

食品安全规制下农户农药使用行为的影响机制分析 ——基于山东省蔬菜出口产地的实证调研

王志刚 李腾飞 彭佳

(中国人民大学 农业与农村发展学院,北京 100872)

摘要 利用在蔬菜出口产地山东省安丘市6个镇进行的问卷调查数据,运用计量模型分析了影响农户使用农药行为决策和行为程度的主要因素。结果表明:农户通过批发市场流通、对肯定列表制度的认知以及是否做生产记录对减少农药使用的行为决策有显著的正向影响;而种植玉米和蔬菜、通过集货商销售对农户减少农药使用的行为有负向影响。据此提出在蔬菜出口产地应加大宣传培训、规范流通渠道、优化种植结构和引导农民做好生产记录等相关政策建议。

关键词 蔬菜; 食品安全; 农药使用; 影响机制

中图分类号 F 307.1

文章编号 1007-4333(2011)03-0164-05

文献标志码 A

Analysis on the impact mechanism of farmers' pesticide use under food safety regulation: Evidence from the export-oriented vegetable production areas of Shandong Province

WANG Zhi-gang¹, LI Teng-fei¹, PENG Jia¹

(School of Agricultural Economics and Rural Development, Renmin University of China, Beijing 100872, China)

Abstract The purpose of this article is to apply an econometric model to analyze the major factors that influence the farmers' decision making and behavioral density about pesticide use,utilizing the data obtained from a survey carried out in Anqiu City,Shandong Province. The results indicate that,the education level,the export percentage of agricultural products and the perception level of the producers to Positive List System have an positive effect on the farmers' reduction of pesticide usage, while planting structure, distribution channels also influence this action of pesticide reduction to a large scale. Based on the above analysis,some suggestions as to enhance the promotion of regulations, standardize circulation channels,optimize the planting structure and guide farmers to make production records are made.

Key words vegetable; food safety; pesticide use; impact mechanism

作为确保食品安全最有效的方法之一,食品安全规制在保护消费者饮食安全、健康和卫生方面发挥了重要作用,因此备受各国关注。近年来,随着世界范围内重大食品安全事件的频发,各国政府纷纷制定了更为严格的食品质量安全标准,其中以日本最为典型。日本于2006-05-29出台了“食品中残留农业化学品肯定列表制度”(以下简称肯定列表制

度)以控制农产品中的农药残留量。肯定列表制度几乎对所有农业化学品在食品中的残留都做出了规定,设限数量之广、检测数目之多,限量标准之严格,可以说前所未有的。该制度实施之后,我国出口日本农产品的退货批次不断攀升,贸易额大幅下滑。其主要原因就是农户农药使用不当,导致我国对日出口的农产品农药残留量高于日本制度规定的标准。

收稿日期:2010-10-12

基金项目:国家自然科学基金资助项目(70773115);中国人民大学科学研究基金(中央高校基本科研业务费专项资金资助)成果之一的中国人民大学明德青年学者培育计划项目(10XNJ020)

第一作者:王志刚,教授,博士生导师,主要从事农业经济问题研究,E-mail:ohshigo@yahoo.com.cn

不仅如此,在我国国内市场上,也时有发生因农药残留超标而导致的食品安全事件,因此,在当下如何合理适当地使用农药,探寻减少农药使用的机理显得尤为迫切和重要。

迄今为止,针对农药使用行为的国内外文献还相对缺乏。已有的研究主要有以下3个方面的不足:1)对农药使用现状的研究主要局限于定性分析和总体把握,定量研究相对较少^[1];一些学者定性分析了发展中国家农药使用的现状,并解释了农户在明知有健康风险的情况下仍使用农药的原因^[2]。同样的,发达国家的农药使用现状并不乐观,Hubbell等人以美国东南部的棉花种植为例分析了农药使用现状,主张通过政府补贴的形式鼓励农户采用新品种如转基因作物来减少农药的使用^[3]。2)对农药认知及其使用行为的研究多侧重于分析农户的主观感知和其使用农药的种种风险,如Antle等的研究表明,农户因为缺少合适的保护设备和低风险控制害虫的方法而使用农药^[4],并因此对自身健康造成了极大伤害^[5],而对农户是否规范地使用农药的分析较为缺乏^[6-8]。3)针对日本肯定列表制度的研究已得到我国官方和相关学者的关注^[9-10],国内学者从研究日本肯定列表制度本身出发,指出了该制度出台的背景和潜在意义^[11]。但多是从该制度的内容及总体进行的定性考察,鲜有学者针对该制度对生产经营的影响进行分析,特别是在农户使用农药的作用机理方面少之又少。

