

doi: 10.7621/cjarrp.1005-9121.20220117

• 理论研究 •

# 农户高效低毒农药施用行为影响因素 及差异性分析\*

——基于冀、鲁、豫3省598份西瓜甜瓜种植户  
的调研数据

杨玉莹, 毛世平\*, 林青宁

(中国农业科学院农业经济与发展研究所, 北京 100081)

**摘 要** [目的] 通过构建市场、政府、社会3个维度的理论分析框架, 文章探究了农户高效低毒农药施用行为的影响因素并进行了差异性分析, 以期高效低毒农药的有效推广提供理论参考。[方法] 基于冀、鲁、豫3省598份调研数据, 运用Logistic模型进行实证研究。[结果] (1) 绿色认证、政府补贴、技术培训、与农资店员的交流程度均能正向影响农户施用行为。(2) 不同种植规模、不同种植年限、不同技术认知限定下, 影响农户高效低毒农药施用行为的因素存在差异。小规模种植限定下, 绿色认证对农户的高效低毒农药施用行为具有正向影响; 短期种植限定下, 与农资店员的交流越频繁农户越有可能施用高效低毒农药; 不认可高效低毒农药重要性限定下, 进行过绿色认证、与农资店员交流程度的提高可以引发农户的施用行为; 而政府补贴、技术培训则始终是影响农户行为的重要因素。[结论] 因此建议引导农户积极进行绿色认证、拓宽政府补贴的范围、扩大技术培训渠道、促进农户与农资店员的常态化交流、实施差异化的激励措施。

**关键词** 农户 高效低毒农药 施用行为 影响因素 差异性

中图分类号:F323.3 文献标识码:A 文章编号:1005-9121[2022]01-0165-09

## 0 引言

农药作为传统农业生产中一种不可或缺的投入要素, 在控制病虫害和稳定农产品供给等方面发挥了十分关键的作用<sup>[1,2]</sup>, 然而农药的不合理施用, 致使环境污染加剧和农药残留超标, 对生态安全和人体健康造成了极大的威胁<sup>[3]</sup>。高效低毒农药作为我国的农药新品种, 主要包括生物农药和高效低毒低残留化学农药两类, 具有用量小、消解速度快、靶标专一的特性<sup>[4]</sup>, 是生态环境改善和食品质量安全的有效实现路径。然而在实际农业生产中, 高效低毒农药市场一定程度上存在“叫好不叫座”的现象, 多数农户仍处于被动施用的阶段, 施用率并不高, 加之科学标准和有力监管不到位, 高效低毒农药容易发生“劣币驱逐良币”现象。为平衡高效低毒农药的正外部属性与农户从事农业生产的强逐利性, 统筹农业发展的生态效益、环境效益、社会效益、经济效益, 有必要从农户情况、政府政策、市场收益、社会网络等维度探究影响农户高效低毒农药施用行为的因素, 从而加强对农户施用行为的引导。

目前学术界直接对高效低毒农药施用行为进行探究的较少, 但对其细分类别内的农户生物农药采纳

收稿日期: 2021-08-09

作者简介: 杨玉莹(1997—)女, 山东莱芜人, 硕士生。研究方向: 农业管理

※通讯作者: 毛世平(1968—), 男, 山东平度人, 研究员。研究方向: 技术经济、科技创新。Email: maoshiping@caas.cn

\* 资助项目: 中国农业科学院科技创新工程(ASTIP-IAED-2021-05); 财政部和农业农村部: 国家现代农业产业技术体系资助(CARS-25)

行为进行了较多研究,研究大致可以分为两类:一类是从意愿、行为相背离的视角出发,探寻二者存在差异的合理解释。何悦<sup>[5]</sup>通过对柑橘种植户的研究发现,尽管农户明确表示愿意购买生物农药,但是由于价格因素的存在,使得动机转化为实际行为的比例不高;郭利京等<sup>[6]</sup>分析了蔬菜种植户对生物农药的自我偏好与实际选择,发现两者存在冲突,而农户个人特征和现实情境特征是导致冲突的主要原因;罗岚等<sup>[7]</sup>通过结构解释模型对影响农户意愿和行为背离的因素进行了层次分析,发现生物农药认知、资源浪费感知、文化程度是重要的表层、中间层和深层影响因素。另一类是从技术推广角度出发,找寻能够促进农户环境友好型农药施用行为的影响因素。余威震等<sup>[8]</sup>的研究证实农药残留意识、绿色农产品重要性认知、土地细碎化程度、种粮目的对于农户的生物农药施用行为具有较强的解释力;闫阿倩等<sup>[9]</sup>从老龄化的人口特征出发,指出政府宣传能够显著促进老龄组农户对于生物农药的采纳;杨钰蓉等<sup>[10]</sup>的研究结果也说明了绿色农业生产技术培训和绿色农业补贴对于农户生物农药施用行为的重要作用;黄炎忠<sup>[11]</sup>、罗小锋<sup>[12]</sup>则认为市场上存在的信任制度和约束制度是促进农户施用生物农药的关键;畅华仪<sup>[13]</sup>、耿宇宁<sup>[14]</sup>则进一步证实了技术服务满意度、农产品价格满意度等心理因素对于农户生物农药技术采纳行为的正向影响。

