农户病虫害防治外包服务采纳行为的影响因素研究

——基于浙江省茭白主产地调研数据的实证分析

沈都都[1]，刘 颖[2]，王林萍[2]

（1. 泉州信息工程学院经济与管理学院，泉州 362000；2. 福建农林大学经济与管理学院，福州 350000）

摘要：病虫害防治外包是破解农业劳动力短缺、推动绿色生产的重要途径。以浙江省茭白主产地378户种植户调研数据为基础，基于交易成本理论与农户行为理论，构建二元Logit模型，从劳动力资源禀赋、土地资源条件、生产环节外包不确定性三个维度，分析农户病虫害防治外包服务采纳的影响因素。结果表明：劳动人数及地块数会对农户防治外包服务的采纳行为产生显著负向影响；农技培训次数、兼业情况、种植面积、外包防治效果认知、雇工价格变异系数对采纳行为呈显著正向影响；控制变量中教育程度、种植经验、健康状况也呈显著负向影响。据此，通过动态监测劳动力供需、整合土地资源、强化农技培训与质量监管，推动茭白主产地病虫害防治外包服务发展，为经济作物社会化服务推广提供参考。

关键词：病虫害防治外包；茭白种植户；采纳行为；二元Logit模型

中图分类号：F325.2 **文献标志码：**A **文章编号：**1671－1807(2026)08－0144－08

伴随着中国农村青壮年劳动力大量外流，生产环节外包在农业生产过程中发挥着越来越重要的作用，不仅有助于解决农业家庭经营与农村留守劳动力结构失衡等问题，而且能够推动农业规模经营和现代农业发展[1]。农业病虫害防治外包是农业生产性服务的主要形式之一，是指农户基于付费的方式将农业病虫害防治环节全部或部分委托给专业服务组织通过农用机械来完成。随着农业机械化水平的提升和青壮年劳动力持续流向城市，农业生产中的劳动力短缺问题从耕种收环节转向了病虫害防治。农业病虫害防治不仅技术要求高、劳动强度大，而且周期较长、时间点较多，很多农户无法做到及时、科学、精准有效防治。病虫害防治外包不仅可以有效解放劳动力，促使劳动力向非农部门转移，还可以实现绿色科学防治。但是目前病虫害防治外包服务的推广效果不尽如人意，普遍存在农户对病虫害防治外包服务采纳不足的问题。从经济学角度分析农户病虫害防治外包服务采纳行为的影响因素对于国家推广农业病虫害防治服务相关政策，促进农户增收，推动农业现代化等具有重要的作用。

现有研究主要从家庭资源禀赋、交易成本、政府推广等视角去分析农户病虫害防治外包的影响因素。在家庭资源禀赋视角下，土地资源条件和劳动力禀赋是核心影响要素，土地作为农业生产的必备要素，其规模与特征会显著作用于农业生产及环节外包决策[2-5]。而当前中国农业劳动力普遍呈现老龄化、兼业化特征，有研究指出家庭劳动力资源对生产环节外包存在明显抑制作用[1]，劳动力短缺则会推动农户选择病虫害防治外包，非农就业也有助于提升农业生产服务外包水平[6-11]；从交易成本视角来看，有学者提出农户的决策逻辑为成本比较，即交易成本高于管理成本时倾向于自行生产，低于管理成本时则选择采购外包服务，而交易成本主要源于生产的不确定性与复杂性、信息不对称及资产专用性[1,12-15]；从政府技术推广角度分析的学者认为，劳动力补贴和宣传教育在促进农户接受包药防治服务方面具有显著作用[16-17]。

已有研究成果为本研究提供了重要的借鉴与参考价值，但现有文献存在明显的研究对象局限与分析深度不足的问题：一方面，多数研究聚焦于小麦、水稻等粮食作物，针对经济作物病虫害防治外

收稿日期：2025-12-12

基金项目：福建农林大学科技创新专项基金(KCX23F32A)

作者简介：沈都都(1998—)，女，浙江台州人，硕士，助教，研究方向为区域发展与制度；刘颖(1998—)，女，山西大同人，博士，研究方向为农业经济；通信作者王林萍(1968—)，女，福建永春人，博士，教授，博士研究生导师，研究方向为农业经济、植保经济。

包的系统性探讨较为匮乏;另一方面,少量涉及经济作物的研究多零散分布于设施蔬菜、特色经济林果等品类[11,15,23],既未形成针对性分析框架,也未深入挖掘经济作物与粮食作物在防治外包需求上的本质差异,导致研究结论难以直接适配不同经济作物的生产实践。