有鉴于此,本研究利用在山东省6个主要蔬菜种植镇进行的问卷调查,实证分析了肯定列表制度下农户减少农药使用的行为决策和行为密度的影响机制,并据此提出合理的政策建议。

1 计量模型

众所周知,实验科学的样本性质比较稳定,样本偏差较小,即使存在样本偏差也可以通过正交实验等实验设计来避免。但是社会科学则不然,由于其研究变量多与人相关,呈常态分布,故基本无法通过实验来控制,这就导致样本偏差问题普遍存在。并且,样本偏差与人们的自选择行为联结紧密,就算选择了恰当的抽样方法也无法彻底避免样本偏差。Heckman较早地注意到在OLS估计中样本选择问题可能导致系数估计值存在偏差,并提出了一个解决方案,被称为Heckman备择模型(Heckman Selection Model)^[12]。下面根据本项目具体的研究

问题进行模型说明。

当对农户农药减少农药使用的比例进行估计时,最为直接的方法是普通最小二乘法(OLS),设

$$P_i = X_i\beta' + \epsilon_i \quad (1)$$

式中: P_i 为对观测到的农户减少的农药使用量的比例; X_i 为解释变量,如受教育程度和种植种类等; β' 为参数; ϵ_i 为随机误差项。但由于所观测到的减少农药使用比例的农户并非样本总体的随机选择,而是总样本中回答减少农药使用的农户。所以,这种选择可能导致有偏的系数估计,即出现“选择性偏误(Selection-Bias)”。为了避免这个问题,在此笔者采用Heckman备择模型,分2个阶段进行估计。

首先,在第一阶段,以“是否减少农药使用”作为第一阶段估计的被解释变量,使用社会统计学变量对被调查农户全体进行Probit估计,以确定农户减少农药使用的决定因素。考虑到农户在减少农药使用时,其收益和成本的具体数据都是未观测到的,这样其净收益 Y_i^* 就为未观测变量,即潜在变量。因此笔者利用一个代理变量 Y_i 近似地代表 Y_i^* ,这样就有

$$Y_i^* = Z_i\gamma' + u_i \quad (2)$$

式中: $Y_i = 1, Y_i^* = Z_i\gamma' + u_i > 0; Y_i = 0, Y_i^* = Z_i\gamma' + u_i \leq 0$ 。 Z_i 为解释变量; γ 为待估参数; u_i 为随机扰动项。

由于研究只关心潜在变量的符号,故方差的大小不影响以下的分析。假定 u_i 服从标准正态分布,于是 $Y_i = 1$ 的概率为

$$\text{Prob}(Y_i = 1) = F(Z_i\gamma') = \Phi(Z_i\gamma') = \int_{-\infty}^{Z_i\gamma'} \phi(t) dt \quad (3)$$

其中: $\text{Prob}(Y_i = 1)$ 为农户减少农药使用量的概率,它可以由农户的社会统计学变量等等一系列变量来解释; $\phi(\cdot)$ 和 $\Phi(\cdot)$ 分别为标准正态分布的密度函数和相应的累计密度函数。

其次,在第二阶段,考虑到在方程(1)OLS估计中可能存在选择性偏误,所以需要从第一阶段方程(3)Probit估计式中得到转换比率(Inverse Mills Ratio) λ ,作为第二阶段修正方程(1)的修正变量。 λ 由以下公式获得

$$\lambda = \frac{\phi(Z_i\gamma'/\sigma_0)}{\Phi(Z_i\gamma'/\sigma_0)} \quad (4)$$

将最后 λ 作为方程(1)估计的一个额外变量以纠正选择性偏误,即新方程为

$$P_i = X_i\beta + \lambda\alpha + \eta_i \quad (5)$$

式中： α 为待估参数。利用 OLS 对方程(5)进行估计，如果该参数显著，则证明选择性偏误是存在的；反之，则表明选择性偏误不存在，就可以认为方程(1)的 OLS 估计有效。

