

退耕区域林草资源有效利用的思考

——以安塞县为例

成思敏^{1,3}, 王继军^{1,2}

(1. 中国科学院 水利部 水土保持研究所, 陕西 杨凌 712100;

2. 西北农林科技大学, 陕西 杨凌 712100; 3. 中国科学院大学, 北京 100049)

摘要:选择典型代表县域陕西省安塞县,以农户调查问卷数据和相关研究成果为基础,分析了林草资源有效利用的路径。结果表明:安塞县自退耕还林工程实施 17 年来,环境改善,资源量增加,生态效益明显,但其潜在的生态功能并未完全转化为经济功能。从自然资源角度和社会经济角度分析,林草资源有效利用的路径为:在维持良性生态环境的前提下,通过“舍饲+轮牧”方式,发展畜牧业;同时,将林草生态系统的碳汇功能显化,纳入碳汇市场进行交易。基于此,建议围绕林草—畜牧业链网结构和碳汇产业,优化以林草资源为中心的土地利用结构,实现安塞县生态经济系统的良性发展。

关键词:退耕还林;林草资源;畜牧业;碳汇产业;安塞县

中图分类号:F326.3

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2017)06-0243-07

Strategies about the Efficient Utilization of the Forest and Grassland Resources in De-Farming Regions

—A Case of Ansai County

CHENG Simin^{1,3}, WANG Jijun^{1,2}

(1. Institute of Soil and Water Conservation, Chinese Academy of Sciences and Ministry of Water Resources, Yangling, Shaanxi 712100, China; 2. Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi 712100, China; 3. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

Abstract: We analyzed the paths of efficient utilization of forest and grass resources based on the questionnaire data and the associated results of previous researches in Ansai County, Shaanxi Province, which is a typical region of Grain for Green Project. The results indicated that the environment condition of Ansai County has improved since the Grain for Green Project had been implemented for 17 years in this county. Meanwhile, the amounts of resources have increased and the ecological benefits in this area are significant. However, the potential ecological functions have not been fully transformed into economic functions. From the perspectives of natural resources and socio-economy, the paths of efficient use of forest and grassland resources are: developing the animal husbandry by the approach of ‘barn feeding + rotation grazing’ under the premise of maintaining a benign ecological environment; at the same time, manifesting carbon sink function of the forest grass ecosystem and bringing it into the carbon sink market for transactions. Based on this, in order to realize the benign development of eco-economic system in Ansai County, we suggest that the structure of land use as the center of the forest and grass resources around the chain-network structure of grass-animal husbandry and the carbon sink industry should be optimized.

Keywords: Grain for Green Project; forest and grassland resources; animal husbandry; carbon sink industry; Ansai County

收稿日期:2016-12-01

修回日期:2016-12-15

资助项目:国家自然科学基金“基于 CDM 下的陕北退耕区域农业产业—资源系统耦合机制研究”(41571515);国家重点研发计划课题“黄土高原水土流失治理与生态产业协同发展技术集成与模式”(2016YFC0501707);国家重点研发计划课题“生态技术评价方法、指标与评价模型开发”(2016YFC0503702)

第一作者:成思敏(1993—),女,山西临汾人,硕士研究生,研究方向:水土保持监测与评价。E-mail:siminc@126.com

通信作者:王继军(1964—),男,陕西渭南人,研究员,研究方向:生态经济。E-mail:jjwang@ms.iswc.ac.cn

1999年,安塞县成为退耕还林工程的试点区域,目前林木、林下草茂盛,加上封山禁牧政策的实施以及政府和村民对林地的管护,使得安塞县拥有丰富的林草资源。据安塞县退耕办提供的数据,截至2015年底,共退耕还林94 920.05 hm²,全县有林地146 414.84 hm²,草地94 510.09 hm²,林地和草地的增加提高了系统生态功能,发挥出了良好的生态效益。然而,有学者通过计算得出,安塞县2008年农林牧土地资源生态功能实际产生的直接经济价值仅为自然状态下的22.09%,即有77.91%的经济潜力没有发挥出来^[1]。目前,安塞县生态经济系统协调性降低,资源与产业呈相悖态势。究其原因主要是林草资源未发挥其经济效益,系统内资源利用率低、产业与资源一致性下降等负效应远大于农业资源量积累所产生的正效应。从生态经济角度来看,这是资源的极大浪费^[2]。因而,研究安塞县退耕区林草资源的利用模式与途径,使林草资源得到充分利用,具有重要的现实意义。

