

## 洞庭湖区农业总产值影响因素的实证分析

廖翼<sup>1</sup>, 周发明<sup>1,2</sup>

(1.湖南农业大学 经济学院, 湖南 长沙 410128; 2.湖南人文科技学院, 湖南 娄底 417000)

**摘要:** 洞庭湖区是湖南省重要的粮食、棉花、油料和水产品生产基地, 其农业在洞庭湖整个区域经济发展乃至全省经济发展中扮演着重要的角色。以农业机械总动力、农作物播种面积、机耕面积和化肥施用量 4 个变量构建多元线性回归模型, 实证分析 1986—2008 年洞庭湖区农业总产值的影响因素, 结果表明: 农业机械总动力、机耕面积和化肥施用量每增加 1%, 农业总产值将分别上升 1.17%、0.83% 和 0.40%, 农作物播种面积对湖区农业生产的影响不显著。

**关键词:** 农业总产值; 影响因素; 农业机械总动力; 机耕面积; 化肥施用量; 洞庭湖区

中图分类号: F327

文献标志码: A

文章编号: 1009-2013(2011)02-0023-05

### Factors influencing total agricultural output value of Dongting Lake region

LIAO Yi<sup>1</sup>, ZHOU Fa-ming<sup>1,2</sup>

(1.College of Economics, Hunan Agricultural University, Changsha 410128, China; 2.Hunan Institute of Humanities, Science and Technology, Loudi 417000, China)

**Abstract:** Dongting Lake region is a very important production base of grain, cotton, plants oil and aquatic products in Hunan province. Its agricultural development has a direct impact on the overall economic development of Hunan province. This paper builds a multivariate regression equation to analyze the factors influencing Dongting Lake region's agricultural development from 1986 to 2008, such as total power of agricultural machinery, sown area of crops, tractor-ploughing area and amount of fertilizer applied. The result shows that, with one percent increase of total power of agricultural machinery, tractor-ploughing area and amount of fertilizer applied, the total agricultural output value of Dongting lake region will rise 1.17, 0.83 and 0.40 percent respectively, while sown area of crops makes insignificant impact on it.

**Key words:** total agricultural output value; influencing factors; total power of agricultural machinery; tractor-ploughing area; amount of fertilizer applied; Dongting Lake region

### 一、问题的提出

洞庭湖位于长江中游以南, 湖南省北部, 是中国第二大淡水湖。广义上的洞庭湖区包括湖北省和湖南省所辖滨湖地区。本文所说的洞庭湖区仅指洞庭湖位于湖南省境内的部分, 包括岳阳、常德和益阳三个市, 共 24 个县(市、区)。<sup>[1]</sup>截至 2008 年底, 洞庭湖区人口达到了 1 624.56 万人, 占全省总人口的 23.68%。其中城镇人口为 660.42 万人, 乡村人口为 964.14 万人。2008 年湖区地区生产总值达到

2 666.72 亿元, 占全省地区生产总值的 23.90%, 人均地区生产总值为 17 611.17 元, 略高于全省平均水平。洞庭湖地区良好的气候条件和丰富的土地资源为其农业发展提供了重要保障, 长期以来是湖南省重要的粮食、棉花、油料和水产品等生产基地。1989—2008 年, 湖区农业总产值从 1 042 971 万元上升到 9 029 600 万元, 年均增长率达到了 12.69%(据《湖南统计年鉴》数据计算整理得出)。据统计, 2008 年湖区耕地面积为 885.93 千公顷, 农作物播种面积为 2 459.1 千公顷 粮食总产 861.18 万吨, 棉花总产 22.09 万吨, 油料总产 70.15 万吨, 肉类总产 147.28 万吨, 水产品总产 89.28 万吨, 均在全省相应指标值中占有较大比重(表 1)。

收稿日期: 2010-10-28

作者简介: 廖翼(1986—), 女, 湖南株洲人, 博士研究生。研究方向: 农业市场与贸易。

表1 2008年洞庭湖区主要经济、社会指标及其在全省所占比重

指标	洞庭湖区	湖南省	占比/%
总人口/万人	1 624.56	6 845.2	23.68
地区生产总值/亿元	2 666.72	11 156.64	23.90
人均地区生产总值/元	17 611.17	17 521	—
耕地面积/千公顷	885.93	3 789.37	23.38
粮食总产/万吨	861.18	2 805	30.70
棉花总产/万吨	22.09	24.18	91.33
油料总产/万吨	70.15	142.85	49.11
肉类总产/万吨	147.28	621.51	23.70
水产品总产/万吨	89.28	178.59	49.99

