



张文娥, 罗宇, 高军军, 彭凌志, 赵敏娟. 互联网使用促进农户参与“粮改饲”了吗? ——基于农牧交错带农户调研的微观证据[J]. 中国农业大学学报, 2024, 29(03): 287-300.

ZHANG Wene, LUO Yu, GAO Junjun, PENG Lingzhi, ZHAO Minjuan. Does internet use promote farmers' participation in 'Food-fodder change'? Micro evidence based on farmer surveys in the agro-pastoral ecotone[J]. Journal of China Agricultural University, 2024, 29(03): 287-300.

DOI: 10.11841/j.issn.1007-4333.2024.03.24

互联网使用促进农户参与“粮改饲”了吗? ——基于农牧交错带农户调研的微观证据

张文娥¹ 罗宇² 高军军³ 彭凌志¹ 赵敏娟^{1*}

(1. 西北农林科技大学 经济管理学院, 陕西 杨凌 712100;

2. 中国农业大学 经济管理学院, 北京 100083;

3. 神木市畜牧业发展中心, 陕西 神木 719300)

摘要 在互联网强国战略背景下, 基于农牧交错带陕西和甘肃两省1 479份农户的调研数据, 运用Probit模型和条件混合过程估计方法(CMP), 探究互联网使用对农户参与“粮改饲”的影响, 并关注不同养殖规模和不同人力资本禀赋条件下互联网使用对农户参与“粮改饲”影响的异质性。结果表明: 1) 互联网使用提高了农户参与“粮改饲”的可能性, 即在给定其他变量不变的情况下, 有互联网使用行为的农户参与“粮改饲”的几率比是没有互联网使用行为农户的38.82%, 该结果在经过子样本检验和更换核心解释变量检验后依然稳健。2) 异质性估计结果表明, 互联网使用对农户参与“粮改饲”的影响在不同养殖规模和不同人力资本禀赋条件下存在差异, 即非规模养殖户和低人力资本禀赋的农户家庭更容易通过使用互联网参与“粮改饲”。由此提出, 完善农牧交错地区互联网利用配套设施, 提高农户农业经营的网络化水平, 实施差别化的互联网扶持措施等政策建议。

关键词 互联网使用; 农户参与“粮改饲”; 农牧交错带; 条件混合过程估计(CMP); 异质性

中图分类号 F320.3

文章编号 1007-4333(2024)03-0287-14

文献标志码 A

Does internet use promote farmers' participation in 'Food-fodder change'? Micro evidence based on farmer surveys in the agro-pastoral ecotone

ZHANG Wene¹, LUO Yu², GAO Junjun³, PENG Lingzhi¹, ZHAO Minjuan^{1*}

(1. College of Economics and Management, Northwest A & F University, Yangling 712100, China;

2. College of Economics and Management, China Agricultural University, Beijing 100083, China;

3. Shenmu City Animal Husbandry Development Center, Shenmu 719300, China)

Abstract Under the background of internet power strategy, based on the survey data collected from 1 479 farmers in the agriculture-animal husbandry zone of Shaanxi and Gansu provinces, the Probit model and conditional mixed process estimation method (CMP) were used to explore the impact of internet usage on farmers' involvement in 'Food-fodder change', the heterogeneity of the impact of internet use on farmers' participation in 'Food-fodder change' under different farming scale and different human capital endowment conditions were also concerned. The results are as follows: Firstly, the use of internet can improve the possibility of farmers participating in 'Food-fodder change', that is, given other variables

收稿日期: 2023-07-12

基金项目: 国家自然科学基金项目(72173097); 农业部、财政部重点专项资金(CARS-07-F-1)

第一作者: 张文娥(ORCID: 0009-0008-4593-1876), 博士研究生, E-mail: 2314949615@qq.com

通讯作者: 赵敏娟(ORCID: 0000-0002-0986-0213), 教授, 博士生导师, 主要从事农业资源管理、农业经济理论与政策研究, E-mail: minjuan.zhao@nwsuaf.edu.cn

unchanged, the probability of farmers with Internet use behavior participating in 'Food-fodder change' is 38.82% of that of farmers without internet use behavior. This result is still robust after subsample test and core explanatory variable test. Secondly, the analysis of heterogeneity among farmer households reveals that the influence of internet usage on farmers' engagement in 'Food-fodder change' varies depending on their farming scale and human capital endowment, that is, non-scale farmers and peasant households with limited human capital tend to be more inclined to participate in 'Food-fodder change' through internet utilization. Therefore, it is proposed to improve the supporting facilities of internet utilization in the agricultural and animal husbandry interlace area, improve the network level of farmers' agricultural management, and implement differentiated internet support measures.

Keywords internet use; farmers' participation in 'Food-fodder change'; agro-pastoral ecotone; conditional mixed process; heterogeneity

为深入推进农业供给侧结构性改革,调整优化种植结构,统筹粮经饲协调发展,2015年中央一号文件正式提出开展“粮改饲”试点工作:以调减玉米种植面积,发展适应于草食畜牧业需求的全株青贮玉米等优质饲草为重点任务,引导试点区牛羊养殖由籽粒玉米饲喂向全株青贮玉米饲喂的适度转变^[1]。截止2021年底,“粮改饲”试点范围广涉17省(区)808个县,饲草料种植面积达 $129 \times 10^4 \text{ hm}^2$ (1 939万亩)^[2],同时也产生了显著的经济效益:“粮改饲”在种植环节累计增收超过130亿元,牛羊养殖累计节本增效近300亿元^[3]。这意味着,“粮改饲”政策成为调整优化农业结构的重要切入点,也是实现农户增产增收的重要途径。农户作为“粮改饲”政策落实与推进的关键利益群体,其行为响应关系着“粮改饲”政策的可持续发展以及政策目标的有效实现。但实践中,农户参与“粮改饲”积极性不高、响应程度不足^[4],甚至部分地区农户出现中途退出“粮改饲”现象。基于这一现实背景,本研究将重点探讨影响农户参与“粮改饲”的关键因素。

相关研究表明,农户的行为选择受到认知能力和信息获取的影响^[5]。相比城市居民,农户是典型的信息弱势群体,农户信息收集、处理效率较低,信息获取滞后和失真现象严重^[6]。近年来,以互联网为代表的信息技术在农村日益普及。据中国互联网络信息中心(CNNIC)发布的第51次《中国互联网络发展状况统计报告》^[7]显示,截止2022年12月,我国网民规模达10.67亿,较2021年12月增长3 549万,互联网普及率达75.6%。互联网时代的到来,使农业投资等主要家庭经济活动与互联网使用逐渐融合^[8],一定程度上减少了农村地区的信息壁垒,弥合“数字鸿沟”。中央也从政策层面高度重视互联网在农业和农村地区的普及和应用,2019年中央一号文

件明确指出要深入推进“互联网+农业”,加强国家数字农业农村系统建设^[9]。2021年中央一号文件又继续提出实施数字乡村建设工程,旨在以较低的成本获得较全面的农业技术与信息,优化农业资源配置和生产结构,实现农业增长的转型升级^[10]。

