

提高陕北渭北地区粮食生产能力的战略选择*

上官周平

(中国科学院、水利部水土保持研究所黄土高原土壤侵蚀与旱地农业国家重点实验室 陕西杨陵 712100)

摘 要 针对陕北渭北粮食生产和资源利用现状,分析了该区域粮食生产潜势,其值是由南向北依次递减,台塬区最高,丘陵区分之,风沙丘陵区较低,但近期粮食开发的重点区域为风沙丘陵区。作者提出陕北渭北粮食生产的贡献份额,并探讨了各亚区提高粮食生产能力的技术途径。

关键词 粮食生产 战略选择 黄土高原

陕西的粮食生产是我国西部粮食区域平衡的重要保障,亦是西部资源开发的重要支撑条件。黄土高原地区的粮食生产具有波动式前进的特点,稳定性差,潜力大,陕西省政府在区域粮食开发上提出的“稳定陕南,提高关中,开发陕北”,以及“建设陕北渭北新粮仓,再造一个陕西”的战略设想,是实现陕西和两北区域粮食供需平衡和社会经济可持续发展的指导方针,而采取综合农业技术措施,开发两北粮食生产潜力,则是实现这一方针的必要举措。

1 陕北渭北粮食生产的现状

陕北渭北地区由渭北黄土高原沟壑区,陕北黄土丘陵沟壑区和长城沿线风沙区等三大区域构成,共有 45 个县、市,土地总面积 10.68 万 km^2 ,约占全省 51.87%;耕地面积 309.74 hm^2 ,占全省的 52.24%。两北地区有约占全省 33.01% 的人口、52.24% 的耕地,生产出占全省 35.46% 的粮食,30.92% 的小麦,33.52% 的玉米,51.03% 的大豆,52% 的薯类和 42.56% 的油料(用 1996 年资料计算)。1991~1995 年间粮食平均总产 7.5 亿 kg ,1996 年总产达到 12.5 亿 kg ,较 1995 年增长 1 倍,人均占有粮 450 kg ,在全省农业发展中显示出强劲的增长势头。

两北地区具有丰富的耕地资源和光热资源,广泛分布着深厚的疏松的黄土和独具特色的生态环境,是我国小麦、玉米、烤烟、花生、苹果的最佳适生区之一,具有发展旱地高产高效农业和开展粮食规模经营的潜在优势。但目前粮食生产优势并未表现出来,主要限制因素有:降水稀少(年 400~600 mm)且蒸发量大,土壤

缺墒严重;地形多样,农业基础设施仍很薄弱,土壤侵蚀严重,灾害频繁;粮食种植结构不合理,产品结构较单一;土地利用不合理,粗放经营;生产规模过小,经营分散;交通不便,信息落后,市场发育很弱。一些地方的生态环境有进一步恶化的趋势,粮食和农业综合生产能力不高,商品率很低,粮食增产潜势远未发挥,一些地方粮食尚不能自给。

2 陕北渭北粮食增产潜力分析

据中科院水土保持研究所(下文简称为水保所)在两北地区 10 多年所进行的多点定位试验表明,在旱作条件下,正常年份依靠天然降水生产潜势达 6342.0~8985.0 kg/hm^2 ,而现实生产力为 2565.2 kg/hm^2 ,仅达到生产潜势的 40.4%~28.5%。表明陕北渭北粮食增产潜势巨大,下面主要从耕地改造潜力,农业自然资源潜力和技术储备潜力三个方面进行分析。

2.1 农业自然资源增产潜力

陕北渭北地区土层深厚,贮水保肥易耕,光照充足,气候温和,雨热同季,常年降雨量为 316~650 mm ,适宜多种作物种植,人均耕地达到 0.27 hm^2 ,是全省平

* 国家“九五”科技攻关项目(96—004—05—12)——黄土高原水土流失防治与农业持续发展重大共性问题研究(1996—2000)的部分研究内容。本文得到田均良、余存祖、卢宗凡、山仑、李玉山、彭玉林等研究员和吴善特博士的指导和帮助,特此致谢。

