

# 植保“包干制”减量化的激励机制研究

——基于“委托—代理”视角

曹 冉<sup>1</sup>, 窦道龙<sup>2</sup>, 徐志刚<sup>1\*</sup>

(1.南京农业大学 经济管理学院, 江苏南京 210095;  
2.南京农业大学 前沿交叉研究院, 江苏南京 210095)



**摘要** 推进农药减量是实现农业绿色发展的重要举措。运用案例研究方法, 借鉴“大包干”的制度设计思路, 分析病虫害防治环节“包干制”实现农药减量的内在机理。研究发现, “包干制”赋予服务主体农药减量的内在动力, 激励其通过减少农药用量降低服务成本。同时, “包干制”服务主体的减量化行为受病虫害防治效果的制约, 促使服务主体及时、针对性防治病虫害, 以在减少农药用量的同时确保防治有效。在“包干制”下, 服务主体不仅可以通过减少农药用量实现收入最大化, 还能够有效防治病虫害, 切实保障农户的利益, 是一种激励相容的服务模式。进一步分析发现, “包干制”能否推广取决于村庄的土地规模经营水平和人际信任程度。据此建议规模经营发展、服务主体本地化、发挥村集体组织协调职能, 以推动“包干制”顺利发展、创新农业减量化方案。

**关键词** 包干制; 外包服务; 农药减量; 委托—代理

**中图分类号**: F326 **文献标识码**: A **文章编号**: 1008-3456(2025)02-0116-11

**DOI编码**: 10.13300/j.cnki.hnwkxb.2025.02.010

“委托—代理”是起源于西方市场经济体制下的一种企业制度, 在企业所有权和经营权相分离的环境下产生。随着社会经济发展和企业规模的扩大, 企业内部管理复杂程度不断提高, 单靠企业所有者已无法完成所有的管理工作时, 专门以管理为职业的经理人便随之出现。在农业生产领域, 农村劳动力老龄化程度不断加深, 加之青壮年劳动力大量外流, “谁来种地”成为亟待解决的社会问题。“委托—代理”为实现要素替代、缓解农业劳动力短缺问题提供了一条切实可行的现实路径<sup>[1]</sup>。农业生产“委托—代理”的一个重要特征是“两权分离”, 表现为农户掌握土地承包权, 将农业生产部分或全部环节的经营权和劳动转移给代理方, 剩余索取权(农业生产获得的收益)仍归农户所有, 代理方据此获取相应报酬。

然而, 所有权与经营权相分离的特征使得委托方和代理方之间存在信息不对称和目标函数不一致的矛盾, 代理方具有损害委托方利益以最大化自身利益的可能。农业生产外包服务是一种典型的“委托—代理”关系。在病虫害防治环节, 外包服务具有多种类型, 其中作业服务较为常见, 表现为服务主体仅为农户提供农药喷施服务, 双方按施药次数进行交易。在这一模式下, 农户作为作业服务的需求方, 其经营目标在于以较低的服务成本实现病虫害有效防治, 而服务主体的经营目标是在单位时间内增加服务面积, 实现服务收入最大化。在病虫害防治过程中, 作业服务主体为了提高作业速度、增加服务面积, 可能会降低病虫害防治的努力程度, 从而容易导致病虫害防治无效和农药过量施用, 致使农户利益受损<sup>[2]</sup>。

“委托—代理”理论的中心任务是研究在信息不对称和目标函数冲突的环境下, 委托方如何设计

收稿日期: 2024-07-22

基金项目: 江苏省高校哲学社会科学实验室——南京农业大学“大食物安全治理与政策智能实验室”; 教育部哲学社会科学研究重大课题攻关项目“农村现代化视阈下的中国农村经济管理学理论创新研究”(2024JZDZ061)。

\*为通讯作者。

有效的监督和激励机制促使代理方为其服务<sup>[3]</sup>。农户作为风险规避群体,为了避免服务主体因作业质量问题对病虫害防治效果产生的不利影响,通常会通过监督的形式对服务主体作业行为进行约束<sup>[4]</sup>。但是,随着农业劳动力非农就业机会的增加,服务监督的约束方式会给委托方产生较高的机会成本。相比之下,激励机制是一种更为有效的管理方式,不仅可以促使代理方很好地完成任务,还能够将委托方的经营目标作为其追求收益的手段。因此,在外包服务采用比例不断增加的现实背景下,如何设计激励相容的服务模式,构建“委托—代理”双方收入最大化与农药减量施用并行不悖的激励机制成为解决问题的关键。

在病虫害防治环节,“包干制”蕴含的激励机制能够在一定程度上解决“委托—代理”双方的利益冲突问题,并可以在实现双方收入最大化的同时减少农药用量。“包干制”一词起源于中国改革开放初期,俗称“大包干”<sup>[5]</sup>。1978年,安徽凤阳县小岗村将集体土地承包到户,实行了“大包干”制度,其核心原则是“交够国家的,留足集体的,剩下都是自己的”,这种制度极大调动了农民的生产积极性,促进了农业生产发展<sup>[6]</sup>。随着时间推移,“大包干”的经验得到了充分肯定,并在全国范围内进行推广。借鉴“大包干”的制度设计思路,如果将病虫害防治过程全权承包给专业化服务组织进行管理,即服务主体“收取固定费用,满足农户需求,剩余收益都是自己的”,那么植保“包干制”蕴含的激励机制能否有效激发服务主体病虫害防治的积极性、解决农药过量施用问题呢?植保“包干制”是专业化服务组织全权承包作物整季的病虫害防治,在服务前与农户约定服务价格并在交易过程中价款不再调整,病虫害防治所用农药、植保技术等全部防治要素均由服务主体决定和提供,在保证效果条件下进行服务的一种模式。这种服务模式的盈利方式以及施药决策主体的设计为实现农药减量提供了可行方案。在“包干制”下,服务主体为施药决策者,其盈利来源于扣除农药、人工等成本后的净利润,经济激励在于通过降低服务成本实现收入最大化,同时服务主体的行为还受制于病虫害防治效果的约束。那么,“包干制”产生的利益驱动机制能否在实现“委托—代理”双方激励相容的同时进行农药减量?如果可以,其激励机制是什么?进一步地,如果未来推广“包干制”,适宜条件有哪些?本研究将尝试对这些问题作出回答。

