

营养信息干预对农户作物营养强化 新品种采纳的影响



曾 晶¹, 青 平^{1*}, 李 剑¹, 郭 喆²

(1. 华中农业大学 经济管理学院, 湖北 武汉 430070; 2. 国际食物政策研究所, 美国 华盛顿 20451)

摘 要 作物营养强化是缓解我国隐性饥饿问题的新兴农业干预手段,在信息不对称背景下如何提升作物营养强化农产品的农户采纳是推广作物营养强化面临的现实问题。以富铁水稻为例,基于实验法探究营养信息干预对农户作物营养强化新品种采纳意愿的影响,分析了价值诉求、经营规模和营养信息来源对这一关系的调节作用。结果表明:(1)营养信息干预对农户采纳意愿具有显著的正向影响。(2)营养信息干预与农户采纳意愿的关系受价值诉求的调节。无论对于何种价值诉求的农户而言,营养信息干预均能提高农户采纳意愿。相较于经济导向型诉求的农户,营养信息干预对营养导向型诉求农户采纳意愿的作用更显著。(3)营养信息干预与农户采纳意愿的关系受经营规模的调节。相较于小规模和大规模农户,营养信息干预对中等规模农户采纳意愿的影响更显著。(4)营养信息干预与农户采纳意愿的关系受营养信息来源的调节。相较于种子公司,当营养信息来源于政府机构、人际传播和媒体时,营养信息干预对农户采纳意愿的影响更显著。因此,建议加强营养信息干预,关注农户价值诉求、经营规模和营养信息来源在营养信息干预对农户作物营养强化农产品采纳意愿影响中的调节作用。

关键词 营养信息干预; 作物营养强化; 采纳意愿; 隐性饥饿

中图分类号: F 713.55 **文献标识码:** A **文章编号:** 1008-3456(2021)03-0030-09

DOI 编码: 10.13300/j.cnki.hnwkxb.2021.03.005

因铁、锌、维生素 A 等微量营养素缺乏引起的隐性饥饿问题^[1],不仅会影响人体健康,还会造成劳动力受损进而给社会经济带来潜在损失^[2]。为了改善我国现存 3 亿隐性饥饿人口面临的健康问题^[3-4],我国于 2004 年着手推广作物营养强化项目。作物营养强化通过育种手段提高现有农作物中能为人体吸收利用的微量营养素的含量,是减少和预防全球性的尤其是发展中国家(贫困人口)普遍存在的人体营养不良和微量营养缺乏问题的新兴农业干预形式^[5-7]。生产者对作物营养强化技术的接受程度决定了作物营养强化能否成功推广^[1-2,8]。因此,探究作物营养强化技术及其农产品的农户采纳意愿,是推广作物营养强化以改善人体健康、弥补因隐性饥饿问题造成的经济损失所面临的重要现实问题。

然而,农户作为新技术扩散的主要对象,在新技术扩散过程中通常会面临因信息不对称带来的信息获取滞后、处于农业信息网络和新品种选择的不利地位等问题^[9-13],直接影响其新技术采纳决策,进而对新技术扩散的效果产生不利作用。信息不对称分散于经济体系中各经济主体,不同经济主体具有的信息存在不对称性。在市场交易中,当一方无法观测或获知另一方的行为及其完全信息,或者这种观测成本较高时,双方所具备的信息就处于不对称的状态^[14]。农产品销售市场存在信息不对称,如关于某一农产品是否为转基因品种,种子比农户了解更多的信息^[15]。作物营养强化农产

收稿日期:2020-09-03

基金项目:国家自然科学基金项目与国际(地区)合作与交流项目“作物营养强化对改善人口营养健康影响及评估研究”(71561147001);
中国工程院重大战略咨询项目“华中地区食品安全可持续发展战略研究”(4005-35016010)。

* 为通讯作者。

品市场也存在信息不对称问题,主要体现在:当前中国农村环境处于不完全市场,农户获取作物营养强化有关的信息具有一定滞后性^[9-11];农业信息的传播存在信息不对称,表现为农户主要通过社交网络而非直接获取农业信息^[12],这种农业信息的传播形式加剧了农户尤其是小农获取作物营养强化农产品有关信息的难度;农户在种子的购买和选择中也处于信息不对称的劣势地位,表现为无法获取与品种相关的质量及特征信息,这种信息不对称影响了农户的品种选择,甚至可能导致农户选择偏离最优决策^[13]。因此,解决和提高信息不对称下农户作物营养强化技术采纳,具有一定的现实和理论意义。

信息是农业技术推广扩散机制中技术提供者向农业技术推广扩散对象传播的主要内容^[16],向农户提供明晰的外部信息有助于现代农业技术的早期扩散^[17]。鉴于作物营养强化农产品特有的营养属性,为农户提供作物营养强化新品种有关的营养信息,是否有利于缓解农户面临的信息不对称问题,进而促进作物营养强化技术扩散?现有关于营养信息干预对作物营养强化农产品农户采纳影响的研究具有不同的结论。研究表明,与作物营养强化木薯品种相关的营养信息以及这种营养信息的可获性是农户采纳意愿的有力影响因素^[18-19],也有学者在莫桑比克和乌干达的实验表明,让农户了解作物营养强化橘红肉型甘薯的营养信息对农户采纳作用有限甚至几乎没有直接影响,该作物营养强化品种的农户采纳行为是多种因素综合作用的结果^[9]。那么,营养信息干预是否以及如何影响农户作物营养强化农产品采纳意愿,尤其在信息不对称条件下营养信息干预能否提高农户作物营养强化农产品采纳意愿,以及何种信息渠道和扩散对象更能促进这一关系等问题有待探讨。

