

粮食产量影响因素的实证分析与贡献率测算

范东君^{1,2}

(1. 湖南农业大学 经济学院, 湖南 长沙 410003; 2. 湖南省社会科学院, 湖南 长沙 410003)

摘要: 利用1985—2008年中国农村统计年鉴的粮食生产数据, 对财政投入、劳动力投入、农业机械总动力、粮食播种面积、有效灌溉率和化肥施用量对粮食产量的影响情况进行实证分析。结果表明: 农业基础设施和粮食播种面积是影响粮食生产的关键因素, 二者对粮食产量贡献率分别达到了41.9%和24.63%, 但粮食播种面积与粮食产量之间相关性不明显; 而财政投入、化肥施用量、机械动力对粮食产量影响相对较小; 相反, 农业劳动力与粮食产量之间还存在负相关关系。根据所得结论提出了相应的政策建议。

关键词: 粮食产量; 影响因素; 实证分析; 贡献率测算

中图分类号: F323; F326.1

文献标志码: A

文章编号: 1673-9833(2011)05-0055-07

An Empirical Analysis on Grain Yield Impact Factors and Measurement of the Contribution Rate

Fan Dongjun^{1,2}

(1. School of Economics, Hunan Agricultural University, Changsha 410003, China;

2. Hunan Academy of Social Sciences, Changsha 410003, China)

Abstract: Applies the food production data of China Rural Statistical Yearbooks in 1985-2008 to analyze the impact factors on the grain yield from financial investment, labor input, the total power of farm machinery, grain sown area, the effective irrigation rate and chemical fertilizers. The results show that the agricultural infrastructure and sown area of grain are the most critical factors affecting food production, their contribution rates on the grain yield reaches 41.9% and 24.63% respectively, but the sown area of grain is of no obvious correlation with grain yield, and the financial inputs, chemical fertilizers and mechanical power are of relatively small impact on grain yield, on the contrary, there is negative correlation between agricultural labor and food production. The corresponding policy recommendations are proposed based on the conclusions.

Keywords: grain yield; impact factors; empirical analysis; measurement of contribution rate

0 引言

民以食为天, 粮食问题是关系到国计民生的重大安全问题。中国人口众多, 人均耕地面积较少, 随着人口的增长, 粮食需求日益增长。随着城市化和

工业化的加速推进, 大量资源不断流向城市, 农业可耕种面积日益萎缩, 使得粮食生产面临较为严峻的形势。粮食生产问题如果解决不好, 就会给中国的经济发展和社会稳定带来制约和冲击, 保证13亿

收稿日期: 2011-06-26

基金项目: 国家社会科学基金资助项目(08&ZD016), 湖南省社会科学基金资助项目(2010YBB221)

作者简介: 范东君(1978-), 男, 湖南隆回人, 湖南省社会科学院副研究员, 湖南农业大学博士生, 主要研究方向为农业经济,

E-mail: fandongjun131@163.com

多人口的粮食供给是中国的头等大事,它关系到整个国家经济、政治、文化、军事的可持续发展。自改革开放以来,中国粮食总体状况呈现出递增,但也出现过多次下降现象,尤其是1998—2004年,中国粮食产量下降比较明显,自2005年以来,虽然农业税被逐渐取消,粮食产量得到了一定回升,但增长幅度并不大,根据全国31个省(区、市)的抽样调查结果显示,2009年全国粮食总产量为53 082万t,比2008年增加了211万t,仅增长0.4%。因此,提高粮食产量仍是中国面临的艰巨任务。

粮食综合生产能力与粮食安全问题是世界性的重大难题,备受各国政府和专家学者的关注。因此,科学地认识中国粮食综合生产能力及形势,深入分析影响中国粮食生产的因素,探寻制约中国粮食生产的关键因素,为制定合理的粮食生产政策提供理论依据,构建可持续发展的和谐社会,具有十分重要的实践意义。

1 文献回顾

Solow^[1]开创性地使用总量生产函数进行了经济增长核算研究,新古典经济增长理论则主要从生产要素投入的角度研究经济增长的原因。此后,许多经济学家不断地借用他们的模型,建立生产函数模型,从不同领域的要素投入与总产量的关系来研究经济增长的决定因素。在此基础上,已有大量经济学家对粮食生产影响因素进行了深入研究,主要涉及以下几个方面:

1) 粮食生产补贴政策。Schmitz 等人认为粮食直补政策对农户粮食生产不会产生明显的影响,而专项生产性补贴(如农机补贴)具有更强的激励作用。程杰^[2]则认为中国粮食直补对农户非农劳动投入有显著的负面效应。盛艳^[3]通过农户调查数据分析认为,粮食直补政策在影响粮食生产方面具有显著作用,其对粮食生产的影响主要是通过激励农户扩大粮食种植面积实现的。陈慧萍等人^[4]利用2004—2007年分省粮食生产数据,对土地、资本、劳动力投入和自然灾害对产量的影响情况进行定量分析,得出粮食补贴政策对粮食产量有正向影响,主要通过影响播种面积和资本投入2种途径发挥作用;补贴通过2种途径影响产量的效果大致相当,对资本投入产生的影响略为显著;在粮食主产区、产销平衡区和主销区,补贴发挥作用的途径不一样,主产区补贴对资本投入的影响十分显著。而刘俊杰^[5]利用小麦、玉米、早籼稻投入产出面板数据,得出补贴政策和减

免农业税对粮食产量增加的作用十分有限。

2) 粮食生产要素投入。周四军^[6]用我国1983—2001年间粮食生产的投入产出数据,由C-D生产函数估计发现,我国粮食生产主要依赖于有效播种面积和农用化肥施用量,而劳动力和技术对粮食产量影响不显著。吴玉鸣^[7]利用通径分析法,分析粮食生产要素投入,得出结论:化肥施用量、农业机械总动力和有效灌溉面积是决定我国粮食生产的主要因素。谢杰^[8]则认为土地和化肥使用是影响粮食生产的最主要因素。严士清、徐敏^[9]则通过建立非线性动力学模型得出粮食产量与耕地面积之间的正比关系,且进一步认为土地是粮食生产的最重要因素。肖国安、王文涛^[10]分3个层次考虑粮食生产要素投入对粮食生产的影响,认为有效灌溉面积、化肥施用量、农业机械化程度等微观因素的财政三项投入会影响粮食生产。

3) 粮食生产技术。谢杰^[8]认为在土地、化肥施用已达极限的背景下,技术进步是提高中国粮食产量的新途径。范群芳等人^[11]认为提高粮食生产的技术效率是提高单产的主要途径。亢霞、刘秀梅^[12]利用1992—2002年分省的成本和产量数据,估计了小麦、玉米、大豆、粳稻、早籼稻、中籼稻和晚籼稻的随机前沿生产函数,认为提高粮食生产技术效率是增加粮食产量的现实选择。

4) 粮食价格。Fred Gale 等人^[13]认为2004年粮食产量增加主要是因为当年年初中国及国际市场粮价高和天气适宜所致。Nico Heerink 等人^[14]通过建立村级一般均衡模型,分析得出粮食价格升高才是导致产量上升的原因。曾福生、戴鹏^[15]利用协整分析得出,价格是影响粮食生产变动的关键因素,也是提高粮食产量的突破口。

5) 粮食生产相关制度。肖国安、王文涛^[10]分3个层次考虑粮食生产的制度影响因素,认为制度创新、政策导向等宏观因素会影响粮食生产。朱健^[16]认为中国农村土地产权界定与粮食生产密切相关,目前的农地制度,包括农村土地集体所有、国家对农用地向建设用地的流转进行管制、农地使用权定期调整等,通过不同途径影响粮食生产。

6) 自然灾害。张丽丽、王建军^[17]通过建立中国1979—2007年粮食生产函数,并结合贡献率分析,得出自然灾害对粮食产量具有显著的负面影响,继而应用趋势分解法分析了自然灾害对粮食产量波动的负面影响。俞云、李芳^[18]根据中国近30年的粮食产量统计资料,引入变截距双对数模型,对不同阶段农业气象灾害对粮食产量的影响进行了计量分析,

结果表明：农业气象灾害对粮食产量的负面影响均较显著。

此外，傅泽强等^[19]认为农业资源的优劣是影响粮食生产的重要因素。范东君^[20]借助博弈论静态分析模型，得出政府在粮食生产上的机会主义行为倾向会严重影响粮食生产。

在中国粮食生产过程中，资本、劳动力、自然资源投入量以及技术对粮食生产总量到底影响如何？各种要素对粮食生产的贡献程度到底多大？就这些问题展开定量研究，意义十分重大。鉴于此，本文在充分吸收前人研究成果的基础上，利用中国农村统计年鉴和中国统计年鉴最新数据，对影响粮食产量的要素进行协整检验和格兰杰检验，并计算各要素对粮食总产量的贡献率，以便为粮食生产提供更加合理的政策建议。