目前,对于林草资源利用模式的研究,较少学者以退耕区域的林地、草地、林下草资源作为研究对象,分析其利用问题。曾艳琼等^[3]概述了林草复合生态系统对林木和土壤的影响及林草资源的生态效益和经济效益,侧重于林草复合对林产品品质和产量的影响,水土保持和土壤的改良作用及林草复合对环境生物的影响等。孔正红等^[4]以安塞县纸坊沟流域为例,通过航片解译和GIS空间分析,划分流域生态生产区,讨论其功能和资源利用特点,提出流域草地资源利用的空间结构。秦树高等^[5]研究了林草复合系统地上部分种间相互作用的关系,在有牲畜参与的林草复合系统中,牲畜对林下植被的采食,可增加林木对土壤资源的占有率,促进林分对小气候的改善,可有效改善牲畜生产特性和福利状况。杜娜等^[6]以安塞县纸坊沟流域为研究对象,采用线性优化法,得出“舍饲+轮牧”是该地区农用地生态经济系统耦合的最佳利用方案。高亮等^[7]在研究安塞县商品型生态农业系统优化耦合模式时,分析不同耦合优化的情景模式,得出在政府有限管制下,发展畜牧业是农户的最优选择,而半舍饲半放牧养羊的经济利益最为可观。鲜有学者将退耕还林政策、禁牧和碳汇结合起来,分析退耕区域林草资源利用路径。这一现状制约了资源有效利用和可持续发展。

基于此,本文以林草资源丰富的安塞县为研究对象,通过对农户的调研以及实地考察,探讨在维持良性生态环境的前提下,林草资源的利用路径,为实现该区资源产业协调发展、建立林草资源可持续利用模式提供科学依据。

1 区域概况与数据来源

1.1 区域概况

安塞县地处黄土高原腹地,土地面积为2 950.36 km²,属典型的梁峁状丘陵沟壑区,地貌类型主要为黄土梁涧、梁峁状黄土丘陵和沟谷阶地^[8],地形支离破碎,丘陵起伏,沟壑纵横,沟壑平均密度约为4.33 km/km²。平均气温8.9℃,降水量北少南多,主要集中在夏季,年平均降水量505.30 mm,境内天然植被破坏殆尽,南部分布有少量天然次生林^[9-11];地上植被以蒿类、白草为主。退耕林树种以刺槐(*Robinia Pseudoacacia* L.)、沙棘(*Hippophae rhamnoides* Linn.)为主,其林下草主要有赖草(*Leymus secalinus* (Georgi) Tzvel.)、胡枝子(*Lespedeza bicolor* Turcz.)、铁杆蒿(*Artemisia sacrorum*)、狗娃花(*Setaria viridis* (L.) Beauv)^[12]。天然草地的主要优势种白羊草(*Bothriochloa ischaemum*)是一种优良牧草,适口性好,且具有较高的蛋白质含量。安塞县下辖8个镇,1个街道办,211个行政村,1 018个村民小组^[13],其南中北区位差异明显,南部海拔较高,气温居中,天然森林分布面积大,植被覆盖度高,是水果、蔬菜、药材等的高产优质区;中部海拔低,气温高,雨水较多,其延河—杏子河川道以川台地为主,水资源比较丰富,作物产量较高,是玉米、谷子、洋芋、豆类等耐旱喜温粮食作物的高产稳产区,而其丘陵地区为沟壑纵横的旱地,作物产量低而不稳,缓坡杂粮牧草轮作,陡坡种植经济林;北部海拔高,风沙大,干旱缺水,但光照充足,昼夜温差大,适合种植耐寒耐瘠作物,且其丰富的牧草资源和温暖的气候为草畜业发展提供了良好条件^[14-15]。

安塞县畜牧业历史悠久,畜牧又以游牧在先。安塞县地椒羊肉具有肉质美、无膻味、益健康、无公害、耐储存等特定品质,已成为发展安塞县域畜牧经济的一大品牌。

1.2 数据来源

分析过程中,所涉及农户数据来源于2016年7—8月农户调查问卷,县域数据来源于《2015年安塞县志》、安塞县统计局、安塞县退耕办以及课题组积累的安塞县1998—2015年资料。此次农户调查抽取范围涉及安塞县8个乡镇的51个行政村,重点调查农户退耕还林(草)、收入与支出、农业生产、土地利用、产业经营和对畜牧业的看法等;调查过程持续1个月,平均每个农户耗时1.5~2 h,采访对象为家庭中主要从事农业生产的成员(男性居多)。共抽取调查户138户农户,获得有效样本量120户,每个乡镇15户,基本情况见表1。