本文在前人研究的基础上,以作物营养强化富含铁微量营养素水稻(以下简称“富铁水稻”)为例,采用实验方法探究信息不对称条件下营养信息干预与农户采纳的关系,并从农业技术扩散视角进一步探讨了农户关于富铁水稻新品种的价值诉求、农户经营规模和营养信息来源对营养信息干预与农户富铁水稻采纳意愿关系的调节作用,以期为中国作物营养强化技术的扩散与推广,尤其是如何通过营养信息干预刺激农户作物营养强化农产品采纳提供经验支持,实现人口营养健康和推进“健康中国”建设。特别说明的是,本文中营养信息干预是指农户在采纳富铁水稻新品种之前,由信息渠道主动告知农户关于富铁水稻的营养健康信息,这一过程即为对农户进行富铁水稻的营养信息干预。对农户而言,这种营养信息干预是被动接受而非主动获取富铁水稻相关营养信息的过程。与富铁水稻有关的营养健康信息主要包括富铁水稻本身的营养素含量、营养价值与保健功效等。

一、研究假设

1. 营养信息干预对农户采纳意愿的影响

富铁水稻与传统水稻的主要区别在于通过育种手段使作物营养强化水稻富含铁微量营养素。然而,农户在选购富铁水稻新品种种子时无法获取完整的营养信息,农户和种子公司等作物营养强化技术扩散主体之间也存在信息不对称问题,如种子公司未告知农户富铁水稻富含丰富的铁营养素、长期食用有利于人体健康等与富铁水稻有关的营养信息。因此,本文将这种信息不对称界定为农户在决定是否采纳富铁水稻新品种之前,未被扩散主体直接告知富铁水稻的营养属性(如富含铁微量营养素、长期食用有利于人体健康等),而这些扩散主体对富铁水稻的营养属性有一定的了解,致使农户在富铁水稻的种植尤其是销售中处于不利地位。已有研究表明,不完全信息情境下的信息增加可直接促使农户采纳新技术^[20]。对富铁水稻种植户而言,农户尤其是小农户面临信息不对称问题,如滞后获取富铁水稻品种的营养信息、无法直接获取与该水稻品种有关的营养信息、选择水稻新品种时不确定或未被告知与水稻品种有关的营养信息。因此,直接告知农户富铁水稻“富含铁元素、食用后有利于人体营养健康、可缓解贫血等症状”等营养信息,即对农户进行作物营养强化农产品有关的营养信息干预,可增强农户在不完全信息情境下关于富铁水稻的信息可获性,缓解因信息不对称带来的不利影响,有利于促进农户采纳富铁水稻。故而可以认为,在信息不对称的背景下,营养信息干预会提高富铁水稻的农户采纳意愿,提出假设:

H₁:在信息不对称背景下,营养信息干预对农户富铁水稻采纳意愿有正向影响。

2.农户价值诉求的调节作用

农户价值诉求是新技术扩散的主要影响因素^[21],农户采纳某一作物的决策过程是对该作物的生产和消费属性等多属性进行权衡以实现最优配置的过程^[22-24]。对富铁水稻而言,农户会基于自身诉求权衡比较该水稻的产量等生产属性和营养成分、口味等消费属性。鉴于此,本文将农户是否采纳富铁水稻的动机诉求分为营养导向型价值诉求和经济导向型价值诉求,前者说明农户更关注富铁水稻营养价值方面的属性(如水稻新品种是否富含微量营养素、是否有利于人体健康),后者侧重产量、效益、市场需求等方面的属性^①。由于个体基于给定信息的决策行为受限于自身的认知能力,人们会根据自身的认知水平看待事物,在面对不确定性时通常会主观抓取信息,这些不完整信息导致了认知偏差,进而影响不确定性决策行为^[13,25-27]。因此,在有营养信息干预的情况下,不同价值诉求的农户会根据自身认知水平和动机需求抓取并加工符合自身需要的信息,并通过锚定法则完成是否采纳富铁水稻的决策。换言之,农户在进行富铁水稻的采纳决策时会以价值诉求作为参考值。营养信息干预提供了富铁水稻的营养属性有关的信息,相较于更关注富铁水稻经济属性的农户,这些信息与营养导向型农户的价值诉求更为契合。因此,本文认为,农户关于富铁水稻新品种的价值诉求影响营养信息干预对农户采纳的作用。相较于经济导向型价值诉求,营养信息干预对于营养导向型价值诉求的农户的采纳作用更显著。由此提出假设:

H₂:营养信息干预对农户富铁水稻采纳意愿的影响受农户价值诉求的调节。相较于具有经济导向型价值诉求的农户,营养信息干预对具有营养导向型价值诉求农户的采纳作用更显著。

