

农户参与三氯杀螨醇替代技术培训积极性的影响因素分析

周克^{1,2}, 马涛³, 贾相平^{1①} (1. 中国科学院地理科学与资源研究所农业政策研究中心, 北京 100101; 2. 湖州师范学院农村发展研究院, 浙江 湖州 313000; 3. 中国农业大学经济管理学院, 北京 100083)

摘要: 病虫害综合防治(IPM)技术旨在结合生物、农学及物理防治方法,合理使用化学农药,降低农业生产成本,保护农业劳动者健康和生态环境。以联合国开发计划署(UNDP)、环境保护部对外合作中心和全国农业技术推广中心联合启动实施的“中国含滴滴涕三氯杀螨醇生产控制及IPM技术替代全额示范项目”为例,系统分析影响农户参与IPM培训积极性的主要因素。结果表明,农户种植规模对农户参与IPM培训的积极性影响显著,学员性别和年龄不是影响其参加培训积极性的显著因素;学员参加培训的次数越多,其对IPM技术的采纳率越高。农民田间学校应更多地吸收老人和妇女参加三氯杀螨醇替代技术及IPM培训。

关键词: 持久性有机污染物; 三氯杀螨醇; 病虫害综合防治; 农民田间学校

中图分类号: X-4 **文献标志码:** A **文章编号:** 1673-4831(2013)06-0779-05

Factors Affecting Enthusiasm of Farmers in Attending Training for Alternative to Dicofol. ZHOU Ke^{1,2}, MA Tao³, JIA Xiang-ping¹ (1. Center for Chinese Agricultural Policy, Institute of Geographical Sciences and Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China; 2. Institute of Rural Development, Huzhou University, Huzhou 313000, China; 3. College of Economics and Management, China Agricultural University, Beijing 100083, China)

Abstract: The technology of integrated pest management (IPM) is oriented to integrate biological, agronomic and physical means in pest control, so as to rationalize the use of chemical pesticides, lower agricultural production cost, protect farmers' health and eco-environment. With the progress of industrialization and urbanization, China has seen her agricultural labor force aging and feminized. How China can sustain her agricultural production to meet the growing demand for food is a challenge to the country but also to the world. By making use of the data available from the joint project "demonstration for use of IPM technology as alternative and control of the production of DDT containing dicofol in China" initiated by UNDP and the Ministry of Environment Protection of China, systems analysis was conducted of main factors affecting enthusiasm of farmers to attend IPM training. Results show that scale of the farming is the major factor, while gender and age is not. The more trainings the farmers attend, the more likely they are to adopt IPM technique. Farmers training courses should attract more aged and female farmers into the training for alternative to dicofol and adoption of IPM technique.

Key words: POPs; dicofol; integrated pest management (IPM); farmer field school

中国农作物总播种面积从1990年的14 836.2亿m²增长到2011年的16 228.3亿m²,与此同时,粮食产量从1990年的4 462.43亿kg增长到2011年的5 712.08亿kg,增幅为28%。粮食产量的大幅增长主要来源于化肥和农药的大量投入,1990—2011年化肥使用量增幅为120%^[1],农药使用量增幅为137%^[2-3]。化学农药的大量不合理使用带来了一系列问题。水环境中残留的化学农药破坏了水生生态系统,对人类健康构成威胁;化学农药通过喷雾漂移和施于作物、水体、土壤表面后蒸腾,主要以气体形式存在,或被大气中悬浮的微小颗粒吸附,造成大气污染^[4-5]。长期使用杀虫剂易使害虫产生不同程度的抗药性,甚至产生交互抗性,使化

学农药用量和次数增加,不利于生产成本的降低和生态环境的保护^[6]。农产品中化学农药残留超标成为国际问题,严重危害食品安全^[7]。中国农产品中农药残留超标也使得农产品对外贸易蒙受巨大损失^[8]。

双对氯苯基三氯乙烷(DDT)是首批列入《斯德哥尔摩公约》全球控制名单的持久性有机污染物(POPs)之一,是持久性有机污染物中生产和使用历史最长的一种,具有高毒性、持久性、生物累积性和

收稿日期: 2013-02-10

基金项目: 全球环境基金(GEF)