表 1 调研户基本情况

区域	乡镇	调研有效户数	平均家庭人口	平均劳动力人口	人均纯收入/元
北部	镰刀湾	15	3.9	3	10068
	建华镇	15	3.6	2.9	7900
	坪桥镇	15	4.4	3	9980
	化子坪	15	5	3.8	10888
中部	沿河湾镇	15	3.9	3.3	11274
	招安镇	15	3.8	3.1	10726
南部	高桥镇	15	3.9	2.9	9000
	砖窑湾镇	15	3.7	3.1	10448

2 林草资源利用现状

2.1 生态环境改善,资源量增加

安塞县 1999 年成为退耕还林试点区域,2000 年开始正式退耕,截至目前退耕还林工程已推进 17 a,涉及全县 211 个行政村,3.1 万户退耕农户。工程实施以来,退耕林地取得了显著的生态效益,据安塞县统计局 1999—2015 年土地利用数据,林地占比由 1999 年的 20.57% 增长为 2015 年的 51.85%(图 1)。全县自然植被快速恢复,水土流失得到有效控制,据《2015 年安塞县志》有关资料,森林覆盖率由 1998 年的 18% 提高到 2015 年的 34%,水土流失治理程度达到 46%,土壤侵蚀模数由 1998 年 14 000 t/km² 降到 5 400 t/km² 以下,山川由黄变绿,洪水、滑塌和扬沙天气明显减少,生物多样性提高。

本次调研对象大多居于 40~70 岁之间,经历了退耕还林整个过程,明显感受到退耕前后生态环境

表 2 农户养羊情况

乡镇	镰刀湾镇	建华镇	坪桥镇	化子坪镇	沿河湾镇	招安镇	高桥镇	砖窑湾镇
现状养羊户数	2	2	4	1	2	1	1	1
意愿养羊户数	14	12	14	13	13	15	12	14
意愿养羊百分比/%	93.33	80	93.33	86.67	86.67	100	80	93.33
户均意愿养羊数/只	92	67	75	165	62	67	126	94

2.3 需要进一步解决的问题

林草生态系统作为自然生态系统,可提供多种生态服务(供给、调节、支持、社会服务)^[16],具体包括林产品、栖息地保护和生物多样性维持、气候调节和大气质量调节、碳汇、水质和水量调节等。人类在开发和利用自然生态系统过程中,只片面强调其市场价值或直接使用价值,忽略了自然生态系统所具有的其他生态效用或生态价值,自然生态系统对人类社会的效用被低估^[17]。退耕区域林草资源作为林草生态系统,其生态系统服务的总经济价值包括使用价值和非使用价值两部分,使用价值包括直接使用价值(直接实物价值和直接服务价值),间接使用价值(即生态功能价值)^[18]。

目前,安塞县丰富的林草资源被闲置,不论是直

接经济价值还是间接经济价值都未被发掘,这是资源功能利用的严重缺失。

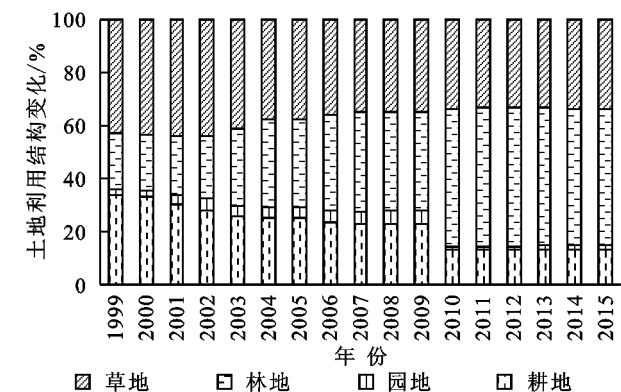


图 1 安塞县 1999—2015 年土地利用结构变化

2.2 产业现状及资源利用方式

自 2000 年以后,为防止草地的严重退化、保护退耕还林的成效,消除因放牧对植被产生的压力,改善植物的生存环境,促进其(恢复)生长,封山禁牧(grazing prohibition)作为一项生态保护政策开始在全国实施。安塞县自 1999 年退耕还林起就开始执行全面禁牧政策,对林草资源开发利用强制保护,使林草资源搁置,根据调研情况,农户有较强的养羊意愿(表 2),而 86% 养羊的家庭都有在退耕地放牧的经历,为了避免退耕办和林业局的检查,部分在偷牧。充足的自然资源与养殖业发展滞后这一现状严重阻碍了林草资源发挥其经济效益。

接经济价值还是间接经济价值都未被发掘,这是资源功能利用的严重缺失。

3 林草资源高效利用途径及可行性分析

为了保住国家要“被子”、满足农民要“票子”,达到“双赢”目的,发挥出林草资源的经济价值,促进农业产业—资源耦合系统关系合理化,安塞县林草资源有效利用的可能路径是建立以林草及其相关产业为中心的耦合结构,一是通过“舍饲+轮牧”方式,完善“林草—畜牧业链”,实现林草资源的直接利用;二是发展碳汇产业,促进碳汇经济价值显化。

