

丹江口库区农户有机肥施用的影响因素分析

郑鑫

(中国社会科学院研究生院, 北京 100102)

摘要: 农业生产中有机肥的施用可以减轻农村面源污染对水体的影响, 从而改善水库水质。丹江口水库是南水北调中线工程的水源地, 水库水质的有效控制和改善是该工程成功的前提。从库区6县(市)223户农民的调查数据观察, 并运用Logit模型对影响农户有机肥施用的因素进行分析。结果表明, 饲养猪或牛的农户有机肥施用行为发生概率相对较高, 农户农业收入比越高则有机肥施用行为发生概率越低; 工业化和城市化使农户家庭自给自足的有机肥供给和需求模式被打破, 有机肥施用行为的减少是农户有机肥供需模式向市场化过渡时期的阶段性结果。

关键词: 施肥行为; 有机肥; 农户; 丹江口库区

中图分类号: F323.22

文献标志码: A

文章编号: 1009-2013(2010)01-0011-05

Analysis of the influencing factors on the farmers' use of manures in Danjiangkou reservoir area

ZHENG Xin

(Graduate School, Chinese Academy of Social Sciences, Beijing 100102, China)

Abstract: Using manures can reduce the effect of non-point pollution on water body. This paper tries to analyze the influencing factors on the using of manures based on the survey data of 6 counties in Danjiangkou Reservoir Area. The Logit model is used here. The regression result shows that the farmer who raises pig or cattle prefer to use manures and the farmer whose income ratio of agriculture is higher has a lower rate in using manures. Industrialization and urbanization have broken the farmers' self-sufficient mode of manures, and then the farmers cannot get enough manure before its marketization is realized.

Key words: use of manures; manures; farmers; Danjiangkou reservoir area

丹江口水库是南水北调中线工程的水源地, 水库水质的有效控制和改善是该工程成功的前提。丹江口水库的水质除总氮含量超标外, 其他指标均能长期稳定在国家Ⅱ类水质标准, 富营养化是水库水质的主要威胁。农村面源污染是大范围的分散污染, 是水体富营养化的主要原因之一。农户在农业生产中施有机肥可以从多个方面减少农村面源污染: 施有机肥可以有效利用农村生产和生活产生的有机物质, 避免其进入水体; 有机肥对化肥有替代作用, 施有机肥可以降低化肥施用强度; 施有机肥可以改善土壤理化性质, 充分发挥化肥肥效, 减少

化肥施用量; 施有机肥可以增强土壤吸水性, 减少地表径流, 减少营养元素流失。2009年4-5月笔者在丹江口库区调查时发现, 施有机肥的农户不到被调查农户的三分之一。因此, 分析影响丹江口库区农户施用有机肥的因素, 进而采取有效措施增加农户有机肥的施用, 对丹江口水库富营养化问题的解决具有积极意义。

已有研究对农户施肥行为的分析, 主要集中在对农户化肥施用行为的分析上^[1-3](何浩然等, 2006; 马骥, 2006; 巩前文等, 2008), 农户施用有机肥被看作是能够减少化肥投入强度的影响因素, 但是何浩然等的研究却发现有机肥与化肥的替代关系不明显, 相反有机肥对化肥施用强度表现出显著的正影响^[1]。有机肥和化肥在肥效发挥时间上存在明显差异, 有机肥的肥效相对缓慢和持久, 因此, 农

收稿日期: 2009-12-08

基金项目: 国家科技支撑项目(2006BAC18B04)

作者简介: 郑鑫(1980—), 男, 河北栾城人, 博士研究生。研究方向: 中国农村工业化与城市化。

地产权稳定性对农户有机肥施用的影响被看作是对农业长期投资影响的一个方面^[4-6](俞海等, 2003; 许庆等, 2005; 陈铁等, 2007)。俞海等的研究表明, 样本农户从 20 世纪 80 年代初到 2000 年, 有机肥的投入下降了 66%, 但是对土壤有机质变化的影响并不显著^[4]。许庆等的研究中, 土地调整对农户有机肥的投入影响并不显著, 农户的户均非农就业时间、拥有的家畜数量、户主教育程度、农地总承包费以及地区变量对农户有机肥投入影响显著^[5]。陈铁的研究中, 土地调整对农户有机肥投入影响不显著, 农户非农收入比和地区变量的影响显著^[5]。

