

基于二元 Logistic 模型的北京农户有机肥施用行为研究

吕娜 (北京农业职业学院经济管理系, 北京 100093)

摘要 施用有机肥是我国绿色农业发展的重要内容。为了解北京农户有机肥施用行为的影响因素, 利用北京地区 200 户微观调查数据, 运用二元 Logistic 回归模型分析了农户有机肥施用行为及其影响因素。结果表明: 农户是否接受过有机肥技术指导、是否加入合作社、农户对过量施用化肥危害环境的认知、是否担忧粮食安全性的认知以及当地政府对农村生态环境的监管程度等是影响农户施用有机肥的显著因素。根据研究结果得出相关政策启示: 一是加强对我国走农业绿色发展道路的意义和作用的宣传, 加强农户绿色农业相关技术的系统培训和技术指导; 二是发挥合作社在绿色农业发展中的带动作用, 鼓励广大农户积极加入农民专业合作社; 三是健全农业农村生态环境监管政策体系, 加强农村基层环境监管能力建设。

关键词 有机肥; 二元 Logistic 模型; 农户; 绿色农业

中图分类号 S-9; F327 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2021)12-0233-04

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2021.12.061



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Study on Beijing's Farmers' Organic Fertilizer Application Behavior Based on Binary Logistic Model

LÜ Na (Department of Economics and Development, Beijing Vocational College of Agriculture, Beijing 100093)

Abstract The application of organic fertilizer is an important content in the development of green agriculture in China. In order to understand the influencing factors of farmer's organic fertilizer application behavior, using the data of 200 microsurvey of Beijing, the main factors affecting the behavior of organic fertilizer application were analyzed by using binary logistic regression model. It is concluded that whether farmers have received technical guidance on organic fertilizers, whether they have joined farmers' professional cooperative, the perceptions of excessive use of chemical fertilizers that harming the environment, whether they are concerned about food security, and the local government's supervision to the rural ecological environment, are significant factors affecting farmers' application of organic fertilizers. According to the research results, the relevant policy implications are proposed: one is to strengthen the publicity of the significance and function of green agriculture development in China, and strengthen the systematic training and technical guidance about green agriculture for farmers. The second is to play the leading role of farmers' professional cooperatives in the development of green agriculture and encourage farmers to actively join cooperatives actively. The third is to improve the agricultural and rural ecological environment supervision policy system and strengthen the construction of rural grass-roots environmental supervision capacity.

Key words Organic fertilizer; Binary Logistic model; Farmer households; Green agriculture

农业的生态与生产的双重功能要求现代农业必须走绿色安全的产业发展道路, 绿色农业逐渐成为现代农业可持续发展的主导模式^[1]。绿色农业的发展理念和生产方式涉及面广, 内容丰富, 有机肥替代化肥是其中的重要内容。化肥是重要的农业生产资料, 对提升我国粮食产量、保障粮食安全具有突出意义。但是, 过量施用化肥又会造成严重的经济、社会、生态环境问题^[2-4]。有机肥替代化肥是实现农业提质增效、绿色发展的有效措施。北京是典型的大都市小农业地区, 农业规模小、比重低, 但是农业发展的质量却不能忽视, 尤其是基于北京特殊的政治、经济发展定位, 其农业绿色发展情况对于全国其他地区都具有较强的示范和带动作用。因此, 笔者以北京农户作为调研对象, 选取科学的方法针对北京农户有机肥的施用行为及其影响因素展开研究, 研究结果将对促进北京乃至全国其他地区的农户施用有机肥行为具有指导意义。

农户施用有机肥本质上属于一种环境友好型的绿色农业生产技术行为, 国内学者对此做了颇多研究, 如喻永红等^[5]用 Logistic 模型分析了湖北农户在水稻生产中 IPM 技术的采纳意愿及其影响因素。张立国^[6]运用二元 Logistic 模型对影响农户环境友好型农业生产意愿的因素进行了研究。

