

提高北方农牧交错带农业生态系统 生产力的对策与建议

董孝斌¹, 高旺盛²

(1. 北京师范大学资源学院, 北京 100094; 2. 中国农业大学区域农业研究中心, 北京 100094)

摘 要: 北方农牧交错带是中、东部平原农区的重要生态屏障, 在我国具有重要的地位, 并由于其系统生产力水平低下, 生态和经济问题比较严重而倍受关注。如何协调农牧业生产及农牧民收入稳定增长, 提高农业系统生产力是该区域的核心研究问题。围绕提高其系统生产力实现可持续发展的目标, 提出了一些具体的对策和建议。

关键词: 农牧交错带; 生态系统生产力; 对策; 建议

中图分类号: Q 148. 1948 **文献标识码:** A

农牧交错带是在独特的历史和人文背景下逐渐形成的一种动态区域, 是一种发生在半干旱地区且带有从森林草原向典型草原群落类型过渡特征的, 主要受人类长期农耕活动干预和影响所形成的, 边际性种植业和草地畜牧业并存的特殊生态- 经济- 社会复合生态系统^[1]。我国北方农牧交错带大致沿北方 400 mm 降水等值线走向, 主要分布于内蒙古、辽宁、吉林、河北、陕西、山西、宁夏等几个省内, 核心区域是内蒙古高原东南边缘和黄土高原北部。该地带年降水量 250~ 500 mm(多暴雨), 降水变率大, 降雨量主要集中在夏季, 七八月降雨占年降雨量的 45%~ 55% 以上。我国早在 20 世纪 50 年代初就开始对北方农牧交错带进行研究, 从其大致的范围轮廓到具体的边界, 从简单的片面认识到地理特征的描述, 从微观的气候特点到宏观的生态系统, 从历史的研究到环境经济的思考^[2- 7], 同时该区域也不断受到政府的关注。说明了北方农牧交错带在我国有着特殊且重要的地位, 因而无论从生态环境的建设还是经济的发展对此带进行研究都有着重要的意义。

1 北方农牧交错带农业生态系统问题

北方农牧交错带是典型的生态环境脆弱区, 敏感性、承载能力小、抗(人和自然)干扰能力低。最普遍和突出的表现为: 自然资源配置使用不合理, 人类活动影响环境质量日益下降, “三化”和水土流失日益严重, 生物种大量丧失。该区域农业生态经济发展长期处于“旱、薄、粗、单、低、穷”的恶性循环之中, 系统生产力水平低下, 人民生活贫困。但同时北方农牧交错带也是中、东部平原农区的重要生态屏障。因此, 在大规模的退耕还林还草的生态恢复过程中, 如何协调农牧业生产及农牧民收入稳定增长, 提高农业系统生产力成为该区域的共性课题。另外自从国家实施西部大开发战略以来, 关于农牧交错带可持续发展道路问题和技术策略问题, 一直存有不少争议, 主要集中在该区域生态与农牧业、林业与农业、自然与人工等方面^[3, 4, 6, 7]。根据我们的案例研究以及近两年来在农牧交错带的农村调查, 围绕提高农牧交错带农业生态系统生产力, 实现该区域可持续发展的目标, 提出如下一些对策建议。

收稿日期(Received date): 2004- 12- 11; 改回日期(Accepted): 2005- 03- 10。

基金项目(Foundation item): 国家重点基础研究发展规划项目(G200018606) 和国家‘十五’科技攻关项目(2001BA508B24) 资助(Supported by National Key Basic Research Support Foundation of China(G200018606) and Key Technologies R&D Programme(2001BA508B24))

作者简介(Biography): 董孝斌(1973-), 男, 河北张家口人, 博士后, 主要从事农业生态与区域可持续发展研究(DONG Xiaobin, male, Born in 1973, Zhangjiakou, Hebei. Postdoctoral of Beijing Normal University.). Email: dong_xiaobin@163.com

2 提高北方农牧交错带的对策与建议

2.1 农牧交错带植被建设上, 必须实行草灌优先发展策略

根据大量考证表明, 北方农牧交错带古植被(顶级群落) 在全新世(距今 1~2 万年) 时期仍是稀树灌丛草原, 而且是欧亚大草原的东端, 其原生自然景观为森林草原植被和草原植被。实践也证明在农牧交错带, 最适宜的植被是多年生灌木和草本植物^[7,8]。只还林不还草灌的盲目行动已付出惨重代价, 成片“小老头树”的出现和“年年造林不见林”的事实就是最好的例证。北方农牧交错带的大部分地区属于半湿润半干旱气候, 降雨变率大, 干旱频率大等的现实也不利于大规模发展林业。

