

[文章编号] 1000-2782(1999)06-0054-05

合阳县资源节约与高效利用农业技术的选择

杨建设¹, 谷 茂²

(1 西北农业大学农学系, 陕西杨陵 712100)

(2 山西省农业科学院, 山西大同 037000)

[摘 要] 以陕西省合阳县为代表, 探讨了该区农业资源的特点, 评价了 10 余年来农业资源利用的技术革新情况。在强调以节水高效利用为中心的技术指标体系构建基础上, 提出了适应该区 21 世纪前 10 年农业经济发展需要的资源节约与高效利用的综合农业技术选择模式。

[关键词] 半湿润偏旱区; 资源节约; 资源利用; 农业技术; 合阳县

[中图分类号] F323 [文献标识码] A

在我国北方半湿润偏旱区, 尽管总土地面积仅占国土面积的 7%^[1], 但耕地面积相对较大, 区域地势较为平坦, 土壤肥沃, 是北方农业生产的重要地区, 在水土资源开发利用中有较大的潜力。为了探索适应 21 世纪前 10 年该区资源高效利用和保护节约的可持续发展, 促进旱区资源高效利用技术的实施, 本研究对以陕西省合阳县旱地农业试验区 (简称合阳试区, 下同) 为代表的半湿润偏旱区进行了调查研究。

1 合阳试区的农业资源特点

合阳试区地处陕西渭北塬区, 北有梁山, 南有关中平原, 属于海拔 600~900 m 的过渡地带。多年降雨 459~730 mm, 历史上长期实施旱地耕作制, 在陕西渭北黄土塬区具有广泛的生态环境代表性和资源利用典型性。

1.1 土地资源特点

该试区土地资源有以下特点: ① 土地面积较大, 土层深, 质地良好。合阳试区人均土地面积 0.35 hm²; 耕地人均 0.27 hm², 比关中灌区人均耕地面积高 0.7 倍, 比全国高 1.8 倍。黄土层厚度在 100 m 左右, 具有良好的蓄水保肥性; 土质以垆土为主, 兼有部分黄绵土, 宜耕性良好。② 地势阶梯式分布, 水土流失较为严重, 年侵蚀模数为 1 000 t° km⁻², 属中度流失区。③ 耕地肥力较低, 缺氮贫磷。据第 2 次土壤普查资料^[2], 渭北旱塬东部土壤平均有机质含量 8~11.5 g° kg⁻¹, 碱解氮 36.9 mg° kg⁻¹, 速效磷 5.77 mg° kg⁻¹, 速效钾 189 mg° kg⁻¹, 土壤肥力不高, 直接制约了农业生产的持续发展。④ “四荒”地比例大, 占区域土地资源的 1/4 左右, 由于干旱少雨, 其开发利用程度低, 潜力大。

1.2 水资源特点

地下水资源虽有一定贮量分布, 但贮层深, 需 200 m 以上的深井开采, 投资大, 效能

[收稿日期] 1998-11-13

[基金项目] 国家自然科学基金资助项目 (79870086)

[作者简介] 杨建设 (1957-), 男, 副研究员, 博士

低,目前仅用于解决当地村民吃水困难和部分农田节水灌溉。地面水资源的开发利用,主要依托于东雷抽黄的兴水治旱灌溉工程。1995年该抽黄工程在陕西渭北 25 个县仅能保证 23.3 万 hm^2 耕地的季节性补灌用水和果园补灌用水。合阳县补水灌溉面积占耕地的 1/3 左右,一次补灌耗水量达 $1\,050\text{ m}^3 \cdot \text{hm}^{-2}$ 以上,浪费较为严重。

合阳试区降水资源量年均 560 mm,年际变动于 450~700 mm,变率大。年内降雨分布不匀,6~9 月降水占 53% 以上,季节性干旱时常发生。

1.3 光热资源特点

该区光照充足,年日照时数 2 505 h,年均日照率 56%。年均温度 $11.5^\circ\text{C} \geq 0^\circ\text{C}$ 积温 $4\,425.2^\circ\text{C} \geq 10^\circ\text{C}$ 积温 $3\,895.6^\circ\text{C}$ 。年太阳辐射量为 $56.8\text{ kJ} \cdot \text{cm}^{-2}$,可满足两季或两年三熟作物生长的热量要求,农耕地长达 260~300 d。据合阳高产田块调查,冬小麦产量可达 $7\,500\sim 9\,600\text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$;春玉米产量达 $11\,250\sim 15\,000\text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$;甘薯达 $60\,000\sim 75\,000\text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$;油菜、谷子达 $3\,750\sim 6\,000\text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$;苜蓿鲜草达 $67\,500\sim 75\,000\text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$;苹果产量达 $75\,000\sim 90\,000\text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$;一年两作的粮食产量达 $8\,700\text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$,超出陕西省平均耕地粮食产量 $2\,730\text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ 的 2 倍多。但由于干旱高热,年蒸发量达 1 832 mm,是年降雨量的 3 倍多,干旱缺水是造成作物产量波动大,变率高,影响光热潜力发挥的主要原因。