文长存等^[7]、周琼等^[8]分别运用 Logistic 模型研究了农户对环境友好型技术的采用行为及其影响因素。

由此可见, 农业技术采纳意愿、行为的研究以 Logistic 回归模型居多, 其分析效果也较理想^[9]。北京作为大都市的典型代表, 其绿色农业发展意义重大, 而近年来关于北京农户有机肥施用行为的研究却不多见。鉴于此, 笔者以有机肥施用行为为例, 利用在北京的实地调查数据, 运用二元 Logistic 模型研究影响农户施用有机肥的关键因素, 以期为提高北京乃至全国农户有机肥施用意愿, 推广有机肥施用力度, 推动绿色农业发展提供政策参考。

1 材料与方法

1.1 数据来源 该研究所用数据来源于课题组 2019 年 9 月—2020 年 7 月在北京市延庆、大兴、门头沟、房山、昌平、海淀、怀柔、密云、顺义以及平谷等 10 个区 63 个乡镇的实地调研。调研员和被访农户采取面对面的信息交流方式以保障农户对问卷信息的准确理解及其客观填报。调研一共发放问卷 220 份, 经过仔细筛选, 剔除掉重复、漏答、明显错误等无效问卷 20 份, 共收回有效问卷 200 份。

1.2 研究假设 借鉴现有研究成果, 结合课题组在北京调研的实际情况, 选取农户自身特征、家庭经营特征、农户对施用有机肥认知情况以及农户对相关政策效果的感知程度等变量作为影响农户施用有机肥行为的潜在变量, 并提出如下基本假设。

假设 1: 农户自身特征会对其是否施用有机肥产生影响。

基金项目 北京农业职业学院人文社科项目(XY-SK-20-11)。

作者简介 吕娜(1980—), 女, 陕西咸阳市人, 副教授, 博士, 从事农业资源与环境经济学研究。

收稿日期 2020-09-22; **修回日期** 2020-10-13

(1) 随着年龄的增长人们对风险更趋向于规避、保守的态度, 年龄通常会与新技术的采用意愿和行为呈负相关关系^[10-12]。该研究预期农户的年龄将反向影响其有机肥施用行为。

(2) 一般来说, 人们的文化水平越高, 知识越丰富, 视野越开阔, 对新鲜事物的接受意愿就会越高^[13]。因此, 该研究预期农户受教育程度将正向影响其有机肥施用行为。

(3) 对农户进行有机肥技术的专业指导和系统培训有助于农户形成对有机肥及其相关技术的正确认知, 进而影响其行为选择。预期农户参加有机肥技术指导对其有机肥施用行为产生正向影响。

假设 2: 农户家庭经营特征会对施用有机肥行为产生影响。

(1) 通常情况下, 农户家庭种植面积越大, 会更倾向于选择购买普通化肥来节约成本, 从而提高收益; 相反地, 如果种植面积较小, 农户则会购买较为安全的有机肥。因此, 预期家庭种植规模对有机肥施用行为有反向影响^[14]。

(2) 农民专业合作社不仅为入社农户提供专业技术指导, 同时也对农户的生产经营过程及其产品品质提出更高的要求。在合作社的规范化管理之下, 农户更可能从事绿色生产, 施用有机肥。因此, 该研究预期农户加入农民专业合作社将正向影响其有机肥施用行为。

(5) 党员、村干部相对于普通农户来说, 视野较宽广、素质较高、能力较强、拥有的社会资源更丰富, 更容易接受新事物的挑战, 对农业政策的领悟力性较强, 很多党员、村干部是我国农业、农村改革实践的参与者、推动者, 因此, 预期家中是否有党员、村干部对有机肥施用行为有正向影响。

假设 3: 农户对有机肥的认知对施用有机肥行为有影响。

(1) 如果农户对过量施用化肥的危害有清楚、全面的认识, 将更可能选择施用有机肥。预期农户对过量施用化肥危害的认知程度将正向影响其有机肥施用行为。

(2) 如果农户对食品安全问题比较重视, 认识到常规农业发展带来的农产品安全弊端, 且对自种粮食安全性产生担忧, 则更可能从事绿色生产, 施用有机肥。该研究预期农户对自种粮食安全性的担忧程度对施用有机肥产生正向影响。