① 通信作者 E-mail: jiexp.ccap@igsnrr.ac.cn

长距离性,能够跨国界长程传输,容易在人体和动物组织内发生生物蓄积,并在食物链中生物放大,对远离其产生源处的人类健康和环境产生重大威胁^[9]。以 DDT 为原料的三氯杀螨醇在我国曾广泛用于防治棉花、果树和蔬菜等作物上的螨类。我国 80% 以上的 DDT 用于三氯杀螨醇的生产,由于生产过程中 DDT 反应不完全,三氯杀螨醇产品中 DDT 含量较高^[10]。

1 项目简介与研究背景

2007 年 4 月,国务院批准《中国履行斯德哥尔摩公约国家实施计划》,明确中国将在 2009 年前努力停止一切可接受用途外的 DDT 生产和使用。为推动实现履约目标,推广病虫害综合防治(IPM)技术,环境保护部对外合作中心、全国农业技术推广中心与联合国开发计划署(UNDP)自 2009 年 4 月起联合启动实施了“中国含滴滴涕三氯杀螨醇生产控制及 IPM 技术替代全额示范项目”。示范点选在湖北省宜都市、陕西省洛川市和山东省沾化市,以农民田间学校的形式分别开展针对柑橘、苹果和棉花的三氯杀螨醇替代示范和培训项目。

中国对 IPM 技术的推广主要以农民田间学校的形式开展。农民田间学校是联合国粮农组织提出和倡导的一种全新的培训模式,强调以农民为中心,以田间为课堂,组织农民学员参与分析研究和解决农业生产中的实际问题,并共同讨论分享成果。农民田间学校培训是一种新型的植保技术推广方式^[11]。在北京^[12]、福建^[13]、四川^[14]、湖北、陕西和山东^[15]等地,都已经以农民田间学校的形式来推广和普及植保技术,并且取得了一定成效。

但目前国内对农民田间学校培训效果评估的研究还很少,而且已有研究主要集中在以下方面:研究影响农户是否参加培训的因素^[16-17];研究影响农户是否采用 IPM 技术的因素^[18];对农民田间学校推广 IPM 技术的效果进行技术评价,分析对比培训前后的技术效益、生态效益和社会效益^[10,15-16]。现有研究对某些问题尚未达成共识。例如,众多因素中,性别和年龄是否会影响农民田间学校的学员参与积极性?有研究表明,男性较女性更容易采用 IPM 技术,但是年龄的影响不显著^[18]。而另有研究发现年龄与培训效果之间可能呈负相关^[19-20],也可能呈正相关关系^[17]。

由此可见,对农户参加农民田间学校的积极性及参与深度进行研究非常重要。农户培训是一个长期持续的过程,在这个过程中需要多次开展培训

活动。而农户参加培训次数作为农户参加培训的积极性的重要指标,是衡量农民田间学校培训效果的一个重要因素。

随着中国工业化和城镇化的发展,青壮年劳动力大规模向城市转移,农业劳动力中女性劳动力比例不断增加^[21-22],同时农业劳动力老龄化程度不断提高^[23]。因此,提高农业女性劳动力和老龄劳动力的植保技能和知识水平,对于减少化学农药施用量有重要作用^[24]。

基于以上背景,该研究旨在回答:随着我国工业化和城镇化的发展,农业劳动力女性化和老龄化是否会影响农民田间学校 IPM 技术的推广效果?为此,对湖北省宜都市农业局植保站农民田间学校的学员进行调查,分析影响农户参加培训积极性的因素,进而提出相应的政策建议。

2 数据来源与描述分析

2.1 数据来源

研究所用数据来自对湖北省宜都市农民田间学校学员进行的问卷调查。2009—2011 年,宜都市 10 个乡镇通过农民田间学校方式开展了“中国含滴滴涕三氯杀螨醇生产控制及 IPM 技术替代全额示范项目”,宜都市农业局植保站对这些乡镇的部分柑橘种植户进行了 IPM 技术培训。2012 年,笔者在每个乡镇随机抽取农户进行调研,共调查 2 714 户。调研内容包括学员性别、年龄、受教育程度、柑橘种植面积、家庭人口数量和参加培训次数等。