已有研究对于互联网使用与农业农村发展关系的讨论包含多个方面:1)互联网使用与居民收入的关系。程名望等^[11]的研究结果表明,互联网使用在提高居民年收入的同时,也扩大了居民间的收入差距。2)互联网使用与居民消费的关系。张永丽等^[12]从消费水平视角分析了互联网使用对西部贫困地区农户家庭生活消费的影响,发现互联网使用有助于提高农户家庭的消费水平,优化消费结构;程名望等^[13]从消费差距视角分析互联网使用与城乡居民消费差距的关系,发现互联网普及显著降低了城乡居民的消费差距并存在边际递减现象。3)互联网使用与劳动力就业的关系。互联网使用在总体上促进了农村劳动力的非农就业,且这种促进作用在性别、年龄、受教育程度等方面存在显著的异质性^[14]。4)互联网使用与农户绿色技术采纳行为的关系。研究表明,互联网使用能够显著促进农户绿色技术采纳行为^[15]。综上,互联网的应用对农业农村发展的众多方面产生较大影响。“粮改饲”政策作为调整优化种植结构的重要切入点,互联网使用是否对农户参与“粮改饲”产生影响?影响效果有多大?且对拥有不同资源禀赋的农户影响效果如何?目前鲜有研究能够给予充分关注,还需进一步以经验证据给出解释与回答。基于此,本研究使用课题组2022年在农牧交错带收集的1 479份微观农户调查数据,实证检验互联网使用对农户参与“粮改饲”的影响,并对其影响效果的异质性加以探讨,以期为进一步推动“粮改饲”政策在农牧交错带

的推广应用提供政策建议。

1 理论分析与研究假说

1.1 互联网使用影响农户参与“粮改饲”的理论分析

互联网使用作为一种依托信息技术的综合经济系统,是影响农户参与“粮改饲”的重要因素。本研究将围绕种植全株青贮玉米的整个环节,详细剖析互联网如何影响农户参与“粮改饲”。

1.1.1 全株青贮玉米种植前:互联网使用通过提高农户政策认知水平影响其参与“粮改饲”

互联网作为一种信息传播媒介,能够提高农户对“粮改饲”政策的认知水平从而影响其参与行为。农户在最初接触“粮改饲”政策时,往往由于文化水平及拥有相关知识的局限,对“粮改饲”政策存在认知偏差。而互联网使用可以打破时空限制,显著增强农户搜集整理和利用信息的能力,进而改善农户的信息困境,增加农户对相关政策的知识要素积累^[16]。同时,互联网使用对农户传统农业经营思想造成较大冲击。农牧交错带农村劳动力年龄普遍偏大,且具有丰富的种养殖经验,但受传统农耕文化影响,畜牧业经营模式比较固化。“粮改饲”政策的实施是对传统畜牧业经营模式的一种改变和挑战。互联网使用能打破信息壁垒,增加农户获得相关农业经营信息的信息,为实现农业的多样化经营提供可能^[17]。

1.1.2 全株青贮玉米种植时:互联网使用通过降低生产成本和提高农户收益预期影响其参与“粮改饲”

斯蒂格勒(George Stigler)信息搜寻理论认为,不充分的信息可能导致资源错配,而信息搜寻可为人们提供获得更高预期效应的选择。这一理论同样适用于农业经济中的生产者。当信息搜寻成本下降时,农户作为理性经济人,往往会基于信息搜寻实现利益最大化^[18]。目前,随着互联网平台和农村物流的日益完善,农户逐渐倾向于通过互联网平台搜寻种子、化肥、农药、地膜等生产资料。理论上,这有助于降低农户的信息搜集成本,节约采购时间和人力资本,提高产品可比性和多样化选择,进而合理控制生产资料成本、节约采购成本^[19]。同时,互联网平台的利用有助于农户获取更多信息进而做出更加理性的选择,表现在农户可以及时更新品种、技术和设备,提高全株青贮玉米等优质饲草

的生产标准和质量,更好地满足市场化需求,提高农户的收益预期。

1.1.3 全株青贮玉米收获时:互联网使用通过拓宽信息传播范围和社会网络影响农户参与“粮改饲”

一般而言,全株青贮玉米的最佳收获期为7~10天,要想得到优质的青贮玉米饲料,就必须缩短从收割到装窖的时间,即随割、随运、随铡、随装、随压、随封,而青贮饲料收获机械可以1h内实现以上要求^[20]。因此,在全株青贮玉米收获期,调运青贮机械成为农户最为棘手的事,主要原因在于在有限的时间内,本地青贮机械数量供不应求,外地青贮机械联系渠道有限,制约了农户收贮青贮饲料的积极性。而互联网作为一种高效的市场信息获取渠道^[21],不仅提高信息传播率,而且拓宽信息传播范围,为农户跨地区租用机械提供可能。当然,在青贮机械操作的同时,也需要人力进行拉运、存放等,劳动力短缺是制约农户参与“粮改饲”的又一重要因素。互联网作为人与人之间沟通的媒介,具有较强的社会互动性,能不断拓宽农户的社会网络。社会网络中的成员以换工、帮工的方式,可以获得劳动力支持,从而缓解全株青贮玉米收获时节可能存在的劳动力不足问题。

1.1.4 全株青贮玉米收获后:互联网使用可通过提高销售价格和拓宽销售渠道影响农户参与“粮改饲”

已有研究表明,互联网使用对提高农产品销售价格、拓展农产品市场销售等具有显著的促进作用^[22-23]。首先,在传统“农户+收贮企业/养殖户”的交易模式下,收贮企业/养殖户可能通过利用信息垄断优势压制全株青贮玉米的收购价格,通过提升全株青贮玉米销售价格,从而获取可观利润,减少农户收益。而互联网销售通过提供透明化的全株青贮玉米销售信息,直接匹配买卖双方,减少了中间商利润差的盘剥,有效促进农户收入增加。即互联网销售意味着农户可以获得全株青贮玉米销售方面更为有利的信息,同时能够得到最优的饲草销售价格和经营利润^[24]。其次,互联网销售通过微信、QQ、抖音等营销平台,唤起目标消费群体的评论互动、转发共享,带动全株青贮玉米向省外、国内甚至国际市场的拓展,而销售渠道和范围的扩大为农户提供更多的盈利机会。

基于以上理论分析,本研究提出如下假说:

假说1,互联网使用能够提高农户参与“粮改饲”的可能性。

1.2 互联网使用影响农户参与“粮改饲”的异质性分析

农户在人力资本、物质资本等方面的资源禀赋存在明显异质性,因而个体间互联网使用的能动性 & 经济效果也存在差异。目前,我国家畜养殖业正在由传统养殖向现代化养殖转变,养殖规模呈现出明显的分化趋势^[25]。由于不同养殖规模户在饲草需求、政策认知、资金配给等方面存在较大差异,因此互联网使用对不同养殖规模农户参与“粮改饲”的影响效果不同。一般而言,规模户和散养户在生产目标和生产能力上完全不同,散户因缺乏技术指导、资金支持、信息互动等,对常规生产的路径依赖较高。而互联网使用可有效减少技术壁垒、信息不对称等阻碍,拓展农户互联网采购和互联网销售的渠道,促进农户参与“粮改饲”。人力资本反映的是劳动者掌握的知识、技能等水平。已有研究表明,不同人力资本农户对其参与“粮改饲”的影响存在差异。低人力资本农户缺乏主见和前瞻性,对“粮改饲”政策的认知能力较低;同时,低人力资本农户生产技能匮乏,对政府线下培训的吸纳能力有限,因而对“粮改饲”技术存在心理抵触现象。互联网使用提高了信息传播效率和传播范围,使得农户获得更多“粮改饲”政策方面的相关信息,因而会改变他们生产要素的分配和种植结构的调整。相比高人力资本农户而言,低人力资本的农户更易通过互联网的使用参与“粮改饲”。因此,本研究将选取农户养殖规模、人力资本等要素特征,研究互联网使用对不同禀赋约束农户参与“粮改饲”的影响效果。

基于以上理论分析,本研究提出如下假说:

假说2,互联网使用对不同禀赋约束农户参与“粮改饲”的影响存在差异。

2 数据来源、模型设定与变量选取

2.1 数据来源与样本特征

为确保样本分布具有良好的代表性,本研究选取甘肃和陕西2省作为样本省份,主要原因在于:1)从地理区位来看,样本省份是第一批开展“粮改饲”试点的省份,且均位于典型的农牧交错带,是《“十四五”全国饲草产业发展规划》中种植优质饲草的主要区域,

“粮改饲”任务量大且发展前景好^[26]。2)从农业发展条件看,陕西和甘肃2省是西北重要的农业大省,玉米种植面积占到粮食作物播种面积的40%以上。同时,两省也是草食畜牧业发展的优势区域,这为实施“粮改饲”试点工作提供了良好基础条件。

由于政策强调的是在草食畜牧业发展的优势区域推广“粮改饲”,因此,为探讨适宜地区农户参与“粮改饲”状况,本次调研采取严格的分层抽样,分层抽样的原则是依据当地农牧业发展规模。首先,在确认样本省份和充分考虑2省内农牧业发展优势地区的基础上,选择甘肃省庆阳市和陕西省榆林市作为样本市;其次,在每个市按照农牧业发展规模大小,抽取环县、镇原县、正宁县、榆阳区和定边县,共计5个样本县;再次,从每个样本县选择4~5个农牧业发展规模较大的样本乡镇;接着,在每个样本乡镇选择4~5个农牧业发展规模较大的样本村;最后,在每个样本村随机选择14~17个玉米种植农户进行一对一的问卷访谈。此次调查共涉及到2省2市5县24个乡镇96个行政村,累计发放农户问卷1600份,剔除关键信息不匹配、变量缺失严重及极端值问卷后,得到有效农户问卷1479份,问卷有效率为92.43%。问卷内容主要包括农户及家庭基本特征、农牧业投入产出情况、农户对“粮改饲”认知、互联网使用等信息。

从样本分布特征看,有效样本在甘肃和陕西的分布比例分别为59.62%和41.37%。从样本农户的基本特征看,81.2%的受访者年龄>45岁,且受教育程度偏低,初中及以下学历的受访者人数占比为87.15%。从家庭特征看,调研地区耕地经营面积<2hm²的农户占比61.12%;有61.33%的农户养殖家畜数量在30只标准羊单位以上,72.82%的家庭畜牧业经营年收入<5万元。综合来看,样本农户基本特征符合农牧交错地区的现实情况,即劳动力趋向老龄化且受教育程度低,农地经营面积较小,畜牧业养殖规模较大但经营效率不高。

2.2 模型设定

2.2.1 基准回归

农户是否参与“粮改饲”是一个二分类虚拟变量,考虑在大样本情况下,随机干扰项逐渐接近于标准正态分布,Probit模型应用最为广泛^[27]。因此,本研究选择Probit模型来研究互联网使用对农户参与“粮改饲”的影响。具体模型形式为:

$$\text{Prob}(C_i = 1) = \Phi(\beta_0 + \beta_1 \times I_i + \beta_2 \times X_i) \quad (1)$$

式中： C_i 为农户*i*是否参与“粮改饲”的二值虚拟变量； β_0 为常数项； β_1 为互联网使用对农户参与“粮改饲”的影响效应系数； I_i 为农户*i*是否使用互联网的二值虚拟变量； β_2 为控制变量对农户参与“粮改饲”的影响效应系数； X_i 为农户、家庭及政策层面的控制变量。

2.2.2 内生性讨论

本研究使用条件混合过程估计(Conditional mixed process, CMP)方法解决模型可能存在的内生性问题。该方法是由Roodman^[28]提出的,基于极大似然估计方法,通过构建递归方程组而实现两阶段回归模型的估计。其核心是需要选择适宜的工具变量,估计过程属于两阶段回归分析:第一阶段,寻找核心解释变量的工具变量,并估计其相关性;第二阶段,将工具变量代入基准模型进行回归,并参考内生性检验参数(atanhrho_{12})判别核心解释变量的外生性。如果参数值显著异于0,说明模型存在内生性问题,则CMP方法的估计结果较优;反之,则表示基准模型的估计结果是可信的。

2.3 变量选择

2.3.1 被解释变量

农户参与“粮改饲”。根据问卷中“2021年是否种植全株青贮玉米并获得补贴?”进行定义。这里

的“是否种植全株青贮玉米”是以2021年玉米最终收获形式为准(不论农户种植的是青贮专用种还是普通籽粒玉米种,也不涉及农户种植全株青贮玉米是用来饲喂自家家畜还是订单销售):若当年玉米以全株青贮玉米形式收割贮存并获得补贴,则视为农户参与了“粮改饲”,赋值为1;否则赋值为0。调研数据表明,参与“粮改饲”的农户有662户,未参与“粮改饲”的农户有817户。

2.3.2 核心解释变量

互联网使用。为了剥离出推力路径的独立影响,以使得对核心解释变量的测量能够更加精准。本研究以农户“是否通过互联网获取‘粮改饲’政策信息或饲草种植信息”测量其互联网使用情况,若农户通过互联网获取了“粮改饲”政策信息或饲草种植信息,则赋值为1,否则赋值为0。调研数据显示,样本中有10.28%的农户通过互联网获取了“粮改饲”政策信息或饲草种植信息。另外,本研究还利用了调查问卷中“农户互联网使用时长”,对基准回归模型的稳健性进行检验。

2.3.3 控制变量

借鉴既有文献,本研究在模型中引入农户层面特征、家庭层面特征、政策层面特征以降低估计偏误^[29-30]。相关变量及统计学特征见表1。

表1 主要变量描述性统计

Table 1 Descriptive statistics of the main variables

变量名称 Variable name	变量含义 Variables definition	均值 Mean	标准差 Standard deviation
被解释变量 Explained variable			
是否种植全株青贮玉米并获得补贴 Whether to plant whole silage maize and got subsidy	2021年种植并获得补贴=1;未种植或种植但未获得补贴=0	0.449	0.497
核心解释变量 Core explanatory variable			
是否使用互联网 Whether to use the internet	农户是否使用互联网搜索“粮改饲”政策或饲草相关信息:是=1;否=0	0.103	0.304
互联网使用时长 Internet use duration	农户在搜索农业信息方面花费的时间, h/d	1.728	1.599
工具变量 Instrumental variable			
县域内其他行政村农户互联网使用情况的平均数 The average number of rural households using the internet in other administrative villages in the county	县域内其他行政村农户互联网使用情况的平均数	0.103	0.022