2 模型与数据

根据粮食的投入产出方程，选取土地、资本、劳动力、技术为解释变量，由于自然灾害、市场规律等难以衡量，因此本文不予考虑。鉴于C-D函数对粮食生产具有很好的模拟效果，因此，选用对数C-D函数，使用最小二乘法估计各变量参数。本文选择C-D生产函数表达式为

$$Q = \gamma K^\alpha L^\beta N^\eta, \alpha + \beta + \eta = 1, \quad (1)$$

式中： Q 为粮食产出；

K, L, N 为资本、劳动力和自然资源的投入量；

$\gamma, \alpha, \beta, \eta$ 均为参数， γ 表示技术进步率， α 表示劳动力对产出的贡献率， β 表示资本对产出的贡献率， η 表示自然资源对产出的贡献率。

考虑到技术进步的影响，在式(1)中考虑时间因素的影响并添加随机变量后，可得

$$Q_t = F(K, L, N, t) = \gamma_t K_t^\alpha L_t^\beta N_t^\eta, \quad (2)$$

取对数后得

$$\ln Q_t = \ln \gamma_t + \alpha \ln K_t + \beta \ln L_t + \eta \ln N_t + \varepsilon_t. \quad (3)$$

根据对影响粮食产量因素的分析 and 已有研究成果，笔者认为可能影响粮食产量的因素有：财政投入、农业劳动力投入、农业机械总动力、粮食播种耕地面积、水资源状况、化肥施用量等，其他未考虑变量为余值。假定这些因素都以线性关系影响粮食产量，且为消除解释变量间的异方差性和自相关性，对解释变量和被解释变量取自然对数，则改进后的计量模型可设定为

$$\ln Q = \lambda_0 + \lambda_1 \ln I + \lambda_2 \ln L + \lambda_3 \ln M + \lambda_4 \ln A_s + \lambda_5 \ln A_i + \lambda_6 \ln F + \varepsilon_0, \quad (4)$$

式中： I 表示财政投入农业额； L 表示从事农业的劳动力数量； M 代表农业技术水平，用农业机械总动力来代替； A_s 表示粮食播种面积； A_i 表示农业有效灌溉面积； F 表示农业化肥施用量； λ_0 为需要估计的参数，代表以上各相关因素对粮食生产的影响程度；其他未能考虑到的变量和由于模型线性形式设定的影响都归入到误差项 ε_0 之中。

本文采用时间序列研究法，选取1985—2008年统计数据作为研究对象，粮食产出 Q 采用各年粮食总产量。本文所使用的资本投入为财政投入农业的数量，劳动力为历年从事农业的劳动力数，技术进步则选用农业机械总动力。所有数据来自《中国农村统计年鉴2009》和各年的《中国统计年鉴》。

3 各经济变量的实证检验

3.1 单位根检验

本文选取了1985—2008有关年度数据，因变量需具有同一单位根时才可能存在协整关系，因此，首先对研究变量进行单位根检验，结果见表1。

表1 ADF单位根检验
Table 1 ADF unit root test

变量	检验形式	P值	结论
$\ln Q$	(c,t,0)	0.500 2	不平稳
$\ln I$	(c,t,0)	0.998 0	不平稳
$\ln L$	(c,t,1)	0.071 1	平稳
$\ln M$	(c,t,4)	0.165 5	不平稳
$\ln A_s$	(c,t,1)	0.374 1	不平稳
$\ln A_i$	(c,t,0)	0.943 4	不平稳
$\ln F$	(c,t,0)	0.001 3	平稳
$\Delta \ln Q$	(c,0,4)	0.014 0	平稳
$\Delta \ln I$	(c,0,0)	0.000 2	平稳
$\Delta \ln L$	(c,0,2)	0.042 1	平稳
$\Delta \ln M$	(c,0,5)	0.018 7	平稳
$\Delta \ln A_s$	(c,0,3)	0.023 5	平稳
$\Delta \ln A_i$	(c,0,0)	0.020 1	平稳
$\Delta \ln F$	(c,0,0)	0.000 3	平稳