2 数据来源与描述性分析

本研究的数据来源于中国人民大学食品安全规制与农药使用研究课题组于 2006 年 11 月中旬在山东省安丘市进行的进入农户的滚雪球抽样(snowball sampling)问卷调查。安丘市是国内最大的蔬菜出口产地之一，当地生产的大姜、大蒜、大葱、圆葱等产品长期占据日韩市场。本次对安丘市 6 个镇(临茺镇、关王镇、贾戈镇、白芬子镇、金冢子镇和黄旗堡镇)农户进行的调查，总样本共 400 个，其中有效样本 392 个，样本有效率为 98%。此次调查问卷内容分为当地基本情况、农户基本情况、农户对肯定列表制度的认知程度、农户的生产行为以及“肯定列表制度”对生产绩效的影响等部分。

通过描述性分析，笔者发现被调查农户具有以下 6 个特点。1) 从业农户以男性为主，在被调查者中占 71.43%。2) 年龄分布呈现出中间大、两头小的特点。被调查者以中年人为主，占 55.34%，而 30 岁以下和 60 岁以上的农户所占比例均较小，分别为 8.93% 和 11.13%。3) 受教育程度普遍偏低。51.02% 的农户为初中文化，高中及大专以上教育程度的农户为 14.29%。4) 当地农户主要依靠种植业来谋生。有 84.69% 从事农产品种植，只有 3.00% 的农户利用农闲外出打工或经商。可见，农业生产仍然是绝大部分农户的谋生手段。5) 农户收入水平偏低。57.66% 的农户年收入在 1 万元以下，收入在 3 万元以上的农户仅为 3.57%。6) 作物种植种类主要是蔬菜。96.94% 选择种植蔬菜，如大葱、生姜、洋葱、大蒜和大白菜等。

肯定列表制度的实施对农产品的生产提出了更高的要求，本研究也对该制度实施前后农民的生产行为变化做了具体调查。结果表明，一方面，该制度实施后，农户施用农药的种植面积的比重由 52% 下降到了 40%，说明该制度对减少当地农户农药使用起到了积极作用。另一方面，农药使用量减少的农户比例从 46% 下降到 33%，且更换农药种类的农户比例则由 56% 降为 45%。这说明该制度的实施产生了很强的逆向选择效应。究其原因，可能是很

多农户认为该标准过于严格(40.76%)，对蔬菜出口日本产生悲观情绪，一定程度上放弃了通过减少农药使用以达到日方标准的努力，把所产蔬菜由输日转为出口他国或者内销。结果是，内销菜农的人数在肯定列表制度实施后增加了近 1 倍。

3 模型估计结果

如前所述，笔者选择农户“是否减少农药使用量(1=是；0=否)”和“减少农药数量的比例(实数，%)”分别作为前述计量模型中行为决策方程和行为密度方程 2 个方程的因变量，同时选择农户的基本特征、农户生产经营特征和农户的生产行为等 3 类指标作为自变量。考虑到农户的选择行为具有连续性的特征，本研究采用双选择模型分析农户的行为决策机制，并假设农户是经济理性的，追求自身收益的最大化。同时在总结文献和田野调查的基础上提出如下 5 个假说：1) 学历(教育水平)较高的农户会降低农药的使用。一般来说，学历较高的农民知识面广，获取信息能力强。在日本实施肯定列表制度后，有可能了解该制度对农药残留的规定，从而会采取理性行为，减少农药的使用。2) 生产蔬菜的农户会实施减少农药的使用量和使用密度。这主要是因为当地出口日本的产品以蔬菜为主。3) 农户对日本肯定列表制度的认知程度反向影响其农药使用。农户对肯定列表制度的认知程度越高，就越了解该制度要求的标准，从而为了实现农产品的顺利出口，就会主动做出减少农药使用的行为以符合该制度标准的要求。4) 农户做细致的农药生产记录可以使其减少农药的使用。5) 通过批发市场流通的农户有可能增加农药使用及其密度。这主要是国内检测不太严格，漏检和不检等现象所导致的农户道德风险行为的存在所致。

模型中 2 个方程自变量的定义或取值如下：学历(1=未上学；2=小学；3=初中；4=高中；5=大专及以上)、年纯收入(1=5 000 元以下；2=5 000~9 999 元；3=10 000~14 999 元；4=15 000~19 999 元；5=20 000~24 999 元；6=25 000~29 999 元；7=30 000 元以上)、是否种玉米(1=是；0=否)、是否种花生(1=是；0=否)、是否种蔬菜(1=是；0=否)、农产品出口日本的比例(%)、是否通过集货商流通(1=是；0=否)、是否通过农产品出口公司流通(1=是；0=否)、是否通过日本进口商流通(1=是；0=否)、是否通过批发市场流通(1=是；0=否)、对