本文的边际贡献表现在以下两个方面:第一,将“包干制”纳入农业生产“委托—代理”问题的分析框架,揭示了“包干制”对于实现“委托—代理”双方激励相容及农药减量的新思路。同时,不同于政府部门使用惩罚、补贴等强制性措施推动农药减量,“包干制”巧妙借助市场力量有效减少了农药施用,为农业减量提供新的解决方法和一般规律性认识。第二,揭示了“包干制”发展的适宜条件,为创新农业减量化方案提供决策依据。

## 一、理论分析框架

“委托—代理”理论有两个基本的前提假设。一是委托方与代理方之间存在信息不对称。“委托—代理”与一般雇佣关系的区别在于代理方掌握较大的经营决策权,拥有经营情况的真实信息,在信息占有上处于优势地位。委托方由于较少参与经营过程,一般无法获取相应信息,在信息占有上处于劣势地位。二是委托方与代理方的目标函数不一致。委托方的经营目标在于以较低的服务成本实现收入最大化,而代理方的经营目标在于获取服务收入最大化,双方目标函数存在冲突<sup>[7]</sup>。作为理性经济人,委托方与代理方均追求自身收入最大化,代理方极有可能利用信息优势做出损害委托方利益的行为。在“委托—代理”问题中,如何激发代理人的工作积极性而又不损害委托人的利益显得尤为重要。

在病虫害防治环节,农业生产外包服务作为一种“委托—代理”方式,主要具有作业服务和“包干制”两种类型。被人们所熟知的外包服务类型为作业服务,表现为专业化服务组织仅对农户提供农药喷施服务,农药用量和种类、植保时点选择等均由农户决定。除此之外,“包干制”作为外包服务的另一种类型,其发展尚处于起步阶段。其中,在作业服务下,服务主体与农户的经营目标相冲突<sup>[8]</sup>,农户采用作业服务的经营目标在于以较低的服务成本实现病虫害有效防治,而作业服务主体的经营目

标是在单位时间内增加服务面积,实现服务收入最大化,双方目标函数不一致极有可能诱发作业服务主体为了提高作业速度、增加服务面积,产生农药喷施不均匀等机会主义行为,容易导致病虫害防治无效和农药过量施用<sup>[9]</sup>。然而,在“包干制”下,服务主体的经营目标受病虫害防治效果的制约,促使其利用信息优势更好地为农户服务,并能够在追求收入最大化的同时实现病虫害有效防治,切实保障农户的利益。在外包服务采用比例不断增加的现实背景下,“包干制”的出现为解决“委托—代理”双方利益冲突问题与农药过量施用问题提供了新思路。

“包干制”减量化的经济逻辑遵循“委托—代理”双方收入最大化原则,在兼顾双方利益的同时减少农药用量。具体来看,其减量化的内在机制主要体现在以下两个方面:一方面,由于包干服务主体在服务前与农户约定服务价格,并在交易过程中价款不再调整,农药用量由服务主体决定。因此,服务主体具有减少农药用量降低防治成本的内在驱动力。对于小农户而言,由于农药价值相对较低,在小规模土地经营下减少农药用量节省的成本有限,同时还可能面临减少农药用量带来的减产风险,而包干服务主体可以随着服务规模的扩大,通过减少单位面积农药用量获得相对较高的收益,因此其具有较强的农药减量动力。另一方面,在“包干制”下,服务主体不再仅向农户提供农药抑或作业服务,而是在提供农药的同时提供农药喷洒服务。这一合约形式的转变使得服务主体能将其掌握的农药质量信息以及喷洒农药的专业技术相结合,进而解决农户对农药质量不明晰、农药施用技术水平低导致的过量施药问题,实现了要素合约与服务合约的匹配。此外,在这一合约形式下,有着病虫害防治效果的保证,为农户传达了化学品质量信号,同时也增加了服务合约对农户的吸引力<sup>[10]</sup>。由于包干服务主体在服务前与农户保证病虫害防治有效,但在减量激励下若一味地减少农药用量可能会增加病虫害防治无效的风险。因此,包干服务主体在减少农药施用和保证防治效果之间需要做出平衡,这会促使他们采用更专业的技术以及更加及时地作业。一般而言,包干服务主体拥有专业技术,具备较强的要素采集和信息甄别能力,在减量的经济激励下更有可能根据病虫害具体发生情况针对性施药,从而有利于在减少农药用量的同时保证防治效果<sup>[11]</sup>。此外,在病虫害防治方面,时间是一个重要因素。病虫害的生命周期由多个阶段组成,在不同的阶段施用农药不仅会产生差异化的防治效果,农药用量也会大不相同<sup>[12]</sup>。比如不完全变态昆虫一生经历卵期、幼虫期和成虫期三个阶段,农业害虫在生命早期对农药抗性较低,且还有群聚现象,此时施药效果较好,但过了幼虫期,害虫的抗性有所增强,并且食量和破坏性也会增大<sup>[13]</sup>。在“包干制”下,病虫害防治环节全权交由服务主体负责,具有明显的“职业化”特征。包干服务主体为了减少农药用量、降低服务成本,便会通过观察田块的病虫害数量变化,在有效作业窗口期内及时施药,以确保在病虫害抗性较小的初期阶段使用较少的农药量实现有效防治。因此,在“包干制”的制度设计下,委托代理双方的收入最大化目标与公共视野下的农药减量目标相契合,服务主体可以通过减少农药用量实现收入最大化,同时也能够有效防治病虫害,保障农户的利益,是一种激励相容的服务模式。“包干制”减量化的理论分析框架如图1所示。