注：检验形式(c,t,k)中的c和t分别表示存在常数项和时间趋势项；滞后阶数k根据AIC准则确定；是否平稳根据10%水平来确定。

表1的检验结果表明，所研究的变量都是一阶单整的，可以进行协整检验。

3.2 协整检验和协整方程

协整反映的变量虽然有各自长期波动规律，但它们之间存在着长期稳定的均衡关系。根据协整理论，只有同阶单整的序列之间才可能存在协整关系。通过上述单位根检验可知，粮食总产量、农业财政投入额、农业劳动力、农业机械总动力、粮食播种

面积、有效灌溉面积、化肥施用量是单整序列，因而可以对其进行协整检验。检验结果见表2。

表2 Johansen 协整检验
Table 2 Johansen Cointegration

特征值	似然比	5% 临界值	1% 临界值	零假设
0.999 995	534.836 0	125.615 4	135.973 2	None *
0.996 838	264.785 8	95.753 66	104.961 5	At most 1 *
0.947 196	138.140 6	69.818 89	77.818 84	At most 2 *
0.797 520	73.434 71	47.856 13	54.681 50	At most 3 *
0.611 775	38.298 17	29.797 07	35.458 17	At most 4 *
0.531 220	17.482 44	15.494 71	19.937 11	At most 5 *
0.036 356	0.814 739	3.841 466	6.634 897	At most 6

协整检验结果表明， $\ln Q$ 与 $\ln I, \ln L, \ln M, \ln A_s, \ln A_i, \ln F$ 之间的确存在协整关系。粮食产量的协整方程为

$$\ln Q = -1.444456 + 0.212084 \ln I + 0.408981 \ln L + 0.108519 \ln M - 1.500547 \ln A_s + 3.554760 \ln A_i + 0.348691 \ln F, \quad (5)$$

从协整方程式(5)可知，财政投入、农业劳动力、农业机械化水平、有效灌溉率、农业化肥施用量与粮食产量呈明显的正相关。但粮食播种面积与粮食产量之间出现负相关，说明我国粮食产量近年来平稳上升的同时，耕地面积却有所减少。

3.3 粮食产量趋势滤波分析

为了更好地了解粮食产量的变化趋势，根据粮食总产量协整方程式(5)，把基本经济变量实际值代入此方程，就可得到粮食总产量近些年的变化情况，然后运用H-P滤波法对协整方程进行处理，得粮食总产量的变化情况，结果见图1。

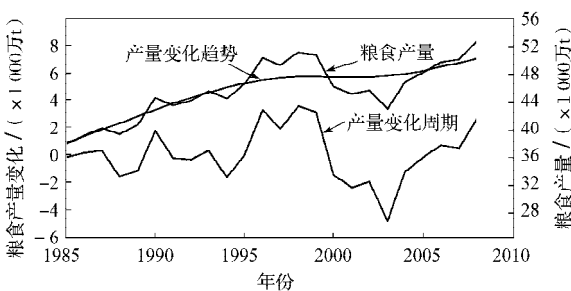


图1 1985—2008年粮食产量变化情况

Fig. 1 A variety of food production in 1985—2008

从图1右边数值可看出，在过去23年里，中国粮食产量总体呈现递增趋势，从1985年的37 911万t增长到2008年的52 871万t。但不同时期也出现了小幅下降，从图1左边数值可看出，从1987—1988年、1990—1991年、1993—1994年、1996—1997年、1998—2001年、2002—2003年等时间段出现了不同程度下降，但下降幅度都在4 000万t以内。2003年

以后又呈现较大幅度增长，尤其是2004年以后，增长幅度变化将近10 000万t，这主要是2005年以后逐渐取消了农业税，在一定程度上提高了农户种粮的积极性，增加了粮食产量。

3.4 Granger因果关系检验

由于VAR模型是非结构化的，但具有线性形式，因此，需要确定变量间是否具有相互因果关系。Granger因果检验的基本思想是：如果变量X是变量Y的原因，那么X变化应当发生在Y的变化之前，一般而言，如果变量X是引起变量Y变化的原因，即在Y关于Y的过去值(滞后值)的回归中，添加X的过去值(滞后值)作为解释变量，应当显著地增加回归方程的解释能力，如果用数学语言描述，则有 $\sigma^2(Y_t | Y_{t-k}, K > 0) > \sigma^2(Y_t | Y_{t-k}, X_{t-k}, K > 0)$ 。 (6) 这表明如果利用过去X和Y的值对Y进行预测，比只用Y的过去值来预测所产生的预测误差小，则称X是引起Y变化的格兰杰原因；二是Y不应当有助于预测X，其原因是若X有助于预测Y，同时Y也有助于预测X，则很可能存在一个或多个其他变量，既是引起X变化的原因，也是引起Y变化的原因。

