

陕西省耕地数量变化对粮食总产的影响

马莉^{1,3}, 赵景波^{1,2}, 张掌权³, 李美娟³

(1. 陕西师范大学旅游与环境学院, 陕西 西安 710062; 2. 陕西师范大学西北历史环境与经济社会发展研究中心, 陕西 西安 710062; 3. 宝鸡文理学院 地理科学与环境工程系, 陕西 宝鸡 721007)

摘 要: 对1978年以来陕西省粮食总产量、耕地面积的变化以及相关影响因素进行统计分析, 结果表明, 陕西省耕地资源数量呈持续减少趋势, 其主要原因是生态退耕和农业产业结构调整, 其次为建设用地、灾毁等; 粮食总产量呈波动上升趋势, 粮食总量年变化率与粮食播种面积年变化率、耕地面积减少量和因其导致的粮食减产变化趋势高度一致, 说明耕地面积的减少直接导致粮食产量的减少, 耕地资源数量是影响陕西省粮食产量的重要因素。因此, 保持一定数量的耕地面积的动态平衡是保障粮食安全的先决条件。

关键词: 陕西省; 耕地数量; 粮食产量变化; 粮食安全

中图分类号: F301.24 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7601(2009)04-0230-04

耕地是基本的自然资源, 是农业生产最基本的物质条件, 在一定时期和一定区域内, 耕地数量的变化必将导致粮食播种面积的变化, 从而引起粮食生产的波动, 影响到粮食的供给安全。目前国内外学者对国家耕地安全和粮食安全的讨论较多, 主要集中在全国粮食供求状况的研究、粮食安全的影响因素分析、耕地资源的变化态势分析、耕地资源的可持续利用及保护措施等领域^[1-6]。其中针对耕地资源与粮食产量关系研究较多, 许多学者就粮食安全的保障问题、耕地保护问题、如何协调粮食生产与耕地保护之间的关系提出不同的看法^[7-9]。还有许多学者在省域内分别对粮食安全、耕地安全的问题作了相关研究^[10-14]。就陕西省而言, 一些学者就陕西省的人均粮食变化与粮食安全^[15], 耕地数量变化及驱动因子等做了相关研究^[16,17], 但尚未从耕地资源的变化角度来研究本省的粮食安全问题。因此, 本文选取陕西省的耕地资源和粮食产量为研究对象, 深入分析耕地数量变化与粮食安全的相关关系, 为陕西省农业经济建设和可持续发展提供科学依据。

1 区域概况

陕西省位于中国西北地区东部的黄河中游, 属大陆性季风气候, 年平均气温 9 ~ 16℃, 年降水量 396 ~ 802 mm。全省地域南北长、东西窄, 南北长约 880 km, 东西宽约 160 ~ 490 km。

全省以秦岭为界南北河流分属长江水系和黄河水系。根据 2005 年土地利用现状变更调查, 全省土

地面积为 $20.58 \times 10^3 \text{ km}^2$, 占全国土地面积的 2.1%。农用地 $18.48 \times 10^3 \text{ km}^2$, 占全省土地总面积的 89.8%, 其中, 耕地 $4.09 \times 10^3 \text{ km}^2$, 占土地总面积 19.9%; 灌溉水田 $0.17 \times 10^3 \text{ km}^2$, 占耕地面积的 4.2%; 望天田 $0.02 \times 10^3 \text{ km}^2$, 占耕地面积 0.5%; 水浇地 $0.87 \times 10^3 \text{ km}^2$, 占耕地面积 21.3%; 旱地 $3.01 \times 10^3 \text{ km}^2$, 占耕地面积 73.5%; 菜地 $0.017 \times 10^3 \text{ km}^2$, 占耕地面积 0.4%。全省地理、气候条件复杂, 地形以山地、高原为主, 其中山地面积 $741.0 \times 10^4 \text{ hm}^2$, 占总面积的 36.0%, 高原面积 $926.0 \times 10^4 \text{ hm}^2$, 占总面积的 45.0%; 平原面积 $391.0 \times 10^4 \text{ hm}^2$, 仅占总面积的 19.0%。全省农业耕作以旱耕地和山地、高原为主, 农业生产基础条件差, 受气候影响较大, 粮食生产不稳定, 粮食产量波动性较大。

