

新技术采用能够提高家庭农场经营效率吗?

——基于新技术需求实现度视角

郭熙保¹, 龚广祥²

(1. 武汉大学 经济发展研究中心, 湖北 武汉 430072;
2. 广州农村商业银行博士后工作站, 广东 广州 510623)



摘要 基于 2017 年和 2018 年两轮家庭农场问卷调查数据, 考察了家庭农场新技术采用情况对其经营效率的影响。研究发现, 采用新技术的家庭农场比未采用新技术的家庭农场经营效率相对更高; 但家庭农场只是一般性采用新技术, 对经营效率的提高并不明显; 只有采用与自身需求相匹配的新技术, 才能够显著实现增收效果, 在一系列稳健性检验后研究结论依然成立。新技术采用的增收效应在经营种类上主要体现在非粮食类经济作物上; 在新技术种类上主要体现在新品种和病虫害防治新方法上; 新技术采用对都市郊区、技能较高的农场主以及示范性家庭农场经营效率的促进作用更大。研究首次提出新技术需求实现度概念, 并发现只有提高新技术需求实现度才能提高家庭农场采用新技术的经营效率。

关键词 家庭农场; 新技术采用; 新技术需求实现度; 经营效率

中图分类号: F 323.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1008-3456(2021)01-0033-10

DOI 编码: 10.13300/j.cnki.hnwkxb.2021.01.005

在农业劳动力大规模向非农产业和城市转移的时代背景下, 土地流转和规模经营是实现农业现代化的必由之路, 而家庭农场是以家庭经营为基础、实行适度规模经营的最佳生产组织。习近平总书记多次指出, 发展多种形式适度规模经营, 培育新型农业经营主体, 是建设现代农业的前进方向和必由之路, 并突出强调要抓好家庭农场和农民专业合作社这两类新型经营主体的发展。自 2013 年中央一号文件提出要加快发展家庭农场等新型经营主体以来, 中央和涉农相关部门出台了一系列支持家庭农场健康发展的政策性文件。2014 年原农业部出台了《关于促进家庭农场发展的指导意见》, 2017 年中办国办发布《关于加快构建政策体系培育新型农业经营主体的意见》, 2018 年中共中央国务院发布《国家乡村振兴战略规划(2018—2022 年)》, 2019 年中农办牵头印发了《关于实施家庭农场培育计划的指导意见》, 2020 年农业农村部出台了《新型农业经营主体服务主体高质量发展规划》等。这些文件的密集出台, 标志着国家对家庭农场发展给予了前所未有的重视。

家庭农场作为一个生产者, 代表着中国当前和未来农业先进生产力的主要方向, 是推动农业新技术直接应用于生产的主力军。家庭农场对新技术的需求程度和采用能力都比小农户要大得多, 因此, 家庭农场更愿意采用农业新技术, 并从新技术采用中获得更大的收益。但是, 理论上的假设是否与事实相符, 也就是新技术采用能否给家庭农场带来更高的效益, 还需要进行实证检验。为此, 本研究基于 2017 年和 2018 年两轮家庭农场调查数据, 从农业新技术需求实现度视角, 考察家庭农场新技术采用行为对其经营效率的影响。

收稿日期: 2019-11-13

基金项目: 教育部人文社会科学重点研究基地重大项目“农业现代化进程中新型农业经营体系与家庭农场研究”(18JJD790012); 教育部人文社会科学青年基金项目“基于大数据的需求导向型农技推广机制研究”(20YJC790197)。

一、文献综述

关于新技术采用对生产者经营效率和收入水平的影响,在学术界有两种截然相反的观点。一种观点是抑制论。一部分学者认为技术进步并不能够增加农民收入^[1-6]。“农业踏车假说”指出,由于农业新技术在早期只被少量农户所采用,这样早期采用了农业新技术的农户能够获得超额利润。但随着农业新技术在更大区域、更广范围内不断扩散,使得采用农业新技术的农户不断增多,此时,供给曲线不断向右移动,然而农产品大都缺乏需求弹性,进而导致农民农产品总收入下降的幅度比农产品成本下降的幅度大,最终导致农民收入随着总供给曲线右移而下降。黄祖辉等基于“农业踏车理论”,利用1994—2001年间农业技术进步数据,研究发现农业技术进步并没有显著提高农业生产者收入,但他同时强调节约劳动型技术进步对农业生产者增收有重要作用^[7]。王益松研究发现,由于受要素市场和产品市场挤压,除少数能够使用领先技术的农民外,大多数农民难以依靠技术进步提高农业收入水平^[8]。另一种观点是促进论。例如,邬德林等认为农业技术创新能够通过促使农业生产效率提高、农产品种类丰富、农产品质量提升以及农村劳动力释放等提高农民收入^[9]。在宏观研究层面,杨义武等发现区域间密切的经济活动能够强化农业科技创新对农民增收的溢出效应^[10]。在微观研究层面,Ding等基于云南调查数据,研究发现农业技术应用能够显著提高农户收入水平和缓解贫困程度^[11]。黄腾等研究发现采用有效节水灌溉技术能够使农业亩均收入增长19.66%^[12]。侯晓康等发现采用测土配方施肥技术可使农户农业收入提高8%^[6]。此外,现有研究还发现,农业技术培训能够提高农民新技术采纳率,从而促进农民收入增加^[13]。