要检验上述2个条件是否成立，则需要建立原假设：X不是引起Y的原因。若要检验这个假设是否成立，首先采用回归方程式(6)进行估计，即

$$Y = C + \sum_{k=1}^n \alpha_k Y_{t-k} + \sum_{k=1}^n \beta_k X_{t-k} + \mu_t. \quad (7)$$

若系数 $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$ 同时显著不为0，则拒绝原假设，也就是说，X是引起Y的原因。根据上述思想，利用Eviews6.0软件包进行各变量间的因果关系检验，结果见表3。

表3 Granger因果关系检验

Table 3 Granger causality test

变量	零假设	F 统计量	P 值	检验结果
$\ln I$	$\ln Q$ 非格兰杰导致 $\ln Q$	4.954 10	0.014 2	拒绝零假设
$\ln Q$	$\ln Q$ 非格兰杰导致 $\ln I$	0.229 57	0.797 3	接受零假设
$\ln L$	$\ln Q$ 非格兰杰导致 $\ln Q$	5.832 47	0.011 8	拒绝零假设
$\ln Q$	$\ln Q$ 非格兰杰导致 $\ln L$	0.177 52	0.838 9	接受零假设
$\ln I$	$\ln M$ 非格兰杰导致 $\ln Q$	5.570 63	0.013 3	拒绝零假设
$\ln L$	$\ln Q$ 非格兰杰导致 $\ln M$	1.883 59	0.182 4	接受零假设
$\ln M$	$\ln A_s$ 非格兰杰导致 $\ln Q$	2.438 21	0.117 2	接受零假设
$\ln A_s$	$\ln Q$ 非格兰杰导致 $\ln A_s$	0.931 09	0.413 3	拒绝零假设
$\ln A_i$	$\ln A_i$ 非格兰杰导致 $\ln Q$	5.444 33	0.013 5	拒绝零假设
$\ln F$	$\ln Q$ 非格兰杰导致 $\ln A_i$	0.376 91	0.691 6	接受零假设
	$\ln F$ 非格兰杰导致 $\ln Q$	5.702 60	0.012 7	拒绝零假设
	$\ln Q$ 非格兰杰导致 $\ln F$	1.238 98	0.314 6	接受零假设

注：判断标准，确定5%的显著性水平，如果P值大于5%就接受零假设，反之则拒绝零假设。

Granger因果检验结果显示： $\ln I$ 非格兰杰导致 $\ln Q$ ，这一零假设在5%的显著水平被拒绝，说明财

政投入增加会引起粮食产量增加,而 $\ln Q$ 非格兰杰导致 $\ln I$ 在 5% 水平下接受,说明粮食产量的增加不会引起财政投入的增加。所以,可得出财政投入农业增加是粮食产量增长的原因,但粮食产量增加不会引起财政投入农业增加,说明财政投入农业增加对中国粮食产量增长是有帮助的。 $\ln L$ 非格兰杰导致 $\ln Q$ 在 5% 水平下拒绝零假设,说明农业劳动力对粮食产量是有影响的,而 $\ln Q$ 非格兰杰导致 $\ln L$ 在 5% 水平下接受零假设,说明粮食产量对农业劳动力没什么影响,说明农业劳动力是影响粮食产量的原因,而粮食产量与农业劳动力不存在明显的因果关系。 $\ln M$ 非格兰杰导致 $\ln Q$ 在 5% 水平下拒绝零假设,说明农业机械化是影响粮食产量的原因,但 $\ln Q$ 非格兰杰导致 $\ln M$ 在 5% 水平下接受零假设,说明粮食产量变化不会引起农业机械化的变化,因此,农业机械化水平是粮食产量变化的原因,反之不成立。 $\ln A_s$ 非格兰杰导致 $\ln Q$ 在 5% 水平下接受零假设, $\ln Q$ 非格兰杰导致 $\ln A_s$ 在 5% 水平下也接受零假设,说明粮食播种面积对粮食产量变化影响不明显,二者之间因果关系不是很明显,同时,粮食产量变化也不是粮食播种面积变化的原因。 $\ln A_i$ 非格兰杰导致 $\ln Q$ 在 5% 水平下拒绝零假设,而 $\ln Q$ 非格兰杰导致 $\ln A_i$ 在 5% 水平下接受零假设,说明水利设施是影响粮食产量的原因,而粮食产量则不是影响水利设施的原因,由此可得出水利设施的完善程度是粮食产量变化的原因,反之则不成立。 $\ln F$ 非格兰杰导致 $\ln Q$ 在 5% 水平下拒绝零假设,而 $\ln Q$ 非格兰杰导致 $\ln F$ 在 5% 水平下接受零假设,说明化肥施用量是影响粮食产量的原因,而粮食产量则不是影响化肥施用量的原因,由此可得出化肥施用量变化会影响粮食产量的变化,反之则不成立。

