

黄土高原中部丘陵区生态农业结构模式及阶段目标

梁 一民¹, 田 均良¹, 刘 普灵¹, 张 翼²

(1. 中国科学院 水土保持研究所, 陕西杨陵 712100; 2. 延安市延河流域治理办公室)

摘 要: 分析了黄土丘陵区农业生产现状和存在的主要问题, 指出广种薄收习惯是导致土地利用不合理, 植被遭到破坏, 进而水土流失加剧和生态环境恶化, 农业生产力降低的根源。该地区生态农业建设的核心是改变广种薄收习惯, 治理水土流失, 不断调整优化土地利用和产业结构。依据土地资源状况提出目前阶段 1234 的土地利用结构模式。认为在占总土地面积 20% 的基本农田和果园, 只要实行集约化经营就可实现较高的经济效益, 70% 的土地应为林草地。根据生态农业的基本原则和当前生产水平提出生态农业建设三个阶段的不同指标和适宜治理度, 当前该地区主导产业的发展应以资源—结构—质量型模式为主。

关键词: 黄土高原; 模式; 目标; 生态农业

中图分类号: F062.2 文献标识码: A 文章编号: 1005- 3409(2000)02- 0030- 04

The Structure Model and Stage Target of Ecological Agriculture in Central Hilly Region of Loess Plateau

LIANG Yi-min¹, TIAN Jun-liang¹, LIU Pu-ling¹, ZHANG Yi²

(1. Institute of Soil and Water Conservation, Chinese Academy of Sciences and Ministry of Water Resources, Yangling Shaanxi 712100, PRC; Yan River Basin Harnessing Office of Yan'an City, PRC)

Abstract: The present situation and main problems of agriculture production in central hill region of Loess Plateau was analyzed and it was indicated that extensive cultivation habit caused non-rational land utilization and vegetation destruction, then proceed to intensify water and soil losses, ecological environment worse off, agriculture productivity decrease. So the core of ecological agriculture construction in this region is: transforming extensive cultivation habit, controlling water and soil losses, revising and optimizing constantly land use and domain structure. According to land resources status, authors proposed 1234 land use mode and considered that higher economic benefit can be obtained by means of intensive farming on basic farmland plus orchard(20% of total land area), so 70% of land should be woodland and grassland. According to the basic principle and present produce level, the three stages and their target as well as suitable control degree were proposed.

Key words: Loess Plateau; model; target; ecological agriculture

黄土高原中部丘陵区因长期不合理的土地利用, 滥伐滥垦森林草原, 以广种薄收的落后生产方式向大自然索取, 维持随人口增长而增长的粮食需求。

这一掠夺式生产方式造成的结果是水土流失加剧, 生态环境恶化, 土地和整个生态系统生产力下降, 严重影响了区域农业和经济的发展。正反两方面实践

告诉我们,要改变该地区农业和经济落后的面貌,必须改变广种薄收的农作制度,强化水土保持和生态农业建设。

1 黄土丘陵区农业生产现状及存在的主要问题

黄土高原中部丘陵区(丘 2 区)目前农业生产实际情况究竟是怎样的呢?由于各类土地面积,特别是农田和造林种草面积统计上报不一,常常造成实际情况不清,正确评价生产力水平,水土保持情况及其经济生态效益比较困难。随着遥感技术的发展和运用,为正确评价土地利用状况提供了依据。例如延安撤地设市时,1979 年 1 月 10 日陕西日报载:延安市“耕地 31.3 万 hm^2 ,人均 0.2 hm^2 (据航测实际耕地面积 80 万 hm^2 ,人均 0.53 hm^2)”。如按 31.3 万 hm^2 计,农耕地仅占总土地面积(367.12 万 hm^2)的 8.5%,明显不符合实际。按 80 万 hm^2 计,耕垦指数为 21.8%。而报载的森林覆盖率 42.9%,几乎为耕地的 2 倍,与实际也不相符。又如安塞县,据 1986 年红外航片资料^[1],全县耕地 11.9 万 hm^2 ,占总土地面积的 40.5%;但多年上报耕地面积为 2.95 万 hm^2 ,单位面积粮食产量同样如此。延安市宝塔区及安塞县近年上报粮食平均公顷产量为 1 710~2 535 kg。据调查测定,安塞县目前不同年份粮食平均公顷产波动于 450~750 kg。安塞县人民政府 1997 年 12 月制定的“安塞县治理水土流失与生态农业建设规划报告”较实际地反映了目前农业生产水平:“1996 年全县有农地 111 001 hm^2 ”(占总土地面积的 37.4%,农村人口人均耕地 0.8 hm^2),“粮食平均公顷产 690 kg,人均生产粮 553 kg”^[2]。刘万铨也认为“一般年景实际公顷产只有 450~750 kg,灾年只有 150~225 kg”^[3]。