3.农户经营规模的调节作用

经营规模直接影响农户的生产经营行为^[28],不同经营规模的农户对于新技术和新品种的关注要点不同。如自给自足型的农户通常更关注新品种的产量、抗性、口味等基本信息,种植专业户则更关注新品种的市场价格、产量等基本信息^[29]。对于富铁水稻种植户而言,营养信息干预虽提高了农户关于该品种的营养认知,但小规模水稻种植户通常是自给自足型,相较于新品种的营养属性,他们也关注该品种的产量、口味等基本农业信息能否满足家庭消费;大规模水稻种植户则更关心富铁水稻的市场价格、产量等信息。在市场信息不确定的情况下,越大程度地采纳富铁水稻,意味着可能承担更多的风险。相较于小规模 and 大规模农户而言,同等条件下中等规模农户既能满足家庭消费又有条件尝试水稻新品种。故而本文认为,相较于小规模 and 大规模农户,营养信息干预更能提高中等规模农户富铁水稻的采纳意愿。由此提出假设:

H₃:营养信息干预对农户富铁水稻采纳意愿的影响受农户经营规模的调节。相较于小规模 and 大规模农户,营养信息干预对中等规模农户富铁水稻采纳意愿的影响更显著。

4.营养信息来源的调节作用

农户信息获取渠道是影响农户采纳新技术的重要因素^[20]。在新技术扩散过程中,农机推广站等政府机构(含非正式组织)、人际传播、种子公司、电视等媒体是新技术扩散和新品种信息传播的主要渠道^[30]。因此,本文从新技术扩散的过程和要素出发,将作物营养强化技术扩散过程中,对农户进行与富铁水稻新品种有关的营养信息干预的信息渠道视为营养信息来源,即谁来告知农户与富铁水稻有关的营养属性信息。基于前人研究将营养信息来源划分为:(1)种子公司(含种子生产商和经销商等);(2)政府相关机构(如农机推广站和相关科研机构及非正式组织等);(3)人际传播(主要是指来源于邻居或亲朋好友等的口碑传播);(4)媒体(颁布官方信息的电视、广播等)。有学者通过总结前人研究发现,在新技术采纳的不同阶段,农户采用不同信息来源的先后顺序不一,但无论处于新技术采纳的何种阶段,农户对于经销商这一信息渠道总有顾虑并总是最后采用该渠道。同时表明,对于越是复杂的新技术,农户更信任和依赖政府机构、亲朋好友的人际传播^[20]。因此,本文认为,对于富铁水稻

① 农户关于富铁水稻的价值诉求可能同时包括营养、产量、产品特性等消费和生产属性,为了简化研究问题,本文的营养导向型诉求和经济导向型诉求仅表示农户在营养或经济方面的诉求更显著,并未将两种诉求完全对立割裂。

新品种,相较于种子公司,农户会认为政府机构、亲朋好友的人际传播和媒体传播的与富铁水稻有关的营养信息更为真实有效。故而提出假设:

H₁:营养信息干预对农户富铁水稻采纳意愿的影响受营养信息来源的调节。相较于种子公司,当营养信息来源于政府和媒体以及人际传播时,营养信息干预对农户采纳意愿的作用更显著。

图1为信息不对称背景下基于农业技术扩散链接机制的营养信息干预对农户采纳意愿影响的框架图。

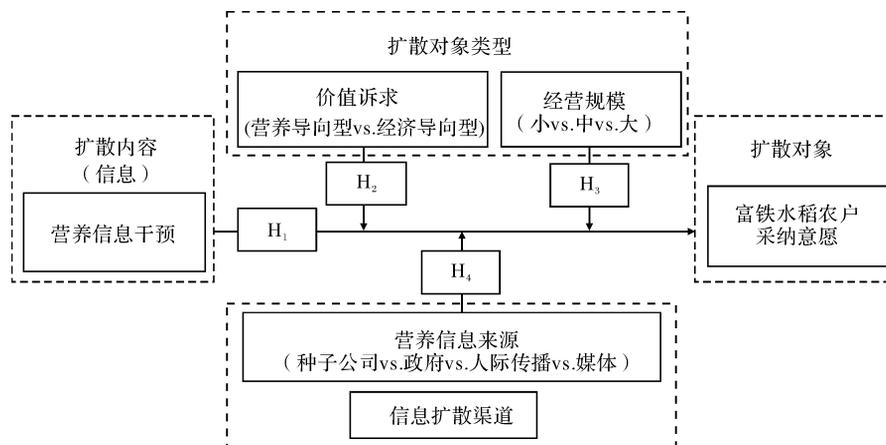


图1 信息不对称背景下基于农业技术扩散链接机制的营养信息干预对农户采纳意愿影响框架

二、实验设计与变量描述统计

1. 实验设计

实验目的:西南少数民族居住地是我国最贫困的地区之一,水稻是当地居民的主食。然而传统禾谷作物提供的铁营养素有限,该区域铁缺乏现象严重^[7]。铁缺乏不仅影响人体健康,还阻碍了地区经济的发展。广西壮族自治区铁缺乏现象较严重,富铁水稻品种在广西巴马瑶族少数民族地区进行了试种、实验和示范^[31]。鉴于此,课题组于2019年8—9月赴广西河池市巴马县、南宁市宾阳县、贵港市港南区开展研究,以水稻种植户为被试设计实验,以探究营养信息干预与富铁水稻农户采纳的因果关系及价值诉求、经营规模和营养信息来源对这一关系的调节作用。