3.1 完善“林草—畜牧业链”的可行性

安塞县自 1999 年起实施全面的封山禁牧政策,林

木草地被强制保护,未实现对林草资源的有效利用。

3.1.1 从自然资源角度分析

(1) 禁牧时间并非越长越好。有学者通过对禁牧后4a的遥感影像进行分析,得出相比较于非禁牧草场,禁牧草场恢复最好的年份NDVI平均值仅高2.845%,禁牧后4a草场的NDVI平均值相较于禁牧前4a仅增长6.93%^[19]。禁牧使得草场得到了恢复,但草场植被的改善程度不高。草场的生物量呈现年际波动的特征。禁牧时间过长,由于打破了原有草地生态系统中“草-畜”的关联关系,反而有可能不利于草场的健康恢复。程积民^[20]在研究封育刈割放牧对草地植被的影响时发现,封育时间过长,不但不利于牧草的正常生长和发育,反而枯草覆盖地面,土壤通气不良,幼苗生长得不到充足的阳光,同时,土壤中的有机质分解及微生物活动减慢,会抑制植物的再生及幼苗的形成。

(2) 放牧有利于增加土壤活性。安塞县属于黄土丘陵地区,该地区中、低产田面积较大,主要障碍因素是旱、黏、酸和水土流失。有研究表明,黄土丘陵地区的耕地中几乎全部都缺乏氮素,约有60%的水田和100%的旱地缺磷,58%的耕地缺钾,49%的缺锌,18%的缺镁但畜禽粪尿等可提供较丰富的氮、磷、钾、镁肥^[21-22]。另有研究表明草食动物粪便中含有大量纤维素、木质素及氮、磷、钾等多种营养元素,能增加土壤中水溶性团聚体和有机胶体的含量,协调土壤中的水、肥、气、热等因素,提高土壤的缓冲性和自净能力,改善土壤的环境容量^[23]。因此,黄土丘陵地区具有较强的畜禽粪尿消纳能力,用动物“过腹还田”方式对其改造,可使黄土得到有效改良,从而促进黄土丘陵地区的生态农业进入良性循环。

(3) 放牧有利于增加草地营养。放牧家畜可使其所摄取养分的80%~90%以粪便形式返还草地,而刈割使养分大量被带走。为使其平衡则要人为施肥补充,从而增加饲养成本,否则就会造成草地养分的流失^[24]。Hobbs和Huenneke研究表明^[25],在高强度或无放牧情况下,物种丰富度和多样性下降。Dumont等^[26]发现,与高载畜量相比,低载畜量样地具有更高的物种丰富度。在黄土高原地区,适度放牧不但不会给草地造成较大的伤害,反而能改良草地质量,刺激牧草分蘖,促进其再生。合理的放牧可以使家畜的粪便均匀分布,以增加土壤肥力,促进生草土块的形成和土壤有机质的分解^[21]。土地是具有一定弹性的脆弱生态系统,只有土、草、畜做到最好的结合,才能使草地畜牧业做到低耗高效,在维护生态环境的同时,获得最大经济效益。

安塞县到目前为止,封育接近17a,根据课题组资料,树龄17a的刺槐平均胸径10.0945cm,树高约8.0953m,已接近其生长的中期^[27],进入自然演替阶段。经过以上分析,对安塞县而言,适当放牧不仅不会对退耕成果造成威胁,还会在一定程度上促进生态系统的循环。

3.1.2 从社会经济角度分析

(1) 全舍饲养畜投资成本高。禁牧后,政府鼓励农户舍饲养殖,并给予一定的补偿,包括围栏建设、舍饲棚圈建设、补播改良等^[28]。尽管当地有92%的农户认可禁牧政策对生态环境的保护作用,但养殖方式的改变使农户难以接受,同时,由于全舍饲养成本较高,禁牧补偿较少,影响到农户的经济利益,为降低收入损失,农户不惜选择偷牧,据调研86%的农户有过偷牧行为。

对农户进行更深层次的调研,得知偷牧主要原因是全舍饲养畜成本高。由于禁牧前后养殖方式的转变,畜牧养殖成本发生了极大变化。劳动力用工投入升高,变化最明显的是饲喂用工,其次是饲草料加工、打草用工,均较禁牧前增加了一倍多^[29]。据有关资料,西北地区羊群放牧饲养比舍饲可减少2/3的成本。据马来西亚对羊肉生产测定,在天然草地放牧,山、绵羊肉饲料开发占总开支的比例均为2.5%,而改用栽培牧草舍饲喂养,山、绵羊饲料费占总开支的比例分别为23%和21%。饲养成本的增加,将直接导致经济效益的下降。