4 各要素对粮食产量的贡献率

根据粮食产量和各要素的增长率数据,为了更好地了解各要素对粮食产量的贡献程度,找到各种要素的相对重要性,以便提出更加有针对性、有重点的对策建议,可以进一步计算各要素对粮食产量增长的贡献率。以财政投入农业额 I 为例,其对粮食产量增长的贡献率为

$$f_i = \beta_i \times k_i / g, \quad (8)$$

式中: f_i 为 I 对粮食产量增长的贡献率;

β_i 为 I 的弹性系数;

k_i 为 I 的增长率;

g 为粮食产量的增长率。

参照式(8)可计算出各因素对粮食产量增长的

贡献率,具体结果见表4。

表4 各要素对粮食产量增长的贡献率
Table 4 The contribution rate of elements on food production growth

要素	I	L	M	A_s	A_i	F
贡献率/%	13.23	-13	10.47	24.63	41.9	11.07

从各生产要素对粮食产量增长的相对贡献率方面分析,有效灌溉率对粮食增长相对贡献率达到了41.9%,是推动中国粮食增长的最大动力,这说明水利设施对于粮食产量增长是十分重要的,其次,粮食播种面积的扩大也是十分重要的,它对粮食产量增长的相对贡献率达到了24.63%,说明保护好粮食耕地面积对于粮食产量增长是有重要意义的。当然从表4也可看出,财政投入、农业机械化水平、化肥的投入量也会对粮食产量增长产生一定作用,因此,增加财政投入和化肥施用量、提高农业机械化水平也是非常必要的。从表4还可看出,农业劳动力投入增加对粮食产量增长具有负效用,当农业劳动力增加1%时,粮食产量不仅不会增加,相反还会减少1.3%,说明减少农业劳动力,加快农业劳动力转移,在一定程度上实行土地整理对粮食生产是有积极意义的。

5 结论与建议

5.1 结论

1) 本文从资本、农业劳动力、技术以及自然资源等4个方面,选取了6个二级指标,实证研究了影响粮食生产的因素,协整结果显示,粮食播种面积与粮食产量呈负相关,而格兰杰因果检验则显示二者相关性不是很明显,说明目前我国粮食生产出现了一定幅度增长,但是由于近些年工业和城镇快速发展,城镇、工业用地增加,再加上农户抛荒现象增加,又由于土地资源本身的稀缺性、不可再生性,使得粮食播种面积出现了一定程度的下降,而农业技术水平的不断提升,可能抵消了耕地面积的影响,增加了粮食产量。而财政投入、农业劳动力投入、机械总动力、有效灌溉率、化肥施用量等变量与粮食生产均有较显著的相关性。

2) 据粮食产量影响要素的贡献率式(8),测算了各变量对粮食产量的贡献率。结果表明:有效灌溉率对粮食产量贡献最大,达到了41.9%,因此,加大水利设施投资,完善水利设施对农业生产是非常重要的;其次是粮食播种面积,达到了24.63%,可见确保耕地面积红线不被突破也是非常重要的;紧接着分别是财政投入、化肥施用量、农业机械化水平;相反,农业劳动力投入增加会起负作用,说明

目前我国的农业劳动力总量投入是过剩的,因此,加快农业劳动力转移是非常必要的。

5.2 建议

1) 进一步加快水利设施建设,提高农业综合生产能力。一是要以山塘、小水库建设为基本着力点,重点推进对其清淤与病险水库除险加固,提高其蓄水能力。二是要不断完善防汛抗旱预案,加强水文监测和预警预报系统建设,提高防洪减灾能力。三是要搞好水资源调蓄和配置工程建设,提高供水保障能力,完善灌区灌排体系,推进节水改造,推进现代农村水利建设,提高农业综合生产能力。