由上述实际情况不难看出,黄土高原中部丘陵区目前农业生产总体上仍维持着落后的广种薄收方式和极低的生产力水平。这是生态农业建设中调整结构模式,确定阶段目标的基础,同时也是真正摸清农业生产存在问题和提出对策的科学依据。

现在人们已普遍认为严重的水土流失和干旱是制约黄土丘陵区农业可持续发展的两个主要原因。而造成严重的水土流失的原因又是什么呢?这有自然的和人为的两方面原因。众所周知,引起黄土丘陵区水土流失的客观条件(原因)有 4:^①起伏的地形;^②深厚疏松的黄土;^③暴雨;^④地表无有效的植被覆盖。黄土高原丘陵起伏沟壑纵横的地形即是造成水

土流失的原因之一,又是水土流失的结果,二者互为因果,相互依存,是水土流失形成的下垫面基础。深厚疏松的黄土是农业生产的物质基础,是良好而不可再生的农业资源,适宜农作物、林、果、草的生长。但如果没有有效的植被覆盖,则成为土壤流失的物质基础。降水是重要的农业资源,但暴雨降在坡面上则易形成径流而成为土壤流失的动力。植被既是农业生态系统的“生产者”,可再生资源,又可保护土地免遭侵蚀。如果对植被资源进行掠夺性利用和破坏,则会造成水土流失加剧,生态环境恶化和整个生态系统生产力的下降。很明显,这 4 个因素中前 3 个一般人为难以进行大的改变。除把部分坡地改为水平梯田外,只有植被是可进行大面积人为调控的因素。事实上,黄土高原生态环境演变的过程也正是森林草原植被反复破坏的过程。根据很多历史文献的考证,“历史时期黄土高原的大部分地方是森林和森林草原”,“在秦汉(甚至唐代)以前,黄土高原还是林草茂密,山清水秀的地方。”“黄河在唐代时名为‘大河’,其支流渭河、汾河水量都很大,水流清澈”。自秦汉实行屯垦和移民实边以后开始毁林开荒,使黄土高原北部和广大山区的森林遭到破坏。此后,自南北朝至唐宋(辽、金)元代,黄土高原北部的森林和生态环境几经变动,虽遭多次破坏,但也有间歇恢复时期。明清以来毁林毁草开荒日益加剧,盛行的广种薄收和轮荒制度使原来的森林草原植被和良好的生态环境遭到彻底破坏,水土流失加剧。可见,黄土丘陵区脆弱的生态环境不适于发展以粮为主的农业生产,应以牧为主的牧农交错区。人为的不合理的土地利用和对植被的破坏是导致水土流失和干旱加剧的根本原因。如果遵循自然规律,合理利用土地等自然资源,该地区则是山川秀美,农林牧副全面发展的复合农业生态系统。乱伐森林,滥垦陡坡,倒山种植,不仅直接破坏了植被,而且广种则缺乏必要的投入,特别是肥料的投入,加之在严重的水土流失下,地越种越薄。土壤肥力的退化导致了农田持水力和抗旱能力的下降,同时使降水生产效率下降。实际结果导致了“愈垦愈穷,愈穷愈垦”的恶性循环。同时严重的水土流失给黄河下游农业发展和经济建设带来严重威胁。这种以破坏生态环境(人类生存条件),违背可持续发展战略为代价的以粮为主广种薄收生产方式,再也不能继续下去了。大量的坡耕地应该退耕还林还草。

