

# 分散农户农药施用行为与影响因素研究

瞿逸舟, 阳 检, 吴林海

(江南大学 江苏省食品安全研究基地, 江苏 无锡 214122)

**摘要:** 在中国, 以家庭为生产单位的分散农户是农业生产的主体。从分散农户的视角, 以中国江苏省为例, 分析了分散农户农药施用的主要行为, 并基于二元 Logistic 模型研究了影响农药施用行为的分散农户的主要特征。结果表明: 受教育年限对分散农户农药施用行为影响呈显著正相关, 而其它特征对不同的农药施用阶段的分散农户行为影响显著性各不相同。研究认为, 进一步深化农村改革, 加快土地流转、增加对农产品安全生产的投入, 健全农业技术推广体系, 提升农业生产者素质在江苏等中国工业化发达地区已显得非常迫切。

**关键词:** 农户特征; 农药; 施用行为; 江苏省

**中图分类号:** S48

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1002-2767(2013)01-0060-05

农药是重要的农业生产资料, 在控制病虫害、增加农业产量等方面发挥了重要的作用。然而, 如长期大量使用农药, 病虫害的天敌逐渐被杀灭<sup>[1]</sup>, 病虫害的抗药性逐渐增强<sup>[2]</sup>, 并由此产生的农药残留一旦超过最大限量又将严重威胁农产品的质量安全, 产生不容忽视的食品安全<sup>[3]</sup>与人类健康等诸多问题<sup>[4-6]</sup>, 并引发农业面源污染。江苏是我国的经济大省, 但目前正面临着改善生态环境的巨大压力, 尤其是农业面源污染。2007 年无锡太湖暴发蓝藻水危机后, 江苏省政府和环太湖流域的地方政府将太湖治污作为头等大事, 在江苏苏南环太湖地区采取了覆盖防虫网、推广生物农药、安置频振式杀虫灯等手段, 全面开展植保专业化防治等一系列非常坚决的治理措施, 以促进农业生产方式的转型。因此, 以江苏省为例, 实际调查生产农户施用农药的行为与主要影响因素, 探讨如何从源头上规范农药使用, 为政府进一步提出促进农业生产转型的具体支持政策具有重要的作用。

目前, 关于影响农药施用行为的农户特征与相关因素的研究, 主要集中在以下四个方面:

第一, 施用者性别特征。Doss<sup>[7]</sup> 研究认为, 性别影响的农药施用行为差异, 主要表现在农药选择、农药暴露保护及施药操作等诸多方面。Michael<sup>[8]</sup> 研究认为, 性别差异会影响农药的使

用, 表现在获得补充性投入等方面的差异, 如获得土地、劳力和延伸服务。Nicol (2003) 发现在巴西, 相对女性而言, 男性更愿意了解农药基础知识, 以确保农药施用效果。冯忠泽<sup>[9]</sup> 在调研中发现, 农药的毒性、效果、名称及品牌等因素男性更加注重, 而女性则对价格更为关注。李科<sup>[10]</sup> 分析认为性别对农药施用行为差异的影响较敏感。

第二, 施用者的年龄。在土耳其苹果种植地区, Sule<sup>[11]</sup> 调研发现, 农户年龄及种植经验显著影响着其农药施用行为。在江苏, 顾俊<sup>[12]</sup> 调研发现, 年龄是影响农户对生物农药认识的重要因素, 年龄越小对农药的认知度越高。乔娟发现年龄小的农户选择生物农药、无公害农药的意愿较高。对浙江农户调查后, 周洁红发现年龄大的菜农更可能使用高毒农药。