(2) 缺乏全舍饲养畜的生态基础。调研了安塞县8个乡镇,未发现大型的草场,农民如果进行全舍饲养羊,只能刈割退耕还林地的林下草,一是刺槐林生长旺盛,不便于收割林下草,二是羊对草的需求量太大,收割的数量不足以供应羊食用,而且刈割所需劳动力较多,91.67%的农户不接受全年舍饲养羊的方式。

据农户调研结果,黄土高原地区山羊对气味不正或者已践踏过的饲草虽饥饿也不肯入口。全舍饲养畜使羊不能根据喜好进食,饲草品种单一,羊的品质不好。放牧饲草多样性好,肉产品质量高,基础母畜生产能力高。安塞县境内沟壑纵横,川道狭长,丘陵绵延,海拔最高1731m,最低1012m,山羊攀登采食,运动量大,羊在放牧中可以得到适当的运动,并利用日光和各种自然环境的锻炼,为机体的健康和良好的发育提供了优越的条件,肉质鲜美,瘦肉率高。

(3) 农民是理性经济人。农民根据自身多年的经验,认为禁牧时间过长后,草地缺乏牲畜啃食、种子传播以及牲畜粪便肥料作用,其生长会受到影响,必须有牲畜在草地上踩踏、啃食,才能保持草场生态系

统的健康稳定。

当环境保护与农户的经济利益发生矛盾时,农户作为理性经济人会忽略保护环境而选择发展经济。如 66%的农户认为禁牧政策合理且有利于保护生态环境,但由于农户养羊的意愿强烈,接受全年禁牧的仅有 5.83%(表 3),农户认为退耕林地已成年,草地封育时间也足够长,现在放牧对林草地不会造成威胁,不利用林草地反而是一种浪费。由此可见,安塞县全年禁牧的群众基础和可行性比较薄弱。

表 3 安塞县农户对禁牧政策的态度

对禁牧的态度	户数	百分比/%
赞成全年禁牧	7	5.83
赞成季节禁牧	76	63.33
赞成全年放牧	34	28.34
无所谓	3	2.5
总计	120	100

综上,安塞县全年禁牧不仅对林木的生长不利,而且缺乏群众基础。有学者通过多年研究得出黄土区退化草地封育 10~15 a 后可以开始进行合理的利用,放牧强度为 2 只羊/hm²[30]。安塞县现有草地(包括天然牧草地、人工牧草地和其他草地)94 510.09 hm²,仅草地放羊潜力约为 189 020 只,作物秸秆以及退耕还林所产生的大量林下草等可刈割作为饲草,夏秋放牧、冬春舍饲,通过“舍饲+轮牧”方式,不仅可以使林下草得到充分利用,还可以完善“林草—畜牧业链”,促进农村经济发展。

3.2 发展碳汇产业的可行性

碳汇指的是自然界中碳的寄存体,从空气中清除 CO₂ 的过程、活动和机制。碳汇对降低大气中温室气体浓度、减缓全球气候变暖具有十分重要的作用[31]。1997 年联合国气候变化纲要公约第三次缔约国大会通过具有约束力的《京都议定书》,提出清洁发展机制(CDM),促使林业碳汇项目快速发展,目前,碳汇成为生态系统服务功能中唯一能够进行市场交易的“生态产品”。碳汇贸易的国际市场潜力巨大,在封山禁牧和禁止砍伐的政策下,退耕林地与退耕草地碳汇产品自然存在,可以作为碳汇产品实现商品化。

3.2.1 实践基础 国内碳交易平台的建立和多种形式的碳汇交易尝试为我国退耕林草地资源实现碳汇价值化奠定了实践基础。2003 年广西与世界银行合作,开发森林碳汇先导试验项目——中国广西珠江流域治理再造林项目,世界银行购买此项目 8 a 产生的 46 万吨碳汇。2008 年北京环境交易所、上海环境交易所和天津排放权交易所建立,中国初步构建国内碳交易市场体系。2010 年 4 月,国内首个自愿碳减排交易平台——上海环