基于以上总结,已有研究可能存在以下需要补充之处,一是针对农户高效低毒农药采纳行为影响因素的研究还比较鲜见,二是对不同群体农户的采纳行为影响因素进行差异性分析的较少。因此,文章首先探究了农户施用高效低毒农药的影响因素,其次对不同群体施用高效低毒农药的影响因素进行了差异性分析,最后提出了促进高效低毒农药推广的相关建议,以期引导农户采用高效低毒农药提供实证参考。

## 1 理论分析

农户在采纳新技术时所面临的激励通常来自于市场、政府和社会这3个主体,其中来源于市场和政府的激励表现得更为直接和明显,而社会的激励则通过社会舆论、道德规范、社交网络等潜移默化的作用于农户,因而该文综合考虑市场因素、政府因素以及社会网络三方面的激励措施,研究其对农户高效低毒农药施用行为的影响。

### 1.1 市场因素

根据亚当·斯密理性经济人假设,农户进行农业生产是为谋求利润最大化,高效低毒农药施用与否取决于能否带来超额经济回报<sup>[15]</sup>。当环保要求、消费需求等因素引发农户行为变革时,农户是否采纳新技术的重要考虑因素即为采纳新技术前后的净收益对比<sup>[16]</sup>。高效低毒农药并不能显著的增加西瓜、甜瓜的产量,因而溢价激励成为农户施用高效低毒农药的重要驱动力量。该文的市场因素包括销售情况、绿色认证两个方面。首先,销售情况主要通过增收机制来对农户的高效低毒农药施用行为产生影响。农户进行西瓜、甜瓜种植是为了追求高额利润,销售情况反映了当前市场对西瓜、甜瓜的需求量,较好的销售情况能增加农户对未来收入的心理预期,从而激发农户的高效低毒农药施用行为。其次,绿色认证主要通过价格机制来对农户的高效低毒农药施用行为产生影响,在市场供给能力小于消费需求的现况下,农产品的绿色认证能够帮助消费者快速进行农产品质量鉴定,在产品溢价的情况下可以激发农户的技术采纳行为<sup>[17]</sup>。

### 1.2 政府因素

我国现行绿色农产品市场机制不完善,买卖双方存在较为严重的信息不对称问题,农户施用高效低毒农药存在显著的正外部性,此时政府因素作为正式制度的组成部分能对农户施药行为进行外部干预<sup>[18]</sup>。该文政府因素主要包括政府补贴和技术培训两个方面。首先,政府补贴主要通过节本效应来调动农户施用高效低毒农药的积极性,以资金形式发放的政府补贴相当于降低了农户的技术转换成本,降低农户的成本投入,提高了农户尝试以及落实相关农业政策的可能性<sup>[19]</sup>;同时政府补贴能以政府公信力的方式来稳定农户的心理预期,提高了农户的技术采纳信心。其次,技术培训可以通过学习机制来对农户高效低毒

农药的施用行为产生影响。政府组织的技术培训针对性强、科学性高,拓宽了农户获取新技术的渠道,有助于农户对于高效低毒农药进行系统深入的了解,以现场指导方式进行的技术培训也使得技术培训效果大大增加,促使农户的施药行为更加理性化<sup>[20]</sup>。

### 1.3 社会网络

与政府技术推广相比,社会网络具有分布广泛、密集度高、传播路径短的特征,是农户获取技术信息的重要补充渠道,在农户的技术采纳决策中扮演着重要的角色<sup>[21]</sup>。该文的社会网络主要包括与亲友邻里的交流程度、与农资店员的交流程度两个方面。首先,与亲友邻里的交流程度主要通过社会互动学习机制来对农户采纳高效低毒农药行为产生影响,由于亲缘、地缘关系的存在,当亲友邻里群体中出现开始采纳高效低毒农药的农户时,其他农户会在羊群效应的影响下产生效仿行为,新技术因而在一定地域范围内快速扩散<sup>[22]</sup>。其次,农户在与亲友邻里的交流过程中,获取的信息相似度高、有用性低<sup>[23]</sup>,而与农资店员的交流能够破解这一困境,可以在短时间实现信息的有效传递,并且由于农户、农资店员存在业缘上的利益联结,信息传递的可靠性和信任度显著增加。

## 2 研究设计

### 2.1 数据来源与基本特征

#### 2.1.1 数据来源

该文的数据来源于 2020 年 10—12 月在河北省、山东省、河南省进行的对西瓜、甜瓜种植户的实地调研,根据随机抽样基本原则,从 3 省中选取了西瓜甜瓜种植户较为集中的 7 个县市,每个县市随机选取 1~2 个乡镇,每个乡镇随机选取 2~3 个村庄,开展问卷调研。此次调研共获取问卷 719

表 1 样本数量及区域分布

| 省份  | 市   | 县  | 样本数量 | 占比(%)   |
|-----|-----|----|------|---------|
| 河南省 | 开封  | 开封 | 175  | 29.264  |
| 山东省 | 潍坊  | 青州 | 128  | 21.404  |
|     | 菏泽  | 东明 | 13   | 2.174   |
|     | 聊城  | 莘县 | 12   | 2.007   |
| 河北省 | 衡水  | 阜城 | 76   | 12.709  |
|     | 保定  | 清苑 | 89   | 14.883  |
|     | 石家庄 | 新乐 | 105  | 17.559  |
| 总计  |     |    | 598  | 100.000 |

