

基于农户受偿意愿的农田生态补偿额度测算 ——以武汉市的调查为实证

蔡银莺, 张安录

(华中农业大学 土地管理学院, 武汉 430070)

摘要: 农业环境政策已成为西方发达国家激励乡村适宜景观地保护的有效方式, 有利于克服农田生态环境供给的不足, 鼓励农户逐渐向绿色农业、生态农业或有机农业的方向发展。以武汉市农户的调查为实证, 应用意愿调查法构建模拟的农田生态补偿政策及交易市场, 从减少农业负外部性行为, 对农民放弃一定程度化肥、农药等化学物质的施用所带来的损失给予补偿的角度, 测算出农户对农田生态环境补偿的意愿及额度。研究表明: ①当化肥农药施用在减少50%、100%等不同的限制标准下, 受访农户愿意生产及供给农田生态服务的人数比例在69.32%~85.25%, 并认为政府应分别向农户补偿3 928.88~8 367.00元/hm²·a, 与农户按生产经验判断的减产幅度、增加的管理难度和工时相近; ②从模拟的农产品交易市场出发, 受访农户中愿意生产并供给化肥、农药施用量在不同限制标准下的农产品的比例在54.29%~82.12%, 愿意以高出当前普通农产品1.65~2.67元/kg的价格生产环境友好型农产品, 价格增幅在42.52%~68.45%。

关键词: 农田生态补偿; 受偿意愿; 意愿调查法; 接受价格

中图分类号: F062.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-3037(2011)02-0177-13

农田不仅是人类赖以生存和发展的物质基础, 还是重要的生态屏障及生物栖息地。例如, 在欧洲, 农田占到土地面积的43%, 是最广阔的野生动植物的栖息地, 承载着地区生物多样性的绝大份额, 为50%的鸟类和20%~30%的植物群提供生存空间^[1]。基于我国特殊的土地基本国情, 农田也承担着重要复杂的职责及功能, 是构建生态良好的土地利用格局的重要组成部分。尤其, 第三轮全国土地利用总体规划中突出农田作为生态屏障的重要功能, 要求“在城乡用地布局中, 将大面积连片基本农田、优质耕地作为绿心、绿带的重要组成部分, 构建景观优美、人与自然和谐的宜居环境”^[2]。然而, 农田生态环境公共物品和外部性的特征, 会带来市场失灵和政策失效的问题, 产生农田生态环境供给的不足、农业污染等负外部行为大量存在、保护主体规避保护责任和滋生寻租行为等现实矛盾。生态补偿通过调整制度规范, 能够有效地纠正生态环境成本收益错位, 实现自然资本及生态系统服务外部性的内部化^[3]。因此, 作为一项重要的环境经济政策, 自20世纪80年代中期以来, 农业生态补偿已经成为发达国家激励乡村适宜景观地及优质农田保护的有效方式。并被证实, 相对于传统的命令-控制型政策工具而言, 生态补偿是一种相对有效的措施^[4]。如何结合我国的政

收稿日期: 2010-07-14; 修订日期: 2010-09-19。

基金项目: 国家社会科学基金项目(09CJY021); 国家自然科学基金项目(40901288, 70773047); 教育部人文社会科学基金项目(07JC790034); 教育部博士点新教师基金(20090146120005); 华中农业大学科技创新基金(07XCX008); 华中农业大学人才启动基金资助课题。

第一作者简介: 蔡银莺(1979-), 女, 广东潮州人, 副教授, 博士后, 从事土地资源经济与管理研究。E-mail: caiyinying@mail.hzau.edu.cn

策背景和土地基本国情,借鉴国外成功经验,探索符合我国国情国力的农田生态补偿机制迫在眉睫。

1 农田生态补偿的理论框架

1.1 农田生态补偿提出的缘由

农田生态补偿政策的提出缘于农业生产诱发的环境问题的显现,以及人们对农田生态景观的日益重视。尤其,WTO《农业协定》签订后,以价格支持政策为主的传统农业保护措施被列为削减对象,一些发达国家将受WTO约束和限制的“黄箱”政策支持内容逐渐转向“绿箱”政策,农业保护实现从价格支持向直接补贴方式转变,促进农业生态补偿政策的发展。表现为,20世纪80年代以来,许多国家和地区在农业政策中逐渐融入了生态环境的保护目标,并制定了相应的生态补偿政策,农业环境政策已成为西方发达国家激励乡村适宜景观地保护的有效手段。通常这些手段本质上是自愿的,农民参与管理得到相应财政补贴和经济补偿^[5]。发达国家和地区很早就重视农田的生态屏障和生物栖息地的功能作用,关注农业集约经营对农田生态环境所带来的负面影响。例如,在欧洲,一些学者认为农业集约化毫无疑问地消耗了欧洲农地的生物多样性功能,且生物多样性的降低会影响到农田生态系统服务功能的传递,使农田的部分生态服务功能,如生物昆虫的控制、作物授粉和土壤服务的保护等功能正面临风险^[6-8]。因此,欧洲的共同农业政策(Common Agricultural Policy, CAP)中融入了生态环境保护目标,以直接对农民提供补偿等方式制定相应的农田生态环境政策,以实现农业与环境的和谐发展。其中,1986年在英国实行的环境敏感区规划是欧盟的第1个农业环境项目。在英格兰,最突出的乡村景观资助计划(Countryside Stewardship Scheme, CSS)趋向保护有价值的农业景观和栖息地,提升公众对农村的喜爱。截止2003年,英国有10%以上的农地已签订ESAs(Environmentally Sensitive Areas)和CSS协议。这些自愿协议通常是政府和农民之间的长期合作,以提供环境服务。欧盟实施的共同农业政策改革弱化农业生产和收入之间的关系,采取减少直接价格扶持和增强农业环境补偿转移支付,从而达到实现环境保护目标的新政策倾向^[9]。美国对农田生态服务的付费也有较长的实践探索。最早可追踪到20世纪50年代选择保护性退耕的政策手段,对农民为开展生态保护、放弃耕作所承担的机会成本进行补偿,按照市场机制和遵循农户自愿原则由政府提供补偿资金。20世纪80年代中期,其农田生态环境政策从防止表土层的损失,逐渐扩展到对农业景观地、农业污染的防治、湿地的保护、野生动物栖息地丧失的关注上。政府利用政策管理手段促进农业环境目标的实现,例如联邦政府在1972年出台杀虫剂、杀菌剂法案,禁止农业杀虫剂、农药的过度滥用;1973年的危险物种法案关注关键物种栖息地保护;1990年补偿引入到湿地保护计划(Wetlands Reserve Program, WRP)中;近期野生动物栖息地激励计划(Wildlife Habitat Incentives Program, WHIP)的出台,作为濒临危险物种法案的一种补充也受到重视。政府为推进计划或者项目的实施,对由此给当地居民造成的损失提供可能的经济补偿。尤其,在2002年的农业法案中,政府提议将更多资金投入环境保护政策中,每一美元拿出90美分投入到农民身上,建议将每年 20×10^8 美元巨额资金,由商品计划投入到保护计划中。整体而言,美国将农业环境政策(Agri-environmental Policies, AEPs)作为一种有效方式,资助保护优质农地及农业景观的力度在持续增强。目前,美国有10%的农业用地基本被保护地计划(Conservation Reserve Program, CRP)覆盖,对农业生产起积极的促进作用^[10]。借鉴国外成功经验及结合我国农田保护的现实状况,近年国内一些发达地区及城

