

陕北粮食生产潜力及土地人口承载力研究

王晓荣¹, 高九江²

(1. 榆林学院, 陕西 榆林 719000; 2. 延安大学, 陕西 延安 716000)

摘要: 在光温生产潜力计算的基础上, 经过降水、土壤肥力和土壤质量等自然因素的订正, 分析了陕北的土地生产潜力和粮食生产潜力。通过对陕北主要粮食作物产量分析, 采用产潜比增长速度法预测了 2010 年和 2020 年的粮食产量, 并据此计算 2010 年和 2020 年的潜在人口最大承载量, 提出了陕北建立稳定协调可持续发展的人地关系的关键。

关键词: 陕北; 土地生产潜力; 粮食生产潜力; 人口承载力

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2006)05-0053-04

中图分类号: F326.11

Food Production Potential and Land Supporting Capacity for Population in North Shaanxi Province

WANG Xiao-rong¹, Gao Jiu-jiang²

(1. Yulin College, Yulin 719000, Shaanxi Province, China; 2. Yan'an University, Yan'an 716000, Shaanxi Province, China)

Abstract: On the basis of the calculation of light-temperature production potential modified by the natural factors such as rainfall, soil fertility and soil quality, potentialities of land productivity and food production in North Shaanxi Province were analyzed. Furthermore, the maximum grain yield and the land supporting capacity for population in the years of 2010 and 2020 were predicted by means of the agriculture ecology zone (AEZ) method. The key to understanding the harmonious and sustainable development relationship between human being and land resources was also presented.

Keywords: North Shaanxi Province; land productivity potential; food production potential; land supporting capacity for population

“民以食为天”,但在一定的社会经济技术条件下,粮食生产的潜力是有限的,所能养活的人口数量也是一定的。在人口众多,资源条件较差的陕北,粮食问题成为人口、资源、环境与经济发展多重矛盾的焦点。土地—粮食—人口这三者之间,土地是自然系统的组成部分,人口是人类社会的组成部分,粮食是这两大系统连接的纽带^[1]。能否在陕北范围内由各县市生产的粮食来满足当地粮食的基本需要,以及根据陕北的人口承载力确定合理的人口规模,建立稳定协调的人地关系,从而达到陕北社会经济的可持续发展?如何进行土地资源的优化配置及可持续利用,提高土地的生产潜力,便是本文要探讨的问题^[2]。

1 陕北地区概况

1.1 自然条件

陕北地区地处陕西省的北部,东濒黄河与山西省相望,西临宁夏自治区与甘肃省相连,北倚内蒙古自

治区南接关中。包括延安市和榆林市,现辖 2 区 23 县,425 个乡镇。总土地面积为 81 615 km²,总人口为 5.37×10⁶ 人,人口密度为 66 人/km²。为中国重要的能源基地。

1.2 社会经济条件

陕北地区作为一个边远地区,农业现代化程度较低,农业基础设施薄弱,农田水利建设规模较小。

改革开放以来,陕北经济发展迅速,人口素质也有较大提高。随着经济的发展,必将加大对农业的投入力度,从而为农业的进一步发展,耕地资源潜力的充分发挥,提供经济技术保障。但近几年来,非农建设用地,主要是城镇建设、交通建设占用地剧增,以及陕北的南部由于垦殖率高,植被破坏严重,造成水土流失,土壤沙化,土壤贫瘠,土地生产力降低。与此同时,带来一系列的生态环境问题。鉴于这种形势,陕北地区借西部大开发的契机,实施退耕还林还草战略是关系到社会经济可持续发展的重大战略举措,同时

对防止水土流失、土壤沙化、气候干燥具有重要作用。因而对农业的发展有着重要意义。

2 粮食生产潜力预测

2.1 土地生产潜力

土地生产潜力的理论计算原理是依据土地的光、温、水、肥或土地质量与光合作用机制的关系来预测土地生产潜力。它按照量子效率理论,根据土地上所能获得的太阳辐射能的数量通过绿色植物光合作用过程能形成的干物质的数量,然后经过温度、水分、土壤肥力及其它影响光合作用的土地要素性质的校正,最后得出土地生产潜力。

