

我国小麦资源与综合生产能力研究*

邢素丽¹, 刘孟朝¹, 彭青伟²

(1. 河北省农林科学院农业资源环境研究所, 河北 石家庄 050051; 2. 国家统计局河北调查总队, 河北 石家庄 050081)

摘要: 在分析我国小麦生产资源的基础上, 采用因子载荷矩阵理论, 通过构建因子分析模型, 确定了影响小麦总产量的各因子及其影响权重。经研究认为, 影响小麦产量的第一主因子为资源(科技)因子, 主要是科技发展水平、农业资源等; 第二主因子为投入(产出)因子, 表现为价格、收益等; 第三主因子为政策因子, 包括政策虚拟变量、工农业商品比价; 第四主因子为气候因子, 主要为受灾比重的大部分信息。因而, 要提高小麦综合生产能力, 必须遵循“一靠政策, 二靠科技, 三靠投入”的原则。

关键词: 小麦资源; 综合生产能力; 因子分析

中图分类号: F307.11; S512.1

文献标识码: A

文章编号: 1000-7601(2006)02-0169-05

中国是世界上最大的小麦生产国和消费国。小麦是我国三大粮食作物之一, 播种面积仅次于稻谷居第二位, 产量除个别年份略低于玉米外, 多数年份也处于第二位; 小麦是我国人民赖以生存的重要口粮品种, 全国有1/3以上的人口以小麦为主要食粮, 小麦约占全部口粮消费的40%。稳定提高小麦综合生产能力, 对确保全国粮食安全具有十分重要的意义。

1 小麦资源

1.1 在世界小麦生产中所占的地位

多年来, 我国小麦产量居世界第一位, 约占世界总产量的15%~20%。从近5年生产情况看, 平均年种植面积超过2 000万 hm^2 的有印度、美国和俄罗斯3个国家; 年均总产量超过2 000万t的有印度、美国、俄罗斯、法国、加拿大、土耳其和德国等7个国家。在上述7大主产国中, 德国以7 362 kg/hm^2 的单产水平位居第一, 其次为7 206 kg/hm^2 的法国, 我国以3 791 kg/hm^2 列第三位, 之后是美、印两国的2 500~3 000 kg/hm^2 , 而俄罗斯、加拿大、土耳其三国单产水平偏低, 在2 000 kg/hm^2 左右(图1)。

1.2 我国小麦生产分布情况

小麦在我国种植十分广泛。除海南省外, 其他省份均有小麦生产。常年种植面积在100万 hm^2 以上的有河北、河南、山东、江苏、安徽、四川、陕西等7个省份, 其中河南省面积最大, 接近500万 hm^2 (图2)。

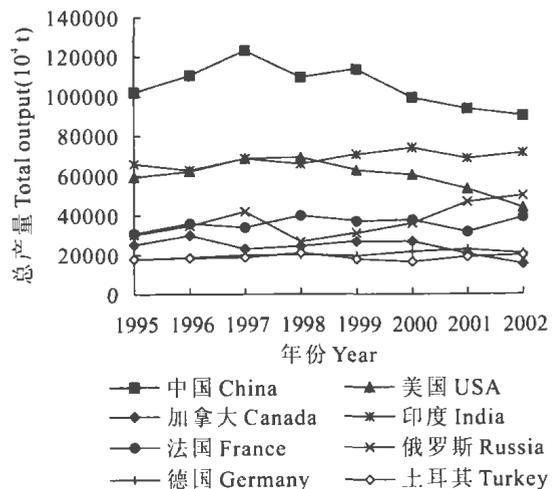


图1 近期主产国小麦产量变化情况

Fig. 1 Changes of wheat output in main producing countries in recent years

按照播种季节不同, 我国小麦可分为冬小麦和春小麦两大类。秋末冬初播种的冬小麦, 产量高且品质较好, 占全国小麦产量的90%以上, 通常种植冬小麦的省份有24个, 主要分布在长江以北、长城以南地区, 最为集中的产区是黄淮海平原地区, 包括河北、河南、山东和江苏、安徽的江北地区, 这5个省冬小麦面积占全国2/3, 是冬小麦主产区, 每年有1 000多万t小麦可供调出; 春季播种的春小麦, 生育期较短, 单产低且品质相对较差, 适宜冬季气温较低的地区生产, 全国共有15个省区种植, 主要分布在东北和西北地区。