份,首先剔除缺乏关键问题回答的 98 份问卷,然后剔除不施用农药的 23 份问卷。不施用农药的农户主要分布在山东青州、河北新乐,其西瓜、甜瓜种植方式以设施种植为主,在休茬期多采纳高温闷棚技术来杀灭蓟马、疫病等病虫害,该文的研究目的是为探究农户高效低毒农药施用行为的影响因素,进而促使农户施药行为的转变,因而对未施用农药的农户不进行研究。基于此,最终选取有效问卷 598 份(表 1)。

#### 2.1.2 样本基本特征

由表 2 可知,样本农户的年龄集中在 45~59 岁,这与当前农村地区大量的青壮年外出务工,农业种植经营以中老年为主的现状相符。从样本农户的种植面积和家庭劳动力来看,经营以中小规模为主,大多数种植规模在 0.67hm<sup>2</sup> 以下;而在家庭劳动力方面则呈现出人数缺乏的特征,务农人数为 1~2 人的家庭占比达到了 65.217%。此外,数据显示有 87.124% 的农户愿意施用高效低毒农药,然而施用过高效低毒农药的农户仅占 60.033%,暗示着农户高效低毒农药的施用行为仍有提升空间。进一步来看,在不愿意施用的农户中,有 55.844% 认为成本过高,36.364% 认为产量低,7.792% 认为见效时间长,由此可见成本效益是影响农户施用高效低毒农药的主要因素。

### 2.2 模型构建

农户对高效低毒农药施用行为分为“是”或“否”两种情况,选用二元 Logistic 模型分析:

$$\ln\left(\frac{P}{1-P}\right) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_n x_n + \varepsilon \quad (1)$$

式(1)中, $P$ 表示农户高效低毒农药施用行为概率; $\beta_0$ 为截距项, $\beta_i$ 为自变量对施用行为的影响程度; $x_i$ 为实际观测到农户高效低毒农药施用行为的影响因素; $\varepsilon$ 为随机扰动项。

### 2.3 变量选择

从市场因素、政府因素、社会网络等方面选取了 19 个自变量,例如绿色认证、技术培训<sup>[4,9]</sup>、与农资

表2 样本基本特征

| 特征                     | 分类        | 样本量 | 占比(%)  | 特征       | 分类   | 样本量 | 占比(%)  |
|------------------------|-----------|-----|--------|----------|------|-----|--------|
| 年龄(岁)                  | 44及以下     | 207 | 34.615 | 家庭劳动力(人) | 1~2  | 390 | 65.217 |
|                        | 45~59     | 312 | 52.174 |          | 3~4  | 196 | 32.776 |
|                        | 60及以上     | 79  | 13.211 |          | 5及以上 | 12  | 2.007  |
| 种植面积(hm <sup>2</sup> ) | 0.33及以下   | 262 | 43.813 | 施用意愿     | 不愿意  | 77  | 12.876 |
|                        | 0.33~0.67 | 234 | 39.130 |          | 愿意   | 521 | 87.124 |
|                        | 0.67及以上   | 102 | 17.057 | 施用行为     | 否    | 239 | 39.967 |
|                        |           |     |        |          | 是    | 359 | 60.033 |

表3 模型中变量的含义与赋值说明

|      |        | 变量名称                | 含义与赋值说明                                  | 均值     | 方差     |
|------|--------|---------------------|------------------------------------------|--------|--------|
| 自变量  | 市场因素   | 销售情况                | 西瓜是否容易卖:1=很难,2=比较难,3=中等,4=比较容易,5=容易      | 3.969  | 1.111  |
|      |        | 绿色认证                | 0=无,1=有                                  | 0.213  | 0.410  |
|      | 政府因素   | 政府补贴                | 是否享受过政府补贴:0=否,1=是                        | 0.075  | 0.264  |
|      |        | 技术培训                | 是否参加过技术培训:0=否,1=是                        | 0.226  | 0.419  |
|      | 社会网络   | 与亲友邻里的交流程度          | 1=很少交流,2=偶尔交流,3=一般,4=较多交流,5=经常交流         | 4.458  | 0.932  |
| 控制变量 |        | 与农资店员的交流程度          | 1=很少交流,2=偶尔交流,3=一般,4=较多交流,5=经常交流         | 2.956  | 1.582  |
|      | 农户特征   | 性别                  | 0=女,1=男                                  | 0.819  | 0.388  |
|      |        | 年龄                  | 实际年龄/岁                                   | 48.906 | 9.877  |
|      |        | 种植年限                | 从事农业生产的年限/年                              | 25.331 | 11.357 |
|      |        | 受教育程度               | 1=没上学,2=小学,3=初中,4=高中、职高,5=大学及以上          | 2.856  | 0.733  |
|      |        | 加入合作社               | 0=否,1=是                                  | 0.223  | 0.417  |
|      |        | 党员                  | 0=否,1=是                                  | 0.112  | 0.316  |
|      |        | 种植面积                | 西瓜、甜瓜种植总面积(hm <sup>2</sup> )             | 7.550  | 7.666  |
|      |        | 种植年限                | 农户从事西瓜、甜瓜种植的年限(年)                        | 25.331 | 11.357 |
|      | 家庭劳动力  | 农户家庭从事农业生产的劳动力数量(人) | 4.856                                    | 3.689  |        |
|      |        | 技术认知                | 高效低毒农药对作物生长以及病虫害防控的重要性:1=不重要,2=重要,3=非常重要 | 1.592  | 0.659  |
|      | 品种变量   |                     | 1=西瓜,2=甜瓜                                | 1.373  | 0.484  |
|      | 地区虚拟变量 | 河南                  | 0=其他,1=河南                                | 0.184  | 0.389  |
| 山东   |        | 0=其他,1=山东           | 0.317                                    | 0.466  |        |