2 水土保持是黄土丘陵区生态农业建

设的核心

生态农业是1970年美国土壤学家 William Albrecht 提出的。此后,许多国家开展了生态农业的研究和实践。80年代开始,我国不少专家、学者对生态农业的含义、模式进行了探讨;许多省区开展了生态农业建设试点;农业部先后确定了二批生态农业试点县。江泽民总书记关于“……大抓植树造林,绿化荒漠,建设生态农业”的批示更是我国,特别是西北地区实现可持续发展的战略措施。

国内外专家对生态农业内涵有不完全一样的阐述。但都强调在发展农村经济的同时保护生态环境,注意农业发展中资源、产品、效率、结构、环境的协调与统一(张壬午等,1990)。概括地讲,生态农业是依据生态学原理建立起来的充分、合理、持续利用农业资源,结构合理、有序,实现多层次、多功能、多目标生产和生态、经济良性循环的稳定高效的复合农业生态系统。生态农业是既不同于传统的有机农业,又不同于西方的石油农业的新型农业。它具有现代技术与农业传统经验相结合,有机农业与无机农业相结合,人工调控与自然调节相结合,专业化生产与多种经营相结合等特点。

生态农业具有鲜明的地域性、时段性和多样性。在生态农业建设中其模式及主要技术要与各地当地的资源、生态经济条件相适应。如前所述,黄土丘陵区农业生产目前存在的主要问题是因不合理的土地利用(广种薄收生产方式)造成的严重水土流失和生态环境的恶化,农业生产水平还很低。因此生态农业建设的核心是改变广种薄收习惯,通过调整土地利用和产业结构控制水土流失,改善生态环境,提高农业生产力水平。农业生产的实质是人们利用农业资源,自然或人工生态环境进行的以第一性生产为基础的物质生产过程。没有良好的生态环境,不能充分地利用农业资源,就不可能有高效和可持续发展农业生产。良好的生态环境是农业可持续发展,获得较高和长远经济效益的基础。现在有些人认为水土保持只具有生态效益,没有经济效益,把生态效益与经济效益割裂甚至对立起来,片面追求眼前的经济利益,难道这种教训还不够吗?不改变这种片面认识和短期行为,是不可能真正搞好水土保持和生态农业建设的。可喜的是,现在越来越多的人认识到生态环境是经济,特别是农业发展的生命线,是人类生存的生命线。生态是经济、社会发展的基础,保护生态环境就是保护生产力,改善生态环境就是发展生产力。经济效益,特别是长远的经济效益是我们应追求的目标,如何实现这一目标则是核心问题。这就要

把近期利益和长远利益统一起来,经济效益与生态效益统一起来,还有人们常说的把治理与开发结合起来。实际上,主要的水土保持治理措施本身也就是开发措施。如兴修水平梯田、坝地,营造经济林和果园等。目前存在的问题是上了这些治理开发措施后并没有真正在开发上下功夫,广种薄收的习惯还没有得到改变。既就是造林种草也并非单纯的治理措施,也是发展畜牧业和林业相关产业的基础。在水土流失严重的黄土丘陵区,治理水土流失的措施也就是生态农业建设的重要内容。因此水土保持研究所安塞试区把它称为水土保持型生态农业,把生态农业建设与水土保持融为一体。

3 生态农业的结构模式和阶段目标

生态农业强调生态系统的综合性和整体性。作为农业生态系统,其功能即产量水平,生产效率,经济和能量产投比等均决定于结构。所以在一定意义上生态农业建设过程就是不断调整和优化农业生态系统结构的过程。农业生态系统的结构主要是农林牧土地利用结构和在此基础上的产业结构。