境能源交易所网上交易平台正式开通,第 1 个月共成交 526 例。2010 年 8 月,我国第 1 个以应对气候变化为主要目标的全国公募基金会——中国绿色碳汇基金会成立,鼓励企业捐款造碳汇林;2010 年 12 月,全国林业碳汇交易试点平台——华东林业产权交易所所在浙江省杭州市正式挂牌成立。2011 年 11 月,中国绿色碳汇基金会与华东林业产权交易所合作开展全国林业碳汇交易试点,10 家企业签约认购了首批 14.8 万吨林业碳汇,每吨价格为 18 元,拉开了我国“林业碳汇指标认购”的序幕[17]。2013 年 6 月,河南省许昌市勇盛豆制品公司向伊春市汤旺河林业局购买了 6 000 t 森林碳汇,总价值 18 万元。2014 年 10 月,国内首例农户森林经营碳汇成功交易,浙江省临安市 42 户农户成功售出森林碳汇,总计交易 4 285 t 碳汇,交易金额 128 550 元。2016 年 9 月底,中国广西珠江流域治理再造林项目与广西西北部地区退化土地再造林项目累计清除 37.92 万吨二氧化碳当量,获得碳汇交易款 140.94 万美金。

3.2.2 现实基础 随着退耕的实施和深化,退耕地林草表现出较大的固碳潜力[32-33],林草碳汇显著增加,发展碳汇产业可能成为安塞县退耕还林新的经济增长点。众多学者以安塞县各典型流域为研究对象,计算林草碳汇的增加。王正淑等基于碳汇市场交易的构想,根据野外和室内试验所得数据,并结合刺槐生物生长模型、草的根冠比及每年林草地面积数据,计算得到安塞县县南沟流域 1998—2014 年退耕林草资源的碳汇生产量,其年碳汇增量从 2 523.17 Mg 增加至 4 562.06 Mg,2014 与 1998 年相比,碳汇年产量的增幅达 80.8%[34]。顾文等基于碳汇生产理念,对县南沟流域退耕还林工程实施效果进行评价,得出退耕林地是主要的碳汇产地,林地固碳量随林地面积增加增长迅速[35]。2014 年,县南沟流域农用地年均净碳汇量为 9 838.245 t,其中林地碳汇量和草地碳汇量分别为 4 377.488 t 和 4 601.171 t,占流域总固碳量的 91.26%,由此说明,林地和草地是该流域农用地碳汇效益的主要载体,农户在退耕过程中逐渐成为碳汇的实际生产者。

根据课题组 2014 年、2015 年 8—9 月的实地采样及室内试验所得数据,以县南沟流域为例,计算 2014 林草地碳汇经济价值,得出:林地、草地固碳年增量分别为 1 558.53 Mg,3 003.53 Mg[34],若存在退耕林草碳汇交易市场,仅安塞县县南沟流域林草地可挖掘的碳汇经济价值约为 472.01 万元,推及整个安塞县则会创造更多经济效益。这不仅可以使农户成为真正的退耕受益者,而且使农户自愿保护退耕林木,促进退耕林草地的可持续发展。

4 结论与建议

在对安塞县退耕林草资源现状进行分析的基础上,提出有效利用林草资源的两条路径:完善“林草—畜牧业”链以及发展碳汇产业,对其可行性进行分析,结果表明:退耕后所形成丰富的林草资源仅产生了生态效益,而通过完善林草—畜牧业产业链,发展碳汇产业,建立以林草及其相关产业为中心的耦合体,不仅能使林草资源得到充分利用,而且可增加农民收入。同时,可实现资源与产业的协调发展,促进区域可持续发展。为此,提出以下建议:

(1) 适度禁牧,加强监督。从畜牧业生产的基本特点来看,放牧作为一种低成本生产的有效方式,在未来很长时间内是无法取缔的。适宜的载畜量既能使草地良性循环,又能得到较高的收入,草地生产不能搞头数畜牧业,要搞生态畜牧业,效益畜牧业^[36]。农牧结合的生态畜牧业是黄土丘陵地区畜牧业可持续发展的必然趋势。禁牧政策可有效保护生态环境毋庸置疑,但安塞县经过了17 a的禁牧,已拥有十分丰富的林草资源,如果仍继续执行刚性的禁牧政策,强化了生态功能,而弱化了林草资源的经济功能,从生态经济系统角度,未实现生态系统与经济系统的良性互动,同时也是林草资源的严重浪费。在保证生态建设的情况下,合理放牧是维持草地生态平衡及稳定、优质、高产的关键。

在全年禁牧使植被覆盖度达到生态环境质量基本要求的地区实施有弹性的禁牧政策。针对有放牧意愿的农户,根据自家的退耕林地,科学确定合理的放牧数量,并对农民进行教育指导。在农民对自家退耕林进行管护的基础上,进一步加强监管。