市,如成都市、上海市闵行区、佛山市南海区及浙江省海宁市等,也相继对农民保护耕地提供 3 000 ~ 7 500 元/hm² · a 不等的直接补贴或补偿。在对农田保护实施补偿的同时,如能结合农田生态环境建设的现实需求,有目标、针对性地融合农田环境建设给予补偿,激励措施会取得更好的成效。

1.2 生态补偿标准确定的依据

生态补偿标准的确定是补偿机制构建研究的核心和难点,决定补偿制度的可行性和有效性,理论源于外部性内在化原理和公共物品的理论。补偿的内容通常包括 4 个方面:①对生态系统本身保护(恢复)或破坏的成本进行补偿;②通过经济手段将经济效益的外部性内在化;③对个人或区域保护生态系统和环境的投入或放弃发展机会的损失的经济补偿;④对具有生态价值的区域或对象进行保护性投入和资助^[11]。实践操作中,是以内化外部性为原则,从生态环境的外部效益和外部成本的内在化两方面着手制定补偿标准。其中,对外部经济性的补偿依据是保护者为改善生态服务功能所付出的额外的保护与相关建设成本,以及为此而牺牲的发展机会的成本;对破坏行为的外部不经济性的补偿依据是,恢复生态服务功能的成本和因破坏行为造成的被补偿者发展机会成本的损失。农田除了粮食生产功能外,还肩负保护和维持自然生态平衡的双重功能。同时,在农业生产经营中也付出了巨大的环境代价,农业面源污染问题突出,且已成为主要的污染源。农田生态环境具有外部效益,需要将其内在化,激励保护主体供给的积极性,弥补供应不足的问题;同时,农业污染严重,负外部性行为的大量存在和正外部性行为缺乏的双重矛盾和现实问题,要求建立一种生态约束或管制政策,支持和鼓励农民转变生产经营方式,逐渐向绿色农业、生态农业或有机农业的方向发展。为此,笔者认为农田生态补偿的测算可从减少农业负外部性行为、改善农田生态环境状况出发,对农民放弃一定程度化肥、农药等化学物质的施放量所带来的损失给予补偿,鼓励农户逐渐向绿色农业、生态农业或有机农业的方向发展,对农民从事生态环境约束条件下的农业生产方式进行补偿。从国外农田生态补偿的政策分析,基本也是从减少农业负外部性行为,应用补贴手段推进农业环境目标的实现。为此,本文主要从农田外部不经济性的内在化出发,构建模拟的交易市场和政策工具,从农户自愿协商的角度,测算出其转变生产经营方式、改善农田生态环境的受偿意愿,以补偿农户转变操作方式提供不同组合或更高水平的农田生态环境服务而损失的收益。

1.3 生态补偿标准的核算方法

测算生态补偿标准常用的方法有机会成本法、意愿调查法、生态系统服务功能价值法、经济学模型法、市场法等,并逐渐被应用于研究领域。常用方法中,意愿调查法通过模拟及构建假想市场,直接调查利益相关者的支付意愿或接受意愿,方法相对成熟,简单易用,应用范围较广,研究案例丰富,是确定生态补偿标准应用较多的方法之一。同时,该方法符合生态补偿标准确定应因地制宜,尊重利益主体的意愿及支付能力,注重利益相关方协商及博弈的需要,有优越的适宜性。例如,美国 Catskill/Delaware 流域政府借助竞标机制和遵循农户自愿原则确定与各地自然和经济条件相适应的补偿标准^[12];Morana 和 McVittie 等对苏格兰地区居民生态补偿的支付意愿进行问卷调查,研究表明基于环境和社会福利目标,居民有较强的意愿以收入税的模式参与生态付费^[13];李晓光等^[14]比较生态补偿标准确定的主要方法,认为意愿调查法把生态补偿利益相关方的收入、直接成本和预期等因素整合为简单的意愿,避免大量的基础数据调查,且意愿调查获得的数据能够得出生态系统服务提供者自主提供优质生态系统服务的成本,也可以得到补偿提供者所愿意支付的最大值;沈根祥等^[15]认

