

农药施用健康成本及其影响因素研究 ——基于粮食主产区农户调研数据

韩洪云 蔡书凯

(浙江大学 管理学院/中国农村发展研究院,杭州 310029)

摘要 为定量测度稻农施用农药的健康成本,实证分析其影响因素,本研究利用农户实地调研数据,基于疾病成本法定量测度了稻农农药施用的健康成本,应用双对数模型定量分析其影响因素。研究发现,样本农户农药施用的健康成本为74.46元/(年·人),分别占晚稻、中稻和早稻生产成本的9.85%、9.40%和1.57%;双对数模型实证研究发现施药者年龄、农民采取的防护措施、农药施用频次、每次花费的时间、IPM(病虫害综合防治)技术采纳程度、喷洒工具、到诊所(医院)距离以及是否是农药标签文盲等是农药施用农民健康成本的主要影响因素。为了有效降低农药施用农民的健康成本,从知识角度,应加强施药知识培训引导农户安全施药;从信息角度,应加强农药标签说明标准化管理;从科技角度,应加大高效率喷洒机械研发和补贴力度;从服务角度,应加强病虫害信息服务,同时加大IPM知识的扩散;从财政支持的角度,应加大国家对相关项目服务的补助力度。

关键词 农药; 水稻生产; 健康成本; 农药暴露; 疾病成本法

中图分类号 X 954

文章编号 1007-4333(2011)05-0163-08

文献标志码 A

Study on the health cost of pesticide application and its determining factors: An empirical study based on a field survey of rice households in Anhui Province

HAN Hong-yun, CAI Shu-kai

(China Academy for Rural Development/College of Management, Zhejiang University, Hangzhou 310029, China)

Abstract The study focuses on quantitative measurement of the sample rice farmers' health cost of the pesticide application and an empirical analysis of its influencing factors by using the method of COI and econometrics model for data analysis. It is shown that the health cost of pesticide application is as high as RMB 74.46 per year per farmer which takes up 9.85%, 9.40% and 1.57% of the total cultivating costs for late rice, middle-season rice and early rice respectively. The study of a double logarithmic model found that the age of sprayer, protective facilities, number of pesticides application and times, IPM, spraying tools, distance to clinic (hospital) and pesticide label illiteracy are the main factors affecting farmers' health cost. It is concluded that in order to effectively reduce farmers' health cost of pesticide use, from the knowledge point of view, more training programs should be designed for farmers to increase their awareness of pesticide risks; from the information point of view, the standardized management of pesticide label directions should be improved; from a technological point of view, the development of high efficiency of spraying tools and the intensity of subsidies should be enhanced; from the service point of view, pest and disease information services should be strengthened, meanwhile, the spread of IPM knowledge should be promoted; from the financial support point of view, the intensity of subsidies for related project services should be strengthened.

Key words pesticide; rice production; health cost; exposure of pesticides; method of illness cost

收稿日期: 2011-02-25

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(70873108); 2008“新世纪优秀人才支持计划资助”; 教育部人文社会科学重点研究基地重大项目(2007JJD630014); 国家社会科学基金重点资助项目(09AZD043)