这方面的计算方法很多,结合陕北地区已有的研究成果,考虑方法的可行性,本文参考联合国粮农组织(FAO)推荐的“农业生产区域法”(AEZ法)提供的有关参数(如水分、肥力、土地的订正系数等),并结合近年来粮食产量,以预测该市 2010 年,2020 年的主要农作物的生产潜力^[2]。

应用“瓦杰宁根法”,采用生活要素逐步订正法计算土地的光温生产潜力。生活要素逐步订正法的基本原理是根据科学实验数据,分析作物生产力形成与其生产要素光、温、水、土壤、肥料等函数关系,然后计算假设其它诸要素完全满足时,某一要素所具有的生产潜力。如在假设温度、降雨、肥料、土壤等条件完全满足下,某地光资源具有的潜力叫光合潜力,除光与温度以外的其它条件完全满足时的潜力叫光温生产潜力,对光温生产潜力进行了水分、肥力和土地质量订正后得到土地生产潜力^[3]。水分、肥力、土地的订正系数结合联合国粮农组织(FAO)推荐的“农业生产

区域法”(AEZ法)提供的有关参数,并结合当地的实际情况而确定的,计算结果见表 1。

表 1 陕北地区主要作物光温潜力和土地潜力

作物	光温生产潜力/(kg·hm ⁻²)	水分订正系数	肥力订正系数	土地质量系数	土地生产潜力/(kg·hm ⁻²)
水稻	12 678	1.00	0.94	0.88	10 487
玉米	12 017	0.90	0.80	0.85	7 354
小麦	7 289	0.86	0.89	0.84	4 686
豆类	6 005	0.82	0.91	0.78	3 495
薯类	12 321	0.91	0.95	0.82	8 734
杂粮	9 923	0.83	0.82	0.80	5 403

2003 年产量(表 2)与土地生产潜力比较可知,小麦、豆类实际产量为潜力产量的 1/3,杂粮、薯类作为陕北的优势农产品只为潜力产量的 1/4,而水稻、玉米实际产量也只为潜力产量的 70% 左右。由此可见,作物的增产潜力很大。

2.2 粮食作物单产预测

根据以往的粮食作物单产资料,应用时间系列法外推可预测近中期粮食作物单产。本文采用产潜比增长速度法预测 2010 年,2020 年粮食作物单产,其计算公式如下^[2]:

$$Y_i = Y_L(a + bt)$$

式中: Y_i ——预测年作物单产; Y_L ——土地生产潜力; a ——基准年产潜比; b ——产潜比年增长率; t ——预测年与基准年的时间距离。

产潜比增长率是应用线性回归方法,对 1990 年以来的各作物单产进行回归并结合具体变动情况,综合分析确定的,结果见表 2。

表 2 陕北地区 2010 年,2020 年主要作物单产

作物	粮食单产/(kg·hm ⁻²)			土地生产潜力/(kg·hm ⁻²)	2003 年产潜比	产潜比年增长率
	2003	2010	2020			
水稻	5 648	6 214	7 032	10 487	0.538	0.0078
玉米	3 826	4 287	4 949	7 354	0.520	0.0090
小麦	1 839	2 078	2 415	4 686	0.393	0.0072
豆类	1 061	1 361	1 787	3 495	0.304	0.0122
薯类	2 776	3 572	4 708	8 734	0.318	0.0130
杂粮	1 554	1 821	2 199	5 403	0.288	0.0070

注:表中 2003 年粮食单产资料来源于《2003 年榆林统计年鉴》、《2003 年延安统计年鉴》。

由表 2 可知,与 2003 年相比,2020 年水稻增产 1 384 kg/hm²,玉米增产 1 123 kg/hm²,豆类增产 720 kg/hm²,小麦增产 576 kg/hm²,杂粮增产 645 kg/hm²,而薯类增产近 1 倍,可见陕北地区主要作物近中期提高单产的潜力较大。陕北的水稻生产主要集

中在榆林地区的川道地,由于有榆溪河、无定河流域的水系支撑及充足的光照资源,使得陕北的水稻产量较高、品质较好。所以近年来水稻的面积有增无减,由于受制于水资源的限制,只是在栽培技术上想办法来提高水分的利用率,如水稻覆膜技术的应用。

2.3 粮食作物面积预测

据规划,在保证粮食作物稳定增长的前提下,增加种草、种树面积以改善生态环境,建设山川秀美工程。因此规划内主要通过提高单位面积产量来实现粮食增产,调整速度是粮食播种面积每年减少1%左右,用于种草、种树,调整后的粮食播种面积见表3。