为在实际制定农业生态补偿标准时,应当考虑公众对生态服务的支付意愿和生产者的受偿意愿。意愿调查法在确定生态补偿标准研究上有适宜性,本文通过 CVM 问卷设计及调研,以武汉市农户的调查为实证,揭示农田生态环境的生产者——农户对在生态环境约束下所提供的农田生态环境及农产品的受偿意愿,从生产者受偿意愿的角度估算农田生态补偿标准,为尽快制定农田生态补偿机制及政策、鼓励农民从事环境友好型农业生产、解决农田生态环境供给不足等提供参考借鉴。

1.4 生态补偿标准的影响因素

(1) 相关主体的共同参与及相互协商。生态补偿涉及对相关主体的经济利益进行再分配,需要利益相关主体共同协商,参与补偿标准的界定,考虑利益相关方的福利效应,尤其是弱势群体的意愿、生存及发展权利应得到尊重。欧美等地农田生态补偿政策和相关制度实施 20 多年,补偿政策在发展受限地区弱势群体福利改进及消除贫困方面取得一定成效。虽然这些政策创造公共物品“准市场”,农民自愿签订契约参与农田保护并得到相应经济补偿,激励效应明显。但也存在监控体系不完善、信息不对称等制度弱化因素,农地保护契约设计受道德风险和逆向选择困扰,设立完善的督管体系以及鼓励农户、社区、权益相关主体与地方政府的共同参与是制度成功的重要因素。

(2) 产权的设置和个体讨价还价的能力。科斯定理认为,当交易成本为零、产权界定明晰、不存在收入分配效应的基础上,当事人可以通过谈判实现财富最大化的安排,使资源配置达到帕累托最优。科斯定理从产权界定和讨价还价的角度,内生出补偿标准。正如 Verhoef 提出的,产权的设置和个体讨价还价的能力,决定外部性补偿中的收入分配^[16]。其中,产权的设置决定补偿的方向,讨价还价的能力决定补偿量的大小。国外通常采用的生态服务付费(Payment for Environmental Services, PES)作为生态补偿实践中的有效方式及作法,正是通过相关主体之间自愿交易、讨价还价的方式达成交易,实现对土地生态系统服务的补偿。

(3) 生态系统服务供给的成本。指对农户为确保农田生态系统服务提供而放弃的利益进行补偿。当农业生产中转变传统的种植方式,采用一种有益于生态保护的土地利用方式或调整原有土地利用方式,会给农民带来农产品产量的下降、劳动和休闲时间选择上的不便以及因放弃原有的生产方式而产生的情感的失落等净损失。因此,要想使农民愿意调整土地利用方式或采纳新的管理方式时,就必须对发生的净损失提供补偿。联合国粮农组织认为环境服务支付是“补偿生产者因转变操作方式提供不同组合或更高水平的环境服务而损失的收益。在许多情况下,对生产者支付是为了减少其生产决策造成的环境损害。同时,也可以鼓励农民进行能够满足消费者对于特定环境状况需求的操作”^[17]。

2 实地调研与样本特征

2.1 问卷设计

根据生态补偿标准测算的依据,选择鼓励农民减少农业负外部性行为、从事保护性耕作得到补偿的思路进行问卷的设计。调查内容包括:①受访农民的基本社会经济特征,包括受访者的性别、年龄、文化程度、农业生产经验,及家庭收入状况、收入来源、兼业经营等基础资料,以此分析受访农民的社会经济特征对其提供农药化肥施用限制下的农田生态服务及农产品意愿及受偿数额的影响;②受访农民提供化肥农药施用限制的农田生态环境的受偿额度,以政府对生产者在化肥农药施用达到不同的限制标准,并由此提供补偿作为假设前提,

构造假想市场来衡量当生产者的化肥农药施用达到限制标准时,农户是否愿意按标准提供农田生态服务及其受偿额度;③受访农民生产化肥农药施用限制的农产品的接受意愿及价格,以稻米为实例,估算出生产者在化肥农药达到不同限制标准下生产出的稻米较普通稻米所愿意接受的增值价格。

2.2 抽样调查

问卷设计完善后,2009年7—8月课题组组织10多名成员在武汉市蔡甸、江夏两区的26个村庄对农户进行随机抽样调查。调研在选择村庄时,以参考村庄距市区的远近,以及村庄经济状况、主营作物类型、土地资源禀赋等因素选择;农户样本抽取时结合农户的性别、年龄、文化程度、家庭收入、种植面积、兼业类型等个人及家庭特征随机抽取,调研样本200份。经整理,有效问卷有183份,占调查问卷总量的91.5%。调研涉及的蔡甸区的村庄主要有蔡甸街道的三官和田湾村,侏儒街道的胜洪和虎桥村,永安街道的万岭和向集村,索河镇虎圻和石山村,玉贤镇蝙蝠村,大集街道堡家咀,麦山街道檀树村等,调查样本76份,占有有效样本的41.53%;江夏区调研的村庄有纸坊街道的宁港村,乌龙泉街道的新生活村,五里界镇的锦绣、孙店、唐涂和蒋家应村,郑店街道的莲花桥、周家湾和崇岭村,金口街道的长江、和平和范湖村,安山镇的胜利和英雄村等,样本107份,占有有效样本的58.47%。

2.3 样本特征

受访样本以男性略多,占样本的61.54%;以中老年劳动力为主,年龄集中在41~70岁,占样本的83.06%,40岁以下仅有13.66%;文化程度多在小学及初中,占样本的90.66%;受访农民家庭年收入在16000元及以下的占76.84%,其中打工收入占家庭收入50%以上的有58.06%,农业收入占家庭年收入50%以上的有51.23%;受访农民农业生产经验低于10a的仅占1.67%,87.22%的农民农业生产经验在20a以上;受访农民中有49.17%从事兼业经营,其中70.53%以外出打工为主;受访农民来自城市远郊为主,占样本的74.86%。