2 耕地数量变化及原因分析

2.1 耕地数量变化

依据陕西省 1978 ~ 2006 年 28 年的统计年鉴^[18,19], 统计分析了陕西省耕地面积变化情况。由图 1 可见, 耕地面积总体上呈逐年减少趋势。从 1978 年的 $3\,853.6 \times 10^3 \text{ hm}^2$ 减少到 2006 年的 $2\,783.3 \times 10^3 \text{ hm}^2$, 共减少耕地面积 $1\,070.3 \times 10^3 \text{ hm}^2$, 平均每年减少 39.45 hm^2 。耕地面积变化也大致可分为 4 个阶段: 1978 ~ 1990 年, 急剧减少阶段; 1991 ~ 1998 年缓慢减少阶段; 1999 ~ 2003 年快速减少阶段。1999 ~ 2003 年, 耕地面积减少量最多, 5 年内减少 $506.65 \times 10^3 \text{ hm}^2$, 占研究年限内减少面积的 16.35%,

收稿日期: 2009-04-13

基金项目: 国家自然科学基金项目(40672108); 中国科学院黄土与第四纪地质国家重点实验室项目(SKLLQG0705)

作者简介: 马莉(1982—), 女, 陕西延安人, 硕士研究生, 主要从事第四纪与环境变迁研究。E-mail: mali4166@163.com。

其中 2001 年仅一年就减少了 $148.13 \times 10^3 \text{ hm}^2$ 。2004~2006 年为平稳期,2004 年与 2003 年耕地面积相当,基本没有什么大的变化,2006 年较 2005 年也仅减少了 $5.15 \times 10^3 \text{ hm}^2$,说明陕西省耕地资源的减少趋势基本得到有效的控制。

自 1978 年以来,耕地面积不断减少的同时,人口数量已由 1978 年的 2 779 万人增加到 2006 年的 3 734 万人,使得人均耕地面积逐年减少。1978 年至 2006 年人均耕地面积由 0.139 hm^2 减少到 0.075 hm^2 ,减少了 0.064 hm^2 。由图 1 可以看出,自 1978 年以来陕西省人均耕地面积都高于 0.07 hm^2 ,高于国际公认的人均耕地面积警戒线 0.054 hm^2 ,在一定程度上说明了目前陕西省处于粮食安全状态。

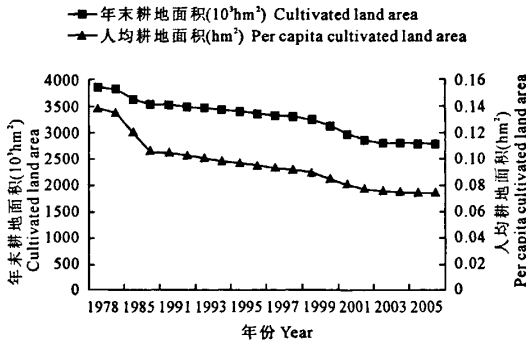


图 1 1978~2005 年陕西省耕地面积与人均耕地面积变化
Fig.1 Change of total and per capita cultivated land area from 1978~2005 in Shaanxi

2.2 耕地减少的原因分析

耕地数量减少与社会经济的发展有着极为密切的关系。随着陕西省工业化进程加速,经济快速发展,人口持续增长,城市化进程中必然导致大量耕地被侵占。根据陕西省国土资源局 2003~2006 年土地公告资料,统计了 2003、2004、2006 年三年的全省耕地面积减少类型结构情况(图 2)。2003 年陕西省耕地面积减少的主要类型为生态退耕,占总减少量的 83.8%,2004 年下降到 53.2%,2006 年降为 37.2%。因农业结构调整减少的耕地面积占总减少面积的比率,由 2003 年的 7.1% 上升到 2004 年的 35.4%,2006 年上升到 43.7%。由此可见,2006 年陕西省耕地面积减少的主要类型已经由生态退耕转变为农业产业结构调整。因建设用地而减少的耕地面积,2003 年占 1.9%,到 2004 年上升到 7.4%,2006 年达到 15.3%,达到最高值。灾毁面积也随着时间的推进呈下降趋势。