实验分组:首先,分别从各县(区)中随机抽取5个乡镇,并在每个乡镇中随机抽取5个村,每个村随机选取7个水稻种植户为调研对象,将525位水稻种植户随机分配至一个2(营养信息干预:是 vs. 否)×2(农户作物营养强化品种水稻采纳意愿:是 vs. 否)的组间实验设计。提供了营养信息干预的组别称为实验组(样本量=262),反之为控制组(样本量=263)。剔除无效问卷后剩余有效问卷共429份,有效率为81.714%。其中实验组和控制组的有效样本分别为227份、202份。

实验材料设计:(1)问卷设计。本文基于前人研究形成2套情境问卷,内容包括富铁水稻营养信息干预材料及农户种植意愿的测量;(2)问卷自查。邀请课题组研究生就问卷语言表达是否流畅、语意是否模糊不清等问题进行检查;(3)问卷修正。联系富铁水稻种植户、种子代理公司工作人员对问卷提出修改意见;(4)预调研。联系广西当地的水稻种植户进行小规模预调研以完善问卷;(5)正式调研。联系调研地对接实地调研行程安排,开展实地调研。

实验流程:(1)由研究人员与参与实验的水稻种植户进行一对一的访谈,向被试说明此次研究的目的,征求被试的知情同意权;(2)向被试阅读实验的引导语,并邀请被试回答对于引导语中所描述的富铁水稻新品种(虚拟品牌)的采纳意愿(1=是;0=否)。对于控制组的农户,研究人员向农户介绍一种富铁水稻新品种,并询问关于这一富铁水稻的采纳意愿。具体表述为:“假设现在有一种富铁水稻新品种‘广茂919’(虚拟品牌),这个品种的产量、种子价格、品种与普通常规水稻基本相同。您是否愿意种植这种水稻新品种”;对于实验组的农户,研究人员向农户介绍相同材料的富铁水稻新品种,然

后告知农户这一水稻富含人体所需的铁微量元素,食用后有利于人体健康,长期食用可缓解贫血等营养信息。接下来询问农户关于这一富铁水稻新品种的采纳意愿。具体表述为:“假设现在有一种富铁水稻新品种‘广茂 919’(虚拟品牌),这个品种的产量、种子价格、品种与普通常规水稻基本相同。而且,富含人体所需的铁微量元素,食用后有利于人体健康,长期食用可缓解贫血等症状。您是否愿意种植这种水稻新品种”。(3)研究人员以半开放式访谈的形式追问:“您在选择这一富铁水稻新品种时,考虑的影响因素有哪些?”随后,继续询问:“对于富铁水稻这一新品种,您更关注的是这种水稻富含铁元素、有益于人体健康等营养属性,还是更关注这种水稻新品种的产量、好卖等经济属性?您觉得营养属性更重要、还是经济属性更重要呢?”;最后,询问被试:“像‘广茂 919’这种富铁水稻新品种,由谁来告诉您富铁水稻品种有关的营养信息最可靠”。(4)测量了农户铁元素认知、水田种植面积、人口统计学变量等。

2. 描述性统计

表 1 呈现了农户样本的描述性统计分析结果。样本农户($N = 429$)中,男性 314 人,占比 73.193%,女性 115 人,占比为 26.807%;受访者平均年龄为 54.867 岁;平均受教育年限为 5.410 年。实验组($N_{\text{实验组}} = 227$)男性 156 人,占比 68.722%,女性 71 人,占比 31.278%;平均年龄为 54.295 岁;平均受教育年限为 5.132 年。控制组($N_{\text{控制组}} = 202$)男性 158 人,占比 78.218%,女性 44 人,占比 21.782%;平均年龄为 55.510 岁;平均受教育年限为 5.723 年。结合前人研究和实际情况,本文首先整理了农户选择富铁水稻新品种的影响因素,然后将营养价值、口味等影响因素编码为农户富铁水稻的营养导向型价值诉求,将产量、市场性等影响因素编码为农户富铁水稻的经济导向型价值诉求。接着,将编码后的价值诉求与农户“更注重水稻新品种的营养属性还是经济属性”的偏好测试结果相匹配,排除了价值诉求与偏好测试不匹配的样本^①。关于富铁水稻新品种有关的营养信息来源,政府等机构(含非正式组织)、人际传播、种子公司和媒体的样本量分别为 268、96、45 和 20^②。

表 1 人口基本特征变量描述性统计

	实验组				控制组				总体样本			
	均值	标准差	最大值	最小值	均值	标准差	最大值	最小值	均值	标准差	最大值	最小值
性别	1.313	0.465	2	1	1.218	0.414	2	1	1.268	0.443	2	1
年龄	54.295	12.548	80	29	55.510	11.878	83	20	54.867	12.238	83	20
教育年限	5.132	3.826	16	0	5.723	3.660	16	0	5.410	3.756	16	0
家庭劳动力	2.850	1.474	10	1	3.020	1.950	15	0	2.930	1.714	15	0
种植面积	3.000	2.954	40	0.300	3.529	5.355	30	0.300	3.249	4.260	40	0.300
营养认知	0.044	0.206	1	0	0.030	0.170	1	0	0.037	0.190	1	0
组间差异	0.652	0.477	---	---	0.307	0.462	---	---	---	---	---	---