2.4 近中期粮食总产量预测

陕北近中期粮食作物的预测总产量见表3。由表3可知,与2003年粮食产量相比,2010年可增加粮食 6.0×10^4 t,增长率为4%;2020年与2010年相比可增加粮食 1.6×10^5 t,增长率为10%。可见陕北粮食总产的增长潜力较大。

表3 陕北地区粮食面积和产量预测

作物	种植面积/hm ²		土地生产潜力/ (kg·hm ⁻²)	粮食总产/10 ³ kg		潜在最高产量/ 10 ³ kg
	2010	2020		2010	2020	
水稻	5 115	4 565	10 487	31 785	32 101	42 105
玉米	104 830	93 558	7 354	449 406	463 018	604 991
小麦	40 899	36 501	4 686	84 988	88 150	150 435
豆类	140 037	124 979	3 495	190 590	223 337	384 174
薯类	146 940	131 140	8 734	524 869	617 407	1 007 380
杂粮	116 954	104 378	5 403	212 973	229 527	496 012
合计	554 775	495 121	—	1 494 611	1 653 540	2 685 097

3 土地人口承载力预测

3.1 估算方法及参数确定

土地人口承载力是指在一定生产力水平及与此相适应的物质生活水准上,以土地利用不引起土地退化为前提,土地的生产能力所能养活的人口数量。本文采用人均粮食消费量作为物质生活水准,其中富裕型为人均550 kg/(人·a),小康型为500 kg/(人·a),温饱型为450 kg/(人·a)^[3]。以粮食产量作为土地生产能力来推算土地的人口承载力。计算公式为:

土地承载人口数=粮食总产/人均消费粮食。

3.2 极限人口承载力

极限人口承载力是指区域土地资源所能生产粮食的最大潜力,在维持人体的最低正常生理活动所需

要消耗的食物标准下的人口承载量。它是一定区域人口发展规模的最高界限,是控制人口发展规模的重要理论依据,即要求一定区域人口规模发展的最高峰必须力争控制在极限人口承载量之下^[1]。

由表4知,2010年陕北土地上生产的粮食可供养活人口为富裕型 2.72×10^6 人,小康型 2.99×10^6 人,温饱型 3.32×10^6 人;2020年土地生产的粮食可供养活人口为富裕型 3.01×10^6 人,小康型 3.31×10^6 人,温饱型 3.67×10^6 人。假设2020年后粮食播种面积不变,粮食单产达到土地潜在生产力的水平,则陕北粮食总产量可达 2.68×10^6 t,可供养 $4.88 \times 10^6 \sim 5.97 \times 10^6$ 人,这是人口承载量的极限值。而陕北2003年人口已达到 5.57×10^6 人,可见粮食生产将长期处于供不应求状态,粮食大量需从外地调入。

表4 陕北土地人口承载力

年份	粮食总产/ 10 ³ kg	温饱型		小康型		富裕型	
		人均消费粮食/kg	人口承载量/10 ⁴ 人	人均消费粮食/kg	人口承载量/10 ⁴ 人	人均消费粮食/kg	人口承载量/10 ⁴ 人
2010	1 494 611	450	332	500	299	550	272
2020	1 653 540	450	367	500	331	550	301
最高年	2 685 097	450	597	500	537	550	488

根据所估算的土地资源最大粮食生产潜力及最低人均食物消费量估算的陕北地区极限人口承载力为 5.97×10^6 人。这个人口承载力是以估算的最大土地生产力与人均消费粮为依据。当然,前提是必须在不破坏植被和生态环境的条件下的土地生产力。

3.3 适宜人口承载力

适宜人口承载力是根据现状及其对未来土地生产力水平的预测结果,以小康水平的人均粮食消费量为依据估算的人口承载力。其估算结果是一个地区土地资源合理的人口承载数量,它是评判、衡量区域

人地关系的客观标准^[1]。从表 4 可知,2010 年陕北土地上生产的粮食可供养人口小康型为 2.99×10^6 人;2020 年土地生产的粮食可供养人口小康型为 3.31×10^6 人。