近年来,湖南省的区域经济发展战略不断升级,从最初的“长株潭”城市群到后来的长株潭“3+5”城市群,再到如今打造环洞庭湖区生态经济带,区域经济发展已成为湖南发展的时代潮流。与长株潭“3+5”城市群不同,农业在洞庭湖区域经济发展中扮演着更为重要的角色。当然,要发展农业就必须明确影响农业生产发展的因素有哪些。目前,学者们就有关中国改革开放前后农业经济增长的影响因素进行了大量研究,并取得了许多重要结论,概括起来主要有以下几点:1)市场化改革和制度变迁对农业经济增长的影响及贡献力很大,尤其是家庭联产承包责任制对20世纪80年代的农业经济增长起着关键作用;<sup>[2,3]</sup>2)政策因素特别是政府对农产品的价格调整政策对农业经济增长也起着重要的作用,但也有学者认为农业政策对中国农业经济增长的贡献率被高估;<sup>[4,5]</sup>3)技术进步是中国农业经济增长的决定因素,教育投入虽对农业经济增长有影响,但影响不大。<sup>[6,7]</sup>已有研究主要分析了农业机械总动力、化肥施用、有效灌溉面积、农村劳动力和财政支农等因素对农业经济增长的影响。例如:彭亮对1978年以来中国农业经济增长影响因素的分析表明,农户每年的生产性资金投入、实际的灌溉面积和家庭联产承包责任制是中国农业长期增长的主要动力;<sup>[8]</sup>梅玫,阮文彪对安徽农业产值增长制约因素的分析表明,制度、有效灌溉面积和化肥施用量均对安徽农业产值的增长具有积极影响,农业劳动力则对其具有消极影响;<sup>[9]</sup>黎翠梅运用面板数据模型实证检验了1995—2006年

间地方财政农业支出对区域农业经济增长的影响,结果表明,地方财政农业支出对区域农业经济增长具有明显的促进作用,东中西部地区财政农业支出的产出弹性系数分别达到0.322、0.271和0.323;<sup>[10]</sup>漆雁斌,陈卫洪通过建立多元线性回归模型实证分析了中国低碳农业发展的影响因素,得出化肥是制约中国低碳农业发展的重要因素。<sup>[11]</sup>

已有文献对影响中国农业生产发展的因素进行了较深入的研究,有助于中国农业生产实践的发展。然而进一步梳理已有文献不难看出,有关湖南地区农业生产发展状况及影响因素的实证分析还较少,尤其是缺少对洞庭湖地区的关注。而洞庭湖区作为湖南重要的粮食生产区,其农业经济发展的好坏直接影响着湖南省总体经济的发展。基于此,笔者拟构建多元线性回归模型,定量分析1986—2008年洞庭湖区农业总产值的影响因素并提出相应的建议,以期为洞庭湖区农业发展提供参考。

## 二、影响因素的选取及模型的构建

### 1. 影响因素的选取

影响农业总产值变动的因素有很多,包括化肥施用量、农业机械总动力、农业从业人员、政府对农业的投入、农民个人对农业的投入、农作物播种面积、机耕面积、有效灌溉面积等。根据湖区的实际情况和数据的可得性,笔者重点考察以下几个因素对洞庭湖区农业总产值的影响。

第一,农业机械总动力( $NJ$ )。传统农业生产模式下,农业生产主要依靠人力和畜力,农业生产所使用的生产工具十分落后。随着农业生产由传统农业向现代农业转变,农业机械化程度不断提高。与人力和畜力相比,农用机械工具的生产效率要高出几十倍甚至上百倍。因此,笔者假设湖区农业总产值与农业机械总动力呈正相关关系。

第二,农作物播种面积( $NB$ )。一般来说,在农作物单位面积产量和农产品价格不变的情况下,农作物总播种面积的扩大将带来农业总产值的上升。而已有许多学者的实证分析结果也证明了这一点。<sup>[12,13]</sup>为此,笔者假设这个解释变量的系数为正。

第三,机耕面积( $JG$ )。传统的土地耕作方式是

依靠人力或畜力对土地进行耕作。十一届三中全会则明确提出要在全中国推行机械耕地。采用专门的机械耕地在把农民从繁重的体力劳动中解放出来的同时,也极大地提高了农业生产效率。因此,笔者假设机耕面积对湖区农业总产值的影响为正。