牧草是农牧交错带地区的优势植物已毋庸置疑^[1,6], 而无数的试验证明灌木在这一地带也能够良好的生存。灌木因为形态结构和生理功能等方面的高度适应性, 常常成为极端环境条件下草地群落的建群种, 对于维持草地生态系统的健康运转有积极意义。灌木和草的成活率不仅要高于林, 其保持水土和防制风沙的效果也很好。我们计算安塞县的生态系统服务^[9]表明, 就单位面积的土壤保持量来说, 灌木和草地均高于林地。安塞县平均土壤保持量, 草地为 $230.9 \text{ t/hm}^2 \cdot \text{a}^{-1}$, 灌木为 $238.4 \text{ t/hm}^2 \cdot \text{a}^{-1}$, 农田为 $158.0 \text{ t/hm}^2 \cdot \text{a}^{-1}$, 疏林地为 $164.5 \text{ t/hm}^2 \cdot \text{a}^{-1}$ 。在安塞县的区域生态系统保护土壤肥力而获得的总生态服务价值中, 草地生态经济价值占 43%, 农田占 30%, 防护林占 12%, 灌木林占 6%, 疏林地仅占 2%^[9]。因此在北方农牧交错带植被建设上, 必须实行草灌优先发展的策略, 改变长期以来推行的“造林第一”政策。重林木轻草灌既不符合科学规律又不符合经济规律, 只有积极推行草灌先行的策略才能使植被较快的得到恢复, 才能发挥其生态保护和经济发展的功能。

2.2 在农田与非农田的关系上, 要加强农田的生态保护与产出能力培育

农业生态系统生产力研究表明, 农田部分依然是农牧交错带初级生产力形成的最主要组成部分, 也是农户经济生产力的直接载体。安塞县为例, 农业生态系统总能值产出中, 农产品能值 1990 年占 75%, 2000 年依然占 54%^[10], 也就是说, 区域生态系统持续性的前提条件之一是首先要建立高产高效

的基本农田, 而不仅仅是退耕还林就等于有了稳定的生态。例如, 为了改善这种沙化贫困化不断加剧的局面, 1994 年, 内蒙古乌盟地区从实现可持续发展的高度出发, 做出了“进一退二还三”战略决策, 为当地脱贫致富创造了有利的条件。所谓“进、退、还”战略, “进”即是大力建设水旱高效标准农田; “退”即为退耕不适宜耕种或不应该开垦的旱坡薄地; “还”就是在退耕地上还林还草还牧^[11]。

农田生态保护的主要措施就是以基本农田的建设为核心, 退掉坡度大, 质量差的土地, 加强梯田、平地 and 川坝地的建设, 使有限的土地获得最高的产出。例如, 代表性的是阴山北麓丘陵地区的等高田建设。等高田是根据丘陵中下部土层较厚和肥力较高的特点, 将原来坡度 15° 以下顺坡耕种的旱地全部改成等高田, 以控制水土流失和风蚀, 建设基本农田。根据内蒙古武川研究^[11], 在不同的降雨条件下, 等高田具有明显的截流增墒和减少水土流失作用。等高种植的径流量都比顺坡种植减少, 且降雨利用率提高了 25.8%~59.8%, 建成后等高田可减少表土流失 $334.1 \sim 841 \text{ t/hm}^2$ 。等高田还具有一定的减轻风蚀的效应。由于加大了地面粗糙度降低风速, 减少了风蚀带走的土壤和养分^[11]。等高田建设提高了粮食产量, 增加了农民收入。以武川县大豆铺乡为例^[11], 通过几年大力推广等高耕作种植技术, 粮食产量成倍增长, 1996 年全乡粮食总产 743 万公斤, 是 1993 年以前平均总产的 1.8 倍。人均占有粮食由 460 公斤增加到 720 公斤, 人均纯收入由 400 多元提高到 1400 多元, 全乡累计有 910 户 3616 人已脱贫。全县其他乡已建成的等高田也都表现出明显的增产效果。

