

# 黄土沟壑区主要粮食作物生产稳定性及成本效益分析

张应龙<sup>1</sup>, 谢永生<sup>1,2</sup>, 李晓<sup>1</sup>, 江青龙<sup>1</sup>, 张义<sup>1</sup>

(1. 西北农林科技大学 资源环境学院, 陕西 杨凌 712100; 2. 中国科学院 水利部 水土保持研究所, 陕西 杨凌 712100)

**摘要:** 种粮收入是黄土沟壑区农民收入的重要来源之一, 为揭示该区域主要粮食作物生产投入产出状况及其稳定性, 选取黄土沟壑区长武县王东沟流域的 30 户农户为研究对象, 对其种粮过程中小麦、玉米和大豆等主要粮食作物的投入与产出状况进行了为期 10 a 的跟踪调查, 并进行了成本效益分析。结果表明, 大豆的生产稳定性最高, 其土地产出率变异系数为 14.2%; 玉米次之, 其土地产出率变异系数为 17.2%; 小麦的土地产出率年际变化较大, 其生产稳定性最低。1999—2008 年间, 3 种粮食作物的单位面积产值及生产成本均呈上升趋势。从而得出, 在黄土沟壑区, 种植玉米的经济利润最高, 大豆次之, 小麦最低。据此提出增加科技投入, 加大政府对农业生产资料价格的监控力度及种粮补贴力度, 以降低农民种粮成本增加种粮收入, 促进粮食稳定生产, 保证区域粮食安全。

**关键词:** 粮食作物; 黄土沟壑区; 生产成本; 产值分析; 效益分析

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2010)04-0201-04

中图分类号: F326.11

## Stability and Cost-benefit Analysis of Main Grain Crops Production in Gully Area of the Loess Plateau

ZHANG Ying-long<sup>1</sup>, XIE Yong-sheng<sup>1,2</sup>, LI Xiao<sup>1</sup>, JIANG Qing-long<sup>1</sup>, ZHANG Yi<sup>1</sup>

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

**Abstract:** Grain production is one of the most important income sources for rural households in the gully area of the Loess Plateau. In order to reveal the input-output conditions and stability of main grain crops production in the area, this paper used 10 years data surveyed from 30 rural households in Wangdonggou valley, Changwu County and mainly analyzed the input and output of wheat, maize, and soybean. Results from the cost-benefit analysis showed that soybean had the highest production stability and its variation modulus of output was 14.2%; maize had the second high production stability and its variation modulus of output was 17.2%; and wheat had the lowest production stability and its change in output was comparatively large. From 1999 to 2008, the output value and production cost of the three grain crops were all increased. Maize had the highest profit, followed by soybean and wheat. Finally, according to the results, some suggestions were given, such as increasing investment in science and technology, enhancing government control power in the prices of agricultural production materials, so as to reduce the cost of grain crops, increase farmers' income, promote stable grain production, and insure regional food security.

**Keywords:** grain crop; gully area of the Loess Plateau; production cost; output value analysis; benefit analysis

粮食问题是重大的民生问题, 粮食生产关系到人类的生存与发展, 社会的和谐与稳定。而粮食生产成本是制约粮食生产发展, 影响农民种粮收益的重要因素。因此, 要保证区域的粮食安全, 就必须大力促进粮食产区农民种粮的积极性, 降低种粮成本, 保证粮

食种植面积和粮食有效供给量的稳定性<sup>[1]</sup>。同时, 农产品成本是农产品价值的重要组成部分, 在市场经济条件下, 及时准确地了解和掌握农产品的生产成本水平, 对于制定合理的农产品价格与流通政策, 加强农业宏观调控, 科学有效地组织指导农业生产, 优化农

收稿日期: 2010-01-25

修回日期: 2010-02-03

资助项目: 中国科学院知识创新工程重大项目“耕地保育与持续高效现代农业试点工程”(KSCX-YW-09-07); 国家科技支撑计划项目(2006BAD09B10); 中国科学院农业项目(KSC X2-YW-N-46-04); 国家科技支撑计划项目(2006BAD15B01-03)

作者简介: 张应龙(1987—), 男(汉族), 湖南省衡山县人, 硕士研究生, 从事 GIS 资源环境监测与评价研究。E-mail: yinglongzhang@126.com。

通信作者: 谢永生(1960—), 男(回族), 河南省开封市人, 研究员, 从事土地资源及环境评价等方面研究。E-mail: ysxie@ms.isw.ac.cn。