3 结果与分析

3.1 农户供应环境友好型农田生态环境的受偿意愿分析

调查假设政府为了实现区域农田生态环境的改善,未来有这样一项计划,希望通过限制农药和化肥的使用量,建设生态环境良好的农田,鼓励农民自愿减少化肥和农药的使用量,共同参与到区域农田生态环境的治理工作中。询问受访农户认为化肥、农药施用量的减少,农户参与该项措施、提供良好的农田生态环境的受偿意愿。谈访时,以化肥及农药在不同限制标准下的农田生态环境状况作为标准,设计假定生产经营中化肥及农药施用的限制标准有8项:①化肥施用量减少50%(限制1);②完全不再施用化肥,全部改施农家肥或有机肥(限制2);③农药施用量减少50%(限制3);④100%不再施用农药,改用其他方法除虫害(限制4);⑤化肥农药较当前施用量均减少50%(限制5);⑥化肥农药均完全不再施用(限制6);⑦完全不再施化肥,农药施用量减少50%(限制7);⑧完全不再施农药,化肥施用量减少50%(限制8)。80%以上的受访农户认为化肥、农药施用量的限制或减少,会因作物产量下降致使农民收入减少;在农业生产经营中,农户以完全或主要施用化肥及农药的占多数,对化肥和农药使用量进行限制,将增加农民生产经营管理的难度和工时。为鼓励农户在生产经营中转变经营方式,积极使用有机肥及其他环境友好措施,在化肥农药施用量的不同

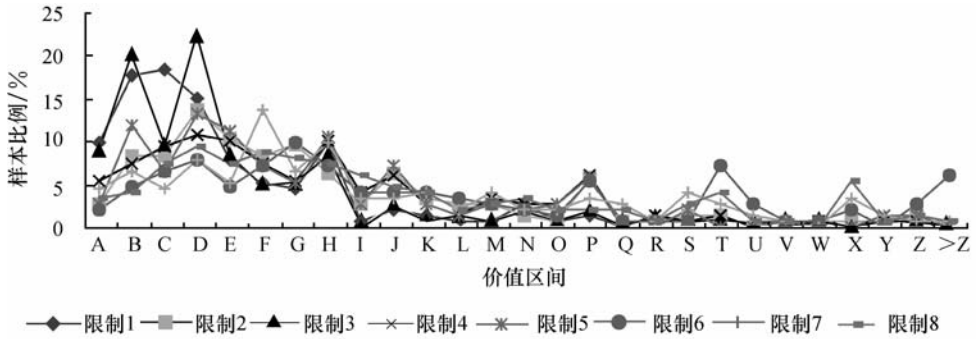
限制标准下,政府应采取一定的经济补偿或激励措施鼓励农民转变生产。调研时,采用支付价值卡的询价方式,分别询问受访农民在不同限制状态下供给农田生态环境的受偿意愿及最低的受偿额度,结果见图 1。化肥、农药施用量在不同的限制状态下,受访农民的受偿意愿有明显的波动和差异,呈离散分布。同时,受偿额度的分布与化肥、农药施用的限制强度有正相关关系。从图 1 可见,不同限制状态上几乎有 50% 以上的农民的受偿额度相对集中在 400 元/0.067 hm² 以下,受偿额度与其农业种植的净收入较为接近。在化肥和农药施用量减少 50% 两个限制状态下,分别有 88.24% 和 89.03% 的受访农民平均 0.067 hm² 的农田愿意接受的最低受偿额度低于 400 元;当完全限制化肥和农药的施用时,仅有 50% 的受访农民愿意接受 400 元/0.067 hm² 的补偿额度;其他的限制状态下,选择低于 400 元/0.067 hm² 的补偿额度的农民在 55% ~ 68%。当化肥和农药施用在不同限制状态下时,影响农民受偿额度高低的因素见表 1,主要有受访农民的家庭收入状况、农业收入比例、农业种植经验、性别、年龄、文化程度及其化肥减少的意愿。不同限制状态下影响因素有所差异,但从整体分析,受偿额度的高低与受访农民家庭收入及其减少化肥施用的意愿呈负相关关系,表明家庭收入越高、有减少化肥施用量意愿的农民愿意接受的补偿额度越低;与农业收入占家庭收入的比例呈正相关关系,表明农业收入占家庭收入比重越大的农民其希望得到的补偿越高。当农民的家庭收入较高,非农收入成为主要来源时,农业耕作的主要目的在于自家食用,生产经营时化肥和农药的施用本身相对较少,为此其对农田按限制标准生产的补偿额度要求较低。受访农民的受偿额度还受农业种植经验和性别的影响,与其年龄呈正相关关系,表明有丰富耕作经验的农民深知化肥、农药过度施用所带来的危害,对化肥和农药施用限制参与的积极性较高,愿意接受的补偿相对较低,女性和年纪大的农民希望能得到较多的补偿。

表 1 不同限制状态下影响农民受偿额度高低的影响因素分析

Table 1 Factors influencing farmers' willingness to accept under different chemical fertilizers and pesticides use constraints

| 影响因素 | 限制 1 | 限制 2 | 限制 3 | 限制 4 | 限制 5 | 限制 6 | 限制 7 | 限制 8 |
|--------|-----------------------|---------------------|---------------------|----------------------|---------------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| 家庭收入 | -0.005 4 (0.090 1) | - | - | -0.01 (0.064 1) | -0.005 (0.009 7) | - | - | - |
| 农业收入比例 | - | 291.80 (0.044 4) | 162.50 (0.032 1) | - | - | 306.15 (0.045 5) | 76.80 (0.144 7) | 96.34 (0.069 5) |
| 农业种植经验 | - | - | - | -8.59 (0.023 3) | - | -6.75 (0.065 4) | - | - |
| 性别 | - | - | -4.29 (<.000 1) | - | - | - | -1.61 (0.0129) | -1.50 (0.022 9) |
| 年龄 | - | - | - | - | 6.80 (<.000 1) | - | 8.88 (<.000 1) | 9.63 (<.000 1) |
| 文化程度 | - | - | - | - | 71.11 (0.000 2) | - | - | - |
| 化肥减少意愿 | - | - | - | -249.27 (0.121 9) | -54.50 (0.112 1) | - | - | - |