第一作者: 韩洪云, 教授, 博士生导师, 主要从事资源与环境经济、农业经济研究, E-mail: hhyzlg@yahoo.com.cn

农药施用可在短期内减轻病虫害导致的产量损失,但大量施用也会带来环境、健康和食品安全等问题,并导致病虫害对农药产生抗体,危害天敌生存,引起农药施用恶性循环^[1-2]。农药施用的负面影响尤其是对农民健康的负面影响,近来受到学者广泛关注^[3-10]。全球范围内大约有7%的农业人口受到农药中毒的影响,每年农药施用导致2 600万次以上非致命的急性农药中毒事件,2.2万例致命急性中毒事件和7.5万例慢性病^[8],农药施用严重损害了施用者及其家人的健康^[11],降低农民田间劳动效率和生产管理效率,损害农业整体生产效率^[2],影响农业的可持续发展,同时农药施用也是导致农业面临污染的一个主要根源。美国农民施用农药的健康总成本大约为11.4亿美元/年^[6],总的环境和社会损失在100亿美元以上^[6],当健康成本被计算进来,最有效率的病虫害控制策略是自然控制(什么都不做)^[9]。由于法律松懈、农民获得有关农药信息的渠道有限、防护设备难以获得,施用农药的健康成本在发展中国家进一步加大,尤其是不识字农民的风险更大,并且农药施用引起的健康影响可能是长期的,当疾病发作的时候很难找到缘由^[12]。影响农民农药施用健康成本的因素主要包括农药施用者的年龄、体质特征^[4,13]、农药毒性级别、农药暴露的次数^[4,14],同时农药施用的健康成本更多的和小规模农户联系在一起^[7]。

由于数据获得困难,有关中国农药施用农民健康成本的定量研究并不多见,仅有黄季焜等人的研究发现浙江农民农药施用的健康成本为21.68元/(年·人)^[14]。由于对农药施用的健康成本的忽视,决策者在评估农药施用效果、农药政策,分析“绿色植保”和“统防统治”等社会化服务介入的潜在成本收益时,可能高估了农药施用收益;农民在作出农药施用决策时,也常常忽略了农药施用的健康问题,导致农药的非理性消费。农药施用的农民健康成本定量测度和影响因素分析,能够揭示农药施用对农民个体、家庭福利和农业生产影响的广度和深度。鉴于此,研究基于粮食主产区农户实地调研数据,利用20世纪50年代以来广泛采用的疾病成本法^[10,15],测度农药施用的农民健康成本,运用双对数模型,定量分析农药施用农民健康成本的影响因素,旨在为制定与调整中国未来农药政策和农民健康政策提供

适宜的理论依据。

1 农药施用健康成本测度

1.1 数据来源

安徽省是农业生产大省,芜湖市是国家级粮食主产区、优质水稻主产区,中国古代“四大米市”之一,南陵县2010年被列为全国首批农业现代化示范区,生产性农药中毒事件时有发生^[16]。为定量评价农民农药施用的健康成本及其影响因素,课题组于2010-11-08-16在南陵县随机抽取30个农户进行田间观测和入户访谈,在此基础上对调查问卷进行修改和完善;正式调查于2011-01-05-16进行,基于分层抽样法,总共调查了6个乡镇共420户农户,调查采用回顾式的调查方法,选择的调查对象主要是家庭农业生产决策者和农药施用者,保证了调查数据的准确性和有效性。调查的主要内容包括农民农药施用情况、植保社会化服务参与情况和IPM(病虫害综合防治)技术采用情况,剔除部分数据缺损的问卷,有效问卷349份,有效率为83.10%。

1.2 健康成本测度

根据相关文献^[17],有3种方法可以测度农药施用导致的健康成本:疾病成本法(COI, Cost of Illness),预防成本法(the Defensive Behaviour Approaches)和条件估值法(CVM, the Contingent Valuation Methods)。疾病成本法测度的健康成本包括农药施用引致的健康损害的医疗成本和由此导致的劳动生产力的损失;条件估值法则通过个人支付意愿来测算农药施用的健康成本;预防成本法通过计算农民采取的预防措施成本来估算健康成本。CVM虽然可以用更低的成本衡量健康成本,但有效性与可靠性受到质疑,批评者认为受访者在表达支付意愿时往往忽略了真实市场条件的约束^[17]。CVM方法测度的健康成本除了包括医疗成本和由此引致的劳动生产力的损失外,还包括预防性支出的成本、疾病带来的痛苦和对个人非工作活动约束等非市场价值。个体一般愿意支付更多来避免和农药接触导致的健康问题,对相同的健康成本,CVM方法得到的价值远远大于用COI方法^[18]。预防成本法以实际行为作为研究基础,但对数据采集的完整性要求、仅能捕捉部分健康成本的缺陷,限制了其应用范围。因此,采用疾病成本法定量测度农民农

