

# 农民科技培训效用及其影响因素的比较分析

——基于山东省 389 份问卷调查数据

葛敬光<sup>1</sup>, 于大川<sup>2</sup>

(1.青岛农业大学人文社科学院 山东 青岛, 266109; 2.广东金融学院社会保障研究所 广东 广州, 510521)

**摘要:** 基于山东省 389 份农民问卷调查数据, 运用有序 Logit 模型, 实证分析了农民科技培训的效用及其影响因素。结果表明, 科技培训的效用显著, 当农民的参与度提升一个等级时, 他们在生产中应用培训所获得技术的机率增加 1.268 倍。不同类型科技培训的效用存在差异性, 与村集体组织的培训相比, 行业协会、农业类高校(研究机构)培训的效用更明显, 后者可使农民在生产中应用的机率分别增加 0.784 倍和 3.49 倍。

**关键词:** 农业; 科技培训; 科技应用; 有序 Logit 模型; 山东

中图分类号: F323; C912.82

文献标志码: A

文章编号: 1009-2013(2015)04-0056-06

## The influence analysis of Agricultural science and technology training for farmer's technology: Based on the data of 389 farmers in Shandong Province

GE Jing-guang<sup>1</sup>, Yu Da-chuan<sup>2</sup>

(1.Qingdao agricultural university, Shandong Qingdao, 266109;

2.Guangdong University of Finance, Guangdong Guangzhou, 510521)

**Abstract:** Based on the data of 389 farmers in Shandong Province, using ordered Logit model, the effectiveness and the influencing factors of the farmers' scientific and technical training are analyzed. The result showed that the efficiency of the training of science and technology is significant. The probability of the technology application will increase 1.268 times when the former participate move up to next level. There are differences in the effectiveness of different types of technology training, compared with the training of village collective organizations, industry associations, agricultural universities (research institutes) training effectiveness is more obvious, the latter ones can increase the chances of farmer to use in the production by 0.784 times and 3.49 times.

**Key words:** Agriculture; Technology training; Technology application; Ordered Logit model; Shangdong

### 一、问题的提出

农民科技培训是农业科技扩散和成果转化的重要途径, 也是提升农民整体素质的主要手段。实践证明, 农民是否在生产中应用科技培训的成果以

及应用程度会受众多因素影响。国内外学者对此进行了广泛的探讨, 主要包括如下几个方面: 第一, 个人禀赋的影响。Saha 发现, 个体是否采用新技术决定于其个人禀赋, 其中最重要的是教育程度<sup>[1]</sup>。武忠远也认为教育程度具有显著正效应<sup>[2]</sup>。朱希刚等的研究发现, 经济条件(收入)好的农民更容易采用农业新技术, 原因在于其承担采用新技术风险的能力较强<sup>[3]</sup>。速水佑次郎等则认为农民对新技术的应用受“农事经验”的影响较大<sup>[4]</sup>。第二, 生产特征的影响。林毅夫在农民对不同类型的新技术应用的研究中发现, 农业生产规模越大, 农民应用新技

收稿日期: 2015 - 06 - 22

基金项目: 青岛市软科学重大项目(14-4-3-1-(8)-zhc); 山东省高等学校人文社科研究项目(662/2314125); 青岛社科规划重点项目(QDSKL140453); 青岛农业大学人文社会科学重点研究项目(661/1113Y21)

作者简介: 葛敬光(1981—), 女, 山东青岛人, 讲师, 博士研究生, 主要研究方向为农村公共物品、人力资源。

术的可能性越高<sup>[5]</sup>。Lambrecht *et al.*的研究发现,农户的耕作面积对其应用无极肥料等新技术具有正效应<sup>[6]</sup>。葛茹等的研究也发现,农业生产的规模性、商业性、连续性和区域类型影响显著<sup>[7]</sup>。第三,外部环境的影响。陈秀芝等认为农地制度、农业教育制度等因素影响显著<sup>[8]</sup>。唐博文等的研究发现,具有不同家庭特征、外部环境特征的农户基于技术自身特征差异会表现出不同的技术采用行为<sup>[9]</sup>。