三、营养信息干预对农户富铁水稻采纳意愿影响的结果分析与讨论

1. 独立样本 t 检验

根据独立样本 t 检验结果(见表 2),农户富铁水稻采纳意愿在有无营养信息干预的情况下存在显著差异($M_{\text{实验组}} = 0.652, SD_{\text{实验组}} = 0.477$ vs. $M_{\text{控制组}} = 0.307, SD_{\text{控制组}} = 0.462; p < 0.001, t = 7.584$)。单因素方差分析结果表明,营养信息干预对农户富铁水稻采纳意愿具有显著的影响($p < 0.001, F = 57.516$)(如表 3),相较于未提供营养信息干预,提供了营养信息干预的农户其富

表 2 独立样本 t 检验结果

	组别	均值	标准差	t 值
采纳意愿	实验组	0.652	0.477	7.584***
	控制组	0.307	0.462	

注:***表示在 1% 统计水平上显著。

表 3 单因素方差分析

因变量:采纳意愿	平方和	df	均方	F	Sig.
组间	12.726	1	12.726	57.516	0.000
组内	94.477	427	0.221		
总计	107.203	428			

① 对于营养导向型诉求与经济导向型诉求兼备的农户而言,依据农户关于水稻新品种“营养属性”或“经济属性”的偏好测试情况而定。

② 根据农户回答情况,笔者首先对回答进行营养信息来源 1~4 种类型的编码,有效样本排除了无法编码(如回答非 4 种类型中任一种)的样本。若农户先后回答了至少两种类型的营养信息来源,则以回答的第一种营养信息来源为准。

铁水稻采纳意愿更高。这一结果验证了假设1。接着,本文以营养信息干预、营养信息来源和农户的价值诉求、农户经营规模为自变量,以农户富铁水稻采纳意愿为因变量进行单变量方差分析。如表4结果显示,营养信息干预、农户价值诉求分别对农户富铁水稻采纳意愿均具有显著影响($p < 0.05$, $F = 11.978$; $p < 0.05$, $F = 9.062$),营养信息干预和农户的价值诉求、营养信息干预和营养信息来源、营养信息干预和农户经营规模的交互项分别对农户富铁水稻采纳意愿存在显著影响($p < 0.05$, $F = 11.426$; $p < 0.001$, $F = 11.106$; $p < 0.05$, $F = 3.105$)。表明营养信息干预与农户富铁水稻采纳意愿的关系,分别受农户价值诉求、农户经营规模和营养信息来源的影响。假设2~假设4得到了部分验证。

表4 方差分析结果

因变量:采纳意愿					
来源	Ⅲ型平方和	df	均方	F	Sig.
修正模型	39.013	36	1.084	6.230	0.000
截距	34.892	1	34.892	200.584	0.000
营养信息干预	2.084	1	2.084	11.978	0.001
农户经营规模	0.297	2	0.148	0.853	0.427
营养信息来源	0.561	3	0.187	1.075	0.360
农户价值诉求	1.576	1	1.576	9.062	0.003
营养信息干预×农户经营规模	1.080	2	0.540	3.105	0.046
营养信息干预×营养信息来源	5.796	3	1.932	11.106	0.000
营养信息干预×农户价值诉求	1.988	1	1.988	11.426	0.001
农户经营规模×营养信息来源	0.422	5	0.084	0.486	0.787
农户经营规模×农户价值诉求	1.078	2	0.539	3.098	0.046
营养信息来源×农户价值诉求	0.421	3	0.140	0.807	0.491
营养信息干预×农户经营规模×营养信息来源	0.918	3	0.306	1.758	0.155
营养信息干预×农户经营规模×农户价值诉求	0.188	2	0.094	0.542	0.582
营养信息干预×营养信息来源×农户价值诉求	0.556	2	0.278	1.598	0.204
农户经营规模×营养信息来源×农户价值诉求	0.325	3	0.108	0.622	0.601
营养信息干预×农户经营规模×营养信息来源×农户价值诉求	0.229	2	0.114	0.658	0.519
误差	68.190	392	0.174		
总计	210	429			
校正后总计	107.203	428			

注: $R^2 = 0.364$ (调整后的 $R^2 = 0.306$)。

2. 简单效应检验

为进一步探究不同农户价值诉求、不同营养信息来源、不同农户经营规模营养信息干预对农户富铁水稻采纳意愿的不同影响,本文进行了简单效应检验。不同农户价值诉求下营养信息干预对农户富铁水稻采纳意愿影响的结果表明:无论对于何种价值诉求的农户而言,营养信息干预显著影响农户富铁水稻采纳意愿(营养导向型价值诉求: $M_{\text{实验组}} = 0.896$ vs. $M_{\text{控制组}} = 0.347$, $F = 63.945$, $p < 0.001$;经济导向型价值诉求: $M_{\text{实验组}} = 0.473$ vs. $M_{\text{控制组}} = 0.283$, $F = 11.700$, $p < 0.05$);当有营养信息干预时,相较于经济导向型价值诉求,营养导向型价值诉求对农户富铁水稻采纳意愿的影响更显著($M_{\text{营养导向型价值诉求}} = 0.896$ vs. $M_{\text{经济导向型价值诉求}} = 0.473$, $F = 49.812$, $p < 0.001$)。因此,假设2得到了验证,即营养信息干预对具有不同价值诉求的农户富铁水稻采纳意愿的作用存在差异,相较于经济导向型价值诉求,营养信息干预更能锚定营养导向型价值诉求农户的需求,故具有营养导向型价值诉求的农户富铁水稻的采纳意愿更高。