店员的交流程度、年龄<sup>[10]</sup>、种植年限<sup>[13]</sup>、加入合作社<sup>[15]</sup>、技术认知<sup>[7]</sup>，具体变量含义及赋值说明见表3。

3 结果与分析

为避免变量间可能存在的相关性产生回归偏误，先进行多重共线性检验。结果显示，方差膨胀因子最大为4.300，满足VIF<10的要求，说明解释变量间不存在严重的多重共线性，可以进行模型回归分析。

3.1 基本回归结果分析

运用Stata15.0进行Logistic回归分析（表4），结果显示LR chi<sup>2</sup>值为310.650，Pseudo R<sup>2</sup>值为0.398，说明模型具有一定的解释能力。

市场因素变量中，绿色认证在1%的显著性水平上正向影响农户高效低毒农药的施用行为，影响系数为0.829，边际效应为0.105，表明与未进行绿色认证的农户相比，进行过绿色认证的农户施用高效低毒农药的概率会提高10.5%，可能的原因是受优质优价带来的收益激励，农户的高效低毒农药施用行为更高。

政府因素变量中，政府补贴在10%的检验水平上正向影响农户对高效低毒农药的施用行为，影响系

数和边际效应分别为0.279和0.035,说明与未享受过政府补贴的农户相比,享受过政府补贴的农户施用高效低毒农药的概率会增加3.5%。技术培训在1%的检验水平上正向影响农户对高效低毒农药的施用行为,影响系数和边际效应分别为1.911和0.242,即与未参加过技术补贴的农户相比,参加过技术培训的农户施用高效低毒农药的可能性会提高24.2%。相比于政府补贴,技术培训对农户高效低毒农药施用行为的影响更大,说明高效低毒农药的施用需要一定的学习,农户在掌握了高效低毒农药的基本使用规则之后会更倾向于施用高效低毒农药。

社会网络变量中,与农资店员的交流程度在1%的检验水平上正向影响农户的高效低毒农药施用行为,影响系数和边际效应分别为0.431和0.055,表明与农资店员的交流程度每提高一个单位,农户施用高效低毒农药的概率会提高5.5%。但是与亲友邻里的交流程度对因变量的影响并不显著,可能的原因是亲友邻里的交流多为同质信息的沟通互换,较少涉及到新技术领域,因而并不能提高农户的施用行为。

控制变量中,年龄、种植面积、种植年限、技术认知均能显著影响农户高效低毒农药的施用行为,且影响系数分别为-0.047、0.100、0.048、0.785,表明年龄越小、种植面积越大、种植年限越长、技术认知越强烈的农户越有可能施用高效低毒农药。

从边际效应来看,市场因素、政府因素、社会网络对农户高效低毒农药施用行为的影响程度为:技术培训>绿色认证>与农资店员的交流程度>政府补贴。

### 3.2 差异性回归结果分析

基于上述显著性结果,该文选择对不同种植规模、不同种植年限、不同技术认知群体的高效低毒农药施用行为进行差异性分析。

#### 3.2.1 不同种植规模群体影响因素差异性分析

依据农户种植规模均值的不同,把农户划分为小规模种植群体( $<0.503\text{hm}^2$ , 7.55亩)和大规模种植群体( $\geq 0.503\text{hm}^2$ , 7.55亩),小规模种植群体中,51.26%的农户施用过高效低毒农药,而在大规模种植群体中,67.08%的农户施用过高效低毒农药,分别建立小规模种植模型(模型1)和大规模种植模型(模型2)。由回归结果可知(表5),不管是小规模种植群体还是大规模种植群体,政府补贴、技术培训、技术认知都是农户高效低毒农药施用行为的关键性影响因素,即享受过政府补贴、参加过技术培训、技术认知越强烈的农户越倾向于施用高效低毒农药。不同的是,绿色认证仅对小规模种植群体具有显著正向影响,对大规模种植群体的影响不显著,可能的原因是小规模种植群体通过提升西瓜、甜瓜质量获取的边际收益高于大规模种植群体。与农资店员的交流程度仅对大规模种植群体具有显著影响,这可能与大规模种植群体更注重社会学习有关。