如果“包干制”能够在一定程度上实现农药减量,那么这一模式需要在怎样的情形下才能得以推广?一方面,由于植保无人机等农业机械具有较强的资产专用性,因此外包服务市场发育必然要求有足量的服务交易密度<sup>[14]</sup>。对于包干服务主体而言,只有当土地经营规模达到一定程度时,才能产生服务规模经济,降低作业成本。然而,我国土地经营规模偏小,农户分散经营会增加连片作业难度,严重制约服务主体的作业效率<sup>[15]</sup>。此外,病虫害的发生具有突发性和爆发性特征,同一区域内的病虫害防治需要统一及时作业,否则不同地块之间施药时间错位会产生差异化的防治效果,增加防治难度。因此,服务主体更倾向于在规模经营发展较好以及区域连片程度较高的地区提供服务,从而保证病虫害防治效果、降低防治成本。

在“包干制”下,服务主体全权负责病虫害防治,拥有病虫害防治情况的真实信息,农户由于不参

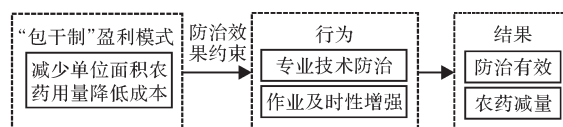


图1 “包干制”减量化的理论框架

与病虫害防治过程,在信息占有上处于劣势地位,这种信息不对称会加大农户对包干服务效果的担忧。虽然服务主体与农户保证实现病虫害有效防治,但病虫害防治效果具有极强的隐蔽性,同时很难将病虫害防治贡献从最终产量中剥离出来,进而出现扯皮行为,增加服务主体交易成本。在农村社会,农户对服务主体的信任是构建服务协议的一种先验知识,是在制度不健全情况下的一种弥补手段<sup>[16]</sup>。农村熟人社会下的声誉背书,可以为包干服务顺利推广提供媒介作用。因此,面对农户的不信任,服务主体更倾向于在人际信任程度较高的地区提供包干服务。

概括来说,在“包干制”下,服务主体不仅可以通过减少农药用量实现收入最大化,还能够有效防治病虫害,切实保障农户的利益,是一种激励相容的服务模式,但是包干服务推广需要一定的适宜条件。下文将结合实践中的具体案例,进一步阐述植保“包干制”实现农药减量的内在机理及其发展的适宜条件。

## 二、案例选择与介绍

案例研究过程将研究者置于现场,亲身体验和现场感受有助于研究者从整体上把握问题的本质和发生规律<sup>[17]</sup>。相比于单案例研究,多案例遵循复制逻辑,有助于对同一现象进行归纳总结,将案例反映的内容由特殊性上升到一般性<sup>[18]</sup>。鉴于此,本文采用多案例研究方法,从龙头企业、合作社等包干服务主体视角,深入剖析“包干制”减量化的实现路径及其发展的适宜条件,使研究结论更具有说服力和普适性。

### 1. 案例选择

遵循案例选择的典型性、代表性与启发性原则,本文选择了提供包干服务的南京善思现代农业有限公司(简称“善思”)和JP农机服务专业合作社(简称“JP”)作为主要研究对象。此外,课题组还对这两个主体的服务对象进行了一系列访谈。之所以选取这两个主体作为研究对象,主要基于两个方面考虑。第一,从地方的实践来看,目前“包干制”尚处于探索阶段。其中,善思和JP在“包干制”的具体做法上进行了较长时间的探索,并且形成了较大的服务规模:善思在江苏和安徽两省的南京、沛县、睢宁等地推广“包干制”,服务面积已累计达25万亩次。JP在高邮、金湖和江都等地推广“包干制”,服务面积达7万亩,二者的成功经验为探索“包干制”提供了很好的样本。第二,从组织形式来看,善思是专门从事植保包干服务的龙头企业,其专业技术、服务模式和制度设计更为成熟。而JP服务合作社起初是一个家庭农场,之后逐步发展成为一家专门提供农机、植保等服务的社会化服务组织。善思的成功案例尽管能够为“包干制”推广提供经验性的做法,但实践中提供包干服务的龙头企业相对较少,单一的善思案例难以总结更为一般性的规律。而JP这一传统的社会化服务组织,如果依靠小规模的社会化服务组织提供包干服务能够实现农药减量,那么数量众多的社会化服务组织均可以成为推广包干服务的对象。因此,总结不同规模组织的做法更能提取其成功经验共同之处,弱化组织独特性带来的影响<sup>①</sup>。

为了解“包干制”的发展情况,课题组于2023年6月对善思和JP进行了深度访谈以及稻田病虫害防治的参与式观察,详细了解“包干制”的防治过程、运行方式等情况。此外,课题组还从善思公司、媒体报道等渠道获取了“包干制”相关的宣传手册、运营报告等。为了保证研究结论的可靠性,在案例研究基础上,课题组在2023年江苏省粮食生产经营调研中对“包干制”进行了相关调查,为“包干制”减量化的实践效果及其推广的适宜条件提供了数据支撑。实地调查采用多阶段抽样法。首先,课题组综合考虑经济发展水平和区域分布,在样本地区选取苏南、苏中和苏北3个在经济发展水平、粮食生产情况和土地经营规模等差异较大的区域,以增强样本的异质性和代表性。其次,在各区域

① 需要说明的是,村集体经济组织也是提供植保服务的重要主体,尤其是在统防统治方面村集体经济组织的作用更为明显。之所以没有将村集体经济组织纳入案例,一方面是考虑到村集体经济组织多针对于突发性病虫害进行防治,并不具备持续性和稳定性,并且大都具有公益性质,难以运用收入最大化目标分析其行为逻辑。另一方面是“包干制”尚处于探索时期,在诸多省份初步了解后发现,目前只有在江苏、安徽的市场主体提供包干服务,并且较少通过村集体经济组织提供包干服务。