1.4 生物资源特点

该区具有适应北方地区各种喜温喜凉、耐旱动植物生长发育的特点,品质好,产值高。除冬小麦、油菜、玉米、高粱、糜谷、甘薯、烤烟、花生等大宗作物外,还有许多经济植物如黄花草、小茴香、芦苇等。苹果、柿树、桃、梨、葡萄、枣、花椒等经济林木发展迅速。栎、桦、杨、桐等树种广泛分布,速生丰产。中草药植物资源约 300 多种。良种家畜如秦川牛、关中驴、奶山羊、同羊以及花白奶牛、瘦肉型猪等较为普及。

1.5 社会经济条件

1997 年合阳县人口 42.87 万人,农业人口占 91.3%,是一个典型的农业县。合阳县甘井乡有 2.61 万人,6 410 户,户均 4 人,户均劳力 2.4 人。1996~1997 年人均产粮 550 kg,人均商品粮达 100 kg 以上,人均纯收入达到 1 300 元,是全国农业人均纯收入的 2/3,可渭之温饱有余,富裕不足。

2 农业资源重点开发以来取得的主要成效

2.1 实现了旱作农业的 3 个转变

合阳试区设立于 1981 年。针对当时渭北旱塬旱薄相连,基础设施差,作物结构单一,单产低,群众缺粮又缺钱的贫困实际,特别是为转变当地农民长期形成的自给式经营习惯,在当地政府配合下,抓住低产下磷、氮化肥投入不足,有限降水资源利用率不高的主要矛盾,实施“以磷促根,以根调水,以肥治旱”的措施,努力提高单产。在粮食单产提高的同时,开展了作物结构调整,实施压夏扩秋、压粮扩经、种饲养畜的战略,不断引进和提高科学种田的技术含量,经过“六五”、“七五”及“八五”的连续科技攻关,目前已认识到,旱地以降水资源解决作物高产再高产的资源利用与配置问题确实有其局限性,从而更加重视解决试区人地关系趋紧形势下水肥资源、挖潜配置与科技治旱致富问题,逐步实现了由传统

旱作农业向现代旱作农业的转变;由简单的深耕耙松蓄保墒措施向“以肥调水”覆盖保水栽培为主体的蓄、保、用、节等综合技术措施转变;由单一的旱作技术推广向发展区域抗旱产业、营造绿色生态经济林屏障、推广抗旱机械设施、建立防旱抗旱的资源节约型综合技术体系转变

2.2 社会生态经济系统步入良性循环

进入 90 年代以来,随着粮食温饱问题的解决和市场化的发展,合阳试区冲击了多年形成的旱塬就粮抓粮,就旱抗旱的小圈子,走出了一条水旱结合、粮经并重、果牧并举、科技先行、配套发展的旱塬资源开发新路子。结合实际,提出了以粮食为基础,以苹果为主导,建立三田(人均约 0.067 hm^2 水浇地吨粮田和双千田, 0.067 hm^2 旱作高产农田, 0.067 hm^2 果园)、开发四地(即荒地、荒坡、荒沟和荒滩变为水平梯田、水平埝地、沟坝地和河滩造地)的资源配置与挖潜目标。合阳试区完成了人均 0.13 hm^2 粮、 0.13 hm^2 果、 0.03 hm^2 草的结构转变,农果牧副的产值结构比例由 1990 年前的 $67.4:8.8:16.5:8.3$ 调整为 $37.9:43.5:11.6:8.0$,人均产粮达 546 kg ,林草覆盖率超过 50% ,林果业产值上升为第一位。以农牧结合的果园沼气和农户沼气在全乡进入普及阶段,果品贮藏与加工销售等区域二、三产业蓬勃发展,生态环境有了较大改观,步入社会生态经济良性循环的轨道。

