

农户兼业对其施用生物农药的影响 ——基于农业社会化服务的调节作用

操敏敏^{1,2,3} 齐振宏^{1,2,3*} 刘可^{1,2,3} 陈雪婷^{1,2,3} 黄炜虹^{1,2,3}

(1. 华中农业大学 经济管理学院, 武汉 430070;

2. 华中农业大学 双水双绿研究院, 武汉 430070;

3. 湖北农村发展研究中心, 武汉 430070)

摘要 基于湖北、江苏2省粮食主产区的603份农户微观调研数据,采用二元logistic回归检验了农户兼业对其施用生物农药行为的影响并着重探究农业社会化服务在二者间存在的调节作用。结果表明:1)农户兼业会显著降低其施用生物农药的可能性,且农户兼业的负向影响随着兼业程度的提高而增强;2)农业社会化服务对不同兼业类型的农户及其施用生物农药行为间的调节作用存在异质性。具体而言,对于I兼农户,农机雇佣服务在两者间存在显著正向调节作用,然而金融服务则发挥了显著负向调节作用。对于II兼农户,由于农业保险服务在两者间的正向调节作用,农户兼业对其施用生物农药的消极影响有所减弱。基于此,本研究提出,借助农技人员推广生物农药、提升农户的生态认知水平;加大对生物农药的政策扶持、提高施用生物农药的直接补贴;完善农业社会化服务体系建设,有针对性的选择服务对象和提供服务内容等政策启示。

关键词 兼业农户; 生物农药; 农业社会化服务; 调节作用

中图分类号 F323.2

文章编号 1007-4333(2020)01-0191-15

文献标志码 A

Effects of farmers' concurrent business on biopesticide application: The moderating effect of agricultural social service

CAO Minmin^{1,2,3}, QI Zhenhong^{1,2,3*}, LIU Ke^{1,2,3}, CHEN Xueting^{1,2,3}, HUANG Weihong^{1,2,3}

(1. College of Economics and Management, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China;

2. Institute of ShuangshuiShuanglv, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China;

3. Hubei Rural Development Research Center, Wuhan 430070, China)

Abstract Based on a micro-survey data of 603 farmers in the main grain producing areas of Hubei and Jiangsu provinces, a binary logistic regression model is used to test the effect of farmers' concurrent business on the farmers' behavior of applying biological pesticides, and the moderating effect of agricultural social service between them is also investigated. The results showed that: 1) The farmers' concurrent business significantly reduces the possibility of farmers applying biological pesticides, and this negative influence increases with the increase of the degree of concurrent business; 2) There is heterogeneity in the moderating effect of agricultural social service on farmers with different types of concurrent business between their behavior of applying biological pesticides. Specifically, for multiple occupations farmers type I, the agricultural machinery employment service has a significant positive moderating effect between the two. However, the financial loan service plays a significant negative regulatory role. For multiple occupations farmers type II, due to the positive moderating effect of agricultural insurance service between the two, the negative effect of multiple occupations farmers type II on the application of biological pesticides to farmers is

收稿日期: 2019-01-16

基金项目: 国家重点研发计划项目(2016YFD0300210);中央高校基本科研业务费项目(2662018YJ019)

第一作者: 操敏敏, 硕士研究生, E-mail: caominmin@webmail.hzau.edu.cn

通讯作者: 齐振宏, 教授, 主要从事农业循环经济研究, E-mail: qizhh@mail.hzau.edu.cn

weakened. Based on the findings, it is proposed that the government should promote the ecological cognition of farmers by popularizing biological pesticides with the help of agricultural technicians, increase the policy support for biological pesticides and increase the direct subsidy for the application of biological pesticides including improving the construction of agricultural social service system, selecting the targeted service objects and providing the targeted service content.

Keywords farmers' concurrent business; biological pesticides; agricultural social service; moderating effect

农药作为农业生产中一种不可或缺的投入要素,在防治病虫害、增加农作物产出等方面发挥了相当关键的作用。据统计,因施用化学农药而挽回的全球粮食损失高达总产量的15%,成为控制农作物病虫害最常用的手段之一^[1]。但不规范施用化学农药将使生态环境受到严重污染,其导致的农药残留超标不仅给食品安全造成极大威胁^[2],也成为制约我国农产品出口的最大限制^[3]。生物农药在我国作为一种新的农药品种,由于是以生物活体或其制剂来发挥作用,具有安全、无污染、病虫害不易产生抗药性等优点,相较于化学农药具有更强的优越性,符合现代农业实现可持续发展的客观要求^[4]。然而,当前我国生物农药的市场占有率低于10%,远不及世界平均水平^[5]。而农户是施用农药的直接主体,因此研究农户特征对生物农药施用的影响,对扩大生物农药市场占有率、促进农业生产可持续发展都具有一定现实意义。

目前,对生物农药的研究主要集中于两个方面:第一,基于生物农药的应用现状与发展趋势的研究。如郭利京等^[6]通过情境调查后的研究表明,多数农户对生物农药在保护生态环境、食品安全等优势方面持积极态度,但由于施用生物农药相较于传统化学农药而言成本较高,同时给农户带来的收益是长期的、全社会的和不确定的,导致农户实际施用生物农药的比例并不高。朱淀等^[7]认为,农户在农业生产中施用生物农药将主要面临两种风险,一是市场风险,二是技术风险。这成为农户决定是否施用生物农药的关键制约。第二,基于生物农药施用意愿的影响因素的研究。总体来看,影响农户施用生物农药意愿的因素包括内在和外在两方面。内在因素有稻农的类型^[8]、个人认知及知识技能^[7]、风险偏好^[9]及价格敏感度^[4]等,外在因素有社会关系网络^[4]、政府行为^[10]及市场管制因素^[6]等。

也有学者关注到农户兼业与农药施用间的关系。一方面,有学者认为由于农户兼业造成了劳动力投入不足^[11],根据生产要素理论,当劳动投入因

迁移而减少时,农户必然通过增加其他生产要素的投入数量来缓解劳动力投入约束^[12],由于中国土地和劳动市场发育迟缓,农户更倾向于过量施用农药^[13]。另一方面,也有学者认为农户兼业会使其种粮积极性减弱,进而选择粗放的农业经营管理方式,农户缺乏生产投资动力使其倾向于减少农药等要素投入,最终出现农业的萎缩^[14]。总体而言,尽管学者们在农户兼业对农药施用量的影响方面观点不一,但一般都认为农户兼业对农业生产造成了一定负面影响。需要指出的是,农户兼业使其初始的资源禀赋差异经过多年的积累与循环最终造成了农户分化的局面^[15],农户类型将直接影响农业投入行为^[16],而现代农户由施用传统农药到开始施用生物农药是一个较为复杂的转变过程,那么农户兼业会对农户施用生物农药造成怎样的影响?

在当前农户兼业现象愈加普遍且兼业化程度日益加深的背景下,兼业农户在生产经营过程中往往会面临风险水平较高、技术能力不足、劳动力数量缺乏、以及交易费用过高等问题。由于农业社会化服务具有固定的劳动力和专业的农业生产知识,对稳定农户产出预期、标准化农业生产、缓解农业劳动不足以及提供生产资金来源等都具有较好的效果,有研究表明农业社会化服务能优化生产要素配置,对生产要素具有一定替代作用^[17],因此兼业农户可以从市场上购买相应服务来弥补自身不足。在实际农业生产中,农业社会化服务的支持能否有助于弥补农户兼业对农业生产的不利影响,进而促进生物农药的施用行为?再者,由于不同兼业程度农户资源禀赋的差异,其对市场、政策等外部环境的响应以及由此引起的农户对是否施用生物农药的决策也有所不同^[18]。那么农业社会化服务对不同兼业程度农户的生物农药施用行为又是否存在异质性影响?