表(续)

变量名称 Variable name	变量含义 Variables definition	均值 Mean	标准差 Standard deviation
农户个体特征 Individual characteristics			
年龄 Age	受访者年龄,岁	53.832	10.534
受教育程度 Education	受访者受教育程度,年	6.864	3.647
养殖年限 Breeding years	受访者养殖年限,年	16.564	14.709
风险偏好 Risk preference	风险偏好指数	0.303	0.348
家庭特征 Family characteristics			
农业劳动力数量 Agricultural labor force	2021年家庭农业劳动力人数,人	1.766	0.876
兼业人数 Labor force	2021年家庭兼业人数,人	0.346	0.649
是否有党员 Whether there are party members	有党员=1;无党员=0	0.198	0.399
耕地块数 Plots of land	2021年家庭经营耕地块数,块	5.117	4.653
家畜养殖数量 Number of livestock	2021年家庭养殖家畜数量,标准羊单位	78.632	137.419
借款难易度 Ease of borrowing	非常困难=1;较困难=2;一般=3; 较容易=4;非常容易=5	1.429	0.894
村庄地形 Village topography	平原=1;山地或丘陵=2	1.278	0.448
政策特征 Policy characteristics			
1)政策支持度 Policy support			
愿意学习政策知识 Willing to learn about policy	不同意=1;较不同意=2;一般=3; 较同意=4;非常同意=5	2.924	1.343
愿意改种 Willingness to replant	不同意=1;较不同意=2;一般=3; 较同意=4;非常同意=5	2.979	1.325
2)政策评价 Policy evaluation			
比种植籽粒玉米收益高 Higher yield than grain corn	不同意=1;较不同意=2;一般=3; 较同意=4;非常同意=5	3.589	1.053
减少家畜饲料购买成本 Reduce livestock feed purchase costs	不同意=1;较不同意=2;一般=3; 较同意=4;非常同意=5	3.005	1.362
3)政策效益 Policy benefit			
种植业收入 Crop income	2021年家庭种植全株青贮玉米收入,万元	0.071	0.500
养殖业收入 Aquaculture income	2021年家庭养殖业收入,万元	7.207	21.852
4)政府支持 Government support			
政府培训 Government training	1=是;0=否	0.125	0.332
政府宣传 Government propaganda	从来没有=1;很小=2;一般=3; 较大=4;=5很大	2.536	1.499
政府补贴 Government subsidy	2021年获得全株青贮玉米补贴,万元	0.194	0.604

3 结果与分析

3.1 互联网使用对农户参与“粮改饲”影响的基准回归

本研究采用Probit模型,构建互联网使用对农

户参与“粮改饲”影响的计量模型:模型1引入了户主层面特征的控制变量;模型2在模型1的基础上引入了家庭层面特征;模型3在模型2的基础上引入政策层面特征。互联网使用对农户参与“粮改饲”影响的基准回归结果见表2。

表 2 互联网使用对农户参与“粮改饲”影响的基准回归结果			
Table 2 Baseline regression results of the impact of internet use on farmers’ participation in ‘food-fodder change’			
变量名称 Variable	是否参与“粮改饲” Whether to participation in ‘Food-fodder change’		
	模型 1 Model 1	模型 2 Model 2	模型 3 Model 3
核心解释变量 Core explanatory variable			
是否使用互联网 Whether to use the internet	0.453*** (0.113)	0.419*** (0.114)	0.328** (0.130)
农户个体特征 Individual characteristics			
年龄 Age	−0.010*** (0.004)	−0.013*** (0.004)	−0.008** (0.004)
受教育程度 Education	−0.020** (0.010)	−0.034*** (0.010)	−0.040*** (0.011)
养殖年限 Breeding years	−0.010*** (0.001)	−0.009*** (0.003)	−0.013*** (0.003)
风险偏好 Risk preference	0.254** (0.037)	0.239** (0.100)	0.228** (0.109)
家庭特征 Family characteristics			
农业劳动力数量 Agricultural labor force		0.094** (0.042)	0.058 (0.046)
兼业人数 Labor force		0.036 (0.058)	−0.009 (0.063)
是否为党员 Whether there are party members		0.411*** (0.087)	0.281*** (0.096)
耕地块数 Plots of land		−0.023*** (0.008)	−0.024*** (0.008)
家畜养殖数量 Number of livestock		−0.000 (0.000)	−0.000 (0.000)
借款难易度 Ease of borrowing		0.067** (0.038)	0.077** (0.043)
村庄地形 Village topography		−0.115 (0.079)	−0.128 (0.086)
政策特征 Policy characteristics			
1)政策支持度 Policy support			
愿意学习政策知识 Willing to learn about policy			0.257*** (0.046)
愿意改种 Willingness to replant			0.094*** (0.040)
2)政策评价 Policy evaluation			
比种植籽粒玉米收益高 Higher yield than grain corn			0.060* (0.038)
减少家畜饲料购买成本 Reduce livestock feed purchase costs			0.147*** (0.040)
3)政策效益 Policy benefit			
种植业收入 Crop income			0.009 (0.009)
养殖业收入 Aquaculture income			0.014** (0.007)

表2（续）

变量名称 Variable	是否参与“粮改饲” Whether to participation in ‘Food-fodder change’		
	模型1 Model 1	模型2 Model 2	模型3 Model 3
4)政府支持 Government support			
政府培训 Government training			0.350*** (0.119)
政府宣传 Government propaganda			0.010 (0.027)
政府补贴 Government subsidy			0.113 (0.086)
对数似然值 Logarithmic likelihood value	−979.266	−956.465	−795.864
调整 R ² Adjust R ²	0.037	0.059	0.217
观测值 Observed value	1 479	1 479	1 479

注：模型1引入了户主层面特征；模型2引入了户主层面和家庭层面的特征；模型3引入了户主层面、家庭层面和政策层面的特征。*、**、***分别表示在10%、5%、1%的水平上显著；括号内为标准误，下表同。

Note: Model 1 introduces the characteristics of household head level; Model 2 introduces the characteristics of household head level and household level. Model 3 introduces the characteristics of household head level, family level and policy level. *, ** and *** means significant at the level of 10%, 5% and 1%, respectively; With standard error in brackets. The same as in the following Table.