(3) 如果农户获取有机肥比较方便, 例如自家就有农家肥, 则通常会施用农家肥, 反之, 则更可能施用化肥。预期农户获取有机肥的难易程度对有机肥施用行为有正向影响。

(4) 如果农户自我感知学习、掌握施用有机肥技术越简单, 则有助于其采纳有机肥技术。因此, 该研究预期农户感知有机肥技术的简单程度对是否施用有机肥行为有同向影响。

假设 4: 农户对相关政策效果的感知程度对施用有机肥行为有影响。

(1) 如果农户认为当地政府对农村生态环境监管严格, 则会约束自己的负面生产行为, 相反地, 如果农户认为监管缺失, 执行力较差, 则更可能选择破坏生态环境的生产行为。因此, 预期当地政府对农村生态环境问题监管情况正向影响农户施用有机肥行为。

(2) 如果农户认为当地政府采纳了完善的绿色生产补贴政策, 如对购买有机肥、生物肥有合理补贴, 则农户将更愿意购买并施用有机肥。因此, 预期当地农业绿色生产补贴程度正向影响农户施用有机肥行为。

1.3 变量选择 根据以上分析, 该研究选择了 4 类共 12 个变量, 构建了农户有机肥施用行为影响因素的模型。表 1 为变量说明及统计特征。

表 1 变量说明及统计特征

Table 1 Variable description and statistical characteristics

变量类型 Variable type	变量 Variable	定义 Definition	极小值 Min	极大值 Max	均值 Mean	标准差 Standard deviation	预期方向 Expected direction
因变量 Dependent variable	是否施用有机肥	否=0, 是=1	0	1	0.53	0.500	
农户自身特征变量 Farmer's own characteristic variables	户主年纪	农户的实际年龄	27	85	49.29	12.932	负
	户主受教育程度	小学及以下=1, 初中=2, 高中、中专=3, 大专=4, 本科及以上=5	1	5	2.70	1.080	正
	是否接受过有机肥技术指导	未参加=0, 参加=1	0	1	0.25	0.434	正
家庭经营特征变量 Family business characteristic variable	种植总面积	实际种植面积/hm ²	0.033	2.467	0.318	0.303	负
	是否加入合作社	未加入=0, 加入=1	0	1	0.38	0.487	正
	家里是否有党员、村干部	无=0, 有=1	0	1	0.65	0.477	正
农户认知变量 Farmers' cognitive variables	过量施用化肥危害环境	非常不同意=1, 不同意=2, 一般=3, 同意=4, 非常同意=5	2	5	4.47	0.657	正
	是否担忧自种粮食安全性	绝不担忧=1, 不担忧=2, 一般=3, 担忧=4, 非常担忧=5	1	5	3.24	1.308	正
	获取有机肥对我来说非常容易	非常不同意=1, 不同意=2, 一般=3, 同意=4, 非常同意=5	1	5	3.28	1.018	正
	学习施用有机肥技术对我来说很容易	非常不同意=1, 不同意=2, 一般=3, 同意=4, 非常同意=5	1	5	3.38	0.970	正
农户对相关政策效果的感知程度 Farmers' perception of the effects of relevant policies	当地政府对农村生态环境问题监管到位	非常不同意=1, 不同意=2, 一般=3, 同意=4, 非常同意=5	1	5	3.73	0.849	正
	当地实施了完善的绿色生产补贴政策	非常不同意=1, 不同意=2, 一般=3, 同意=4, 非常同意=5	1	5	3.59	1.009	正

1.4 模型构建 二元 Logistic 回归模型是一种适用于因变量为二分类变量的回归模型。该研究中,因变量为农户是否施用有机肥,该因变量结果具有离散数值特征,因此选择建立 Logistic 回归模型来对影响农户有机肥施用行为的主要因素展开研究。