第三, 施用者的受教育程度。在土耳其苹果种植地区, Sule 等调研同时发现, 农户的受教育年限明显影响其农药的施用行为。在哥斯达黎加土著地区, Polidoro<sup>[13]</sup> 调研后发现, 由于农药知识的缺乏, 农户农药施用行为随意性、无序化的现象严重。在印度, P. C. Abhilash<sup>[14]</sup> 调研发现, 由于农户受教育程度低以及对农药认识不够, 不合理配比农药及农药过量使用的现象经常出现。Stephanie<sup>[15]</sup> 认为由于缺乏农药专业知识农户往往只关心农药施用效果, 而不重视安全性。同时, Hruska<sup>[16]</sup> 研究发现除了受基础教育影响外, 农户的农药施用行为还受其接受的农业专业培训有关。李明川等<sup>[17]</sup> 的研究认为, 在影响农户施用农药行为的因素中, 文化的影响力要大于其它因素。在调查江苏的农户生产方式后, 顾俊等对农户采用水稻新技术的情况进行分析认为, 农药认知与

收稿日期: 2012-11-13

基金项目: 2010 年教育部人文社会科学一般资助项目 (10YJC790240); 苏州市科技资助项目 (SS201125)

第一作者简介: 瞿逸舟 (1984-), 男, 江苏省苏州市人, 学士, 副研究员, 从事农产品安全与农村经济研究。E-mail: 13306219232@qq.com。

受教育年限呈正相关。

第四,农户的经济特征。Dasgupta 等<sup>[18]</sup>认为,亚洲发展中国家的农户使用得最多的是杀虫剂,这与其低成本和广谱杀虫性的特点是分不开的。在孟加拉国,Sanzidur<sup>[19]</sup>也在对农户的调研后证实了上述结论。在伊朗,Dariush<sup>[20]</sup>调研发现,农业安全生产意愿的决定因素是农户收入高低与农业收入占总收入比重的高低。高启杰等<sup>[21]</sup>学者研究认为,农户本身的经济特征影响着农户对农药新技术的采用。蒙秀锋等<sup>[22]</sup>认为农药新技术的采用要看农户的经济状况,影响农户对农药品种选择的是非农业收入在家庭总收入中的比重。胡豹<sup>[23]</sup>研究发现了农户结构调整决策行为受非农收入占总收入的比重的影响。

现以中国比较发达的江苏省为例展开调研,对影响农药施用行为的农户的个人特征和家庭特征进行计量分析,探索较为显著的影响因素。

1 研究对象与方法

1.1 研究对象

江苏省位于中国大陆东部沿海,总人口7 355 万人,其中农业人口 3 631 万人。该研究选择了无锡、南通和淮安 3 个省辖市分别作为江苏省发达、一般、欠发达地区的代表,并通过随机抽样的方式在每个区域确定 2 个县(区),每个县(区)确定 2 个乡镇,每个乡镇确定 1 个行政村,每个行政村随机抽样 20 户。基于研究主题,在调研过程中

直接访谈的是具备施用农药直接经历的分散农户。共发放 240 份问卷,回收有效问卷 237 份,回收有效率为 98.75%。调研时间为 2011 年 7 月份。

1.2 研究方法

采用二元 Logistic 模型(Binary Logistic Model)对影响农药施用行为的农户特征进行计量分析。基于前述的文献综述,从被调查农户的基本特征,包括个人特征(性别、年龄、受教育年限其本身受政府的相关培训)和家庭特征(家庭人口、种地人口、家庭年总收入和种植面积)等两个方面的 8 个影响因素作为自变量(independent),来实证研究施药前说明书的阅读、施用中防护措施的采用、使用后剩余农药的处理方式等 3 个行为特征。因变量(dependent variable)是二分变量,取值 0 或者 1,且被解析变量之间相关性系数很小,因此选取二元 Logistic 模型,运用 SPSS16.0 统计软件对所调查的 237 个样本的截面数据进行定量分析。模型中所涉及的变量解释等见表 1,相应的二元 Logistic 模型表达为:

$$Logistic(P)=ln(\frac{p}{1-p})=B_0+\sum_{i=1}^n B_i X_i+\xi_i \quad (1)$$

式中, $P$  为因变量为 1 的概率, $B_0$  为常数项, $\sum_{i=1}^n B_i$  为回归系数, $X_i$  为影响农民农药使用行为的因素,包括农户个人特征和家庭特征等变量, $n$  为 237, $i$  为随机误差且服从正态分布。