注:表中数值代表影响因素的参数估计值,括号内的数值代表显著程度。



注:A~Z分别指1~50,50~100,⋯,1250~1300元/0.067 hm²的询价区间,各区间间隔50元/0.067 hm²,>Z指大于1300元/0.067 hm²,由受访者直接回答该值。

图1 化肥农药施用限制假设前提下受访农民愿意接受的补偿额度分布

Fig. 1 Farmers willingness to accept when they reduce the use of chemical fertilizers and pesticides

根据受访农民的受偿人数、受偿额度及其占样本的比例,可以计算出不同限制状态下受访农民的平均受偿意愿及额度(表2)。当化肥、农药施用量分别较当前减少50%时,受访农户愿意遵循标准生产经营的人数比例最高,占样本的85.25%和78.89%。而随着化肥、农药施用量的限制标准提高,受访农户认为会增加经营管理的难度,其他措施难以维持产量,为此愿意遵照标准生产经营并提供农田生态产品及服务的比例在降低。例如,当完全限制农户不再施用任何化肥农药时,受访农户愿意生产经营的比例分别下降至73.89%和71.19%。且农户中愿意接受限制化肥施用量,改施有机肥生产经营方式的比例远高于对农药施用量的限制。当假定限制农户在生产经营中完全不施化肥和农药,以及完全不施农药、化肥施用量减少50%时,受访农户中愿意生产及供给农田生态产品及服务的比例最低,分别达到69.66%和69.32%。且对农户而言,在完全不施农药的前提下,是否限制化肥的施用已不再重要,两者对农田产出的影响相当。农户随化肥、农药施用限制标准增强供给及生产意愿下降的主要原因是,认为不施化肥农药农产品产量很低,会产生情感的失落,即使政府提供经济补偿仍不合算;当限制标准增强时,生产者不愿意按要求进行生产经营的部分原因转向为认为管理难度增强,实践操作困难,难以按标准执行等。从补偿额度分析,农业生产经营中化肥农药施用量分别减少50%时,农户认为政府应向生产者提供3928.88和5123.29元/hm²·a的补偿数额,分别是武汉市耕地年均净产值6899.59元/hm²·a的56.94%

表2 农户提供农田生态环境的受偿意愿分析

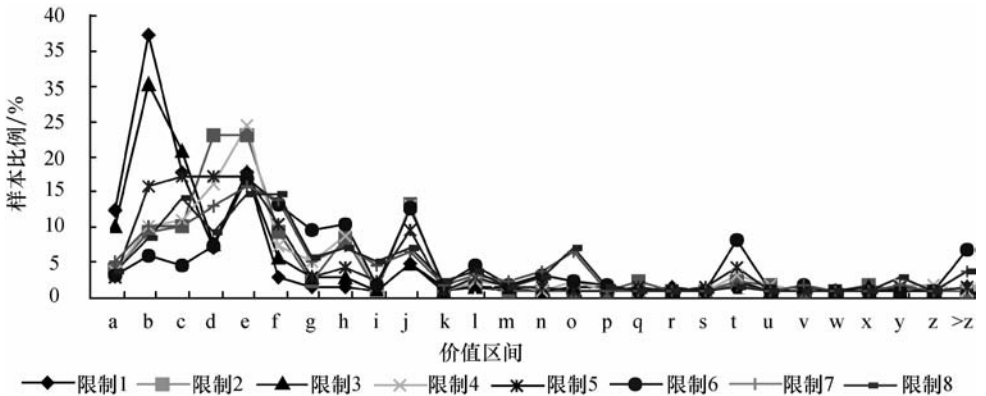
Table 2 Farmers willingness to accept when they reduce the use of chemical fertilizers and pesticides

| 施用量限制标准 | 农民参与及受偿意愿状况 | | |
|---------|-------------|-----------------------------|---------------|
| | 参与比例/% | 受偿额度/(元/hm ² ·a) | 受偿额占农田年净产值比/% |
| 限制1 | 85.25 | 3928.88 | 56.94 |
| 限制2 | 73.89 | 6709.16 | 97.24 |
| 限制3 | 78.89 | 5123.29 | 74.25 |
| 限制4 | 71.19 | 6750.64 | 97.84 |
| 限制5 | 76.67 | 6602.85 | 95.70 |
| 限制6 | 69.66 | 8367.00 | 121.27 |
| 限制7 | 70.45 | 7770.00 | 112.61 |
| 限制8 | 69.32 | 7709.10 | 111.73 |

和 74.25%，与受访农户凭生产经验判断的减产幅度接近；当生产者完全不施用化肥或农药时，补偿数额与耕地年均净产值相当，分别为 6 709.16 和 6 750.64 元/hm²·a，占耕地年净产值的 97.24% 和 97.84%；农业生产经营中完全不施用化肥及农药，以及两者分别均减施 100% 和 50% 时，农户能够接受的经济补偿额度在 7 709.10 ~ 8 367 元/hm²·a，高于武汉市耕地年均净产值 10% ~ 20%，主要原因在于农户认为按标准生产基本无收成，且增加管理难度和工时，甚至带来情感的失落，为此要求的补偿额高于耕地年均净产值。