表4 基本回归

| 变量                    | 系数        | 标准差   | 边际效应   |
|-----------------------|-----------|-------|--------|
| 售卖情况                  | 0.015     | 0.113 | 0.002  |
| 绿色认证                  | 0.829***  | 0.311 | 0.105  |
| 政府补贴                  | 0.279*    | 0.161 | 0.035  |
| 技术培训                  | 1.911***  | 0.535 | 0.242  |
| 与亲友邻里的交流程度            | 0.415     | 0.324 | 0.052  |
| 与农资店员的交流程度            | 0.431***  | 0.108 | 0.055  |
| 性别                    | 0.408     | 0.351 | 0.052  |
| 年龄                    | -0.047**  | 0.021 | -0.006 |
| 受教育程度                 | -0.060    | 0.195 | -0.008 |
| 加入合作社                 | 0.202     | 0.301 | 0.026  |
| 党员                    | -0.106    | 0.430 | -0.013 |
| 种植面积                  | 0.100***  | 0.032 | 0.013  |
| 种植年限                  | 0.048**   | 0.020 | 0.006  |
| 家庭劳动力                 | -0.027    | 0.032 | -0.003 |
| 技术认知                  | 0.785***  | 0.254 | 0.099  |
| 品种                    | 1.781***  | 0.396 | 0.225  |
| 山东                    | 3.649***  | 0.479 | 0.462  |
| 河南                    | 0.373     | 0.378 | 0.047  |
| 常数项                   | -6.456*** | 1.527 |        |
| Log likelihood        | -234.678  |       |        |
| Pseudo R <sup>2</sup> | 0.398     |       |        |
| LR chi <sup>2</sup>   | 310.650   |       |        |

注: \*、\*\*和\*\*\*表示在10%、5%和1%统计水平上显著,下同; Log likelihood、Pseudo R<sup>2</sup>和LR chi<sup>2</sup>表示对数似然值、虚拟判定系数和卡方统计值,下同

### 3.2.2 不同种植年限群体影响因素差异性分析

根据农户种植年限的差异,把农户划分短期种植群体(<25年)和长期种植(≥25年)群体,在短期种植群体中,53.32%的农户施用过高效低毒农药,在长期种植群体中,有67.54%的农户施用过高效低毒农药。分别建立短期种植模型(模型3)和长期种植模型(模型4)。由回归结果可知(表6),不管短期种植还是长期种植,政府补贴、技术培训、种植规模均是农户高效低毒农药施用行为的关键促进因素。不同的是,与农资店员的交流程度仅对短期种植群体具有显著正向影响,短期种植群体生产经验不足,在与农资店员的交流过程中能够学习科学合理的种植方式,但随着种植年限的增长,自身经验足以应对生产经营中出现的问题,这一指标便不再显著。绿色认证仅对长期种植群体具有显著影响,则说明长期种植群体更注重长期利润的获取。

| 表5 不同种植规模群体的差异性       |          |       |           |       | 表6 不同种植年限群体的差异性       |          |       |          |       |
|-----------------------|----------|-------|-----------|-------|-----------------------|----------|-------|----------|-------|
| 模型1                   |          | 模型2   |           |       | 模型3                   |          | 模型4   |          |       |
| 变量                    | 系数       | 标准差   | 系数        | 标准差   | 变量                    | 系数       | 标准差   | 系数       | 标准差   |
| 售卖情况                  | -0.015   | 0.161 | -0.017    | 0.170 | 售卖情况                  | 0.104    | 0.174 | 0.075    | 0.167 |
| 绿色认证                  | 1.187*** | 0.457 | 0.252     | 0.448 | 绿色认证                  | 0.370    | 0.463 | 0.866*   | 0.455 |
| 政府补贴                  | 1.478**  | 0.752 | 2.410***  | 0.751 | 政府补贴                  | 1.515**  | 0.640 | 2.655**  | 1.126 |
| 技术培训                  | 0.600*** | 0.158 | 1.139***  | 0.434 | 技术培训                  | 0.988*   | 0.556 | 0.263*   | 0.150 |
| 与亲友邻里的交流程度            | 0.057    | 0.182 | -0.042    | 0.209 | 与家庭成员的交流程度            | -0.081   | 0.217 | 0.042    | 0.190 |
| 与农资店员的交流程度            | -0.363   | 0.502 | 0.385**   | 0.166 | 与农资店员的交流程度            | 0.615*** | 0.163 | 0.257    | 0.422 |
| 性别                    | 0.806*   | 0.469 | 0.215     | 0.531 | 性别                    | 0.749    | 0.537 | 0.258    | 0.526 |
| 年龄                    | -0.062** | 0.032 | -0.026    | 0.027 | 年龄                    | -0.067** | 0.026 | 0.001    | 0.022 |
| 种植年限                  | 0.060**  | 0.029 | 0.025     | 0.028 | 种植规模                  | 0.117**  | 0.047 | 0.101**  | 0.044 |
| 技术认知                  | 0.711*   | 0.364 | 0.564*    | 0.341 | 技术认知                  | 0.067    | 0.366 | 1.640*** | 0.457 |
| 品种                    | 1.019**  | 0.483 | 2.605***  | 0.734 | 品种                    | 2.221*** | 0.536 | 0.566    | 0.544 |
| 山东                    | 3.866*** | 0.563 | 4.102***  | 0.881 | 山东                    | 4.590*** | 0.657 | 2.634*** | 0.710 |
| 河南                    | 0.236    | 0.543 | 1.156**   | 0.578 | 河南                    | 0.777    | 0.517 | -0.288   | 0.539 |
| 常数项                   | -4.233** | 1.758 | -5.342*** | 1.885 | 常数项                   | -4.542** | 1.945 | -5.249** | 2.117 |
| Log likelihood        | -117.658 |       | -116.831  |       | Log likelihood        | -115.383 |       | -104.487 |       |
| Pseudo R <sup>2</sup> | 0.446    |       | 0.328     |       | Pseudo R <sup>2</sup> | 0.463    |       | 0.377    |       |
| LR chi <sup>2</sup>   | 189.130  |       | 114.090   |       | LR chi <sup>2</sup>   | 198.900  |       | 126.190  |       |