最大适宜人口承载量是根据区域土地最大可能生产食物的数量和实现长远人体营养目标所需要消耗的食物量而估算的人口承载量。从表 4 可以看出,陕北土地资源的最大适宜人口承载量为 5.97×10^6 人。比现实的 2003 年实际人口 5.57×10^6 人多 4.00×10^5 人。这也就是说,现实人口已很快接近极限人口。要保证人人过上小康生活,还必须大力加强计划生育,降低出生率;或者从外地大量调进粮食。否则,只有降低生活标准,维持低水平的生活。这给人们敲响了一个警钟,即从现在起,为了全体人民能迅速提高生活水平,同时也为了子孙后代的幸福,控制人口的过快增长已刻不容缓。

4 结 语

通过对陕北地区粮食生产潜力和土地人口承载力的研究,可知陕北的土地生产潜力较大,粮食生产潜力也较大。但现今人口已经超过 2020 年温饱型所能承载的人口。这就使得我们的整体生活质量受到很大的限制。有些地区的少数人连温饱都没解决,要提高人们的整体生活水平,满足人们生活的需要,就必须提高土地的生产能力。同时要加强对人口增长

速度的控制,调整种植业结构。为了使陕北的农业走可持续发展道路,就要坚持国家的西部大开发,对坡耕地逐步实行退耕还林还草,如种植经济林、果,发展畜牧业,以林、果、畜产品来换取粮食;而条件较好的川水地,发展高效农业,如国际市场上走俏的小杂粮类,特色蔬菜等。使农林牧相结合,合理地利用当地资源条件,使人民切实摆脱贫困,而又不违背生态规律,使人地关系协调。在这块土地上,我们研究的并不是为了养活更多的人口,而是要使现有的人口和将来必要增加的那部分人口生活的更好^[8]。

[参 考 文 献]

- [1] 杨改河. 西藏土地资源生产能力及人口承载力研究 [M]. 拉萨: 西藏人民出版社, 1996. 22—36.
- [2] 黄劲松. 温州市粮食生产潜力及土地人口承载力研究 [J]. 农村生态环境, 1998, 14(3): 30—34.
- [3] 刘巽浩. 耕作学 [M]. 北京: 中国农业出版社, 1994.
- [4] 石玉林. 中国土地资源生产能力及人口承载力研究 [M]. 北京: 中国人民大学出版社, 1991. 68—102.
- [5] 中华人民共和国国家统计局编. 中国统计年鉴(2004) [M]. 北京: 中国统计出版社, 2004. 172—190.
- [6] 陕西省统计局编. 陕西统计年鉴(2003) [M]. 北京: 中国统计出版社, 2004. 68—74.
- [7] 国家统计局编. 中国统计年鉴(2003) [M]. 北京: 中国统计出版社, 2003. 170—182.
- [8] 贾志宽, 王龙昌, 李军等. 西部农业发展面临的问题及对策 [J]. 中国农业科技导报, 2000(4): 17—122.

欢迎订阅《土壤学与水土保持》

朱显谟先生生于 1915 年 12 月 4 日, 现为中国科学院资深院士, 我国著名土壤学家, 水土保持学科奠基人之一。朱显谟先生在土壤学与水土保持领域辛勤耕耘了半个多世纪, 硕果累累。《土壤学与水土保持》一书汇编了朱显谟先生 1942—2001 年间发表于国内外 20 多种刊物上的学术论文 80 余篇, 约 100 万余文字。全书按土壤资源篇、土壤侵蚀与水土保持篇、国土整治与生态环境篇及附图 4 个部分编排。

该书可使读者进一步了解朱显谟先生及老一辈土壤学与水土保持工作者们具有珍贵科学价值的学术思想及研究方法。朱老先生作为黄土高原土壤侵蚀与国土整治战略研究的开拓者, 书中有关学术观点和研究成果在学术界和我国的生态环境建设决策中具有重要的影响, 也可为黄土高原水土保持与生态环境建设提供科学依据与理论基础。

《土壤学与水土保持》已于 2004 年 8 月由陕西人民出版社出版发行。该书为大 16 开本, 采用全铜版纸印刷, 全部为精装本, 定价 100 元整, 欲订购者请与《水土保持通报》编辑部联系。

联系地址 陕西省杨陵区西农路 26 号《水土保持通报》编辑部

邮政编码 712100

电话号码 (029)87018442

E-mail: bulletin@ms.iswc.ac.cn

http: //www.iswc.ac.cn