2.2 数据描述分析

研究所用变量的说明见表 1,主要变量的描述性分析结果见表 2。

表 1 各变量类型说明

Table 1 Description of the variables

变量名称	含义说明
参加培训次数	学员参加培训的总次数,取值 1、2、3、4 和 5
种植面积	学员种植柑橘面积,单位为 hm^2
家庭人口数量	
年龄	
性别	女性取值 1,男性取值 0
受教育程度	高中及以上水平取值 1,初中及以下水平取值 0
是否采用 IPM 技术	采用 IPM 技术取值 1,只采用化学防治取值 0

由表 2 可知,种植面积越大,农民参加培训的次数越多;不同培训次数下,学员家庭规模和学员年龄没有较大差异。但是,无法确定各因素对参加培训次数影响的差异。为了得到在这些因素的综合影响下,单个因素对参加培训次数的定量影响,需

要通过建立 Ordered Logit 模型进行具体分析。

表2 Ordered Logit 模型和 Logit 模型中解释变量的分布

Table 2 The distributions of the explain variables in the Ordered Logit model and Logit model

变量名称	样本均值	不同培训次数条件下的变量值				
		1	2	3	4	5
观测值个数		30	366	1 261	514	543
种植面积	0.27	0.14±0.04	0.19±0.11	0.22±0.16	0.22±0.16	0.51±0.28
家庭人口数量	3.74	3.40±0.67	3.84±1.34	3.73±1.03	3.69±1.12	3.78±1.25
年龄	50.40	46.67±3.17	50.17±8.01	50.70±8.66	51.15±9.88	49.34±7.94
女性比例/%		13.33	8.74	8.56	9.34	7.00
高中以下学员比例/%		100.00	90.71	89.69	89.30	85.45
高中及以上学员比例/%		0.00	9.29	10.31	10.70	14.55
是否采用 IPM 技术		2	224	703	502	532

3 计量分析

3.1 理论模型

首先采用 Ordered Logit 模型^{[25]504-508}分析学员参加培训次数的影响因素。Ordered Logit 模型为

$$\text{Prob}(Y_i = 1 | X_i) = 1 / [1 + \exp(X_i\beta - c_1)], \quad (1)$$

$$\text{Prob}(Y_i = 2 | X_i) = 1 / [1 + \exp(X_i\beta - c_2)] - 1 / [1 + \exp(X_i\beta - c_1)], \quad (2)$$

...

$$\text{Prob}[Y_i = (m - 1) | X_i] = 1 / [1 + \exp(X_i\beta - c_{m-1})] - 1 / [1 + \exp(X_i\beta - c_{m-2})], \quad (3)$$

$$\text{Prob}(Y_i = m | X_i) = 1 - 1 / [1 + \exp(X_i\beta - c_m)]. \quad (4)$$

式(1)~(4)中, Y_i 为被解释变量; X_i 为解释变量矩阵,其中包含的变量如表2所示; $C_t(t=1,2,\dots,m)$ 为截断点; m 为切断点个数,该研究中参加培训次数为1~5次,因此 $m=5$ 。

然后,采用 Logit 模型^{[25]457-459}分析影响学员是否采纳 IPM 技术的因素。Logit 模型设定为

$$\text{Logit}[\text{Prob}(S = 1 | X)] = \ln \{ \exp(X\beta) / [1 + \exp(X\beta)] \} = X\beta. \quad (5)$$

式(5)中, S 为农户是否采纳 IPM 技术的虚拟变量, $S=1$ 和 0 分别表示采用和未采用 IPM 技术; X 为解释变量矩阵,其中包含的变量见表2。Ordered Logit 模型和 Logit 模型的估计方法为极大似然估计(MLE)。

3.2 模型变量描述

模型中的解释变量包含学员的家庭特征和个人特征。学员的家庭特征包括种植面积和家庭人口数量。考虑到培训在农闲时开展,基本可以认为不同学员参加培训的时间成本相同。学员参加培

训的边际收益主要由培训带来的总产量提高,这必然受种植面积的影响。学员种植面积越大,其参加培训的边际收益也就越大,因而可能会更加愿意参加培训^[17]。另一方面,学员家庭人口越多,其中劳动人口数量可能越多,这很可能会影响其采用 IPM 技术的积极性,从而影响其参加培训的热情^[18]。学员的个人特征包括学员的年龄、性别和教育程度等。大量文献表明,学员的性别、年龄和教育程度都能够显著影响其对培训的认识,进而影响其参加培训的积极性^[13,17-18]。