第四,化肥施用量( $HF$ )。化肥的施用会通过提高农作物的单位面积产量来增加农业总产值,其在短期内对农业生产发展具有正效应。但化肥的施用量越大,农田土壤中有机碳的矿化速度越快,经年累月,将导致土壤酸化和板结,土壤肥力下降。<sup>[11]</sup>因此,化肥施用量对农业总产值的影响具有不确定性。

## 2. 计量模型的构建

经过反复验证,笔者认为在回归分析中采用多元的对数计量经济模型可以使数据拟合得更好,因此,本文采用多元对数计量经济模型来分析洞庭湖区农业总产值与其影响因素之间的关系。计量模型

如下:

$$\ln Y = C + \beta_1 \ln NJ + \beta_2 \ln NB + \beta_3 \ln JG + \beta_4 \ln HF + U_t \quad (1)$$

其中,因变量 $Y$ 是湖区农业总产值,自变量 $NJ$ 为农业机械总动力, $NB$ 为农作物播种面积, $JG$ 为机耕面积, $HF$ 为化肥施用量, $U_t$ 为残差序列,代表随机变量对农业总产值的影响。

## 三、实证分析

### 1. 模型检验及修正

因变量 $Y$ 和自变量 $NJ$ 、 $NB$ 、 $JG$ 和 $HF$ 的取值均来自1986—2008年《湖南统计年鉴》(表1),为消除价格因素的影响,各年份的农业总产值均按1989年不变价格计算。对于个别年份缺失的数据值,笔者运用SPSS软件进行了缺失值的修补,并运用计量软件对模型进行估计和检验,回归结果如表3所示。

表2 1986—2008年洞庭湖区农业总产值及其各影响因素情况统计

年份	农业总产值/万元	农业机械总动力/千瓦	农作物播种面积/千公顷	机耕面积/千公顷	化肥施用量/吨
1986	564 634	3 945 200	2 398.22	187.10	1 583 838
1987	591 693	3 743 300	2 402.412	202.31	1 745 271
1988	950 979	3 435 569	2 452.13	241.82	1 759 752
1989	1 042 971	3 127 838	2 482.48	269.17	1 774 232
1990	1 267 228	3 286 628	2 509.84	421.30	1 819 853
1991	1 208 770	3 460 643	2 497.63	411.65	2 045 612
1992	1 206 074	3 584 754	2 419.80	402.00	2 142 065
1993	1 347 020	3 819 111	2 332.94	490.71	2 145 073
1994	1 798 417	4 131 832	2 337.47	513.35	2 272 044
1995	2 165 935	4 436 910	2 390.85	535.18	2 361 599
1996	2 844 922	4 630 917	2 375.40	557.00	2 331 312
1997	3 474 223	4 785 623	2 410.61	586.12	2 401 670
1998	3 499 055	5 097 553	2 324.28	581.56	2 412 745
1999	3 512 995	5 495 619	2 363.39	588.51	2 379 303
2000	3 713 104	5 946 504	2 353.73	627.88	2 419 973
2001	4 019 308	6 251 837	2 306.78	617.12	2 421 342
2002	4 219 454	6 501 243	2 229.31	1 176.62	2 400 789
2003	4 324 099	6 776 090	2 230.28	1 211.81	598 883
2004	5 043 185	7 574 134	2 416.42	1 237.39	669 765
2005	5 536 329	8 138 118	2 448.20	1 372.81	694 249
2006	6 113 994	8 446 932	2 537.47	1 258.95	705 375
2007	7 354 034	9 348 310	2 538.54	1 258.95	716 500
2008	8 066 752	10 484 125	2 459.10	1 584.52	725 500

数据来源:1986—2008年《湖南统计年鉴》

表3 洞庭湖区农业总产值影响因素回归结果

变量	预期符号	因变量 Y	
		系数	t 统计值
常数项		- 25.88	- 1.89
NJ	+	1.21	4.70
NB	+	1.29	0.90
JG	+	0.84	6.55
HF	+/-	0.45	3.33
F		70.36	
R <sup>2</sup>		0.94	