在科技培训与农民农业科技应用关系问题上的研究成果相对较少,虽然一些学者对两者之间的关系进行了探讨,但他们通常将科技培训情况作为一般控制变量而非关键变量来分析,因而缺乏更为明确的政策含义。例如,吴乐等对中部地区农民的调查发现,参加过农业科技培训对农民采用新技术有显著影响,且呈现正相关关系<sup>[10]</sup>。邓正华等研究发现,农户对食用菌种植技术的应用与其是否参加推广机构的培训密切相关<sup>[11]</sup>。宋金田等对我国柑橘主产区柑橘种植农户的研究发现,户主是否参加过技术培训对农户农业技术应用有显著的正向影响<sup>[12]</sup>。

鉴于此,笔者拟对科技培训与农民农业科技应用之间的关系进行专门研究。与以往研究不同的是,本文将农民的农业科技应用看作是一个存在选择次序的有序离散变量。同时,在分析科技培训的参与情况对农民农业科技应用影响的基础上,还对参与不同类型科技培训与农民农业科技应用之间的关系进行探讨。

## 二、模型与变量选择

因变量(y)是“农民的农业科技应用”,按一定的选择次序关系进行取值,y的数值越大代表农民农业科技应用的程度越高,因此y是一个有序离散变量。目前,已有文献中对因变量为有序离散变量的处理方法主要有三种:第一种是将其看作是连续变量,采用最小二乘法(OLS)进行回归分析;第二种是将其处理成二值离散变量,采用Logit或Probit模型进行回归分析。以上两种处理方法均存在一定的缺陷,前者可能会得到有偏的估计结果,而后者又会损失大量信息<sup>[13]</sup>。本文采用第三种处理方法,

即有序对数单位模型(Ordered Logit Model)进行回归分析。

农民农业科技应用的影响因素(x)分别记为 $x_1, x_2, \dots, x_n$ ,那么,因变量(y)与自变量(x)之间的关系可以表示为:

$$y = \alpha + \sum_{i=1}^n \beta_i x_i \quad (1)$$

记等级为 $j(j=1, 2, \dots, k)$ 的概率为: $P(y=j|x)$ ,则等级大于 $j(j=1, 2, \dots, k)$ 的概率为:

$$P(y > j | x) = P(y = 1 | x) + \dots + P(y = j | x) \quad (2)$$

对式(2)做Logit变换,可以得到:

$$\begin{aligned} \text{logit } P_j &= \text{logit}[P(y > j | x)] \\ &= \ln \frac{P(y > j | x)}{1 - P(y > j | x)}, \quad j = 1, 2, \dots, k-1 \quad (3) \end{aligned}$$

有序离散结果的Logit回归定义为:

$$\begin{aligned} \text{logit } P_j &= \text{logit}[P(y > j | x)] \\ &= -\alpha_j + \sum_{i=1}^n \beta_i x_i, \quad j = 1, 2, \dots, k-1 \quad (4) \end{aligned}$$

等价于:

$$P(y \leq j | x) = \frac{1}{1 + \exp(-\alpha_j + \sum_{i=1}^n \beta_i x_i)} \quad (5)$$

实际上,该模型是将 $j$ 的 $k$ 个等级人为地分为两类: $\{1, 2, \dots, j\}$ 和 $\{j+1, \dots, k\}$ ,在这两类的基础上定义的Logit表示后 $k-j$ 个等级的累积概率与前 $j$ 个等级的累积概率之比的对数。