Logistic 回归模型的基本形式为:

$$p_i = F(y) = \frac{e^{\alpha + \sum_{i=1}^n \beta_i X_i}}{1 + e^{\alpha + \sum_{i=1}^n \beta_i X_i}} \quad (1)$$

对式(1)做 Logistic 变换,得到概率的函数与自变量之间的线性回归模型:

$$\ln \frac{p_i}{1-p_i} = \alpha + \sum_{i=1}^n \beta_i X_i \quad (2)$$

式(1)、(2)中, p_i 表示农户施用有机肥的概率; y 为因变量,表示农户是否采用有机肥行为,采用=1,不采用=0; X_i 为自变量,表示第*i*种影响因素; β_i 为自变量的回归系数。

1.5 计量检验 Logistic 回归模型对自变量中的多元共线性很敏感,因此,要对变量间的多重共线性进行检验^[15]。一般认为容忍度小于 0.20 是多重共线性存在的标志,小于 0.1 说明多重共线性很严重。通过 SPSS 多重共线性诊断(表 2),最小的容忍度为 0.437,表明所选变量之间不存在多重共线性。

表 2 多重共线性诊断结果

Table 2 Diagnosis results of multicollinearity

序号 No.	变量 Variable	共线性统计量 Collinearity statistics	
		容忍度 Tolerance	方差膨胀因子 Variance inflation factor
1	户主年龄	0.505	1.978
2	户主受教育程度	0.486	2.058
3	是否接受有机肥技术指导	0.860	1.162
4	种植总面积	0.911	1.097
5	是否加入合作社	0.855	1.169
6	家里是否有党员、村干部	0.876	1.141
7	过量施用化肥危害环境	0.687	1.456
8	是否担忧自种粮食安全性	0.888	1.127
9	获取有机肥容易程度	0.437	2.287
10	学习施用有机肥技术容易程度	0.459	2.218
11	政府对农村生态环境问题监管到位	0.558	1.791
12	当地实施了完善的绿色生产补贴政策	0.683	1.463

2 实证结果与分析

利用 SPSS 22.0 软件对农户有机肥施用行为模型进行二元 Logistic 回归,回归结果见表 3。

表 3 农户有机肥施用行为模型估计结果

Table 3 Estimation results of farmers' organic fertilizer application behavior model

变量类型 Variable type	变量 Variable	B	S.E.	Walds	Sig.	Exp(B)
常量 Constant	常量	-1.530	2.054	0.555	0.456	0.217
农户自身特征变量 Farmers' own characteristic variables	年龄	0.014	0.018	0.068	0.435	1.104
	受教育程度	0.189	0.218	0.750	0.386	1.208
	是否接受有机肥技术指导	1.745	0.549	10.099	0.001	5.728
家庭经营特征变量 Family business characteristic variable	种植总面积	0.029	0.046	0.393	0.531	1.029
	是否加入合作社	0.775	0.393	3.883	0.049	2.170
	家里是否有党员、村干部	0.512	0.374	1.876	0.171	1.669
农户认知变量 Farmers' cognitive variables	过量施用化肥危害环境	0.567	0.316	3.218	0.073	1.762
	是否担忧自种粮食安全性	0.396	0.147	7.297	0.007	0.673
	获取有机肥容易程度	-0.102	0.252	0.165	0.685	0.903
	学习施用有机肥技术容易程度	0.361	0.262	1.900	0.168	1.434
农户对相关政策效果的感知程度 Farmers' perception of the effects of relevant policies	政府对农村生态环境问题监管程度	0.670	0.279	5.786	0.016	0.512
	当地绿色生产补贴政策完善程度	0.134	0.204	0.433	0.510	1.144