作者简介 上官周平,32 岁,副研究员。毕业于西北农业大学。近年来主要从事旱地农业、作物生理生态和农业专家系统方面的研究工作,先后承担 10 多项科研项目,其中主持 6 项,获省部级奖 3 项,发表论文 40 多篇。

表 1 陕北渭北粮田生产力和生产潜势及其实现率

项 目	渭 北 陕 北 风 沙		
	台 塬 区	丘 陵 区	丘 陵 区
粮田生产力 (kg/hm ²)	3240.0	2022.1	1261.5
气候产量潜势 (kg/hm ²)	6781.5	5982.3	4636.5
气候产量潜势实现率 (%)	47.8	33.8	27.2
光温产量潜势 (kg/hm ²)	10188.0	9042.0	8374.5
光温产量潜势实现率 (%)	31.8	22.4	15.1

均水平的 1.72 倍,都预示着旱作增产的巨大潜力。从两北地区粮田生产潜势与实现率看(表 1),粮食生产潜势由南向北依次递减,台塬区最高,丘陵区次之,风沙丘陵区较低。光温产量潜势实现率为 15.1%~31.8%,气候产量潜势实现率为 27.2%~47.8%。通过水保所“七五”至“九五”十多年的在两北地区的试验示范证明,现阶段即使没有重大的高新技术的出现,只要把现有的高产技术推广,就可使产量潜势实现率增加 10%~20%,近期可实现的粮食增潜力为 10~20 亿 kg。

2.2 耕地改造增产潜力

陕北渭北地区 6~25 的缓坡地有 20.6 万 hm²,大于 25 的陡坡地有 52.49 万 hm²,在旱滩地、荒沙地、涧地和旱坡地可开发水浇地 18.13 万 hm²,开发坝地 5 万 hm²,还有宜垦荒地 45.67 万 hm²,上述土地资源可通过旱坡地改造修梯田,旱平地改水浇地,缓坡地改旱平地,荒沟改坝地、宜垦荒地改耕地等五大农地改造措施,可建成近 150.87 万 hm² 的基本农田,粮食潜势开发潜力巨大。据水保所在两北地区多年的实验研究,每公顷基本农田可增产粮食 600~6000kg,据此推算,两北地区农地改造的粮食增产潜力为 23 亿 kg,其中风沙区的增产潜力最大。

2.3 科技储备增产潜力

通过近十几年的科技攻关,形成了一批在农业生产实践已产生明显效益的“硬技术”,如地膜覆盖技术,大垄沟耕作技术、改土培肥技术、雨水集流补灌技术、种子技术及立体种植技术等,可显著改善粮食产出能力,如水保所长武试区运用节水和增施化肥等综合技术,粮食单产在近十年内增长 99.5%,达到每公顷产粮 5250kg。水保所安塞试区通过水土保持型农业增产体系的实施,做到了粮食增产和环境整治同步发展。这些成果技术的大规模、大范围、大面积的推广应用,将明显提高两北地区的农业综合生产能力,也是提高耕地粮食生产能力的粮食途径。

除上面三个主要方面的增产潜势外,粮食增产潜势还表现在种植结构调整,种子工程,资源、技术和投

入等要素组合,政策调控等方面,如能合理的予以开发利用,对解决陕西粮食问题和促进西部经济发展将具有十分重要的意义。

3 陕北渭北地区粮食生产的战略目标及实现技术策略

两北地区粮食生产要把改善生态环境,提高土地利用效率作为建设新的粮食生产基地的技术策略,大力开展流域治理,建设基本农田,充分利用水土资源增施化肥,实施多项旱作新技术。近期实现粮食增产 20 亿 kg,达到基本自给,并基本脱贫,长期应实现粮食增产 30 亿 kg 稳定自给有余,逐步向小康迈进。不同类型区采取不同的发展战略。