3.3 Ordered Logit 模型分析结果

根据表2中所列出的变量,采用极大似然估计法得到的 Ordered Logit 模型回归结果如表3所示。从模型1到模型5,各解释变量被逐一引入,用于识别重要解释变量(种植面积)影响的稳健性以及与其他变量的自相关关系。各解释变量对培训次数的边际影响见表4。

由表3可知,在逐步引入解释变量的过程中,种植面积和家庭人口数量对参加培训积极性的影响均达极显著水平($P<0.01$),受教育程度、年龄和性别的影响均不显著。逐步回归的最终结果(模型5)表明,种植面积对参加培训积极性影响极显著($P<0.01$),这说明随种植面积增加,农户参加培训的积极性显著增强。

由表4可知,种植面积对培训次数的边际影响达极显著水平($P<0.01$),且种植面积对培训次数为5的边际影响,明显大于其他培训次数。说明种植规模越大,学员参加培训的边际收益越大,因而培训积极性越高,这与其他研究的结论一致^[17-18,26]。这表明农民田间学校的 IPM 培训更容易吸引种植规模较大的农户,这对农业土地流转以及基层农业技术推广有一定的指导意义。

表3 Ordered Logit 模型和 Logit 模型的回归结果

Table 3 The regression results of the Ordered Logit model and the Logit model

解释变量	Ordered Logit 模型的逐步回归结果					Logit 模型回归结果
	模型 1	模型 2	模型 3	模型 4	模型 5	
参加培训次数						1.35** (20.72)
种植面积	4.77** (16.15)	5.01** (15.99)	5.00** (15.90)	5.00** (15.90)	5.00** (15.91)	-1.87** (7.20)
家庭人口数量		-0.17** (4.65)	-0.17** (4.63)	-0.17** (4.65)	-0.17** (4.64)	0.24** (5.26)
受教育程度			0.19 (1.75)	0.21 (1.83)	0.21 (1.83)	0.65** (3.48)
学员年龄				0.00 (0.61)	0.00 (0.61)	0.00 (0.64)
学员性别					0.00 (0.04)	-0.07 (0.40)
对数似然值	-3 288.98	-3 275.68	-3 274.28	-3 274.10	-3 274.10	-1 307.03
R ²	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.18

括号内为 z 值的绝对值。** 表示 $P < 0.01$ 。模型的切点没有报告。

表4 Ordered Logit 模型中解释变量对培训次数的边际影响

Table 4 The marginal effects of the explain variables on train intensity

解释变量	对不同培训次数的边际影响				
	1	2	3	4	5
种植面积	-0.04±0.01**	-0.47±0.03**	-0.69±0.06**	0.47±0.04**	0.73±0.05**
家庭人口数量	0.00**	0.02±0.00**	0.02±0.01**	-0.02±0.00**	-0.03±0.01**
受教育程度	0.00	-0.02±0.01	-0.03±0.02	0.02±0.01	0.03±0.02
学员年龄	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
学员性别	0.00	0.00±0.01	0.00±0.02	0.00±0.01	0.00±0.02

** 表示 $P < 0.01$ 。

有研究表明性别和年龄对学员参加培训的积极性有显著影响^[13,17-18],但笔者研究表明,性别和年龄对参加培训积极性的影响都不显著,而且从表4可知,学员性别和年龄对培训次数的边际影响均为0。此外,受教育程度对培训次数的影响也不显著。

国外关于亚洲和非洲农民田间学校的研究表明,农民田间学校更容易吸引妇女和老人^[27-28]。我国农业劳动力老龄化和女性化日趋严重,如果农民田间学校能很好地吸引该群体,对提高农户农业生产技术水平和职业化程度有重要意义。笔者在调研中也发现,为了完成项目,宜都市农业局植保站倾向于选取家庭中相对年轻的男性来参加培训,这无疑弱化了农民田间学校的参与式功能。