据有关资料,黄土高原丘2区现人口密度约50人/km²(30~90人/km²),耕垦指数为28%左右,人均耕地0.56 hm²。安塞县人口密度为51人/km²,耕垦指数为37.4%,人均耕地0.8 hm²,农林牧用地比例为1 0.53 0.83。宝塔区柳林乡燕儿沟人口密度约63人/km²,人均耕地0.62 hm²,农林牧用地分别占总土地面积的39.1%,27.2%,27.1%。因此基本上还是广种薄收,农林果牧生产均管理粗放,处于低投入低产出水平。要迅速提高农业生产力水平,必须改变广种薄收习惯,调整和优化土地利用和产业结构。根据土地资源状况,我们认为1234的土地利用结构目前应是合理的。即“非生产用地”(村庄、道路、河流、陡崖等)占1/10,农田和经济林、果占2/10,草地和林地分别占3/10、4/10。农田和果园均利用较好的土地并修建成水平梯田、坝地、园地。人均农田0.2~0.27 hm²,其中基本农田0.13~0.17 hm²,果园0.07~0.1 hm²。农田和果园均实行集约化经营,实现优质高产高效。这样,在20%的土地上完全可以获得必要的粮食和经济收入。在目前的生产水平下实现人均产粮500 kg左右,人均纯收入2 000~3 000元的目标应是没问题的。随着生产水平的提高,粮食产量和收入水平还可提高。占总面积70%的土地如果还林还草,不仅可以大大地改善生态环境质量,还可为发展林牧副业创造良好的条件,使整

个农业生态系统生产力和稳定性大大提高,实现农业的可持续发展。这是该地区基本的土地利用和产业结构模式。不同乡镇,不同条件,农林牧用地比例和产业结构可有所不同。作为产业结构调整的核心问题是依据资源优势明确主导产业,然后实行集约化经营,下功夫提高产品的质量和在市场的竞争能力。在目前条件下该地区发展市场经济和主导产业应以资源—结构—质量型模式为主。

在生态农业建设中,结构的调整和功能提高都有一个过程,可分不同的阶段进行。安塞试区提出了三个阶段即:生态系统初始恢复阶段;生态系统稳定发展阶段;生态经济系统良性循环发展阶段。第一阶段主要任务是以建设基本农田,提高单产为突破口,以恢复建设植被为重点,调整土地利用结构。该地区这一阶段人均农田可退到 0.4 hm^2 左右,其中基本农田 $0.07\sim 0.1\text{ hm}^2$,粮食平均公顷产 $1\,200\sim 1\,500\text{ kg}$;治理度达40%。第二阶段的任务是进一步调整土地利用结构和农林牧副各子系统内部结构;加强管理,增加投入,使基本农田初步实现稳产高产,并达到林果草畜业逐步受益,促进整个生态系统稳定发展。人均农田退到 $0.27\sim 0.33\text{ hm}^2$,其中稳产高产基本农田 0.13 hm^2 ,平均粮食公顷产 $1\,800\sim 2\,250\text{ kg}$;林草覆盖率达40%,治理度60%。第三阶段要求治理度达70%~80%,人均耕地减到 $0.13\sim 0.17\text{ hm}^2$,并基本实现农田全部建成高产稳产基本农田,平均粮食公顷产 $3\,000\text{ kg}$ 以上。进一步扩大并提高林草地生产力,不断优化产业结构,形成有优势的主导产业;实现土地及其它自然资源的充分、合理、永续利用,建成农林牧副相互促进,持续发展,商品经济发达的稳定、高效的生态经济系统。

上述三个阶段的建设指标体系是根据安塞纸坊沟小流域生态农业建设过程提出的,是以农民自身投入为主,约20年时间逐步地、持续不断地建设起来的。目前,在世行贷款项目支持下,一些重点治理小流域采取了短期内(3~5年)集中连片治理,各项治理开发措施一次到位,加快了治理速度。特别是随着国家开发西部战略措施的实施,在国家增大西部生态环境建设投资力度,实行个体承包,以粮代赈等重大举措的形势下,这无疑为大大加快水土流失治理和生态农业建设步伐创造了良好的条件。一般地说,一个流域特别中尺度区域,在生态农业建设中无论是规划还是实施途径都应考虑建设的阶段性及适宜治理度问题。除重点小流域外,一般小流域或一个乡级以上的区域在一个五年计划中因各方面条件的