由表 3 可知,农户是否接受过有机肥技术指导、是否加入合作社、农户对过量施用化肥危害环境的认知、是否担忧粮食安全性的认知以及当地政府对农村生态环境监管程度等 5 个变量通过显著性检验,且都呈现出同方向的变动关系,与预期假设一致。其余 7 个变量没有通过显著性检验,说明它们对农户是否施用有机肥不产生显著影响。下面对通过显著性检验的影响因素进行详细说明。

(1) 农户是否接受过施肥技术指导在 0.001 的显著性水平上通过检验,这与预期假设一致。农户参与有机肥技术的专业指导和系统培训,既能够全面了解有机肥的特点、作用,又能够帮助农户较好掌握施肥技术,克服畏难心理,从而有助于提升其施用有机肥的执行力。因此,参与有机肥技术指导能够有效提高农户的有机肥施用行为。

(2) 农户加入合作社在 0.05 的显著性水平上通过检验,这与预期假设一致。农民专业合作社作为一种新型的农业经营主体,有助于解决我国分散小农户与大市场对接的问题。合作社与小农户相比,其组织化程度和市场敏锐度更高,能够把握住有机农产品、绿色农产品的市场需求方向,通过对入社农户的统一管理,能够促进农户的有机肥施用行为的提升。

(3) 农户对过量施用化肥危害的认知程度对其施用有机肥行为有正向影响。化肥是粮食的粮食,对促进农业生产意义重大。但是,过量施用化肥又会造成严重的资源环境问题,如土壤性状恶化、地下水污染、农产品品质下降等,如果农户对过量施用化肥的危害认识较为全面,则会在其心理上

减轻对化肥的依赖,从而改变其施肥行为,从而倾向于施用有机肥。

(4)农户对自种粮食安全性担忧程度的回归系数为正,通过0.01的显著性水平检验。有机肥与化肥相比,具有安全、绿色、生态的特点,农户越是担忧粮食的安全性,就越可能用有机肥替代化肥,因此,农户对自种粮食安全性的认知是影响其是否施用有机肥的重要因素。

(5)当地政府对农村生态环境问题监管情况的回归系数为正,通过0.05的显著性水平检验。农户是理性的经济人,政府的政策及其政策执行情况会对农户的生产行为产生正向或负向的激励。例如,如果当地政府严格落实国家“一控两减三基本”的政策并对违反政策的行为予以严厉制止,农户将倾向于按照政策要求从事生产经营活动;相反地,如果农户认为该政策监管不严,流于形式,则更可能选择多施用化肥的行为。

3 结论与启示

该研究基于实地调研获得的一手资料,用二元 Logistic 回归模型探讨了北京农户有机肥施用行为的影响因素。研究表明:农户是否接受过有机肥指导、是否加入合作社、农户对过量施用化肥危害环境的认知、是否担忧粮食安全性的认知以及当地政府对农村生态环境监管程度等5个变量显著影响农户的有机肥施用行为。

根据研究结果得出如下政策启示:

(1)政府和社会应加强对我国走农业绿色发展道路的意义和作用的宣传,加强农户绿色农业相关技术的系统培训和技术指导。通过多种渠道和方式向农户宣传常规农业生产方式的弊端,尤其是化肥、农药、农膜等物资不科学使用造成的危害及其对子孙后代的不良影响,使广大农户在思想上充分认识到改变传统生产方式,走绿色农业发展道路的必要性和紧迫性,用农业绿色生产理念武装农户的头脑,进而使农户能够自觉改变他们的行为方式。同时,注重基层农业技术人才队伍的管理和建设,加强对农户绿色生产技术的培训和指导,帮助农户掌握科学的生产技术,更好地从事绿色农业生产活动。

(2)发挥农民专业合作社在绿色农业发展中的规范、带头作用,鼓励广大农户积极加入合作社,把小农生产引入绿色农业发展轨道。该研究发现在调研的200个样本中,仅有38%的农户加入了合作社,可见在北京农村地区合作社的覆盖面还较窄。按照《乡村振兴规划(2018—2022年)》的意见“鼓励农民以土地、林权、资金、劳动、技术、产品为纽带,开展多种形式的合作与联合,依法组建农民专业合作社联合