从农业生产实际来看,经济作物与粮食作物在病虫害防治外包场景中存在三大核心差异:经济作物对生长环境的要求远高于粮食作物,导致其病虫害呈现高发、高频、高危害的特征,且经济作物单价高,一旦发生病虫害,经济损失风险显著高于粮食作物;经济作物病虫害防治对技术专业性要求更高,普通农户自行防治易因技术不足导致防治失效或环境污染;经济作物种植多以家庭为单位且地块细碎化程度较高,与粮食作物规模化种植特征差异明显,这一土地资源条件差异可能导致经济作物农户防治外包决策逻辑与粮食作物农户存在区别。

鉴于此,在病虫害防治这一农业生产关键环节中,聚焦经济作物种植户的行为决策,深入探究其防治模式选择逻辑,具有更强的现实必要性与研究价值。茭白作为中国南方典型的高价值水生经济作物,其病虫害防治的高风险、高技术、高细碎化的特征,恰好是经济作物防治外包矛盾的集中体现,以其为研究对象具有极强的代表性与典型性。本文选取茭白这一典型经济作物作为研究对象,以交易成本理论和农户行为理论为分析框架,从劳动力资源禀赋、土地资源条件、生产环节外包不确定性三个核心维度,系统剖析农户采纳病虫害防治外包服务的影响因素,旨在明确关键影响机制,为优化与完善农业防治社会化服务的推广路径提供针对性依据,同时也为其他高价值经济作物的病虫害防治外包服务发展提供参考,进而补充并拓展现有农业外包服务领域的研究体系。

1 理论分析与研究假说

1.1 生产环节外包不确定性对农户防治外包服务采纳行为的影响

根据交易成本理论,农户是否采纳病虫害防治外包服务,核心取决于交易成本与管理成本的比较:若交易成本高于管理成本,农户倾向于自行完成防治;若交易成本更低,则选择购买外包服务。其中,交易成本包括搜寻成本、信息成本、议价成本、监督成本等。不确定性与复杂性以及资产的专用性是交易成本的主要来源。

从作业技术与标准来看,生产环节外包存在潜在风险,且病虫害防治环节的不确定性显著高于耕、种、收环节[13]。一方面,病虫害防治具有阶段性、多次性与空间开放性特征,操作失误或农时延误易导致减产且事后难追责;另一方面,农户对病虫害防治服务供给主体的从业资质、防护知识及风险应对方法等关键信息掌握不足,难以准确预判[18],信息隐蔽、效果滞后与操作不确定进一步加剧了农户的风险担忧[19]。但是,农户可通过培训与示范降低此类不确定性[20-21],参与农技培训能深化农户对防护知识、植保机械操作及外包效果的认知,同时增强与服务供给组织的联系和信任,进而减少防治外包的不确定性。因此认为农户农技培训次数与对于外包防治效果的认知会正向促进农户防治外包服务的采纳。据此,提出以下研究假设。

H1:农技培训次数和外包防治效果认知会对农户防治外包服务的采纳产生显著正向影响。

1.2 劳动力资源禀赋对农户防治外包服务采纳行为的影响

农户行为理论认为,农户具有理性决策特征,其是否选择病虫害防治外包服务,核心取决于该决策的预期经济回报:当预期收益大于预期成本时,农户倾向于选择外包;反之则选择不外包。在劳动力有限的约束下,为实现总收入最大化,小规模种植农户可能选择非农就业或兼业,大规模种植农户则需在雇工防治与外包服务间权衡。由于病虫害防治对劳动力要求较高,且防治效果直接关联农作物产量,当家庭劳动力短缺或当地防治期劳动力供给不足时,农户更倾向于选择外包服务。家庭劳动力数量、农户兼业情况及雇工价格变异系数均是劳动力资源禀赋的重要体现,也是影响防治外包采纳的关键因素。因此劳动人数越少、主要务农劳动力兼业以及当地雇工价格变异系数越高的农户越倾向于选择防治外包。据此,提出以下研究假设。

H2:兼业情况、雇工价格变异系数会对农户防治外包服务的采纳产生显著正向影响,而劳动人数会对农户防治外包服务的采纳产生显著负向影响。

1.3 土地资源条件对农户防治外包服务采纳行为的影响

土地资源条件是影响农业生产的重要因素,其中种植面积与土地细碎化程度是核心特征。相较于小规模种植农户,种植面积更大的农户更易面临劳动力供给约束,且连片的大面积土地便于高效开