2) 进一步加大财政支农力度,优化财政支农结构。一是政府要不断加大对农业投入的力度,尤其要强化对农业大县的支持力度,重点增加对农业基础设施和农业科技的投入,以更好地发挥财政资源的配置效率。二是要加强财政支农资金的监管,确保政府的农业投资能及时、足额到位。三是要综合运用财税、种粮补贴、农机补贴、农药化肥补贴等减轻农民负担。

3) 强化农民培训力度,加快农村劳动力转移。要不断提高粮食产量,就必须发展现代农业,培养现代化的农业人才。一是要着眼于城乡一体化发展的要求,借鉴城镇职业人员培训的模式,构建现代农民培训服务网络平台,为广大农村劳动者素质的提高提供岗位培训、培训资源及师资力量支持,以实现城乡良性互动发展。二是要加大对农民素质培训的投资力度,进一步整合阳光工程、雨露工程等各种培训项目资金,完善县、乡、村三级教育培训网络,鼓励培训机构进村入户开展有针对性地培训,加快培养农村专业型、特色型人才,提高农民就业创业能力,从而加快农业劳动力的转移。

4) 充分利用工业技术成果,加快农业技术推广应用。一是各地要成立农业技术研发、推广、指导、应用基地,培训一批懂农业技术的农民,以加快适用农业技术的推广使用。二是要积极支持农业科研单位、涉农企业、农业产业化经营组织、中介组织等参与农业技术推广服务。三是要积极探索基层农技推广机构与农业科技示范基地、科技进村服务站等多元化服务组织的有效衔接方式,努力构建并完善以县乡农业推广机构为主导的基层农技推广网络。四是要层层分解任务,责任到人,实行农业技术推广任务与奖惩挂钩。五是要不断完善农业基础设施,为农业技术的推广提供便利,保障农业技术推广的落实。

5) 严格城乡非农用地底线,确保土地红线不被

突破。要确保稳定的粮食生产,就必须严格控制城乡非农用地底线,确保土地红线不被突破。一是要严格城乡非农用地指标审批,防止城乡为了发展工业、房地产业以至休闲产业而大量圈占农田;同时还要抑制农村使用良田建房,防止大量浪费土地资源。二是要加大对城乡旧房的改造,使这些土地资源得到充分利用,达到帕累托最优状态。三是要进一步完善土地利用相关法律法规体系建设,确保土地合法、合理利用,为确保农业的稳定发展提供坚强的制度保障。四是坚持最严格的耕地保护制度,土地利用总体规划确定的基本农田面积和布局不得随意改变,层层落实责任,明确地方政府耕地数量,以确保农田总量不减少、用途不改变,综合生产能力不下降。

参考文献:

- [1] Solow R M. Technical Change and the Aggregate Production Function[J]. The Review of Economics and Statistics, 1957, 39(3): 312-320.
- [2] 程杰. 粮食综合性收入补贴政策的作用路径研究[D]. 北京: 中国农业大学, 2009.
Cheng Jie. Study on the Roles Implementing of Grain Income Subsidies[D]. Beijing: China Agricultural University, 2009.
- [3] 盛艳. 直接补贴对粮食生产和农地利用的影响[D]. 南京: 南京农业大学, 2006.
Sheng Yan. Impact of Direct Subsidy on Grain Production and Farmland Use[D]. Nanjing: Nanjing Agricultural University, 2006.
- [4] 陈慧萍, 武拉平, 王玉斌. 补贴政策对我国粮食生产的影响: 基于2004—2007年分省数据的实证分析[J]. 农业技术经济, 2010(4): 100-106.
Chen Huiping, Wu Laping, Wang Yubin. The Impact of Subsidies for China's Grain Production: An Empirical Analysis Based on the Data of Province between 2004-2007 Year[J]. Journal of Agrotechnical Economics, 2010(4): 100-106.
- [5] 刘俊杰. 直接补贴政策对粮食生产和农民收入的影响[D]. 重庆: 西南大学, 2008.
Liu Junjie. The Effect of Direct Subsidies for Grain Production and Farmers' Income[D]. Chongqing: Southwest University, 2008.
- [6] 周四军. 对我国粮食生产影响因素的计量分析[J]. 统计与决策, 2003(4): 41-42.
Zhou Sijun. An Econometric Analysis of China's Grain