3.2 农户供应环境友好型农产品的接受价格分析

构建假想的、不同限定标准下的农产品交易市场及环境，通过访谈方式直接询问农户愿意在化肥农药施用限制下生产及供给农产品的意愿及生产价格。以稻米为例，假定政府为了实现区域农田生态环境的改善，通过限制农药和化肥的使用量，并通过市场调节农产品销售价格来鼓励农民减少化肥和农药的使用量。不同的限制标准下，生产者的供给意愿及接受的增值价格见图 2。化肥、农药施用量在不同的限制状态下，受访农民愿意接受的稻米增值价格有明显的差异，呈离散分布。但从图 2 可见，不同限制状态下约有 80% 以上的受访农民愿意接受的增值价格在 0.1 ~ 1.0 元/0.5 kg(a~j)之间，在化肥和农药施用量减少 50% 两个限制状态下，分别有 95.27% 和 94.67% 的受访农民愿意接受稻米的增值价格在 0.1 ~ 1.0 元；而当完全限制化肥和农药的施用时，仅有 76.64% 的受访农民愿意接受 0.1 ~ 1.0 元/0.5 kg 的增值补偿。同时，从影响因素可见，影响到农民接受价格差异性的因素主要有受访农民的家庭收入状况、农业收入比例、性别、年龄、文化程度、是否村干部及其农药减少的意愿，见表 3。不同限制态度下影响因素有所差异，但从整体分析，接受增值价格的高低与受访农民家庭收入呈正相关关系，家庭收入越高的农民农业种植的目的在于自家食用，当假定用于出售时，其愿意接受的增值价格也越高；与农民农业收入占家庭收入的比例呈负相关关系，农业收入占家庭收入比重越大的农民种植的目的在于出售，减少化肥、农药的施用会影响其家庭收入，其对化肥和农药施用减少的愿望较低，生产的积极性降低。此外，受访农民的接受价格还受其性别、年龄、文化程度、是否村干部及其减少农药施用意愿等因素的影响，与受访农民的年龄呈负相关关系，与其文化程度、是否村干部及其减少农药施用的意愿呈正相关关系，表明受访农民中女性和年纪大的农民的接受价格相对较低，文化程度高、作为村干部或有农药减少意愿的农民的接受价格相对较高。



注：a~z 分别指 0.1, 0.2, ..., 2.6 元/0.5 kg 的价格增值区间，各区间间隔 0.1 元/0.5 kg，>z 指大于 2.6 元/0.5 kg，由受访者直接回答该值。

图 2 化肥农药施用限制条件下受访农民愿意接受的稻米增值价格分布

Fig. 2 Environment-friendly rice's price when farmers reduce the use of chemical fertilizers and pesticides

表 3 不同限制状态下影响农民接受价格高低的影响因素分析

Table 3 Factors influencing farmers accept the rice's price under different chemical fertilizers and pesticides use constraints

| 影响因素 | 限制 1 | 限制 2 | 限制 3 | 限制 4 | 限制 5 | 限制 6 | 限制 7 | 限制 8 |
|--------|---------------------|------------------------|----------------------|--------------------|------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 家庭收入 | - | 0.000 025 (0.043 4) | - | - | - | - | - | - |
| 农业收入比例 | -0.350 (0.108 1) | - | - | - | - | - | - | - |
| 性别 | - | - | -0.310 (<.000 1) | - | - | -0.015 (0.008 9) | - | -0.022 (0.000 1) |
| 年龄 | - | - | -0.390 (<.000 1) | - | - | - | -0.029 (0.014 5) | - |
| 文化程度 | - | - | 1.060 (<.000 1) | 0.210 (0.031 0) | - | - | - | - |
| 是否村干部 | 0.550 (0.053 0) | 1.450 (0.011 6) | - | - | - | - | 4.200 (<.000 1) | 0.014 (0.079 9) |
| 农药减少意愿 | - | - | - | - | - | - | 0.599 (0.083 0) | - |

注:表中数值代表影响因素的参数估计值,括号内的数值代表显著程度。

根据化肥及农药施用限制下受访农民愿意生产的人数、愿意接受的增值价格及不同价格区间样本的比例,可以计算出不同限制状态下受访农民平均愿意供给农产品的比例及接受的增值价格,结果见表 4。从模拟化肥、农药施用限制下的环境友好型农产品交易市场出发,受访农户中愿意生产并供给化肥农药施用量在不同限制标准下的农产品的比例在 54.29% ~ 82.12%,限制标准与生产者的受偿意愿呈显著的负相关关系。受访农户中有 82.12% 愿意接受化肥施用量减少 50% 的限制标准,而仅有 68% 的受访农户愿意接受农药施用量减少 50%。且当完全不施农药时,农户愿意参与生产并供给农产品的人数下降至 54%。限制标准愈增强,受访农户生产意愿下降的主要原因在于,80% 以上的农户认为限制标准增强,不施或少施化肥、农药,作物产量过低,即使提高农产品销售价格,经济上仍不合算。还有部分农户认为不施或少施化肥、农药,增加生产经营管理的难度,影响兼业安排,没有时间去管理。从农户对化肥、农药施用限制下的农产品销售的接受价格可见,供给价格与限制强度呈显著的正相关关系。化肥、农药施用量在不同限制程度下,农户愿意以高出当前普通农产品价格 1.65 ~ 2.66 元/kg 的价格生产环境友好型农产品。以稻米为例,农户按照要求生产供给完全不施用任何化肥及农药的稻米时,其认为该稻米价格应比普通稻米价格高出 2.66 元/kg 的价格销售,高于当前稻米均价 3.88 元/kg 的 68.45%;而仅化肥施用量减少 50% 时,农户要求生产的稻米价格仅比普通稻米价格高出 1.65 元/kg 的价格销售,在 8 种限制状态中的接受价格最低。整体而言,当化肥、农药施用量在不同限制标准下,农户愿意高出当前价格 42.52% ~ 68.45% 的价格供给环境友好型农产品。