由表3可知,学员家庭人口数量对培训积极性具有极显著负面影响($P < 0.01$)。但由于家庭人口数量包含农户中的外出务工人员,因此无法断言该变量具体是怎样影响参加培训次数的。需要在以后的研究中广泛收集有关数据,以进一步分析该因素对学员培训积极性的影响。

3.4 Logit 模型分析结果

采用 Logit 模型分析学员对于 IPM 技术采纳率的影响因素。由表3可见,培训次数对 IPM 技术采纳率具有极显著正面影响($P < 0.01$)。这表明在其他条件保持不变的情况下,学员参加培训次数越

多,其采纳 IPM 技术的概率越大。显然,学员参加培训的次数越多,其对 IPM 技术的认识会越全面和深刻,相对应地也会更加愿意采用 IPM 技术。

种植面积对 IPM 技术采纳率具有极显著负面影响($P < 0.01$),这表明在其他条件保持不变的情况下,农户种植面积越大,其采纳 IPM 技术的概率越小。这主要是因为 IPM 技术需要付出额外的成本(劳动力和资金等),因此农户种植面积越大,其采用 IPM 技术的积极性越低。

家庭人口数量和教育程度均对 IPM 技术采纳率具有极显著正面影响($P < 0.01$)。这是因为学员家庭人口越多,则劳动力数量越多,越便于其采用 IPM 技术;受教育水平较高的学员对 IPM 技术的认识程度也较高,因此其采纳 IPM 技术的概率较大。

学员年龄和性别均对 IPM 技术采纳率无显著影响。

4 结论与讨论

对湖北省宜都市农民田间学校的学员开展问卷调查,采用 Ordered Logit 模型和 Logit 模型分析农户参加培训次数以及是否采纳 IPM 技术的影响因素,得出以下基本结论:学员的柑橘种植规模越大,受教育水平越高,则参加培训的积极性越高;学员性别和年龄不是影响其参加培训积极性的显著因

素;学员参加培训的次数越多,其对IPM技术的采纳率越高。

随着我国农村劳动力供给不断减少,农村土地流转是必然趋势^[29]。科学使用化学农药,同时采用IPM技术,既是提高农业生产率和解决粮食安全问题的方法,也是保护农民身体健康和减少环境污染的重要手段。但在中国工业化、城镇化背景下,实现该目标面临一系列挑战:农户经营土地规模小,农业劳动力老龄化和女性化日趋严重。在现有农民田间学校的实践中过于倾向选择年轻男性学员,这并不符合我国农业劳动力老龄化和女性化的趋势。笔者研究也表明,性别和年龄并不是农民田间学校推广IPM技术的障碍。因此,建议在今后通过农民田间学校推广IPM技术的工作中,应注意吸收女性学员和老龄学员,以更好地适应中国农业劳动力的变化趋势。

