ,重度退化草地的面积为 10.77 万  $\text{hm}^2$ ,是传统的农牧交错区。该地区人工草地地势平缓,交通便利,便于机械操作,7月下旬可对人工草地牧草全部进行刈割青贮,然后将 15~18 月龄未选育的公犏牛(羔羊)和淘汰母牛(羊)在刈割后的人工草地上集中育肥三个月,膘情和体重达到出栏标中的牛羊尽快出栏,膘情和体重未达到出栏标中的进行舍饲育肥,12月下旬和4月中下旬以前全部出栏。生产模式见图6。

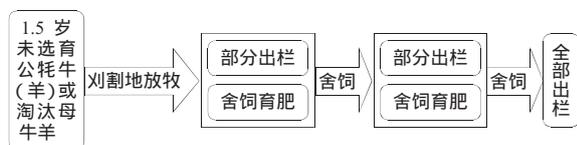


图6 “人工草地刈割青贮+人工草地放牧+舍饲育肥”模式

这种生产模式的草地生产力折合成牛羊增重是 500kg/ $\text{hm}^2$ ,与传统生产模式的生产力之比为 8:1。根据这一模式,海南州的兴海、同德、共和、贵南四县及贵德县常牧乡

农牧交错区人工草地的载畜量可达 13.77 万个羊单位,每年可育肥出栏未选育公犏牛和淘汰母牛折合羊单位 27.53 万个,可使 18.57 万  $\text{hm}^2$  天然草地得到休养生息。

总之,在江河源草地治理过程中,因地制宜地建设人工、半人工草地,或者利用农区的秸秆农牧互补,提供冬春季天然草地以外的饲草料,采用太阳能暖棚合理补饲育肥,夏秋季均衡地利用天然草地,优化畜群结构等综合技术措施发展生态畜牧业,既能保护天然草地,又能提高畜牧业经济效益。

#### 参考文献:

- [1] 王堃,洪绶曾,宗锦耀.“三江源”地区草地资源现状及持续利用途径[J].草地学报,2005,13(增刊):28-31,47.
- [2] 王根绪,程国栋.江河源区的草地资源特征与草地生态变化[J].中国沙漠,2001,21(2):101-107.
- [3] 刘敏超,李迪强,温琰茂,等.三江源地区生态系统生态功能分析及其价值评估[J].环境科学学报,2005,25(9):1280-1286.
- [4] 赵新全,周华坤.三江源区生态环境退化、恢复治理及其可持续发展[J].中国科学院院刊,2005,20(6):471-476.
- [5] 周华坤,周立,赵新全,等.江河源区“黑土滩”型退化草地的形成过程与综合治理[J].生态学杂志,2003,22(5):51-55.
- [6] 尚占环,龙瑞军,马玉寿.江河源区“黑土滩”退化草地特征、危害及治理思路探讨[J].中国草地学报,2006,28(1):69-74.
- [7] 青海日报社.在生态立省上解放思想,四论新一轮解放思想大讨论[N].青海日报,2008-07-18.
- [8] 赵新全,张耀生,周兴民.高寒草甸畜牧业可持续发展:理论与实践[J].资源科学,2000,22(4):50-61.
- [9] 薛白.青藏高原畜牧业生产系统的可持续发展性能研究[D].中国科学院西北高原生物研究所博士论文,西宁,2006.
- [10] Singh J S, M C Joshi. Tropical grasslands primary production. In: Grassland Ecosystems of the World (R.T. Coupland, ed.) Cambridge University Press. 1979:197-218.
- [11] Pimentel, D. Energy Use in World Food Production. Report 74-1, Dept. Ent. and Sec. Ecol. Syst. Ithaca, N. Y.: Cornell University. 1974.
- [12] Pimentel D, Huang X, Cordova A, et al. Impact of population growth on food supplies and environment. Popul Environ. 1997(19):9-14
- [13] 周元军.我国生态畜牧业的发展研究[J].安徽农业科学,2005,33(4):725-726.
- [14] 颜景辰,张俊飏,罗小锋,等.世界生态畜牧业发展现状趋势及启示[J].世界农业,2007(9):7-10.
- [15] 赵新全.高寒草甸生态系统可持续管理:理论与实践[A].傅伯杰,于秀波.基于草地观测与试验的生态系统优化管理[C].北京:高等教育出版社,2010:73-94.
- [16] 高惠林,方热军,汤少勋.生态畜牧业的理论与实践[J].家畜生态,1999(2):41-43.
- [17] 阎萍.现代畜牧生态学原理与应用[J].家畜生态,2006,27(5):41-43.
- [18] 谭支良,周传社.现代畜牧业可持续发展:环境问题与现实选择[J].农业现代化研究,2008,29(6):653-656.
- [19] 赵新全.三江源区草地生态系统恢复与可持续管理[M].北京:科学出版社,2011:289-319.
- [20] 孙兆敏,杨世琦,李永平,等.畜产业一体化是构建西北地区生态经济农业[J].农业现代化研究,2004,25(5):344-247.
- [21] 李瑾,秦向阳.基于比较优势理论的我国畜牧业区域结构调控研究[J].农业现代化研究,2009,30(1):6-10.