不同农户经营规模营养信息干预对农户富铁水稻采纳意愿影响的结果表明:营养信息干预对中等规模农户和大规模农户富铁水稻采纳意愿具有显著影响,且对中等规模农户采纳意愿的影响更为显著(中等规模农户: $M_{\text{实验组}} = 0.702$ vs. $M_{\text{控制组}} = 0.280$, $F = 49.766$, $p < 0.001$;大规模农户: $M_{\text{实验组}} = 0.625$ vs. $M_{\text{控制组}} = 0.290$, $F = 10.135$, $p < 0.05$)。此外,营养信息干预对小规模农户富铁水稻采纳意愿的影响不显著(小规模农户: $M_{\text{实验组}} = 0.560$ vs. $M_{\text{控制组}} = 0.391$, $F = 3.092$, $p > 0.05$)。因此,假设3也得到了验证,即相较于小规模 and 大规模农户而言,营养信息干预对中等规模农户富铁水稻采纳意愿的影响更为显著。这一结果是可以理解的,因为小规模农户以农业生产自给性为主,即便提供了营养

信息干预,也不一定能提高农户富铁水稻采纳意愿。种植大户更关注水稻新品种的产量、市场价格等品种信息以及采纳风险,因此,相较于大规模农户,营养信息干预对中等规模农户富铁水稻采纳意愿的影响更显著。

不同营养信息来源下营养信息干预对农户富铁水稻采纳意愿影响的结果表明:当营养信息来源于政府机构、人际传播和媒体时,营养信息干预对农户富铁水稻采纳意愿的影响是显著的,而当营养信息来源于种子集团时,营养信息干预对农户采纳意愿的影响不显著(种子集团: $M_{\text{实验组}}=0.656$ vs. $M_{\text{控制组}}=0.923$, $F=3.168$, $p>0.05$;政府机构: $M_{\text{实验组}}=0.622$ vs. $M_{\text{控制组}}=0.270$, $F=39.972$, $p<0.001$;人际传播: $M_{\text{实验组}}=0.643$ vs. $M_{\text{控制组}}=0.275$, $F=15.198$, $p<0.001$;媒体: $M_{\text{实验组}}=1.000$ vs. $M_{\text{控制组}}=0.125$, $F=17.689$, $p<0.001$)。因此,假设 4 得到了验证,即相较于种子集团,当营养信息来源于政府机构、人际传播和媒体时,营养信息干预对农户富铁水稻采纳意愿影响更显著。这与前人的研究结论基本一致。

3. 调节效应检验

为进一步检验农户价值诉求、营养信息来源、农户经营规模对营养信息干预与农户富铁水稻采纳意愿的调节效应,本文采用 Bootstrapping 分析法中的模型 1,设定为 5000 次重复抽样,分别检验营养信息干预和农户价值诉求的二元交互、营养信息干预和营养信息来源的二元交互、营养信息干预和农户经营规模的二元交互对农户富铁水稻采纳意愿的影响。营养信息干预和农户价值诉求的二元交互作用结果表明,营养信息干预和价值诉求的交互项显著影响农户富铁水稻采纳意愿($B=1.965$, $SE=0.490$, $t(429)=4.012$, $p<0.001$, $CI_{95}=[1.005, 2.925]$),其中营养导向型价值诉求、经济导向型价值诉求分别对营养信息干预与农户富铁水稻采纳意愿的调节效应显著($p<0.001$, $CI_{95}=[-3.595, -1.976]$; $p<0.05$, $CI_{95}=[-1.337, -0.304]$)。营养信息干预和营养信息来源的二元交互作用结果表明,营养信息干预和政府机构、人际传播的交互项均显著影响农户富铁水稻采纳意愿($B=-3.334$, $SE=1.136$, $t(429)=-2.934$, $p<0.05$, $CI_{95}=[-5.561, -1.106]$; $B=-3.396$, $SE=1.194$, $t(429)=-2.844$, $p<0.05$, $CI_{95}=[-5.735, -1.056]$)。营养信息干预和农户经营规模的二元交互作用结果表明,营养信息干预和中等规模交互项显著影响农户富铁水稻采纳意愿($B=-1.121$, $SE=0.502$, $t(429)=-2.234$, $p<0.05$, $CI_{95}=[-2.104, -0.137]$),其中中等经营规模对营养信息干预与农户富铁水稻采纳意愿的调节效应显著($p<0.001$, $CI_{95}=[-2.355, -1.252]$)。

