

农业技术支持、生产行为规范性 与农产品质量提升

明辉¹, 漆雁斌¹, 邓鑫²

(1. 四川农业大学经济学院, 四川 成都 611130; 2. 四川农业大学管理学院, 四川 成都 611130)

摘要: 本文通过问卷和量表转换, 利用有序 Logit 模型和中介效应检验方法, 系统分析不同类型农业技术支持对农产品质量提升的效应及农业技术支持通过生产行为规范性对农产品质量提升的作用机理。研究表明, 仅有主动获取农业技术支持对农产品质量提升具有显著的正效应, 主动获取农业技术支持对田间管理规范性、用药规范性和生态保护规范性具有显著的正向作用; 被动获取农业技术支持对生态保护规范性的正向作用显著; 经营性农业技术支持对施肥规范性具有显著的负向作用, 但对生态保护规范性具有正效应; 公益性农业技术支持对施肥规范性和用药规范性的作用为正, 但对田间管理规范性的作用为负; 新型主体提供的农业技术支持对生产行为规范性没有显著效应; 田间管理规范性和用药规范性在主动获取农业技术支持对农产品质量提升中发挥了部分中介效应。最后, 依据前述结论提出了相关的政策建议。

关键词: 农业技术支持; 生产行为规范性; 农产品质量; 提升路径

中图分类号: F304.7 文献标识码: A 文章编号: 1004-4892(2019)08-0011-09

一、引言

农业经营主体生产行为的规范性直接决定初级农产品质量的高低。农业标准为农产品生产提供科学、规范的技术支持, 降低机会成本, 形成规模经济和范围经济。技术标准的积极推广有助于实现农业标准化生产和智能化监管, 促进农产品品质的提升。现阶段, 我国农业技术支持的供给和需求呈现多元化特征。首先, 为破解投入成本低、见效快且使用简单技术来提高产量的“生产方式锁定”问题, 部分风险偏好型农业经营主体产生主动获取先进农业技术的需求, 其技术选择偏好、强度和效果与通过参加政府组织的培训等被动方式获取农业技术的经营主体存在显著差异。其次, 作为农业技术支持的重要载体, 公益性农业技术推广体系正积极利用各类农业科技资金投入整合多种科技创新资源, 以促进农业生产规范化, 产生直接和间接的提质效应。而通过培育科研机构 and 农业企业成为技术市场主体, 建立有效的经营性农业技术成果转化机制, 则有助于改善有效供给、刺激有效需求。最后, 异质性农业经营主体在技术获取渠道、内容和成本接受度等方面呈现不同特征, 产生不同的提质增效效应。那么, 这些多元化的、不同类型的技术支持究竟在多大程度上提升了农产品质量? 技术支持是否规范了农业经营主体的生产行为? 生产行为规范性在不同类型的技术

收稿日期: 2018-06-13

基金项目: 国家社会科学基金项目(14XGL003); 四川省农村发展研究中心项目(CR17002)

作者简介: 明辉(1977-), 女, 重庆綦江人, 四川农业大学经济学院副教授; 漆雁斌(1969-), 男, 四川岳池人, 四川农业大学经济学院教授; 邓鑫(1991-), 男, 四川大竹人, 四川农业大学管理学院博士生。

支持与农产品质量提升之间是否发挥显著的中介效应?对上述问题的深入分析具有重要意义:有助于进一步厘清技术供给、农业经营主体生产行为规范性与农产品质量之间的联系,揭示不同技术支持渠道的管理效率,验证生产行为规范在技术支持和农产品质量提升间的中介效应(尤其是不同生产环节上的中介效应)。

二、相关文献综述

国内外学者对技术、生产行为规范和农产品质量提升之间关系的研究,主要包括以下结论:第一,农业技术和标准的制定与实施有助于提升农产品质量。农业技术在高产优质农产品生产中发挥了重要作用^[1]。投入品类、标准法规类、生产过程控制类和产地环境保护类技术是农产品质量安全水平的主要决定因素^[2]。种养技术规范制定和实施可保证地理标志农产品质量,促进农业产业化发展^[3];第二,合理的治理模式和组织方式能规范农业经营主体的生产行为,从而提升农产品质量。供应链内部协同是解决农产品质量安全问题的根本^[4]。不同组织和模式的培训均可降低种植户农药过量施用水平,而村委会组织的培训和田间指导的培训效果较好^[5]。通过合作社实施的农业标准在农业技术推广中发挥重要作用^[6]。但奥地利葡萄酒市场的经验证据表明,在其他条件不变的情况下,合作社提供较低质量的葡萄酒^[7];第三,农业经营主体采纳与否是技术标准实施和作用发挥的关键因素。农业标准提高幅度较小时激励农户生产安全农产品^[8]。特色种植农户对不同技术供给模式的采用效率具有差异性^[9]。芬兰有机耕作技术相关选择因素的迭代分析结果显示,集约化畜牧生产和劳动密集型生产降低改用有机农业的可能性^[10]。只有限制技术变革产生的收益向下游转移,才能改善坦桑尼亚湖区小规模棉农的收入和福利,并增加社区收入^[11]。