3个模型的拟合优度(Pseudo R²)均大于0,说明模型估计结果较为可靠,且模型3的估计结果更优。模型3估计结果显示,互联网使用对农户参与“粮改饲”的影响为正,且在5%的统计水平上显著,说明了提高互联网的使用有助于促进农户参与“粮改饲”,假说1得以验证。从模型估计系数看,在给定其他变量不变的情况下,有互联网使用行为的农户参与“粮改饲”的几率比是没有互联网使用行为农户的38.82%。对此,可能的解释是:1)从信息获取视角来讲,互联网作为一种信息交流的媒介,能够提高农户信息获取能力,缩小数字鸿沟。“粮改饲”政策的推广和实施是政策目标得以实现的基础,但政策在从上而下的制定和农户从下而上的执行之间存在一定的信息差,而互联网的使用有助于降低农户之间信息传递和搜寻的成本,实现信息共享,提高农户对“粮改饲”政策的认知,适时调整农业经营策略,进而提高其参与“粮改饲”的概率。2)从成本控制视角,农户种植全株青贮玉米前期需投入较多的人力、物力和财力,严重影响了农户参与“粮改饲”的积极性。而通过互联网使用,农户能够选择性价比较高的生产资料(种子、化肥、农药、农业机械等),这样可节约采购时间,同时也对生产成本和人力成本进行合理把控^[31],增加农户参与“粮改饲”的可能性。

3)从销售价格和销售渠道视角来说,调研地区全株青贮玉米市场化程度较低,在村内或周围村庄建立青贮收贮企业的村庄较少。因此,大部分农户担心玉米收作全株青贮玉米后,自家牛羊食用不完但又无处销售,错过最佳营养期导致价格下降进而影响农户收入。因而,若农户使用互联网可以打破信息传递时空限制,促进农业产销信息的高效流动,拓宽优质饲草的销售范围和渠道;同时,农户使用互联网可以搜集到更多需要青贮饲草的养殖户,并能够直接对接需求方,帮助农户降低中间环节成本,提升农户对全株青贮玉米的销售价格预期,进而促进农户参与“粮改饲”。

3.2 内生性讨论

由于调研样本是按照当地农牧业发展规模进行抽取,与互联网使用不存在相关性。因此,样本不存在自选择问题。而互联网使用作为一种个人决策,存在因遗漏变量或者反向因果导致的内生性问题。具体表现为:1)尽管本研究尽量加入了影响农户参与“粮改饲”的控制变量,但遗漏变量问题难以避免,某些无法准确测度的变量将会同时影响农户的互联网使用行为和“粮改饲”参与行为。2)部分农户可能因参与“粮改饲”的需要,引发了互联网使用的需求,从而产生反向因果问题。为此,本研究采用条件混合过程方法(CMP)解决模型可能存

在的内生性问题。

首先,需选择满足以下条件的工具变量:1)工具变量必须与农户互联网使用变量相关。2)工具变量对农户参与“粮改饲”没有直接影响。依据这一逻辑关系,本研究借鉴既有相关研究^[32-33],选择“农户所在县域其他行政村农户互联网使用情况的平均数”作为互联网使用的工具变量。之所以选择“农户所在县域其他行政村农户互联网使用情况的平均数”作为工具变量的原因是:首先,受到互联网基础设施政府投资等因素的影响,处于同一县域的农户互联网使用情况总体上具有一致性^[32],满足工具变量内生性条件;其次,县域内其他村庄农户的互联网使用情况并不会直接影响本村庄农户参与“粮改饲”的行为决策,满足工具变量外生性条件。

表3示出互联网使用对农户参与“粮改饲”影响的CMP估计结果。模型4为全样本下工具变量与核心解释变量的相关性估计,可见县域内其他行政村农户互联网使用情况的平均数对农户互联网使用的影响在1%的统计水平上显著,满足工具变量相关性条件。同时,内生性检验参数atanhrho_12在1%的水平上显著不为0,说明互联网使用变量在模型估计中存在内生性。模型5为全样本下纳入工具变量后对核心解释变量的外生性估计。可见,在纠正了内生性偏差以后,互联网使用对农户参与“粮改饲”的影响仍具有显著的正向作用。

结合基准回归模型和内生性讨论结果,可以认为互联网使用提高了农户参与“粮改饲”的可能性,研究假说1得以验证。

表3 互联网使用对农户参与“粮改饲”影响的CMP估计结果

Table 3 CMP estimation results of the impact of Internet use on farmers' participation in "food-fodder change" behavior

变量名称 Variable	全样本 Full sample		子样本 Subsample	
	模型 4	模型 5	模型 6	模型 7
	Model 4	Model 5	Model 6	Model 7
互联网使用 Internet use		0.426*** (0.111)		0.416*** (0.120)
县域内其他行政村农户互联网使用情况的平均数 The average number of rural households using the internet in other administrative villages in the county	0.880** (0.414)		0.819* (0.458)	
内生检验参数 atanhrho_12	-2.900*** (0.474)		-2.972*** (0.648)	
控制变量 Control variable	已控制		已控制	
Wald 值 Wald value	2 534.34		2 676.70	
观测值 Observed value	1 479		1 237	

注:模型已通过共线性检验;控制变量与基准回归模型基本一致,下表同。模型4和模型6为工具变量与核心解释变量的相关性估计;模型5和模型7为引入工具变量后,对核心解释变量的外生性估计。

Note: The model has passed the collinearity test; The control variables are basically consistent with the baseline regression model, as shown in the following Table. Model 4 and Model 6 are the estimation of correlation between instrumental variables and core explanatory variables. Model 5 and Model 7 are exogenous estimates of the core explanatory variables after the introduction of instrumental variables.

3.3 稳健性检验

3.3.1 子样本回归

本研究剔除未养殖家畜的农户样本(共241个),采用CMP模型对子样本进行估计。模型6估计结果(表3)表明,县域内其他行政村农户互联网使用情况的平均数对农户互联网使用的影响在10%的统计水平上是显著的,满足相关性,同时,atanhrho_12参数同样显著,说明此时CMP结

果更准确。模型7估计结果(表3)说明,互联网使用能够显著提高农户参与“粮改饲”的可能性,验证了基准回归模型的稳健性。

3.3.2 更换核心解释变量

本研究将核心解释变量更换为“互联网使用时长”并采用Probit模型,重新估计互联网使用对农户参与“粮改饲”的影响,结果见表4。可知,无论加入哪个层面的控制变量,互联网使用

时间对农户参与“粮改饲”的影响至少在10%的统计水平上均显著,说明互联网使用时长同样提高了农户参与“粮改饲”的可能性,本研究结论稳健。

表4 更换核心解释变量的稳健性检验
Table 4 Change the robustness test of the core explanatory variable

变量名称 Variables	是否参与“粮改饲” Whether to participation in “Food-fodder change”		
	模型8 Model 8	模型9 Model 9	模型10 Model 10
互联网使用时长 Internet use duration	0.037*** (0.021)	0.035* (0.021)	0.036* (0.021)
常数项 Constant term	−0.268*** (0.076)	−0.177 (0.116)	−1.037*** (0.202)
户主层面特征 Household level characteristics	已控制	已控制	已控制
家庭层面特征 Family level characteristics		已控制	已控制
政策层面特征 Policy level characteristics			已控制
对数似然值 Logarithmic likelihood value	−1 006.650	−1 003.4088	−969.414
调整R ² Adjust R ²	0.010	0.013	0.047
观测值 Observed value	1 479	1 479	1 479

注:模型8引入了户主层面特征;模型9引入了户主层面和家庭层面的特征;模型10引入了户主层面、家庭层面和政策层面的特征。

Note: Model 8 introduces the characteristics of household head level; Model 9 introduces the characteristics of household head level and household level. Model 10 introduces the characteristics of household head level, family level and policy level.