药施用的健康成本,是基于对客观行为和真实市场的观察相对完整、客观的测度农药施用的健康成本。

被调查的农民中,有 71.35% 的农民在喷洒农药过程中或者喷洒完农药后出现不同程度的急性中毒症状。急性中毒症状发生次数平均为 1.67 次,最

多的出现 7 次,常见的症状是皮肤搔痒,占 52.33% (表 1)。急性中毒症状发生时,只有 37.35% 的农民去医院就诊,其中 33.33% 的人去附近的私人诊所,38.71% 的人去乡镇卫生院,27.96% 的人到县级及以上医院就诊。

表 1 农药施用急性中毒症状发生情况

Table 1 Number of urgent poisoning cases for pesticide use as reported by farmers (n=349)

皮肤搔痒	头痛	眼睛难受	食欲减少	脸部疼痛	发烧	其他
52.33	13.95	10.96	8.64	7.14	3.49	3.49

基于 COI 方法测度的农户农药施用的健康成本见表 2。总的健康成本为 74.46 元/(年·人),其中直接的货币支出为 30.62 元/(年·人),包括医疗费 28.17 元/(年·人)和交通费 2.45 元/(年·人);时间损失的机会成本为 33.84 元/(年·人)。不同学者的研究结论差异较大:斯里兰卡中等规模农民

每年农药施用的健康成本为 390.24 元^[15];印度稻农农药施用的健康成本为 263.88 元/(年·人)^[19];越南水稻种植者农药施用的健康成本为 57.23 元/(季节·人)^[4];津巴布韦 2 个地区棉农农药施用的健康成本分别为 39.16 和 68.81 元/(年·人)^[12];农药暴露水平和机会成本的不同是导致健康成本差

表 2 农药施用的农民健康成本均值

Table 2 An average health cost in the sample households for pesticide use (n=349)

直接的货币支出/元	医疗费/元	交通费/元 (包括陪同人员的交通费)	损失的时间成本/元	损失的总时间/h	时间机会成本/(元/h) (有非农收入者)	时间机会成本/(元/h) (无非农收入者)	总健康成本/ (元/(年·人))
30.62	28.17	2.45	33.84	5.88	6.76	2.54	74.46

异的主要因素。

由于本研究只测度了急性中毒症状的健康成本,没有计算长期的慢性病成本、个人因此忍受的痛苦和家庭照料成本,也没有计算个人采取的防护措施的成本;另一方面很多农民在发生急性中毒症状后并不去医院就诊,因此对健康成本的测度是不完全的,实际发生的健康成本远远高于用 COI 方法测度的健康成本。但无论如何,农药施用的健康成本占总成本的比重在晚稻、中稻和晚稻中分别达到 9.85%、9.40% 和 1.57% (表 3),考虑到我国农业从业人员数量规模巨大,由此可推断全国农民因喷洒农药所支付的健康成本可能数目庞大,是除农药等直接投入品支出外的又一项重要支出,健康成本对于农业持续发展的影响值得深入思考。

2 实证分析

2.1 模型及变量选择

Pingali 等人提出了健康成本函数^[20],其健康成

本被模拟成一个假设变量的对数形式。双对数成本函数允许变量很少,可以描述成真实成本函数的一级近似(First Order Approximation),所以被广泛的采用^[12]。具体形式如下。

$$\begin{aligned} \ln(Y) = & \beta_1 \ln(x_1) + \beta_2(x_2) + \beta_3(x_3) + \\ & \beta_4 \ln(x_4) + \beta_5(x_5) + \beta_6(x_6) + \beta_7 \ln(x_7) + \\ & \beta_8 \ln(x_8) + \beta_9 \ln(x_9) + \beta_{10} \ln(x_{10}) + \\ & \beta_{11}(x_{11}) + \beta_{12}(x_{12}) + \beta_{13}(x_{13}) + \\ & \beta_{14} \ln(x_{14}) + e_i \end{aligned}$$