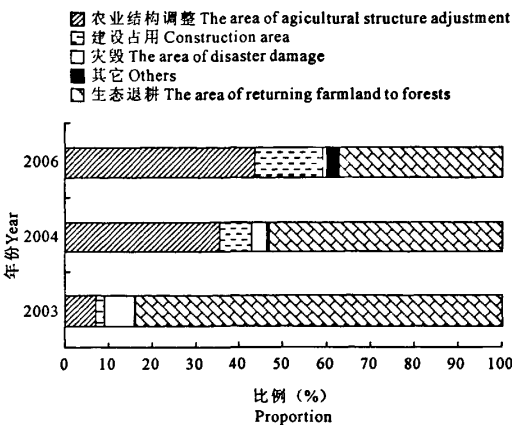


图 2 陕西省耕地面积减少类型结构变化
Fig.2 Change of the structure of types of decreased cultivated land area in Shaanxi

以上分析可见,陕西省耕地面积总量减少的主要原因已经从 2003 年的生态退耕转变为农业结构调整。而农业结构调整主要原因是近年来陕西省农业产业结构已经从单一的粮食生产转变为以粮食作物生产为主,大幅增加棉花、药材、大棚蔬菜等作物的面积,发展果业、经济林业和畜牧业等多元化农业产业。这就在一定程度上导致了陕西省耕地面积总量减少。由图 2 可见,随着城市化发展进程的加速,大量的良田成为建设用地,也是耕地面积不断减少的一个重要因素,但并不是陕西省耕地面积减少的主要构成类型。耕地面积和人均耕地面积减少,粮食问题仍将成为制约经济发展的瓶颈。因此,为了保障全省的粮食安全,陕西省应在保障粮食生产的基础上,优化农业产业结构调整,发展农业支柱产业。发展退耕还林以增加生态用地面积,改善农业生产环境,减少因灾毁而导致的耕地缩减。合理规划建设用地,严格控制建设占用耕地规模。

3 粮食总产量变化及影响因素分析

3.1 粮食产量变化

依据陕西省自 1978~2007 年的统计年鉴^[18~20]和陕西省 1999~2006 年统计公告,统计分析得出陕西省粮食总产量总体上呈波动上升状态(图 3),粮食生产变化大致可以分为 3 个阶段:第一阶段,1978~1990 年,粮食总产量以上升为主,由 1978 年的 800 万 t 增加到 1990 年的 1 070.7 万 t,年均增长 8.34%;第二阶段,1991~1998 年,粮食生产进入一个波动时期,粮食总产量呈以 2 年为周期的波动上升。粮食总产量增长较第一阶段快,由 1991 年的 1 047 万 t 增

加到 1998 年的 1 303.1 万 t, 达历史最高记录, 年均增长 14.3%; 第三阶段, 1999 ~ 2003 年, 粮食产量大幅度下降, 2003 年粮食产量为 968.4 万 t, 比 1998 年减少了 334.7 万 t; 第四阶段, 2004 ~ 2007 年, 粮食产量平稳期, 粮食产量变化幅度不大, 基本保持平稳发展。2007 年粮食产量达 1 194.7 万 t, 较 2004 年增加了 34.34 万 t。

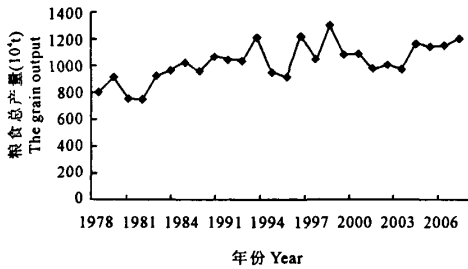


图 3 1978 ~ 2007 年陕西省粮食总产量变化

Fig.3 Change of grain output from 1978 ~ 2007 in Shaanxi

研究表明, 人均粮食产量与粮食总产量变化规律基本趋于一致。1998 年达人均粮食产量最高值 362 kg, 比 1978 年的 298 kg 增加了 64 kg。1999 年后人均粮食产量随着粮食总产量的下降而大幅度下降, 2003 年仅为 280 kg, 2004 年人均粮食产量又增长至 313 kg, 但是也未达到人均 400 kg 小康水平的粮食标准。