3.4 分群估计

除了探讨互联网使用对农户参与“粮改饲”的影响之外,互联网使用在不同群体间的作用如何,也是我们关注的重点问题。本研究选择了2种策略对样本数据进行分群,之后采用CMP估计方法分析了互联网使用对各群体农户的影响。

3.4.1 养殖规模异质性

“粮改饲”政策是在草食畜牧业发展的优势区域进行推广。因此,本研究关注不同养殖规模下互联网使用对农户参与“粮改饲”的影响。参照陕西省规模养殖户界定标准,将家畜养殖数量≥100个羊单位的农户划分为规模养殖户,将家畜养殖数量<100的农户划分为非规模养殖户。

表5示出基于养殖规模的异质性分析结果。规模养殖户的CMP估计(模型11和模型12)结果显

示,在纠正可能的内生性偏误后,互联网使用对农户参与“粮改饲”的影响为正,但并未通过显著性检验。非规模养殖户的CMP估计(模型13和模型14)结果表明,互联网使用在1%的统计水平上显著为正,即互联网使用提高了非规模养殖户参与“粮改饲”的可能性。综合来看,相比规模养殖户,互联网使用对非规模养殖户参与“粮改饲”的影响更为明显。原因在于规模养殖户因养殖数量、政府项目资金投放等原因,参与“粮改饲”程度较高,而互联网使用对其参与“粮改饲”的边际促进作用非常有限,故互联网使用对规模养殖户的作用效果不如非规模养殖户。

3.4.2 人力资本异质性

本研究还探讨了不同人力资本限定下,互联网使用对农户参与“粮改饲”的影响。参照既有研究,

表 5 基于养殖规模的异质性分析
Table 5 Heterogeneity analysis based on farming scale

变量名称 Variable	规模养殖户 Scale farmer		非规模养殖户 Off-scale farmer	
	模型 11 Model 11	模型 12 Model 12	模型 13 Model 13	模型 14 Model 14
互联网使用 Internet use		0. 928(0. 589)		0. 359*** (0. 132)
县域内其他行政村农户互联网使用情况的平均数 The average number of rural households using the internet in other administrative villages in the county	2. 659* (1. 547)		0. 850** (0. 416)	
内生检验参数 Atanhrho_12	− 2. 192*** (0. 655)		− 3. 275*** (0. 493)	
控制变量 Control variable	已控制		已控制	
Wald 值 Wald value	3 649. 87		7 410. 40	
观测值 Observed value	345		1 134	

注：模型 11 和模型 13 为工具变量与核心解释变量的相关性估计；模型 12 和模型 14 为引入工具变量后，对核心解释变量的外生性估计。
Note: Model 11 and Model 13 are the estimation of correlation between instrumental variables and core explanatory variables. Model 12 and Model 14 are exogenous estimates of the core explanatory variables after the introduction of instrumental variables.

采用“受访者的受教育程度”作为衡量人力资本的替代指标,并将受访者的受教育程度划分为高人力资本组(文化程度在高中及以上)和低人力资本组(文化程度在初中及以下)。

表 6 示出基于人力资本的异质性分析结果。高人力资本农户的 CMP 估计(模型 15 和模型 16)结果显示,在纠正可能的内生性偏误后,互联网使用在 5% 的显著性水平上提升高人力资本农户参与“粮

改饲”的可能性。低人力资本农户的 CMP 估计(模型 17 和模型 18)结果表明,互联网使用在 5% 的显著性水平上提升了低人力资本农户参与“粮改饲”的可能性。进一步地,从模型估计系数看,相比高人力资本的农户,互联网使用对低人力资本农户是否参与“粮改饲”的影响更大。可能的原因在于,目前农村劳动力受教育程度普遍偏低,对农业新技术、新方法的接受力较弱,而互联网作为一种高效

表 6 基于人力资本的异质性分析
Table 6 Heterogeneity analysis based on human capital

变量名称 Variables	高人力资本 High human capital		低人力资本 Low human capital	
	模型 15 Model 15	模型 16 Model 16	模型 17 Model 17	模型 18 Model 18
互联网使用 Internet use		0. 303** (0. 140)		0. 597** (0. 289)
县域内其他行政村农户互联网使用情况的平均数 The average number of rural households using the internet in other administrative villages in the county	0. 655* (0. 388)		2. 411* (1. 427)	
内生检验参数 Atanhrho_12	− 3. 352*** (0. 598)		− 2. 155*** (0. 614)	
控制变量 Control variable	已控制		已控制	
Wald 值 Wald value	3 099. 22		1 028. 23	
观测值 Observed value	191		1 288	

注：模型 15 和模型 17 为工具变量与核心解释变量的相关性估计；模型 16 和模型 18 为引入工具变量后，对核心解释变量的外生性估计。
Note: Model 15 and Model 17 are the estimation of correlation between instrumental variables and core explanatory variables. Model 16 and Model 18 are exogenous estimates of the core explanatory variables after the introduction of instrumental variables.

的信息传播方式,可通过简单明了的方式(如抖音、快手等短视频)向农户推送政策及配套设施、技术等相关信息,提高农户对相关政策的认知程度,进而改变其农牧业投资经营决策,提高农户参与“粮改饲”的可能性。

此部分验证了互联网使用在家畜养殖规模、人力资本禀赋两方面对农户参与“粮改饲”产生的不同影响效果,印证了假说2。

4 结论与政策建议

为深入剖析互联网使用对农户参与“粮改饲”的影响,本研究基于农牧交错带陕西和甘肃2省的调研数据,并运用Probit和CMP计量模型进行了实证研究。结果表明:1)互联网使用显著提升了农户参与“粮改饲”的可能性。该结论在纠正样本内生性问题的基础上,通过子样本回归和更换核心解释变量进行稳健性检验后估计结果依然一致。2)异质性分析表明,互联网使用对非规模养殖户、低人力资本户参与“粮改饲”的影响更为明显。

基于以上研究结论,本研究提出以下政策建议:1)虽然本研究表明互联网使用有助于农户参与“粮改饲”,但值得注意的是,样本中仅有10.28%的农户通过互联网获取“粮改饲”政策信息或饲草种植信息。这意味着,农户可能尚未意识或者学到充分利用互联网信息进行资源优化利用。因而有必要完善农牧交错地区互联网信息技术利用的配套设施,有针对性地开展农业政策、农业技术等视频宣传活动,搭建以大数据为依托的“三农”综合信息服务平台,消除因数字鸿沟造成的“信息落差”,着力提升农业生产经营的网络化水平。2)由于互联网使用对非养殖规模户、低人力资本户参与“粮改饲”的影响更大。因此,针对不同养殖规模和人力资本的农户,应实施差别化的互联网扶持措施。一方面,对于受教育水平较低的农户而言,要创新互联网知识技能培训的形式和内容,以视频、图片等简单明了的方式传递政策信息,提升此类农户的信息获取能力;同时,鼓励具有血缘、地缘关系的农户之间进行互联网技术交流,以拓宽农户的信息获取渠道。另一方面,有效利用互联网进行政策宣传,尤其是针对非规模养殖户的宣传,充分提高这部分农户对“粮改饲”政策的认知度和认可度。