2.3 以点带面促进成果转化

合阳试区所在的甘井乡休里村基点,在科技人员的努力帮助下,积极探索适应该区综合发展的农林牧副结构模式,创新节水补灌、小麦立茬全程覆盖、玉米秸秆覆盖、地膜栽培、果园生物覆盖、配方施肥、病虫害综合防治、生态果园五配套以及以农户庭院沼气为纽带的农牧结合、节能节资、秸秆氨化、配饲肥育等 10 大类关键技术措施,通过村建约 6.67 hm^2 试验田,乡树 66.7 hm^2 样板田,县布 667 hm^2 丰产方和村百户能手、乡千户模范、县万户状元的一级带一级的成果转化形式,促使试区综合效益显著提高。

在旱作技术方面,通过秸秆还田增肥模式,使合阳有机肥施用面积由 90 年代前的 50% 提高到 80% 以上,每公顷施肥量由 7.5 t 增加到 37.5 t ,增施磷肥,氮磷配合,以肥调根,以根调水,显著提高了作物对土壤深层水的利用率,低肥地上作物增产 $95.4\% \sim 122.9\%$ 。目前,合阳县年施磷量已达到 5 万余吨,施用面积占 95% 以上;配方施肥由冬小麦扩大到玉米、油料、苹果等经济作物,配施面积占 60% 以上。

覆盖保墒技术,由夏闲期麦草覆盖发展到高留茬少耕全程覆盖,由秸秆覆盖发展到果园牧草覆盖和大宗作物的地膜覆盖栽培,每公顷通过覆盖栽培可多蓄 $1200 \sim 1350 \text{ m}^3$ 水,相当于 2 次灌水。覆盖栽培把传统耕耘技术对天然降水的保蓄率由 $25\% \sim 30\%$ 提高到 $55\% \sim 65\%$,小麦全程覆盖产量最高达 $7537.5 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$,一般增产幅度达 $50\% \sim 100\%$ 。目前,合阳县麦草覆盖面积在小麦上占播种面积的 3% ,在果园中占果园面积的 30% ;地膜覆盖栽培占作物播种面积的 15% 以上。

果园五配套技术,以发展无公害的绿色食品为目标,以节约资源提高效益为核心,以发展畜牧业为突破口,以沼气综合利用为纽带,组建果牧结合型庭院园艺生态农业模式。其主要内容是每 0.3 hm^2 左右的果园配套一眼水窖、一个猪圈(或鸡舍)、一口沼气池、一种节水保墒设施、一幢看护房,体现出综合效益高、二增(增加土壤有机质,增强树体抗性)、三节(节能、节粮和节地)、四省(省钱、省劳、省工和省时)、五有利(有利于发挥区位优势

源优势,有利于提高土地利用率和产出率,有利于物质循环利用,有利于净化生态环境,有利于培植财源,增加收入)的特点。目前试区甘井乡已发展农果畜沼结合生态农户 350 户,合阳县已达 3 000 余户。仅此一项,每年可节约化肥、农药投资 3 000 元/hm²,果品商品率达 85% 以上,增收 7 500 元/hm²以上。据测算,合阳县按 20 000 hm²挂果园实现五配套技术计算,每年可节约投资 6 000 万元,果品增值 1.5 亿元。

在资源挖潜节流方面,坚持不懈地大搞农田基本建设,开源与节流并举,不断改善生产条件。1990 年以来,合阳县先后修复小型水库 7 座,新建抽水站 5 座,新打、配套机井 664 眼,扩大有效灌溉面积 1 万公顷。试区甘井乡机井达 126 眼,人均保灌面积约 0.067 hm²;全县人均 0.053 hm²。与此同时,甘井乡修建 U 型水泥衬砌渠 518 km,地埋输水管 10 万 m,节水滴灌、渗灌面积占补灌面积的 10% 以上。合阳县推广机衬 U 型渠 800 km,渠旁地头建水窖 5 000 眼以上,机井三改(改明渠为暗管输水、改畦灌为渗、滴灌、改单井灌溉为汇流灌溉)节水技术已被列为全国节水灌溉示范县项目。覆盖加滴、渗灌组合技术的用水量是 1 次畦灌用水量 750~1 050 m³·hm⁻² 的 1/3 左右,不仅节水显著,也体现了节劳、节电、省钱、节肥、效益高的特点。