式中:Y 为健康成本, x_1 为农户年龄, x_2 为农户性别, x_3 为户主文化程度, x_4 为身高/体重所代表的健康状况, x_5 为是否经常喝酒, x_6 为是否经常抽烟, x_7 为施药轮次, x_8 为平均每轮所耗时间, x_9 为面积, x_{10} 为施药时的防护措施数量, x_{11} 为是否是农药标签文盲, x_{12} 为施药工具, x_{13} 为 IPM 技术采纳程度, x_{14} 为离医院(诊所)距离, β_i 为模型估计系数, e_i 为随机扰动项。

表3 农户水稻种植成本收益情况

Table 3 Rice planting cost and benefit for farmers($n=349$)

指标		晚稻	中稻	早稻
收益	产量/(kg/hm ²)	6 729.90	9 199.95	6 286.20
	平均门槛价格/(元/kg)	2.48	2.58	2.40
	总收益/(元/hm ²)	16 690.20	23 735.85	15 086.80
	净收益/(元/hm ²)	6 734.55	13 066.20	6 809.10
成本	化肥费用/(元/hm ²)	2 419.95	2 838.45	2 201.85
	种子费用/(元/hm ²)	542.70	562.35	397.65
	机械费用/(元/hm ²)	1 074.45	1121.70	1 278.45
	灌溉费用/(元/hm ²)	196.95	390.75	179.10
	雇工费用/(元/hm ²)	53.70	120.60	64.20
	燃料动力费/(元/hm ²)	62.70	20.55	54.45
	家庭劳动投入/(元/hm ²)	2 844.45	2 750.40	3 401.10
	其中:农药喷洒时间成本/(元/hm ²)	700.80	679.65	250.80
	健康成本/(元/hm ²)	980.55	1 003.05	130.20
	农药费用/(元/hm ²)	1 780.20	1 861.80	570.75
	总成本/(元/hm ²)	9 955.65	10 669.65	8 277.75
	健康成本占总成本的比重/%	9.85	9.40	1.57

根据有关文献、预调查的实际情况,本研究选取的因变量包括:1)户主特征。包括农药喷洒者的年龄、性别、文化程度。2)健康特征。包括体重/身高代表的身体营养状况、是否经常抽烟和是否经常喝酒,代表农药施用者的生活习惯。3)农药暴露特征。包括施药时防护措施的数量、农药施用量和种植面积,农民使用的防护措施主要包括长裤、长袖上衣、口罩、手套和帽子,取值介于0和5之间。由于在预调查中发现农民施用的农药种类繁多,农药施用量难以量化,用农药喷洒的轮数和平均每轮持续的时间来替代农药喷洒量;种植面积为农户各品种水稻的播种面积。4)施药知识。采用是否是农药标签文盲来衡量;农药标签文盲是指农户没有从农药标签中得到有关农药的主要信息,如果农户读懂农药标签或者通过向他人咨询获得农药标签的主要内容,不视其为农药标签文盲。5)施药工具。0代表手动喷雾器,1代表效率更高的电动喷雾器或担架式喷雾器。6)IPM采纳的程度。样本农户部分位于世行IPM项目区,根据农户IPM采纳情况给每个农

户IPM采纳程度得分;这些得分被分为5类:1为没有采纳,2为很少采纳(采纳推荐技术的1%~25%),3为中等采纳(采纳推荐技术的25%~50%),4为高采纳(采纳推荐技术的50%~75%),5为完全采纳(采纳推荐技术75%以上)。7)到诊所(医院)的距离。如果健康成本、急性病发生次数和文化程度为0,为了使其取对数后有意义,假设其为一个很小的数(从0.1到0.0001)。