限制,特别在有限投资情况下,实现较高的治理度(60%以上)是不现实的,也是没有必要的。如果全部治理开发措施一步到位,农民的经营管理和投入水平赶不上,经济和生态效益也难以充分发挥。生态农业建设的目标和实际效益是随生产力发展不断提高的。因此生态农业的建设应分阶段实施。不同地区,不同阶段有不同的目标和技术指标体系,以确保生态农业建设按计划,有步骤地实施,并获得应有的经济和生态效益。

作为一个中尺度流域或区域在一定时段和有限经费投入情况下,则有一个最佳治理度和相应措施的优化配置问题,以取得事半功倍的治理开发成效,发挥最大的投资效益。以燕儿沟流域为例,依据生态农业建设要求,3~5年内实现人均 $0.13\sim 0.17\text{ hm}^2$ 基本农田和 $0.07\sim 0.1\text{ hm}^2$ 果园。这样,梯田加果园面积约 800 hm^2 ,占土地面积的14.6%,另外约占总土地面积24%的陡坡耕地应及时退耕造林种草,这38.6%的面积是需要真正治理的。除此之外,约有占总土地面积16.4%的残存天然乔灌木林,这些地段只要采取封禁措施和合理利用,植被覆盖度可达0.6以上,对水土保持和生态环境的改善将起到有效作用。因此治理度可达55%,可以满足生态农业建设第一阶段的要求。依据植被覆盖率与土壤侵蚀关系的试验研究结果,当植被覆盖率达40%左右,可有效控制土壤侵蚀。如以植被(包括有梯田工程措施的果园)和梯田为主的治理措施,治理度达50%(林草植被达40%以上),且措施配置合理,则可有效发挥经济生态效益。基本农田和果园实现优质高产高效,则可获得可观的经济效益;林草植被管理利用得当仍可获得一定经济效益。所以无论从水土保持和生态环境建设,还是脱贫致富,实现生态经济良性循环来说,治理度真正达到50%,可满足生态农业建设基本要求,因此可做为第一阶段目标。但必须是治一片,成一片,治理和开发真正结合。特别基本农田、果园和经济林建成后,应提高经营管理水平和投入水平,切实实现优质高产高效。这样,在人均 $0.13\sim 0.17\text{ hm}^2$ 基本农田和 $0.07\sim 0.1\text{ hm}^2$ 果园条件下,实现人均产粮 500 kg 左右,人均纯收入 $2\,000\sim 2\,500$ 元应是近期可实现的目标。随着生态环境不断改善,农业生态系统功能和良性循环水平的提高则是水到渠成的事。在此基础上,通过进一步的建设,则可实现生态农业建设的更高目标,重建山川秀美的黄土丘陵区。

(下转第47页)

护土壤免受侵蚀危害,使土壤流失速率与风化形成的速率保持一致,形成土壤自身“代谢”的动态平衡。

(2)保持水土,使河道中的泥沙淤积保持动态平衡,把土壤侵蚀控制在河道输运能力范围以内,形成沟道输移和沉积保持动态平衡的良性水系机制。

(3)充分而合理地利用土壤侵蚀造福人类,形成和完善化害为利的技术体系,保持土壤侵蚀“利”与“害”的动态平衡。

参考文献

1 刘秉正,等编著. 土壤侵蚀[M]. 西安: 陕西人民出版社, 1997

2 David L. Higgitt. Progress in Physical Geography. 1991(1)

3 朱显谟. 黄土高原水蚀类型及其有关因子[J]. 水土保持通报, 1982(3)

4 Prasad, S. N., 等(周森林译). 土壤侵蚀过程的降雨能量组成[C]. 第四次国际泥沙会议论文集

5 吴普特, 等. 黄土坡面薄层水流侵蚀试验研究[J]. 土壤侵蚀与水土保持学报, 1996, (1)