已有研究成果为本研究奠定了研究基础,但尚存在进一步研究的空间:1)尽管目前对于农户兼业与农户生产行为间关系的研究较为丰富,但有关农户兼业对其施用生物农药的影响却较少受到关注;

2)考虑到现有文献将农业社会化服务纳入农户生产行为的研究分析相对不足,且考察不同类型农业社会化服务对农户生产行为异质性影响的研究更是缺乏。鉴于此,本研究利用湖北、江苏两省的农户微观调研数据,实证检验农户兼业对其施用生物农药的影响并着重探究农村金融、农用机械及基础设施这三类农业社会化服务在二者间存在的调节作用,一方面是对现有研究进行补充,另一方面也旨在为政府有的放矢地制定公共服务政策以及市场针对性地提供农业社会化服务提供必要依据。

1 理论分析与假设提出

1.1 农户兼业与生物农药施用行为

伴随务农机会成本上涨,农户兼业现象愈加普遍,造成了农户分化的局面,进而直接影响了农业投入行为。具体而言,农户兼业行为对其施用生物农药会产生劳动力损失效应和收入增加效应。一方面,农户兼业在农业生产中的劳动力损失效应是指兼业行为会导致农村家庭劳动力资源的重新分配,将一部分劳动力转移至非农部门,从而对农业劳动力造成一定的“挤出效应”,使农业生产面临劳动投入约束。在这种背景下,农户会倾向于选择粗放经营的管理方式,使农业生产缺少必要的田间维护劳作,从而造成病虫害防治不及时以及许多突发性的虫害危机^[19]。一般而言,化学农药药效高、见效快,而生物农药往往5~7 d后才能看到明显效果,生物农药的技术性又较强,施用缺乏一定技术能力就很难发挥出作用效果,易导致产品质量不稳定,因此进一步凸显了劳动力损失对施用生物农药的不利影响。鉴于小农生产中的风险规避属性使得农户偏好于稳定高额的回报^[20],因此出于对劳动力不足或劳作时间不固定的考虑,兼业化程度较高的农户更倾向于施用传统化学农药。

另一方面,农户兼业在农业生产中的收入增加效应是指兼业行为增加了农户家庭非农收入,进而提升了农户家庭经济水平,放松了农户的信贷约束^[21],为农户进行生产性投资提供了资金来源。但非农收入增加对生产性投资产生有益作用的前提条件是农户确实面临资金约束,并且该项投资具有稳定的预期收益^[22]。而农药投入属于短期必要性投入,且农药支出的绝对值以及占农业总投入比重均较小,资金的丰裕程度对其影响甚微^[23]。此外生物农药具有一定的市场风险,在生物农药尚未达到成

熟应用的阶段,农户的预期收益并不稳定,这导致非农收入增加效应很难对农户施用生物农药具有较大的促进作用。

综上,本研究认为在施用生物农药方面,农户兼业的收入增加效应弱于劳动力损失效应。由此,本研究提出假设一:农户兼业化水平的增加不利于农户施用生物农药。

1.2 农业社会化服务的调节作用

由于生物农药在中国还属于一种新的农药品种,在农业生产中施用生物农药会面临一定风险^[7],这使农户在进行施用生物农药的决策时面临较多阻碍。但研究显示,个体风险偏好并不是先天确定的,而是受一个人的资源禀赋及心理状态所影响^[24]。而农业社会化服务的出现无疑有利于兼业农户资源禀赋的重新配置和心理状态的改善。本研究认为影响农户生物农药施用行为的农业社会化服务应该包括资金、技术、以及公共服务等多个方面,并将可能影响农户兼业与生物农药施用行为的农业社会化服务归纳为:农村金融类服务、农用机械类服务及基础设施类服务3个具体维度,借以考察农业社会化服务在农户兼业与施用生物农药行为关系中所发挥的调节作用。

1)农村金融类服务。农业保险和金融贷款是农村金融支持农业发展的两项重要服务。其中,农业保险能够分散农业风险,稳定农户产出预期。而金融贷款对扩大农业经营规模、促进土地集约化生产以及增加农业产出非常关键^[25]。因此,农村金融服务将促使农户选择风险性较大,但更具优势的生产资料^[26]。对于兼业农户而言,一方面,当面对突发性病虫害灾害时,其无法灵活地安排时间进行防治。另一方面,根据经验判断,施用生物农药生产的农作物会比施用化学农药的农作物有更大市场需求,但由于信息不对称等问题,消费者对不同农药生产的农作物难以有效甄别,导致产品滞销或出现柠檬市场效应^[7],具有一定市场风险。为了弥补因劳动时间和劳动数量缩减带来的农作物产量损失,以及施用生物农药可能带来的一系列风险,此时农村金融服务的嵌入有助于减少兼业农户对农业生产的不确定性、确保农业经营收益,从而提升农户施用生物农药的积极性。

2)农用机械类服务。作为农户产中的重要服务内容之一,农用机械类服务的使用极大地推动了农业现代化的发展。农技发展和农机推广大大降低了

粮食耕种与收割等农忙环节的劳动力密集度,不仅能够一定程度上替代农业劳动力,亦能够标准化农业生产行为,对提高农业生产效率具有重要作用^[27]。此外,农用机械服务提供方所具有的专业能力还可以大大降低和农户交易的成本^[28]。由于生物农药在我国尚未广泛应用且品种有限,因此相较于传统化学农药,农户需要花费更多精力关注生物农药消灭虫害的效果,同时农户施用生物农药的操作技能也存在一定风险^[29]。而农用机械类服务的出现有效缓解了农户兼业所致的农业劳动力和农业生产技能双重缺乏的状况,进而有利于促进农户施用生物农药的行为。

3) 基础设施类服务。农业基础设施建设是农村各项事业发展的基础。根据公共产品理论,农业基础设施建设有利于降低农业生产成本^[30]、提升农户生产便利性,减少中间管理环节的劳动力投入,对稳定农业生产具有重要作用。一方面,由于农业基础设施可以替代农业生产中的劳动要素,同时与资本和中间要素互为补充,因此对降低农业生产成本具有关键性作用^[31]。另一方面,增加农业基础设施存量有助于优化调整粮食生产中的要素投入结构,增强农户扩大资本投入的意愿^[32]。因此,如果农田水利等基础设施类服务的获取较为便利,将极大地节约农业生产中间管理环节所需的生产成本和劳动时间,农户兼业所致的劳动投入约束将得到很大缓解,也就可能有更多额外的精力来施用生物农药。

综上所述,本研究认为农户兼业对其施用生物农药产生了消极影响,但这种影响会受制于农业社会化服务获取便利度的高低,在农业社会化服务获取较为便利的情况下,农户兼业对于其施用生物农药的消极影响会有所减弱,从而有利于农业生产的可持续发展。由此,本研究提出假设二:农业社会化服务在农户兼业影响其生物农药施用行为的过程中起到正向调节作用。