在农田生态保护的同时, 还要注意提高农田生态系统的产出效率。北方农牧交错带农业资源及其地域变化差异显著, 具有发展特色农业的优越自然条件: 光照充足, 有利于果实成熟和着色; 昼夜温差大, 有利于物质的积累和转化; 风沙土透气性好, 春季土壤升温快, 有利于根系生长; 夏秋气候干燥凉爽, 不宜发生病虫害。在该地带, 进行特色产品的生产培育无疑是最有效的。许多土特产品, 如杂粮、杂豆、中药材、薯类、肉用牛羊等, 多为我国传统的保健食品原料作物或传统出口产品, 在国内外市场享有较高声誉。同时, 本区工业发展滞后, 远离大中城市, 农药、化肥等化学物质投入较少, 少现代工业污染, 为发展绿色农产品生产提供了有

利条件。河北坝上地区以错季蔬菜生产技术为典型模式的经济发展的模式, 为农牧交错带高寒半干旱区的农业发展提供了很好的典范。蔬菜平均每公顷纯收入 $23\,145\text{ 元}/\text{hm}^2\cdot\text{t}^{-1}$, 为粮经作物收入 $2\,204\text{ 元}/\text{hm}^2\cdot\text{t}^{-1}$ 的 10.5 倍^[12]。

2.3 在农牧关系上, 为牧而农, 因种而牧, 实现农牧系统耦合

长期以来形成的“宜农则农, 宜牧则牧”的发展方式和决策, 由于缺乏科学的评价标准而使该地带实际上的土地利用模糊不清, 农牧业发展脱节, 其直接后果就是农牧的发展不协调, 农牧业没有形成耦合的系统, 系统生产力水平低下。因此, 在关于农业与牧业发展关系上, 我们既不能延续过去把该地区建成粮食生产基地的老路, 也不能超越初级生产力水平而盲目提出将该地区建成最大的牧业基地, 而是要实行“为牧而农, 因种而牧”的系统思想, 转变农牧关系, 使得农牧业的发展成为有机的整体, 把牧业的发展建立在巨大而丰富的初级生产力基础之上。为此要以生态经济利益为核心, 以提高系统生产力水平为目标, 合理利用每一寸土地, 调整种植业内部和种植业与牧业林业间的关系, 建立以牧草、饲料产业为主的新型土地利用方式, 达到为牧而农, 以种为牧, 逐步建立和谐的生态经济关系。

农牧耦合的主要途径包括: 压缩粮食面积, 变粮经二元结构为粮经饲(草)三元结构; 建立“油草混播”、“麦草混播”人工草地; 实行产业化发展, 在养殖户、农牧结合户中培养扶持种植专业户、加工专业户、销售专业户及其联合户; 在草场退化地区, 推广季节性禁牧、划区轮牧、割草地轮刈、异地育肥; 建立“以草定畜”、减少畜牧承载量的草地资源利用制度; “增牛压马、稳定绵羊、限制山羊”, 确立合理的畜群结构; 通过封育、补播、补植本地优良牧草改良草场, 有条件的地方辅以施肥等抚育措施, 对不同类型的退化草地进行恢复和改良, 提高其生产力和稳定性, 增加牧草的产量和质量。

2.4 在区域开发与农户关系上, 实行以农户经济生产力为中心的策略

北方农牧交错带生态环境建设面临的最大问题是本区的农村经济发展水平低。经济基础弱、社会经济结构不协调、人类经济活动不合理是本区生态环境严重恶化的主要原因之一。环境的脆弱性使本区经济发展水平一直上不去; 反过来, 经济发展水平低, 农户贫困导致过渡地向环境索取从而陷入了生

态—经济恶化的局面。要使本区的生态环境建设有进一步的进展, 必须注重农户经济的协调发展, 生态环境建设必须同时考虑发展农户的经济水平, 实行以提高农户系统生产力为主的方针。这样才能使农民更积极地参与到生态环境的治理、保护, 实现“国家得被子, 群众得票子”的双赢。

根据我们调查, 在农牧交错带推广新技术提高农户经济水平时, 最主要的经验是用示范户的成功带动其他农户共同发展。如在安塞县高桥乡北宋塔流域^[10], 起初推广大棚蔬菜时难度很大。1999 年在确定了村长等 4 户带头实施后, 在科技人员指导下, 各种技术组装配套, 到春节蔬菜开始上市, 鲜嫩优质的黄瓜、西红柿等立即受到市场青睐, 最好的大棚收入上万元。这大大调动了农民的积极性, 2001 年, 靠农民自身投入和部分贷款, 日光温室已发展到扩大到 80 个, 人均纯收入由退耕前的 518 元增长到 909 元。该项工程的实施不仅在于大棚蔬菜技术的推广, 更重要的是推动了土地利用和产业结构的调整, 使农民开始扭转长期以来固守的以粮为主、自给自足、广种薄收的思想观念和生产方式。