表 1 变量的定义及在模型中的设定与样本统计

Table 1 The definition of the variables and setting in the model and sample statistic

变量名 Variable	定义与赋值 Defination and assignment	均值 Average	标准差 Standard deviation
YTSMS	因变量,农户是否会阅读说明书(1=是;0=否)。	0.790	0.026
FHCS	因变量,农户是否会采取防护措施(1=是;0=否)。	0.810	0.025
SYNYCL	因变量,农户对剩余农药的处理是否科学(1=是;0=否)。	0.070	0.017
GENDER	自变量,农户性别(1=男;0=女)。	0.630	0.032
AGE	自变量,连续变量。农户年龄。	54.250	0.683
EDU	自变量,农户受教育年限(1=6 年及以下;0=否则)。	0.590	0.032
HOMEPOPU	自变量,连续变量。农户家庭人口。	5.180	0.123
ZDPOPU	自变量,连续变量。农户家庭种地人口。	2.300	0.070
AREA	自变量,连续变量。农户家庭种植面积。	3.369	0.132
INCOME	自变量,农户家庭年总收入(1=3 万及以下;0=否则)。	0.650	0.031
ZFPX	自变量,农户参加政府培训情况(1=参加;0=没有)。	0.390	0.032

## 2 研究结果

### 2.1 农户个人特征分析

被调查的农户男性为 147 人,年龄在 50 岁及以上年龄的有 160 人,受教育年限 6 a 以下的农户有 139 人,表示没有参加过政府有关农业生产技能培训的农户有 144 人,分别占样本总数的 62%、67.51%、58.6%和 60.8%。

### 2.2 农户家庭特征分析

被调查的农户家庭年收入小于和等于 3 万元的有 153 户,3 万元以上的 84 户,分别占样本总数的比例为 64.6%和 35.4%;家庭总人口数处于 1~15 人,家庭人口数为 5 人的居多,样本数为 86

户,占样本总数的比例为 36.3%;农户种地人口处于 1~6 人,种地人口为 2 人的样本数为 127 户,占样本总数的比例为 53.6%;平均种植面积为 2 247 m<sup>2</sup>,种植面积处在 667~2 001 m<sup>2</sup> 的有 143 户,占样本总数的比例为 60.3%。

### 2.3 农户施药行为的分析

阅读说明书、采用防护措施和处理剩余农药 3 个行为,是农户施用前、施用中、施药后 3 个阶段中诸多行为中最重要的行为。其中问卷中剩余农药的处理方式分为科学与不科学,前者是指将其留给下次使用或施于其它农作物上(依据农药使用说明书),后者则是指随便丢弃或加量打完。具体情况见表 2。

表 2 主要施药行为的描述性统计

Table 2 The descriptive statistics of the main behavioral characteristics of pesticide application

统计类别 Statistic type	分类指标 Classification index	频数 Frequency	有效百分比/% Effective percentage
是否会阅读说明书 Whether reading the instruction or not	不会	186	78.5
	会	51	21.5
是否有防护措施 Whether there is a protective measure or not	否	44	18.6
	是	193	81.4
剩余农药的处理是否科学 The residual pesticide processing scientifically or not	否	220	92.8
	是	17	7.2

表 3 施药前阅读说明书行为的

Logistic 回归结果

Table 3 The logistic regression results of reading instructions before pesticide application

变量符号 Variable	B	S. E.	Wald	Sig.	Exp(B)
GENDER	0.548	0.412	1.771	0.183	1.730
AGE	0.004	0.020	0.047	0.829	1.004
EDU	-2.263***	0.556	16.555	0.000	0.104
HOMEPOPU	0.090	0.107	0.710	0.399	1.095
ZDPOPU	0.431*	0.224	3.689	0.055	1.539
INCOME	-0.477	0.440	1.174	0.279	0.621
AREA	0.143	0.102	1.976	0.160	1.154
ZFPX	1.458**	0.475	9.423	0.002	4.297
Constant	0.438	1.131	0.150	0.699	1.550

注: \*、\*\*、\*\*\* 分别表示 10%、5%、1% 的显著性水平;整个模型的 Sig. 为 0.000; Chi-square 值为 48.558。下同。

Note: \*, \*\*, \*\*\* mean significant level of 10%, 5%, 1%, respectively; The significant difference of the whole model is 0.000; Chi-square value is 48.558. The same below.