这两种观点其实不存在矛盾。从长期动态角度看,农业技术进步导致产量增加,产品价格下降,由于农产品需求弹性小,农业生产者从技术进步中获得的收入并不会随着技术进步而增加,甚至会减少。但在短期,率先采用新技术的农业生产者,将会获得新技术带来的更高收益,那些认为新技术采用能够给农业生产者带来更高效益的观点是从短期角度来考虑的。本文要讨论的是短期情况,也就是家庭农场采用新技术对其当期收入的影响。

关于家庭农场和规模经营户新技术采用对其经营效率影响的研究文献目前并不是很多。蔡荣等在研究示范家庭农场技术效率是否更高时,发现采用测土配方和节水灌溉技术对家庭农场的技术效率具有促进作用,即新技术采纳行为能够显著提升家庭农场技术效率^[14]。刘德娟等在研究水稻生产效率及其影响因素时,发现农技指导能够提高家庭农场收入^[15]。张瑞娟等对普通农户和种粮大户进行比较分析,发现种粮大户有更高概率采纳农业新技术,进一步研究发现采纳农业新技术能够提高粮食生产的技术效率,对我国农业经营主体绩效提升促进作用明显^[16]。高鸣等进一步发现,新型农业经营主体在生产、销售、加工等环节比传统主体具有更大的规模和技术水平优势,其经营绩效更好^[17]。

以往文献或着眼于农户新技术采用绩效,或侧重于某一种新技术采纳行为是否能提升家庭农场绩效,鲜有从农业新技术需求实现度的视角,考察家庭农场新技术采用是否以及如何影响收入水平。因此,本研究拟在以下方面进行探索:将研究对象聚焦于家庭农场,运用家庭农场微观调查数据,从农业新技术需求实现度(家庭农场新技术实际采用占其新技术需求的比例)视角考察农业新技术采用对采用者经营效率的影响。

二、模型构建、数据来源和变量设定

1. 模型设定

参考现有研究农业新技术应用(农业技术研发、推广、扩散、采用等)对生产者的收入效应影响的文献^[18],同时结合本文解释变量的特征,本研究首先建立最基本的 OLS 回归模型:

$$\ln(Y) = \alpha + \beta X + \gamma Z + \varepsilon \quad (1)$$

其中, Y 为被解释变量, 表示家庭农场的亩均收入, 代表家庭农场的经营效率。自变量中 X 表示家庭农场农业新技术采用情况, Z 为一系列控制变量向量; ϵ 为随机扰动项。由于家庭农场亩均收入实际上难以满足随机误差项同方差与服从正态分布假定, 进而会导致估计结果有偏。分位数回归模型能够放宽随机误差项独立同分布假设, 为此本文采用分位数模型考察农业新技术需求实现度对家庭农场亩均收入的影响。本文定义 $Q_q[\ln(Y)]$ 代表 q 分位上的家庭农场亩均收入水平, 对于任意的 $0 < q < 1$, 构建如下的分位数回归模型:

$$Q_q[\ln(Y)] = \alpha_q + \beta_q X + \gamma_q Z + \epsilon_q \quad (2)$$

2. 数据来源

数据来自武汉大学经济发展研究中心于 2017 年和 2018 年组织的两轮家庭农场问卷调查。2017 年调查地区是湖北省武汉市和安徽省郎溪县, 调查问题发生的时间是 2016 年。2018 年由家在农村的大学生在其本村和邻村进行调查, 调查问题发生的时间是 2017 年。两轮调查共获得有效样本 1 073 个, 调查内容涵盖了农场主基本信息、经营类别、农业新技术采用情况、农场收入与支出情况等。由于调查的家庭农场包括种植业和养殖业两类, 但本文所讨论的新技术采用主要针对种植类家庭农场, 因此对样本进行了如下处理: 第一步剔除非家庭农场(小农户); 第二步剔除了纯养殖类家庭农场; 第三步, 剔除种植面积低于 50 亩且种植业产值低于整个家庭农场产值一半的种养混合家庭农场, 共得到 523 个种植类家庭农场样本, 最后删除未填写种植收入、缺少农场主年龄和个人基本特征错误以及经营面积未填的样本, 共得到 467 个种植类家庭农场样本。