上述研究的直接目的虽然不是农户的有机肥施用行为, 但却为本文的研究提供了宝贵的借鉴。化肥和有机肥之间存在着替代关系, 增加化肥施用量可以相应的减少有机肥施用量, 这一点在上述分析中得到了充分的考虑, 但是从农业持续发展的角度看, 有机肥还是农业生产不可或缺的投入, 有机肥和化肥之间还存在着互补性关系。一般情况下, 农户施用的有机肥来源于农户生产和生活产生的有机物, 农户有机肥的可得性对有机肥的施用起着约束作用, 随着农户生产规模的扩大、生产模式的变迁以及生活方式的改变, 农户受到的约束也越来越强。笔者拟以丹江口库区农户的调查数据为分析基础, 结合有机肥与化肥之间存在的替代和互补关系, 充分考虑农户生产和生活变化对有机肥可得性的约束作用, 对影响丹江口库区农户有机肥施用的因素进行分析。

一、理论分析和模型选择

1. 理论分析

作为生产者, 农户以“利润最大化”为生产目的, 农户是否施有机肥同样遵循利润最大原则。样本农户所处地域十分接近, 调查时间相同, 因此可以认为样本农户面对的农产品市场价格相同, 这样农户的投入组合由各种投入的相对价格决定。农户的投入可以分为两类, 一类属于从市场购入的要素, 如化肥和农药, 这些要素具有相应的市场价格, 另一类是农户通过自己生产加工获得的投入, 如有机肥和自留的种子, 这类投入没有明确的市场价格, 其稀缺程度由农户生产和加工的成本决定。农

户所面对的第一类投入的市场价格相同, 而农户间第二类投入的生产和加工成本存在差异, 这种差异导致了农户在两类投入上的差异。农户施用的化肥属于第一类投入, 大部分农户施用的有机肥属于第二类投入, 化肥的市场价格与有机肥的加工和处理成本决定了两类肥料的投入比例, 在化肥价格相同的情况下, 有机肥的加工处理成本差异成为影响有机肥施用的主要因素。

有机肥和化肥都能为农作物提供养分, 有机肥和化肥之间存在替代关系, 增加一定量某种肥料投入可以减少相应数量另一种肥料投入。有机肥除能提供农作物必须的养分外, 还能使土壤的营养、水分、空气、酸碱度、渗透压和温度等条件适合土壤中微生物的生长, 促进土壤的形成和发育, 缺乏有机肥会导致土壤板结, 不利于农作物的生长, 从这个角度说有机肥和化肥之间还存在互补关系。有机肥和化肥之间的替代、互补关系使得化肥对有机肥的边际技术替代率由大变小, 最后接近于零。当有机肥投入减少到一定程度, 增加化肥以减少有机肥就变得不经济。

因此, 影响农户有机肥施用的主要因素包括有机肥成本和需求两个方面的因素。

2. 模型选择

农户所施的有机肥种类多, 品质难以标准化, 农户有机肥的投入量缺乏可比性。所调查的 223 户农民中有 153 户没有施有机肥, 因此, 笔者将农户施有机肥发生的概率作为被解释变量, 将其定义为一个二元定性变量, 选择使用 Logit 回归模型。Logit 模型的分布函数服从 Logistic 概率分布函数, 其形式为:

$$P_i(Y=1) = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 X_i + \mu)}}$$

其中 P_i 表示第 i 个农户施有机肥发生的概率, X_i 是影响农户施有机肥的各种因素, 农户施有机肥发生时 $Y=1$, 未发生则 $Y=0$, μ 是随机误差项, 假定 $\mu \sim N(0, \sigma^2)$ 分布, 这样可以使用极大似然法对模型进行回归估计。