业生产结构,促进农业生产的稳步发展,具有十分重要的意义。

黄土高原虽然是世界上水土流失最严重的区域之一<sup>[2]</sup>,但是李玉山等<sup>[3]</sup>对黄土沟壑区粮食增产的理论和进行了研究,指出该地区具有黄土高原内最好的水热和土壤条件。粮食生产具有成倍增长的潜力。目前对于该地区的主要粮食作物的生产成本和效益问题,尚缺乏系统研究。为明晰该区主要粮食作物生产过程中的投入和产出状况,本研究以陕西长武农田生态系统国家野外科学观测研究站所在的王东沟流域为例,采取长期定点跟踪调查的方法,对长武试区内的 3 种主要粮食作物(小麦、玉米和大豆)自 1999 年以来影响生产成本的因素进行深入分析,以便为降低该区域农民的种粮成本,增加农民种粮收入,保证粮食生产稳定性及区域粮食安全提供依据。

## 1 研究区概况

研究区域选择在陕西长武农田生态系统国家野外科学观测研究站所在的王东沟流域(107°40′30″—107°42′30″E, 35°12′16″—35°16′00″N),海拔 800~1 200 m,属典型的黄土高原沟壑区,流域总面积 8.3 km<sup>2</sup>,属暖温带半湿润大陆性季风气候,年均气温 9.1℃,无霜期 171 d,≥10℃活动积温 3 029℃,极端最高气温 32.4℃,极端最低气温-19.6℃。年日照时数为 2 230 h,日照率 51%,年辐射总量为 4 837 kJ/cm<sup>2</sup>,复种指数 116%。年平均降雨量 578.5 mm,春季少雨,夏季多伏旱、冰雹、风灾等自然灾害,对农业生产危害较大。土壤为中壤质黑垆土,适合植物生长。从农业生产利用角度可分为塬、坡、沟 3 大类型,各约占 1/3。当前试区粮食生产主要分布在塬面和坡边梯田。试区土地开垦指数 52.3%,已无后备土地资源<sup>[4,7]</sup>。

## 2 数据来源和分析方法

为了能够系统全面地了解试区农户粮食生产成本和收益问题,采用分层随机抽样法,结合试区粮食种植实际情况,根据农户粮食种植面积的大、中、小这 3 个等级确定了 30 个农户调查对象,从 1999 年开始进行跟踪调查。在本研究中,作物生产成本的统计方法与国家发展和改革委员会价格司编写的《全国农产品成本收益资料汇编》一致。2004 年之前的调查数据也都按照新农产品成本核算体系的口径作了相应转换和计算。数据分析上,重点对试区 3 种主要粮食作物的土地产出率、产值、生产成本以及效益这 4 个方面进行了比较和分析。

粮食作物的土地产出率即粮食的单位面积产量<sup>[8]</sup>。粮食作物的单位面积产值包括单位面积主产品产值和单位面积副产品产值两个组成部分<sup>[9]</sup>。粮食作物的生产成本是指直接生产过程中为生产该产品而投入的各项资金(包括实物和现金)和劳动力的成本,反映了为生产该产品而发生的除土地外各种资源的耗费。单位土地生产成本为单位土地物质与服务费用及单位土地人工成本之和<sup>[10]</sup>。

物质与服务费用是指在直接生产过程中消耗的各种农业生产资料的费用、购买各项服务的支出以及与生产相关的其他实物或现金支出。包括直接费用和间接费用两部分。其中直接费用主要包括种子费、化肥费、农家肥费、农药费、农膜费、租赁作业费(包括机械作业费、排灌费(含水费)以及畜力费)、燃料动力费、技术服务费、工具材料费、修理维护费以及其他直接费用 11 类;间接费用主要包括固定资产折旧、税金、保险费、管理费、财务费以及销售费 6 类。人工成本指生产过程中直接使用的劳动力的成本。包括家庭用工折价和雇工费用两部分。家庭用工折价是指生产中耗费的劳动用工按一定方法和标准折算的成本,反映了家庭劳动用工投入生产的机会成本。家庭用工折价的计算公式为:家庭用工折价=劳动日工价×家庭用工天数。本研究中劳动日工价采用当地的实际劳动工价。雇工费用是指因雇佣他人(包括临时雇佣工和合同工)劳动(不包括租赁作业时由被租赁方提供的劳动)而实际支付的所有费用,包括支付给雇工的工资和合理的饮食费、招待费等。