2.2 实证结果分析

为避免多重共线性,首先对解释变量进行了方差膨胀因子检验,发现VIF值均小于10,说明不存在严重的共线性。模型采用Stata10.0软件运算,运行的结果见表4健康成本模型($n=349$)。模型I为变量全部进入的估计结果,模型II为剔除被解释变量回归结果不显著的变量后再次估计的结果。

从模型回归结果来看,各个变量的影响方向与研究假设基本保持一致。具体分析如下:

1)户主特征对健康成本的影响。①年龄。年龄对健康成本在1%的水平上有显著的正向影响,农

表4 健康成本模型^{①②}

Table 4 A model of health cost($n=349$)

指标	模型 I		模型 II		VIF
	系数	标准误	系数	标准误	
年龄	3.736***	1.030	4.370***	0.944	1.37
性别	-0.735	0.606	-	-	1.07
文化程度	-0.113	0.075	-	-	1.34
体重/身高	0.308	1.674	-	-	1.05
抽烟	0.175	0.415	-	-	1.03
喝酒	-0.174	0.470	-	-	1.02
防护措施数量	-0.549 [*]	0.283	-0.507 [*]	0.281	1.24
喷洒农药的频次	2.712***	0.705	2.952***	0.682	1.17
每次所花费的时间	0.935**	0.386	0.912**	0.383	2.25
种植面积	1.016**	0.442	1.023**	0.439	2.34
农药标签文盲	1.005***	0.358	0.988***	0.351	1.12
IPM 采纳程度	-0.712***	0.145	-0.730***	0.142	1.09
施药工具	-0.996 [*]	0.512	-0.968 [*]	0.508	1.25
到诊所(医院)的距离	-1.692***	0.509	-1.755***	0.506	1.13
常数项	-21.271***	4.806	-25.109***	4.223	
Adj R ²	0.311		0.312		
F 检验值	F(13 335)=13.26, Prob>F=0.000		F(13 335)=13.15, Prob>F=0.000		

注：①稳健性检验；② *、**、*** 分别代表 10%、5% 和 1% 的显著水平。“-”为被剔除的解释变量。

民年龄越大其抵御农药暴露影响的能力越弱，健康成本越高。这与 Antle 等^[2]的研究结论一致。而 Atreya^[10]的结论则认为年龄越大，农民喷洒农药的经验越多，则健康成本越低。鉴于本研究受访者喷洒农药的年限都很长(平均为 23.92 年)，经验均较丰富，削弱了经验的影响。②性别。性别对健康成本的影响不显著。一般认为女性更容易受到农药暴露的影响，其健康成本可能更高，可能的原因是在本研究中从事施药工作的农民以男性为主，女性比重较低；同时也有可能女性农民在施用工作中更加小心等没有观测到的变量综合影响的结果。③文化程度。文化程度对健康成本的影响不显著，因为农民的教育程度越高，其时间的机会成本越高；同时文化程度越高的农民越有可能拥有更多农药毒性、农药施用知识，在施药过程中更小心。

2) 农药施用者健康特征对健康成本影响不显著。身高/体重所代表的营养状况对健康成本的影响

不显著，可能是营养状况差的农民在喷洒农药时更小心；是否经常抽烟和是否经常喝酒对健康成本影响也不显著，可能是某些农民因为身体状况差戒烟戒酒等没有观测到的因素作用结果。这和 Antle 等^[2]、Atreya^[10]的研究结论一致。

3) 农药暴露变量显著影响健康成本。①防护措施数量。和预期一致，防护措施数量对健康成本在 10% 的水平有显著的负向影响。调查发现，农民在施用农药过程中所采取的防护措施有限，平均为 2.42 件，主要是穿长袖上衣(98.56%)和长裤(97.70%)，戴帽子(29.51%)、手套(15.18%)和口罩(3.44%)的比例较低。当问到为什么不戴帽子、手套和口罩时，农民的主要回答包括“无所谓”、“使用这些措施会不舒服”、“降低劳动效率”、“随大流”等。说明由于农民的追求便利、短视和从众心理，导致农民喷洒农药实践时的非最优选择^[21]。②农药施用量。农药喷洒轮数在 1% 的水平对健康成本有