社”^[16],一方面多举措促进合作社在数量、规模、质量上的发展,吸引更多的农户依法加入合作社;另一方面,引导合作社发展生态农业、绿色农业等现代农业形态,强化绿色生态导向,带领农户走绿色农业生产道路。

(3)健全农业农村生态环境监管政策体系,加强农村基层环境监管能力建设。农业生产活动具有极强的外部影响,要减轻、抑制农业生产的负外部性,首先需要从制度层面加以约束,通过健全农业农村生态环境监管政策体系,让检查管理人员有法可依,有法可循,同时避免农业生产者钻政策的空子;其次,在有法可依的前提下,加强农村基层环境监管能力建设,规范机构设置,落实县、乡两级农业农村生态环境保护主体责任,真抓实干,严密杜绝农业生产者破坏生态环境的行为。

参考文献

- [1] 潘世磊,严立冬,屈志光,等.绿色农业发展中的农户意愿及其行为影响因素研究:基于浙江丽水市农户调查数据的实证[J].江西财经大学学报,2018(2):79-89.
- [2] 谢贤鑫,陈美球,卢佛缘,等.农户化肥施用的基础认知与习惯认知研究:基于江西省2068份调查问卷[J].生态经济,2018,34(10):202-208.
- [3] 农金花,梁增芳,肖新成,等.三峡库区农户过量施肥负效应认知实证分析[J].西南大学学报(自然科学版),2017,39(5):162-169.
- [4] 刘钦普.安徽省化肥面源污染环境风险分析[J].生态与农村环境学报,2015,31(6):876-881.
- [5] 喻永红,张巨勇.农户采用水稻IPM技术的意愿及其影响因素:基于湖北省的调查数据[J].中国农村经济,2009(11):77-86.
- [6] 张利国.农户从事环境友好型农业生产行为研究:基于江西省278份农户问卷调查的实证分析[J].农业技术经济,2011(6):114-120.
- [7] 文长存,吴敬学.农户“两型农业”技术采用行为的影响因素分析:基于辽宁省玉米水稻种植户的调查数据[J].中国农业大学学报,2016,21(9):179-187.
- [8] 周琼,刘德娟,黄颖,等.稻农四种常用环境友好型技术采用行为研究:对福建省三明市236户稻农的实证调查[J].生态经济,2017,33(12):114-118.
- [9] 吕娜.参与主体视角的生态循环农业模式及其保障机制研究:以河南漯河为例[D].北京:中国农业科学院,2019.
- [10] ADESINA A A,ZINNAH M M.Technology characteristics, farmers' perceptions and adoption decisions: A Tobit model application in Sierra Leone[J].Agricultural economics, 1993,9(4):297-311.
- [11] MAUCERI M,ALWANG J,NORTON G,et al.Adoption of integrated pest management technologies: A case study of potato farmers in Carchi, Ecuador[R].American Agricultural Economics Association Annual Meeting, 2005.
- [12] 李俊利,张俊飏.农户采用节水灌溉技术的影响因素分析——来自河南省的实证调查[J].中国科技论坛,2011(8):141-145.
- [13] 蔡荣,蔡书凯.保护性耕作技术采用及对作物单产影响的实证分析:基于安徽省水稻种植户的调查数据[J].资源科学,2012,34(9):1705-1711.
- [14] 刘梅,杜丽丽,张晓.基于Logit模型的农户有机肥施用意愿及影响因素分析:以山东省为例[J].安徽农业科学,2010,38(9):4827-4829.
- [15] 王济川,郭志刚.Logistic回归模型:方法与应用[M].北京:高等教育出版社,2001.
- [16] 中共中央 国务院印发《乡村振兴战略规划(2018—2022年)》[EB/OL].(2018-09-26)[2020-06-20].http://www.moa.gov.cn/xw/zwdt/201809/t20180926_6159028.htm.