3.2 影响粮食产量的因素分析

如前所述, 陕西省耕地面积自 1978 年以来持续下降, 而粮食总产量却呈波动性上升(图 1、图 3)。耕地面积与粮食产量的变化趋势出现明显的不一致现象。为了进一步寻求二者之间的关系, 根据耕地面积、粮食总产量、粮食播种面积的统计资料^[18-20], 计算出耕地面积年变化率、粮食产量年增长率以及粮食播种面积年增长率, 绘制出 1980 ~ 2005 年陕西省耕地面积、粮食播种面积、粮食总产量年变化率图(图 4), 进一步对比分析耕地资源的变化对粮食产量的影响。耕地面积年变化率指当年耕地面积的净减少量占上一年耕地面积的百分比, 粮食产量年增长率指当年粮食产量的净增加量占上一年总产量的百分比。

从图 4 可以看出, 研究时段内陕西省耕地面积年变化率逐年持续减少, 耕地面积减少率经历了减少—平稳—减少—平稳 4 个阶段, 但总体上减少幅度不大。全省粮食播种面积增长率和粮食产量增长率变化基本一致, 粮食播种面积成为陕西省粮食总产量减少的主要影响因素。耕地面积年变化率与粮

食总产量年增长率的变化不完全相同, 这是由于在农业生产中, 由于近年来陕西省对农业结构调整的力度加大(图 2), 经济作物的面积逐年增长, 粮食作物种植面积随之下调, 必然导致耕地面积对粮食总产量的直接影响减弱, 但这并不意味着耕地数量不是粮食产量的决定因素。

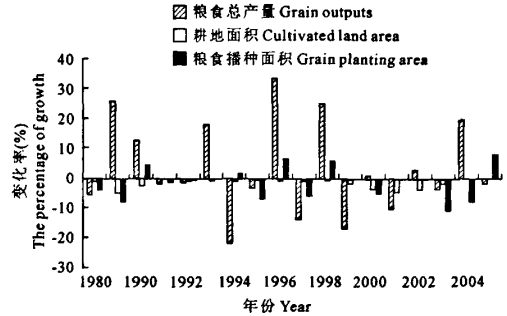


图 4 1980 ~ 2005 年陕西省耕地面积、粮食播种面积、粮食总产量年变化率

Fig.4 Change of cultivated land area, grain planting area and grain output from 1980 ~ 2005 in Shaanxi

为了更清楚地反映耕地面积的变化对粮食产量的影响, 根据耕地面积减少对粮食产量的影响计算公式^[22]:

$$W_i = Q_i \times S_i / S$$

式中, W_i 表示耕地面积减少对粮食产量的影响; Q_i 表示 i 年度粮食总产量; S_i 为耕地面积减少量; S 表示 i 年耕地总面积。计算出 1980 ~ 2005 年的 25 年间, 每年的耕地面积减少量和因其导致的粮食减产量, 并绘制了二者之间的变化趋势图, 如图 5。25 年间耕地面积减少 106.515 万 hm^2 , 因耕地减少导致粮食减产 35.29 万 t。耕地面积减少量和因其导致的粮食减产量变化趋势高度一致(图 5)。经计算, 两者的相关系数高达 0.981, 如此高的相关性表明, 耕地面积的减少直接引起粮食产量的减少, 耕地资源数量是影响粮食产量的重要因素。因此, 陕西省在发展多元化的经济生产建设时, 应该提高农业科技和严格保护现有耕地资源, 从而消减因耕地面积减少而导致的粮食减产。

4 结论与建议

以上研究结果表明, 陕西省耕地资源数量呈持续减少趋势, 其原因主要是生态退耕和农业产业结构调整, 2003 年陕西省因生态退耕耕地面积减少量占全省耕地面积减少量的 83.8%, 2004 年下降到 53.2%, 2006 年降为 37.2%。因农业结构调整减少