我国基层农技推广体系面临一系列挑战。由于体制原因,基层农技部门面临投入不足、农技部门权责界定不清晰以及推广人员老化和非农化等问题。基层农技推广方式更多以行政命令“自上而下”进行,农民对这些技术的采用带有一定程度的强制性^[30],往往未能充分考虑农民的现实技术需求,或者超过了农民的投资和现实应用能力,对分散经营农户的示范和带动作用有限;同时,这种推广方式造成形式主义严重,推广项目往往设在公路沿线和条件较好的区域,以便于应付上级突击检查,偏远地区往往被忽略。总之,农民田间学校作为一种灵活的农技推广途径的创新,如果能真正在基层得到推广,将丰富现有农技推广方法,对当前农技推广体系也可以起到“输血”的作用。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国国家统计局.中国统计年鉴[M].北京:中国统计出版社,2012:653.
- [2] 国家统计局农村社会经济调查司.中国农村统计年鉴[M].北京:中国统计出版社,2011:195.
- [3] 陈晓雯,方菁,周洁.我国农药使用状况和农药对健康的影响研究[J].卫生软科学,2012,26(6):560-562.
- [4] 宋宁慧,卜元卿,单正军.农药对地表水污染状况研究概述[J].生态与农村环境学报,2010,26(增刊1):49-57.
- [5] 赵亮,周军英,程燕,等.国内外农药生态风险评估暴露模拟外壳述评[J].生态与农村环境学报,2012,28(1):10-18.
- [6] 吴林海,侯博,高申荣.基于结构方程模型的分散农户农药残留认知与主要影响因素分析[J].中国农村经济,2011(3):35-48.
- [7] 余从田.我国食品安全问题产生的原因与对策分析[J].食品工业,2012,33(6):115-118.
- [8] 王凤平.我国食品安全问题研究[J].食品工业科技,2005,26(10):161-163.
- [9] 刘征涛.持久性有机污染物的主要特征和研究进展[J].环境科学研究,2005,18(3):93-102.
- [10] 李萍,朱晓明,丁琼,等.三氯杀螨醇替代技术评价[J].植物保护,2012,38(5):165-169.
- [11] 杨普云.农民田间学校概论:参与式农民培训方法与管理[M].北京:中国农业出版社,2008:39.
- [12] 王铭堂,张涛,肖长坤.北京农民田间学校实践与探讨[J].北京农业职业学院学报,2011,25(3):53-59.
- [13] 蔡元呈.福建省开办水稻有害生物综合防治农民田间学校[J].生态农业研究,1999,7(1):15.
- [14] 罗林明,尹勇,罗怀海.水稻IPM农民田间学校的探讨[J].西南农业大学学报,1996,18(6):98-100.
- [15] 李萍,朱晓明,周云瑞,等.替代三氯杀螨醇项目的农民田间学校培训农民效果评估[J].中国植保导刊,2012,32(2):57-60.
- [16] 杨普云,丁琼,周云瑞,等.示范推广IPM技术全面替代三氯杀螨醇之实践[J].中国植保导刊,2012,32(3):56-57,47.
- [17] 蔡靖淑,宁满秀,吴小颖.农业培训的产出效应分析:来自福建省茶农的经验数据[J].发展研究,2011(5):72-75.
- [18] 赵连阁,蔡书凯.农户IPM技术采纳行为影响因素分析:基于安徽省芜湖市的实证[J].农业经济问题,2012(3):50-57,111.
- [19] 李亚红,桂富荣,吕建平,等.农民田间学校的实践与农民教育的思考[J].中国植保导刊,2008,28(10):42-44.
- [20] DE SOUZA F H M, YOUNG T, BURTON M P. Factors Influencing the Adoption of Sustainable Agricultural Technologies: Evidence From the State of Espírito Santo, Brazil[J]. Technological Forecasting and Social Change, 1999, 60(2):97-112.
- [21] 张翠娥,杨夏玲.社会性别视角下的农民组织化:基于武汉市新洲区的调查[J].妇女研究论丛,2012(2):44-51.
- [22] 李旻,赵连阁.农业劳动力“女性化”现象及其对农业生产的影响:基于辽宁省的实证分析[J].中国农村经济,2009(5):61-69.
- [23] 毛学峰,刘靖.农地“女性化”还是“老龄化”?来自微观数据的证据[J].人口研究,2009,33(2):69-80.
- [24] 马桂新.妇女与可持续发展[J].社会科学辑刊,2004(5):53-57.
- [25] WOOLDRIDGE J M. Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data[M]. Massachusetts: MIT Press, 2001.
- [26] BAGI F S. Relationship Between Farm Size and Technical Efficiency in West Tennessee Agriculture[J]. Southern Journal of Agricultural Economics, 2008, 14(2):139-144.
- [27] GODTLAND E M, SADOULET E, DE JANVRY A, et al. The Impact of Farmer Field Schools on Knowledge and Productivity: A Study of Potato Farmers in the Peruvian Andes[J]. Economic Development and Cultural Change, 2004, 53(1):63-92.
- [28] FEDER G, MURGAI R, QUIZON J B. Sending Farmers Back to School: The Impact of Farmer Field Schools in Indonesia[J]. Applied Economic Perspectives and Policy, 2004, 26(1):45-62.
- [29] 邵亮亮,黄季焜,SCOTT R,等.中国农地流转市场的发展及其对农户投资的影响[J].经济学,2011,10(4):1499-1514.
- [30] 高启杰.迈向21世纪的中国农业技术推广[J].中国科技论坛,1995(6):41-43.

作者简介:周克(1980—),男,河南南阳人,讲师,博士,主要研究方向为生态系统服务评价与土地利用变化分析。E-mail: ke.zhou@hutc.zj.cn