### 3.2.3 不同技术认知群体影响因素差异性分析

依据农户对高效低毒农药的认知,把农户划分为不认可高效低毒农药重要性(在“高效低毒农药重要性”中选择“不重要”的农户)和认可高效低毒农药重要性(在“高效低毒农药重要性”中选择“重要”“非常重要”的农户)两类,在不认可重要性的群体中,46.69%的农户施用过高效低毒农药,在认可重要性的群体中,有73.67%的农户施用过高效低毒农药。分别建立不认可高效低毒农药重要性模型(模型5)和认可高效低毒农药重要性模型(模型6)。由回归结果可知(表7),不管是否认可高效低毒农药的重要性,政府补贴、技术培训均是影响农户高效低毒农药施用行为的指标。不同的是,绿色认证、与农资店员的交流程度仅对不认可高效低毒农药重要性的群体具有正向影响,当农户不认可高效低毒农药的重要性时,进行绿色认证以及与农资店员进行沟通均是获取异质信息的渠道,但是当农户技术认知较高时,农户已经对高效低毒农药具有了较为全面的认知,“绿色认证”“与农资店员的交流程度”指标便不再显著。

## 4 结论与建议

### 4.1 结论

根据冀、鲁、豫 3 省 598 份调研数据,农户高效低毒农药施用行为影响因素研究结论如下。

(1) 农户高效低毒农药施用行为尚有大幅提升空间。87.124% 的农户表示愿意施用高效低毒农药,但仅有 60.033% 的农户表示施用过该技术。在不愿意施用的农户中,有 55.844% 的农户认为成本过高,36.364% 的农户认为产量低,7.792% 的农户认为见效时间长,可见经济效益不明显是阻碍农户施用高效低毒农药的主要原因。

(2) 市场因素、政府因素、社会网络均能正向影响农户高效低毒农药施用行为。影响程度依次为政府因素>社会网络>市场因素。其中,绿色认证、政府补贴、技术培训和与农资店员的交流程度是显著正向影响农户施用行为的因素,边际效应大小分别为 0.105、0.035、0.242、0.055。

(3) 不同种植规模、不同种植年限、不同技术认知限定下,影响农户高效低毒农药施用行为的因素存在差异。小规模种植限定下,绿色认证对农户的高效低毒农药施用行为具有正向影响;短期种植限定下,与农资店员的交流越频繁农户越有可能施用高效低毒农药;不认可高效低毒农药重要性限定下,进行过绿色认证、与农资店员交流程度的提高可以引发农户的施用行为;而政府补贴、技术培训则始终是影响农户行为的重要因素。

### 4.2 建议

(1) 引导农户积极进行绿色认证。一方面要发挥认证农产品的溢价激励作用,通过健全农产品质量溯源体系等方式,将绿色认证农产品与普通农产品加以区分,形成差别定价,保障农户的经济利益;另一方面,要通过电视、手机、杂志等媒介,加强绿色认证的宣传,让农户了解到高效低毒农药在保护生态环境和改善农产品品质等方面的优势。

(2) 拓宽政府补贴的范围。政府补贴是引导农户施用高效低毒农药的重要因素,而高效低毒农药种类繁多,政府部门应结合当地种植农产品种类,针对性的拓宽高效低毒农药的补贴范围,降低农户的生产成本,调动农户使用高效低毒农药的积极性。

(3) 扩大技术培训渠道。技术培训是农户认识、理解、掌握新技术的重要方式,因此有必要通过多元化的途径,例如“线上”技术讲解、“线下”田间指导等方式,增加农户获取技术培训的渠道,提高高效低毒农药的普及力度,从而提高农户的参与度。

(4) 促进与农资店员的常态化交流。通过搭建集技术展示、互动交流、买卖交易于一体的公共交流合作平台,促进农户与农资店员的交流频率,帮助农户了解新技术、学习新技能、购买先进农资,提高高效低毒农药的传播效率。

(5) 实施差异化的激励措施。对于小规模种植群体,重点是通过宣传、培训等方式让其认识到高效低毒农药的经济回报;对于短期种植群体,则要保证其与技术专家的交流频率;对于尚不认可技术重要性的群体,要通过微信公众号、短视频平台等新媒体途径向农民宣传高效低毒农药的经济效益和环境效益,提升其对高效低毒农药的施用信心。