* 收稿日期: 2005-07-11

基金项目: 国家科技攻关计划“粮食丰产科技工程”(2004BA520A13); PPI/PPIC项目资助

作者简介: 邢素丽(1966—), 女, 河北唐山人, 硕士, 从事3S应用研究。Email: xing_suli@yahoo.com.cn

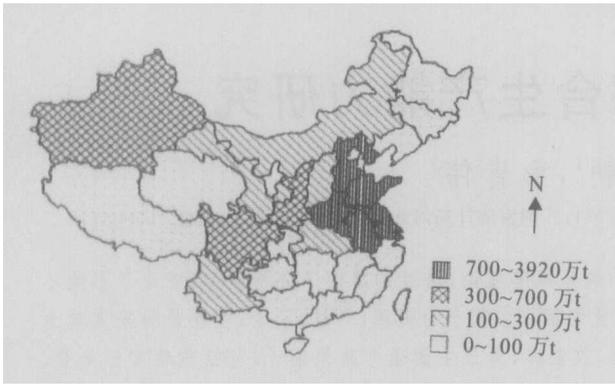


图2 全国小麦产量分布情况

Fig.2 Distributions of wheat output in China

1.3 近年小麦生产情况

建国以来,我国小麦面积比较稳定,常年保持在2 500万 hm^2 左右,20世纪90年代中期种植面积增长较快,到1997年达到3 005.67万 hm^2 。其后,受粮价持续下跌、效益连年下滑及种植业结构调整、退耕还林还草、粮食市场全面开放等经济、政策因素影响,小麦播种面积大幅减少,总产量出现滑坡^[1]。2003年全国小麦种植面积下降到2 199.67万 hm^2 ,仅略高于1949年的2 151.5万 hm^2 ,成为建国以来的第二个最低年份;总产量下降到8 649万t,为1988年以来的最低年份。5年间面积减幅达26.8%,年递减4.9%,总产量减幅为29.8%,年递减5.4%。

2 影响小麦综合生产能力的因素与评价

为了对我国小麦综合生产能力做出科学分析与推断,本文采用因子载荷矩阵理论,通过构建因子分析模型,分别确定影响小麦总产量的各因素及其重要程度,并把它们综合成少数几个综合因子,以探讨提高和稳定我国小麦生产能力的有效途径。鉴于1985年以来,社会政治、经济制度相对比较稳定,本文采用1985~2003年数据进行分析 and 预测。

2.1 影响小麦产量的指标选取

根据我国小麦主产区实际情况,影响小麦综合生产能力的因素可归纳为4类16个指标:

一是政策因素类^[2,3](F₁)5个指标,分别为工农业商品比价(X_1)、农业生产资料价格指数(X_2)、小麦价格指数(X_3)、农业支出占财政支出的比重(X_4)以及政策虚拟变量(X_5);

二是生产投入类^[4](F₂)3个指标,分别为小麦物费(X_6)、每666.7 m^2 小麦用工(X_7)、水利基建投资(X_8);

三是资源环境类^[5,6](F₃)5个指标,包括年末耕地面积(X_9)、有效灌溉面积(X_{10})、受灾面积/农作物总播面积(X_{11})、农作物复种指数(X_{12})、农产品加工产值(X_{13});

四是科技进步类(F₄)3个指标,分别为农民家庭劳动力平均受教育程度(X_{14})、农业科技进步贡献率(X_{15})、小麦每666.7 m^2 单位面积收益(X_{16})。

2.2 构建因子分析模型

2.2.1 主因子模型 根据1985年以来全国范围内时间序列数据,选用SPSS 统计分析软件包进行数据计算。通过KMO 和 Bartlett's Test 检验,KMO 值为0.847,接近于1,因此认为我们所选的指标和数据是适合采用因子分析模型的。通过计算,估计出的4个主因子累计方差贡献率为93.6%,即4个主因子基本保持了原来16个指标的几乎全部信息(表1)。

表1 小麦因子分析方差解释

Table 1 Total variance explained

主因子 Principal components	影响值 Characteristic root	方差贡献率(%) Variance contribution	累计贡献率(%) Accumulative contribution rate
F ₁	9.739	60.867	60.867
F ₂	2.683	16.767	77.634
F ₃	1.89	11.812	89.446
F ₄	0.669	4.18	93.626