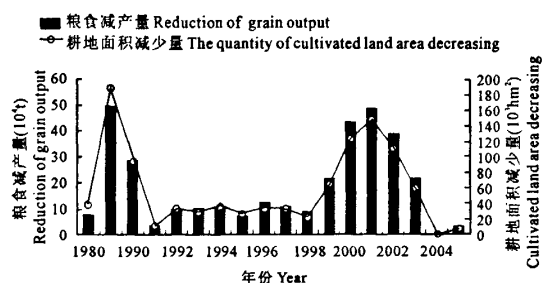


图5 1980~2005年陕西省耕地面积减少量与粮食减产量

Fig.5 Reduction of the amount of cultivated land area and grain output from 1980 to 2005 in Shaanxi

的耕地面积占总减少的面积比率,由2003年的7.1%上升到2004年的35.4%,2006年上升到43.7%。建设用地,2003年占1.9%,到2004年上升到7.4%,2006年又下降到1.53%。灾毁面积也随着时间的推进呈下降趋势。1978年至2007年粮食总产量呈波动上升趋势,粮食的播种面积占总播种面积的比重从1949年的88.8%减少到2006年的78.8%,粮食总量年变化率与粮食播种面积年变化率一致。耕地面积年变化率与粮食总产量年增长率的变化不完全相同,但这并不意味着耕地数量不是粮食产量的决定因素。耕地资源数量变化通过播种面积的变化来影响着粮食产量变化。耕地面积减少量和因其导致的粮食减产量变化趋势高度一致,说明耕地面积的减少是直接导致粮食产量减少的主要因素之一。

陕西省地理、气候条件复杂,地形以山地、高原为主,平原面积狭小,自然灾害频繁,农业生产耕地后备资源不足。从农业耕作习惯和耕作制度上看,全省南北横跨陕北高原区、关中平原区和陕南秦巴山区三个自然生态区,水、热条件差异较大,开发难度大,很难形成大规模的农业生产区。而且陕北高原区干旱少雨,水土流失严重,农业生产条件差。仅靠开发后备耕地资源可能引起严重的生态问题。因此,要保障陕西省的粮食安全,就要做到发展多元化的合理的农业产业结构,以满足人们多方面的生活需求。保障粮食播种面积,加大农业科技的投入,提高现有耕地复种指数和粮食生产效率。在实行退耕

还林保护生态环境,同时也要控制非农业生产占用耕地的数量,保护现有的耕地,严格控制耕地面积的减少率,保持现有耕地总量的动态平衡。

参考文献:

- [1] 赵其国,周生路,吴绍华,等.中国耕地资源变化及其可持续利用与保护对策[J].土壤学报,2006,(7):662—670.
- [2] Smil V. China's agricultural land[J]. The China Quarterly, 1999, 158:414—429.
- [3] Dumanski J, Pieri C. Land quality indicators: research plan[J]. Agriculture Ecosystems & Environment, 2000,(81):93—102.
- [4] 党安荣,阎守邕.中国耕地面积与粮播面积的时序变化研究[J].地理科学进展,1998,17(1):36—43.
- [5] 周小萍,卢艳霞,陈百明.中国近期粮食生产与耕地资源变化的相关分析[J].北京师范大学学报(社会科学版),2005,(5):122—127.
- [6] 农业部软科学委员会办公室.粮食安全问题[M].北京:中国农业出版社,2001:45.
- [7] 赵其国,周炳中,杨浩,等.中国耕地资源安全问题及相关对策思考[J].土壤,2002,234(6):293—302.
- [8] 周雁辉,周雁武,李莲秀.我国耕地面积锐减的原因和对策[J].社会科学家,2006,(3):132—137.
- [9] 余振国,胡小平.我国粮食安全与耕地的数量和质量关系研究[J].地理与地理信息科学,2003,(5):45—49.
- [10] 彭文甫,周介铭.近50年四川省耕地变化分析[J].资源科学,2005,27(5):79—85.
- [11] 邵晓梅,杨勤业,张洪业.山东省耕地变化趋势及驱动力研究[J].地理研究,2001,20(3):298—306.
- [12] 熊鹰,王克林,胡敢,等.湖南省耕地资源态势与粮食安全研究[J].地域研究与开发,2000,24(2):92—95.
- [13] 谭少华,倪绍祥.江苏省粮食安全问题及其对策[J].长江流域资源与环境,2002,11(4):305—309.
- [14] 傅泽强,蔡运龙.中国粮食安全与耕地资源变化的相关分析[J].自然资源学报,2001,16(6):5—8.
- [15] 杜忠潮,车自力.陕西省人均粮食变化及粮食安全研究[J].经济地理,2002,11:744—749.
- [16] 王书转,赵先贵.陕西省耕地面积变化趋势及其驱动因子研究[J].干旱区研究,2006,(3):141—143.
- [17] 赵敏宁,马智民,王彦丽.陕西省耕地数量变化及其驱动力研究[J].咸阳师范学院学报,2006,(21):51—55.
- [18] 陕西统计局.陕西50年(1949~1998)[M].西安:三秦出版社,1999.
- [19] 陕西省统计局.陕西统计年鉴[M].北京:中国统计出版社,1978—2006.
- [20] 朱红波.论粮食安全与耕地资源安全[J].农业现代化研究,2006,27(3):161—164.