根据有序离散结果的Logit回归,可得每类结果的概率:

$$\begin{aligned} P(y = j | x) &= P(y \leq j | x) - P(y \leq j-1 | x) \\ &= \frac{1}{1 + e^{-\alpha_j + \sum_i \beta_i x_i}} - \frac{1}{1 + e^{-\alpha_{j-1} + \sum_i \beta_i x_i}} \quad (6) \end{aligned}$$

其中, $\alpha_j$ 是自变量均为0时,在某一个固定的 $j$ 下的两类不同概率之比的对数值。当其他变量不变时, $x_i$ 的两个不同取值水平为 $a, b$ ,其优势比(odds ratio)为:

$$OR = \exp[\beta_i(b-a)] \quad (7)$$

回归系数 $\beta_i$ 表示自变量 $x_i$ 每改变一个单位时,因变量 $y$ 提高一个等级及一个以上等级优势比的对数值。

研究数据来自于青岛农业大学人文社科学院于 2010 年 11 月至 2011 年 3 月间进行的山东省农民科技需求问卷调查,调查范围涉及山东省 17 个地级市,涵盖了半岛地区(烟台、青岛、威海)、鲁中地区(济南、泰安、莱芜、淄博、潍坊)、鲁西北地区(德州、滨州、聊城、东营)、鲁西南地区(济宁、菏泽、临沂、枣庄、日照)等四个区域。调查内容除了农民的人口统计学背景资料之外,还包括农民科技培训的供给与需求状况、农民科技培训的实施困境与实施效果等方面。调查共发放问卷 500 份,回收有效问卷 389 份,有效率为 77.8%。

变量选择方面,一是两个关键自变量,分别为“农民农业科技培训参与情况”和“农民参与何种类型的农业科技培训”。首先,“农民农业科技培训参与情况”变量数据来自于调查问卷中对被调查者参与农业科技培训情况的相关询问,有“没参加过”、“偶尔参加”和“经常参加”3 个选项,可以发现,这 3 个选项之间存在次序关系,代表了农

民参与农业科技培训的程度。将其分别赋值为:“1”代表“没参加过”,“2”代表“偶尔参加”,“3”代表“经常参加”。其次,“农民参与何种类型的农业科技培训”是针对曾经参加过农业科技培训的农民提问的,分为村集体组织的培训、乡(镇)科技站组织的培训、行业协会组织的培训、农业类高校(研究结构)组织的培训 4 大类。以村集体组织的培训作为参照组,定义了 3 个虚拟变量。

二是控制变量。主要包括年龄、性别、教育程度、收入、生产类型、科技设备数量、政府科技培训供给状况和科技培训费用等。其中,收入变量以农民的家庭年均收入来衡量,生产类型包括农业生产和非农就业两种,政府科技培训供给状况以各级政府组织科技培训的频率来衡量。此外,调查区域也被引入到模型中以控制区域差异对农民农业科技应用的影响。

主要变量的定义及描述性统计结果如表 1 所示。

表 1 变量定义与描述性统计结果

变量	变量定义	极小值/极大值	均值	标准差
农业科技应用	农民应用农业科技情况。1=基本不使用;2=偶尔使用;3=经常使用	1/3	2.064	0.695
参与培训情况	农民参与农业科技培训情况。1=没参加过;2=偶尔参加;3=经常参加	1/3	1.653	0.711
参与培训类型	农民参与何种类型的农业科技培训。1=村集体组织的培训;2=乡(镇)科技站组织的培训;3=行业协会组织的培训;4=农业类高校(研究结构)组织的培训	1/4	2.023	1.000
年龄	被调查者的年龄。1=20~30;2=30~40;3=40~50;4=50~60;5=60 岁以上	1/5	2.668	1.119
性别	被调查者的性别。1=男性;0=女性	0/1	0.596	0.491
教育程度	被调查者的受教育程度。1=文盲;2=小学;3=初中;4=高中/高职/高专;5=大学及以上	1/5	3.280	1.187
收入(万元)	家庭年均收入。1=0.5 以下;2=0.5~1;3=1~2;4=2~3;5=3~4;6=4~5;7=5 以上	1/7	3.257	1.784
生产类型	被调查者所从事的生产类型。1=非农就业;0=农业生产	0/1	0.339	0.474
科技设备数量	被调查者家庭中拥有的农业科技设备数量。	0/4	1.342	0.738
培训组织频率	政府组织农业科技培训的频率。1=从未组织;2=偶尔组织;3=经常组织	1/3	1.730	0.643
培训费用	调查者对农业科技培训费用的主观评价。1=无法承受;2=勉强接受;3=可以接受	1/3	2.005	0.677
调查区域	被调查者所在区域。1=半岛地区;2=鲁中地区;3=鲁西北地区;4=鲁西南地区	1/4	2.105	1.118