以农户为中心的政策, 要求政府要为农民建立良好的市场经济运行体系, 要为农贸市场的良性运行创造环境, 挖掘市场信息, 实现政府搭台、金融保证、商家唱戏、农民创收。要提高农村土地经营与土地使用经济效率, 增加农民收入。政府要精心培育主导产业企业, 带动区域农业发展。走上城乡互济、互补、互惠、互利、协同发展的新途径。同时, 要创造更多的劳动机会, 转移农村劳动力。

2.5 将提高与建设生态系统服务功能纳入决策范畴以及公众生态意识之中

对于农业生态系统, 它既有自然生态系统的基本特征, 又有社会经济系统的一些特性, 这种“双重”性决定了农业生产不能简单地依靠自然的力量来维持, 而且还需要人工辅助能的投入来维持农业生态系统的发展。由于农业生态系统本身的特性, 使得农业生态系统服务的内涵也与自然生态系统有些不同, 农业生态系统服务同时也受到人类活动的深刻影响。长期以来, 人类只注重农业的高产而忽视了对农业生态系统的维持和保护, 许多农业生态系统服务功能正日益退化或消失。特别对于农牧交错带这一生态脆弱区, 认识生态系统服务的现状与不足, 直接影响采取合理科学可行的生态系统恢复对策, 只有使农牧交错带生态系统服务功能能够得到恢复

和体现出来,才能为生态—经济系统的可持续发展提供保障。

生态系统服务已经成为评价生态环境的重要标准,研究表明即使在生态环境脆弱区,其服务功能也是客观存在的,且价值巨大,为系统生产力的形成奠定了坚实的基础^[9]。生态系统服务价值估算的重要意义在于他为生态环境的治理提供了可以比较的理论依据和实践上的指导,从而可以纳入到生态治理的政策和决策范畴以及公众的生态意识之中。通过生态系统服务价值的估算可以提高公众的生态保护意识,因为在生态环境脆弱的农牧交错带,人类的“三滥”活动是系统生产力水平低下的重要原因,而长期以来缺乏对生态系统服务功能的认识是导致其行动的主要因素,因此加强生态系统服务意识的培养是保护生态、提高系统生产力的重要手段。

参考文献(References):