(英文摘要下转第239页)

Assessment of rationality of land use structure in Gansu Province based on improved TOPSIS method

WEN Jie, LIU Xue-lu

(College of Resources and Environmental Sciences, Gansu Agricultural University, Lanzhou, Gansu 730070, China)

Abstract: The rationality of land use structure was assessed with TOPSIS method based on changing data of land use from 1997 ~ 2007 in Gansu Province. The results showed as following: ① During 1999 ~ 2007 the rationalities of land use structure were totally high and were all beyond 80%, the rationality of land use structure experienced a fluctuated tendency and that could be obviously divided into three phases, and the land use structure rationality showed an increase in 1997 ~ 1999 first, then it had a steady decline in 2000 ~ 2002 and was growing rational in 2003 ~ 2007 finally. ② The different change of land use types had different effects on the rationality of land use structure; land use types which had a negative correlation with the land use structure rationality were garden plot, woodland, residential and industrial land, traffic land and unused land, of them unused land had the most negative correlation with the land use structure rationality; on the other hand, land use types which had a positive correlation with the land use structure rationality included cultivated land, grassland and water, of them grassland had the most positive correlation with the land use structure rationality. ③ It could be decisive to develop unused land and conserve grassland in promoting the rationality of land use structure in Gansu Province.

Key words: land use structure; improved TOPSIS method; the rationality assessment

(上接第 233 页)

Discussion on the change of cultivated land resources and food security in Shaanxi Province

MA Li^{1,3}, ZHAO Jing-bo^{1,2}, ZHANG Zhang-quan³, LI Mei-juan³

(1. College of Tourism and Environment Science, Shaanxi Normal University, Xi'an 710062, China;

2. Center of Historical Environment and Socio-Economic Development in Northwest China,

Shaanxi Normal University, Xian 710062, China; 3. Department of Geographical Science and

Environmental Engineering, Baoji University of Arts and Sciences, Baoji, Shaanxi 721007, China)

Abstract: Analysis was made of the total grain output and the change of cultivated land area and relevant influencing factors since 1978 in Shaanxi Province. The results show that the cultivated land resources have continued to decline. The main reasons are due to the ecological returning of farmland to forest and the restructuring of agricultural related industries, then the construction use, disaster damage and so on. The grain outputs are on the fluctuant rise. The annual change rate of overall grain output is highly consistent with the grain planting area, and the decrease of cultivated land area results in the reduction of grain output. The quantity of cultivated land resources are the main influencing factors in grain output in Shaanxi Province. So, maintaining the dynamic balance of a certain quantity of cultivated land is a prerequisite for the guarantee of food security.

Key words: Shaanxi Province; the quantity of cultivated land; the change of grain output; food security