前述研究较为系统、全面,为本文提供坚实的分析基础,但仍存在一些尚待继续探讨的问题:一是对农产品质量的界定和分析较为单一,主要聚焦于农产品的质量安全,缺乏在外观、品质和安全等多重属性空间下的综合分析;二是没有从生产行为规范性角度分析其在技术支持和农产品质量提升间的中介效应,也未厘清技术支持对农产品质量提升的作用机理;三是经营性技术支持的相关分析较少,未区分主动和被动获取农业技术的差异,导致技术支持政策制定的非“精准化”;四是对新型主体和普通农户在农业技术支持、生产行为规范和农产品质量提升方面的差异研究较少,可能导致某些已实施的农业技术支持政策缺乏效率。为此,本文尝试解决这些问题。

三、研究假说和模型设定

(一) 研究假说

1. 农业技术支持对农产品质量提升的作用。在农产品质量升级的关键阶段,有效的农业技术支持可优化资源配置,发挥“工艺创新效应”,形成技术资本^[12]。因此,农业技术支持在理论上对农产品质量提升具有正向效应,但可能因农业技术支持类型的不同而产生差异。为此,我们设定如下的五个假设:

- H_{1a}: 主动获取农业技术支持有助于提升农产品质量。
- H_{1b}: 被动获取农业技术支持有助于提升农产品质量。
- H_{1c}: 经营性农业技术支持有助于提升农产品质量。
- H_{1d}: 公益性农业技术支持有助于提升农产品质量。
- H_{1e}: 新型主体提供的农业技术支持有助于提升农产品质量。

2. 农业技术支持对生产行为规范性的作用。在农业技术推广中,农户需要的是集技术、管理和经营能力于一体的农业知识体系,标准化是这种知识体系的最佳载体。由于农业经营主体的技能水平不同,农业生产各个环节的技术含量和要求不同,现实中可能出现生产行为的异化现象。若加上生产行为规范性的激励监管机制不足导致的道德风险,该异化现象必将被放大。为此,我们设定如下的五个假设:

- H_{2a}: 主动获取农业技术支持有助于规范生产行为。
- H_{2b}: 被动获取农业技术支持有助于规范生产行为。
- H_{2c}: 经营性农业技术支持有助于规范生产行为。
- H_{2d}: 公益性农业技术支持有助于规范生产行为。
- H_{2e}: 新型主体提供的农业技术支持有助于规范生产行为。

3. 生产行为规范性对农产品质量提升的作用。与施用化肥相比,施用生态肥促使农产品质量提高,实现农业系统和自然系统的良性循环^[13]。田间管理的规范性在一定程度上决定了农产品的质量^[14]。农药施用的标准化大幅度提高农产品质量^[15]。合理的农业生态补偿政策对保障农产品质量安全具有重要的现实意义^[16]。为此,我们设定如下的四个假设:

- H_{3a}: 施肥规范性有助于农产品质量提升。
- H_{3b}: 田间管理规范性有助于农产品质量提升。
- H_{3c}: 用药规范性有助于农产品质量提升。
- H_{3d}: 生态保护规范性有助于农产品质量提升。

4. 生产行为规范性的中介作用。农业标准通过应用推动农业发展,农业科技通过农业标准使其内能的释放发挥到最大^[17]。规范的生产行为可在农业技术支持提升农产品质量的过程中发挥重要的中介作用。为揭示不同类型农业技术支持的中介效应差异性,我们设定如下的五个假设:

- H_{4a}: 主动获取农业技术支持通过规范生产行为提升农产品质量。
- H_{4b}: 被动获取农业技术支持通过规范生产行为提升农产品质量。
- H_{4c}: 经营性农业技术支持通过规范生产行为提升农产品质量。
- H_{4d}: 公益性农业技术支持通过规范生产行为提升农产品质量。
- H_{4e}: 新型主体提供的农业技术支持通过规范生产行为提升农产品质量。