效益分析选取成本利润率作为研究指标,它是减税纯收益与含税总成本之比。

## 3 结果分析

### 3.1 粮食作物土地产出率分析

3 种粮食作物的土地产出率变化如图 1 所示。1999—2008 年间小麦的土地产出率总体上起伏较大,1999 年小麦土地产出率最低,为 2 607 kg/hm<sup>2</sup>,2004 年最高为 5 054 kg/hm<sup>2</sup>,十年的平均值为 3 761 kg/hm<sup>2</sup>,变异系数为 25.3%。玉米的土地产出率经历了先迅速下降然后迅速上升直到相对平稳的变化过程,从 1999 年的 7 607 kg/hm<sup>2</sup> 下降到 2001 年的 4 298 kg/hm<sup>2</sup>,2001 年主要受到当地玉米黑粉病的严重影响<sup>[11]</sup>,直到 2003 年才恢复到正常水平,之后保持相对稳定,十年的平均值为 7 344 kg/hm<sup>2</sup>,变异系数为 17.2%。2003—2008 年间玉米的产量一直处于较高正常水平,根据这 6 a 的平均水平,由此预计未来玉米的产量将维持在 8 100 kg/hm<sup>2</sup> 左右。相比较而言,大豆

的土地产出率则相对稳定(变异系数为 14.2%), 最低值为 2002 年的 903 kg/hm<sup>2</sup>, 2003 年的 1 500 kg/hm<sup>2</sup> 为最高值, 10 a 的平均土地产出率为 1 271 kg/hm<sup>2</sup>。

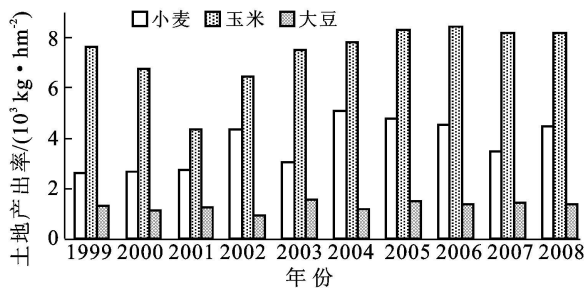


图 1 1999—2008 年 3 种粮食作物土地产出率变化

### 3.2 粮食作物产值分析

3 种粮食作物单位面积产值(图 2)玉米最高, 小麦次之, 大豆最小。10 a 来, 3 种作物的单位面积产值总体上呈增高趋势, 其中玉米增高幅度最为明显。但年际间, 粮食作物的单位面积产值不稳定, 这主要是由于粮食作物单位面积产值受其单位面积产量和粮食市场价格的双重影响造成的。

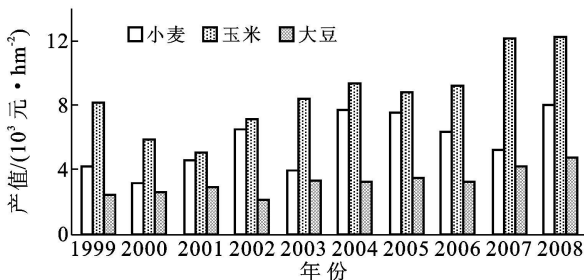


图 2 1999—2008 年 3 种粮食作物单位面积产值变化

玉米的单位面积产值从 1999 年的 8 216 元/hm<sup>2</sup> 下降到 2001 年的 5 048 元/hm<sup>2</sup>, 到 2004 年玉米的单位面积产值恢复增长至 9 374 元/hm<sup>2</sup>, 直至 2006 年均维持在相对稳定状态, 2007 和 2008 年玉米单位面积产值显著增高, 2008 年为 10 a 来的最大值, 达到 12 270 元/hm<sup>2</sup>, 主要是由于这两年玉米的市场价格达到了历史最高值。

小麦的单位面积产值变化波动性较强, 呈现出增减交替的缓慢上升趋势。2000 年的 3 147 元/hm<sup>2</sup> 是 10 a 最低值, 2004—2007 年小麦的单位面积产值一直处于下降的阶段, 这主要受小麦产量的影响, 而受价格波动的影响较小。2008 年的 8 039 元/hm<sup>2</sup> 为 10 a 间的最高值, 一方面由于小麦产量的回升, 更重要的是小麦市场价格达到有史以来的最大值。