肯定列表制度的认知程度(1=不严格;2=不太严格;3=一般严格;4=比较严格;5=非常严格)、是否做生产记录(1=是;2=否)、是否接受农药残留检测(1=是;2=否)。

模型的回归结果如表1所示,具体分析如下。

1)从农户基本特征来看,“学历”显著地负向影响农户减少农药使用数量的比例,这一结果与本项研究提出的假说1)相违背。也就是说,学历越高的农户在肯定列表制度的背景下越倾向于不减少农药使用量,这一点与张云华等^[5]认为的农户使用农药

的行为受教育水平的影响很小的研究结论不同。这说明不减少农药使用量是农户为达到利润最大化而做出的理性选择。因为学历越高的农户,获得信息能力以及判断能力就越强,也就越可能知道,即使减少农药使用达到了日方标准,产品的产量、外观等也会受到严重影响,还不如不减少农药使用而将产品转销国内市场,于是做出理性判断,不减少农药的使用量。这是日本肯定列表制度标准严格所造成菜农的逆向选择行为,同时也是菜农对应外部环境变化的无奈之举。

表1 Heckman 两阶段备择模型的估计结果
Table 1 Estimate results of heckman selection model

自变量	行为决策方程 (是否减少农药使用量)		行为密度方程 (减少农药使用数量的比例)	
	系数	Z值	系数	Z值
学历	-0.019 6	-0.22	-5.760 9*	-1.92
年纯收入	0.078 2	1.31	-0.765 9	-0.40
是否种玉米	-0.375 3*	-1.66	1.536 9	0.20
是否种花生	-0.663 8	-0.72	19.244 7	0.86
是否种蔬菜	-0.449 9*	-1.71	-15.523 4*	1.67
农产品出口日本的比例	0.000 1	0.03	-0.017 9	-0.20
是否通过集货商流通	-0.340 6	-1.63	11.161 5	1.46
是否通过农产品出口公司流通	-0.049 5	-0.10	29.809 4**	2.00
是否通过日本进口商流通	0.251 9	0.64	43.369 4***	3.25
是否通过批发市场流通	0.555 9**	1.81	21.387 9**	2.21
对肯定列表制度的认知程度	0.296 0***	2.82		
是否做生产记录	0.790 9**	2.06		
是否接受农药残留检测	0.253 6	1.28		
常数项	-1.663 8	-2.83	32.778 9	2.13
Lambda			20.734 0**	2.18
$\rho=0.687 8; \sigma=30.144 3$		样本=257	Wald $\chi^2(44)=47.05; Prob=0.000 6$	

注:***、**和*分别表示在1%、5%和10%水平上差异显著。

2)从作物种类来看,种玉米显著的负向影响农户减少农药使用量的行为决策,而对农户减少农药数量的比例具有负向影响,但是不显著。这是因为玉米是农药高需求作物,减少农药使用会影响产量,进而影响农户收入,因此种植玉米会负向影响农户减少农药使用量的行为决策。黄季焜等^[8]的研究也证实,农药是一种损失控制要素,农户越厌恶风险,其风险规避程度越高,越可能大量使用农药。而种蔬菜也显著的负向影响农户减少农药使用量的行为

决策和行为程度。蔬菜和玉米一样,也是农药需求量很高的作物,减少农药使用同样会影响产量和收入。但是,与玉米不同的是,蔬菜的出口比例较高,当地农户生产的蔬菜主要用于出口到日本和韩国,而且两国在农药残留检测标准方面也比国内严格,因此种植蔬菜比种植玉米更能影响农户减少农药使用数量的比例。这证实了上面提出的假说2)。

3)“对日本肯定列表制度的认知程度”显著地正向影响农户做出减少农药使用量的行为决策,这一

结果印证了本项研究提出的假说3)。随着农户对肯定列表制度认知程度的加深,对该制度所规定的农药残留标准也就越了解,因此更倾向于做出减少农药使用量的行为决策,以确保自己生产的农产品能顺利出口。

4)从生产行为来看,“是否做生产记录”对农户减少农药使用的数量也有显著的正向相关关系,这一结果与提出的假说4)相一致。其原因可能是经常作生产记录的农户对自己农作物农药使用的数量、频率和面积等指标都比较了解,与不作生产记录的农户相比,更能方便、有效地控制农药使用量。