(二) 模型设定

1. 农业技术支持对农产品质量提升的总效应和相关作用。我们采用有序 Logit 模型,分析农业技术支持对农产品质量提升的总效应、农业技术支持对生产行为规范性的作用及生产行为规范性对农产品质量提升的作用,具体模型如下:

$$\ln \left[\frac{p(\text{quality}_i \leq n)}{1 - p(\text{quality}_i \leq n)} \right] = \alpha_{qt} + \beta_{qt1} \text{techsupport}_i + \sum_{m=2}^k \beta_{qtm} \text{control}_{mi} + \varepsilon_i \quad (1)$$

模型(1)主要用于检验 H_{1a} ~ H_{1e},考察农业技术支持对农产品质量提升的作用。其中,*n* 表示质量等级,*quality* 表示质量,*techsupport* 表示农业技术支持类型, α 表示截距项, β 表示斜率系数,*control* 表示控制变量, ε 表示随机扰动项。

$$\ln \left[\frac{p(\text{normality}_i \leq n)}{1 - p(\text{normality}_i \leq n)} \right] = \alpha_{nt} + \beta_{nt1} \text{techsupport}_i + \sum_{m=2}^k \beta_{ntm} \text{control}_{mi} + \varepsilon_i \quad (2)$$

模型(2)主要用于检验 H_{2a} ~ H_{2e},考察农业技术支持对生产行为规范性的作用。其中,*n* 表示生产行为规范性等级,*normality* 表示生产行为规范性。

$$\ln \left[\frac{p(\text{quality}_i \leq n)}{1 - p(\text{quality}_i \leq n)} \right] = \alpha_{qn} + \beta_{qn1} \text{normality}_i + \sum_{m=2}^k \beta_{qnm} \text{control}_{mi} + \varepsilon_i \quad (3)$$

模型(3)主要用于检验 $H_{3a} \sim H_{3d}$, 考察生产行为规范性对农产品质量提升的作用。

2. 农业技术支持通过生产行为规范性对农产品质量提升的中介效应相关模型如下:

$$\ln \left[\frac{p(\text{quality}_i \leq n)}{1 - p(\text{quality}_i \leq n)} \right] = \alpha_{qtm} + \beta_{qtn1} \text{techsupport}_i + \beta_{qtn2} \text{normality}_i + \sum_{m=3}^k \beta_{qtnm} \text{control}_{mi} + \varepsilon_i \quad (4)$$

依据温忠麟等关于中介效应的检验程序^[18], 我们采取以下步骤对农业技术支持通过生产行为规范性对农产品质量提升产生的中介效应进行检验: 检验模型(1) 回归得到的系数符号和显著性, 如果系数显著, 则继续下一步; 检验模型(2) 回归得到的系数符号和显著性, 如果系数显著, 则继续第三步; 检验模型(4) 回归得到的系数符号和显著性。最后, 结合系数的显著性, 判断是否存在中介效应。此外, 还需进行 Sobel 检验, 根据 z 值 $\left(z = \beta_{nt1} \times \beta_{qtn2} / \sqrt{\beta_{nt1}^2 \times SE_{\beta_{qtn2}}^2 + \beta_{qtn2}^2 \times SE_{\beta_{nt1}}^2} \right)$ 判断中介效应的显著性^[19]。

四、样本数据、变量设定和描述性统计

(一) 样本数据

本研究的基础数据来源于四川农业大学经济学院调研团队在 2016 年 8 月 ~ 2017 年 2 月对四川猕猴桃主产区种植户开展的问卷调查。调查采用分层多阶段的概率抽样方法: 选择四川猕猴桃主产区区域作为初级抽样单位 (Primary Sampling Unit, PSU); 随机选定村作为次级抽样单位 (Secondary Sampling Unit, SSU); 在每个村, 通过猕猴桃技术专家选取部分质量认证的典型种植户; 采用简单随机抽样方式, 选取若干普通种植户, 与前述的典型种植户一并构成样本对象。调查区域覆盖 19 个乡镇、44 个村, 共回收问卷 351 份, 剔除填写不完整的问卷, 最终获得有效问卷 227 份。

(二) 变量设定

1. 因变量。部分学者从农产品的品质角度衡量农产品质量。Gillmeister 和 Buccola (2013) 的研究表明生鲜乳生产者将根据市场需求调节乳脂、水分和非脂乳固体的含量^[20]。借鉴耿宁等 (2016) 的处理方法^[21], 本文在梳理多个四川省无公害猕猴桃生产规范文本后, 将外观、品质和安全三个维度确定为猕猴桃质量属性空间, 并进一步明确质量控制的若干关键点及其评价标准, 以关键点的达标程度刻画农产品质量水平。其中, 外观包括是否损伤和果实纵径两个关键点, 品质包括单果重量、酸度、维生素 C 含量和可溶性固形物占比四个关键点, 安全包括农残快检这个关键点。当种植户销售验收时某一关键点达标, 其指标取值为 1, 不达标则取值为 0。然后将所有关键点数量进行累加, 构建综合达标指标。