2 研究设计

2.1 数据来源

本研究数据来源于课题组2018年7—8月在湖北、江苏两省粮食主产区展开的农户调查。湖北和江苏省位于长江中下游地区,水源充沛,土壤肥沃,是我国重要的粮食生产基地,同时也是国家推广绿色生产的重点区域,在研究农户生物农药采纳行为方面具有较好代表性。调查小组成员均是具备实地

调研经验的博士或硕士研究生,并在实地调查前接受过集中培训,具体采用与户主或参与农业生产经营决策的主要家庭成员面对面访谈的形式来填制问卷,避免了农户自行填写时较为随意或对题项理解不当而产生偏误。调查问卷内容涵盖家庭人口特征、家庭经济状况、作物种植情况、农产品销售等多方面情况。为尽可能保证样本数据的代表性,本次调研的整体抽样方案采用多阶段抽样法与分层随机抽样法相结合。第一阶段,从长江中下游粮食主产区中随机抽取了江苏和湖北两省作为主要调研地区;第二阶段,考虑到每个省经济发展水平和地理位置的差异,在江苏省选取了2个县(市)、湖北省4个县(市)作为样本县;第三阶段,分别在确定的6个县(市)中随机选取约100个农户家庭作为最终的调查对象。具体调查方式为“入户式、一对一”的问卷调查,调研地点涉及江苏省盱眙县、兴化市;湖北省黄梅、监利县、钟祥、潜江市。本次调研共发放问卷660份,在剔除部分数据缺失的样本后,最终获取有效样本共计603份,问卷有效率为91.36%,包括湖北省429份,江苏省174份。

2.2 变量说明

2.2.1 因变量——是否施用生物农药

生物农药是一种利用生物活体或其代谢过程所产生的生物活性物质来控制农作物病虫害的制剂,具有安全、无污染且病虫害不易产生抗药性等优点,是能有效替代化学农药进而保护生态环境的重要手段之一^[4]。本研究的研究重点是农户施用生物农药行为,因此本研究选取受访农民对调查问题“您在水稻生产过程中是否使用过生物农药?”的回答作为被解释变量。“是”赋值为1,“否”赋值为0。

2.2.2 自变量——农户兼业

本研究借鉴学者们常用的对农户兼业类型的划分标准^[19,33],将农户按非农收入占家庭总收入比重划分为纯农户、I兼农户和II兼农户3类。具体度量指标为当比重 $<10\%$ 时,农户为纯农户;当比重介于 $10\% \sim 50\%$ 时,农户为I兼农户;当比重 $\geq 50\%$ 时,农户为II兼农户。一般来讲,农户兼业化程度不同,其对农业社会化服务等外部环境的响应也会存在差异^[18],农业社会化服务对不同兼业类型农户的生物农药施用行为具有怎样的异质性影响还有待进一步的实证检验。

2.2.3 调节变量——农业社会化服务

农业社会化服务是指为农业生产的整个环节提

供全面、配套的公益性服务及经营性服务^[34]。本研究中的农业社会化服务具体包括了3类,分别为农村金融类的农业保险服务和金融贷款服务、农用机械类的农机雇佣服务和农机维修服务、基础设施类的灌溉排水服务和道路维护服务。本研究所提出的农业社会化服务这一变量是旨在探究该服务对农户的农业生产经营决策可能产生的影响,主观值可以更直观地反映农户所感知到的该服务的实现程度或满意度,进而才会直接影响到其实际决策,因而这里采用农业社会化服务的获取便利度来衡量农业社会化服务。同时,李容容等^[35]的研究表明认为越容易获得某项农业社会化服务的农户,选择该项服务的可能性越高。因此该衡量指标也可以在一定程度上反映农业社会化服务在农业生产中可能提供的服务性支持。

2.2.4 控制变量

1)个体特征变量。该类变量包括户主年龄、教育年限、政治身份、年培训次数及生态认知5个变量。一般认为,年轻户主较年长户主更易于采纳并掌握新的生产资料和操作技能^[36],因此户主年龄的增长可能对农户施用生物农药具有一定消极影响。受教育程度高、年培训次数多以及生态认知高的户主对生物农药及其施用技术的认知也高于其他农户,因此施用生物农药的可能性更高。由于党员和村干部信息获取渠道较广,更能够清楚认识到施用生物农药相较传统化学农药的优势所在,且他们往往需要发挥一定的引领示范作用,因而预期具有政治身份的户主会增加施用生物农药的可能性。

2)家庭经营特征变量。该类变量包括农户是否加入合作社、耕地面积、家庭劳动力数、家庭人均年收入及农药施用成本5个变量。加入合作社的农户可能在获取信息、培养生态环保意识及购买生物农药方面均具有一定优势,同时部分农业合作社会组织收购农户生产的农作物,这有助于消费者鉴别施用生物农药的农作物的质量,可在一定程度上降低市场风险,因此加入合作社可能有利于农户施用生物农药。由于目前市场上生物农药的价格普遍比具有同类防治效果的传统化学农药高出约10%~20%^[3],因此一方面,受资本市场发育尚不充分的客观制约,大规模地使用生物农药会使农户面临较强的资金流动约束,小农户反而更可能通过精耕细作倾向于施用生物农药^[37]。同时,在机械化程度一定的前提下,耕地面积扩大后,劳动力数量不足的制约

将进一步增强,因而较大的耕地面积不利于农户施用生物农药。另一方面,较大的耕地规模也意味着施用生物农药容易获得规模效应^[38],农户对生态环境的重视程度以及采取环境友好行为的积极性都会更高,因此也存在促进农户施用生物农药的可能性,因此耕地面积对农户施用生物农药的影响具有不确定性,具体影响方向有待于进一步的实证检验。家庭劳动力数和家庭人均年收入越多的农户,越具有充沛的施用生物农药所需的劳动和资本投入以及抗风险能力,因此,家庭劳动力数和家庭人均年收入可能会对农户施用生物农药具有积极影响。一般而言,农民为提高种田回报率,会尽量降低生产成本,因此较高的农药施用成本会抑制农民施用生物农药的积极性。

3)其他变量。由于不同类型农户对政策支持力度感知程度不同,导致对政策响应也有所差异,进而会影响到农户施用生物农药的决策,因此选取政策支持力度来控制政策环境对于农户生产行为的影响。同时由于不同省份之间的经济条件、人力资本、制度环境等存在差异,农户的生物农药施用行为可能也有所差别,因此选取了湖北省作为地区虚拟变量。

2.3 描述性统计分析

模型中的具体变量定义及描述性统计结果如表1所示,由统计结果可知:1)农业社会化服务中,仅农机雇佣服务获取便利度均值超过3,达到一般程度,表明农民尚未充分感受到农业社会化服务的便利性,当前的农业社会服务体系还有待进一步完善;2)现阶段仍留在农村地区务农的农民大多为受教育程度较低的中老年人。户主平均年龄约为53岁,户主受教育年限平均值为8.172年,受教育程度大多停留在初中水平;3)尽管样本户的耕地平均规模较大,但标准差也较大,反映样本地区农户土地经营规模呈现两极分化的现象,小农和兼业户的空间逐渐缩小,而种植大户的经营规模在不断扩大,农户分化现象愈加显著。

为更加直观的比较不同兼业程度农户施药行为的差异,对农户兼业类型与生物农药施用行为选择进行了描述性统计,表2的结果显示:1)从农户兼业类型来看,样本地区纯农户比例较高,占比达48.59%,但兼业农户比例超过半数,兼业化经营依然是样本地区农业生产的常态;2)样本地区各类农户施用生物农药的比例均超过半数,总体施用生物