回归结果显示,在1%的显著性水平下,F临界值为4.58,而模型的回归结果 $F=70.36$ ,大于其临界值,所以方程通过了整体显著性检验。然而,从变量的显著性检验值( $t$ 检验值)来看,农作物播种面积NB的 $t$ 检验值无法通过显著性检验,表明农作物播种面积对湖区农业总产值的影响不显著。因此,笔者将该变量予以剔除,原模型修正为,

$$\ln Y = C + \beta_1 \ln NJ + \beta_2 \ln JG + \beta_3 \ln HF + U_i \quad (2)$$

再运用计量软件进行估计和检验,得到下式

$$\ln Y = -14.30 + 1.17 \ln NJ + 0.83 \ln JG + 0.40 \ln HF \quad (3)$$

$$(-3.15^{**}) \quad (4.63^{**}) \quad (6.55^{**}) \quad (3.29^{**})$$

$$F = 94.50 \quad R^2 = 0.94$$

从新模型的回归结果来看:各变量的系数均为正,符合经济学意义,且它们都通过了1%显著性水平下的 $t$ 检验。 $R^2=0.94$ ,表明拟合优度很高。 $F=94.50 > F_{0.01}=5.01$ ,因而模型总体显著性很好。接下来,笔者对模型进行计量经济学检验:1)多重共线性检验。本文运用方差扩大因子法(VIF)来进行变量间的多重共线性检验。一般界定,解释变量的VIF值大于10,认为模型存在严重的多重共线性。通过测量,农业机械总动力、机耕面积、化肥施用量的VIF值分别为3.82、3.01和1.91,因此模型不存在多重共线性问题。2)异方差检验。有关模型异方差的检验,本文采用的是White检验。若计算的 $X^2$ 值小于给定显著性水平临界值,则接受原假设,认为回归方程不存在异方差;若 $X^2$ 值大于其临界值,则拒绝原假设,得出存在异方差的结论。经计算,回归方程(3)的 $X^2=11.59$ 。它小于样本容量为23、解释变量个数为3(不包括常数项)的 $X^2$ 在1%显著性水平对应的临界值41.6。因此,回归方程(3)不存在

异方差。3)序列相关检验。D.W.检验是最常用的序列相关检验方法。当模型的样本容量为23、解释变量的个数为3(不包括常数项)时,查表得 $d_l=1.17$ , $d_u=1.54$ 。由于 $d_u < D.W.=1.66 < 4-d_u$ ,故模型不存在自相关。

## 2. 结果分析

新模型通过了 $t$ 检验、 $F$ 检验,以及多重共线性等计量经济学检验,说明修正后的模型设定合理,即洞庭湖区的农业总产值与当地农业机械总动力、机耕面积和化肥施用量之间确实存在某种相关关系,具体如下:农业机械总动力、机耕面积和化肥施用量均对洞庭湖区的农业总产值具有正的影响效应。其中,农业机械总动力每上升1个百分点,农业总产值将上升1.17个百分点;机耕面积每增加1个百分点,湖区农业总产值将增加0.83个百分点;化肥施用量每增加1个百分点,农业总产值将增加0.40个百分点。

农业机械总动力的系数值通过了显著性检验,且与假设的符号一致,表明农业机械总动力的增加确实推动了洞庭湖区农业生产的发展。发达国家的农业发展经验表明,现代农业生产的发展不再依靠耕地面积的扩大和化肥施用量的增加,而是依靠农业科技进步和农业机械化的推广。<sup>[14]</sup>在本文所考察的23年间,洞庭湖区农业机械化程度不断提高,农业机械总动力由1986年的3945200千瓦,上升到了2008年的10484125千瓦,年均增长率达到了4.69%。农业机械化水平的提高为农民节约了生产时间,降低了生产成本。因此,它对湖区农业总产值产生了正效应。

机耕面积对洞庭湖区农业总产值的增加也具有正效应。随着经济的发展,广大农民终于从传统的人力或畜力农业生产中摆脱出来,逐步采用专业的机械进行土地耕种,这极大地促进了农业生产力的提高。23年间,洞庭湖区的机耕面积呈现波动上升的趋势,2008年机耕面积是1986年的8.47倍,年均增长率达到了11.85%。在2008年全省14个市、州机耕面积排名中,岳阳、常德和益阳分列第一、二和四位,可见洞庭湖区的机耕面积在全省占有相当大的比重,成为湖区农业生产发展的重要保证。