描述性统计分析显示, 样本地区猕猴桃的质量达标程度总体上较低, 表明质量还有较高的提升空间。其中, 安全达标程度最好, 外观次之, 品质最差。但安全达标程度的变异程度最大, 种植户质量安全达标的程度参差不齐, 表明通过较长时期的治理, 农产品质量安全水平提升较大, 但实践中该类治理呈现较显著的区域性特征^①。

2. 自变量。农业技术支持是农产品质量提升的重要途径。与以往研究不同, 本文尝试从农业技术支持的主动和被动层面、经营性和公益性技术供给层面及新型主体层面进行深入分析。第一层面, 通过调查问卷中“哪些种植环节咨询了专家”的问题, 获取种植户主动采纳技术的相关信息。备选项包括“品种优选”“规范建园”“果园生草”“配方施肥”“授粉”“修剪”“灌水”“病虫害防治”和“采收”共 9 项, 构建“主动获取农业技术支持”自变量, 将种植户选取的总项数作为

① 限于篇幅, 农产品质量达标程度的描述性统计已略去, 作者备索。

变量的取值。通过问卷中“过去一年参加过多少次技术培训”的问题,构建种植户“被动获取农业技术支持”自变量,将技术培训的次数作为变量的取值。该层面的分析旨在探索农业技术需求与供给之间的差异及两类农业技术支持对农产品质量提升的效应。第二层面,划分经营性技术供给和公益性技术供给的步骤为:(1)问卷中询问种植户在“种苗”“施肥”“田间管理”和“病虫害防治”4个环节中哪些生产环节实现了统一,并要求填写统一的供给方,供给方的备选项包括“园区”“合作社”“龙头企业”和“政府或第三方组织(如农技站、农发局和农业技术协会)”4个主体;(2)将每一个环节中种植户填写的单项或多项供给方按照4个主体分别进行汇总,如种植户在“田间管理”环节选择“合作社”和“龙头企业”,则合作社和龙头企业在该环节给予该种植户的农业技术支持各计1次;(3)将每一个环节中合作社提供农业技术支持与该农户参加合作社的收费进行匹配,筛选出“收费合作社”,获得收费合作社农业技术支持的种植户赋值为1^①,其余的赋值为0。类似地,将每一个环节中从“园区”和“龙头企业”获得农业技术支持的种植户赋值为1,其余的赋值为0。最后采用并集方式将前述两个变量合并,构建生产环节“获得经营性农业技术支持”虚拟变量;(4)将每一个环节中从“免费合作社获取农业技术支持”和“政府或第三方组织”获得农业技术支持的种植户赋值为1,其余的赋值为0,构建“获得公益性农业技术支持”虚拟变量。该层面的分析旨在探索经营性和公益性农业技术支持对农产品质量提升的效应。第三层面,在第二层面的基础上,将每一个环节中从“园区”“合作社”“龙头企业”和“政府或第三方组织”获得农业技术支持的定义为“新型主体提供的农业技术支持”并赋值为1,其余的赋值为0。

描述性统计分析显示,样本区域内的大多数种植户获得新型主体提供的农业技术支持和公益性农业技术支持,表明现阶段通过新型主体提供农业技术服务的相关政策执行情况较好,公益性农业技术支持的发展态势良好。主动和被动获取农业技术支持呈现较大的变异性,不同地区提供专家咨询和培训的力度显著不同。大部分种植户并未获得技术含量较高的经营性农业技术支持^②。

3. 中介变量。根据问卷中问题的特点,生产行为规范性的测度包括:(1)施肥规范性,分别以基肥中是否使用尿素、含氮肥料和有机肥来测度。使用尿素和含氮肥料的赋值为0,没有使用的赋值为1;使用有机肥的赋值为1,否则为0,加总后得到施肥的规范性水平;(2)田间管理规范性,以种植前翻土深度、开花后授粉时段、果实膨大期灌水频率、采收时可溶性固体物占比来测度。其中,“种植前翻土深度”设置“全园深翻80cm”“部分深翻80cm”“深翻50~60cm”和“其他”4个选项,选择第一个选项的种植户符合标准规程并赋值为1。“开花后授粉时段”设置“1~2天”“3~4天”和“5天及以上”3个选项,选择第一个选项的种植户赋值为1。“果实膨大期灌水频率”设置“7~8天灌1次水”“14~15天灌1次水”和“15天以上灌1次水”3个选项,选择第一个选项的种植户赋值为1。“采收时可溶性固形物占比”设置“4%以上”“6.5%以上”和“不清楚”3个选项,选择第二个选项的种植户赋值为1。同理,加总后得到田间管理规范性水平;(3)用药规范性,分别以是否使用生物除草剂、是否使用复方杀菌剂、是否使用黄板、是否使用杀虫灯来测度,选择“是”的种植户赋值为1。同理,加总后得到用药规范性水平;(4)生态保护规范性,以是否进行秸秆还田、是否种植绿肥、是否增施有机肥和是否进行土壤修复来测度,选择“是”的种植户赋值为1。同理,加总后得到生态保护规范性水平。