表 7 不同技术认知群体的差异性

| 变量                    | 模型 5      |       | 模型 6      |       |
|-----------------------|-----------|-------|-----------|-------|
|                       | 系数        | 标准差   | 系数        | 标准差   |
| 绿色认证                  | 0.607*    | 0.355 | 1.170     | 0.729 |
| 政府补贴                  | 4.117***  | 0.829 | 0.588**   | 0.272 |
| 技术培训                  | 0.813**   | 0.372 | 0.589*    | 0.356 |
| 与家庭成员的交流程度            | 0.074     | 0.161 | -1.088    | 0.939 |
| 与农资店员的交流程度            | 0.271*    | 0.148 | 0.740     | 1.152 |
| 性别                    | 0.507     | 0.562 | -0.348    | 0.697 |
| 年龄                    | 0.030     | 0.028 | -0.239*** | 0.063 |
| 种植规模                  | 0.076**   | 0.035 | 0.196**   | 0.092 |
| 种植年限                  | -0.044    | 0.027 | 0.307***  | 0.068 |
| 品种                    | 2.112***  | 0.456 | 0.748     | 0.905 |
| 山东                    | 2.181***  | 0.776 | 4.466***  | 1.029 |
| 河南                    | 1.269**   | 0.497 | -0.870    | 1.010 |
| 常数项                   | -6.454*** | 1.538 | -1.734    | 2.235 |
| Log likelihood        | -146.006  |       | -46.579   |       |
| Pseudo R <sup>2</sup> | 0.230     |       | 0.760     |       |
| LR chi <sup>2</sup>   | 89.150    |       | 294.090   |       |

## 参考文献

- [1] 朱淀, 孔霞, 顾建平. 农户过量施用农药的非理性均衡: 来自中国苏南地区农户的证据. 中国农村经济, 2014(8): 17-29, 41.
- [2] 于伟, 张鹏. 中国农药施用与农业经济增长脱钩状态: 时空特征与影响因素. 中国农业资源与区划, 2018, 39(12): 88-95.
- [3] 蔡荣. 农业化学品投入状况及其对环境的影响. 中国人口·资源与环境, 2010, 20(3): 107-110.
- [4] 李布青, 闻雅. 高效低毒农药使用关键技术. 北京: 中国三峡出版社, 2006.
- [5] 何悦. 农户绿色生产行为形成机理与实现路径研究[博士学位论文]. 成都: 四川农业大学, 2019.
- [6] 郭利京, 王颖. 农户生物农药施用为何“说一套, 做一套”? 华中农业大学学报(社会科学版), 2018(4): 71-80, 169.
- [7] 罗岚, 李桦, 许贝贝. 绿色认知、现实情景与农户生物农药施用行为——对意愿与行为背离的现象解释. 农业现代化研究, 2020, 41(4): 649-658.
- [8] 余威震, 罗小锋, 唐林, 等. 土地细碎化视角下种粮目的对稻农生物农药施用行为的影响. 资源科学, 2019, 41(12): 2193-2204.
- [9] 闫阿倩, 罗小锋, 黄炎忠, 等. 基于老龄化背景下的绿色生产技术推广研究——以生物农药与测土配方肥为例. 中国农业资源与区划, 2021, 42(3): 110-118.
- [10] 杨钰蓉, 何玉成, 闫桂权. 不同激励方式对农户绿色生产行为的影响——以生物农药施用为例. 世界农业, 2021(4): 53-64.
- [11] 黄炎忠, 罗小锋, 唐林, 等. 市场信任对农户生物农药施用行为的影响——基于制度环境的调节效应分析. 长江流域资源与环境, 2020, 29(11): 2488-2497.
- [12] 罗小锋, 杜三峡, 黄炎忠, 等. 种植规模、市场规制与稻农生物农药施用行为. 农业技术经济, 2020(6): 71-80.
- [13] 畅华仪, 张俊飏, 何可. 技术感知对农户生物农药采用行为的影响研究. 长江流域资源与环境, 2019, 28(1): 202-211.
- [14] 耿宇宁, 郑少锋, 王建华. 政府推广与供应链组织对农户生物防治技术采纳行为的影响. 西北农林科技大学学报(社会科学版), 2017, 17(1): 116-122.
- [15] Theodore W S. Transforming traditional agriculture. Chicago: The University of Chicago Press, 1964.
- [16] 黄炎忠, 罗小锋. 既吃又卖: 稻农的生物农药施用行为差异分析. 中国农村经济, 2018(7): 63-78.
- [17] 林毅夫, 沈明高. 我国农业科技投入选择的探析. 农业经济问题, 1991(7): 9-13.
- [18] 李雪娇, 何爱平. 绿色发展的制约因素及其路径拿捏. 改革, 2016(6): 90-99.
- [19] 黄祖辉, 钟颖琦, 王晓莉. 不同政策对农户农药施用行为的影响. 中国人口·资源与环境, 2016, 26(8): 148-155.
- [20] 褚彩虹, 冯淑怡, 张蔚文. 农户采用环境友好型农业技术行为的实证分析——以有机肥与测土配方施肥技术为例. 中国农村经济, 2012(3): 68-77.
- [21] 钱琛, 邵砾群, 王帅, 等. 社会网络对牧户草地租入行为的影响——以青海省门源县4个村为例. 资源科学, 2021, 43(2): 269-279.
- [22] Timothy G C, Christopher R U. Learning about a new technology: Pineapple in Ghana. American Economic Review, 2010, 100(1): 35-69.
- [23] Kaivan M. Social learning in a heterogeneous population: Technology diffusion in the Indian green revolution. Journal of Development Economics, 2003, 73(1): 185-213.