3. 变量选取与测度

(1) 被解释变量。被解释变量是家庭农场经营效率, 用亩均收入代表, 在替代指标中, 用劳均收入代表, 并把粮食和非粮食作物分类分析。

(2) 解释变量。本文主要解释变量是家庭农场新技术采用, 包括三个变量: 新技术采用概率、新技术采用种数、新技术需求实现度。2017 年家庭农场问卷调查的问题代码是 G_2 : “在过去一年里, 您是否使用过如下新技术?(可多选)”, 农场主回答的选项有“1. 新品种; 2. 新机械; 3. 新化肥; 4. 新农药; 5. 病虫害防治新方法; 6. 新生产方法(如新作物栽培方法、新施肥配方、新农药喷洒方法、新灌溉方法等); 7. 新管理方法(如新田间管理、新作业方法、新成本控制方法等); 8. 未采用任何新技术。”首先如果农场主选 8, 则认为该家庭农场没有采用任何新技术, 赋值为 0, 否则则认为有使用新技术, 赋值为 1。其次, 若农场主在 1—7 中进行单选或多选, 选了几项就赋值为相对应的数值, 未选则赋值为 0。例如某农场主选择了 1 和 2, 则表明该家庭农场采用了 2 种新技术, 就赋值为 2。统计发现, 在被访的 467 户家庭农场中, 采用新品种的有 242 户家庭农场, 占比达到 51.82%, 采用新农药的有 173 家, 占比 38.12%, 采用新机械的有 113 家, 占比为 24.20%, 未采用任何新技术的家庭农场 98 家, 占比为 20.99%。

在调查问卷中除了设计了新技术采用的问题, 还设计了家庭农场对农业技术服务的问题, 代码为 G_1 : “您觉得您的农场需要哪类农业技术服务?(可多选)”。该问题共设计了 27 个选项, 其中与种植业相关技术服务如下: 1. 病虫害防治技术服务; 2. 新品种技术服务; 3. 优良品种选育服务; 4. 栽培管理技术服务; 5. 施肥技术服务; 6. 农机技术服务; 9. 育秧技术指导; 10. 地膜覆盖技术服务; 11. 节水灌溉技术服务; 12. 收割技术指导; 13. 晾晒/烘干技术指导; 14. 农药安全使用技术服务; 15. 大棚技术服务。对这些选项与以上编码为 G_2 的问题进行一一配对, 然后将 G_1 的选项 1 与 G_2 的选项 5 配对; 将 G_1 的选项 2 和 3 与 G_2 的选项 1 配对; 将 G_1 的选项 4、5、9、10、11、12、14、15 与 G_2 的选项 6 配对; 将 G_1 的选项 6 与 G_2 的选项 2 配对; 将 G_1 的选项 13 与 G_2 的选项 7 配对。这样可以计算出每一个家庭农场新技术需求种数和与其配对的新技术采用种数, 用新技术采用种数除以与其配对的新技术需求种数, 即可得到新技术需求实现度。统计发现, 在 467 户家庭农场中, 有以上新技术需求的有 418 户, 平均而言, 家庭农场新技术需求实现度的平均值为 41.0%。在有以上新技术需求的 418 户家庭农场中, 需求最大的新技术是新品种, 需求户数为 313 户, 与之配对实际采用新品种的户数为 187 户, 新品种技

术需求实现度为 59.7%。需求第二大的新技术是病虫害防治新方法,有 302 户,与之配对实际采用病虫害防治新方法的户数为 100 户,病虫害防治新方法需求实现度为 33.1%。需求最少的技术是新管理方法,仅有 39 人,与之配对实际采用新管理方法技术的人数为 15 人,新管理方法技术需求实现度为 38.5%。

(3)控制变量。本文分别控制了农场主个体特征变量、农场经营变量和外部环境变量。农场主个体特征变量包括农场主年龄、农场主受教育程度;农场经营变量包括家庭参与农场劳动人数、是否机械化作业、经营规模、是否加入合作社、是否使用互联网、外部环境变量包括是否获得非正规信贷和正规信贷、是否获得政府技术指导等。

具体变量定义及测度说明见表 1。

表 1 变量测量和赋值

被解释变量	变量说明
全部家庭农场亩均收入/(元/亩)	家庭农场种植业总销售收入/种植业总亩数,估计时取对数
粮食作物家庭农场亩均收入/(元/亩)	粮食作物家庭农场总销售收入/粮食作物种植总亩数,估计时取对数
非粮食作物家庭农场亩均收入/(元/亩)	非粮食作物家庭农场总销售收入/非粮食作物种植总亩数,估计时取对数
替代变量	
全部家庭农场劳均收入/(元/人)	全部家庭农场总销售收入/参与家庭农场劳动的劳动力人数,估计时取对数
粮食作物家庭农场劳均收入/(元/人)	粮食作物家庭农场总销售收入/参与家庭农场劳动的劳动力人数,估计时取对数
非粮食作物家庭农场劳均收入/(元/人)	非粮食作物家庭农场总销售收入/参与家庭农场劳动的劳动力人数,估计时取对数
解释变量	
是否采用新技术(状况维度)	采用了新技术取值为 1;否则为 0
新技术采用的种数(强度维度)	家庭农场采用 n 种新技术就记为 n ,没有采用记为零
新技术需求实现度(匹配维度)	对家庭农场新技术的需求和新技术的采用一一配对,然后用采用的新技术种数除以配对的新技术需求的种数(百分比)
控制变量	
农场主年龄	调查年份减去农场主出生年份,在实证中取对数值
农场主受教育程度	从未上过学,小学,初中,高中、技校与中专,大专,大学及其以上,依次记为 0,6,9,12,15,16
劳动人数	参与家庭农场经营活动的家庭成员人数
是否机械化作业	是记为 1;否则记为 0
经营规模/亩	家庭农场实际经营面积取对数
是否加入合作社	农场主加入合作社取值为 1;否则为 0
是否使用互联网	使用了互联网取值为 1;否则取值为 0
非正规信贷	获得非正规信贷支持的,取值为 1;否则为 0
正规信贷	获得正规信贷支持的,取值为 1;否则为 0
技术支持	当地政府对家庭农场有技术指导服务,就取值为 1;否则取值为 0