问卷调查的统计性分析显示,在有效样本中 186 人在农药施用前不会阅读说明书,占 78.5%;仅 15 人会阅读说明书,占 21.5%。44 人在喷药过程中处于完全暴露的状态,193 人会采取恰当的自我防护措施,百分比依次为 18.6% 和 81.4%。220 人会将剩余农药加施于农作物上或者是随意丢弃,占百分比高达 92.8%;而采用科学合理的处理方式处理剩余农药的农户只有 17 人,百分比为 7.2%。由此可见,被调查农户主要的施用行为不规范、不合理的状况不容乐观。

回归结果见表 3、表 4 和表 5。从表 3 中所列出的该模型的卡方统计值来分析,模型整体检验结果较为显著,参数符号与预期基本相符。

由表 3、表 4 和表 5 得到影响农户农药使用行为的 Logistic 模型为:

Logistic(YTSMS) = 0.438 - 0.548 GENDER + 0.004AGE - 2.263EDU + 0.090 HOMEPOPU + 0.431ZDPOPU - 0.477INCOME +

0.143AREA+1.458 ZFPX (2)

表 4 施药中防护措施采取行为的 Logistic 回归结果

Table 4 The logistic regression results of taking protective measures during pesticide application

变量符号 Variable	B	S. E.	Wald	Sig.	Exp(B)
GENDER	-2.647***	0.585	20.461	0.000	0.071
AGE	0.034	0.021	2.560	0.110	1.035
EDU	-1.331**	0.493	7.283	0.007	0.264
HOMEPOPU	0.112	0.139	0.653	0.419	1.119
ZDPOPU	0.233	0.248	0.883	0.347	1.262
INCOME	2.324***	0.487	22.781	0.000	10.214
AREA	0.368**	0.151	5.921	0.015	1.445
ZFPX	-0.240	0.413	0.339	0.560	0.786
Constant	-0.909	1.223	0.552	0.458	0.403

注:Chi-square 值为 65.226。  
Note:Chi-square value is 65.226.

表 5 施药后剩余农药处理行为的 Logistic 回归结果

Table 5 The logistic regression results of dealing with the residual pesticide after pesticide application

变量符号 Variable	B	S. E.	Wald	Sig.	Exp(B)
GENDER	-1.364*	0.774	3.105	0.078	0.256
AGE	0.136***	0.040	11.780	0.001	1.145
EDU	-1.658*	0.734	5.101	0.024	0.191
HOMEPOPU	-0.299*	0.181	2.722	0.099	0.742
ZDPOPU	-0.074	0.383	0.038	0.846	0.928
INCOME	-1.459**	0.713	4.194	0.041	0.232
AREA	0.344**	0.152	5.128	0.024	1.411
ZFPX	2.021**	0.694	8.493	0.004	7.547
Constant	-8.631***	2.218	15.136	0.000	0.000

注:Chi-square 值为 38.231。  
Note: Chi-square value is 38.231.

Logistic(FHCS) = -0.909 - 2.647 GENDER + 0.034AGE - 1.331EDU + 0.112 HOMEPOPU + 0.233ZDPOPU + 2.324INCOME + 0.368AREA - 0.240 ZFPX (3)

Logistic(SYNYCL) = -8.631 - 1.364 GENDER + 0.136AGE - 1.658EDU - 0.299 HOMEPOPU - 0.074ZDPOPU - 1.459INCOME + 0.344AREA + 2.0216 ZFPX (4)