展植保机械作业，因此这类农户更倾向于选择病虫害防治外包服务[4]。参考展进涛等[3]的做法，采用地块数量来衡量土地细碎化程度，一般认为，地块数越多，土地细碎化程度越高。据此，提出以下研究假设。

H3：种植面积会对农户防治外包服务的采纳产生显著正向影响，同时地块数会对农户防治外包服务的采纳产生显著负向影响。

2 数据来源与模型设定

2.1 数据来源与变量选取

研究数据来源于课题组于2023年8月对台州市3个县区、10个乡镇、30个村的茭白种植户进行分层随机抽样调查，调查通过问卷发放填写与面对面访谈记录相结合的方式开展。台州市作为浙江省茭白主产地之一，茭白种植历史悠久，在黄岩区、仙居县、温岭市、天台县都有集中成片规模化种植，其中黄岩区的茭白种植面积最大，占全市茭白种植面积一半以上。在综合考虑了台州市茭白种植情况的基础上，课题组选择了黄岩区、仙居县和温岭市作为调研区域，并依据典型性和代表性选取了10个乡镇，每个乡镇随机选取了3个村庄，每个村庄随机抽取10～15名茭白种植户，共发放问卷400份，回收390份，在剔除数据严重缺失或关键变量存在异常值等情况的无效问卷后，实际有效问卷为378份，有效问卷回收率为94.5%。主要变量选择和界定如下。

(1)被解释变量。病虫害防治外包决策。农户防治外包服务采纳行为通过决策反映，病虫害防治外包决策属于二元选择变量，按照决策结果将农户分为两类，采纳防治外包服务的农户赋值为1，不采纳防治外包服务的农户赋值为0。

(2)解释变量。在参考前人研究的基础上，结合前文的理论分析，选择农技培训次数、劳动人数、兼业情况、种植面积、地块数、外包防治效果认知以及雇工价格变异系数为解释变量。其中，农技培训次数是指受访农户2022年参与农技培训次数；劳动人数代表农户家庭劳动力数量；兼业情况指主要务农劳动力是否兼业，若有兼业行为赋值为1，没有兼业行为赋值为0；种植面积为农户家庭2022年的茭白种植面积，考虑到农户种植面积差距过大而导致样本方差过大的问题，本文对种植面积取对数；地块数这一变量反映了农户土地细碎化程度，一般认为，地块数量越多土地越细碎分散；外包防治效果认知反映了农户对外包服务的认可程度，评分由低到高对应分值为1～5；雇工价格变异系数反映了病虫害防治期当地的劳动力短缺程度，参考有关研究[16]，雇工价格变异系数的计算方式为病虫害防治期雇工价格与农闲期雇工价格之差除以农闲期雇工价格。

(3)控制变量。由于农户自身禀赋要素以及外部环境的差异也会在一定程度上影响农户的防治外包决策，参考相关文献[16,17,22-27]，选择农户的性别、年龄、教育程度、种植经验、健康状况以及村庄宣传引导作为控制变量纳入模型。

具体的变量选取与说明如表1所示 。

表1 变量选取与说明

变量类型	变量名称	变量定义	观测值	最小值	最大值	均值	标准差
被解释变量	病虫害防治外包决策	农户是否采纳防治外包服务(是=1,否=0)	378	0	1.00	0.23	0.42
解释变量	农技培训次数	参与农技培训的次数(次/年)	378	0	6.00	0.56	0.89
	劳动人数	家庭劳动力数量(人)	378	2.00	6.00	3.90	0.97
	兼业情况	主要务农劳动力是否兼业(是=1;否=0)	378	0	1.00	0.71	0.45
	种植面积	实际茭白种植面积(亩)的对数值	378	−0.52	2.70	0.71	0.62
	地块数	不连片的茭白种植地块数(块)	378	1.00	4.00	1.75	0.95
	外包防治效果认知	外包防治的效果认知(取值1～5;很差～很好)	378	2.00	5.00	4.26	0.82
	雇工价格变异系数	雇工价格变异系数=(病虫害防治期雇工价格−农闲期雇工价格)/农闲期雇工价格	378	0.15	1.11	0.58	0.18
控制变量	性别	受访者性别(男=1;女=0)	378	0	1.00	0.87	0.34
	年龄	实际年龄(岁)	378	35.00	79.00	59.67	9.71
	教育程度	小学以下=1;小学=2;初中=3;高中=4;大专及以上=5	378	1.00	5.00	2.06	0.99
	种植经验	茭白种植年限(年)	378	3.00	30.00	14.39	5.88
	健康状况	一般=1;良好=2;非常健康=3	378	1.00	3.00	2.75	0.53
	村庄宣传引导	村庄有没有病虫害防治外包相关的宣传引导(有=1;没有=0)	378	0	1.00	0.26	0.44