4.单变量分组描述性统计分析

从表 2 可以看出,使用新技术的家庭农场亩均收入为 2740 元,其中,粮食作物亩均收入为 1333 元,非粮作物亩均收入为 4592 元;未使用任何新技术的家庭农场亩均收入为 2147 元,其中:粮食作物亩均收入为 1135 元,非粮作物亩均收入为 3048 元。这表明,与未采用新技术的家庭农场相比,采用新技术的家庭农场收入水平相对更高;分粮食和经济作物类别来看,结果依然如此。此外,经济作物亩均收入的增加远高于粮食作物亩均收入的增加。细分技术种类来看,采用新品种、新机械、病虫害防治新方法、新生产方法、新管理方法组的收入水平相对更高。

从表 3 可以看出,新技术采用种数与亩均和劳均收入不存在显著的正相关关系,但新技术需求实现度与亩均和劳均收入却存在较明显的正相关关系。这表明,如果使用的新技术不是农场需要的则与其经营效率关系不大,只有当新技术采用正好是农场需要的则能提高其经营效率。

表 2 按是否采用新技术分组家庭农场经营效率情况

元

变量名称	是否采用新技术	新品种	新机械	新化肥	新农药	病虫害防治新方法	新生产方法	新管理方法
采用新技术家庭农场组的经营效率								
亩均收入	2740	2658	2978	2157	2261	3187	3261	2726
粮食作物亩均收入	1333	1425	1193	1277	1198	1500	1434	1471
非粮食作物亩均收入	4592	4607	5723	3714	4083	5071	5068	4429
劳均收入	419725	487243	686814	295800	403055	510369	444986	396564
粮食作物劳均收入	283975	311452	409167	240591	273581	322796	296595	313443
非粮食作物劳均收入	391396	500247	773735	216909	396216	482647	396685	272808
未采用新技术家庭农场组的经营效率								
亩均收入	2147	2570	2499	2806	2833	2404	2313	2584
粮食作物亩均收入	1135	1136	1330	1304	1362	1220	1230	1243
非粮食作物亩均收入	3048	3906	3834	4409	4307	3906	3812	4168
劳均收入	189174	245135	269795	402277	351338	319947	336656	363900
粮食作物劳均收入	129325	183358	200860	260634	240231	228781	234287	236226
非粮食作物劳均收入	166409	197340	222068	379886	309843	283647	309606	360218

表 3 基于新技术采用种数、需求实现度分组统计家庭农场经营效率情况

元

基于新技术采用种数分组统计的收入								
新技术采用个数	0	1	2	3	4	5	6	7
亩均收入	2147	2332	3081	2996	2733	2702	1438	2772
粮食作物亩均收入	1135	1171	1567	1197	1188	1632	1230	1562
非粮食作物亩均收入	3048	3816	4433	6498	4434	4238	2411	5285
劳均收入	189174	324494	336867	459198	666995	426198	226465	598852
粮食作物劳均收入	129325	299444	270965	222003	267592	322036	170574	727634
非粮食作物劳均收入	166409	214760	267950	585790	866166	283516	150009	163133
基于新技术需求实现度分组统计的收入								
新技术需求实现度/%	0	(0,35]	(35,60]	(60,100)	100			
亩均收入	1747	1872	3948	3178	3227			
粮食作物亩均收入	1123	1236	1163	2049	1479			
非粮食作物亩均收入	2594	3932	6763	4362	4943			
劳均收入	234135	397340	366886	578056	522969			
粮食作物劳均收入	243703	228792	248354	340179	320063			
非粮食作物劳均收入	129165	512188	325777	576463	506871			

三、实证分析

1. 基准估计

首先把家庭农场亩均收入作为种植类家庭农场经营效率的代理指标,亩均收入越高,意味着种植类家庭农场经营效率越高。

表 4 模型(1)~(3)分别考察是否采用新技术、新技术采用种数和新技术需求实现度对家庭农场亩均收入的影响。估计结果显示,与完全没有使用新技术的家庭农场相比,使用新技术的家庭农场亩均收入水平相对更高,这表明新技术采用总体上对家庭农场经营效率有正面影响。家庭农场新技术采用种数估计系数并不显著,而新技术需求实现度的估计系数在 1% 的水平上显著为正。这个回归结果表明,仅仅采用新技术种类多不一定会带来家庭农场经营效率提高,但符合自己需要的新技术采用能够明显增加家庭农场经营效率。模型(4)~(6)表示是否采用新技术、新技术采用种数和新技术需求实现度对粮食作物家庭农场亩均收入的影响。从估计结果可以看出,无论是新技术采用变量,还是新技术采用种数变量,两者估计系数虽然为正,但估计系数都不显著,这意味着增加家庭农场新技