3.1 长城沿线风沙区

该区域土地面积 3.28km² 占两北地区的 30.63%,耕地 80 万 hm²,占两北地区的 25.69%,人均耕地 0.453hm²,但粮食总产只占两北地区的 14.36%。该区人均耕地规模较大,加之光热水土资源十分丰富,地势平坦,交通便利,地下水水位高,水量较为丰富,因此,该区发展粮食生产的区域优势尤为显著。粮食生产的发展宜采取土地改良技术,开发宜农荒地,建设高产稳产的灌溉水地,同时引进新品种和新的节水灌溉栽培技术,并积极发展粮食产业集约经营。

(1) 实施农田开发工程,扩大水浇地面积。该区地势平坦,地下水资源丰富,引黄补灌工程的实施,可发展绿洲农业。近期应抓好 4 万 hm² 粮副基地的建设,争取二期扩灌 2 万 hm² 工程尽快实施,在丘陵山区实施雨水集流补灌技术,可形成 3.33 万 hm² 窖灌水地,长期应通过黄河大柳树水利枢纽的建设,可在定靖两县的旱滩地、塬地和涧地扩灌 6.67 万 hm²。

(2) 实施中低产田改造工程,强化农业综合开发能力。通过推广管灌、喷灌、滴灌、渗灌等节水灌溉技术,平衡施肥等粮食增产技术,对 10 万 hm² 中低产水浇地进行改造,同时在丘陵山区普及优良品种,推广蓄水抗旱保墒耕作,充分挖掘水浇地的增产潜能。

3.2 陕北黄土丘陵区

该区土地面积 3.36 万 km²,占两北地区的 30.49%,耕地 110.75 万 hm²,占两北的 35.75%,人均耕地 0.42hm²,但 80.18% 耕地为 15 以上的陡坡地,粮食生产占两北地区的 20.26%。由于该区地形破碎,沟壑纵横,生产方式落后,水土流失严重等条件的限制,粮食发展的指导思想应以控制水土流失为中心,以农田基本建设和新修梯田的快速培肥为重点,增加物质投入,推广抗旱抗寒高产品种和水土保持型农业生产

体系,长期应以发展有限水灌溉设施,机械化旱作栽培等技术为重点。

(1) 加快农地改造进程,实施新修梯田快速培肥技术。陕北黄土丘陵区 15 斜坡及陡坡地 88.81 万 hm^2 , 占总耕地的 80.18%, 人均耕地面积不小, 但耕地质量差, 生产水平很低, 一般只有平耕地的 20% ~ 25%。据水保所在陕北测定, 20 左右的坡耕地每年流失表土厚度 1 ~ 1.5cm, 最高的达 5 ~ 6cm, 流失水 $450\text{m}^3/\text{hm}^2$ 流失表土量 $105.0 \sim 150.0\text{t}/\text{hm}^2 \cdot \text{a}$ 。科技攻关证明, 建设基本农田是开发粮食生产潜势、防止水土流失和改善生态环境的关键。近期通过坡改梯、旱改水、荒沟造坝地等措施, 新修基本农田, 大力推广机修宽幅梯田, 加快治理步伐, 同时要采用活土还原, 增施有机肥和磷肥, 优选先锋作物和精耕细作等快速培肥技术, 使梯田当年增产见效。

(2) 积极推广水土保持耕作技术。水保所安塞试区根据在陕北多年的试验研究及总结农民经验, 提出水土保持水土、提高产量增加收入和改善生态环境三条原则, 实施了适应于该区域农业生产的水土保持耕作体系, 就是川平地、沟台地, 新老梯田实行垄沟种植; < 25 坡地实行水平沟种植, 25 ~ 30 坡地实行粮草带状间轮作, > 30 坡地实行草灌带状间作, 实践证明是行之有效的。

(3) 推广普及雨水集流补灌技术, 促使粮食持续稳定增产。近年来, 水保所在富平、固原、定西等地对雨水集流补灌技术进行了研究与推广。在自然降水就地拦蓄入渗的基础上, 通过降水径流的聚集蓄存和高效利用途径, 进行水分时空调控, 已形成雨水承接——窑窖蓄存——管道输送——高产高效作物资源配置——作物需水关键期有限补充灌水——农艺措施优化配置的成熟技术体系, 均比旱作农业增产 1 倍以上。陕北丘陵区在农地改造后, 近期推广雨水集流补灌装置, 可显著提高粮食生产能力。