描述性统计分析显示,施肥规范性的达标程度最好,大部分种植户都施用农家有机肥,但调研中发现施用新型有机肥的种植户比重依然较少。田间管理规范性和用药规范性的达标程度较好,生

① 调研显示,收费合作社往往提供更新、成效更显著的种植技术。

② 限于篇幅,各类农业技术支持的描述性统计已略去,作者备案。

态保护规范性的达标程度相比较低，这与国家和省级相关项目的实施状况密切相关^①。

4. 控制变量。参照前述文献综述中的相关内容，本文选择年龄、种植年限、种植面积、组织化程度和资源禀赋作为控制变量。其中，组织化程度以“种苗是否统一”“田间管理是否统一”“施肥是否统一”和“销售是否统一”来衡量，统一的项数越多，组织化程度就越高。描述性统计分析显示，种植户的平均年龄较大，农业生产老龄化问题依然突出，种植户的组织化程度偏低，地理标志认证在四川猕猴桃主产区的覆盖率较低^②。

五、实证分析结果及解释

(一) 农业技术支持对农产品质量综合达标程度的总效应

接下来，结合前述假设和模型，运用 STATA12.0 软件进行实证分析^③。首先是农业技术支持对农产品质量综合达标程度的总效应分析。

表 1 农业技术支持对农产品质量综合达标程度的总效应

变量	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	M ₅
年龄	-0.0361 *** (0.0128)	-0.0338 *** (0.0128)	-0.0325 ** (0.0129)	-0.0322 ** (0.0129)	-0.0351 *** (0.0128)
种植年限	-0.0255 (0.0248)	-0.0182 (0.0247)	-0.0160 (0.0246)	-0.0173 (0.0245)	-0.0153 (0.0245)
种植面积对数	0.3211 *** (0.0749)	0.2942 *** (0.0758)	0.2981 *** (0.0742)	0.2973 *** (0.0741)	0.3051 *** (0.0746)
组织化程度	0.0404 (0.0939)	0.0943 (0.0959)	0.0903 (0.0935)	0.1502 (0.1121)	0.1391 (0.1012)
资源禀赋	0.3542 (0.3611)	0.4201 (0.3643)	0.4171 (0.3621)	0.3702 (0.3682)	0.4272 (0.3651)
主动获取农业技术支持	0.1131 *** (0.0433)				
被动获取农业技术支持		0.0089 (0.0432)			
经营性农业技术支持			0.2601 (0.3612)		
公益性农业技术支持				-0.2462 (0.3041)	
新型主体提供的 农业技术支持					-0.3212 (0.3330)
LR	58.51	51.86	52.33	52.47	52.74
Prob.	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

注：*、**和***分别表示在10%、5%和1%的水平上显著；括号内为标准误。下表同此。

表 1 显示，M₁ ~ M₅ 模型拟合度较好。主动获取农业技术支持对农产品质量提升具有显著作用，其余类型的农业技术支持均没有显著效应。从外观、品质和安全三个方面分析分层总效应^④，发现被动获取农业技术支持、经营性农业技术支持、公益性农业技术支持和新型主体提供的农业技术支持仅对农产品质量安全提升具有显著作用，对外观和品质的作用并不显著，表明现有的猕猴桃种植技术可能更偏向于产量提高，在质量提升方面的作用尚处于较为初级的阶段。另外，年龄和种植面积的对数两个变量在所有模型中均显著，即种植户年龄越大，农产品质量水平越低；种植面积越大，农产品质量水平越高，意味着提升猕猴桃质量应使生产者年轻化、种植面积规模化。