2.2 模型设定

由于防治外包服务采纳行为属于离散选择问题,故在参考李成龙和周宏[8]做法的基础上采用二元 Logit 模型考察农户防治外包服务采纳行为的影响因素。具体模型设定如下。

$$D_i = \beta_0 + \sum_{k=1}^{13}\beta_k X_{ki} + \mu_i \quad (1)$$

$$Pr(D_i = 1 \mid X_1, X_2, \cdots, X_{13}) = F\left(\beta_0 + \sum_{k=1}^{13}\beta_k X_{ki}\right) \quad (2)$$

式中:被解释变量 D_i 为第 i 个茭白种植户的病虫害防治外包决策;β_0 为常数项;β_k 为各解释变量的系数;X_{ki} (1,2,…,13)分别为第 i 个样本农户的性别、年龄、教育程度、种植经验、健康状况、农技培训次数、劳动人数、兼业情况、种植面积、地块数、外包防治效果认知、村庄宣传引导以及雇工价格变异系数;μ_i 为误差项;k 为解释变量个数。需要注意的是,该模型为非线性模型,在其他条件不变情况下,参数估计不能直接比较某个自变量对因变量的影响,因此通过自变量的边际效用、估计方向、显著性来解释说明防治外包服务的影响因素。

3 实证分析

3.1 农户病虫害防治外包服务采纳现状

(1)农户防治外包服务的了解情况。调查数据显示(表 2),在 378 个有效样本农户中,非常了解病虫害防治外包服务的有 113 人,占比为 29.89%,比较了解的占比为 23.02%,而不太了解的农户占比达 32.28%,这说明样本农户对病虫害防治外包服务的整体了解程度仍有待提升。

从信息获取渠道来看,98.05% 的样本农户通过亲戚、朋友或其他种植户了解病虫害防治外包服务,农技培训与大众传媒也是主要的了解渠道,分别占比为 54.30%和 47.27%,而通过村委会或村干部宣传动员了解的农户占比最低,仅为 31.64%。这一结果表明,农户间的观察交流与农技培训是农业信息技术传播的重要途径,且种植户的行为选择可能相互影响,同时也反映调查区域部分村庄在病虫害防治外包服务的宣传推广工作上仍存在不足。

表 2 农户防治外包服务的了解程度

农户防治外包服务的了解程度	人数	占比/%
非常了解	113	29.89
比较了解	87	23.02
一般了解	56	14.81
不太了解	122	32.28

(2)农户防治外包服务的采纳意愿与采纳行为。在 378 个有效样本中,有 86 户采纳病虫害防治外包服务,占样本总数的 22.75%,292 户没有选择防治外包,占样本总数的 77.25%。同时,样本农户中有防治外包服务采纳意愿的占比为 41.27%,显著高于实际采纳比例(表 3)。这一结果表明,调研区域农户防治外包服务采纳行为并不普遍,且存在采纳意愿与实际采纳行为相背离的情况。

(3)调查数据显示,农户采纳病虫害防治外包服务的原因主要有节约雇工成本、防治及时、防治组织专业且用量准确、减少病虫害损失以及节约田间劳作时间。其中,节约雇工成本的占比最高,达到 87.06%,其次对于防治外包服务效果的认可也是重要原因(表 4)。可见节约成本与防治效果是农户考虑是否采纳外包服务的首要因素。

如表 5 所示,农户未采纳防治外包服务的主要原因是种植面积小、劳动力充足以及对防治外包效果的不信任,其中种植面积小占比最高,达到 80.89%。这一点比较符合调查区域以小农户为主的情况,种植面积小的农户家庭往往劳动力充足能够及时防治,为节约生产成本,防治外包的需求较少。

3.2 农户防治外包影响因素的回归结果

考虑到各变量之间可能存在多重共线性,而多重共线性问题会导致模型估计结果出现偏差,故在回归之前使用方差膨胀因子(VIF)对各解释变量的共线性进行诊断,一般认为在 VIF 检验值≤10 的情