3.3 渭北黄土台塬区

该区土地面积 4.04 万 km^2 , 占两北地区的 38.88%; 耕地 119.42 万 hm^2 , 占两北地区的 38.55%, 且该区的地形有明显的塬台平地和沟谷坡地, 塬面宽平耕作条件良好, 土层深厚, 易于连片开发, 发展旱作节水农业。该区开发粮食增产潜力的指导思想为合理利用水土资源, 充分发挥现有水利条件, 普及节水灌溉技术, 在无水利条件的地区, 推广旱作农业栽培技术; 增施肥料等物质投入, 提高农田的生产能力。

试区粮食产量取得成倍增长是在稳定有机肥施用基础上, 大幅度增施化肥。增施化肥是由低产向中产转化的突破口。12 年的田间定位试验表明, 虽然 50% 左右的年份存在水分亏缺, 但水分亏缺率平均只有 10% 左右, 减产年平均也仅有 10% 左右, 显著低于缺肥的减产率。所以, 无论何种水文年型和何种水分条件, 增施肥料可使作物产量显著提高。在不断增加化肥用量的同时, 要大力提高化肥增产效率, 全面推广作物养分平衡技术。

(2) 实施有限灌溉技术是粮食持续增产的关键。渭北属有一定灌溉条件的缺水地区, 占 26.68% 的灌溉地在粮食生产中具有重要地位。近期除东雷二期抽黄工程扩灌的 8.53 万 hm^2 外, 增加灌溉地主要靠适度发展井灌以及通过雨水集流技术进行补充灌溉。水保所在长武、富平、洛川、杨陵等地的试验均证明, 旱作条件下补充少量灌溉水同步提高产量和水分利用效率是能够实现的, 有限灌溉定额为 $750 \sim 2250\text{m}^3/\text{hm}^2$, 平均为 $1500\text{m}^3/\text{hm}^2$ 左右是适宜的, 这样可使粮食产量、水分利用效率、水资源平衡以及经济成本得以同步改善, 近期内平均粮食单产达到 $4500\text{kg}/\text{hm}^2$ 以上是完全可能的。近期可采用各种新型灌溉技术, 如间歇灌、雾灌、移动式喷灌等, 加速渠道 U 型化和暗管化等, 推广有限灌溉制度, 同时利用增加作物利用土壤深层储水的技术, 减少灌水定额和次数, 建立起一种适合于推行有限灌溉和大幅度节约用水的节水型农业体制。

(3) 普及旱作节水农业技术是实现粮食高产稳产的根本出路。多年研究表明, 渭北地区在充足施肥与使用高产品种条件下, 小麦单产 $200\text{kg}/\text{hm}^2$ 的限制因素是土壤蓄积水量不足有效水利用过低。此时应采用沟垄覆膜、高垄拦顶覆膜、宽低垄深槽沟覆膜、残茬覆盖和深松耕覆盖等技术, 可控制蒸发, 降低作物需水下限。合阳推广的小麦留茬少耕全程度覆盖技术, 使自然降水的保墒率由原来的 25% ~ 35% 提高到 50% ~ 65%, 较露地麦田增产 85% 以上。

4 陕北渭北粮食增产潜势开发前景与适度开发对策

从黄土高原综合治理试验示范区 10 多年的研究开发经验看, 两北地区粮食增产潜势是相当可观的, 限于该区经济技术水平与资源环境条件, 其难度也是比较大的。潜力的开发应分阶段、分步骤制定相应的开发目标和开发对策, 逐步实施。