内部结合经济发展情况,采用分层抽样方法,在苏北随机抽取4个样本县,继而分别在苏中和苏南随机抽取2个样本县,在每个样本县随机抽取3个样本乡镇,在每个样本乡镇随机抽取3个样本村,在每个样本村根据土地经营规模随机抽取15户小农户和6户规模户<sup>①</sup>,最终得到72个村庄数据。

## 2. 案例介绍

南京善思现代农业有限公司于2012年成立,主要业务是研发农药产品和提供植保“包干制”服务。2020年,善思开始在江苏、安徽的水稻、小麦两类主粮作物上探索“包干制”推广模式。经过一年多的运行,初步建立了一套高效的技、物、服有机结合的服务体系,服务成效显著。2021年,善思在江苏和安徽两省多地推广“包干制”,服务面积累计达25万亩次。

JP是一家农机服务专业合作社,该合作社拥有农机机库1210平方米,拥有大中型拖拉机、收割机、插秧机、植保机、烘干机等农机具30多台,在粮食生产的耕种收、植保、施肥等环节实现了全程机械化服务。2017年开始,JP在植保环节提供包干服务,服务范围辐射高邮、金湖、江都等地,服务面积达7万亩,服务农户100多户。

## 三、“包干制”减量化的实现路径

正如前文分析,包干服务主体的收入最大化目标与公共视野下的农药减量目标相一致,在病虫害防治效果的约束下促使服务主体运用专业植保技术,及时、针对性防治病虫害。因此,公共视野下的减量目标与包干服务主体的盈利模式密切相关。那么,包干服务主体的盈利模式是怎样的?在这一模式下,包干服务主体采取了怎样的措施在确保防治有效的同时推进农药减量?其减量效果如何?基于此,从盈利模式、技术实践和实践效果三个方面,阐述包干服务主体的行为逻辑及减量化方案。

### 1. 盈利模式与减量激励

包干服务主体全权承包作物整季的病虫害防治,在服务前与农户约定服务价格,病虫害防治所用农药、技术等全部防治要素均由服务主体决定和提供。因此,其收益来源于扣除农药、人工等成本后的净利润,通过降低成本实现收入最大化成为服务主体推进农药减量的重要激励。善思与JP作为“包干制”的供给主体,为了获取收入最大化,在运用专业技术有效防治病虫害的同时实现了农药减量。具体来看,善思与JP在提供服务之前,就与农户签订了作物整季的病虫害防治合同,服务费均为水稻120元/亩,小麦70元/亩,同时农药用量和种类、防治时点等决策权均由服务主体决定和提供。其中,善思为农户提供定制化包干服务,针对病虫害发生特点定制农药配方进行防治,能够在有效防治病虫害的同时减少农药用量,降低服务成本;JP负责人表示,农户为了保证防治效果往往会过量施药,而相比于农户,合作社拥有专业技术,能够根据病虫害严重程度掌握农药用量,因此使用的农药量会低于农户。此外,扩大服务规模也是包干服务主体实现节本增效目标的重要体现。现实中,包干服务主体在提供服务时,对农户的经营面积、连片化程度有着一定要求。随着服务规模的扩大,包干服务主体可以通过减少单位面积农药用量实现较为可观的收益,这也是促使他们减少农药用量的重要因素之一。

### 2.“包干制”减量化的技术实践

包干服务主体要实现收入最大化,需要通过减少农药用量降低服务成本,但其经营目标受病虫害防治效果的制约,因此,服务主体减量施用农药与保证防治效果的意向必然诱发专业技术采用行为和作业及时性的增强。在具体实践中,包干服务主体通过构建专业化服务团队、提供专业化防治技术、提高农药信息明晰度和增强植保作业及时性等四个方面综合防治病虫害,在减少农药用量的同时保证了防治效果。

<sup>①</sup> 参照第三次全国农业普查公报中种植业规模户的标准,首先将“土地经营面积达到50亩及以上且种植粮食作物”的农户界定为规模户,但是由于部分样本村土地规模经营程度较低,因此在部分样本村将规模户界定为“土地经营面积达到30亩及以上且种植粮食作物”的农户。

(1)构建专业化服务团队。为了实现农药用量的精准性与病虫害综合防治的有效性,善思借鉴美国PCA(农业植保技术经理)制度,以县为单位组建作物医生属地服务团队,在企业内部构建专业的“作物医生职级体系”,对于一线作物医生必须考取相应的从业资格,从实习作物医生到高级作物医生,共设有12个职级,明确每一等级的标准、评定程度和工作权限,按权限开展植保技术服务,以提高病虫害防治的专业性、降低农药使用的随意性。在服务团队协作方面,善思在每个县配备高级和中级作物医生各1名、5~8名基层作物医生。其中,中级和基层作物医生负责定期查田、诊断与防治病虫害、联络农户等工作。如果田间出现严重的病虫害问题,由高级作物医生提供相应技术指导,保证病虫害防治的有效性。

不同于规模庞大的善思服务团队,JP服务团队共11人,包括1名技术指导老师和10名作业人员,团队人员分工合作、各司其职,分别负责各个地区的病虫害诊断及防治工作。其中,技术指导老师为植保站退休人员,具有丰富的病虫害防治经验,在病虫害严重时给予技术指导;作业人员在加入JP合作社之前提供作业服务多年,已掌握较为全面的病虫害防治技能,为实现农药减量提供了技术支持。