术采用的比例、新技术采用的种数对粮食种植类家庭农场的增收效果并不明显。但新技术需求实现度的变量估计系数依然显著为正。这意味着经营粮食作物的家庭农场新技术采用的增收效果并不是很明显,但与需求相匹配的新技术采用有较显著的收入效应。模型(7)~(9)考察新技术采用状况、新技术采用种数和新技术需求实现度对家庭农场非粮作物亩均收入的影响,估计结果显示,无论是哪个变量,其估计系数都显著为正。综上所述,家庭农场简单地增加新技术采用种类的增收效果并不明显,只有采用与自身需求相匹配的新技术(即提高新技术需求实现度),增收效果最为明显。分经营类型来看,新技术需求实现度的增收效应主要体现在非粮作物种植上。

关于控制变量的回归结果,农场主受教育程度对家庭农场亩均收入有正向的影响,教育可以提高农场主知识技能,而知识技能能够提高生产效率、降低经营成本,从而对提高家庭农场亩均收入起促进作用。劳动力投入量促进家庭农场亩均收入增加,但是把劳动力机会成本考虑进来后,其对家庭农场亩均收入的促进作用也将逐渐减弱。经营规模对家庭农场的亩均收入存在负面效应,这与其他学者研究结论一致^[19],主要原因是我国家庭农场普遍存在过度规模化的现象^[20-21]。加入合作社能够提高家庭农场亩均收入,家庭农场参与合作社一方面可以节约生产成本,另一方面还可以增加农产品的销售渠道,获得农产品品质溢价来提高家庭农场亩均收入水平。

表 4 新技术采用的收入效应

变量	亩均收入			粮食作物亩均收入			非粮作物亩均收入		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
是否采用新技术	0.230*			0.138			0.422**		
	(1.84)			(1.61)			(2.27)		
新技术采用种数		0.042			0.027			0.069*	
		(1.61)			(1.24)			(1.90)	
新技术需求实现度			0.603***			0.233*			0.846***
			(4.54)			(1.95)			(4.22)
农场主年龄	0.052	-0.000	-0.000	0.473*	0.431*	0.518*	-0.095	-0.190	0.127
	(0.16)	(-0.00)	(-0.00)	(1.86)	(1.71)	(1.82)	(-0.21)	(-0.43)	(0.26)
农场主教育程度	0.039**	0.039**	0.032*	-0.003	-0.004	-0.012	-0.005	-0.005	-0.009
	(2.33)	(2.31)	(1.80)	(-0.25)	(-0.31)	(-0.85)	(-0.20)	(-0.17)	(-0.26)
劳动人数	0.032*	0.034*	0.028	0.006	0.006	-0.016	0.010	0.013	-0.018
	(1.68)	(1.70)	(1.55)	(0.16)	(0.14)	(-0.38)	(0.57)	(0.72)	(-0.24)
是否机械化作业	0.071	0.068	0.250	0.048	0.026	0.074	0.276	0.298	0.592**
	(0.33)	(0.31)	(1.11)	(0.18)	(0.10)	(0.26)	(1.25)	(1.30)	(2.32)
经营规模	-0.255***	-0.255***	-0.279***	0.011	0.009	0.029	-0.226***	-0.223***	-0.322***
	(-5.00)	(-4.98)	(-5.14)	(0.22)	(0.18)	(0.54)	(-3.10)	(-3.01)	(-3.55)
是否加入合作社	0.218**	0.235**	0.221**	-0.000	0.009	0.030	0.121	0.155	0.155
	(2.21)	(2.35)	(2.10)	(-0.00)	(0.10)	(0.32)	(0.90)	(1.14)	(1.00)
是否使用互联网	0.144	0.131	0.162	0.139*	0.133	0.149	0.181	0.164	0.102
	(1.53)	(1.38)	(1.60)	(1.66)	(1.59)	(1.62)	(1.45)	(1.29)	(0.66)
技术支持	0.030	0.025	0.070	-0.158**	-0.163**	-0.130	0.289*	0.295*	0.197
	(0.30)	(0.24)	(0.64)	(-2.07)	(-2.02)	(-1.50)	(1.90)	(1.89)	(1.11)
非正规信贷	0.026	0.021	-0.040	0.051	0.052	0.042	0.025	0.007	-0.324*
	(0.25)	(0.20)	(-0.37)	(0.60)	(0.61)	(0.47)	(0.18)	(0.05)	(-1.97)
正规信贷	0.015	0.019	-0.028	-0.003	0.002	-0.031	0.195	0.212	0.377*
	(0.15)	(0.19)	(-0.28)	(-0.04)	(0.02)	(-0.37)	(1.33)	(1.44)	(1.88)
常数项	7.610***	7.908***	7.770***	4.970***	5.221***	4.794***	8.428***	8.909***	8.212***
	(5.62)	(5.88)	(5.48)	(4.20)	(4.49)	(3.64)	(4.86)	(5.26)	(4.54)
样本量	467	467	418	315	315	284	275	275	184