表1 变量定义与描述性统计分析
Table 1 Variable definition and descriptive statistics

类型 Type	名称 Name	含义及测量 Meaning and measurement	均值 Mean	标准差 Standard deviation
因变量 Dependent variable	是否施用生物农药	在农业生产过程中是否施用了生物农药? 是=1, 否=0	0.692	0.462
农户兼业 Concurrent business of farmers	I 兼农户	2017年非农收入占家庭总收入比重是否介于10%~50%? 是=1, 否=0	0.350	0.477
	II 兼农户	2017年非农收入占家庭总收入比重是否 $\geq 50\%$? 是=1, 否=0	0.164	0.371
农业社会化服务 Agricultural social service	农业保险服务		2.988	1.260
	金融贷款服务		2.711	1.208
	农机雇佣服务	该项农业社会化服务获取便利度如何? 非常不方便=1; 较不方便=2; 一般方便=3; 较为方便=4; 非常方便=5	3.511	1.077
	农机维修服务		2.841	1.074
	灌溉排水服务		2.983	1.144
	道路维护服务		2.673	1.133
个体特征 Individual characteristics	年龄	户主年龄, 岁	52.657	7.906
	受教育年限	户主受教育年限, 年	8.172	3.059
	政治身份	户主是否党员或村干部? 是=1, 否=0	0.189	0.392
	年培训次数	2017年接受的技术培训总次数, 次	3.690	7.810
	生态认知	对于水稻病虫害防治的用药, 您是否倾向于购买低毒无残留农药? 是=1, 否=0	0.640	0.480
家庭经营特征 Family operation characteristics	是否加入合作社	农户是否加入农业合作社? 是=1, 否=0	0.323	0.468
	耕地面积	农户现有的耕地规模, hm^2	5.481	12.484
	务农劳动力数	家庭农业劳动力人数, 人	2.027	0.764
	农药施用成本	农户施用农药单位面积成本, 元/ hm^2	141.862	1117.479
	人均年收入	家庭人均年收入, 万元	8.764	22.010
政策环境特征 Policy environment characteristics	政策支持力度	您认为政府在农业方面的政策性支持力度? 完全没支持=1; 支持很少=2; 一般=3; 支持较多=4; 支持力度较大=5	2.896	0.861
地区虚拟变量 Region virtual variable	是否湖北	湖北=1, 其他=0	—	—

农药占比达69.15%, 表明我国政府的生物农药推广在样本地区取得了不错的成效; 3) 不同兼业程度的样本农户对生物农药的施用存在明显异质性, 农户施用生物农药的比例随着农户兼业化水平的提高而降低, 具体而言, 纯农户施用生物农

药的比例最高, 达到该类农户的79.18%, 其次为I兼农户, 比例为63.51%, II兼农户的比例最低, 为51.52%。表明农户兼业很有可能对其施用生物农药产生了消极影响, 与前述理论分析结果相符。

表 2 农户兼业类型与生物农药施用行为选择

Table 2 Type of concurrent business of farmers and the choice of biopesticide application

农户兼业类型 Type of multiple occupations farmers	样本 Sample		未施用生物农药 Non-application of biopesticide		施用生物农药 Application of biopesticide	
	频数	百分比/%	频数	百分比/%	频数	百分比/%
	Frequency	Percentage	Frequency	Percentage	Frequency	Percentage
纯农户 Pure framers	293	48.59	61	20.82	232	79.18
I 兼农户 Multiple occupations farmers type I	211	34.99	77	36.49	134	63.51
II 兼农户 Multiple occupations farmers type II	99	16.42	48	48.48	51	51.52

2.4 模型设定

2.4.1 主效应检验模型

本研究的因变量是农户是否施用生物农药，为二分类变量，所以将采用二元 logistic 模型进行估计分析。将 $Y = 1$ 定义为农户施用了生物农药， $Y = 0$ 定义为农户未施用生物农药。 $X_1 \sim X_n$ 为与因变量 Y 相关的 n 个自变量，共进行 m 次调研抽样，即每次抽样获得一组数据 $(X_{1i}, X_{2i}, \dots, X_{mi})$ ，其中 $i = 1, 2, \dots, m$ 。那么第 i 次抽样发生事件 $Y = 1$ 的概率可表示为：

$$P(Y = 1 | X_{1i}, X_{2i}, \dots, X_{mi}) = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_n X_{mi})}} \quad (1)$$

第 i 次抽样未发生事件 $Y = 0$ 的概率可表示为：

$$P(Y = 0 | X_{1i}, X_{2i}, \dots, X_{mi}) = \frac{e^{-(\beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_n X_{mi})}}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_n X_{mi})}} \quad (2)$$

对上述式(1)和(2)的比值取对数后得到最终的 logistic 线性函数 Q_i ：

$$Q_i = \ln\left(\frac{P(Y = 1)}{P(Y = 0)}\right) = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_n X_{mi} + \mu \quad (3)$$

式中： β_0 表示常数项，而 $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$ 分别为各个自变量对因变量的影响程度， μ 为随机干扰项。

2.4.2 调节效应检验模型

在主效应检验模型基础上，为进一步检验农业

社会化服务在农户兼业与施用生物农药行为间的调节效应，本研究建立了如下模型：

$$Q_{ij} = \alpha_0 + \alpha_1 X_{1i} + \alpha_2 Z_j + \alpha_3 X_{1i} Z_j + \alpha_4 X_{2i} \dots + \alpha_{n+2} X_{mi} + \epsilon \quad (4)$$

式(4)在式(3)的基础上加入了调节变量 Z_j 以及自变量 X_{1i} 与调节变量 Z_j 的交互项，为避免自变量与交互项出现共线性问题，将自变量和调节变量进行了中心化处理。

3 实证检验结果与分析

3.1 实证结果

为便于计算分析，将模型中的连续型变量进行对数化处理。同时为避免变量间可能存在的共线性问题对本研究的估计结果产生干扰，本研究在数据处理过程中进行了共线性检测。结果显示，本研究解释变量的 VIF 均 $\ll 10$ ，不存在严重的多重共线性问题。在实证检验过程中，除模型 1 是使用全样本数据外，其余模型均以纯农户作为参照组。为避免结果有偏，在对 I 兼农户的主效应检验中，样本数据中已剔除掉 II 兼农户，在对 II 兼农户的主效应检验中，样本数据中也已剔除掉 I 兼农户。同理，在调节效应的检验中，也做出了相应处理。运用 SPSS 23.0 统计软件进行二元 logistic 估计，具体实证结果如表 3~5 所示。从回归结果看，所有模型评价的预测准确率均达到 70% 以上，表明模型的整体拟合情况

较好。

3.2 分析与讨论

3.2.1 农户兼业对农户施用生物农药的主效应检验

表3中,模型I是仅包含自变量I兼农户、II兼农户和控制变量的基准模型,用来检验农户兼业对其施用生物农药行为的影响。模型I的回归结果显示,I兼农户和II兼农户均在1%的水平上显著负向影响农户的生物农药施用行为。这表明,在其他变量影响得到控制的情况下,农户兼业会显著降低其施用生物农药的可能性,假设1得到验证。由理论分析可知,这是因为农户兼业带来的收入增加效应弱于劳动力损失效应所致。

