华南农业大学学报(社会科学版)
2009年第2期 JOURNAL OF SOUTH CHINA AGRICULTURAL UNIVERSITY No. 2 2009
(第8卷) (SOCIAL SCIENCE EDITION) (Vol. 8)

农业产出增长决定因素的实证研究

王 升[a,b], 伍婧琳[a], 符少玲[a]

(华南农业大学:a. 经济管理学院; b. 计量经济学研究中心,广东 广州 510642)

摘 要: 基于第二次全国农业普查所提供的截面数据的实证研究发现,劳动力与多种农业技术的有机结合对农业产出具有显著的促进作用。为了进一步提高农业产出水平,合理地搭配各农业技术要素是非常重要的。如果各农业技术要素的配置不合理,其与劳动力的结合不会对农业产出水平的提高产生显著影响。因此,农业技术合理配置与劳动力的有机结合是促进我国农业增长的决定因素。

关键词: 劳动力;农业产出;农业技术

中图分类号: F323.3 **文献标识码**: A **文章编号**:1672-0202(2009)02-0058-05

一、农业增长理论及文献回顾

对于影响中国农业增长的主要因素,我国主流研究倾向于以制度要素作为解释。林毅夫[1]63研究了1978—1984年这段时间农业的迅速增长,其结果显示,农村改革对此期间的产出增长有显著贡献,各项改革所致的生产率变化构成产出增长的48.64%;在各项改革中,从生产队到家庭联产承包责任制的转变是促使增长的最主要原因,仅制度改革一项就使产出增长了约46.89%。在同样的问题上,John McMilian等[2]也进行了探讨,认为两个因素推动了我国农业的增长:一个是家庭联产承包制这一生产制度的变迁改变了农民的劳动报酬的支付制度,增强了农民劳动的积极性,从而推动农业快速增长;另一个是农产品价格的提高。经过计算,其得出改革初期农业生产增长的22%是归因于价格的提高,78%归因于农民激励机制的变革。黄少安等[3]对1949—1978年中国农业生产效率的变化作了实证分析,研究土地产权制度对农业经济增长的影响,得出了如下结论:在不同的产权制度下,首先其对生产要素投入的激励不同会导致农业总产出不同,其次,即使生产要素和政策要素投入相同,农业产出也有不同。此研究认为,"所有权农民私有、合作或适度统一经营"是相对较好的制度,因为在这种制度下,能较大程度地激励各生产要素的投入和提高生产要素的利用效率,从而使农业总产值高速而稳定增长。乔榛等[4]对1978—2004年中国农业增长进行了理论与经验两方面的分析。分析的结果是,在农业生产中实施的不同土地制度对从事农业生产的人们形成不同的激励,而在农业生产和经营中推行的价格、财税制度变革又以形成的利益空间来影响从事农业生产和经营的人们的积极性,因此,制度变迁是中国改革开放后农业增长的决定性因素。其文借助计量和统计方法,对1978—2004年不同阶段内农村土地制度和价格、财税制度变化影响农业增长的情况进行了检验,用以说明制度变迁的突出贡献。由此建议,应该把农村经济制度创新作为实现农业持续增长的主要思路。Fan[5]将推动中国农业增长的因素分为

收稿日期:2009-01-16

基金项目:第二次全国农业普查研究课题(Z004);广东省软科学研究项目(2007B70900089);广东省自然科学基金(06025804)

作者简介:王 升(1965—),男,海南澄迈人,华南农业大学经济管理学院副教授,主要研究方向为金融、FDI、动力系统、计量经济.

三类：传统生产要素的投入、技术进步与制度变迁。其测算了这三种因素的相对贡献率，认为家庭联产承包责任制的推行是增长的重要原因，传统要素投入的贡献还相当明显，再次是技术进步的贡献。

对制度因素带来的负面影响，也有学者进行了探讨。林毅夫[1][1]研究了我国 1959 年到 1961 年的农业危机。其认为，在 1958 年的公社化运动之前，农民可自由选择是否加入合作社，但公社化运动的开展剥夺了农民的退出权，使得原来农民与合作社的“重复博弈”行为变成农民与公社的“一次性博弈”行为。这样，“一个自我强制实行的协议是无法维持的”，于是农民失去了劳动的积极性，从而酿造了农业危机。文贯中[6]则提出了家庭联产承包制的四大弊端：(1)没有提供内在的储蓄和投资机制；(2)增加农产品的成本，从而使农产品的供应价格越来越高；(3)无法使人与土地达到最佳配置；(4)有可能使中国的最大比较优势难以实现。他建议：承包的土地归农民所有，农民对承包的土地有永久使用权和把土地分成“口粮田”和“责任田”三个对策。