- [1] Cheng Xu. Unique ecosystem characters and ecological principles fore development in the ecotones between agriculture and pasture in North China[J]. *Chinese journal of applied ecology*, 2003, **13** (1): 1503~ 1506. [程序. 中国北方农牧交错带生态系统的独特性及其治理开发的生态学原则[J]. 应用生态学报, 2002, **13** (11): 1503~ 1506.]
- [2] Zhao Hailin, Zhao Xue-yong, Zhang Tong-hui, et al. Boundary line on agropasture zigzag zone in North China and its problems on eco-environment[J]. *Advance in earth sciences*, 2002, **17**(5): 739~ 747. [赵哈林, 赵学勇, 张铜会, 等. 北方农牧交错带的地理界定及其生态问题[J]. 地球科学进展, 2002, **17**(5): 739~ 747.]
- [3] Wang Jing-ai, Xu Xia, Liu Peifang. Land use and land carrying capacity in ecotone between agriculture and animal husbandry[J]. *Resources science*, 1999, **21**(5): 19~ 24. [王静爱, 徐霞, 刘培芳. 中国北方农牧交错带土地利用与人口负荷研究[J]. 资源科学, 1999, **21**(5): 19~ 24.]
- [4] Shi De-kuan. The special role of the borders between farming and ranging regions in the sustainable development strategies[J]. *Acta Agrestia Sinica*, 1999, **7**(1): 17~ 21. [史德宽. 农牧交错带在可持续发展战略中的特殊地位[J]. 草地学报, 1999, **7**(1): 17~ 21.]
- [5] Cheng Xu. Frontier issue of modern ecology in the study of ecotone between agriculture and animal husbandry[J]. *Resources science*, 1999, **21**(5): 1~ 8. [程序. 农牧交错带研究中的现代生态学前沿问题[J]. 资源科学, 1999, **21**(5): 1~ 8.]
- [6] Dong Guang-rong, Su Zhi-zhu, Ma Yi-juan. Probe into the management direction of agriculture and animal husbandry interlaced zone in North China—Examined in Shanxi, Shaanxi, Inner Mongolia, Gansu, Ningxia and Qinghai[J]. *Journal of Desert Research*, 2002, **22**(5): 428~ 438. [董光荣, 苏志珠, 马义娟. 中国北方农牧交错带农业经营方向初探—以晋陕蒙甘宁青地区为例[J]. 中国沙漠, 2002, **22**(5): 428~ 438.]
- [7] Liu Lin-de, Gao Yu-bao. Eco-Environmental construction and functional integration of the farmland pastoral ecotones in the Northern part of China[J]. *Advance in Earth sciences*, 2002, **17**(2): 174~ 181. [刘林德, 高玉葆. 论中国北方农牧交错带的生态环境建设与系统功能整合. 地球科学进展, 2002, **17**(2): 174~ 181.]
- [8] Liao Yun-cheng, Fu Zeng-guang, Jia Zhi-kun. Causes and technical systems for prevention of land desertification in the interlock zone of farming and pasturing of North China[J]. *Agricultural Research in the Arid Areas*, 2002, **20**(2): 95~ 98. [廖允成, 付增光, 贾志宽. 中国北方农牧交错带土地沙漠化成因与防治技术[J]. 干旱地区农业研究, 2002, **20**(2): 95~ 98.]
- [9] Gao Wang-sheng, Dong Xiao-bin. Valuation of fragile agriculture ecosystem services in Loess hilly-gully region—A case study of Ansai county[J]. *Journal of natural resource*, 2003, **18**(2): 182~ 188. [高旺盛, 董孝斌. 黄土高原丘陵沟壑区脆弱农业生态系统服务评价研究[J]. 自然资源学报, 2003, **18**(2): 182~ 188.]
- [10] Dong Xiao-bin. The evaluation and cases studies on the productivity of agroecosystem in the ecotone between agriculture and pasture in North China[D]. *Doctoral thesis. Beijing, China Agriculture University*, 2003. [董孝斌. 北方农牧交错带系统生产力分析评价及实证研究[D]. 博士学位论文. 北京: 中国农业大学, 2003.]
- [11] [Zheng Da-wei, Tu De-hao, Wang Yan-tian. Technology of comprehensive harness and yield increasing for agriculture used in arid area of Northern YINSHAN mountain inner Mongolia[M]. *Huhehaote: Inner Mongolia people publishing house*, 2000. [郑大玮, 妥德宝, 王砚田. 内蒙古阴山北麓旱区农业综合治理与增产配套技术[M]. 呼和浩特: 内蒙古人民出版社, 2000.]
- [12] [Liu Shu-qing, Liu Yuhua, Zhang Lifeng. Theory and practice for agriculture sustainable developing in the cold and semi-arid region[M]. *Beijing, Meteorology publishing house*, 2001. [刘树庆, 刘玉华, 张立峰. 高寒半干旱区农牧业持续发展理论与实践[M]. 北京: 气象出版社, 2001.]

Discussing About the Strategy and proposal for increasing the agroecosytem productivity of the Ecotone between Agriculture and Pasture in North China

DONG Xiaogin, GAO Wangsheng

(1 Institute of Resource, Beijing Normal University, Beijing ,100875;

2 Regional Agricultural Research Center , China Agriculture University, Beijing ,100094)

Abstract: It is received great attention because of its important ecological prevention for center and eastern field plain, and the lower system productivity , and the serious eco-economic issue in the ecotone between agriculture and pasture in North China. Much research should be focused on how to develop the produciton of agriculture and animal husbandry , increase the ecosystem productivity of this area. This paper tries to provide some proposal based on the target of productivity increasing and sustainable developing.

Key words: ecotone between agriculture and pasture; North China; ecosystem productivity; strategy; proposal

1999~ 2004 年论文被引频次最高的前 100 种期刊: CSCD 第一著者——《山地学报》排名情况

位 次	被 引 期 刊	被引频次	被引论文数
1	冰川冻土	509	137
2	科学通报	482	156
3	地理学报	355	84
4	生态学报	284	89
5	海洋与湖沼	246	94
6	应用生态学报	219	92
7	高原气象	193	75
8	地球化学	188	77
9	地理研究	184	78
10	地球科学进展	186	83
11	古脊椎动物学报	183	35
12	大气科学	180	72
13	中国沙漠	175	64
14	第四纪研究	174	64
15	环境科学	167	68
16	自然资源学报	156	52
17	岩石学报	151	45
18	山地学报	133	70

说明: 该统计结果来自中国科学院资源环境类研究所对同期资源环境类期刊 1999~ 2004年论文在 CSCD 中录的被引用情况所做的检索统计结果。

(凤蝉月 摘录)