(2)提供专业化防治技术。专业化的防治技术不仅有利于实现病虫害有效防治,还可以减少农药用量,促进农业可持续发展。在具体实践方面,善思向农户提供病虫害综合解决方案、精准喷施及监管的全流程服务。首先,由一线作物医生开展客户拜访、圈地(田块地理信息采集)、病虫害测报、开具处方、定制药剂、喷施服务的定制化“包干制”工作。将农户的土地经营面积、田块地理位置等信息录入公司自制app进行严格监管,智能化观察各个田块的病虫害防治工作。其次,作物医生利用app锁定监测区域并在田间随机生成5个点,需要业务员分别到5个点诊断病虫害类型及严重程度,如果通过“5点查田”法监测发现病虫害达到了防治标准,便提供定制化综合防治方案。最后,根据每位农户的病虫害类型和严重程度,制定农药配方和打药次数,通过植保无人机为农户精准喷施农药。由于针对每位农户提供定制化综合防治方案会给公司产生较高的运行成本,因此,善思在服务对象选择方面设定了门槛,目前只对100亩以上的规模户提供服务。此外,在业务运行中,善思实现了农业数字化管理,通过app进行严格规范和监督病虫害防治流程,避免农药使用的随意性和服务人员偷懒等机会主义行为。在其开发的大数据平台上,农户可以在线管理地块、发布植保需求、查看病虫害监测情况和无人机作业数据。一线人员也会将定期查田的各项监管数据上传农业大数据平台,供农业技术专家们远程会诊。

善思作为龙头企业,在专业技术上拥有较大优势,而JP起初只是提供耕种、收获和植保服务的社会化服务组织,因此相比于善思,其技术优势并不明显。但为了提高植保专业性,他们充分借助了外部力量。一方面,雇用植保站退休人员,请他们在病虫害严重程度、打药时间点上做出判断,并在施药方法上提供指导。同时对植保人员进行技术培训,确保服务质量。另一方面,他们与当地植保站建立了良好的合作关系,将植保站作为农药来源,从而保障了农药质量,避免了由此而引发的服务不过关情况。

(3)提高农药信息明晰度。植保决策主体对农药质量信息、有效含量信息的明晰度是影响其施用农药的重要因素。在传统的自防自治下,农户缺乏对农业化学品信息的认知,农资市场的差异化使得农户很难通过既有经验正确地使用农资,致使一些农户出于规避风险的考虑普遍采取过量施药行为<sup>[19]</sup>。在“包干制”下,决策主体由农户转变为专业化服务组织,为农药减量施用提供了可能。在具体实践中,善思在农药使用方面实现了产业链纵向整合,公司自产自用农药,提高了农药信息明晰度。同时,善思在管控农药方面做到了“医药分离”,把用药权集中到专业技术人员手中,就像处方权集中到医生手中一样,由作物医生根据农田病虫害需求,对症“开方抓药”。由于作物医生对公司自产的农药质量和效果较为明晰,往往根据农药说明书推荐量进行使用,从源头上避免了农药滥用问题。

JP负责人表示,自从提供包干服务以来一直使用植保站的农药,其农药质量可靠。对于农户而言,从植保站购买农药同样可以获取较为明晰的农药信息,但是农户普遍缺乏专业植保技术,诊断病

虫害类型及其严重程度的能力较差,因此农户即使掌握较为明晰的农药信息,也很难做到针对性施药。可见,提高农药信息明晰度虽然可以在一定程度上缓解施药决策主体因农药信息不完全导致的过量施药问题,但若要针对性地防治病虫害仍需要以掌握专业植保技术为前提。

(4)增强植保作业及时性。一般而言,农业害虫在幼虫初期对农药抗性较小,且还有群聚现象,此时施药效果较好,但是过了幼虫期,害虫的食量和破坏性就会增大<sup>[20]</sup>。因此,在病虫害防治方面,时间是一个关键因素。善思和JP为了减少农药用量与保证防治效果,在增强作业及时性上均作出了诸多尝试。善思一线作物医生每隔4~5天监测一次病虫害情况,一旦田间病虫害数量达到公司规定的防治标准,便会立刻开展相关防治工作。作物医生WEJ表示,查田工作在水稻生长的抽穗期尤为重要,如果防治不及时,水稻就会出现白穗,严重影响作物产量。

病虫害的发生具有规律可循,在作物生长的各个阶段会出现几种常规性病虫害<sup>[21]</sup>。不同于善思大规模、标准化的防治策略,JP利用病虫害发生特性定期查田,时刻关注病虫害发生状态,同时根据植保站发布的防治时点确定打药时间,确保在病虫害抗性较小的初期阶段使用较少的农药量实现有效防治。随着非农就业比例的增加,农户投入到农业生产中的时间减少,这导致他们没有足够的时间观察田间病虫害情况,施药农时延误现象愈发严重<sup>[22]</sup>,而“包干制”的实施可以在很大程度上减少施药不及时带来的农药过量问题。

### 3.“包干制”减量化的实践效果

(1)农药过量施用有效缓解。在“经济激励”驱动以及“专业技术”加持下,包干服务主体不仅减少了农药用量,而且实现了更好的防治效果。近年来,善思进行了多次田间试验,大量翔实数据证明,在保证病虫害防治效果、保障作物产量的前提下,能够减少20%的农药用量。为了分析“包干制”的农药减量效果,进一步比较了农户自防自治、作业服务和“包干制”三种植保方式的农药用量差异。同一区域内病虫害发生类型和严重程度往往较为一致,为了控制地区因素对农药用量产生的影响,本文采用2023年江苏省粮食生产经营调研中的高邮地区数据,利用该地区农户自防自治和作业服务使用的农药费用与JP在高邮区域提供包干服务使用的农药费用进行对比<sup>①</sup>,发现在高邮地区自防自治和作业服务下,农户水稻每季使用的农药费用为135元/亩。而在JP提供的“包干制”下,农药费为110元/亩<sup>②</sup>,在考虑了包干服务主体大规模购进农药带来的价格折扣后,农药用量依然明显减少。进一步地,利用2023年江苏省粮食生产经营调研数据观察三种植保方式的农药施用情况(表1),发现在自防自治和作业服务下水稻每季使用的农药费用分别为138.78元/亩和138.25元/亩,两者无明显差异,而“包干制”使用的农药费用明显更低。由此可见,包干服务主体在减量化的经济激励下减少了农药用量。

表1 不同植保方式下水稻农药费用及产量情况

植保方式	农药费用(元/亩)	水稻产量(千克/亩)
自防自治	138.78	623.19
作业服务	138.25	599.34
“包干制”	110.17	648.61