- Production[J]. *Statistics and Decision*, 2003(4): 41-42.
- [7] 吴玉鸣. 农业综合生产能力影响因素的灰色关联与协调分析[J]. *农村经济*, 2004(12): 19-21.
Wu Yuming. An Analysis of Agricultural Production Capacity and Coordination of Gray Correlation[J]. *Rural Economy*, 2004(12): 19-21.
- [8] 谢杰. 中国粮食生产影响因素研究[J]. *经济问题探索*, 2007(9): 36-40.
Xie Jie. Study of the Impact Factors on China's Grain Production[J]. *Inquiry into Economic Issues*, 2007(9): 36-40.
- [9] 严士清, 徐敏. 粮食生产与耕地面积间的动力学方法分析[J]. *农机化研究*, 2005(2): 60-62.
Yan Shiqing, Xu Min. The Dynamics Analysis of Grain Production and Cultivated Area[J]. *Journal of Agricultural Mechanization Research*, 2005(2): 60-62.
- [10] 肖国安, 王文涛. 粮食产量主要影响因素实证分析及政策选择[J]. *湖南科技大学学报: 社会科学版*, 2007, 10(2): 90-93.
Xiao Guoan, Wang Wentao. An Empirical Study of the Major Factors Influencing Grain Outputs and the Policy Choices [J]. *Journal of Hunan University of Science & Technology: Social Science Edition*, 2007, 10(2): 90-93.
- [11] 范群芳, 董增川, 杜芙蓉, 等. 随机前沿生产函数在粮食生产技术效率研究中的应用[J]. *节水灌溉*, 2008(6): 30-33.
Fan Qunfang, Dong Zengchuan, Du Furong, et al. The Application of Stochastic Frontier Production Function in Technical Efficiency of Food Production[J]. *Water Saving Irrigation*, 2008(6): 30-33.
- [12] 亢霞, 刘秀梅. 我国粮食生产的技术效率分析: 基于随机前沿分析方法[J]. *中国农村观察*, 2005(4): 25-32.
Kang Xia, Liu Xiumei. An Analysis of Technical Efficiency in China's Grain Production: Based on Stochastic Frontier Analysis Method[J]. *China Rural Survey*, 2005(4): 25-32.
- [13] Gale H F, Lohmar B, Tuan F C. China's New Farm Subsidies [EB/OL]. [2005-02-12]. www.ers.usda.gov/publications/WRS0501/WRS0501.pdf.
- [14] Heerink Nico, Kuiper Marijke, Shi Xiaoping. China's New Rural Income Support Policy: Impacts on Grain Production and Rural Income Inequality[J]. *China & World Economy*, 2006, 14(6): 58-69.
- [15] 曾福生, 戴鹏. 粮食生产收益影响因素贡献率测度与分析[J]. *中国农村经济*, 2011(1): 66-76.
Zeng Fusheng, Di Peng. Measurement and Analysis on the Contribution Rate of the Impact Factors of Food Production Income[J]. *Chinese Rural Economy*, 2011(1): 66-76.
- [16] 朱健. 我国农村土地产权界定对粮食生产的影响分析[J]. *农业经济*, 2009(1): 39-41.
Zhu Jian. An Analysis of the Impacts of China's Rural Land Property Rights Definition on Food Production[J]. *Agricultural Economy*, 2009(1): 39-41.
- [17] 张丽丽, 王建军. 自然灾害对我国粮食生产影响的实证研究[J]. *南方农村*, 2010(3): 27-33.
Zhang Lili, Wang Jianjun. An Empirical Study of the Impacts of Natural Disaster on China's Food Production[J]. *South China Rural Area*, 2010(3): 27-33.
- [18] 俞云, 李芳. 基于面板数据的农业气象灾害对中国粮食产量的影响分析[J]. *经济与管理*, 2010, 24(11): 5-8.
Yu Yun, Li Fang. A Study on the Effect of Agro-Meteorological Disasters on China's Grain Yield Based on Panel Data[J]. *Economy and Management*, 2010, 24(11): 5-8.
- [19] 傅泽强, 蔡运龙, 杨友孝, 等. 中国粮食安全与耕地资源变化的相关性分析[J]. *自然资源学报*, 2001, 16(4): 313-319.
Fu Zeqiang, Cai Yunlong, Yang Youxiao, et al. Research on the Relationship of Cultivated Land Change and Food Security in China[J]. *Journal of Natural Resources*, 2001, 16(4): 313-319.
- [20] 范东君. 政府在粮食生产问题上的机会主义行为倾向解释[J]. *学术论坛*, 2009(12): 109-113.
Fan Dongjun. The Explanation of the Opportunistic Behaviors of the Government on Food Production[J]. *Academic Forum*, 2009(12): 109-113.

(责任编辑: 李玉珍)