# ANALYSIS ON THE INFLUENCING FACTORS AND DIFFERENCES OF FARMERS' HIGH-EFFICIENCY AND LOW-TOXIC PESTICIDE APPLICATION BEHAVIOR \* ——BASED ON THE SURVEY DATA OF 598 WATERMELON AND MELON GROWERS IN THE THREE PROVINCES OF HEBEI, SHANDONG AND HENAN

Yang Yuying, Mao Shiping\*, Lin Qingning

(Institute of Agricultural Economics and Development, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081, China)

**Abstract** By constructing a theoretical analysis framework of the three dimensions of market, government, and society, this study explores the influencing factors of farmers' high-efficiency and low-toxic pesticide application behavior and conducts a difference analysis, hoping to provide theoretical reference for the effective promotion of high-efficiency and low-toxic pesticides. Based on the survey data of 598 in Hebei, Shandong and Henan provinces, the Logistic model was used for empirical research. The results showed that green certification, government subsidies, technical training and communication with agricultural materials clerks positively affected

farmers' application behavior. And under different planting scales, different planting years, and different technical cognition limitations, there were differences in the factors that affected farmers' behavior in applying high-efficiency and low-toxic pesticides. Under the limitation of small-scale planting, green certification had a positive impact on farmers' application behavior of high-efficiency and low-toxic pesticides; under the limitation of short-term planting, the more frequent the communication with the agricultural materials clerks, the more likely the farmers were to apply high-efficiency and low-toxic pesticides; under the limitation of the importance of high-efficiency and low-toxic pesticides that were not recognized, green certification and increased communication with agricultural materials clerks could trigger farmers' application behavior; government subsidies and technical training were always important factors that affected farmers' behavior. Therefore, it is suggested to guide farmers to actively carry out green certification, broaden the scope of government subsidies, expand technical training channels, promote normalized communication between farmers and agricultural materials clerks, and implement differentiated incentive measures.

**Keywords** farmers; high-efficiency and low-toxicity pesticides; application behavior; influencing factors; differences

·资讯·

## 拓展农业多种功能形势下的乡村新业态分析

2021年11月17日,农业农村部发布《关于拓展农业多种功能 促进乡村产业高质量发展的指导意见》。指导意见为延伸和凸显乡村的经济、生态、社会和文化价值提供了有力支撑,也为蒸蒸日上的乡村产业探索新业态打开了思路。乡村产业高质量发展路径,将兼顾生态效益、经济效益及社会效益,将释放以“农业+”为代表的农业农村现代化农业红利,更将承载“农业强、农村美、农民富”的美好前景。

以促进农业高质高效为目标,探索乡村发展新业态。在保障粮食及主要食品功能的基础上,应做到立足为农、延伸链条,尝试以农业生产全过程为载体,以生产农业优质产品和农业审美产品为目标,依托自然生态风光、体现地方特色农业文化,大力培育农产品品牌,打造农业产业集群,加快推动传统农业向现代农业生产方式转变。正在积极探寻农业供给侧结构性改革和农业生态资源条件较为优越的地区,应抓住国家鼓励开展田园综合体试点建设的重要时机,合理布局、选准发展角度,大力发展多元融合的旅游产业,呈现循环农业、创意农业的独特发展优势,挖掘农文文旅在地方实际发展中的可行性和可操作性,

使游人身临其境感受田园风光和农业魅力。黑龙江有广袤的土地、良田,但长期以来农业发展并未从旅游发展的视角规划。星星之火,让我们看到了希望。借着国家推动产业增效的契机,滨北正大农业集团在绥化市双河镇西南村建成了占地近千亩的“稻田公园”,做到了田园生产、田园生活、田园生态的有机统一,为游客提供了自然的广口天地,使东北平原黑色沃土更加深入人心。“稻田公园”充分应用现代信息技术与农业生产集成融合的新成果,最大限度地提升水稻品质,并注册“禾典”“农典”两大系列品牌,使农业生产经济效益得到了极大提升。

以促进乡村宜居宜业为目标,探索乡村发展新业态。打造“两宜四好”的美丽乡村,实现生态涵养、休闲体验与农业产业集聚。尚需进一步完善地方发展条件,包括建设集中连片开展高标准农田,建设基础设施配套能够形成涵盖金融、医疗、教育、商业等各方面的社会化综合服务,整合完善供电、污水处理、通信等。农业农村基础设施较为完备和综合改革工作基础较好的地区,可立足资源禀赋、区位环境及历史文化等比较优

(下转第183页)