注:数据来源于2023年江苏省粮食生产经营调研。

(2)作物减产风险有效降低。对于病虫害防治而言,施药时间是一个关键因素。一些病虫害类型如水稻螟虫等如果防治不及时不仅会增加农药用量,甚至会造成枯心或白穗,严重影响水稻的质量和产量。相关研究发现,农药施用时间每延迟一天,会显著降低水稻单产3.65千克<sup>[12]</sup>。包干服务主体为了减少农药用量和保证防治效果,往往在病虫害发生的初期阶段进行治理,进而有利于提高作物产量。由此可见,“包干制”在减量化的经济激励下会及时、针对性施药,从而有利于在减少农药用量的同时保证防治效果,提高作物产量。表1的第(2)列汇报了不同防治模式的作物产量情况。可以发现,相比于农户自防自治和作业服务,在“包干制”下作物产量明显更高。此外,根据江苏省农业农村

① 由于农药的品种和规格多种多样,并且粉剂与液体的单位数值不统一,相比于数量,费用更能反映农药的真实使用情况。因此,采用农药费用作为农药用量的测度指标进行分析。

② JP在高邮提供包干服务的每亩农药成本为80元,考虑到服务商大批量购进农药可能带来价格折扣。为了保证与农户农药用量的可比性,课题组详细询问了各类农药的市场价格和JP购进农药的折扣率。如果按照市场零售价格计算,JP每亩的农药成本达到了110元。

厅相关报道,善思通过定制化植保托管服务,在有效减少农药用量的同时能够实现10%以上的增产增收。

从善思与JP两个案例不难发现,虽然服务组织不同,病虫害防治策略也有所差异,但最终都是通过运用专业化服务,驱动了农药减量的实现。他们的本质都是在农药减量的经济激励与保证防治效果的约束下,深入开展专业化防治服务,既通过减少农药用量实现了服务主体收入最大化,也保证了病虫害防治效果,切实保障了农户的利益,是一种激励相容的服务模式。

#### 四、“包干制”发展的适宜条件

前文分析发现,“包干制”对于农户和服务主体二者都是有利可图的,是一种激励相容的服务模式。然而,根据2023年江苏省粮食生产经营调研数据显示,仅有9.7%的村庄存在“包干制”,绝大多数服务主体仅提供打药的作业服务,而“包干制”这种极易被服务主体理解和想到的服务模式却为何难以得到充分发展?换言之,“包干制”需要满足哪些条件才能得以顺利推广。以下进一步分析“包干制”发展的适宜条件,为推动“包干制”顺利发展提供决策依据。“包干制”发展条件的理论框架如图2所示。

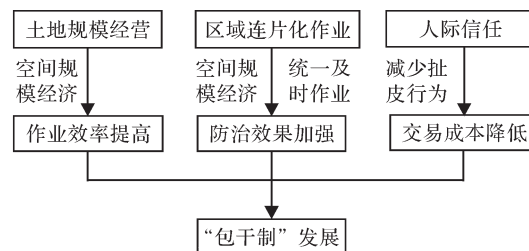


图2 “包干制”发展条件的理论框架

##### 1. 土地规模经营与区域连片化作业

包干服务主体的经营目标在于实现收入最大化,行为逻辑是尽可能降低服务成本,增加服务收入。农地的特征决定了作业难易度,进而影响服务主体的成本与收益<sup>[23]</sup>。地块的细碎化会增加劳动者在转换劳动地点和运送生产资料方面的时间消耗和交通成本<sup>[24]</sup>,同样是服务100亩土地,集中连片土地必然要比零散细碎土地更有利。因此,包干服务主体会倾向于对已经实现了土地集中且专业化生产的区域提供服务,以获取连片作业的规模经济,降低服务成本。此外,规模主体经营面积越大,土地相对平整有方,也能够增加空间上的规模经济,有利于提高农机作业效率和减少跨地块的时间消耗<sup>[25]</sup>,而小农户经营面积小而分散,农机作业会增加生产成本和服务盲区,限制了“包干制”在小农生产中的高质量实施。

病虫害的发生具有突发性和爆发性特征,且传播速度快、波及范围广,同一区域内病虫害类型和严重程度往往较为一致<sup>[26-27]</sup>。如果相邻地块出现施药不及时,害虫会迁移到相邻地块寻求庇护,并会在几天后重新迁回原地块,进而影响防治效果,增加施药次数和防治成本。由于包干服务主体需要向农户保证实现病虫害有效防治,面对这一约束条件,服务主体更倾向于在土地连片化地区提供服务,以增强病虫害统一治理效果,减少周边地块的病虫害冲击。

通过典型案例发现,善思和JP均选择了规模化经营程度较高的区域提供包干服务。善思在服务对象选择上,设定了一定门槛,目前只针对100亩以上的规模户提供服务,实践中,这些土地大都是通过村委会进行的集中连片流转。相比之下,JP放宽了对服务对象的选择,除了规模户之外,也为联合决策且做出集体购买行动的小户以及规模户周边的小户提供服务,其中小户之间的联合决策多表现为整个生产小组集体购买包干服务。进一步地,采用“50亩或100亩以上农户经营面积占村耕地总面积的比例”测度区域土地规模经营水平,分析“包干制”所在村庄的土地规模经营情况。根据表2可以发现,“包干制”出现的村庄土地规模经营发展水平明显高于总体样本的平均值。因此,“包干制”在土地规模经营和区域连片专业化程度较高的地区发展越好。

根据上述描述,包干服务主体多针对规模户、土地集中连片且做出集体购买行动的小户以及规模户周边的小户提供服务。然而,中国小农经济下分散农民集体行动通常面临较高的协调成本<sup>[28-29]</sup>,小户之间联合决策集体购买包干服务的数量较少。因此,包干服务对象主要以规模户为主。当前,我国政府高度重视土地规模经营发展,并连续出台若干重要文件支持土地规模经营发展,取得了一