大豆的单位面积产值则保持相对平稳地增长, 10 a 间大豆的产量比较稳定, 因而其产值主要受市场价

格的影响。从 1999 年的 2 427 元/hm<sup>2</sup> 增长到 2008 年的 4 725 元/hm<sup>2</sup>, 增幅达到了 94.7%, 10 a 间大豆的平均单位面积产值为 3 221 元/hm<sup>2</sup>。

### 3.3 粮食作物生产成本分析

3 种粮食作物的生产成本构成及其变化如图 3 所示。3 种粮食作物中, 小麦总的生产成本 10 a 间总体上一直呈现快速上升的趋势, 从 1999 年的 2 835 元/hm<sup>2</sup> 上升到 2008 年的 5 835 元/hm<sup>2</sup>, 增幅达到 105.8%。物质与服务费用的变化趋势基本和总的生产成本吻合, 说明物质与服务费用是影响小麦生产成本的主要因素。2000 年小麦的物质与服务费用最低, 为 1 145 元/hm<sup>2</sup>, 2008 年达到最大值 3 585 元/hm<sup>2</sup>, 是 2000 年的 3 倍多。人工成本基本成相对较缓的增长趋势, 1999 年为 1 440 元/hm<sup>2</sup>, 2008 年最大, 达到了 2 250 元/hm<sup>2</sup>, 10 a 间增长幅度达到 56.3%, 和物质与服务费用相比, 人工成本的增长幅度相对较小。玉米的总生产成本在 10 a 间也处于持续快速增长当中。总生产成本从 1999 年的 2 682 元/hm<sup>2</sup> 增长到 2008 年的 6 435 元/hm<sup>2</sup>, 增长幅度达到 139.9%。物质与服务费用和人工成本两方面均呈上升趋势, 特别是物质与服务费用从 2005 年开始迅速增长, 并且在总的生产成本中占的比例超过人工成本, 而此前玉米的人工成本一直要高于其物质与服务费用。大豆总的生产成本总体也均呈增长的趋势, 其生产成本从 1999 年的 1 407 元/hm<sup>2</sup> 增长到 2008 年的 2 915 元/hm<sup>2</sup>, 增幅达 107.2%, 与小麦(105.8%)相当, 和玉米(139.9%)相比, 增幅相对较小。大豆的物质与服务费用波动变化较大, 其主要受物质资料投入变化的影响。相比较而言, 大豆人工成本保持平稳增长趋势, 这主要是由于劳动日工价逐年增加, 而用工数量变化基本不大。

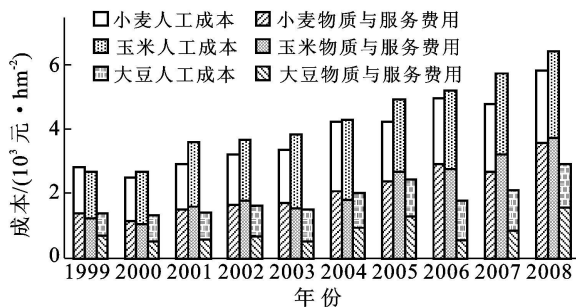


图 3 1999—2008 年 3 种粮食作物生产成本构成及其变化

3 种粮食作物的比较分析方面, 小麦和玉米单位面积的生产成本基本上均呈现出单调增长的趋势, 其中, 玉米单位面积生产成本略高于小麦, 而大豆的单位面积生产成本显著小于玉米及小麦的单位面积生产成本, 且较为稳定。

### 3.4 粮食作物生产效益分析

通常, 成本利润率是衡量种植作物效益的最重要指标, 它真实地反映了种植作物的成本效益情况<sup>[12]</sup>。该项指标越高, 反映的经济效益越好。本研究将国家种粮补贴纳入成本利润率的计算当中, 对比减免农业税和发放补贴前后的种粮效益的差异性及国家政策带来的效果。

通过对 3 种粮食作物的成本利润率(表 1)分析可以看出, 10 a 来, 玉米的成本利润率除个别年份外, 其余年份均显著高于小麦和大豆, 其 10 a 平均成本利润

率为 96.5%, 而小麦和大豆则相对较低, 分别为 41.2% 和 60.9%。从表 1 还可得出, 3 种粮食作物中, 玉米的成本利润率相对较为稳定, 10 a 间的变异系数为 41.23%, 而小麦的成本利润率波动相对较大, 其变异系数达到 67.43%。