接着,本文使用 Bootstrapping 分析法中的模型 2,设定为 5000 次重复抽样,检验价值诉求和营养信息来源对营养信息干预与农户富铁水稻采纳意愿的调节效应。结果表明,营养信息干预和价值诉求、营养信息干预和政府机构、营养信息干预和人际传播的二元交互项对农户富铁水稻采纳意愿有显著影响($p<0.001$, $CI_{95}=[1.091, 3.226]$; $p<0.001$, $CI_{95}=[-6.967, -2.283]$; $p<0.001$, $CI_{95}=[-6.678, -1.788]$)。具体而言,对营养导向型价值诉求的农户而言,当营养信息来源于政府机构和人际传播时,营养信息干预对农户富铁水稻采纳意愿有显著的影响($p<0.001$, $CI_{95}=[-4.240, -2.248]$; $p<0.001$, $CI_{95}=[-4.050, -1.654]$);对经济导向型价值诉求的农户而言,当营养信息来源于种子集团和政府机构时,营养信息干预对农户富铁水稻采纳意愿有显著的影响($p<0.05$, $CI_{95}=[1.245, 5.835]$; $p<0.001$, $CI_{95}=[-1.709, -0.461]$)。

综上,信息不对称背景下营养信息干预对农户作物营养强化新品种采纳的作用机制如图 2。

四、结论与建议

本文以富铁水稻为例,采用实验方法分析了营养信息干预对作物营养强化水稻新品种的农户采纳意愿的影响,进一步探讨了这种影响是否受农户价值诉求、农户经营规模和营养信息来源调节。研究表明:(1)在信息不对称的条件下,营养信息干预对农户富铁水稻采纳意愿存在正向影响;(2)农户价值诉求调节了营养信息干预对农户富铁水稻采纳意愿的影响。具体而言,无论对于何种价值诉求的农户,相较于没有营养信息干预的情况,营养信息干预均能显著提高农户富铁水稻采纳意愿;相较

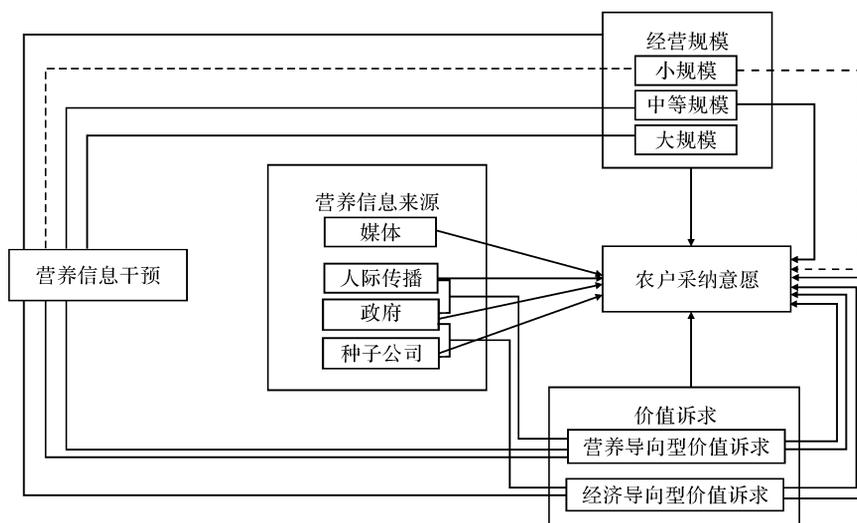


图2 信息不对称背景下营养信息干预对农户作物营养强化新品种采纳的作用机制

于经济导向型价值诉求,营养信息干预对营养导向型价值诉求农户富铁水稻采纳意愿的影响更显著;(3)农户经营规模调节了营养信息干预对农户富铁水稻采纳意愿的影响。相较于小规模和大规模的农户而言,营养信息干预对中等规模农户富铁水稻采纳意愿的影响更显著;(4)营养信息来源调节了营养信息干预对农户富铁水稻采纳意愿的影响。具体而言,相较于种子公司,当营养信息来源于政府机构、媒体和人际传播时,营养信息干预对农户富铁水稻的采纳意愿影响更显著。

本文结论对于鼓励农户采纳作物营养强化技术、缓解因信息不对称引起的风险,实现农户与现代农业的衔接以及推进“健康中国”建设具有一定的现实借鉴意义。具体政策建议如下:

(1)加强营养信息干预这一手段在提高农户富铁水稻采纳意愿中的应用。加强对农户进行营养健康方面的教育和宣传,提高农户的营养认知,促使农户不仅关注富铁水稻新品种的经济属性,还关注该品种的营养属性,以提高农户富铁水稻的采纳意愿。

(2)关注农户价值诉求开展针对性的营养信息干预。在新技术的研发更新以及扩散过程中,作物营养强化新品种的营养价值和经济价值并非完全同步,可能存在营养价值高但产量优势逐年下滑的情况。因此,营养信息干预主体可结合水稻新品种营养价值凸显或经济属性凸显的特性,根据农户价值诉求进行针对性的干预。

(3)根据农户经营规模进行差异化的营养信息干预。尽管直接向农户提供农业信息可提升整个社会的福利,但就富铁水稻而言,不同经营规模农户对于营养信息的干预有不同的响应程度。因此,在进行营养信息干预时,基于农户的不同经营规模进行差异化干预,重点关注营养信息干预对中等经营规模农户的影响。

(4)甄别营养信息来源实施合理有效的营养信息干预。基于不同新技术采用者的特征,甄别选择与之契合的营养信息来源。要重视政府机构对于营养信息的发布与传播,有效利用电视等官方媒体进行营养信息的传播,注重农户人际关系在技术扩散中的作用,合理使用种子公司进行营养信息的干预。

参 考 文 献

- [1] SALTZMAN A, BIROL E, OPARINDE A, et al. Availability, production, and consumption of crops biofortified by plant breeding: current evidence and future potential[J]. Annals of the New York academy of sciences, 2017, 1390(1): 104-114.
- [2] ALDERMAN H, HODDINOTT J, KINSEY B. Long term consequences of early childhood malnutrition[J]. Oxford economic papers, 2006, 58(3): 450-474.
- [3] 梁龙, BRADLEY G, RIDOUTT, 谢斌, 等. 发展功能农业解决“隐性饥饿”[J]. 科技导报, 2017, 35(24): 82-89.