### 三、实证结果分析

培训对农民农业科技应用影响的 Ordered logit 模型回归结果如表 2 所示。表 2 中包含了 2 个回归模型,其中,模型 1 检验了参与农业科技培训情况对农民农业科技应用的影响,模型 2 检验了参与何种类型的农业科技培训对农民农业科技应用的影响。

从模型 1 的回归结果可以看到,培训参与度对农民在生产中应用农业科技有显著的正向影响,农民参与培训的程度越高,他们就越倾向于在生产中应用农业科技。具体而言,当农民的参与培训程度提升一个等级时,他们在生产中应用农业科技提高一个或一个以上等级的概率将增加 1.268 倍。这一结果不仅支持了现有大多数文献的研究结论,也与

笔者在实地调研中的发现相吻合。

上述结果表明,目前农业科技培训确实发挥了其应有的作用,实现了既定的政策组织实施目标。结合调研过程中的部分访谈资料,笔者认为,农业科技培训可能通过以下几个方面促进了农民的农业科技应用:第一,培训转变了农民对农业科技的态度。与其他培训一样,农业科技培训同样具有“宣传教育”的功能,通过参加培训,农民会逐渐明白农业科技可能带来的诸多好处,也对农业科技培训与农业产出之间关系的理解更加清晰,这有利于转变农民对农业科技的态度。第二,培训提升了农

民的农业生产技能水平。问卷和访谈的结果都显示,农民对防治病虫害的知识和土壤知识、田间栽培和管理技术以及农产品加工和储藏技术都有不同程度的需求,农业科技培训正好可以传授给农民上述技能,进而提高农民收入。第三,培训使农民的整体素质得到提高。农民素质的提高和农民参加科技培训是相辅相成的关系。科技培训可以帮助农民认清未来农业发展新形势,提高农民的科技技能,提升农民素质;农民素质提高了,才会有更高更宽的眼界,主动积极学习和应用新技术。

表2 农业科技培训影响农民农业科技应用的 Ordered Logit 模型回归结果

变量	模型1			模型2		
	系数	标准差	优势比	系数	标准差	优势比
参与培训情况	0.819***	0.195	2.268	-	-	-
乡(镇)科技站培训	-	-	-	0.480	0.404	1.616
行业协会培训	-	-	-	0.579*	0.329	1.784
高校培训	-	-	-	1.502**	0.675	4.490
性别	0.031	0.214	1.031	0.246	0.294	1.280
年龄	0.296***	(0.105)	1.345	0.138*	0.135	1.148
教育程度	0.497***	0.103	1.643	0.415***	0.139	1.514
家庭年均收入	0.186***	0.063	1.205	0.044*	0.083	1.045
生产类型	-0.173	0.227	0.841	-0.201	0.303	0.818
科技设备数量	0.315**	0.143	1.371	0.339**	0.171	1.404
培训频率	-0.079	0.201	0.924	0.584**	0.247	1.794
培训费用	0.116	0.156	1.123	0.321	0.224	1.379
半岛地区	-0.614**	0.249	0.541	0.009	0.325	1.009
鲁西北地区	0.405	0.371	1.500	0.562	0.554	1.754
鲁西南地区	-0.635**	0.295	0.530	-0.312	0.429	0.732
截距1	2.914***	0.667	2.914	2.486***	0.901	2.486
截距2	5.737***	0.718	5.737	5.396***	0.964	5.396
对数似然值	-345.670			-186.726		
伪R2	0.133			0.110		
样本量	389			214		