4.1 增产潜势的开发前景

现有的平均产量水平只有潜力值的 0.3 ~ 0.5, 长武试区、安塞、神木在人工控制下的田间小区试验可使

潜势开发度提高到 0.6~0.9。比较不同类型区这两种潜力开发度,增产潜力是风沙丘陵区较大,丘陵区次之,台塬区较小,表明两北地区粮食增产的重点在风沙丘陵区,考虑到该区域生产条件和技术水平的发展趋势,通过适当增加投入和技术改良,在近年内可望实现增产 30%~50%。

4.2 粮食生产潜力开发的特殊性、艰巨性及开发对策

(1) 由于两北地区的资源与环境条件较差,投入效率也较低,挖掘潜力的代价较大,因此,粮食开发是一项长期而艰巨的任务,需各级政府的重视和加大投资力度。如榆木黄河大柳树水利枢纽,陕西灌区需投资 18~20 亿元,在定靖两县扩灌 0.45 万 hm^2 ,并安置 10 万山区特困农民,这一开发工程效益巨大,应争取列入计划实施。

(2) 粮食增产潜势开发与当地的经济水平,农村经济现状与生产条件是密切相关的,而两北地区经济落后,生产水平低,在投入额度有限的情况下潜势开发是逐步的。

(3) 随着两北地区人口增长和中西部经济发展,粮食需求量大,该区资源和生态环境面临的压力加大,必须坚持可持续发展战略,一方面要充分开发水土资

源潜势,发展生产,同时要努力防止水土流失和荒漠化,保护已很脆弱的生态环境。此时应采取有限灌溉技术,同时强化覆盖,抑制地表蒸发。水保所在洛川、长武、富平的田间试验,皆已证明采用上述技术是可行的。如连续 4 年在洛川塬地进行冬小麦省水增产研究,供水减半的情况下,产量没有明显减少,水分利用效率提高 58.7%。

要通过选择适当的技术,实现社会—生态—经济—技术各方面的协调发展;在不同发展阶段选择相关的适宜开发度,要明确分阶段和分层次循序发展,最终使两北地区粮食生产发挥应有的作用。

参考文献

- 1 山 仑等. 黄土高原旱地农业的理论与实践. 北京: 科学出版社, 1993
- 2 李玉山, 苏陕民. 长武王东沟高效生态经济系统综合研究. 北京: 科学技术文献出版社, 1991
- 3 冷石林. 中国北方旱地作物节水增产与技术. 北京: 中国农业科技出版社, 1996
- 4 徐 任. 民以食为天. 世界图书出版西安公司, 1997
- 5 彭 琳. 黄土高原地区农林牧业综合发展与合理布局. 北京: 科学出版社, 1991

(收稿日期: 1997—08—28)

97 中国和世界十大科技进展

经中国科学院和中国工程院两院近 500 名院士参加投票, 评选出 97 中国和世界十大科技进展。

一、1997 年中国十大科技进展

1. 我国科学家在世界上成功构建高分辨率的水稻基因组物理全图和首次培育出转基因杂交稻
2. 长江三峡工程截流成功
3. “风云二号”气象卫星发射成功
4. 纳米电子学超高密度信息存储研究获突破性进展
5. “银河— 1”百亿次计算机研制成功
6. 6000 米无缆自治水下机器人完成太平洋洋底调查任务
7. 我国用单克隆抗体技术治疗乙脑获突破
8. 中国生物“三志”(《中国植物志》、《中国动物志》和《中国孢子植物志》)出版
9. 科学家在青藏高原钻取冰芯样品创多项世界之

10. 我国第一根直径十二英寸直拉硅单晶研制成功

二、1997 年世界十大科技进展

1. 克隆羊“多利”引起世人广泛关注
2. “火星探路者”飞船完成火星考察活动
3. 科学家在世界上首次获得原子激光
4. 科学家绘制 X 染色体的高精度图谱和制造出人造染色体
5. 英科学家首次找到黑洞存在的直接证据
6. 科学家首次准确预测新一轮厄尔尼诺现象
7. 美科学家发现新亚原子粒子
8. 美国发射“卡西尼”号土星探测器
9. 发现乙肝病毒结构
10. 宇航员成功检修“哈勃”太空望远镜

(摘自《中国科学报》, 1998—01—05)