表 3 农户防治外包服务的采纳意愿与采纳行为

变量		人数	占比/%
农户防治外包采纳意愿	有	156	41.27
	没有	222	58.73
农户防治外包采纳行为	采纳	86	22.75
	未采纳	292	77.25

表 4 采纳防治外包服务的原因

变量	节约雇工成本	防治组织专业且用量准确	防治及时不会延误农时	减少病虫害损失	节约田间劳作时间
占比/%	87.06	68.24	65.88	61.18	42.00

注:以采纳防治外包服务的农户数为 100%,农户采纳服务的原因为多项选择,各项比例相加之和大于 1。

表 5 未采纳防治外包服务的原因

变量	面积小	人力充足	外包防治效果不能保证	自行防治经验丰富	节约成本
占比/%	80.89	63.14	46.76	40.27	33.79

注:以未采纳防治外包服务的农户数为 100%,农户未采纳服务的原因为多项选择,各项比例相加之和大于 1。

况下，各解释变量之间不存在明显的多重共线性问题。如表6所示，模型中各解释变量的方差膨胀因子（VIF）在1.116～5.794，说明模型中不存在明显的多重共线性。

表7汇报了主要解释变量与控制变量对农户防治外包服务采纳行为的影响。结果显示，模型Hosmer-Lemeshow检验的P大于0.05，说明模型的拟合效果较好。

从生产环节外包不确定性维度来看，外包防治效果认知对农户防治外包服务的采纳有正向影响，

表6　各解释变量多重共线性检验

变量	方差膨胀因子（VIF）	容差
性别	1.116	0.896
年龄	5.794	0.173
教育程度	3.871	0.258
种植经验	2.886	0.347
健康状况	1.506	0.664
农技培训次数	2.972	0.336
劳动人数	1.226	0.816
兼业情况	1.518	0.659
种植面积	4.064	0.246
地块数	1.647	0.607
外包防治效果认知	1.590	0.629
村庄宣传引导	1.320	0.758
雇工价格变异系数	1.450	0.690

表7　农户防治外包的影响因素回归结果

变量	系数	标准误	边际效应
主要解释变量			
农技培训次数	2.176***	0.727	0.060
劳动人数	−1.404***	0.475	−0.038
兼业情况	3.408**	1.371	0.094
地块数	−0.866*	0.522	−0.024
外包防治效果认知	12.280***	2.876	0.339
种植面积	8.135***	1.897	0.225
雇工价格变异系数	4.411*	2.316	0.122
控制变量			
性别	−1.791	1.210	−0.049
年龄	−0.084	0.086	−0.002
教育程度	−2.521***	0.714	−0.069
种植经验	−0.209*	0.114	−0.006
健康状况	−1.929*	1.096	−0.053
村庄宣传引导	−0.458	0.787	−0.013
常数项	−49.570***	14.994	
观测值	378		
R^2	0.833		
Hosmer-Lemeshow检验			
卡方	1.565		
P	0.992		

注：*、**、***分别表示在10%、5%、1%的水平上显著；边际效应为平均边际效应。

系数为12.28，且在1%的水平上显著，边际效应为0.339，意味其他变量不变时，该认知每提升1单位，农户采纳概率增加33.9%。农技培训次数同样呈显著正向影响，系数为2.176，边际效应为0.06，即培训次数每增加1次，采纳概率提升6%。这一结果与前文交易成本理论分析高度契合，生产环节外包的不确定性是推高交易成本的核心因素，当交易成本高于自行防治的管理成本时，农户会倾向于拒绝外包。农技培训能通过传递外包服务信息、植保知识，减少农户与服务组织间的信息差，从而降低生产环节外包的不确定性；外包防治效果认知的提升能直接缓解农户对于防治效果不可控的风险担忧，两者共同降低了防治外包的交易成本，促使农户选择防治外包。H1得到验证。