通过因子模型构造将原来的16个指标转化为4个新的综合指标,这4个综合指标在16个原始指标上的载荷如下(表2):

由各指标载荷情况可知,第一主因子为资源(科技、自然)因子,主要指科技发展水平、农业资源等,包括年末耕地、水利基建投资、有效灌溉面积、农民受教育程度、复种指数、科技贡献率、财政支农、农产品加工产值、小麦物费等9个指标的90%以上信息,对小麦总产量的方差贡献率达60.9%,是影响小麦产量的最主要因素;

第二主因子为投入(产出)因子,表现为价格与收益等,包括农业生产资料价格指数、小麦收购价格指数、小麦每666.7 m^2 收益3个指标的主要信息,对小麦产量的贡献率为16.8%;

第三主因子为政策因子,包括政策虚拟变量、工农业商品比价2个指标的主要信息,对小麦总产贡献率为11.8%;

第四主因子为气候因子,主要为受灾比重的绝大部分信息,其对小麦总产的贡献率为4.2%。

表2 主因子载荷矩阵
Table 2 Loading matrix of principal components

指标名称 Index	F1	F2	F3	F4
工农业商品比价(X ₁) Price rate of industrial commodities to agricultural commodities	0.323	-0.121	0.631	-0.118
农业生产资料价格指数(上年=100)(X ₂) Price index of agricultural productive materials (price of previous year =100)	-0.02686	0.834	-0.393	-0.122
小麦价格指数(X ₃) Price index of wheat	-0.274	0.799	0.191	0.393
农业支出占财政支出比重(X ₄) Proportion of agricultural payout in total financial payout	0.991	0.01067	0.01763	0.09202
政策虚拟变量(X ₅) Subjunctive policy variance	-0.43	0.395	0.642	-0.259
水利基建投资(亿元)(X ₆) Investment of water conservancy	0.902	-0.295	0.09495	0.176
小麦用工(X ₇) Labor used in wheat production	-0.774	-0.209	-0.135	0.451
小麦物费(X ₈) Material cost in wheat production	0.941	0.192	0.121	0.167
年末耕地总面积(X ₉) Total farmland area (10 ³ hm ²)	-0.908	-0.124	0.06301	0.204
有效灌溉面积比重(X ₁₀) Proportion of effective irrigation area	0.982	-0.05907	0.04735	0.116
受灾面积/总面积(X ₁₁) Disaster-suffered area/total area	0.272	0.09161	-0.154	-0.717
耕地复种指数(X ₁₂) Planting index	0.974	-0.081	0.03095	0.134
农产品加工产值(X ₁₃) Production value of processing	0.966	-0.0825	0.07637	0.187
农民劳动力平均受教育年限(X ₁₄) Average educated years of farmers	0.972	0.158	0.01168	-0.122
农业科技贡献率(X ₁₅) Contribution rate of scientific achievements	0.921	0.252	-0.08737	-0.06235
小麦每666.7 m ² 收益(X ₁₆) Benefit of wheat production	0.131	0.923	0.119	0.09042

2.2.2 因子分析在指导小麦生产中的应用 从以上分析可以看出,资源(科技、自然)因子对我国小麦产量影响最大,其他依次为投入、政策、气候因子。因而,要提高小麦综合生产能力,首要的是加强科技投入,提升小麦生产的科技进步率,其次要加强农业环境保护,增加农田基建投资。

3 我国小麦生产能力模型构建

3.1 主因子总产量模型

根据主因子模型,采用多元回归方法得到总产量模型:

$$Y = 649666.127 - 0.009385 \times F_1 + 2.873 \times F_2 + 26.139 \times F_3 - 8.098 \times F_4 \dots\dots\dots \text{模型1}$$

(该方程, $R = 0.917, R^2 = 0.841$)

3.2 小麦生产能力指标模型

分别以4个主因子为因变量,以原来的16个指标为自变量采用逐步回归方法模拟,分别得到:

$$F_1 = 64.766 + 901.694X_6 + 0.983 \times X_{13} - 0.908X_9$$

$$F_2 = -6453.1 - 2.668X_6 - 0.0705X_{13}$$

$$F_3 = -184.246 + 0.08077X_{13} + 0.0647X_9 + 5.067X_5$$

$$F_4 = -400.684 + 0.1991X_{13} + 0.207X_9 + 0.259X_3$$

4个主因子方程的R均在0.98以上,R²值均在0.97以上,方程极显著。代入总产量方程,可得到:

$$Y = 29554.5 - 0.17925X_9 + 0.539108X_{13} - 2.09738X_3 - 16.1276X_6 + 132.4007X_5 \dots\dots \text{模型2}$$