显著的正向影响,种植面积和每轮持续时间也在5%的水平上正向影响健康成本。农药施用量的增加加大了农药暴露的机会,导致更高的健康成本。同等条件下,每次喷洒农药持续的时间越长、播种面积越大的农民出售的商品粮越多,这意味着出售商品粮越多、为国家粮食安全贡献越大的农民,其健康成本越高。

4)农民施药知识对健康成本有显著影响。是否是农药标签文盲对健康成本在1%的水平上有显著正向影响,对农药标签越关注的农民健康成本越低,

这和 Maumbe 等人的研究结论一致^[12]。值得注意的是,在调查中发现,整体上农民对农药标签的关注度不高,42.12%农药施用者是农药标签文盲。农民对农药标签漠视的主要原因包括对农药标签内容的不信任(34.39%)、看不懂(33.33%)和不需要(31.98%)。农民农药施用决策更多的是基于经销商推荐(59.03%)、经验(54.15%)和邻居亲戚朋友建议(38.68%),只有12.89%的农民把农药标签作为主要的农药施用决策依据(表5)。

5)IPM 采纳的程度对健康成本的影响。IPM 采

表5 农民农药施用决策依据(可多选)

Table 5 Basis of farmers' decision-making for pesticide use (n=349)

农药标签		经验		零售商推荐		亲戚、朋友、邻居推荐		虫害的数量和规模		IPM	
人数	所占比例/%	人数	所占比例/%	人数	所占比例/%	人数	所占比例/%	人数	所占比例/%	人数	所占比例/%
45	12.89	189	54.15	206	59.03	135	38.68	78	22.35	30	8.60

注:因为问题为多选,所以,表中各项比例加总大于1。

纳程度在1%的水平显著负向影响健康成本。IPM 技术鼓励通过农业防治、生物防治及生态环境调节、抗性种源利用等非化学方法防治病虫害,从而降低农药施用量,减少对农民健康负面影响。

6)施药工具对健康成本有显著的负向影响。施药设备在10%的水平上显著负向影响健康成本。使用机动化喷雾效果更好的背式喷雾器可以提高工作效率,同时还可大幅度减少或基本消除农药喷到非靶标植物上的可能性,提高农药的作用效率^[22]。

7)到诊所(医院)的距离对健康成本有显著的负向影响。距离对健康成本的影响在1%的水平上显著,但系数为负,说明距离越远健康成本越低,这和 Maumbe 等人^[12]的研究结论不同。可能的原因在于:在急性症状相同的情况下,离医院的距离增加了农民就诊困难,从而更多的采用自我治疗,或者交通不便时更多采用步行、骑自行车等不发生交通费用的方式就诊;另一方面,离医院越近的农民离城镇的距离较近,非农就业可能更容易,导致时间机会成本更高,具体原因有待进一步研究。

3 讨论

随着中国经济的发展,农业劳动力的机会成本在不断增加,同时由于农村基层农技推广体系的低

效率,农药的不合理、不规范施用状况有可能进一步加剧,农药施用对农民健康可能产生更加广泛、长期的影响^[14]。这种影响不断累积会成为施用农药的农民个人、家庭和全社会的负担,进而对中国农业可持续发展带来巨大的隐患。

1)从知识角度看,应加强施药知识培训引导农户安全施药。在调查地区的农民都施用农药很多年,施用农药的经验丰富,但农民对防止农药暴露所采取的措施显然是不够的,在喷洒农药时平均使用的防护设备为2.42件,这增加了农药施用对农药施用者的健康影响,而且在出现急性中毒症状后只有37.35%的农民去医院就诊,因此,亟待加强对农民的农药施用培训教育来扩散关于农药风险、农药中毒处理和农药防护知识,同时研制简便的防护设备提供给农民。