(2) 开拓碳汇市场。在国际碳交易的大背景下,林业碳汇一方面能够改善全球大气,是未来林业发展的又一新方向;另一方面,在碳市场环境下,碳汇作为商品可使其生态效益价值得到补偿。将碳汇与清洁发展机制(CDM)相结合,通过建立碳交易机制,将碳汇商品化、市场化,可为农户带来较高经济效益。虽然有的生态系统服务具有市场,能够进行交易,如初级产品,但是大部分生态系统服务的市场是发育不良的、扭曲的或完全空缺的,因此对生态系统服务进行估价非常困难而又充满不确定性^[37-38]。退耕林草资源是碳增汇的重要来源,但退耕林草资源碳汇市场仍然是一个松散的、不完善的市场,它只是一个具有巨大潜力的市场雏形,还远未具有完备市场的各种功能。因此,在全球碳汇经济的发展趋势下,应从技术、政策、管理等角度进行全方位的深入研究完善碳汇市

场,促进退耕林草地的可持续发展。

目前安塞县退耕还林工程实施程度较高,应开拓碳汇市场,进一步实现资源潜在经济价值的显化,有效利用林草资源,实现退耕生态效益与经济效益的融合^[39]。

参考文献:

- [1] 李奇睿,王继军,郭满才.安塞县农林牧土地利用结构及其功能分析[J].农机化研究,2011(12):14-23.
- [2] 王继军.黄土丘陵区纸坊沟流域农业生态经济系统耦合过程分析[J].应用生态学报,2009,20(11):2723-2729.
- [3] 曾艳琼,卢欣石.林草复合生态系统的研究现状及效益分析[J].草业科学,2008,25(3):33-36.
- [4] 孔正红,张新时.安塞纸坊沟流域草地资源利用空间结构及其畜牧业发展潜力[J].草地学报,2004,12(3):246-250.
- [5] 秦树高,吴斌,张宇清.林草复合系统地上部分种间互作关系研究进展[J].生态学报,2010,30(13):3616-3627.
- [6] 杜娜,王继军,杨冰.纸坊沟流域农用地生态经济系统耦合关系研究[J].水土保持研究,2011,18(2):48-52.
- [7] 高亮.安塞县商品型生态农业系统优化耦合模式研究[D].陕西杨凌:西北农林科技大学,2013.
- [8] 焦峰,温仲明,石辉,等.黄土丘陵沟壑区安塞县土地结构[J].山地学报,2004,22(4):406-410.
- [9] 陈源泉,高旺盛.基于农业生态服务价值的农业绿色GDP核算:以安塞县为例[J].生态学报,2007,27(1):250-259.
- [10] 刘梦云,寇宝平,常庆瑞,等.安塞小流域土壤养分分布特征研究[J].西北农林科技大学学报:自然科学版,2002,30(6):21-24.
- [11] 董孝斌,高旺盛,严茂超.基于能值理论的农牧交错带两个典型县域生态经济系统的耦合效应分析[J].农业工程学报,2005,21(11):1-6.
- [12] 冯迪.陕西省安塞县退耕还林工程生态效益监测与评价[D].北京:北京林业大学,2010.
- [13] 徐勇,张同升,杨勤科.黄土高原安塞县生态退耕情景及农业影响[J].地理学报,2006,61(4):369-377.
- [14] 李方越,曹明明.陕西省15°以上坡耕地利用与退耕还林技术对策[J].水土保持通报,2001,21(5):49-52.
- [15] 张小燕,杨改河,陈宏.陕西安塞县农业地域资源优势及开发[J].西北农林科技大学学报:自然科学版,2002,30(6):25-29.
- [16] 谢高地,甄霖,鲁春霞,等.生态系统服务的供给、消费和价值化[J].资源科学,2008,30(1):93-99.
- [17] Costanza R, D'Arge R, Groot R D, et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital [J]. World Environment, 1999,387(15):253-260.
- [18] Tietenberg T. Environmental and Natural Resource Economics[M]. Routledge, 2001.
- [19] 谷宇辰,李文军.禁牧政策对草场质量的影响研究:基于牧户尺度的分析[J].北京大学学报:自然科学版,2013,49(2):288-296.