5)非常有兴趣的是,通过农产品批发市场流通的农户显著地正向影响农户减少农药使用的行为决策和行为程度。这证伪了上述提出的假说5)。一种合理的解释是,通过批发市场的产品主要供给国内,而国内对农药残留量的要求相对较低。作为力所能及的标准,农户一般都能达到。这既不会导致农户产生投机心理,出现道德风险,又不会因标准太严格而产生逆向选择,放弃减少农药的使用行为。

4 结论与政策建议

本研究以出口蔬菜产地为例,运用计量模型实证分析了蔬菜生产农户在肯定列表制度的影响下减少农药使用行为的影响机制。分析得到如下5点结论:1)在肯定列表制度的严苛规定下,学历越高的农户越有可能放弃减少农药使用以达到日方标准的努力,这可能是由于标准过于严格而产生逆向选择行为;2)种植结构(蔬菜和玉米)会影响农户使用农药的行为,种植农药高需求作物的农户倾向于不减少农药使用量;3)农户对肯定列表制度越了解,就越倾向于减少农药的使用;4)对生产经营情况坚持做记录的农户会减少农药的使用;5)产品通过批发市场方式流通的农户都有可能做出减少农药使用的行为决策。

在以上结论的基础上,为减轻日本肯定列表制度对我国蔬菜出口造成的不利影响,提高我国农产品的质量安全水平,保护出口产地菜农的切身利益,本项研究提出以下5点具体政策建议。1)提高农户对肯定列表制度的认知。要做到这点一方面政府相关部门要加大农户培训力度,提高农户文化水平;另一方面还要通过网络、电视广告和报纸等媒介加大对国际食品安全规制的宣传,拓宽广大农户了解国内外食品安全规制的渠道。2)规范流通渠道。提高农产品的监管水平和检测力度,在流通环节严格把

关。3)优化种植结构。引进先进种植技术和新型抗虫品种,从源头上减少对农药的片面依赖。4)引导农民做好生产记录。做好生产记录有利于标准化生产和新技术推广,也有利于过程控制和责任追溯,做到“源头可控制、过程可追溯、质量有保证”。5)考虑到农户存在的道德风险和逆向选择行为,政府在制定食品安全规制标准时一定要对农户进行认知、态度、意愿、行为以及绩效的具体评估,特别是通过成本收益分析来确定农户采纳的可行性,再辅以包括宣传、推广、培训和适当补贴在内的配套措施,以便真正实现政策所规定的目标。

参 考 文 献

- [1] 王志刚,吕冰. 蔬菜出口产地的农药使用行为及其对农民健康的影响:来自山东省莱阳、莱州和安丘三市的调研证据[J]. 中国软科学,2009(11):72-80
- [2] David Zilberman, Federico Castillo. Economic and health consequences of pesticide use in developing country agriculture: Discussion[J]. American Journal of Agricultural Economics, 1994, 76(3): 603-604
- [3] Hubbell B J, Marra M C, Carlson G A. Estimating the demand for a new technology: BT cotton and insecticide policies[J]. American Agricultural Economics Association, 2000, 82: 118-132
- [4] Antle J M, Capalbo S M. Pesticides, productivity, and farmer health: Implications for regulatory policy and agricultural research[J]. American Journal of Agricultural Economics, 1994, 76(3): 598-602
- [5] 张云华,马九杰,孔祥智,等. 农户采用无公害和绿色农药行为的影响因素分析:对山西、陕西和山东15县(市)的实证分析[J]. 中国农村经济,2004(1):41-49
- [6] Wang Zhigang, Zheng Shi, Wang H H, et al. Determinants of agricultural chemical price in China's export-oriented vegetable production area [J]. Agricultural Economics-Zemedejska Ekonomika, 2010, 56: 32-42
- [7] Wang Zhigang, Yuan Huina, Gale Fred. Costs of adopting a hazard analysis critical control point system: Case study of a Chinese poultry processing firm[J]. Review of Agricultural Economics, 2009, 31(3): 574-588
- [8] 黄季焜,齐亮,陈瑞剑. 技术信息知识、风险偏好与农民施用农药[J]. 管理世界,2008(5):71-76
- [9] 应对国外农药技术壁垒对策研究课题组. 我国农药使用现状值得注意[J]. 红旗文稿,2006(6):28-30
- [10] 王芬. “肯定列表制度”对我国农产品、食品出口贸易的影响分析[J]. 生产力研究,2007(11):19-20
- [11] 李清. “日本食品中残留农药肯定列表制度”分析与对策研究[J]. 世界农业,2007(2):41-44
- [12] Heckman James J. Sample selection bias as a specification error[J]. Econometrica, 1979, 47(1): 153-161