另外，还有相关研究讨论了制度以外的因素对农业增长所起的作用。如汪小勤、李金良[7]利用 Granger 因果检验考察了教育投资于农业增长之间的关系，但却发现在我国现阶段，教育投资与农业增长之间尚未表现出明显的因果关系。夏永祥、殷杰[8]则根据舒尔茨的理论，分析建国之后农业增长的因素，其认为现代要素投入的使用是重要的原因，现代要素包括水利、化肥、良种等。

关于从截面数据角度研究农业增长所依赖的要素问题，文献尚鲜有论及。本文正是针对这一点，依据第二次农业普查的数据，探讨中国农业增长的驱动因素。

二、实证分析与结果

(一)研究方法

已有经济增长模式是基于索罗余值法推导得出的，其理念就是全要素弹性与要素弹性的和等于 1，技术创新与要素投入存在完全替代效应。要素的投入则是基于 Cobb-Douglas 生产函数来定义的。然而，无论对于截面数据还是对于其他类型数据的研究，这种精准方法在实证上是难以实现的，因为，我们很难厘清哪些要素地位是均等的，哪些是归咎于技术创新要素的，这些要素是否已经完全度量了经济增长等等。由于这些技术上的困难因素，仅仅依赖已有经济增长的类型以及对此起到驱动作用的技术因素是不准确的。为了避免人为的因素造成认识的误区，这里将根据全国第二次农业普查数据①所列的技术要素和生产要素投入来研究经济增长，以此判断我国农业增长的路径依赖，并进一步提出技术路径选择及其发展策略。这部分的研究将主要基于模型 1：

$$\ln y_j = a_0 + \sum_{i=1}^{k} a_i \ln x_{ij} + \mu_j \tag{1}$$

其中 y、x、μ 分别表示农业的产出、农业生产的要素投入和随机扰动项。在模型 1 得到验证的情况下，我们将根据同一个时期的技术要素的投入继续对模型 1 做实证研究，其将依赖以下半弹性模型 2：

$$\ln y_j = b_0 + \sum_{i=1}^{k} b_i z_{ij} + v_j \tag{2}$$

其中 y、z、v 分别表示农业的产出、农业生产的技术要素投入比重和随机扰动项。模型 2 也可根据要素的特点做适当的修改，可以是模型 1 和模型 2 的混合体。模型 1 和模型 2 的联合运用，有助于揭示农业增长的模式。本文的计量分析方法参照王升[9][10]得出。

① 本文所用的数据均出自《中国第二次全国农业普查资料综合提要》，国务院第二次全国农业普查领导小组办公室，中华人民共和国国家统计局编，中国统计出版社，2008 年。

(二)实证结果

种植、林业、畜牧业和渔业及其服务业的收入主要构成了我国农业的总收入。种植及其服务业在我国农业的构成中占有重要的地位,是观察我国农业进步状况的重要窗口或晴雨表。下面,我们将根据第二次全国农业普查数据实证研究我国31个省直辖市的农业投入产出状况。假设NC表示农业产出,以种植业及其服务业的收入(万元)表示;L表示劳动投入,以农村劳动人口(万人)表示;NBM表示资本投入,以农作物播种面积(千公顷)表示。其模型表示见模型3:

$$\ln NC_j = a + b\ln NBM_j + c\ln L_j + \mu_j \quad (3)$$

其中a、b、c分别表示截距和相应要素的贡献率,μ表示随机扰动项。根据第二次全国农业普查数据,所得回归结果如表1所示:

表1 全国31个省直辖市2006年的农业投入产出回归报告

变量	参数估计	标准误	t值	概率
截距	-5.29079	4.929981	-1.07319	0.2923
NBM	0.179158	0.384106	0.466429	0.6445
L	0.929203	0.455293	2.04089	0.0508
F-statistic = 13.30459		Prob(F-statistic) = 0.000087		

表1表明,模型3很好地拟合了我国31个省直辖市农业的投入产出,尽管农作物的播种面积增加与否对种植业及其服务业的收入影响不具显著的统计意义。不过,农村劳动力对种植服务业收入的影响具有显著的统计意义。现代理论告诉我们:当生产力水平维持不变时,在其他生产要素投入不变的情况下,劳动力的增加对产出的影响是逐步递减的。但是,我们的计量分析表明:农村劳动力的存量对种植服务业的收入具有积极的贡献。由此,我们得出结论是:农村劳动力总量供给严重不足。在劳动力总量供给不足的情况下,农作物播种面积的增加并不能给农民带来好的收成。同时,农作物播种面积的增加所产生的绩效不大。