注: *、** 和 *** 分别表示在 10%、5% 和 1% 的水平上显著,括号里为标准误。下同。

2. 稳健性检验

(1) 只保留纯种植业样本。由于本文把超过 50 亩或者种植收入超过总收入 50% 的种养混合型家庭农场界定为种植类家庭农场。这样界定可能有偏差,导致估计结果有偏,为此剔除掉那些种养混合的家庭农场,只保留纯种植类家庭农场的样本进行估计,见表 5。

表 5 保留纯种植业样本的估计结果

变量	亩均收入			粮食作物亩均收入			非粮食作物亩均收入		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
是否采用新技术	0.322** (1.97)			0.157 (1.40)			0.622** (2.40)		
新技术采用种数		0.031 (0.90)			0.022 (0.71)			0.054 (1.18)	
新技术需求实现度			0.613*** (3.68)			0.184 (1.24)			0.806*** (3.66)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
常数项	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
样本量	313	313	282	220	220	199	181	181	158

表 5 中,模型(1)~(3)列出了新技术采用对家庭农场亩均收入的影响,模型(4)~(6)列出了新技术采用对家庭农场粮食作物亩均收入的影响,模型(7)~(9)列出了新技术采用对家庭农场非粮食作物亩均收入的影响。重复表 4 不同情形估计,结果仍然是家庭农场一般性增加新技术采用增收效果并不明显,只有采用与自身需求相匹配的新技术(即提高新技术需求实现度),增收效果才会很显著。分种植类型来看,新技术需求实现度的增收效应主要体现在非粮食作物上,在粮食作物上并不明显。表明基准模型估计结论是稳健、可信的。

(2)将亩均收入更换为劳均收入。在基准模型中,被解释变量是用亩均收入来表示的,这实际上是用土地产出率作为效率指标,现在用每个家庭农场实际参与劳动的人数的平均收入即劳动生产率作为被解释变量^①,检验结果见表 6。

表 6 将亩均收入更换为劳均收入的估计结果

变量	劳均收入			粮食作物劳均收入			非粮食作物劳均收入		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
是否使用新技术	0.405*** (2.87)			0.565*** (3.97)			0.404* (1.77)		
新技术采用种数		0.094*** (3.19)			0.106*** (3.53)			0.098* (1.96)	
新技术需求实现度			0.697*** (4.58)			0.634*** (3.90)			1.137*** (4.31)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
常数项	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
样本量	465	465	417	314	314	283	274	274	184

表 6 中,模型(1)~(3)列出了新技术采用对家庭农场劳均收入的影响,模型(4)~(6)列出了新技术采用对家庭农场粮食作物劳均收入的影响,模型(7)~(9)列出了新技术采用对家庭农场非粮食作物劳均收入的影响。重复表 4 不同情形估计,结果显示,无论是新技术采用家庭农场所占比例、还是新技术采用的种数、抑或是新技术需求实现度,新技术采用都具有增收效应。分种植类型来看,新技术采用的增收效应在粮食产物和非粮产物上并无明显差别。这表明本文研究结论稳健可靠。

四、拓展性研究

1. 不同种类新技术采用对家庭农场经营效率的影响

上文从整体上论证了新技术采用对于家庭农场经营效率起到正向促进作用,现在分种类考察新技术采用对家庭农场经营效率的促进作用。表 7 模型(1)~(7)分别表示不同种类新技术对家庭农场

^① 这里,家庭农场总收入等于其粮食作物收入、经济作物收入、蔬菜瓜果收入、花卉苗木收入相加之和,劳均收入等于由家庭农场总收入除以家庭农场实际参与劳动的人数。

亩均收入的影响。从估计结果可知,与其他技术相比,新品种、病虫害防治新方法的影响是显著的,尤其是病虫害防治新技术的影响是最显著的。

表 7 采用不同种类新技术对家庭农场经营效率的影响

n=467

变量	亩均收入						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
新品种	0.154*(1.69)						
新机械		0.064(0.53)					
新化肥			0.001(0.01)				
新农药				-0.090(-0.93)			
病虫害防治新方法					0.285*** (2.67)		
新生产方法						0.127(1.16)	
新管理方法							0.124(1.06)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
常数项	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制

2. 新技术采用对于不同经营特征家庭农场经营效率的影响

从异质性角度进一步考察新技术采用对家庭农场经营效率的影响,可分为区域异质性、职业异质性和经营状况异质性三类。由于中国各地区在人均耕地面积、土地质量、经济发展水平、气候条件等方面存在巨大差异,这将会使得家庭农场经营规模、经营类别存在着显著差异,新技术采用所带来的经营效率也会存在较大差异。表 8 模型(1)~(3)考察新技术采用在不同区域的异质性,从估计结果可知,无论是武汉市,还是郎溪县,新技术采用都能够提高家庭农场经营效率,但相对而言,武汉市的农场主新技术采用对家庭农场经营效率的促进作用更大。这可以从两方面解释,一是武汉市家庭农场位于大城市郊区,新技术信息获取渠道相比一般农业区更多;二是武汉市家庭农场大都经营附加值更高的蔬菜瓜果之类农产品,而郎溪家庭农场大都经营粮食类农产品,由前回归结果表明,新技术采用对非粮食类作物经营效率的影响要高于对粮食类作物经营效率的影响。