劳动力资源禀赋相关变量的估计结果显示，劳动人数对农户防治外包服务采纳呈显著负向影响，系数为−1.404，且在1%的水平上显著，边际效应为−0.038，意味其他变量不变时，劳动人数每增加1单位，农户采纳防治外包服务的概率下降3.8%。兼业情况与雇工价格变异系数均呈显著正向影响。其中，兼业情况的系数为3.408，边际效应为0.094，表示在其他变量保持不变的情况下，与未兼业的农户相比，主要务农劳动力兼业的农户家庭采纳防治外包服务的概率增加9.4%；雇工价格变异系数反映当地劳动力的短缺程度，对防治外包的采纳产生显著正向影响，表明当地劳动力越短缺，农户采纳防治外包的可能性越大。这一结果符合农户行为理论中关于农户理性决策、收益最大化的核心逻辑。当家庭劳动人数充足时，自行防治无须额外支付外包费用，预期成本更低，因此会降低农户采纳防治外包服务的概率，而兼业的农户因非农就业占用务农时间，劳动力投入到病虫害防治的机会成本上升，雇工价格变异系数高意味当地防治期劳动力短缺、雇工成本波动大，这两类情况均会推高自行防治的预期成本，从而增加农户采纳防治外包的可能性。H2得到验证。

土地资源条件相关变量的估计结果显示，种植面积对农户防治外包产生了1%显著水平上的正向影响，系数为8.135，边际效应为0.225，表示种植面积每扩大1单位，则农户采纳防治外包服务的概率增加22.5%。同时，地块数对该采纳行为有显著负向影响，系数为−0.866，通过了10%的显著性水平检验，边际效应为−0.024，即其他变量不变时，地块数每增加1单位，农户采纳概率下降2.4%。连

片大规模种植便于植保机械高效作业,能降低服务组织的作业成本与协调成本,进而减少农户的外包交易成本,而地块细碎化会增加机械移动、作业调度的难度,提升外包服务的交易成本与执行成本,故种植面积小、地块数多的农户倾向于选择自行防治。H3 得到验证。

表 7 的控制变量结果显示,教育程度、种植经验及健康状况对农户防治外包的采纳有显著负向影响。可能的原因是,教育程度越高、种植经验越丰富的农户在病虫害防治相关技术的学习上投入的时间精力也越多,他们更倾向于认为自行防治的效果要好于防治外包的效果,因此教育程度越高、种植经验越丰富的农户采纳防治外包的可能性越低。健康状况越好则劳动力体力、质量越高,这样的农户家庭产生防治外包需求的可能性较小,因此农户健康状况越好,选择外包可能性越低。

3.3 稳健性检验

为进一步验证前文回归结果的稳健性,对模型中连续型变量进行 1%分位数上的双边缩尾处理,剔除了解释变量中可能存在的极端值对回归结果的影响。稳健性检验的回归结果如表 8 所示,主要解释变量的回归结果与前文基本一致。其中,农技培训次数和外包防治效果认知均对农户病虫害防治外包服务的采纳行为产生显著正向影响,H1 再次得到验证;估计结果显示,兼业情况、雇工价格变异系数对农户采纳病虫害防治外包服务具有显著正向作用,而劳动人数对该采纳行为呈显著负向影响,H2 再次得到验证;此外,种植面积对农户采纳病虫害防治外包服务表现出显著正向影响,地块数则对该采纳行为呈现显著负向影响,H3 再次得到验证。

表 8 防治外包影响因素稳健性检验的回归结果

变量		系数	标准误
农技培训次数		2.177***	0.726
劳动人数		−1.393***	0.473
兼业情况		3.357**	1.369
地块数		−0.862*	0.510
外包防治效果认知		12.266***	2.883
种植面积		8.110***	1.896
雇工价格变异系数		4.410*	2.334
控制变量		是	是
常数项		−49.133***	15.036
观测值		378	
R^2		0.833	
Hosmer-Lemeshow 检验	卡方	1.540	
	P	0.998	

注:*、**、***分别表示在 10%、5%、1%的水平上显著。

4 结论与建议

本文基于浙江省茭白主产地 378 份茭白种植户的微观调研数据,构建二元 Logit 模型,从生产环节外包不确定性、劳动力资源禀赋以及土地资源条件三个维度对农户病虫害防治外包服务采纳行为的影响因素进行实证分析,主要结论如下。

(1)生产环节外包不确定性的缓解机制有效。外包防治效果认知及农技培训次数均对农户防治外包服务的采纳有显著正向影响,这表明通过技术培训降低信息不对称、通过效果认知缓解风险担忧,能够有效减少外包决策的不确定性,进而显著促进农户采纳防治外包服务。