3 资源节约与高效利用农业技术的选择

3.1 选择目标

年人均粮食占有量 600 kg 人均纯收入 5 000 元是 2010 年实现我国农村小康更加富裕目标的基本要求。要保持该区资源可持续利用和社会环境的可持续改善,首先要考虑人地关系的协调目标。按 1982~1997 年该区年平均人口增长率 9.9‰ 和耕地下降率 1.2‰ 的变化趋势看,到 2010 年,合阳县人口将达到 50.2 万人,耕地将减到 51 000 hm²,人均耕地仅为 0.1 hm²。因此,抓紧治理“四荒地”和开发“三田”,搞好有限土地资源节约保护与高效利用应成为该区可持续发展的前提条件。其次,确保区域有限水资源的有效供给和节水目标,通过挖掘区域水资源,实施节水补灌,普及农户沼气生态农业,促进购买性肥料、燃料、饲料资金的节约,改进生产条件,配置优化的吨粮田、双千田和产万元的种植与养殖模式,提高水肥利用率和单位投入资源的产出率。第三,整合以农林牧为序,以稳粮兴果促畜为核,以加工、贸易为主的发展目标,构建其社会生态经济复合型发展技术体系,提高该区生态系统的生产、加工和转化的物能效率。

3.2 选择技术

3.2.1 粮经饲种植技术 针对有限耕地减缩的制约,在开发“四荒地”的同时,发展人均约 0.67 hm² 小麦—玉米两熟节水灌溉吨粮田技术,一方面解决人的口粮与饲料用粮问题,另一方面解决家庭养殖饲草问题。每人约 0.67 hm² 高效生态果园,依托“甘井牌”绿色果品名牌战略,使果品产量、贮藏、包装、销售一体化,力争人均年纯收入 3 000 元以上。拓展经济林增值链,利用果树修剪枝条,发展食用菌。据基点调研,8 年生每株果树年剪枝量在 10 kg 以上,可培植食用菌 5 袋,产值 25 元,利润 15 元。每 0.067 hm² 果树 100 棵,则净收入 1 500 元。既稳定了经济林的生态效益,又开拓了新产业,增加了收益。

3.2.2 节水补灌与覆盖栽培组合技术 该区降水资源仅能满足一料冬小麦的生育要求,要实施吨粮田技术,在夏秋高温多热的资源优势下复种玉米饲料作物,必须实施节水补灌

技术与全程覆盖栽培保墒抗旱和果园覆盖抗旱与之配套。随着农户收益的不断提高,投资节水补灌设施的条件会更成熟,软管输水、地旁水窖、井塔配套将成为节水补灌设施的主体措施。相应的秸秆覆盖、地膜覆盖和果园牧草覆盖将成为该区抗御高温、多热、蒸发量大的主体保水措施

3.2.3 节能沼气技术 作为农户连接农牧、果畜纽带和节能增肥环保的重要技术环节,尽管该技术在合阳县仅实施约 3% 的农户,但其特殊的综合优越性已为当地农户所认识。随着居民收入的稳定增长,农户自愿修建沼气的积极性越来越高,已成为构建新型小康农庄不可或缺的重要组成部分和增强该区社会生态经济复合系统整体功能的显著表现。

3.2.4 庭院养殖增值技术 通过庭院养殖,发展 3 种模式。一是黄改奶模式,户养 1 头奶牛,在秸秆氨化、果园牧草青饲、饲料配方和防疫技术配套实施下,可实现户均年收入万元以上的的基本目标。二是庭院养羊、养兔模式,利用羊、兔饲养周期短、耐粗饲、经济效益快的特点,发展节粮型和果园牧草利用转化型养殖业。三是鸡猪舍养模式,鸡笼架在猪圈上,鸡粪喂猪,猪粪冲入沼气池,沼肥培田,实现农户生态经济的转化循环,走粮多鸡猪多,猪多肥多,地肥增产的节资型发展之路。

3.2.5 综合节资高效技术 动植物良种引进,目标产量产值下的水、肥、饲配合施用技术和管理措施、机械设施等,都是构建该区有限资源高效利用不可或缺的重要技术措施。

[参考文献]

- [1] 中国农业科学院. 中国北方旱农区域治理与发展 [M]. 北京: 中国农业出版社, 1997. 40~ 61.
- [2] 旱地农业技术研究专辑 [J]. 陕西农业科学, 1998(3): 1~ 48.

Selection of resource-saving and high efficient use agricultural techniques in Heyang County

YANG Jian-she¹, GU Mao²

(1 Department of Agronomy, North western Agricultural University, Yangling, Shaanxi 712100, China)

(2 Shanxi Academy of Agricultural Sciences, Datong, Shanxi 037000, China)

Abstract Taking Heyang County as a representative model, the characters of agricultural resources in this area are analysed and the technical innovative situation in agricultural resource use is evaluated. On the basis of emphasizing water-saving technological system, the selective model of resource-saving agricultural techniques to meet the agricultural economic development in the next century is put forward.

Key words severe drought area of semi-humid class; resource-saving; resource-using; agricultural technique; Heyang County