2)从信息角度看,应加强农药标签说明标准化管理。农药标签包含了农药毒性和使用注意事项等信息,但对很多农民来说是无效的,一方面因为标签上的专业术语农民难以理解,另一方面是因为农民对农药标签的漠视,这应该引起政策制定者的重视。通过加强农药标签说明规范化管理、在坚持农药标签使用说明科学化的同时兼顾通俗性以及开展农药危害的教育运动可以改变这种状况。

3)从科技角度看,应加大高效率机械研发和补贴力度。样本农户植保机械以背负式手动喷雾器为主,只有15.76%的农民采用效率更高的喷雾器。农民在施药过程经常出现“跑冒滴漏”现象,生产性中毒事故时有发生。农民为什么不使用效率更高的电动喷雾器的原因主要包括“价格太贵”(48.98%)、“自家耕地面积小,不需要”(36.39%),还有部分农民认为电动喷雾器技术含量高,不易操作(11.22%)。应尽快研发适合我国不同生态区有害生物防控所需的高质量、高标准施药器械和精准施药技术,同时,将植保机械补贴放在和耕种收机械同等重要的位置,通过购置补贴引导农民使用高效率喷雾器,从而提高药效、减少农药施用,降低农药施用健康成本^[22]。

4)从服务角度看,应加强病虫害信息服务、同时积极扩散IPM知识。在调查中发现,农民农药施用决策更多的是基于经销商推荐(59.03%)、经验(54.15%)和邻居亲戚朋友建议(38.68%),只有12.89%的农民把农药标签作为主要的农药施用决策依据。这说明,农药施用较多的还是取决于经验,而经销商出于商业利益考虑可能会推荐多打药、打药效果快但残留也较多的农药。目前,我国植保体系“网大点稀、设施落后、功能不全”的状况仍没有得到根本改变,大多数基层植保机构设备陈旧、手段落后的情况仍十分严重,预报的准确率也有待提高,这制约了植保防灾减灾效能的充分发挥。加强病虫害信息服务,可以使得农民施药及时而准确,减少农药施用强度,从而降低农民健康成本^[22]。

IPM采纳程度显著对农药施用健康成本有显著负向影响,IPM是对目前严重依赖于化学农药病虫害控制的有效替代方法。虽然在调查的地区以世行IPM为依托,大力开展IPM技术的推广和培训,但在调查的农户中,只有11.46%的农民表示参加过农民田间学校培训,只有8.60%的农民把农民田间学校培训作为农药施用决策的信息来源,因此,有必要进一步扩散IPM技术,挖掘提高IPM接受程度的潜在方法和策略。

5)从财政支持的角度,应加大国家对相关项目服务的补助。政府在评估制定农业及农药政策、推广IPM技术、分析“绿色植保”、“统防统治”等社会化服务介入的潜在成本收益时,必须考虑到农药施

用的农民健康成本;同时国家应该加大对在粮食主产区开展此类服务的补助,一方面减少农民的健康成本支出,另一方面也可以通过科学施药减轻环境、食品安全的压力,这不是政府给予的经济福利,而是农民以损害自身健康为代价换取国家粮食安全的一种经济补偿。

4 结 论

通过对粮食主产区安徽省南陵县349个农户的调查发现,农民在施用农药的过程中经常经历农药暴露导致的急性中毒事件的困扰,应用疾病成本法计算的农民施药健康成本为74.46元/(年·人),农药施用健康成本分别占晚稻、中稻和早稻生产成本的9.85%、9.40%和1.57%。影响农药施用农民健康成本的因素包括施药者年龄、农民采取的防护措施、农药施用频次、每次花费的时间、IPM(病虫害综合防治)技术采纳程度、喷洒工具、到诊所(医院)距离以及是否是农药标签文盲。为了有效降低农药施用的农民健康成本,微观上亟需加强农民安全施用农药培训、提高农民健康意识;宏观上需进一步加强对农药标签说明规范化管理、提供方便便宜的防护设备、加强病虫害信息服务、积极扩散IPM技术、加大国家对相关项目服务的补贴力度。