(二) 农业技术支持对生产行为规范性的效应

我们分别分析农业技术支持对施肥规范性、田间管理规范性、用药规范性和生态保护规范性产生的效应。

① 限于篇幅，生产行为规范性的描述性统计已略去，作者备案。

② 限于篇幅，控制变量的描述性统计已略去，作者备案。

③ 后续模型中均未报告常数项 (cut₁ - cut₈ 的估计值)。

④ 由于模型个数较多且对后续分析意义不大，故在此省略模型，仅给出结论，作者备案。

表 2 农业技术支持对施肥规范性的效应

变量	M ₆	M ₇	M ₈	M ₉	M ₁₀
年龄	0.0375 ** (0.0151)	0.0372 ** (0.0151)	0.0341 ** (0.0151)	0.0351 ** (0.0151)	0.0374 ** (0.0151)
种植年限	0.0321 (0.0306)	0.0326 (0.0306)	0.0254 (0.0308)	0.0282 (0.0310)	0.0327 (0.0310)
种植面积的对数	-0.0024 (0.0830)	-9.99e-05 (0.0838)	-0.0001 (0.0833)	0.0054 (0.0828)	-0.0011 (0.0839)
组织化程度	0.0637 (0.1091)	0.0702 (0.1102)	0.1131 (0.1091)	-0.0574 (0.1262)	0.0693 (0.1173)
资源禀赋	-1.1691 *** (0.3932)	-1.1662 *** (0.3921)	-1.1572 *** (0.3952)	-1.0811 *** (0.3961)	-1.1671 *** (0.3921)
主动获取农业技术支持	0.0004 (0.0547)				
被动获取农业技术支持		-0.0110 (0.0518)			
经营性农业技术支持			-0.9630 ** (0.4271)		
公益性农业技术支持				0.6090 * (0.3581)	
新型主体提供的 农业技术支持					-0.0424 (0.3951)
LR	22.80	22.84	27.76	25.69	22.81
Prob.	0.0009	0.0009	0.0001	0.0003	0.0009

由表 2 可知, M₆ ~ M₁₀ 模型拟合度较好。经营性和公益性农业技术支持对施肥规范性的作用均显著, 但经营性农业技术支持的效应为负, 公益性农业技术支持的效应为正, 可能的原因是经营性农业技术支持更关注猕猴桃的产量, 在尿素和含氯肥料的使用上并未加以限制, 也未大力提倡使用见效较慢的有机肥。而公益性农业技术支持对施肥规范性起到较好的作用, 其余类型农业技术支持的作用并不显著。此外, 种植户年龄越大, 施肥规范性程度越高。调研资料也显示, 年龄越大的种植户更倾向于施用农家有机肥, 而获得地理标志认证区域的种植户可能存在“挥霍自然资源优势”的现象。

类似地, 农业技术支持对田间管理规范性的效应分析模型显示, 主动获取农业技术支持和公益性农业技术支持的效应显著, 但前者为正、后者为负, 表明主动获取农业技术支持有助于规范种植户的田间管理行为, 公益性农业技术支持在田间管理规范性方面表现较差。农业技术支持对用药规范性的效应分析模型显示, 主动获取农业技术支持和公益性农业技术支持对用药规范性的正效应显著, 公益性农业技术支持的正效应更加显著, 其余类型农业技术支持的效应不显著。规模化经营、较高程度的组织化有助于用药规范, 资源禀赋较好的地区用药行为更规范。农业技术支持对生态保护规范性的效应分析模型显示, 主动获取农业技术支持、被动获取农业技术支持和经营性农业技术支持对生态保护规范性具有显著的正效应, 其中经营性农业技术支持的效应最大且最显著。随着国家和省级层面的秸秆还田、土壤修复等相关工程的实施及农业科技公司对绿肥等新型生物肥料的推广, 生态保护规范性通过这三种农业技术支持得到较好的提升。组织化程度越高, 生态保护行为越规范, 资源禀赋较好的地区更加注重生态保护^①。

(三) 生产行为规范性对农产品质量的效应

相关模型分析结果显示, 样本区内猕猴桃质量的提升主要依赖田间管理的规范性和用药的规范性, 特别是通过一些科技示范户提供的生物除草剂和复方杀菌剂, 对猕猴桃质量的提升起到较好的促进作用。施肥规范性和生态保护规范性的作用并未体现出来^②。

(四) 生产行为规范性的中介效应

综合前述分析结论, 根据中介效应分析的要求, 我们构建如下的模型。

表 3 显示, M₁₁ 模型中主动获取农业技术支持的效应显著, M₁₂ 模型中主动获取农业技术支持和田间管理规范性的效应显著, 且 M₁₂ 模型中主动获取农业技术支持的系数 0.0802 小于 M₁₁ 的系数 0.1131, 表明田间管理规范性在主动获取农业技术支持对农产品质量提升中起到部分中介作用。结合模型 M₁₂ 和前述略去的农业技术支持对田间管理规范性的效应分析模型相关结果, 代入 Sobel 检