3. 变量的设置

根据理论分析, 笔者选择以下反映农户有机肥成本和需求方面的因素。

x_1 : 常住劳动力平均收入, 反映农户施用有机肥的机会成本。有机肥需要农民投入自己的劳动收集、加工和处理生产生活中的有机物, 常住劳动力平均收入越高, 施用有机肥的机会成本越大, 施用有机肥的概率则越低。

x_2 : 农户是否饲养有猪或牛。饲养家畜是农户获得有机肥的主要途径, 其中尤以猪和牛最为重要, 农户饲养有猪和牛, 其获得有机肥更容易, 农户施有机肥的概率相对较高。引入1个虚拟变量, 如果农户饲养了猪或牛取1, 否则取0。

x_3 : 农户是否建有沼气池。沼肥也是一种优质的有机肥, 推广沼气池是目前新农村建设的一项重要内容, 农户建有沼气池有利于农民获得有机肥, 提高农户有机肥施用发生的概率。引入1个虚拟变量, 如果建有沼气池取1, 否则取0。

x_4 : 农户农业收入占家庭总收入的比重, 反映农户对有机肥的需求。收入一定的情况下, 农业收入比越高说明农户农业生产规模越大, 需要投入的有机肥越多。

x_5 : 农户单位种植面积化肥的施用量, 反映农户对有机肥的需求。农产品产量一定的情况下, 从化肥和有机肥的替代关系出发, 化肥施用量多则有机肥施用量少, 从化肥和有机肥的互补关系出发, 随着化肥投入量的增加, 化肥增加对有机肥的影响越来越小。

x_6 : 农作物亩均收入, 反映农户对有机肥的需求。农作物的产量高, 则相应需要更多的有机肥。

不同农作物的产量之间不具有可比性, 在均衡状态下, 农户单位面积种植农作物的收益应该无差异, 因此, 笔者用农作物收入作为产量的替代变量。

x_7 : 地域变量, 反映不同地域自然因素和社会因素的差异所导致的有机肥成本和需求差异。引入1个虚拟变量, 当农户位于河南时取1, 位于湖北时取0。

二、样本来源及基本特征

笔者使用课题组2009年4-5月在丹江口库区的调查数据, 数据反映了农户在2008年大部分的生活和生产信息。本次调查采取调查员在所选村中随机选择样本农户, 然后进行访谈并填写问卷的方式。本次调查共走访农户252户, 剔除信息不完整样本, 本文使用有效样本为223户, 其中河南省的淅川县58户, 西峡县37户, 邓州市29户, 湖北省的丹江口市21户, 郧县36户, 郧西县42户。该6县(市)分别属于丹江口水库流域的丹江水系和汉江水系, 其中丹江口水库的丹库部分主要位于淅川县, 汉库部分主要位于丹江口市。基于对水库影响的考虑, 样本农户所在的村主要位于水库或河流附近, 农业生产相对比较发达; 由于当地地理环境比较复杂, 所选村力求体现地理的差异性。

表1列出了样本农户的一些基本特征。各县(市)农户平均家庭规模除邓州市为4.0人/户外, 其余各县(市)在4.8~5.0人/户之间, 分布比较集中。

表1 样本农户基本特征均值

统计指标	淅川县	西峡县	邓州市	丹江口市	郧县	郧西县	平均值
家庭人口规模 (人/户)	5.0	4.9	4.0	5.0	4.8	4.8	4.8
家庭常住人口 ^a (人/户)	3.4	4.4	3.0	2.7	3.1	2.9	3.3
常住劳动力 ^b	2.0	2.7	1.9	1.8	2.1	1.8	2.1
常住劳动力负担系数	1.8	2.0	1.7	1.7	1.7	1.8	1.8
农业总收入 ^c (元/年)	8 907.4	8 450.0	25 022.4	9 367.3	7 287.2	11 294.8	11 173.2
家庭经营收入 (元/年)	15 324.4	17 774.3	27 810.4	19 543.0	15 582.9	31 938.6	21 004.0
工资性收入 (元/年)	18 280.5	9 596.8	16 461.9	19 958.8	22 393.9	28 458.3	19 383.6
耕地面积 (亩/户)	7.8	4.6	14.8	4.5	6.9	4.3	7.0
复种指数	1.8	1.5	1.6	1.4	1.5	1.6	1.6
施用有机肥户数	15	6	6	6	22	15	11.6