注:(1)\*\*\*、\*\*、\*分别表示在1%、5%和10%的置信水平下显著;(2)因模型2是针对曾经参加过培训的农民提问的,故其样本量要小于模型1的样本量。

从模型2的回归结果可以看到,不同类型的培训对农民农业科技应用的影响存在较大的差异。与村集体组织的培训相比,乡(镇)科技站组织的培训具有正向的影响,但这种影响并不显著。这在一定程度上说明了当前乡(镇)科技站实施的培训效果并

不理想。笔者认为,这应该是主客观双重因素所致。主观因素方面,目前农业科技培训的主流模式仍为政府主导型,其组织方式是上级政府将培训任务下达到下级部门(或培训机构),之后上级政府会根据各地参加培训的人数以及培训合格人数进行考核

并发放培训资金。因此,下级部门(或培训机构)往往着眼于完成上级政府下达的培训任务,而非获得良好的培训效果,从而使培训效果大打折扣。客观因素方面,乡(镇)科技站在培训师资、培训资源和培训管理等各个方面均存在着不完善的地方,从而制约了其功能的有效发挥。

从模型2的回归结果还可以看到,农民参加行业协会和农业类高校(科研机构)组织的培训对其农业科技的应用有显著的促进作用。具体而言,与村集体组织的培训相比,参加行业协会和农业类高校(科研机构)组织的培训将会使农民在生产中应用农业科技提高一个或一个以上等级的可能性分别增加0.784倍和3.49倍。从培训类型的性质上讲,不管是行业协会培训还是农业类高校(科研机构)培训,均属于市场引导型,这也说明了市场引导型培训模式有着较为出色的绩效产出。可能的原因在于:首先,行业协会通常由农业龙头企业牵头,通过举办培训的形式将农业科技输送给农民。从培训的内容上讲,这类培训更加强调实用性,并且有较强的针对性,能够根据市场变化和农民需求调整培训的内容,是一种较为有效的培训类型;其次,农业高校(科研机构)组织的培训在软件(师资队伍)和硬件(培训设施)等方面有着其他培训形式不可比拟的优势,在培训内容上,高校(科研机构)组织的培训不仅注重农业科技实践指导,还注重农业科技理论和原理的讲解,因此这一类型的培训有着更好的培训效果并不意外。

此外,一些控制变量的估计结果同样值得关注。从表2可以看到,年龄与农民的农业科技应用显著正相关,这说明年龄越大,农民在生产中应用农业科技的概率就越高。这与农民的务农经验有关,随着年龄的增长,农民的务农经验增加,他们更清楚在生产中应用农业科技可能带来的好处。教育程度与农民的农业科技应用显著正相关,受教育程度越高,农民在生产中应用农业科技的概率就越高,这是因为良好的受教育程度不仅能够改变农民对于农业科技的态度,同时还使他们具备了应用农业科技的能力。家庭年均收入与农民的农业科技应

用显著正相关,家庭年收入越高,农民在生产中应用农业科技的概率就越高。这是因为较高的收入水平可以为农民应用农业科技提供资金保证,从而形成了“较高收入促进了农业科技应用,农业科技应用进一步提高了收入”的良性循环。家庭拥有的科技设备数量能够显著促进农民农业科技应用,这是因为家庭拥有的科技设备的数量越多,农民所可能获得的农业科技信息就越多,这将有助于他们将这些技术应用到农业生产中去。另外,政府组织培训的频率对农民农业科技应用不具有解释力,而且其回归系数的符号为负。这表明现有的政府主导型农业科技培训的实施效果并不理想。