表 4 农户生产化肥农药施用限制的稻米的受偿意愿及增值价格分析

Table 4 Environment-friendly rice's price when farmers reduce the use of chemical fertilizers and pesticides

| 施用量限制标准 | 接受价格及意愿状况 | |
|---------|-----------|-------------|
| | 供给比例/% | 增值价格/(元/kg) |
| 限制 1 | 82.12 | 1.65 |
| 限制 2 | 62.71 | 2.25 |
| 限制 3 | 68.00 | 1.82 |
| 限制 4 | 54.29 | 2.30 |
| 限制 5 | 64.37 | 2.19 |
| 限制 6 | 55.75 | 2.66 |
| 限制 7 | 56.90 | 2.47 |
| 限制 8 | 54.91 | 2.52 |

4 结论与讨论

4.1 结论

从减少农业负外部性行为、改善农田生态环境状况出发,本文构建假想的农田生态补偿政策及农产品交易市场,揭示出农户在相关约束条件下愿意转变生产方式、提供不同组合或更高水平的农田环境服务的受偿意愿,为尽快制定出符合“保护者受益”原则及生产者意愿的农田生态补偿机制及政策、鼓励农民从事保护性的耕作方式、减少农业污染行为、解决农田生态环境供给不足等提供参考借鉴。研究表明:①在化肥、农药施用的不同限制条件下,农户接受补偿的意愿与化肥、农药施用的限制强度呈显著的负相关关系,化肥、农药施用的限制标准愈强,受访农户中愿意按标准生产及供给农田生态服务及产品的人数愈少。农户愿意在不同限制强度下生产的人数比例在 69.32% ~ 85.25%。而补偿数额与限制标准则呈显著的正相关关系,限制标准愈增强,农户认为生产者能够提供更多的农田生态环境服务及效益,政府作为公共管理部门应向生产者提供更高的补偿数额。不同限制状态下,农户认为政府应补偿 3 928.88 ~ 8 367.00 元/hm²·a。②从模拟化肥、农药施用限制下的环境友好型农产品交易市场出发,受访农户中愿意生产并供给化肥、农药施用量在不同限制标准下的农产品的人数比例在 54.29% ~ 82.12%,且限制标准与生产者的受偿意愿呈显著的负相关关系,而供给价格与限制强度则呈显著的正相关关系。化肥、农药施用量在不同限制程度下,农户愿意以高出当前普通农产品 1.65 ~ 2.66 元/kg 的价格生产农产品,高出当前普通农产品价格 42.52% ~ 68.45%。

4.2 讨论

国外的农业生态补偿政策多采取以对土地生态系统服务付费,或直接对实施保护性耕作等生态保护措施的农户给予补贴或补偿的做法。在补偿额度的确定上,多通过农民个人参与协商谈判得到,或基于政府制定的补偿标准。本文应用意愿调查法模拟生态补偿交易市场,从农田生态产品及服务的供给主体——农户的受偿意愿出发,测算出其愿意减少农药化肥的施用量、从事保护性的耕作方式所愿意得到的补偿额度。受访农民中有 87.22% 农业生产经验在 20 a 以上,无论是通过模拟政府的直接补偿还是市场交易的实现,农户所认同的受偿额度均参考了其转变生产方式所带来的产量下降及额外付出的管理成本等净损失,有一定的可信度。参考国内现有相关研究,沈根祥等曾以崇明岛东滩绿色农业示范项目为例,从环境友好肥料管理方式所创造的生态效益价值和实际投入的额外成本两个角度出

发,研究表明环境友好型肥料管理方式可获得的生态补偿理论值范围分别为 3 066.1 ~ 10 135.6元/hm²·a 和 3 165.2 ~ 7 640.1 元/hm²·a^[15]。比较可见,本文从生产者认知及受偿意愿的角度所测算出在化肥及农药的不同限制标准下的农田生态补偿额度,与他们通过示范项目测算的理论参考值接近,说明从生产者供给和受偿意愿角度所测算出的农田生态补偿额度兼顾农田生态环境建设的重要主体的供给热情及受偿意愿,有一定的参考价值。但论文也存在一些不足:①尽管研究过程中也通过人员的培训、增加信息的准确及充分性、剔除无效样本、增加样本的代表性等相关方法尽可能地规避偏差,但受意愿调查法存在的各种偏差的影响,结果仍仅是一种近似值;②在实证方面,相关学者已证实信息不对称会产生道德风险,增加风险补偿及信息租金,增强监管的难度,在文中尚未考虑信息不对称问题,有待在后续研究中加强;③在国家发展“两型”农业,鼓励农民或农业企业转变生产方式,从事有机农业、生态农业或绿色农业时,该补偿意愿有一定的参考性。同时,基于我国特殊的土地国情,在较长时期内化肥、农药的施用量难以大幅度减少。但在一些环境敏感区,诸如重要水源区周边的农田,可以尝试通过市场交易等方式补偿激励农民实施保护性的耕作措施,以减少对水源的污染。

参考文献 (References):