由此可以得出, 从单纯经济角度考虑, 在黄土沟壑区种植玉米的利润相对较高且稳定; 而种植小麦和大豆的利润相对较低, 且稳定性差。但是, 从当地的自然条件及社会因素等方面来综合分析, 其结果有待进一步探索。

表 1 1999—2008 年 3 种粮食作物成本利润率变化

作物种类	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	平均值	变异系数
小麦	35	22	30	89	9	63	77	27	9	51	41.2	67.43
玉米	179	113	19	84	105	95	79	78	113	100	96.5	41.23
大豆	45	84	39	15	105	28	44	85	98	66	60.9	50.96

## 4 结论

(1) 研究流域内 1999—2008 年大豆的土地产出率变异系数为 14.2%, 其稳定性最高; 玉米次之, 土地产出率的变异系数为 17.2%; 而小麦土地产出率的变异系数达到 25.3%, 波动性较大。

(2) 流域内 1999—2008 年 3 种粮食作物的单位面积产值总体上呈升高趋势。在 3 种粮食作物中, 玉米单位面积产值最高, 10 a 平均为 8 664 元/hm<sup>2</sup>; 小麦次之, 10 a 平均为 5 721 元/hm<sup>2</sup>; 大豆最小, 10 a 平均为 3 221 元/hm<sup>2</sup>。

(3) 1999—2008 年 3 种粮食作物的生产成本均呈现增加趋势, 其中, 玉米增幅最大达到 139.9%; 大豆增幅次之, 为 107.2%; 小麦增幅最小, 仅为 105.8%。

(4) 仅从经济角度分析, 在该流域种植玉米的利润相对较高(10 a 平均利润率为 96.5%)且稳定; 而种植大豆和小麦的利润相对较低(10 a 平均利润率分别为 60.9%和 41.2%), 且稳定性差。

(5) 本研究显示粮食作物受病虫害影响后其土地产出率和产值均会不同程度下降, 因此, 在今后的生产实际中应注意加大科技投入力度, 如病虫害防治技术、测土配方施肥技术及节水灌溉技术等, 以稳定提高粮食产量, 保证粮食安全。

(6) 研究表明, 生产成本的增长主要取决于物质与服务费用的增加, 所以政府一方面要加强对农业生产资料价格的监控力度, 另一方面要加大种粮补贴力度, 降低农民种粮成本, 实现增粮增收。

致谢 王继军研究员在数据采集及调研期间提供了指导帮助, 在此表示感谢。

### [ 参 考 文 献 ]

- [1] 王雅鹏. 粮食安全保护与可持续发展[M]. 北京: 中国农业出版社, 2006.
- [2] 李振声. 黄土高原粮食生产与生态环境整治: 兼评《黄土高原粮食生产与持续发展研究》一书[J]. 干旱地区农业研究, 2000, 18(1): 135-136.
- [3] 李玉山, 郑吉文. 黄土高原沟壑区旱作粮食短期内大幅度增产的理论与技术[M] //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: 69-87.
- [4] 魏孝荣, 邵明安, 高建伦. 黄土高原沟壑区小流域土壤有机碳与环境因素的关系[J]. 环境科学, 2008, 29(10): 2879-2884.
- [5] 王卫华, 王全九, 李淑芹. 长武地区土壤导气率及其与导水率的关系[J]. 农业工程学报, 2009, 25(11): 120-127.
- [6] 郝明德, 李军超, 党廷辉. 长武试验示范区高效农业生态经济系统研究[J]. 水土保持研究, 2003, 10(1): 1-5.
- [7] 张义, 谢永生, 郝明德, 等. 果园生态系统生产力调控[J]. 生态学报, 2009, 29(12): 6811-6817.
- [8] 陈富桥, 祁春节. 1990—2001 年中国粮食作物生产经济效益评价[J]. 粮食科技与经济, 2005(1): 21-22.
- [9] 郑少锋, 邵建成. 主要粮食作物生产成本影响因素分析[J]. 中国农学通报, 2003, 19(3): 115-119.
- [10] 国家发展计划委员会价格司. 全国农产品成本收益资料汇编[M]. 北京: 中国物价出版社, 2009.
- [11] 王亚红, 文耀东, 冯小军, 等. 陕西省 2000 年玉米黑粉病严重发生原因与防治对策[J]. 植保技术与推广, 2001, 21(1): 16-17.
- [12] 蒋远胜, 丁明忠. 四川主要粮食作物生产成本收益分析[J]. 四川农业大学学报, 2007, 25(3): 357-361.