表 8 异质性与新技术采用的经营效率

	地区(1)			建场前农场主职业(2)①			是否示范家庭农场(3)	
	郎溪	武汉	其他地区	普通农民	其他职业者	技术人员或务工人员	是	否
新技术需求实现度	0.507*** (2.69)	0.744*** (3.00)	0.511 (1.34)	0.391** (2.33)	0.860*** (2.73)	1.074*** (3.30)	0.770*** (3.10)	0.536*** (3.38)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
常数项	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
样本量	192	128	98	246	91	81	100	316

分农场主建场前后的职业经历来看,普通农民组估计系数最小,其他职业者介于两者之间,技术人员或务工人员估计系数最大,这表明新技术采用对技能更高的农场主采用新技术的作用最大。村干部、农机手或农技师、农资销售人员,外出务工者大多是高素质的职业农民,对新技术信息更为灵敏,对新技术知识的理解和掌握更快,从而新技术采用的增收效应更大^[22]。示范家庭农场与普通家庭农场相比,前者新技术采用对其增收效果更大。一方面示范家庭农场都是按照较高标准评选出来的,在农场主素质、经营规模和经济实力等方面都要优于非示范家庭农场,采用新技术的意愿和能力更大,因此经营效率更高。

① 本研究将个体或私人工商业者、国家公务员、事业单位职工、企业或其他单位管理者、军人、学生、其他定义为其其他职业;将普通农民定义为普通农户;将村干部、农机手或农技师、农资销售或农产品收购人员、务工人员定义为技术人员或务工人员。

3. 新技术采用对不同规模家庭农场经营效率的影响

用家庭农场年度总收入来表示家庭农场规模,用新技术需求实现度作为新技术采用的强度指标。为了考察新技术需求实现度对不同收入水平家庭农场亩均收入的影响,在此把家庭农场总收入分为五个等级,以分位点来衡量,分位数估计结果见表 9。表 9 模型(1)~(5)分别使用 10%、25%、50%、75%和 90%这五个分位点的亩均收入作为被解释变量,识别新技术需求实现度对不同收入水平家庭农场亩均收入的影响。从分位数估计结果可以看出,系数值呈现出 U 型趋势,从 25 分位数开始都很显著,到 50 分位数开始下降,但到 75 分位数开始上升,表明采用新技术对家庭农场亩均收入的影响随着家庭农场规模扩大而先减后增的非线性增加。郭华等研究发现农业科技采纳对低收入农户的收入增长具有显著的正向效应,而对高收入农户收入增长的正向效应较弱,甚至并不显著。其结论不一致的原因可能是两者研究的农业经营主体不同,本研究的对象是家庭农场,而郭华等研究的对象是普通农户^[18]。普通农户经营面积较小,新技术采用的规模效应不明显(表 9 中规模最小的 25 分位家庭农场可以看作是小规模经营主体,其估计值也不显著);而家庭农场经营规模较大,新技术采用的单位成本会随着规模扩大而降低。此外,与一般农户相比,家庭农场主的素质更高,能力更强,其资金更为雄厚,抗风险能力更高,因此,更愿意和更有能力采用新技术,从而,随着规模扩大,新技术采用的收入效应更大。

表 9 新技术需求实现度对不同规模家庭农场的经营效率的影响

$n=418$

分位点	(1)10%	(2)25%	(3)50%	(4)75%	(5)90%
被解释变量			亩均收入		
	0.459 (1.63)	0.483*** (3.15)	0.376*** (3.46)	0.676*** (2.82)	0.753*** (4.79)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制
常数项	控制	控制	控制	控制	控制

五、结论和建议

本文基于武汉大学经济发展研究中心两轮家庭农场问卷调查数据,考察新技术采用对家庭农场经营效率的影响。研究表明,与未采用新技术的家庭农场相比,采用新技术的家庭农场经营效率更高,但一般性增加新技术采用的增收效果并不明显,只有采用与自身需求相匹配的新技术,即提高新技术需求实现度才能够实现增收效果。在变换被解释变量、克服内生性问题等稳健性检验后研究结论依然成立。从种植类型来看,新技术采用的增收效应主要体现在非粮作物上,在粮食作物上并不明显;从经营特征看,新技术采用对家庭农场经营效率的影响在区域、农场主职业经历和是否示范性家庭农场方面存在异质性;从采用新技术种类来看,与其他技术相比,新品种、病虫害防治新方法增收效果相对更明显;从家庭农场收入水平来看,与低收入家庭农场相比,采用新技术更能促进高收入家庭农场增加经营效率。