(2)劳动力资源禀赋显著影响防治外包采纳行为。劳动人数对农户防治外包服务的采纳有负向影响,且在 1%的水平上显著。兼业情况及雇工价格变异系数对防治外包服务的采纳均有显著正向影响。雇工价格变异系数反映了当地劳动力的短缺程度,劳动人数和兼业情况反映了家庭务农劳动力情况,这表明劳动力“供需缺口”是推动农户采纳外包的关键动力,劳动力充足的家庭更倾向于自行防治,而劳动力不足或面临雇工成本波动的家庭更倾向于选择外包服务。

(3)土地资源条件对防治外包采纳行为的约束效应明显。种植面积对农户防治外包产生了 1%显著水平上的正向影响,而地块数对农户防治外包服务的采纳产生了显著负向影响,这一结果验证了规模经济性与地块整合度的重要性:连片大规模种植便于植保机械高效作业,降低外包服务的单位成本;土地细碎化则增加了机械移动、作业协调的难度,削弱了农户选择防治外包的意愿。

(4)农户个体特征结果表明,教育程度、种植经验及健康状况对农户防治外包的采纳有显著负向影响。高教育程度农户易自主掌握防治技术,对自身操作能力更信任;长期种植经验使农户形成固定防治习惯,认为自行防治效果更可控;健康状况良好的农户体力充足,可独立完成防治作业,外包需求较低。这反映农户个体能力与资源禀赋差异会分化其对农业社会化服务的需求强度,需制定差异化服务推广策略。

根据以上结论,得出以下建议。

(1)针对外包不确定性及农户个体特征差异,一方面强化农技培训与认知引导,通过田间示范、案例分享等方式,提升农户对服务标准、效果评估的认知,建立服务质量追溯制度,增强农户信任;另

一方面分类优化服务供给，为高教育、高经验农户提供“半托管”定制服务，为老年、健康状况一般农户简化签约流程、提供上门协助，建立分类服务档案，推送个性化信息，提升服务精准度与覆盖面。

(2)针对劳动力资源禀赋的影响，建立区域性劳动力动态监测机制，实时发布不同乡镇雇工价格波动数据、劳动力短缺区域地图，帮助农户精准判断自行雇工成本与外包成本的性价比。同时，对兼业农户、劳动力短缺家庭给予外包费用差异化补贴，直接降低兼业农户因非农就业导致的劳动力机会成本，以及劳动力短缺家庭的外包经济压力。搭建农户与服务组织快速对接平台，鼓励服务组织通过拼单服务、集中作业模式下沉服务，同时引导农户通过土地流转补充家庭劳动力，双向缓解劳动力供需矛盾，提升外包服务采纳意愿。

(3)紧扣土地资源条件的约束效应，加快茭白主产地细碎地块连片整合，配套完善田间作业道路、灌溉等基础设施，为植保机械高效作业创造条件。支持外包服务组织规模化、专业化发展，通过设备购置补贴、财政贴息等政策，推动其升级智能植保装备，降低服务单位成本。推行土地整合加统一外包的联动模式，引导小农户抱团参与外包，充分释放规模经营带来的服务性价比优势。

参考文献

[1] 蔡荣，蔡书凯. 农业生产环节外包实证研究——基于安徽省水稻主产区的调查[J]. 农业技术经济，2014(4)：34-42.

[2] 郑适，陈茜苗，王志刚. 土地规模、合作社加入与植保无人机技术认知及采纳——以吉林省为例[J]. 农业技术经济，2018(6)：92-105.

[3] 展进涛，张燕媛，张忠军. 土地细碎化是否阻碍了水稻生产性环节外包服务的发展？[J]. 南京农业大学学报(社会科学版)，2016，16(2)：117-124.

[4] 蔡键，唐忠，朱勇. 要素相对价格、土地资源条件与农户农业机械服务外包需求[J]. 中国农村经济，2017(8)：18-28.

[5] IGATA M，HENDRIKSEN A，HEIJMAN W. Agricultural outsourcing：a comparison between the Netherlands and Japan[J]. Applied Studies in Agribusiness and Commerce，2008，2(1/2)：29-33.

[6] 万晶晶，钟涨宝. 非农就业、农业生产服务外包与农户农地流转行为[J]. 长江流域资源与环境，2020，29(10)：2307-2322.

[7] 许彩华，党红敏，余劲. 农户非农就业的代际分工对农地流转行为的影响——基于农业生产服务外包的中介效应分析[J]. 西北农林科技大学学报(社会科学版)，2022，22(1)：141-150.