数据来源: 根据中国社会科学院农村发展研究所的调查数据整理

说明: a.居住超过6个月; b.15-70岁, 非在校生且有完全劳动能力; c.毛收入

家庭常住人口最多的西峡县比最少的郧西县多 1.5 人/户,相应地家庭常住劳动力西峡县比郧西县多 0.9 人/户。常住劳动力负担系数在 1.7~2.0 之间,家庭常住人口中有相当部分是需要照顾的老人和儿童。

各县(市)的户均耕地规模差距相对较大,户均耕地最多的邓州市和最少的郧西县相差 10.5 亩/户,各县的复种指数相差不大。农户劳动力资源和耕地资源分布的差异,决定了农户收入结构的不同。户均耕地最多的邓州市农业收入最高,农业收入占家庭经营收入的比重最大;耕地最少的丹江口市和郧西县,农业收入占家庭经营收入的比重最小,农户的工资性收入最高。劳动力通过流动实现了劳动力和土地收益的最大化。在施用有机肥农户的分布上,西峡县、邓州市和丹江口市施有机肥的农户较少,而淅川县、郧县和郧西县的相对较多。

三、回归结果与分析

笔者使用Eviews6.0 软件对模型进行极大似然回归估计,方程整体通过显著性水平检验,解释变量 x_2 、 x_4 和 x_7 也通过显著性检验,具体回归结果见表 2。

表 2 Logit 模型回归结果

	系数	标准误	Z 检验
常数项	-0.83	0.52	-1.57
x_1 : 常住劳动力平均收入(千元/人)	0.006 2	0.008 1	0.77
x_2 : 农户是否饲养猪或牛	1.29***	0.42	3.08
x_3 : 农户是否建有沼气池	0.32	0.35	0.91
x_4 : 农业收入比 %	-0.013**	0.006 7	-1.91
x_5 : 化肥施用强度(千克/亩)	-0.002 1	0.014	-0.15
x_6 : 亩均收入(千元/亩)	-0.28	0.34	-0.85
x_7 : 地域变量	-0.71**	0.35	-2.05
Log likelihood	-118.89		
McFadden R ²	0.12		
似然比统计量	31.31***		
概率(似然比统计量)	0.000 054		
观测值数	施用有机肥户数=70 不施户数=153		

***在 1%水平上显著, **在 5%的水平上显著

常住劳动力平均收入对农户施有机肥发生的概率影响不显著。有机肥的收集、加工和处理需要投入较多劳动,但是回归的结果显示这并不是影响农户有机肥施用发生的主要原因。

农户饲养猪和牛对有机肥施用发生的概率在 1%水平上显著,其系数为正,说明饲养猪或牛的农户比未饲养的农户有机肥施用发生的概率高。牛对农业生产曾经是不可或缺的,随着农业机械的广泛使用,机械代替了牛,样本农户有 38 户饲养有牛。猪在农民生活中也曾发挥重要作用,随着农村的市场化,农民可以通过市场获得猪肉,而大部分养猪农户也以满足市场需求为目的;养猪曾经发挥着为农业积肥的作用,但随着养猪农户数量的减少和养猪目的的变化,积肥作用也正在消失,样本农户有 148 户养猪,其中养猪超过 3 头的农民有 43 户。农业生产的机械化逐步取代了牛,农户肉食需求的市场化减少了养猪农户的数量,养猪农户的专业化使传统积肥方式解体,因此,这减少了农户有机肥施用发生的概率。

农户建有沼气池有利于农户施有机肥发生概率的提高,但影响不显著。沼气池有助于农户提高有机物的利用,从而产生有机肥,调查时发现样本农户中建有沼气池的有 66 户,其中有 37 户的沼气池建于 2007 年之后,沼气池对农户施有机肥的影响还未充分发挥。