鉴于I兼农户和II兼农户在施用生物农药方面可能会存在系统性差异,进一步对I兼农户和II兼农户分别做主效应检验,结果分别见表3中的模型II和模型III。回归结果显示,I兼农户和II兼农户仍然均在1%的水平上显著负向影响农户的生物农药施用行为,假设1再次得到验证。同时,农户兼业的负向作用会随着兼业化程度的提高而增强。经测算,模型II中I兼农户的比值比为0.329,模型III中II兼农户的比值比为0.221,说明在其它条件不变的情况下,I兼农户施用生物农药的可能性是纯农户的0.329倍,II兼农户施用生物农药的可能性是纯农户的0.221倍。这可能与I兼农户和II兼农户带来的劳动力损失效应和收入增加效应的程度不同相关。尽管II兼农户带来的收入增加效应大于I兼农户,但其劳动力损失效应同样也大于I兼农户,在农户分化初期,农业是农民收入的最主要来源,但当农户兼业化程度较高时,从业重心已经转移,其关注农业生产可持续利用问题的可能性大大减小,因此在生物农药支出占农业总支出比例不大的情况下,农户兼业化程度越高,越加剧了收入增加效应与劳动力损失效应间的差距,因此,兼业化程度的提高加剧了农户兼业对其施用生物农药的负向影响。

此外,从模型I中控制变量对因变量的影响来看,个体特征中,仅户主年龄和受教育年限未通过显著性检验,但影响方向均与预期一致。家庭经营特征中,仅是是否加入合作社未通过显著性检验,表明合作社的存在尚未有效促进农户施用生物农药的行为。此外,耕地面积均在1%的水平上显著负向影响农户的生物农药施用行为,表明现阶段家庭耕地

规模的扩大并没有使农户形成规模效应,由此带来的资本和劳动投入约束反而更强。此外,政策支持力度未通过显著性检验可能与基层政府农业政策支持不足或落实不到位等情况有关。地区虚拟变量也没有通过显著性检验,表明湖北、江苏两地的生物农药施用行为差异可能并不明显。

3.2.2 农业社会化服务对兼业农户及其施用生物农药的调节效应检验

表4中,模型IVb~IXb分别通过构造调节变量金融贷款服务、农业保险服务、农机雇佣服务、农机维修服务、灌溉排水服务及道路维护服务与I兼农户的交互项,检验农业社会化服务对I兼农户及其施用生物农药关系间的调节作用,模型IVa~IXa中不加入任何交互项以作对比。表5中,模型Xb~XVb分别通过构造上述调节变量与II兼农户的交互项,检验农业社会化服务对II兼农户及其施用生物农药关系间的调节作用,同理,模型Xa~XVa中也不加入任何交互项。

1)农村金融类服务。模型IVb的回归结果显示,在加入交互项以后,I兼农户对其施用生物农药的显著负向影响转变为不显著的正向影响,这说明交互项解释了一部分I兼农户对其施用生物农药的消极影响。然而交互项在5%的水平上显著为负,表明金融贷款服务反而对I兼农户与施用生物农药间的关系起到了负向调节作用,这与预期方向完全相反。可能原因在于I兼相对II兼农户而言非农收入占比较低,家庭经济水平还未得到显著提升,无法依靠自身积累资金进行投资。同时I兼农户对农业收入的预期已经开始有所降低,I兼农户可能并未将金融贷款服务所提供的资金运用到农业生产中,而是进行了非农经营方面的投资,导致金融贷款服务反而起到了负向调节作用。

模型XIb的回归结果显示,II兼农户与农业保险服务的交互项通过了显著性检验,交互项在5%的水平上显著正向影响农户的生物农药施用行为,表明由于农业保险服务的调节作用,II兼农户对其施用生物农药的消极影响有所减弱。这可能是由于,随着兼业化程度加深,面对突发病虫害,高度兼业农户无法灵活地安排时间进行防治,由于农业保险的存在,弥补了因劳动时间和劳动数量缩减带来的农作物产量损失,以及施用生物农药可能带来的一系列风险,因此降低了II兼农户对其施用生物农药的负向影响。

表3 农户兼业对农户施用生物农药的主效应检验

Table 3 Main effect test of different types of concurrent business of farmers on the biopesticide application

变量 Variable	模型 I Model I		模型 II Model II		模型 III Model III	
	B	EXP(B)	B	EXP(B)	B	EXP(B)
I 兼农户 Multiple occupations farmers type I	-1.141*** (0.228)	0.319	-1.113*** (0.231)	0.329	—	—
II 兼农户 Multiple occupations farmers type II	-1.467*** (0.288)	0.231	—	—	-1.508*** (0.311)	0.221
年龄 Age	-0.020 (0.014)	0.980	-0.011 (0.016)	0.989	-0.011 (0.018)	0.989
受教育年限 Education	0.028 (0.035)	1.028	0.044 (0.041)	1.045	-0.032 (0.045)	0.969
政治身份 Political identity	0.550* (0.284)	1.732	0.473 (0.322)	1.604	0.786* (0.414)	2.195
年培训次数 Annual training times	0.064** (0.031)	1.066	0.045 (0.030)	1.046	0.141*** (0.051)	1.152
生态认知 Ecological cognition	0.680*** (0.217)	1.975	0.716*** (0.246)	2.047	0.795*** (0.284)	2.214
是否加入合作社 Whether or not to join a cooperative	0.243 (0.234)	1.275	0.227 (0.256)	1.255	0.478 (0.323)	1.612
耕地面积 Agricultural acreage	-0.544*** (0.146)	0.580	-0.572*** (0.167)	0.564	-0.543*** (0.18)	0.581
务农劳动力数 Number of farm workers	0.423*** (0.144)	1.527	0.330** (0.157)	1.391	0.538*** (0.209)	1.713
年人均收入 Annual per capita income	0.254* (0.132)	1.289	0.247* (0.145)	1.280	0.148 (0.167)	1.160
农药施用成本 Pesticide application cost	-0.097*** (0.029)	0.907	-0.099*** (0.031)	0.906	-0.126*** (0.044)	0.881
政策支持力度 Policy support	-0.015 (0.115)	0.986	-0.106 (0.127)	0.900	0.008 (0.163)	1.008
是否湖北 Is it Hubei	0.185 (0.248)	1.203	0.185 (0.272)	1.203	0.116 (0.332)	1.123
常数项 Constant term	2.597** (1.146)	13.422	2.594** (1.289)	13.379	2.274 (1.445)	9.715
内戈尔科 R^2 Nagelkerke R^2	0.231		0.196		0.296	
预测准确率/% Predicted percentage correct	73.8		75.0		77.8	
样本规模 Sample size	603		504		392	

注：表中的***、**和*分别表示在1%、5%和10%水平上显著；括号内的值为标准差；I兼农户和II兼农户均以纯农户作为参照组。下表同。

Note: ***, ** and * are respectively significant at the levels of 1%, 5% and 10%. The value in brackets is the standard deviation. The pure farmers are used as the reference group for both type I and type II farmers. The same below.