化肥施用量与洞庭湖区农业总产值呈正相关

关系。从短期来说,化肥施用量的增加将提高农作物的单位面积产量,因而有利于农业总产值的增加。但化肥施用量的增加带来的环境问题和土壤肥力下降问题将日益严峻,从长远来看,对洞庭湖区农业生产的发展具有不利影响。1986—2008年间,洞庭湖区化肥施用量的变化大致经历了两个阶段。第一阶段为1986—2002年。这一时期,湖区化肥施用量较大,年均施用量达到了2 142 145吨。从2003年开始,湖区化肥施用量骤降,在2003—2008年间,化肥施用量年均仅685 045.3吨。这表明,洞庭湖区农民已经意识到长期施用化肥将给农业生产带来不利影响。因而,在确保农业生产发展的基础上,他们通过提高化肥使用效率及施用有机肥等措施,降低了化肥施用量,使其保持在一个较合理的水平。这也为湖区农业的长远发展提供了重要保障。

#### 四、结论及建议

实证分析结果表明,在过去的23年中,洞庭湖区农业总产值呈上升趋势,农业机械总动力和化肥施用量成为湖区农业生产发展的关键因素。它们均对湖区农业总产值的增加有着积极贡献,其中农业机械总动力的贡献更为显著。但是,从长远来看,化肥施用量的增加将不利于湖区农业的发展,也不符合生态农业的发展要求。鉴于此,笔者认为需从以下几个方面来努力促进洞庭湖区农业的进一步发展。

##### 1. 提高农业机械化水平

农业机械化是农业现代化的重要标志,也是农业发展的关键因素。在本文所考察的影响洞庭湖区农业总产值的四个因素中,农业机械总动力对洞庭湖区的农业发展影响最大。并且机耕面积也对湖区农业生产具有积极的正效应,间接地反映了机械化作业对农业生产的重要作用。虽然近年来,洞庭湖区农业生产中引进了大量先进的农业机械工具,农业机械化水平得到大幅提高,但与发达国家或地区相比,湖区农业机械化水平仍然很低。因此,洞庭湖区应加大对农用大型拖拉机、大型收割机、大型采棉机等机械设备的投入,以提高农业生产率和农业生产水平。

##### 2. 合理使用化肥,提高化肥使用效率

分析结果表明,化肥施用量是影响洞庭湖区农业总产值的第二大要素,化肥施用量的增加将带来

湖区农业总产值的增加。但长期使用化肥,将导致土壤肥力下降,并且施用化肥将产生大量二氧化碳,对于周边环境也十分不利,在实际耕作中,应谨慎地增加化肥施用量。在保证农产品需要的基础上,必须对化肥实行有效配置,实行配方施肥,提高化肥的利用效率,最大程度地减轻其对环境的污染,保障农业的可持续发展。

##### 3. 加大政府对湖区农业的投入

鉴于数据的可得性,本文并未将政府对农业的投入作为一个变量,分析其对洞庭湖区农业发展的影响。但已有学者对湖南财政支农与农业经济增长关系进行的研究都表明,政府财政投入的增加将对农业发展发挥积极作用。如申小莉、安龙送利用柯布道格拉斯生产函数模型得出结论:1978年到2004年间财政支农支出对湖南省农业经济增长的平均贡献率为46.73%。<sup>[15]</sup>曾福生等认为湖南衡山县财政支农资金局部的整合取得了较好的效果。<sup>[16]</sup>然而,目前湖南省财政支农中仍存在不少问题,如支农力度不够,支农资金结构不合理,支农政策缺乏连续性。为此,为发展洞庭湖区农业,政府应加大对农业的支出力度,并完善各项支农政策、措施。

##### 4. 发展循环农业经济

随着洞庭湖区耕地面积的不断缩小,湖区人地矛盾日益突出。要想用有限的资源养活更多人口并保持经济的持续增长,必须加快湖区农业发展方式的转变。循环农业是一种新型的发展模式,是实现人口、资源、环境相互协调发展的农业经济增长新方式。<sup>[17]</sup>它通过建立“农业资源—农业产品—农业废物再利用”的循环机制,实现农业生产的低资源消耗、低废弃物排放和高物质能量利用。发展循环农业是农业发展方式由粗放式增长向集约式发展的必然要求,这是解决洞庭湖区农业环境退化的现实选择。

#### 参考文献:

- [1] 李红岩.洞庭湖区生态经济区划与建设初步研究[D].长沙:湖南师范大学,2007.
- [2] McMillan J, Whalley J, Zhu L J. The Impact of China's Economic Reforms on Agricultural Productivity Growth[J]. The Journal of Political Economy, 1989,97(4):781-807.

(下转第46页)