农业收入比对有机肥施用发生的概率在 5%的水平上影响显著,农业收入比的回归系数为负,即随着农业收入比的提高,农户有机肥施用发生的概率将会下降。农业收入比提高说明农民的农业生产规模相对较大或是种植的农作物经济价值相对较高,因此农业生产需要投入更多的肥料,需要更多的有机肥,但是以家庭为单位所能处理的有机肥数量有限,有机肥在肥料投入中的比重不断下降。在有机肥可得性约束下,随着农业收入比的提高,农户只有不断放弃有机肥投入,农户有机肥施用的发生概率下降。

化肥施用强度对有机肥施用的发生概率影响不显著。农户有机肥的可得性下降,有机肥投入减少,因此化肥对有机肥的替代效应不断减弱。同时,该回归结果也证实了,化肥和有机肥不仅存在替代效应,而且随着化肥投入量的增加其互补效应也越来越明显。

农作物亩均收入对有机肥施用的发生概率影响不显著。根据理论分析,农作物产量越高有机肥

施用发生的概率也应越高,但是农作物亩均收入作为替代变量在可比性方面不如农作物产量,可能导致了该变量的不显著。

地域变量在1%水平上显著,位于河南一侧农户有机肥施用发生的概率相对较低。地域变量包含了上述变量所未能涉及到的许多自然和社会方面的差异,比如土壤有机质的含量,土壤有机质含量丰富,在一定时期允许农户投入较少的有机肥而不影响产量。

四、结论

通过对丹江口库区农户有机肥施用情况的分析,发现工业化和城市化使农户自给自足的有机肥供给和需求模式被打破,一方面,农业和畜牧业生产的专业化使从事农业的农户可获得的有机肥不断减少;另一方面,农业生产的规模化导致农业生产对有机肥需求增加,在有机肥的需求和供给实现市场化之前,农户的有机肥需求不能得到满足,农户只有不断放弃施用有机肥。因此,要降低农村面源污染对水体的影响,提高农民有机肥的施用比例和数量,必须使农村有机物的收集和处理趋于专业化,同时实现有机肥供给和需求的市场化,用有机肥的市场供需模式取代农户自己自足的模式。

一是提高农村有机物处理的专业化水平。农村生产的有机物主要包括农作物秸秆、人及禽畜粪便和生活垃圾,现阶段农村有机物的处理主要依靠家庭,按照传统的处理方式进行处理。农作物秸秆数量增多,禽畜饲养现代化和专业化以及生活垃圾成

分越来越复杂,使得传统处理方式无法对这些有机物进行有效处理。笔者在库区调查时发现,农户丢弃农作物秸秆、禽畜粪便和生活垃圾的现象比较普遍,因此,必须用现代工业技术手段提高农村有机物的收集和处理方式的技术水平。有机物处理只有专业化才能为农业生产提供更多的有机肥,才能减少对水体的污染。

二是实现有机肥供给和需求的市场化。随着农业、畜牧业和有机物处理的专业化发展,农户由有机肥的供给者和需求者双重角色到供给者和需求者角色的分化,一方面农业生产者需要大量的有机肥投入,另一方面畜牧业生产者和有机肥的处理者有大量的有机肥供给,有机肥市场的形成和发展成为联系供给方和需求方的纽带。

参考文献:

- [1] 何浩然,张林秀,李强. 农民施肥行为及农业面源污染研究[J]. 农业技术经济, 2006(6): 2-10.
- [2] 马骥. 农户粮食作物化肥施用量及其影响因素分析[J]. 农业技术经济, 2006(6): 36-42.
- [3] 巩前文,张俊飏,李瑾. 农户施肥量决策的影响因素实证分析[J]. 农业经济问题, 2008(10): 63-68.
- [4] 俞海,黄季焜,Scott Rozelle,等. 地权稳定性、土地流转与农地资源持续利用[J]. 经济研究, 2003(9): 82-95.
- [5] 许庆,章元. 土地调整、地权稳定性与农民长期投资激励[J]. 经济研究, 2005(10): 59-69.
- [6] 陈铁,孟令杰. 土地调整、地权稳定性与农户长期投资[J]. 农业经济问题, 2007(10): 5-11.

责任编辑:李东辉