① 限于篇幅, 农业技术支持对田间管理规范性、用药规范性和生态保护规范性的效应分析统计均已略去, 作者备索。

② 限于篇幅, 施肥规范性、田间管理规范性、用药规范性和生态保护规范性的效应分析统计均已略去, 作者备索。

验公式, 可得 z 值约为 $2.0129(0.1521 \times 0.334 / \sqrt{0.1521^2 \times 0.1301^2 + 0.334^2 \times 0.0469^2})$, 大于临界值 $0.97^{[22]}$, 中介效应显著。同样地, M_{13} 模型中主动获取农业技术支持和用药规范性的效应显著, 且 M_{13} 模型中主动获取农业技术支持的系数 0.0843 小于 M_{11} 的系数 0.1131 , 表明用药规范性也在主动获取农业技术支持对农产品质量提升中起到部分中介作用。结合模型 M_{13} 和前述略去的农业技术支持对用药规范性的效应分析模型相关结果, 代入 Sobel 检验公式, 可得 z 值约为 $2.0823(0.157 \times 0.3281 / \sqrt{0.157^2 \times 0.125^2 + 0.3281^2 \times 0.0459^2})$, 大于临界值 0.97 , 中介效应显著。可见, 主动获取农业技术支持可通过规范部分生产行为促进农产品质量提升。

表3 生产行为规范性的中介效应

变量	M_{11}	M_{12}	M_{13}
年龄	-0.0361*** (0.0128)	-0.0326** (0.0130)	-0.0318** (0.0130)
种植年限	-0.0255 (0.0248)	-0.0270 (0.0247)	-0.0197 (0.0249)
种植面积的对数	0.3211*** (0.0749)	0.3091*** (0.0753)	0.2891*** (0.0755)
组织化程度	0.0404 (0.0939)	0.0529 (0.0945)	-0.0026 (0.0951)
资源禀赋	0.3540 (0.3612)	0.3171 (0.3591)	0.2601 (0.3591)
田间管理规范性		0.3340** (0.1301)	
用药规范性			0.3281*** (0.1250)
主动获取农业技术支持	0.1131*** (0.0434)	0.0802* (0.0457)	0.0843* (0.0444)
LR	58.51	65.16	65.51
Prob.	0.0000	0.0000	0.0000

六、结论与建议

前述分析表明, 仅有主动获取农业技术支持对农产品质量提升具有显著的正效应, 主动获取农业技术支持对田间管理规范性、用药规范性和生态保护规范性具有显著的正向作用; 被动获取农业技术支持对生态保护规范性的正效应显著; 经营性农业技术支持对施肥规范性具有显著的负向作用, 但对生态保护规范性具有正效应; 公益性农业技术支持对施肥规范性和用药规范性的作用为正, 但对田间管理规范性的作用为负; 新型主体提供的农业技术支持在生产行为规范性方面没有显著效应。田间管理规范性和用药规范性在主动获取农业技术支持对农产品质量提升中发挥了部分中介效应。

据此, 本文提出以下的政策建议: 第一, 促进新型经营主体与技术专家的深度融合, 充分发挥主动获取农业技术支持对农产品质量提升的重要作用, 合理设计机制, 推动新型经营主体向种植户提供更多更有效的、可提升农产品质量的农业技术支持; 第二, 加强生产田间管理和用药的规范性, 进一步提升农产品质量; 第三, 在经营性合作社内积极推广测土配方, 减少化肥施用量, 有效保障农产品质量, 将经营性农业技术支持作为生态保护规范性实施的重要载体; 第四, 加强绩效管理, 强化公益性农业技术支持在施肥和用药规范性方面的作用; 第五, 激励各类农业技术支持提供主体大力研发将有助于推广和使用农产品质量提升的农业种植技术。

参考文献:

- [1] 梁鸣早, 路森, 王天喜. 高产优质有机农业技术体系探索 [J]. 中国土壤与肥料, 2016, (3): 5-12.
- [2] 李中东, 孙焕. 基于 DEMATEL 的不同类型技术对农产品质量安全影响效应的实证分析——来自山东、浙江、江苏、河南和陕西五省农户的调查 [J]. 中国农村经济, 2011, (3): 26-34.
- [3] 王秀梅, 杜智民. 地理标志农产品标准化之法律经济分析 [J]. 西北农林科技大学学报(社会科学版), 2011, (6): 148-154.
- [4] 陆杉, 瞿艳平. 论农产品供应链的质量安全保障机制 [J]. 江汉论坛, 2013, (3): 56-60.
- [5] 李昊, 李世平, 南灵. 农药施用技术培训减少农药过量施用了吗? [J]. 中国农村经济, 2017, (10): 80-96.
- [6] 宋明顺, 张华. 从农技推广到知识传播: 农业标准化作用的新视角——以浙江省农业标准化为例 [J]. 农业经济问题, 2014, (1): 37-42.