[8] 李成龙，周宏. 劳动力禀赋、风险规避与病虫害统防统治技术采纳[J]. 长江流域资源与环境，2020，29(6)：1454-1461.

[9] 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.

[10] 董程成. 非农兼业、耕地特征与农业社会化服务需求意愿——以病虫害专业化统防统治为例[J]. 科技和产业，2012，12(5)：125-130.

[11] PICAZO T，ERNEST R M. Outsourcing and efficiency：the case of Spanish citrus farming[J]. Agricultural Economics，2006，35(2)：213-222.

[12] 孙顶强，MISGINA A，卢宇桐，等. 作业质量监督、风险偏好与农户生产外包服务需求的环节异质性[J]. 农业技术经济，2019(4)：4-15.

[13] 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.

[14] 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.

[15] FERNANDEZ-OLMOS M，ROSELL-MARTINEZ J，ESPITIA-ESCUER A M. Vertical integration in the wine industry：a transaction costs analysis on the Rioja DoCa[J]. Agribusiness，2009，25(2)：231-250.

[16] 吴芝花，唐茂林，刘正和. 农户专业化统防统治决策行为机理分析[J]. 中国国情国力，2025(4)：61-64.

[17] 韩青，刘起林，孟婷. 农业生产托管薄弱环节补贴能否提高农户全程托管意愿？——以农业病虫害防治补贴为例[J]. 华中农业大学学报(社会科学版)，2021(2)：71-79.

[18] 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.

[19] 孙顶强，邢钰杰. 病虫害统防统治服务的产出效应与风险效应研究——基于江苏省水稻种植户的实证分析[J]. 农业技术经济，2022(2)：4-15.

[20] 应瑞瑶，徐斌. 农户采纳农业社会化服务的示范效应分析——以病虫害统防统治为例[J]. 中国农村经济，2014(8)：30-41.

[21] 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.

[22] 蔡良玫，王林萍. 植保机械购置补贴对防治外包服务参与的影响——基于福建省水稻主产地微观数据的实证研究[J]. 中国农机化学报，2021，42(3)：206-212.

[23] 张美玲，张复宏，徐宣国. 制度支持对苹果种植户有机肥施用行为的影响分析[J]. 江苏农业学报，2022，38(4)：1106-1114.

[24] 郑旭媛，张晓燕，林庆林，等. 施肥外包服务对兼业农户化肥投入减量化的影响[J]. 农业技术经济，2023(4)：35-51.

[25] SHEN D，WANG L，CAI L (2024). Aging agricultural

labor force, outsourcing service of pest control and biopesticide application: a case study of 10 counties in Fujian Province[J]. Frontiers in Sustainable Food Systems, 2024, 8: 1333053.

[26] 曹冉, 张宗利. 农业生产外包服务对农药施用影响的再审视——基于"委托-代理"视角[J]. 干旱区资源与环境, 2025, 39(5): 45-53.

[27] 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.

Research on the Impact Factors of Farmers' Adoption of Pest Control Outsourcing Services: Empirical Analysis on Survey Data from Major Water Bamboo-producing Areas in Zhejiang Province

SHEN Doudou[1], LIU Ying[2], WANG Linping[2]

(1. School of Economics and Management, Quanzhou University of Information Engineering, Quanzhou 362000, China;
2. School of Economics and Management, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou 350000, China)

Abstract: Outsourcing pest and disease control services is a key approach to addressing agricultural labor shortages and promoting green production. Based on survey data from 378 growers in Zhejiang Province's primary water chestnut production areas, transaction cost theory and farmer behavior theory were employed to construct a binary Logit model. Factors influencing farmers' adoption of outsourced pest and disease control services were analyzed across three dimensions such as labor resource endowment, land resource conditions and uncertainty in production process outsourcing. The findings reveal that the number of laborers and the number of plots significantly negatively affect farmers' adoption of pest control outsourcing services. Conversely, the frequency of agricultural technical training, the presence of multiple occupations, the size of cultivated land, the perception of outsourcing effectiveness and the coefficient of variation in labor wages significantly positively influence adoption. Among the control variables, educational attainment, farming experience and health status also exert significant negative effects. Based on these findings, it is recommended to boost pest control outsourcing in major water chestnut production areas through dynamic labor supply-demand monitoring, land consolidation, strengthened agricultural technical training and enhanced quality supervision, which offers reference for promoting cash crop socialized services.

Keywords: pest control outsourcing; farmers of water bamboo; adoption; binary logistic regression