用该方程模拟计算,发现预测数据与实际产量拟和良好(见图3),因此可以用这一模型预测中期小麦产量。

3.3 按照时间序列构建生产能力模型

3.3.1 按时间系列模拟基础指标 小麦总产量模拟方程涉及年末耕地面积(X₉)、农产品加工产值(X₁₃)、水利基建投资(X₆)、麦价指数(X₃)及政策虚拟变量(X₅)等5个原始指标,考虑到今年以来国家加大了对粮食生产的支持力度,而1978~2003年小麦收购价格指数平均为105.6,因此政策虚拟变量和小麦价格指数可以分别按1和105.6计算,其他3项指标利用时间序列函数模拟。

(1) 年末耕地面积 去除 2001~2003 年退耕还林还草因素影响,可以发现,1978~2000 年耕地面积变化呈明显线性分布。

$$X_9 = 124304.9 - 260.179t$$

其中, t = 自然年份 - 1977(下同), 单位为 a

方程极显著, $R = 0.936, R^2 = 0.876$

(2) 农产品加工产值 经 SPSS 软件分析, 该指标呈明显二次曲线变化。

$$X_{13} = 44.39t^2 - 340.37t + 1174.8$$

方程极显著, $R = 0.988, R^2 = 0.976$

(3) 水利基建投资 经 SPSS 软件分析, 该指标呈明显指数曲线分布。

$$X_6 = 5.5997 e^{158t}$$

方程极显著, $R = 0.979, R^2 = 0.958$

3.3.2 小麦生产能力时间模型 分别将模拟结果代入模型 2, 可得小麦生产能力时间模型:

$$Y = 7906.191 + 23.931t^2 - 139.074t - 90.3097 e^{158t} \dots\dots\dots \text{模型 3}$$

4 我国近期小麦综合生产能力预测

4.1 近期小麦生产能力理论预测

依据时间序列模型对 2005~2010 年小麦综合生产能力进行预测, 得到各年数据分别为 10 139.5 万 t、10 345.4 万 t、10 742.2 万 t、10 840.7 万 t、10 934.4 万 t 和 11 023.2 万 t。从图 3 也可看出, 小麦生产将在 2004 年后进入又一个新的平稳上升阶段, 总产量呈现连年增长态势。

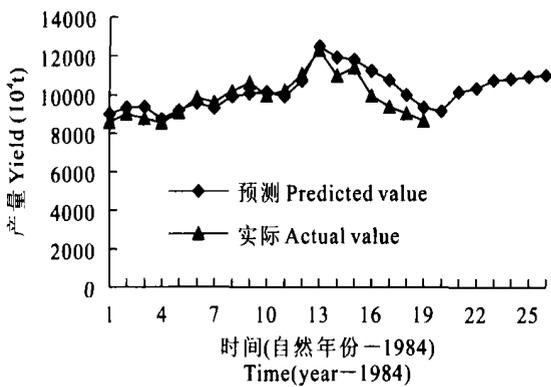


图 3 小麦产量模拟及预测情况

Fig. 3 Simulation and prediction of Wheat yield

4.2 提高小麦综合生产能力的重大举措

综合我国国情分析, 在人口众多、土地稀缺的基本国情下, 要提高小麦综合生产能力必须遵循“一靠政策, 二靠科技, 三靠投入”的原则。

4.2.1 强化政策保障是提高小麦综合生产能力的必要前提 粮食生产是国民经济的基础, 小麦生产是基础的基础, 是国家的战略产业。近年来, 全国各地实施了粮食直补、良种补贴等针对性的支持政策, 对提高小麦综合生产能力发挥了巨大作用。在当前这种人口众多、土地稀缺的历史条件下, 要始终坚持小麦生产的基础地位, 加强政策支农力度, 使现行的一系列反哺农业政策成为长期坚持的基本国策。