定成效。随着农村劳动力大量转移以及国家政策的大力支持,土地规模经营的持续发展已成为一种趋势,为“包干制”发展创造了有利条件。

## 2. 人际信任

农药等化学品施用效果具有极大的隐蔽性,就水稻等大田作物而言,化学品质量的好坏以及施用效果最终体现在作物产量上,但产量也是种子、气温、灌溉等多环节作用的结果,因此,很难将农药的贡献从最终产量中分离出来<sup>[30]</sup>。与包干服务主体访谈发现,“包干制”进一步推广的最大障碍在于农户对农药质量及其防治效果的不信任。善思田间医生表示,病虫害防治并非将田间的害虫“赶尽杀绝”,只有达到防治标准(单位面积的害虫数量达到规定数量)才需要进行治理,倘若农户发现未达到其理想防治状态,便会发生扯皮行为。因此,对于包干服务主体而言,农村熟人社会下的声誉背书,成为其选择服务对象的重要依据。

在善思,植保服务团队实施属地化管理,选拔的基层作物医生均为服务区域内的地方性人员,分别负责所属区域的“包干制”工作。服务对象均是基层作物医生通过在亲戚朋友之间的宣传和推广获得,进而产生示范效应带动周边农户采用包干服务。这些一线人员熟知地方上的风土人情以及人际交往方式,为“包干制”顺利推广提供了媒介作用,同时也为农户事后追溯提供了更为明晰的路径。正如一线作物医生SEJ所说,“有些农户质疑我们提供的服务不够专业,面对这种情况,让同村或同镇的作物医生与农户讲道理、摆事实是解决问题的有效方法。一旦时间久了,农户发现病虫害防治效果与作物产量都是不错的,自然就相信我们了”。JP负责人作为当地的种植大户,其生产经营对周边农户本身就存在一定的示范效应。在“包干制”业务推进过程中,也是借助社会网络的人际信任进行开展<sup>[31]</sup>。JP最初的业务是在高邮、金湖等地提供跨区农机服务,多年来在这些地区已经形成了良好的口碑,为在当地推广“包干制”提供了有利条件。

## 五、结论与讨论

借鉴“大包干”的制度设计思路,基于善思和JP农机服务专业合作社的典型案例分析了病虫害防治环节“包干制”实现农药减量的内在机理。研究发现,“包干制”赋予服务主体农药减量的内在动力,激励其通过构建专业化植保团队、提供专业化植保技术、增强作业及时性等多种措施,在确保防治有效、不影响作物产量的前提下减少农药用量。在包干服务模式下,服务主体不仅可以通过减少农药用量获取收入最大化,也能够实现病虫害有效防治,保障农户的利益,是一种激励相容的服务模式。进一步地,探讨了“包干制”推广的适宜条件:一方面,“包干制”能否推行与土地规模经营水平和区域连片程度密切相关;另一方面,人际信任是在农村熟人社会地区推广“包干制”必须借助的外部环境。基于上述分析,提出如下几点政策建议:

首先,引导土地经营权有序流转,鼓励土地流出农户与经营主体签订长期稳定的土地流转合同,鼓励农民在自愿前提下采取互换等方式解决承包地碎片化问题,同时加强村土地交易平台的建设,健全土地流转服务体系,开展土地流转技术指导、市场价格协调、相关土地纠纷调解等服务,引导土地经营权自愿、平稳、有序流转,提高土地规模经营水平,为包干服务的发展创造有利条件。此外,优化农机装备技术研发,缓解农业生产技术约束,提升农业机械化水平。从农机性能、马力、功能等方面提高农机供给的多元化水平及区域适配性,使之与多样化地形相匹配,减少因作业地形导致的农机空转、磨损、服务盲区等现象,降低包干服务主体的生产成本。其次,人际信任是“包干制”得以推行的重要环境变量。为此,应当通过技术培训、价格补贴等多种模式鼓励本村的种植大户、家庭农场

表2 “包干制”所在村庄的土地规模经营情况%

县名	村庄名	50亩以上农户经营面积比例	100亩以上农户经营面积比例
高邮	DL	77.11	56.08
高邮	TY	66.41	56.94
高邮	LN	58.47	46.21
高邮	WF	61.54	55.77
金坛	JC	67.79	56.40
金坛	TW	36.21	33.74
如皋	GD	46.50	41.92
总均值	—	46.27	41.42

注:数据来源于2023年江苏省粮食生产经营调研。此处对具体的村名进行了化名处理。

等本地化主体提供包干服务,推动本地作业服务向包干服务延伸。在这一过程中,服务合约提供了一种外在约束关系,有利于规范供需双方行为,促进包干服务的顺利推广。因此,要提高服务主体与农户之间的合约约束力,避免包干服务在供给过程中可能产生的农药质量等问题。同时,还要借助外部力量加强服务合同的执行力度,规范包干服务行业的进入门槛和从业资质,并公开防治要素方面的信息,降低供需双方信任不足引发的效率损失和风险。此外,应加强本地服务主体的教育和技术培训,通过业务培训、宣传示范等方式,积极构建本地化包干服务,解决供需主体之间信任水平不高的问题。最后,应当充分发挥村集体在“包干制”推行过程中的组织协调作用。在依然以小农户为主,暂时难以实现规模化经营的地区,村干部应发挥组织作用,协调同一区域内的农户统一购买包干服务,实现区域连片化,为包干服务作业提供有利条件。