Logistic 模型(2)表明,在施药前阅读说明书

的行为中,受教育年限、种地人口和政府培训对农户的农药施用行为影响非常显著,且呈正相关,而农户性别、年龄、家庭年总收入、家庭人口和种植面积则影响并不明显。

从 Logistic 模型(3)看出,在施药中防护措施采取行为中,被调查农户的性别、受教育年限、家庭年总收入以及种植面积对其农药施用行为影响显著。而农户年龄、种地人口和家庭人口及政府培训对影响不明显。比较而言,女性在施药中更会注意采取防护措施,受教育年限、家庭年总收入和种植面积这 3 个因素具有明显的相关作用,其中受教育年限和种植面积是正相关,而家庭年总收入则是负相关。

从 Logistic 模型(4)看出,在施药后对剩余农药处理行为中,除了种地人口影响不明显外,其它 7 个因素都有显著影响。农户的年龄、受教育年限高低、家庭年总收入、种地面积、家庭人口及政府培训对其农药使用行为具有明显的正相关作用。女性更偏向于对剩余农药采取留下次用或用于其它可以用的作物上的行为。

3 结论

该文以中国为背景,以分散农户特征为视角,以江苏省为例,研究了分散农户农药施用的主要行为特征,并基于二元 Logistic 模型计量分析了影响农药施用行为的分散农户特征。所得主要结论和在中国所蕴含的政策含义主要是:

(1)农户在农药施用前、中、后三个阶段的所有行为与农户的受教育年限呈正相关且显著性强,这说明农户的受教育年限对其农药的施用行为具有基础性、普遍性的显著影响,是影响农户农药施用行为的根本性特征。这一结论与 Sule 等对土耳其 Kemalpassa 苹果种植地区的实证研究结论一致。这意味着提高农户的教育层次是从源头上彻底解决农产品品质的安全供给隐患的根本性措施。

(2)政府培训显著地影响农户农药施用行为且呈正相关。这一结论与 Chen<sup>[24]</sup>、Brookfield 和 Gyasi<sup>[25]</sup>、Subedi<sup>[26]</sup> 等学者们的研究结论完全一致。这一结论客观上与江苏农村农业技术服务体系严重短缺密切相关。因此,在未来财政的公共支出中应增加对农业技术推广体系的投入。

(3)农户家庭年总收入对防护措施和剩余农药处理行为有显著的正相关。这是因为在此次调查中占样本总数 64.6% 的 153 个被调查者家庭总收入低于 3 万元,这可能是由于家庭年总收入

越少,生活压力越大,就越会关注农作物的产量,具有将剩余农药加施于农作物上的动机。可见增加农户家庭总收入,对改变农户农药施用行为,提升农产品质量安全具有基础性的作用。

(4)农户年龄、性别、家庭人口、种地人口和种植面积等个人或家庭特征也在不同程度地影响其施用行为。这一部分的结论也具有丰富的政策内涵,比如,应该尽快培养年轻的农业工人,适度增加农户的种植面积,规模的土地流转,能够降低农户农药施用行为的盲目性,因而在农村深化改革中,在尊重农民意愿的基础上,政府调节与发挥市场机制相结合,提高农业生产的比较收益。