结合以上实证研究结论,提出如下政策建议:(1)在研发农业新技术时,要深入了解农业生产者特别是家庭农场对新技术的需求情况,使开发的新技术与其需求相配,提高新技术需求实现度。(2)建立家庭农场农业新技术需求反馈与服务评价机制。通过建立家庭农场农业新技术需求反馈与服务评价机制,形成以农场主需求为导向的农业新技术服务体系,合理地提供农场主需要的农业新技术,将减少农业新技术服务供给成本和提高农业新技术的采纳率,从而提高农业新技术的供给效率。具体来说,农技推广人员可以做好服务前期的农业新技术需求调查,掌握不同家庭农场对农业新技术的服务需求,有针对性地开展家庭农场农业新技术服务,同时从农场主角度评估已开展的农业新技术服务效果,形成更准确的反馈。(3)通过体制改革和政策激励提高农业技术推广人员的技术推广效率。主要是要建立与家庭农场联系机制,例如像郎溪县所做的那样,建立家庭农场顾问制度,健全专业技术

人员与家庭农场结成固定的联系机制,并通过充分使用互联网技术,把新技术推广与新技术采用更有效更紧密连接起来。

参 考 文 献

- [1] 高奇正,刘颖,叶文灿.农业贸易、研发与技术溢出——基于 38 个国家(地区)的验证分析[J].中国农村经济,2018(8):99-116.
- [2] 黄宗晔,游宇.农业技术发展与经济结构变迁[J].经济研究,2018,53(2):65-79.
- [3] 鞠传宝.中国农业技术进步的动力结构分析——基于 2001—2015 年省级面板数据的分析[J].中国经济问题,2018(3):62-69.
- [4] 马兴栋,邵砾群,霍学喜.差序格局是否导致农户生产的“技术锁定”?——基于技术网络嵌入视角[J].华中农业大学学报(社会科学版),2018(6):20-28.
- [5] 余威震,罗小锋,李容容.孰轻孰重:市场经济下能力培育与环境建设?——基于农户绿色技术采纳行为的实证[J].华中农业大学学报(社会科学版),2019(3):71-78.
- [6] 侯晓康,刘天军,黄腾,等.农户绿色农业技术采纳行为及收入效应[J].西北农林科技大学学报(社会科学版),2019,19(3):121-131.
- [7] 黄祖辉,钱峰燕.技术进步对我国农民收入的影响及对策分析[J].中国农村经济,2003(12):11-17.
- [8] 王益松.农业技术进步对生产者收入影响的理论分析[J].中南财经政法大学学报,2004(3):75-78.
- [9] 郭德林,刘凤朝.农业技术创新促进农民收入稳定增长的困境与对策[J].经济纵横,2017(2):115-119.
- [10] 杨义武,林万龙.农业科技创新、空间关联与农民增收[J].财经科学,2018(7):70-82.
- [11] DING S, MERILUOTO L, REED R, et al. The impact of agricultural technology adoption on income inequality in rural China: evidence from southern Yunan province[J]. China economic review, 2011(22):344-356.
- [12] 黄腾,赵佳佳,魏娟,等.节水灌溉技术认知、采用强度与收入效应——基于甘肃省微观农户数据的实证分析[J].资源科学,2018,40(2):347-358.
- [13] 薛国琴.我国农业劳动生产率提高:效应与调适——基于 UV 曲线移动的视角[J].浙江社会科学,2018(3):150-155.
- [14] 蔡荣,汪紫钰,杜志雄.示范家庭农场技术效率更高吗?——基于全国家庭农场监测数据[J].中国农村经济,2019(3):65-81.
- [15] 刘德娟,周琼,黄欣乐,等.福建省水稻生产效率及其影响因素分析——基于家庭农场和传统小农户的微观视角[J].江苏农业科学,2018,46(24):422-426.
- [16] 张瑞娟,高鸣.新技术采纳行为与技术效率差异——基于小农户与种粮大户的比较[J].中国农村经济,2018(5):84-97.
- [17] 高鸣,习银生,吴比.新型农业经营主体的经营绩效与差异分析——基于农村固定观察点的数据调查[J].华中农业大学学报(社会科学版),2018(5):10-16.
- [18] 郭华,李后建.农业科技采纳对中国农村收入及分配效应的影响[J].宏观经济研究,2018(8):115-130.
- [19] 王丽霞,常伟.我国家庭农场的全要素生产率及其差异[J].华南农业大学学报(社会科学版),2017,16(6):20-31.
- [20] 尚旭东,朱守银.家庭农场和专业农户大规模农地的“非家庭经营”:行为逻辑、经营成效与政策偏离[J].中国农村经济,2015(12):4-13,30.
- [21] 张悦,刘文勇.家庭农场的生产效率与风险分析[J].农业经济问题,2016,37(5):16-21.
- [22] 张复宏,宋晓丽,霍明.果农对过量施肥的认知与测土配方施肥技术采纳行为的影响因素分析——基于山东省 9 个县(区、市)苹果种植户的调查[J].中国农村观察,2017(3):117-130.

(责任编辑:陈万红)