6 周延安, 尉庆丰, 王全九编. 土壤植物大气连续体系中运输理论与方法[M]. 西安: 陕西科学技术出版社, 1998

7 郑粉莉, 等. 降雨动能对坡耕地细沟侵蚀影响的研究[J]. 人民黄河, 1995, (7)

8 郑粉莉. 坡面降雨侵蚀和径流侵蚀研究[J]. 水土保持通报, 1998, (6)

9 吴普特, 等. 坡面薄层水流流动型态与侵蚀搬运方式的研究[J]. 水土保持学报, 1992, (1)

10 刘秉正, 等. 黄土塬区沟谷侵蚀与发展[J]. 西北林学院学报, 1993, (2)

11 中科院西北水保所主编. 黄土高原杏子河流域自然资源与水土保持[M]. 西安: 陕西科学技术出版社, 1986

12 唐克丽. 黄土丘陵区退耕上限坡度的研究论证[J]. 科学通报, 1997, 42(10)

13 徐建华, 等. 侵蚀过程的营力机制[J]. 水土保持学报, 1989, (4)

14 Hauswirsh , E. K, Pirkbl. H. Roch, K. H, Scheidegger, A. E. Unteruchungen einer Talzuschubes bei Lesach (Kals, Osttrol). Verh · Ged, B- A, 1979, (2)

15 中科院武汉岩土力学所编著. 岩质边坡稳定性的试验研究与计算方法[M]. 北京: 科学出版社, 1985

16 艾南山. 论应力侵蚀[J]. 水土保持学报, 1987, (1)

17 查轩, 等. 植被对土壤特征及土壤侵蚀的影响研究[J]. 水土保持学报, 1992, (2)

18 江忠善, 等. 黄河中游黄土丘陵沟壑区小流域产沙量计算[C]. 河流泥沙国际学术研讨会论文集, 北京: 光华出版社, 1980

19 王治华, 等. 降雨与流域产沙[J]. 中国科学, 1992, (9)

20 贾绍凤, 等. 黄土高原降雨、径流、产沙相互关系的研究[J]. 水土保持学报, 1992, (3)

21 王万忠. 黄土地区降雨特性与土壤流失关系的研究[J]. 水土保持通报, 1993, (4)

22 陈明华, 等. 坡度和坡长对土壤侵蚀的影响[J]. 水土保持学报, 1995, (1)

23 王治华. 下垫面与侵蚀温度及其产沙量[J]. 中国科学, 1992, (10)

24 刘秉正, 等. 刺槐林地土壤抗冲性的试验研究[J]. 西北林学院学报, 1984, (1)

25 陈永宗, 等著. 黄土高原现代侵蚀与治理[M]. 北京: 科学出版社, 1987

26 周万龙著. 延安地区黄土高原生态农业的实践与探索[M]. 西安: 陕西人民出版社, 1995

(上接第 33 页)

参考文献

1 中国科学院国家计划委员会自然资源综合考察委员会, 等. “安塞资源与环境系列图”说明书——黄土高原遥感调查研究[M]. 北京: 测绘出版社, 1988

2 刘万铨. 水土保持是黄土高原改善生态环境保证农业可持续发展的必由之路[J]. 中国水土保持, 1999, (4)

3 张维邦. 论黄土高原生态环境遭到彻底破坏的祸根[J]. 水土保持通报, 1989, (1)

4 骆世明, 等. 农业生态学[M]. 长沙: 湖南科学技术出版社, 1987

5 郭书田, 等. 中国生态农业[M]. 北京: 中国展望出版社, 1988

6 张壬午, 等. 生态农业的技术与设计[M]. 石家庄: 河北科学技术出版社, 1990

7 孙志明. 坚持综合治理优化生态环境再造延安 秀美山川[J]. 陕西水土保持, 1999, (2)

8 梁一民, 等. 黄土丘陵区水土保持型生态农业的理论与实践[J]. 中国水土保持, 1992, (9)

9 焦峰, 等. 燕儿沟流域土地利用现状及合理利用途径初探[J]. 水土保持通报, 1998, (7)