- [1] Pain D J, Pienkowski M W. Farming and Birds in Europe: The Common Agricultural Policy and Its Implications for Bird Conservation [M]. London: Academic Press, 1997.
- [2] 中华人民共和国国土资源部. 全国土地利用总体规划纲要(2006—2020) [EB/OL]. http://www.mlr.gov.cn/xwdt/jrxw/200810/t20081024_111040.htm. [The Ministry of Land and Resources P. R. C. . An Outline of National Land Use Planning (2006 -2020). http://www.mlr.gov.cn/xwdt/jrxw/200810/t20081024_111040.htm.]
- [3] 董正举, 李远, 严岩, 等. 如何确定生态功能区和资源开发区生态补偿标准[J]. 环境保护, 2009, 17: 33-35. [DONG Zheng-ju, LI Yuan, YAN Yan, et al. How to determine ecological compensation in the ecological function areas and resource development zone. *Environmental Protection*, 2009, 17: 33-35.]
- [4] Pagiola S, Platais G. Payments for environmental services: From theory to practice [R]. Washington D C: World Bank, 2007.
- [5] Ozanne A, Hogan T, Colman D. Moral hazard, risk aversion and compliance monitoring in agri-environmental policy [J]. *European Review of Agricultural Economics*, 2001, 28(3): 329-347.
- [6] Robinson R A, Sutherland W J. Post-war changes in arable farming and biodiversity in Great Britain [J]. *Journal of Applied Ecology*, 2002, 39(1): 157-176
- [7] Biesmeijer J C, Roberts S P M, Reemer M, et al. Parallel declines in pollinators and insect-pollinated plants in Britain and the Netherlands [J]. *Science*, 2006, 313(5785): 351-354.
- [8] Geiger F, Bengtsson J, Berendse F, et al. Persistent negative effects of pesticides on biodiversity and biological control potential on European farmland [J]. *Basic and Applied Ecology*, 2010, 11(2): 97-105.
- [9] Bills N, Gross D. Sustaining multifunctional agricultural landscapes: Comparing stakeholder perspectives in New York (US) and England (UK) [J]. *Land Use Policy*, 2005, 22(4): 313-321.
- [10] Baylisa K, Peplow S, Raussere G, et al. Agri-environmental policies in the EU and United States: A comparison [J]. *Ecological Economics*, 2008, 65(4): 753-764.
- [11] Scherr S J, Bennett M T, Loughney M, et al. Developing future ecosystem service payments in China: Lessons learned from international experience [R]. A Report Prepared for the China Council for International Cooperation on Environment and Development (CCICED) Taskforce on Ecocompensation. 2006.
- [12] 李怀恩, 尚小英, 王媛. 流域生态补偿标准计算方法研究进展[J]. 西北大学学报: 自然科学版, 2009, 39(4): 667-672. [LI Huai-en, SHANG Xiao-ying, WANG Yuan. A study on the ecological compensation measurement and calculation of river basin. *Journal of Northwest University: Natural Science Edition*, 2009, 39(4): 667-672.]

- [13] Moran D, McVittie A, Allcroft J, *et al.* Quantifying public preferences for agri-environmental policy in Scotland: A comparison of methods [J]. *Ecological Economics*, 2007, 63(1): 42-53.
- [14] 李晓光, 苗鸿, 郑华, 等. 生态补偿标准确定的主要方法及其应用[J]. 生态学报, 2009, 29(8): 4431-4440. [LI Xiao-guang, MIAO Hong, ZHENG Hua, *et al.* Main methods for setting ecological compensation standard and their application. *Acta Ecologica Sinica*, 2009, 29(8): 4431-4440.]
- [15] 沈根祥, 黄丽华, 钱晓雍, 等. 环境友好农业生产方式生态补偿标准探讨——以崇明岛东滩绿色农业示范项目为例[J]. 农业环境科学学报, 2009, 28(5): 1079-1084. [SHEN Gen-xiang, HUANG Li-hua, QIAN Xiao-yong, *et al.* Ecological compensation criteria for environmental-friendly agriculture product—Case study of green agriculture demonstration project in Dongtan, Chongming Island. *Journal of Agro-Environment Science*, 2009, 28(5): 1079-1084.]
- [16] Verhoef E T. Externalities [C]//Bergh J V D. Handbook of Environmental and Resource Economics. Edward Elgar, 1999.
- [17] 联合国粮农组织. 2007 年粮食及农业状况: 57[EB/OL]. <http://www.fao.org/catalog/inter-e.htm>. [FAO. Food and agriculture 2007: 57. <http://www.fao.org/catalog/inter-e.htm>.]

Agricultural Land's Ecological Compensation Criteria Based on the Producers' Willingness to Accept: A Case Study of Farmer Households in Wuhan

CAI Yin-ying, ZHANG An-lu

(College of Land Management, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China)

Abstract: Agricultural land plays a multi-dimensional function and role. It provides not only food and fiber, which is the important safeguard to food security of our country, but also serves as various non-market commodities with characteristics of externalities or public goods. As an ecological barrier in protecting environment, it also brings into playing more and more important ecological and landscape functions in land use planning. So agri-environmental policies (AEPs) have become one of the effective methods to protect the rural landscape and agricultural land in western developed countries. It promotes the farmers to engage in ecological agriculture or organic agriculture, circumventing the shortage of agricultural eco-environmental supply. Ecological compensation system involves suppliers, demanders, other market players, the ecosystem services and products, it is similar to the standard elements of the market. According to Provider Gets Principle (PGP), this research estimates agricultural land's ecological compensation criteria based on the farmer households' willingness to supply and accept, and the results have some reference for reducing the negative externalities of agriculture. Based on the empirical survey on farmer households in Wuhan area, the current research studied the farmers willingness to accept if they will be given certain compensations for reducing the use of chemical fertilizers, pesticides and other chemicals. Several conclusions can be drawn from this study. Firstly, most farmers recognize the negative impacts of fertilizers and pesticides on the agricultural land's eco-environment. However, they stick to current practice due to the easy use and quick effects of chemical fertilizers and pesticides. Secondly, if we take the application of fertilizer and pesticide under different limits, it is a significant negative relationship between producers' willingness to supply and application restrictions of chemical fertilizers and pesticides. About 69.32% – 85.25% farmers have willingness to provide ecological services as the limitation standards were settled, namely, reducing chemical fertilizers and pesticides applications by 50% or 100%. When the chemical fertilizers and pesticides utilization reduced 50% or 100%, the amount of compensation that the farmers would accept is 3928.88 – 8367.00 yuan per hectare per year. Based on the simulation of the agricultural products market, about 54.29% – 82.12% of the farmers have willingness to produce agricultural products according to the limit standards of utilization of chemical fertilizers and pesticides. And, farmers are willing to produce environment-friendly agricultural products when the rice's price is higher than common agriculture products at 1.65 – 2.66 yuan per kilogram, which increases 42.52% – 68.45%.

Key words: agricultural land's ecological compensation; willingness to accept (WTA); contingent valuation method (CVM); accept price