模型3对数据的模拟非常具有统计意义,问题是模型的这种模拟是否合理,也就是模型模拟的误差是否呈现正态性分布?如果模型的模拟误差不满足正态分布,则说明模型对数据的模拟并不充分,或模型对数据的模拟并不合理。为此,对模型3模拟数据的误差做正态性检验。在5%显著水平下,Jarque-Bera统计量约为2,模型3对数据的模拟误差其概率分布是正态性分布。由此说明表1的结果是合理的。然而,根据表1的结果,我们是判断不出31个省直辖市农业的科技含量的。现在,我们详细地考察它们的农业技术因素以及农业增长模式。

(三)对农业技术要素的进一步考察

农业技术集成比较高的要素均被视为农业技术要素。从种植业来看,农业机械的使用数量是农业技术要素。但是机耕或机播面积更能综合反映农业技术的应用效果。下面的研究中,我们会以机耕或机播面积来代替农机数量作为农业技术要素来考虑。然而,像农药或化肥的拥有量则视为直接的技术要素。其余诸如此类的农业技术要素都是如此法处理的。在考虑农业技术要素对种植服务业收入的影响时,劳动力的投入是一并考虑的。在考虑劳动力要素时,按照年龄分组和受教育程度分组来分别考察。

在农业生产中,即使只考虑农业技术要素对农业产出的影响时,劳动的投入也是必不可少的。根据第二次全国农业普查的数据,应用普通最小二乘法,得到相应的实证分析如下:

(1)化肥与农药只有有机结合起来才能对种植服务业的收入产生显著的影响,单独考虑农药或者化肥,其对种植服务业的收入影响甚微。这个实证结果说明:从全国平均角度考察,过度施用化肥和农药是一种浪费,同时对土壤来讲也可能是一种危害,对环境的负面影响是不容忽略的。

为了提高种植服务业的收入，适当地搭配农药与化肥的比率是合适的。但是，就局部而言，化肥和农药的作用可能是非常不一样的。

（2）机收面积对种植服务业的收入影响显著，机播面积则不然，但是它们通过劳动力的结合对种植服务业收入的影响是巨大的。

（3）总的来看，地膜覆盖面积和中小棚覆盖面积在一般意义的劳动力作用下对种植服务业的收入具有显著的影响。中小棚覆盖技术更加需要劳动力的经验甚于教育程度。当劳动力处于20至30岁之间时，相应的劳动经验比较缺乏，中小棚覆盖面积对种植服务业收入的影响比较微弱。如果劳动力的教育水平位于高中或高中以上，中小棚覆盖面积对种植服务业的贡献并不显著。但是，地膜覆盖技术则较为成熟，各种层面的劳动力对此的掌握比较好，地膜覆盖对种植服务业的影响是显著的。

（4）机耕面积比重、机电灌溉面积比重、喷灌面积比重、滴灌面积比重和劳动力的结合，对种植服务业的收入产生了显著的影响。其中劳动力和滴灌面积比重扮演着重要的角色。如果只考虑年龄不超过40岁的劳动力，机电灌溉面积比重对种植服务业的收入影响也非常大；当劳动力的年龄超过40岁，机电灌溉面积比重的地位则急剧下降。当劳动力的受教育程度超过初中，机电灌溉对种植服务业的收入影响也很弱，反而当劳动力的受教育程度不超过小学时，机电灌溉对种植服务业收入的影响是巨大的。在整个实证分析中，我们发现机耕面积和喷灌面积对种植服务业收入的影响甚微。

以上分析是基于截面数据得出的。如果考虑面板数据，结论可能会不一样，原因是个体样本均有其特殊性。这里的分析其实也有其特殊性，不是一般情况的结论或不是一般结论。不过，无论是截面数据还是面板数据，其所揭示的现象还是值得认真研究的。

三、农业增长的决定因素

（一）技术要素在农业增长中的作用

通过前面的分析，我们归纳出以下结论：

1. 化肥与农药在农业生产中集中体现出要素的技术含量

传统的观点认为化肥和农药对农业产出的作用是显著的，于是，化肥或农药的滥用所导致土壤结构的破坏以及环境的污染正逐渐显现。其实，从我们的实证研究来看，农药和化肥对农业产出的贡献程度是有很大的差异的。由于人们对农药或化肥施用量或搭配比例不甚合理，导致化肥或农药的浪费或作用不足，从而影响了农业产出的增长。从平均水平看，审慎施用化肥和农药对农业产出具有积极的正面影响。同时，化肥和农药的使用是一种技术活，其所需要的劳动力并不是太多。只有三者有机结合起来，农药和化肥对农业产出的作用才是显著有效的。因此，为了提高种植服务业的收入预期，适当地搭配农药与化肥施用量的比例是合理的。