参考文献 References

- [1] 种植业管理司. 农业部关于“镰刀湾”地区玉米结构调整的指导意见[EB/OL]. [2023-05-20]. https://www.moa.gov.cn/govpublic/ZZYGLS/201511/t20151102_4885037.htm
Agriculture and Rural Affairs. Guidance of the Ministry of Agriculture on the adjustment of corn structure in the 'Sickle Bend' area [EB/OL]. [2023-05-20]. https://www.moa.gov.cn/govpublic/ZZYGLS/201511/t20151102_4885037.htm
- [2] 农业农村部畜牧兽医局. 中国全株玉米青贮质量安全报告[M]. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2021
Animal Husbandry and Veterinary Bureau, Ministry of Agriculture and Rural Affairs. *Quality and Safety Report of Whole Corn Silage in China* [M]. Beijing: China Agricultural Science and Technology Press, 2021
- [3] 农业农村部新闻办公室. 全国粮改饲工作推进现场会在甘肃召开[J]. 山西农经, 2019(19): 78
Information Office of Ministry of Agriculture and Rural Affairs. The national food reform and feeding work to promote the site will be held in Gansu [J]. *Shanxi Agricultural Economy*, 2019(19): 78 (in Chinese)
- [4] 郭世娟, 胡铁华, 胡向东, 宿杨. “粮改饲”补贴政策该何去何从?: 基于试点区内肉牛养殖户的微观模拟[J]. 农业经济问题, 2020(9): 101-110
Guo S J, Hu T H, Hu X D, Su Y. Where should the subsidy policy of 'grain to feed' go?: Based on the microscopic simulation of beef cattle farmers in the pilot area [J]. *Issues in Agricultural Economy*, 2020(9): 101-110 (in Chinese)
- [5] 林毅夫. 小农与经济理性[J]. 农村经济与社会, 1988(3): 31-33
Lin Y F. Small farmers and economic rationality [J]. *China Rural Survey*, 1988(3): 31-33 (in Chinese)
- [6] 乔丹, 刘晗, 徐涛. 互联网应用是否促进了农户政策性农业保险购买?: 基于 Triple-Hurdle 模型[J]. 湖南农业大学学报: 社会科学版, 2022, 23(5): 48-60
Qiao D, Liu H, Xu T. Can Internet application promote farmers' purchase of policy-supported agricultural insurance? Based on Triple-Hurdle Model [J]. *Journal of Hunan Agricultural University: Social Sciences*, 2022, 23(5): 48-60 (in Chinese)
- [7] 中国互联网络信息中心. 发布第51次《中国互联网络发展状况统计报告》[J]. 国家图书馆学刊, 2023, (2): 39
China Internet Network Information Center. Releases the 51st Statistical Report on the Development of the Internet in China [J]. *Journal of the National Library of China*, 2023, (2): 39 (in Chinese)
- [8] 华怡婷, 石宝峰. 互联网使用对农村家庭金融市场参与行为的影响[J]. 西北农林科技大学学报: 社会科学版, 2022, 22(5): 130-141
Hua Y T, Shi B F. The influence of Internet use on rural households' financial market participation [J]. *Journal of Northwest A&F University: Social Science Edition*, 2022, 22(5): 130-141 (in Chinese)
- [9] 连民. 发展壮大乡村产业 拓宽农民增收渠道[J]. 农业知识, 2019(13): 12-13
Lian M. Developing and strengthening rural industries and expanding the channels for farmers to increase their incomes [J]. *Agriculture Knowledge*, 2019(13): 12-13 (in Chinese)
- [10] 国务院办公厅. 2021年中央一号文件(全文)[EB/OL]. [2019-02-20]. <https://www.china-cer.com.cn/guwen/2021012811132.html>
General Office of the State Council. Economic Situation Reporting network. 2021 Central Document No. 1 (Full text) [EB/OL]. [2023-05-20]. <https://www.china-cer.com.cn/guwen/2021012811132.html>