#### 四、结论与政策含义

实证结果表明,参与农业科技培训程度与农民农业科技应用呈显著的正相关关系,农民参与农业科技培训的程度越高,越倾向于在农业生产中应用农业科技。参与不同类型的农业科技培训对农民农业科技应用的影响存在差异性,参加行业协会、农业类高校(研究机构)组织的培训能够极大促进农民的农业科技应用。此外,农民的农业科技应用还受到年龄、受教育程度、家庭年均收入和拥有的科技设备数量等因素的影响。结论具有如下政策含义:

采用有效措施完善现有的农业科技培训制度体系将有利于农民在生产中应用农业科技。具体到政策层面:首先,各级政府部门应进一步解放思想,转变态度,将农业科技培训作为重点工作来抓,强化农业科技培训在农村工作中的重要性;其次,应从法规建设、资金投入、组织管理等方面对现有的农业科技培训制度进行完善,逐步形成法规齐备、资金充足、组织机制顺畅的新型农业科技培训制度体系。此外,还要特别重视基层农业科技培训主体的软硬件设施建设,加大财政支持力度,充分发挥它们作为“农业科技培训第一线”的关键性作用;最后,应充分重视其他培训主体在农业科技培训中的作用,引导农业企业、行业协会、高校(研究机构)等培训主体参与到农业科技培训工作中来,并给予必要的政策扶持,形成“政府主导型培训+市场引

导型培训”两条腿走路的农业科技培训新格局。

参考文献:

- [1] Saha A . Adoption of emerging technologies under output uncertainty[J] . American journal of agricultural economics, 1994 , 76(4) : 836-846 .
- [2] 武忠远 . 农民受教育程度与农业科技应用能力的相关性分析[J] . 财经论丛(浙江财经学院学报), 2006(4) : 21-24 .
- [3] 朱希刚 ,黄季焜 . 农业技术进步测定的理论方法[M] .北京 : 中国农业科技出版社, 1994 : 108-121 .
- [4] 速水佑次郎 ,神门善久 . 农业经济论[M] . 北京 : 中国农业出版社, 2003 : 223-234 .
- [5] 林毅夫 . 制度、技术与中国农业发展[M] . 上海 : 格致出版社, 2008 : 137-148 .
- [6] Lambrecht I , Vanlauwe B , Merckx R , et al . Understanding the Process of Agricultural Technology Adoption : Mineral Fertilizer in Eastern DR Congo[J]. World Development , 2014(59) : 132-146 .
- [7] 葛茹 ,丁百仁 ,乔文俊 . 现代农业科技使用的影响因素分析——基于二元Logistic方程检验[J] . 山西农业科学, 2015(4) : 176-180 .
- [8] 陈秀芝 ,秦宏 ,张绍江 . 论中国农业技术应用的制度障碍及对策[J] . 中国农学通报, 2005(8) : 230-232 .
- [9] 唐博文 ,罗小锋 ,秦军 . 农户采用不同属性技术的影响因素分析——基于9省(区)2110户农户的调查[J] . 中国农村经济, 2010(6) : 49-57 .
- [10] 吴乐 ,邹文涛 . 中部生态脆弱地区农民对新技术采用意愿研究——基于中部六省生态脆弱地区582位农民的调查[J] . 生态经济, 2011(5) : 84-88 .
- [11] 邓正华 ,张俊飏 ,杨新荣 . 影响菇农采用良种与栽培技术因素的实证分析[J] . 中国农业大学学报, 2012(2) : 171-176 .
- [12] 宋金田 ,祁春节 . 农户农业技术需求影响因素分析——基于契约视角[J] . 中国农村观察, 2013(6) : 52-59 .
- [13] 陈峰 . 现代医学统计方法与Stata应用[M] . 北京 : 中国统计出版社, 2003 : 142-151 .

责任编辑: 陈向科