- [4] 文琴,张春义.满足健康需求的营养型农业与营养分子育种[J].科学通报,2015,60(36):3543-3548.
- [5] 范云六.以生物强化应对隐性饥饿[J].生物产业技术,2007(3):1-10.
- [6] WHITE P J, BROADLEY M R. Biofortification of crops with seven mineral elements often lacking in human diets-iron, zinc, copper, calcium, magnesium, selenium and iodine[J]. *New phytologist*, 2009, 182(1): 49-84.
- [7] 张春义,王磊.生物强化在中国:培育新品种,提供好营养[M].北京:中国农业科学技术出版社,2009.
- [8] 廖芬,青平,游良志.作物营养强化对改善人口营养健康的影响——文献述评与展望[J].华中农业大学学报(社会科学版),2019(3):88-96,162-163.
- [9] BRAUW A D, EOZENOU P, GILLIGAN D, et al. Biofortification, crop adoption and health information: impact pathways in Mozambique and Uganda[J]. *American journal of agricultural economics*, 2018, 100(3): 906-930.
- [10] 青平,曾晶,李剑,等.中国作物营养强化的现状与展望[J].农业经济问题,2019(8):83-93.
- [11] ALMEKINDERS C, HARDON J, CHRISTINCK A, et al. Bringing farmers back into breeding: experiences with participatory plant breeding and challenges for institutionalization[J]. *Journal of agricultural education and extension*, 2006, 19(2): 203-205.
- [12] LIAO C N, CHEN Y J. Farmers' information management in developing countries——A highly asymmetric information structure [J]. *Production and operations management*, 2016, 26(6): 1207-1220.
- [13] 张森,徐志刚,仇焕广.市场信息不对称条件下的农户种子新品种选择行为研究[J].世界经济文汇,2012(4):74-89.
- [14] 沈梅,杨萍.信息不对称条件下的农村市场问题及对策研究[J].情报科学,2005(3):359-361,366.
- [15] 太玲娟,李林红.农产品销售市场信息不对称与应对策略分析[J].吉首大学学报:社会科学版,2017,38(S2):9-11.
- [16] 张标,张领先,王洁琼.我国农业技术推广扩散作用机理及改进策略[J].科技管理研究,2017,37(22):42-51.
- [17] 金影怡,许彬,张蔚文.风险、模糊与个体决策行为研究综述:兼论其在农业技术推广中的应用[J].农业技术经济,2019(7):15-27.
- [18] TALSMA E F, MELSE-BOONSTRA A, BROUWER I D. Acceptance and adoption of biofortified crops in low-and middle-income countries: a systematic review[J]. *Nutrition reviews*, 2017, 75(10): 798-829.
- [19] GONZALEZ C, PEREZ S, CARDOSO C E, et al. Analysis of diffusion strategies in Northeast Brazil for new cassava varieties with improved nutritional quality[J]. *Experimental agriculture*, 2011, 47(3): 539-552.
- [20] 周波.江西稻农技术采用决策研究[D].上海:上海交通大学,2011.
- [21] 于正松,李小建,许家伟,等.基于“过程控制”的农业技术推广系统重构研究[J].科学管理研究,2018,36(4):65-68.
- [22] WALDMAN K B, KERR J, ISAACS K. Combining participatory crop trials and experimental auctions to estimate farmer preferences for improved common bean in Rwanda[J]. *Food policy*, 2014(46): 183-192.
- [23] 钱文荣,王大哲.如何稳定我国玉米供给——基于省际动态面板数据的实证分析[J].农业技术经济,2015(1):22-32.
- [24] 钟文晶,邹宝玲,罗必良.食品安全与农户生产技术行为选择[J].农业技术经济,2018(3):16-27.
- [25] DOHMEN T, FALK A, HUFFMAN D, et al. Are risk aversion and impatience related to cognitive ability? [J]. *American economic review*, 2010, 3(100): 1238-1260.
- [26] 屈文洲,崔峻培.宏观不确定性研究新进展[J].经济学动态,2018(3):126-138.
- [27] 王志远.模糊偏好形成机制研究[M].北京:中国社会科学出版社,2013.
- [28] 卫新,胡豹,徐萍.浙江省农户生产经营行为特征与差异分析[J].中国农村经济,2005(10):51-58.
- [29] 简小鹰,冯海英.贫困农村社区不同类型农户信息需求特性分析[J].中国农业科技导报,2007(2):112-115.
- [30] 王玉斌,华静.信息传递对农户转基因作物种植意愿的影响[J].中国农村经济,2016(6):71-80.
- [31] 王威豪,石瑜敏,刘百龙,等.耐寒高铁优质香稻中广香1号的种植表现及高产栽培技术[J].种子,2011,30(8):123-125.

(责任编辑:陈万红)