- [11] 程名望, 张家平. 互联网普及与城乡收入差距: 理论与实证[J]. 中国农村经济, 2019(2): 19-41
Cheng M W, Zhang J P. Internet popularization and urban-rural income gap: A theoretical and empirical analysis[J]. *Chinese Rural Economy*, 2019(2): 19-41 (in Chinese)
- [12] 张永丽, 徐腊梅. 互联网使用对西部贫困地区农户家庭生活消费的影响: 基于甘肃省1735个农户的调查[J]. 中国农村经济, 2019(2): 42-59
Zhang Y L, Xu L M. The impact of Internet use on family life consumption of farmers in western poverty-stricken areas: An analysis based on household survey of 1 735 farmers in Gansu Province[J]. *Chinese Rural Economy*, 2019(2): 42-59 (in Chinese)
- [13] 程名望, 张家平. 新时代背景下互联网发展与城乡居民消费差距[J]. 数量经济技术经济研究, 2019, 36(7): 22-41
Cheng M W, Zhang J P. Internet development and consumption gap between urban and rural residents in the new era of China[J]. *The Journal of Quantitative & Technical Economics*, 2019, 36(7): 22-41 (in Chinese)
- [14] 苏岚岚, 孔荣. 互联网使用促进农户创业增益了吗?: 基于内生转换回归模型的实证分析[J]. 中国农村经济, 2020(2): 62-80
Su L L, Kong R. Does Internet use improve rural households' entrepreneurial performance?: An empirical analysis based on endogenous switching regression model[J]. *Chinese Rural Economy*, 2020(2): 62-80 (in Chinese)
- [15] 姜维军, 颜廷武, 张俊飏. 互联网使用能否促进农户主动采纳秸秆还田技术: 基于内生转换Probit模型的实证分析[J]. 农业技术经济, 2021(3): 50-62
Jiang W J, Yan T W, Zhang J B. Can Internet use promote farmers to adopt straw returning technology?: An empirical analysis based on endogenous switching probit model[J]. *Journal of Agrotechnical Economics*, 2021(3): 50-62 (in Chinese)
- [16] 闫迪, 郑少锋. 互联网使用能提高农户生产效率吗?: 以陕冀鲁三省蔬菜种植户为例[J]. 南京农业大学学报: 社会科学版, 2021, 21(1): 155-166
Yan D, Zheng S F. Can the Internet use improve farmers' production efficiency? evidence from vegetable growers in Shaanxi, Hebei and Shandong Provinces[J]. *Journal of Nanjing Agricultural University (Social Sciences Edition)*, 2021, 21(1): 155-166 (in Chinese)
- [17] Baourakis G, Kourgiantakis M, Migdalas A. The impact of e-commerce on agro-food marketing[J]. *British Food Journal*, 2002, 104(8): 580-590
- [18] 桂松, 蔡海龙. 互联网农业信息获取与农户农机社会化服务采纳[J]. 中国农业大学学报, 2023, 28(9): 234-246
Gui S, Cai H L. Agricultural information access from internet and farmers' adoption of socialized service of agricultural machinery[J]. *Journal of China Agricultural University*, 2023, 28(9): 234-246 (in Chinese)
- [19] Alba J, Lynch J, Weitz B, Janiszewski C, Lutz R, Sawyer A, Wood S. Interactive home shopping: Consumer, retailer, and manufacturer incentives to participate in electronic marketplaces[J]. *Journal of Marketing*, 1997, 61(3): 38-53
- [20] 杨宁, 李纪周. 全株玉米青贮与收获机械化技术[J]. 农业科技推广, 2012(7): 53-54
Yang N, Li J Z. Mechanization technology of whole-plant corn silage and harvest[J]. *Agriculture Machinery Technology Exernsion*, 2012(7): 53-54 (in Chinese)
- [21] Ellison N B, Vitak J, Gray R, Lampe C. Cultivating social resources on social network sites: Facebook relationship maintenance behaviors and their role in social capital processes[J]. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 2014, 19(4): 855-870
- [22] Jensen R. The digital provide: Information (technology), market performance, and welfare in the south Indian fisheries sector[J]. *The Quarterly Journal of Economics*, 2007, 122(3): 879-924
- [23] 许竹青, 郑风田, 陈洁. “数字鸿沟”还是“信息红利”? 信息的有效供给与农民的销售价格: 一个微观角度的实证研究[J]. 经济学(季刊), 2013, 12(3): 1513-1536
Xu Z Q, Zheng F T, Chen J. Digital divided or digital provided? The effective supply of information and the farm-gate price: An empirical study from micro-level[J]. *China Economic Quarterly*, 2013, 12(3): 1513-1536 (in Chinese)
- [24] 胡伦, 陆迁. 贫困地区农户互联网信息技术使用的增收效应[J]. 改革, 2019(2): 74-86
Hu L, Lu Q. The effect of Internet information technology used by farmers on income-increasing in poverty areas[J]. *Reform*, 2019(2): 74-86 (in Chinese)
- [25] 孔凡斌, 张维平, 潘丹. 基于规模视角的农户畜禽养殖污染无害化处理意愿影响因素分析: 以5省754户生猪养殖户为例[J]. 江西财经大学学报, 2016(6): 75-81
Kong F B, Zhang W P, Pan D. Analysis on influencing factors of farmers' willingness to harmless treatment of livestock and poultry pollution based on scale perspective: A case study of 754 pig farmers in 5 provinces[J]. *Journal of Jiangxi University of Finance and Economics*, 2016(6): 75-81 (in Chinese)
- [26] 畜牧兽医局. 农业部关于印发《“十四五”全国饲草产业发展规划》的通知[EB/OL]. [2023-05-20]. https://www.moa.gov.cn/govpublic/xmsyj/202202/t20220225_6389705.htm
Animal Husbandry and Veterinary Bureau. Notice of the Ministry of Agriculture on triggering the “14th Five-Year Plan” national forage industry development plan[EB/OL]. [2023-05-20]. https://www.moa.gov.cn/govpublic/xmsyj/202202/t20220225_6389705.htm
- [27] 刘子涵, 辛贤, 吕之望. 互联网农业信息获取促进了农户土地流转吗[J]. 农业技术经济, 2021(2): 100-111
Liu Z H, Xin X, Lü Z W. Does farmers' access to agricultural information on the internet promote the land transfer? [J]. *Journal of Agrotechnical Economics*, 2021(2): 100-111 (in Chinese)
- [28] Roodman D. Fitting fully observed recursive mixed-process models with CMP[J]. *The Stata Journal: Promoting Communications on Statistics and Stata*, 2011, 11(2): 159-206
- [29] 张明杨, 陈超, 谭涛, 李寅秋. 中国农户玉米播种面积决策的影响因素分析[J]. 南京农业大学学报: 社会科学版, 2014, 14(3): 37-43
Zhang M Y, Chen C, Tan T, Li Y Q. Influence factor analysis on Chinese farmers' decision-making of maize planting area[J]. *Journal of Nanjing Agricultural University: Social Sciences Edition*, 2014, 14(3): 37-43 (in Chinese)
- [30] 祝华军, 楼江, 田志宏. 农业种植结构调整: 政策响应、相对收益与农机服务: 来自湖北省541户农民玉米种植面积调整的实证[J]. 农业技术经济, 2018(1): 111-121
Zhu H J, Lou J, Tian Z H. Adjustment of agricultural planting structure: Policy response, relative income and agricultural machinery service: An empirical study on the adjustment of corn planting area of 541 farmers in Hubei Province[J]. *Journal of Agrotechnical Economics*, 2018(1): 111-121 (in Chinese)
- [31] Dhaliwal D, Judd J S, Serfling M, Shaikh S. Customer concentration risk and the cost of equity capital[J]. *Journal of Accounting and*

Economics, 2016, 61(1): 23-48

- [32] Krolkowski M, Yuan X J. Friend or foe: Customer-supplier relationships and innovation[J]. *Journal of Business Research*, 2017, 78: 53-68

- [33] 罗千峰, 赵奇锋. 互联网使用对种植结构调整的影响及机制研究: 来自

CRRS的微观证据[J]. *经济问题*, 2022(6): 103-112

Luo Q F, Zhao Q F. The impact and mechanisms of internet use on crop structure adjustment: Microscopic evidence from CRRS [J]. *On Economic Problems*, 2022(6): 103-112 (in Chinese)

责任编辑: 刘迎春



第一作者简介: 张文娥, 西北农林科技大学经济管理学院博士研究生。目前主要从事农业政策评估、粮食安全等领域研究。曾获博士学业二等奖学金、优秀共产党员等荣誉。博士期间在 *Frontiers in Sustainable Food Systems*、《西北农林科技大学学报(社会科学版)》、《干旱区资源与环境》、《农林经济管理学报》等 SCI、SSCI 期刊发表多篇论文; 参与 2023 年度清华农村研究博士生论坛、中国林牧渔业经济学会 2023 年年会、2023 年中国草学会; 参与国家自然科学基金项目“西北地区耕地资源保护政策体系评价与完善: 多目标协同与公众支持”、农业部、财政部重点专项基金项目“国家现代农业产业技术体系(燕麦荞麦)”产业经济”等课题研究。



通讯作者简介: 赵敏娟, 博士, 二级教授、博士生导师。长期从事资源与环境价值评估、农业自然资源管理、农村区域可持续发展等领域教学与科研。现任西北农林科技大学副校长, 国家现代农业产业技术体系燕麦荞麦产业经济研究室主任、陕西省首批哲学社会科学重点研究基地“陕西农村经济与社会发展协同创新研究中心”首席专家。先后主持完成国家自然科学基金项目、国家社会科学基金项目、国家软科学重大项目等 30 余项, 在《经济研究》、《管理世界》、*Land use policy* 等期刊发表论文 100 余篇。先后将科研成果及时转为决策建议十余份, 多篇调研成果获农业农村部韩长赋部长等省部级主要领导批示, 观点和建议多次被《陕西新闻联播》、《陕西日报》、学习强国等多家媒体和平台宣传报道。