2. 在农业生产中，机械化程度衡量着农业增长的类型是否属于粗放型

从我国现状考虑，机播面积所起的作用还是非常的有限，但是，机收面积对种植服务业的收入影响却是非常显著的。通过劳动力有机融合到机械化作业上，它们联合起来对种植服务业收入的影响是巨大的。

3. 农业技术的效用与劳动者的素质息息相关

如果劳动者的素质相对较低，劳动者的数量相对缺乏，其对某些农业技术的使用效果将会不甚理想。比如，我国农村劳动力在使用中小棚技术时，效果并没有显著地凸现出来。但是，对某些比较成熟的农业技术，如地膜覆盖，农村劳动者就比较容易掌握，并发挥出其潜在价值，取得了比较好的绩效。

(二)农业增长的主要因素

合理的农业技术配置和劳动力的有机结合是决定我国农业增长的主要因素。

农业技术与劳动力的有机结合是衡量农业增长模式的重要尺度。一般来讲,技术水平较高的农业技术对劳动力素质的要求也相对要高。如果劳动力素质较低,其对技术含量较高的技术的潜在优势就很难很好地挖掘出来。然而,表面上看具有较高技术含量的农业技术对劳动力素质的要求却不高,那只能说明这种技术的使用还是属于粗放型的。比如,机耕、机电灌溉、喷灌和滴灌等农业技术,对劳动力素质的要求理应比较高,然而,我国的情况却未必如此。通过实证发现,年龄超过40岁的劳动力或文化程度超过小学毕业的劳动力,其与机电灌溉的结合并未能给农业生产带来显著的效益,反而是年龄小于40岁或受教育程度不超过小学的劳动力与机电灌溉的有机结合才会产生显著的绩效。另外,除了滴灌技术与劳动力的结合所产生的绩效显著外,机耕和喷灌技术与劳动力的结合并没有产生显著的效用。

参考文献:

[1] 林毅夫. 制度、技术与中国农业发展[M]. 上海:上海人民出版社,2005.
[2] MCMILLAN JOHN, WHALLEY JOHN, ZHU Li-jing . The Impact of China's Economic Reforms on Agricultural Productivity Growth. Journal of Political Economy[J],1989,97(4): 781 - 807.
[3] 黄少安,孙圣民,宫明波. 中国土地产权制度对农业经济增长的影响——对1949—1978年中国大陆农业生产效率的实证分析[J]. 中国社会科学,2005,(3):38 - 47.
[4] 乔 榛,焦方义,李 楠. 中国农村经济制度变迁与农业增长——对1978—2004年中国农业增长的实证分析[J]. 经济研究,2006,(7):73 - 82.
[5] FAN Sheng-gen. Effects of Technological Change and Institutional Reform on Production Growth in Chinese Agriculture[J]. American Journal of Agricultural Economics,1991,73:266 - 275.
[6] 文贯中. 中国现行土地制度的弊病及其对策[J]. 科技导报,1988,(4):41 - 44.
[7] 汪小勤,李金良. 教育投资与农业发展关系实证研究[J]. 中国农村观察,2004,(5):44 - 49.
[8] 夏永祥,殷 杰. 改造传统农业:中国的历史经验、现实与对策[J]. 中国农村观察,2005,(5):74 - 79.
[9] 王 升. 计量经济学导论[M]. 北京:清华大学出版社,2006:85 - 109.
[10] 王 升. 计量经济学实验基础[M]. 北京:清华大学出版社. 2008:4 - 20.

Empirical Study on the Determinant Factors of Agricultural Growth

WANG Sheng[a,b], WU Jing-lin[a], FU Shao-ling[a]
(*a. College of Economics and Management; b. Center for Econometrical Research, South China Agricultural University, Guangzhou* 510642, *China*)

Abstract: Based on the cross section data of the Second Agricultural Census of China, empirical study demonstrates that the compounds of labors and multi-agricultural technologies are the main factors to drive the growth of agriculture. In order to improve the growing level of agriculture, it is very necessary and important to allocate multi-agricultural factors in technology in a reasonable rate. Otherwise, the compounds would not significantly affect the growth of agriculture. Therefore, the reasonable allocation of technical factors of agriculture which match to labors are the determinant factors in improving agricultural growing.

Key Words: labor; agricultural output; agricultural technology