- [20] 程积民,邹厚远.封育刈割放牧对草地植被的影响[J].水土保持研究,1998,5(1):36-54.
- [21] 屠敏仪,刘国栋.红黄壤地区草山草坡资源:几种高效开发利用技术对策研究[J].草业科学,2000,17(3):7-11.
- [22] 范春梅,廖超英,李培玉,等.放牧强度对林草地土壤物理性状的影响:以黄土高原丘陵沟壑区为例[J].中国农业科学,2006,39(7):1501-1506.
- [23] 马德仓,常富礼,梁必升,等.黄土丘陵区生态修复项目实施效果分析与思考[J].水土保持研究,2008,15(1):238-240.
- [24] 刘库,谢应忠,李云,等.宁夏南部黄土丘陵区天然退化草地改良效果的研究[J].畜牧与兽医,2006,38(8):1-3.
- [25] Hobbs R J, Hueneke L F. Disturbance, diversity, and invasion: implications for conservation[J]. Conservation biology, 1992, 6(3): 324-337.
- [26] Dumont B, Farruggia A, Garel J P, et al. How does grazing intensity influence the diversity of plants and insects in a species-rich upland grassland on basalt soils[J]. Grass and Forage Science, 2009,64(1):92-105.
- [27] 张长庆,张文辉.黄土高原不同立地条件下刺槐人工林种群的无性繁殖与更新[J].西北农林科技大学学报:自然科学版,2009,37(1):135-144.
- [28] 周立华,朱艳玲,黄玉邦.禁牧政策对北方农牧交错区草地沙漠化逆转过程影响的定量评价[J].中国沙漠,2012,32(2):308-313.
- [29] 刘艳华,王磊,王彦庚,等.禁牧前后宁夏盐池县农民主体收益结构对比[J].水土保持研究,2007,14(3):355-357.
- [30] 程积民,井赵斌,金晶炜,等.黄土高原半干旱区退化草地恢复与利用过程研究[J].中国科学:生命科学,2014,44(3):267-279.
- [31] 张颖,吴丽莉,苏帆,等.森林碳汇研究与碳汇经济[J].中国人口·资源与环境,2010,20(3):288-291.
- [32] 邓蕾.黄土高原生态系统碳固持对植被恢复的响应机制[D].陕西杨凌:西北农林科技大学,2014.
- [33] 陈先刚,张一平,詹卉.云南退耕还林工程林木生物质碳汇潜力[J].林业科学,2008,44(5):24-30.
- [34] 王正淑,王继军,刘佳.退耕地林草植被碳汇及与农业生态经济系统的关系:以陕西省县南沟流域为例[J].草地学报,2016,24(2):263-269.
- [35] 顾文,赵阿丽,徐健,等.基于碳汇生产理念下的县南沟流域退耕还林工程实施效果评价[J].水土保持研究,2014,21(2):144-151.
- [36] 谭广潮,宋维龙.关于在黄土丘陵地区发展畜牧业的思考[J].草食家畜,2008(1):7-9.
- [37] 谢高地,肖玉,鲁春霞.生态系统服务研究:进展、局限和基本范式[J].植物生态学报,2006,30(2):191-199.
- [38] 王磊.不完全产权视角下的退耕还林补偿标准及期限研究[J].生态经济,2009(9):159-162.
- [39] 何念鹏,王秋凤,刘颖慧,等.区域尺度陆地生态系统碳增汇途径及其可行性分析[J].地理科学进展,2011,30(7):788-794.

~~~~~

(上接第242页)

- [21] 张勇,庞学勇,包维楷,等.土壤有机质及其研究方法综述[J].世界科技研究与发展,2005,27(5):72-78.
- [22] 中国科学院南京土壤研究所.土壤理化分析[M].上海:上海科学技术出版社,1978.
- [23] 陈廷贵,张金屯.山西关帝山神尾沟植物群落物种多样性与环境关系的研究. I:丰富度、均匀度和物种多样性指数[J].应用与环境生物学报,2000,6(5):406-411.
- [24] 李裕元,邵明安,陈洪松,等.水蚀风蚀交错带植被恢复对土壤物理性质的影响[J].生态学报,2010,30(16):4306-4316.
- [25] 李建兴,何丙辉,谌芸,等.不同护坡草本植物的根系分布特征及其对土壤抗剪强度的影响[J].农业工程学报,2013,29(10):144-152.
- [26] 党晓宏,高永,汪季,等.砒砂岩沟坡沙棘根系分布特征及其对林下土壤的改良作用[J].中国水土保持科学,2012,10(4):45-50.
- [27] 牛健植.长江上游暗针叶林生态系统优先流机理研究[D].北京:北京林业大学,2003.
- [28] Germann P, Beven K. Water flow in soil macropores. I: An experimental approach[J]. Journal of Soil Science, 1981,32(1):1-13.
- [29] 刘效东,乔玉娜,周国逸.土壤有机质对土壤水分保持及其有效性的控制作用[J].植物生态学报,2011,35(12):1209-1218.
- [30] 张玉岱.生草对渭北苹果园土壤有机碳的影响[D].陕西杨凌:西北农林科技大学,2014.
- [31] 魏天兴,赵健,朱文德,等.退耕还林区水土保持植被恢复及物种多样性特征[J].西北林学院学报,2013,28(1):1-6.
- [32] 李鹏,李占斌,鲁克新.黄土区草本植被根系与土壤垂直侵蚀产沙关系研究[J].植物生态学报,2006,30(2):302-306.