- [7] Pennerstorfer D. W. C. R. Product Quality in the Agri-food Chain: Do Cooperatives Offer High-quality Wine? [J]. *European Review of Agricultural Economics*, 2013, 40(1): 143 - 162.
- [8] 陶善信, 李丽. 农产品质量安全标准对农户生产行为的规制效果分析——基于市场均衡的视角 [J]. *农村经济*, 2016, (2): 8 - 13.
- [9] 龙冬平, 李同昇, 芮旸. 特色种植农户对不同技术供给模式的行为响应——以陕西省周至县猕猴桃种植示范村为例 [J]. *经济地理*, 2015, (5): 135 - 142.
- [10] Pietola K. S. L. A. O. Farmer Response to Policies Promoting Organic Farming Technologies in Finland [J]. *European Review of Agricultural Economics*, 2001, 28(1): 1 - 15.
- [11] Gupta A. K. J. T. J. Is Technology Change Good for Cotton Farmers? A Local-economy Analysis from the Tanzania Lake Zone [J]. *European Review of Agricultural Economics*, 2018, 45(1): 27 - 56.
- [12] 罗福凯. 论技术资本: 社会经济的第四种资本 [J]. *山东大学学报(哲学社会科学版)*, 2014, (1): 63 - 73.
- [13] 李文东, 鲁明中, 杨立刚. 肥料改良对可持续农业作用分析 [J]. *中国农村经济*, 2005, (12): 12 - 21.
- [14] 刘兵, 汪楠, 邵小龙. 不同收获期对两种粳稻综合品质的影响分析 [J]. *食品科学*, 2017, (19): 107 - 115.
- [15] 刘燕群, 李玉萍, 梁伟红. 发达国家农产品农药残留现状及启示 [J]. *农业经济问题*, 2008, (4): 104 - 107.
- [16] 王有强, 董红. 德国农业生态补偿政策及其对中国的启示 [J]. *云南民族大学学报(哲学社会科学版)*, 2016, (5): 141 - 144.
- [17] 李鑫, 李晓媛, 崔野韩. 农业科学、农业技术、农业标准及其关系 [J]. *西北农林科技大学学报(社会科学版)*, 2012, (6): 20 - 25.
- [18] 温忠麟, 张雷, 侯杰泰. 中介效应检验程序及其应用 [J]. *心理学报*, 2004, (5): 614 - 620.
- [19] 幸丽霞, 陈冬, 林晚发. 企业避税行为与债券信用评级关系研究——基于避税风险观的中介效应视角 [J]. *中国软科学*, 2017, (12): 169 - 177.
- [20] 钟真, 雷丰善, 刘同山. 质量经济学的一般性框架构建——兼论食品质量安全的基本内涵 [J]. *软科学*, 2013, (1): 69 - 73.
- [21] 耿宁, 李秉龙. 标准化农户规模效应分析——来自山西省怀仁县肉羊养殖户的经验证据 [J]. *农业技术经济*, 2016, (3): 36 - 44.
- [22] 潘彬, 金雯雯. 货币政策对民间借贷利率的作用机制与实施效果 [J]. *经济研究*, 2017, (8): 78 - 93.

Agricultural Technical Support, Production Behavior Standardization and Quality Improvement of Agricultural Products

MING Hui¹, QI Yanbin¹, DENG Xin²

(1. College of Economics, Sichuan Agricultural University, Chengdu 611130, China;

2. College of Management, Sichuan Agricultural University, Chengdu 611130, China)

Abstract: Through the questionnaire and scale conversion, this paper uses the ordered Logit model and the medium effect test method to systematically analyze the effect of different types of technical support on the quality of agricultural products and the mechanism of technical support improving the quality of agricultural products through standardizing farmers' production behavior. The results are as follows: only active acquisition of technical support has significant positive effects on the promotion of the comprehensive quality of agricultural products; the active acquisition of technical support has a significant positive effect on the standardization of field management, medication standardization and ecological protection; the passive acquisition of technical support has a significant positive effect on the standardization of ecological protection, and the operational technical support has a significant negative effect on the fertilization standardization, but has positive effects on the ecological protection; the role of public welfare technical support on the standardization of fertilization and medication is positive, but it has negative effect on the standardization of field management; the technical support provided by the new management body has no significant effect on the standardization of production behavior; field management standardization and medication standardization play a partial mediating role in actively obtaining technical support and improving the comprehensive quality of agricultural products. Finally, based on the above conclusions, we put forward relevant policy recommendations.

Key words: Agricultural Technology Support; Production Behavior Standardization; Quality of Agricultural Product; Improving Path

(责任编辑: 化 木)