表4 农业社会化服务对I兼农户及其施用生物农药的调节效应检验

Table 4 Moderating effect test of agricultural social service on the type I farmers and their application of biopesticide

变量 Variable	模型IV Model IV		模型V Model V		模型VI Model VI		模型VII Model VII		模型VIII Model VIII		模型IX Model IX	
	IVa	IVb	Va	Vb	VIa	VIb	VIIa	VIIb	VIIIa	VIIIb	IXa	IXb
I兼农户 Multiple occupations farmers type I	-1.076** (0.234)	0.216 (0.579)	-1.139** (0.234)	-0.385 (0.576)	-1.122** (0.233)	-2.764** (0.796)	-1.262** (0.239)	0.886 (0.857)	-1.093** (0.231)	-0.740 (0.600)	-1.122** (0.231)	-1.331** (0.565)
农业社会化服务 Agricultural social service	-0.321** (0.096)	-0.104 (0.130)	-0.212** (0.089)	-0.086 (0.124)	0.035 (0.109)	-0.177 (0.150)	0.448** (0.109)	0.524** (0.251)	0.130 (0.099)	0.188 (0.135)	-0.094 (0.099)	-0.130 (0.133)
I兼×农业社会化 服务												
Multiple occupations farmers type I × agricultural social service		-0.465** (0.192)		-0.249 (0.175)		0.457** (0.210)		-0.253 (0.289)		-0.123 (0.193)		0.079 (0.194)
控制变量 Controlled variables	引入	引入	引入	引入	引入	引入	引入	引入	引入	引入	引入	引入
是否湖北 Hubei or not	引入	引入	引入	引入	引入	引入	引入	引入	引入	引入	引入	引入
常数项 Constant term	2.882** (1.297)	2.360* (1.324)	3.030** (1.315)	2.809** (1.325)	2.547** (1.297)	3.214** (1.352)	1.723 (1.326)	-0.565 (1.739)	2.320* (1.312)	2.185 (1.329)	2.693** (1.292)	2.782** (1.312)
内戈尔科R方 Nagelkerke R ²	0.224	0.239	0.210	0.215	0.196	0.208	0.239	0.242	0.200	0.201	0.198	0.199
预测准确率/% Predicted percentage correct	76.2	75.8	75.8	76.0	74.6	76.0	76.8	70.0	75.4	74.6	74.8	74.2
样本规模 Sample size												

表 5 农业社会化服务对 II 兼农户及其施用生物农药的调节效应检验

Table 5 Moderating effect test of agricultural social service on the type II farmers and their application of biopesticide

变量名称 Variable name	模型 X Model X		模型 XI Model XI		模型 XII Model XII		模型 XIII Model XIII		模型 XIV Model XIV		模型 XV Model XV	
	X a	X b	XI a	XI b	XII a	XII b	XIII a	XIII b	XIV a	XIV b	XV a	XV b
II 兼农户 Multiple occupations farmers type II	-1.532*** (0.314)	-1.108 (0.750)	-1.495*** (0.313)	-1.921*** (0.733)	-1.510*** (0.311)	-2.655*** (0.988)	-1.694*** (0.324)	-1.149 (0.863)	-1.505*** (0.313)	-2.528*** (0.810)	-1.515*** (0.312)	-2.337*** (0.722)
农业社会化服务 Agricultural social service	-0.139 (0.111)	-0.098 (0.130)	-0.050 (0.111)	-0.641*** (0.152)	-0.053 (0.130)	-0.148 (0.154)	0.577*** (0.140)	0.636*** (0.166)	0.219* (0.117)	0.112 (0.140)	-0.083 (0.115)	-0.180 (0.138)
II 兼 × 农业社会化 服务	-	-0.150 (0.242)	-	0.599** (0.240)	-	0.341 (0.278)	-	-0.205 (0.301)	-	0.353 (0.256)	-	0.319 (0.251)
控制变量 Controlled variables	引入	引入	引入	引入	引入	引入	引入	引入	引入	引入	引入	引入
是否湖北 Hubei or not	引入	引入	引入	引入	引入	引入	引入	引入	引入	引入	引入	引入
常数项 Constant term	2.475* (1.458)	2.414* (1.459)	2.352 (1.455)	2.216 (1.618)	2.389 (1.476)	2.579* (1.494)	0.929 (1.504)	0.886 (1.509)	1.824 (1.480)	2.027 (1.498)	2.389 (1.455)	2.510* (1.465)
内尔科 R 方 Nagelkerke R ²	0.300	0.302	0.296	0.286	0.296	0.301	0.350	0.351	0.306	0.312	0.297	0.302
预测准确率/% Predicted percentage correct	78.8	79.3	78.1	70.6	78.3	78.1	79.1	79.3	78.3	78.1	77.3	78.6
样本规模 Sample size												

2) 农用机械类服务。模型 VI b 的回归结果显示, I 兼农户与农机雇佣服务的交互项在 5% 的水平上显著正向影响农户的生物农药施用行为, 表明由于农机雇佣服务的正向调节作用, I 兼农户对其施用生物农药的消极影响有所减弱。而模型 XI b 的回归结果显示, II 兼农户与农机雇佣服务的交互项未通过显著性检验, 同时从模型 VII 和模型 XII I 可以看出, 不论是对于 I 兼农户还是 II 兼农户, 农机维修的调节作用均不显著, 表明农机维修服务并未有效缓解农户兼业对生物农药施用行为的消极影响。综合来看, 这可能是因为, 对于 I 兼农户而言, 非农收入占比相对较低但从业重心已经开始转移, 自购农机带来的经济压力较大也容易导致农业机械投资浪费和资源浪费, 农户可能更偏向通过低成本、便利化、高质量的农机雇佣服务来弥补家庭农业劳动力的不足, 进而缓解 I 兼农户对其施用生物农药的不利影响。而对于 II 兼农户而言, 其兼业化程度较高, 对农业收入的预期已经大为下降, 更倾向于粗放的农业经营管理方式, 从而降低了农业机械化生产的可能性, 因此农机雇佣服务和农机维修服务均未对 II 兼农户与生物农药施用行为间的关系产生显著调节作用。

3) 基础设施类服务。模型 VIII 和模型 XI V、模型 IX 和模型 X V 的回归结果显示, 道路维护服务和灌溉排水服务对于 I 兼农户和 II 兼农户与其施用生物农药行为间的调节作用均不显著, 可能原因是国家近年来持续巩固加强农村基础设施建设, 在一定程度上已经适应了农业生产要求, 因此基础设施类服务对农户生产行为影响不显著。

综上分析可知, 除农业保险服务和农机雇佣服务起到了显著正向调节作用外, 其余农业社会化服务的结果均与预期不符, 假设 2 只得到了部分验证。这也在一定程度上说明, 从实践情况来看, 农业社会化服务嵌入农业生产的成效还不够显著。

4 结论与启示

本研究基于湖北、江苏两省粮食主产区的 603 份农户微观调研数据, 采用二元 logistic 回归检验了农户兼业对其施用生物农药行为的影响并着重探究了农业社会化服务在二者间存在的调节作用。结果表明: 1) 农户兼业会显著降低其施用生物农药的可能性, 且农户兼业的负向影响随着兼业程度的提高而增强; 2) 农业社会化服务对不同兼业类型农户

及其施用生物农药行为间的调节作用存在异质性。具体而言, 对于 I 兼农户, 农机雇佣服务在两者间存在显著正向调节作用, 然而金融服务则发挥了显著负向调节作用。对于 II 兼农户, 由于农业保险服务在两者间的正向调节作用, 农户兼业对其施用生物农药的消极影响有所减弱。

在务农机会成本上涨的现实背景下, 非农收入比重的增加不可避免降低了农户对土地和生态环境的重视程度, 其带来的劳动力损失效应强于收入增加效应, 造成农户兼业不利于农户对生物农药的施用行为。但需要指出的是, 农业社会化服务的支持在一定程度上能够弥补农户兼业对其施用生物农药的不利影响。基于此, 本研究得到以下几点政策启示:

1) 借助农技人员推广生物农药、提升农户的生态认知水平。鉴于具有政治身份、家庭耕地规模较小、经济水平较高以及兼业化程度较低的农户施用生物农药的可能性更大, 政府可以借助农技人员, 重点选择具有上述特征的农户来推广生物农药、提高施用生物农药的技术水平, 创建一批生物农药示范基地, 形成良好示范作用。同时, 可以通过广播媒体、宣传标语等多种形式加强对生态文明的宣传教育, 提升农户的生态认知水平, 提高农户施用生物农药的积极性。

2) 加大对生物农药的政策扶持、提高施用生物农药的直接补贴。对于农户来讲, 较高的农药施用成本会抑制其施用生物农药的积极性, 而现阶段施用生物农药见效慢、成本高, 同时农产品市场价格形成机制还不完善, 政府需加强对生物农药的政策扶持, 可以采用直接补贴的形式确保农户购买生物农药所需资金、提升农户的家庭经济水平进而提升农户施用生物农药的意愿和能力。

3) 完善农业社会化服务体系建设, 有针对性的选择服务对象和提供服务内容。为避免农户兼业导致的农业粗放经营管理的问题, 嵌入农业社会化服务是比较理想的选择, 但从实践情况来看, 农业社会化服务嵌入农业生产的成效还不够显著。因此, 有必要引导农业社会化服务向组织化、标准化发展。同时有针对性的选择服务对象和提供服务内容, 提高服务供给效率。例如对兼业化程度较高的农户, 农业社会化服务供给主体应优先提供农业保险服务, 而对兼业化程度较低的农户, 则应优先提供农机雇佣服务。

参考文献 References

- [1] Hou B, Wu L H. Safety impact and farmer awareness of pesticide residues[J]. *Food and Agricultural Immunology*, 2010, 21(3): 191-200
- [2] 蔡荣. 农业化学品投入状况及其对环境的影响[J]. 中国人口·资源与环境, 2010, 20(3): 107-110
Cai R. Agri-chemicals inputs and its impact on environment [J]. *China Population • Resources and Environment*, 2010, 20(3): 107-110 (in Chinese)
- [3] 傅新红, 宋汶庭. 农户生物农药购买意愿及购买行为的影响因素分析:以四川省为例[J]. 农业技术经济, 2010(6): 120-128
Fu X H, Song W T. Analysis on the influencing factors of farmers' purchase intention and behavior of biopesticide: A case study of Sichuan Province[J]. *Journal of Agrotechnical Economics*, 2010(6): 120-128 (in Chinese)
- [4] 郭利京, 赵瑾. 认知冲突视角下农户生物农药施用意愿研究:基于江苏 639 户稻农的实证[J]. 南京农业大学学报:社会科学版, 2017, 17(2): 123-133, 154
Guo L J, Zhao J. A study on farmers willingness of biological pesticide application from the perspective of cognitive conflict: An empirical analysis based on 639 rice farmers in Jiangsu[J]. *Journal of Nanjing Agricultural University: Social Sciences Edition*, 2017, 17(2): 123-133, 154 (in Chinese)
- [5] 邱德文. 生物农药的发展现状与趋势分析[J]. 中国生物防治学报, 2015, 31(5): 679-684
Qiu D W. Analysis of the development situation and trends of biological pesticides in China [J]. *Chinese Journal of Biological Control*, 2015, 31(5): 679-684 (in Chinese)
- [6] 郭利京, 王少飞. 基于调节聚焦理论的生物农药推广有效性研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2016, 26(4): 126-134
Guo L J, Wang S F. Promotion effectiveness of biological pesticide based on the regulation focusing theory[J]. *China Population • Resources and Environment*, 2016, 26(4): 126-134 (in Chinese)
- [7] 朱淀, 张秀玲, 牛亮云. 蔬菜种植农户施用生物农药意愿研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2014, 24(4): 64-70
Zhu D, Zhang X L, Niu L Y. Vegetable farmers' willingness to adopt biopesticides[J]. *China Population • Resources and Environment*, 2014, 24(4): 64-70 (in Chinese)
- [8] 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[J]. 中国农村经济, 2018(7): 63-78
Huang Y Z, Luo X F. "Both to eat and sell": An analysis of biological pesticides application behaviors of different rice farmers[J]. *Chinese Rural Economy*, 2018(7): 63-78 (in Chinese)
- [9] 吕新业, 李丹, 周宏. 农产品质量安全公约:农户兼业与农药施用行为:来自湘赣苏三省的经验证据[J]. 中国农业大学学报:社会科学版, 2018, 35(4): 69-78
Lv X Y, Li D, Zhou H. Discussion on quality and safety of agricultural products: concurrent business and pesticide application behavior: Evidence from Hunan, Jiangxi and Jiangsu Province[J]. *China Agricultural University Journal of Social Sciences Edition*, 2018, 35(4): 69-78 (in Chinese)
- [10] 王建华, 刘苗, 李俏. 农产品安全风险治理中政府行为选择及其路径优化:以农产品生产过程中的农药施用为例[J]. 中国农村经济, 2015(11): 54-62, 76
Wang J H, Liu Z, Li Q. Government behavior choice and its path optimization in agricultural product safety risk management: A case study of pesticide application in agricultural product production[J]. *Chinese Rural Economy*, 2015(11): 54-62, 76 (in Chinese)
- [11] 诸培新, 颜杰, 苏敏. 农户兼业阶段性分化探析[J]. 中国人口·资源与环境, 2016, 26(2): 102-110
Zhu P X, Yan J, Su M. Analysis on periodical division of rural household concurrent business [J]. *China Population • Resources and Environment*, 2016, 26(2): 102-110 (in Chinese)
- [12] 应瑞瑶, 徐斌. 农户采纳农业社会化服务的示范效应分析:以病虫害防治统治为例[J]. 中国农村经济, 2014(8): 30-41
Ying R Y, Xu B. Demonstration effect analysis of farmers' adoption of agricultural socialization service: A case study of pest control[J]. *Chinese Rural Economy*, 2014(8): 30-41 (in Chinese)
- [13] 陈锡文. 当前我国农业农村发展的几个重要问题[J]. 南京农业大学学报:社会科学版, 2011, 11(1): 1-6
Chen X W. Some issues in the rural development of China[J]. *Journal of Nanjing Agricultural University: Social Sciences Edition*, 2011, 11(1): 1-6 (in Chinese)
- [14] 陆一香. 论兼业化农业的历史命运[J]. 中国农村经济, 1988(2): 36-40
Lu Y X. Comment on the historical fate of concurrent agriculture[J]. *Chinese Rural Economy*, 1988(2): 36-40 (in Chinese)
- [15] 李宪宝, 高强. 行为逻辑、分化结果与发展前景:对 1978 年以来我国农户分化行为的考察[J]. 农业经济问题, 2013, 34(2): 56-65, 111
Li X B, Gao Q. Behavioral logic, differentiation results and