4.2.2 大力实施和推进科教兴农战略是提高小麦综合生产能力的根本动力 回顾改革开放以来小麦生产的发展历程, 正是由于大力实施和推进科教兴农战略, 不断开发、推广与普及新品种、新肥料、新技术、新机械, 才大大提高了小麦综合生产能力, 实现了台阶式的飞跃性发展。实践证明, 只有坚持“科技是第一生产力”这一指导思想, 加快小麦生产技术的开发与推广, 才能切实加快小麦综合生产能力的提高。

4.2.3 不断增加物质投入是提高小麦综合生产能力的主要途径 改革开放以来, 党和政府十分注重增加农业投入, 不断加强农田水利建设, 大力实施农业开发工程项目, 引导农民增加投入, 小麦生产能力才得以较快发展。新时期小麦生产的发展, 必须继续依据经济发展规律要求, 及时调控主要农产品价格, 用经济杠杆拉动农民增加生产投入。

参考文献:

[1] 张毅. 发挥比较优势与国家粮食安全的统一[J]. 调研世界, 2003, (3): 20-23.
 [2] 许经勇, 任柏强, 黄焕文, 等. 粮食保护政策和粮食安全问题的深层思考[J]. 财政论丛, 2003, 1: 39-41.
 [3] 刘鹏凌. 安徽粮食补贴方式改革效果的调查预分析[J]. 中国农业经济, 2004, (9): 36-39.
 [4] 吴志华, 施国庆, 郭小东. 以合理成本保障粮食安全[J]. 中国农村经济, 2003, (3): 10-14.
 [5] 余振国. 我国粮食安全与耕地数量和质量关系研究[J]. 地理与地理信息科学, 2004, (3): 32-35.
 [6] 雷玉桃, 谢建春, 王雅鹏. 退耕还林与粮食安全协调机制浅析[J]. 农业现代化研究, 2003, (3): 21-24.

A study of wheat resources and its integrated throughputs in China

XING Su-li¹, LIU Meng-chao¹, PENG Qing-wei²

(¹. *Institute of Agricultural Resources and Environment,*

Hebei Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Shijiazhuang 050051, China;

2. Survey Office of the National Bureau of Statistics in Hebei, Shijiazhuang 050081, China)

Abstract: Based on the analysis of wheat production resources in China, by using factor loading matrix theory, this paper builds the factor analysis models and ascertains the factors that influence the general output of wheat and their effect weight. It is discovered that the first factor impacting wheat output in all is resources factor, including science and technology development level, agricultural resources, etc.; the second factor is input and output factor, including price and revenue; the third factor is policy factor, including subjunctive policy variables and the price rate of industrial commodities to agricultural commodities; the fourth factor is climate factor, especially the disaster-suffered proportion. Therefore, to improve the integrated throughputs of wheat, it is necessary to follow the principia of "policy the first, science and technology the second and investment the third".

Key words: wheat resource; integrated throughput; factor analysis

(上接第163页)

Research on ecological environment deterioration based on changes of water resources and climate system in Heihe River Basin

ZHANG Kai¹, HAN Yong-xiang¹, ZHANG Bo², HAO Jian-xiu²

(¹. *Key Laboratory of Arid Climatic Changing and Reducing Disaster of Gansu Province, Institute of Arid Meteorology, CMA, Lanzhou 730020, China;* ². *Department of Geographic and Environmental Science, Northwest Normal University, Lanzhou 730070, China)*

Abstract: The ecological environment is deteriorating in the arid areas of northwest China. However, the speed and degree of ecological environment deterioration in Heihe River Basin are particularly obvious. The paper analyzes the present status and main characteristics of ecological environment deterioration in Heihe River Basin, that is, the desertification of land is aggravating, the oasis is shrinking, the rivers and lakes are drying up; the underground water table becomes lowered, the water quality becomes worsened, etc. It is suggested that water condition is the major driving factor of causing ecosystem change in Heihe River Basin, and simultaneously, the climate changes aggravate the process and severity of ecological environment deterioration to some extent. Therefore, in order to protect the fragile eco-environment in Heihe River Basin, more attentions should be paid to the research of water problems. The most important aspect is to bring forth new ideas of solving water problems and implement virtual water strategy besides adjusting the planting structure, vigorously developing water-saving agriculture, enhancing the management of water resources, popularizing water-saving awareness and so on.

Key words: ecological environment deterioration; water resources system; climate system; virtual water strategy; Heihe River Basin