### 参 考 文 献

- [1] 陆岐楠,张崇尚,仇焕广.农业劳动力老龄化、非农劳动力兼业化对农业生产环节外包的影响[J].农业经济问题,2017,38(10):27-34.
- [2] 安宁,郑姗,徐志刚.“委托—代理”视角下施药环节外包服务与农药施用强度研究[J].农业技术经济,2024(12):84-99.
- [3] 谭智心,孔祥智.不完全契约、非对称信息与合作社经营者激励——农民专业合作社“委托—代理”理论模型的构建及其应用[J].中国人民大学学报,2011,25(5):34-42.
- [4] 宦梅丽,侯云先.农业生产环节外包中服务质量控制契约研究[J].农林经济管理学报,2020,19(3):288-296.
- [5] 刘同山,崔红志,孔祥智.从“大包干”到现代农业发展:安徽凤阳县的经验与启示[J].中州学刊,2019(10):32-38.
- [6] 李嘉树.“大包干”政策内涵的历史流变——基于安徽省凤阳县的考察[J].中共党史研究,2021(4):142-149.
- [7] 刘有贵,蒋年云.委托代理理论述评[J].学术界,2006(1):69-78.
- [8] 李丹,周宏,夏秋.农户生产性服务约束方式选择逻辑:来自生产风险与交易成本的考量[J].农业技术经济,2024(1):111-126.
- [9] 蔡键,刘文勇.农业社会化服务与机会主义行为:以农机手作业服务为例[J].改革,2019(3):18-29.
- [10] 张露,罗必良.农业减量化的困境及其治理:从要素合约到合约匹配[J].江海学刊,2020(3):77-83.
- [11] 郑纪刚,张日新.外包服务有助于减少农药过量施用吗——基于经营规模调节作用的分析[J].农业技术经济,2022(2):16-27.
- [12] 陈品,孙顶强,钟甫宁.劳动力短缺背景下农时延误、产量损失与外包服务利用影响[J].现代经济探讨,2018(8):112-118.
- [13] 向子钧.水稻病虫害自述[M].武汉:湖北科学技术出版社,2012.
- [14] 罗必良.论服务规模经营——从纵向分工到横向分工及连片专业化[J].中国农村经济,2017(11):2-16.
- [15] 胡凌啸.中国农业规模经营的现实图谱:“土地+服务”的二元规模化[J].农业经济问题,2018(11):20-28.
- [16] 王全忠,田中宝,潘锦云,等.信任能否促进农户选择病虫害统一防治服务?[J].中国农村观察,2022(4):115-133.
- [17] 刘杰,郑风田.社会网络,个人职业选择与地区创业集聚——基于东风村的案例研究[J].管理世界,2011(6):132-141,151.
- [18] 韩旭东,杨慧莲,郑风田.能人型村干部生成逻辑及其治村实践——基于三个典型村庄案例的经验证据[J].农业经济问题,2023(8):113-126.
- [19] ELAINE M, HUANG J K. Risk preferences and pesticide use by cotton farmers in China[J]. Journal of development economics, 2013,103:202-215.
- [20] 中国植物保护学会.中国农作物病虫害[M].北京:中国农业出版社,2015.
- [21] 白基恒,徐刚,周婷婷,等.重庆市水稻病虫害的时间分布规律与重灾年份预测研究[J].自然灾害学报,2016,25(2):26-34.
- [22] 陈奕山,钟甫宁,纪月清.农户兼业对水稻杀虫剂施用的影响[J].湖南农业大学学报(社会科学版),2017,18(6):1-6,19.
- [23] 胡凌啸,周应恒.农机购置补贴政策对大型农机需求的影响分析——基于农机作业服务供给者的视角[J].农业现代化研究,2016,37(1):110-116.
- [24] 纪月清,顾天竹,陈奕山,等.从地块层面看农业规模经营——基于流转租金与地块规模关系的讨论[J].管理世界,2017(7):65-73.
- [25] 苏柯雨,罗必良.连片种植能促进农户的绿色生产行为吗?——以化肥、农药减量施用为例[J].华中农业大学学报(社会科学版),2024(5):44-56.
- [26] 应瑞瑶,徐斌.农作物病虫害专业化防治服务对农药施用强度的影响[J].中国人口·资源与环境,2017,27(8):90-97.
- [27] 李成龙,张良,周宏.规模农户病虫害防治机械投资及其效应[J].华中农业大学学报(社会科学版),2022(3):58-69.
- [28] 刘家成,徐志刚,钟甫宁.村庄和谐治理与农户分散生产的集体协调——来自中国水稻种植户生产环节外包的证据[J].南京大学学报(哲学·人文科学·社会科学),2019,56(4):107-118.
- [29] 李成龙,周宏,吕新业,等.规模农户对小农户施药行为的溢出效应及路径研究[J].农业技术经济,2024(9):22-36.

- [30] 魏素豪,唐忠.农机外包作业服务为什么由盛转衰——基于交易风险对农户农机采纳行为影响的解释[J].农业技术经济,2022(12):4-22.
- [31] 陈义媛.农业生产规模化背景下的社会化服务模式转型:以农资销售模式的转型为例[J].中国农村观察,2025(1):107-124.

## Research on the Incentive Mechanism of Pesticide Reduction under the “Contracted Responsibility System” for Plant Protection

——Based on the Perspective of “Principal—Agent”

CAO Ran, DOU Daolong, XU Zhigang

**Abstract** Promoting pesticide reduction is an important measure for achieving green agricultural development. This article uses a case study method and draws on the design concept of the “household responsibility system” to analyze the internal mechanism by which the “contracted responsibility system” in pest and disease control achieves pesticide reduction. The study finds that the “contracted responsibility system” provides service providers with internal motivation for pesticide reduction, incentivizing them to lower service costs by reducing pesticide consumption. At the same time, the reduction behavior of the service providers under the “contracted responsibility system” is constrained by the effect of disease and pest control, prompting them to implement timely and targeted measures to ensure effective control while reducing pesticide use. Under the “contracted responsibility system”, the service providers can not only maximize the income by reducing pesticides use, but also effectively prevent and control diseases and pests, thereby safeguarding the interests of farmers. This represents an incentive-compatible service model. Further analysis reveals that the feasibility of promoting the “contracted responsibility system” depends on the scale of land scale management in villages and the level of interpersonal trust. Therefore, it is suggested to develop scaled operations, localize service providers, and leverage the coordinating function of village collective organizations to facilitate the smooth development of the “contracted responsibility system” and innovate agricultural reduction strategies.

**Key words** contracted responsibility system; outsourcing services; pesticide reduction; principal-agent

(责任编辑:余婷婷)