- prospects: The inspection of rural-household differentiation since the reform in China[J]. *Issues in Agricultural Economy*, 2013, 34(2): 56-65, 111 (in Chinese)
- [16] 王珊珊, 张广胜. 非农就业对农户碳排放行为的影响研究: 来自辽宁省辽中县的证据[J]. *资源科学*, 2013, 35(9): 1855-1862
Wang S S, Zhang G S. The impact of off-farm employment on the agricultural carbon emission behavior of farmers [J]. *Resources Science*, 2013, 35(9): 1855-1862 (in Chinese)
- [17] Onofri A, Fulginiti L E. Public inputs and dynamic producer behavior: endogenous growth in US agriculture[J]. *Journal of Productivity Analysis*, 2008, 30(1): 13-28
- [18] 杨钢桥, 靳艳艳, 杨俊. 农地流转对不同类型农户农地投入行为的影响: 基于江汉平原和太湖平原的实证分析[J]. *中国土地科学*, 2010, 24(9): 18-23, 46
Yang G Q, Jin Y Y, Yang J. The impacts of farmland transfer on the farmland investment behaviors of different types of farmers: Empirical study based on Jiangnan plain and Taihu lake plain[J]. *China Land Sciences*, 2010, 24(9): 18-23, 46 (in Chinese)
- [19] 杨志海. 兼业经营对农户水稻生产的影响研究[D]. 武汉: 华中农业大学, 2015
Yang Z H. The impact of farm households' concurrent business on rice production [D]. Wuhan: Huazhong Agricultural University, 2015 (in Chinese)
- [20] 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, 52(5): 71-76
Huang J K, Qi L, Chen R J. Technical information knowledge, risk preference and pesticide application by farmers[J]. *Management World*, 2008(5): 71-76 (in Chinese)
- [21] Taylor J E, Rozelle S, de Brauw A. Migration and incomes in source communities: A new economics of migration perspective from China[J]. *Economic Development and Cultural Change*, 2003, 52(1): 75-101
- [22] 纪月清, 刘亚洲, 陈奕山. 统防统治: 农民兼业与农药施用[J]. *南京农业大学学报: 社会科学版*, 2015, 15(6): 61-67, 138
Ji Y Q, Liu Y Z, Chen Y S. Part-time jobs and pesticide input: A perspective of collective prevention[J]. *Journal of Nanjing Agricultural University: Social Sciences Edition*, 2015, 15(6): 61-67, 138 (in Chinese)
- [23] 李庆, 林光华, 何军. 农民兼业化与农业生产要素投入的相关性研究: 基于农村固定观察点农户数据的分析[J]. *南京农业大学学报: 社会科学版*, 2013, 13(3): 27-32
Li Q, Lin G H, He J. A correlation study on farmer's concurrent business behavior and changes in factors of production: Analysis based on a survey of farmers from rural fixed observation points[J]. *Journal of Nanjing Agricultural University: Social Sciences Edition*, 2013, 13(3): 27-32 (in Chinese)
- [24] 左聪颖, 周业安. 风险偏好研究及其未来可能的进展[J]. *教学与研究*, 2013(3): 64-72
Zuo C Y, Zhou Y A. Risk preference study and its possible future development[J]. *Teaching and Research*, 2013(3): 64-72 (in Chinese)
- [25] 王向楠. 农业贷款、农业保险对农业产出的影响: 来自2004—2009年中国地级单位的证据[J]. *中国农村经济*, 2011(10): 44-51
Wang X N. The impact of agricultural loans and agricultural insurance on agricultural output: Evidence from Chinese prefectural units from 2004 to 2009 [J]. *Chinese Rural Economy*, 2011(10): 44-51 (in Chinese)
- [26] Theodore W S. *Transforming Traditional Agriculture*[M]. New Haven: Yale University Press, 1964
- [27] 钱龙, 洪名勇. 非农就业、土地流转与农业生产效率变化: 基于CFPS的实证分析[J]. *中国农村经济*, 2016(12): 2-16
Qian L, Hong M Y. Non-agricultural employment, land transfer and changes in agricultural production efficiency: An empirical analysis based on CFPS[J]. *Chinese Rural Economy*, 2016(12): 2-16 (in Chinese)
- [28] 罗必良. 农地流转的市场逻辑: “产权强度-禀赋效应-交易装置”的分析线索及案例研究[J]. *南方经济*, 2014(5): 1-24
Luo B L. Market logic of farmland circulation: “Strength of property rights-endowment effect-transaction configuration” as a clue and case study[J]. *South China Journal of Economics*, 2014(5): 1-24 (in Chinese)
- [29] Isin S, Yildirim I. Fruit-growers' perceptions on the harmful effects of pesticides and their reflection on practices: The case of Kemalpaşa, Turkey[J]. *Crop Protection*, 2007, 26(7): 917-922
- [30] Morrison C J, Schwartz A E. State infrastructure and productive performance[J]. *American Economic Review*, 1996, 86(5): 1095-1111
- [31] 钱文荣, 郑黎义. 劳动力外出务工对农户水稻生产的影响[J]. *中国人口科学*, 2010(5): 58-65, 111-112
Qian W R, Zheng L Y. The impact of labor migration on farm households' rice production [J]. *Chinese Journal of Population Science*, 2010(5): 58-65, 111-112 (in Chinese)
- [32] 曾福生, 李飞. 农业基础设施对粮食生产的成本节约效应估算: 基于似无相关回归方法[J]. *中国农村经济*, 2015(6): 4-

- 12, 22
- Zeng F S, Li F. Estimation of the cost-saving effect of agricultural infrastructure on grain production: Based on seeming unrelated regression [J]. *Chinese Rural Economy*, 2015(6): 4-12, 22 (in Chinese)
- [33] 陈晓红, 汪朝霞. 苏州农户兼业行为的因素分析[J]. 中国农村经济, 2007(4): 25-31
- Chen X H, Wang C X. An analysis on the factors of the part-time behavior of the farmers in Suzhou [J]. *Chinese Rural Economy*, 2007(4): 25-31 (in Chinese)
- [34] 陈和午. 农户模型的发展与应用: 文献综述[J]. 农业技术经济, 2004(3): 1-10
- Chen H W. The development and application of the household model: A literature review [J]. *Journal of Agrotechnical Economics*, 2004(3): 2-10 (in Chinese)
- [35] 李容容, 罗小锋, 薛龙飞. 种植大户对农业社会化服务组织的选择: 营利性组织还是非营利性组织[J]. 中国农村观察, 2015(5): 73-84
- Li R R, Luo X F, Xue L F. The choice of agricultural socialized service organization for big growers: For-profit organization or not-for-profit organization [J]. *China Rural Survey*, 2015(5): 73-84 (in Chinese)
- [36] 胡雪枝, 钟甫宁. 农村人口老龄化对粮食生产的影响: 基于农村固定观察点数据的分析[J]. 中国农村经济, 2012(7): 29-39
- Hu X Z, Zhong F N. Impact of rural population aging on grain production: Analysis based on a survey of farmers from rural fixed observation points [J]. *Chinese Rural Economy*, 2012(7): 29-39 (in Chinese)
- [37] 郭敏, 屈艳芳. 农户投资行为实证研究[J]. 经济研究, 2002, 37(6): 86-92, 96
- Guo M, Qu Y F. The positive study of the investment behavior of peasant household [J]. *Economic Research Journal*, 2002, 37(6): 86-92, 96 (in Chinese)
- [38] 陈美球, 冯黎妮, 周丙娟, 邓爱珍. 农户耕地保护性投入意愿的实证分析[J]. 中国农村观察, 2008(5): 23-29
- Chen M Q, Feng L N, Zhou B J, Deng A Z. An empirical analysis of farmers' willingness to protect cultivated land [J]. *China Rural Survey*, 2008(5): 23-29 (in Chinese)

责任编辑: 王岩