#### 参考文献:

- [1] Tang Sanyi, Tang Guangyao, Cheke R A. Optimum timing for integrated pest management: modelling rates of pesticide application and natural enemy releases[J]. *Journal of Theoretical Biology*, 2010, 264: 623-638.
- [2] Gut Larry, Schilder A, Isaacs R, et al. *Fruit Crop Ecology and Management*[M]. New York: Cambridge University Press, 2002, 2: 34-75.
- [3] Bourn D, Prescott J A. comparison of the nutritional value, sensory qualities and food safety of organically and conventionally produced food[J]. *Critical Reviews in Food Safety and Nutrition*, 2002, 42(1): 1-34.
- [4] Devi I P. Pesticide use in the rice bowl of Kerala: health costs and policy options[J]. *Sandee working paper*, 2007, 21: 5-8.
- [5] Koleva N G, Schneider U A. The impact of climate change on the external cost of pesticide application in US agriculture[J]. *Int. J. Agric. Sustain*, 2009, 7: 203-216.
- [6] Guler G O, Cakmak Y S, Dagli Z, et al. Organochlorine pesticide residues in wheat from Konya region, Turkey[J]. *Food and Chemical Toxicology*, 2010, 48(5): 1218-1221.
- [7] Doss C R. Designing agricultural technology for african women farmers: lessons from 25 Years of Experience[J]. *World Development*, 2001, 29(12): 2075-2092.
- [8] Michael L M, Cheryl R D. How does gender affect the adoption of agricultural innovations?: The case of improved maize technology in Ghana[J]. *Agricultural Economics*, 2001, 1: 27-39.
- [9] 冯忠泽, 李庆江. 农户农产品质量安全认知及影响因素分析[J]. *农业经济问题*, 2007(4): 22-25.
- [10] 李科, 赵惠燕, 李振东. 社会性别敏感参与式农业科技推广模式研究[J]. *安徽农业科学*, 2007, 35(30): 9740-9743.
- [11] Sule Isina, Ismet Yildirim. Fruit-growers' perceptions on the harmful effects of pesticides and their reflection on practices: The case of Kemalpaşa, Turkey[J]. *Crop Protection*, 2007, 26: 917-922.
- [12] 顾俊, 陈波, 徐春春, 等. 农户家庭因素对水稻生产新技术采用的影响——基于对江苏省3个水稻生产大县(市)290个农户的调研[J]. *扬州大学学报: 农业与生命科学版*, 2007, 28(2): 57-60.
- [13] Beth A Polidoro, Ruth M Dahlquist. Pesticide application practices, pest knowledge, and cost-benefits of plantain production in the Bribri-Cabe' car Indigenous Territories, Costa Rica[J]. *Environmental Research*, 2008, 108: 98-106.
- [14] Abhilash P C, Nandita Singh. Pesticide use and application: An Indian scenario[J]. *Journal of Hazardous Materials*, 2009(1-3): 1-12.
- [15] Stephanie Williamson, Andrew Ball, Jules Pretty. Trends in pesticide use and drivers for safer pest management in four African countries[J]. *Crop Protection*, 2008, 27: 1327-1334.
- [16] Hruska Alla, Marianela Corriols. The impact of training in integrated pest management among nicaraguan maize farmers: increased net returns and reduced health risk[J]. *International Journal of Occupation and Environmental Health*, 2002, 8(3): 191-200.
- [17] 李明川, 李晓辉, 傅小鲁, 等. 成都地区农民农药使用知识、态度和行为调查[J]. *预防医学情报杂志*, 2008, 24(7): 521-525.
- [18] Dasgupta S, Meisner C, Huq M. A pinch or a pint? Evidence of pesticide overuse in Bangladesh[J]. *Journal of Agricultural Economics*, 2007, 1: 91-114.
- [19] Sanzidur Rahman. Farm-level pesticide use in Bangladesh: determinants and awareness[J]. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 2003, 95: 241-252.
- [20] Dariush Hayati, Bijan Abadi, Reza Movahedi, et al. An empirical model of factors affecting farmers' participation in natural resources conservational programs in Iran[J]. *Food, Agriculture and Environment (JFAE)*, 2009, 7(1): 201-207.
- [21] 高启杰. 农业技术推广中的农户行为研究[J]. *农业科技管理*, 2001(1): 28-30.
- [22] 蒙秀锋, 饶静, 叶敬忠. 农户选择农作物新品种的决策因素研究[J]. *农业技术经济*, 2004(1): 41-49.
- [23] 胡豹, 卫新, 王美青. 影响农户农业结构调整决策行为的因素分析[J]. *中国农业大学学报: 社会科学版*, 2005(2): 50-56.
- [24] Chen Jie. Rapid urbanization in China: A real challenge to soil protection and food security[J]. *Catena*, 2007, 69: 1-15.
- [25] Brookfield H, Gyasi E A. Academics among farmers: Linking intervention to research[J]. *Geoforum*, 2009, 40(2): 217-227.
- [26] Subedi M, Hocking T J, Fullen M A, et al. Use of Farmers' Indicators to Evaluate the Sustainability of Cropping Systems on Sloping Land in Yunnan province, China[J]. *Pedosphere*, 2009, 19(3): 344-355.