参 考 文 献

- [1] Burrows T M. Pesticide demand and integrated pest management: A limited dependent variable analysis [J]. American Journal of Agricultural Economics, 1983, 65(4): 806-810
- [2] Antle J M, Pingali P L. Pesticides, productivity and farmer health: A philippine case study [J]. American Journal of Agricultural Economics, 1994, 76(3): 418-430
- [3] Carreno J, Rivas A, Granada A, et al. Exposure of young men to organochlorine pesticides in Southern Spain [J]. Environmental Research, 2007, 103(1): 55-61
- [4] Dung N H, Dung T T T. Economic and health consequences of pesticide use in paddy production in the Mekong Delta, Vietnam[R]. Singapore: IDRC, 1999
- [5] Pimental D, Acquay H, Biltonen M, et al. Environmental and economic costs of pesticide use[J]. Bioscience, 1992, 42(10): 750-760
- [6] Pimentel D. Environmental and economic costs of the application of pesticides primarily in the United States[J]. Environment, Development and Sustainability, 2005(7): 229-

252

- [7] Lopes Soares W, Firpo De Souza Porto M. Estimating the social cost of pesticide use: An assessment from acute poisoning in Brazil[J]. *Ecological Economics*, 2009, 68(10): 2721-2728
- [8] Pimentel D, Acquay H, Biltonen M, et al. Environmental and economic costs of pesticide use[J]. *Bio Science*, 1992, 42(10): 750-760
- [9] Pingali P L, Marquez C B, Palis F G. Pesticides and Philippine rice farmer health: A medical and economic analysis [J]. *American Journal of Agricultural Economics*, 1994, 76(3): 587-592
- [10] Atreya K. Health costs from short-term exposure to pesticides in Nepal[J]. *Social Science & Medicine*, 2008(67): 511-519
- [11] B Eskenazi A B A R. Exposures of children to organophosphate pesticides and their potential adverse health effects[J]. *Environ Health Perspect*, 1999, 107(3): 409-419
- [12] Blessing M, Maumbe S M S. Hidden health costs of pesticide use in Zimbabwe's smallholder cotton growers [J]. *Social Science & Medicine*, 2003, 57: 1559-1571
- [13] Rola A C, Pingali P L. Pesticides, Rice Productivity, and Farmers' Health an Economic Assessment [R]. Philippines, and Washington D C; International Rice Research Institute and World Resource Institute, 1993
- [14] Jikun Huang F Q L Z. Farm Pesticide, Rice Production, and Human Health[R]. Singapore: IDRC, 2000
- [15] Wilson C. Exposure to pesticides, ill-health and averting behaviour: costs and determining the relationships [J]. *International Journal of Social Economics*, 2005, 32(12): 1020-1034
- [16] 夏松年. 南陵县水稻病虫害综合防治现状、存在问题及对策 [J]. 麦类文摘: 种业导报, 2006(6): 33-34
- [17] Diamond P A, Hausman J A. Contingent valuation: Is some number better than no number? [J]. *The Journal of Economic Perspectives*, 1994, 8(4): 45-64
- [18] Karimzadegan H, Rahmatian M, Farhud D, et al. Economic valuation of air pollution health impacts in the Tehran Area, Iran [J]. *Iranian Journal of Public Health*, 2008, 37(1): 20-30
- [19] Indira Devi P. Pesticide Use in the Rice Bowl of Kerala: Health Costs and Policy Options [R]. SANDEE, Kathmandu, NP, 2007
- [20] Pingali L, Pierre A. Impact of Pesticides on Farmer Health and the Rice Environment [R]. Philippines: Kluwer Academic Publishers, 1995
- [21] 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
- [22] 祁力钧, 傅泽田. 影响农药施药效果的因素分析 [J]. *中国农业大学学报*, 1998, 3(2): 80-84

(责任编辑: 苏燕)