

DOI: 10.13718/j.cnki.xdzk.2022.05.015

风险偏好、技能水平与跨期农业技术采纳

——以柑橘高接换种为例

王卫卫^{1,2}, 张应良¹

1. 西南大学 农村经济与管理研究中心, 重庆 400715; 2. 西南大学 农学与生物科技学院, 重庆 400715

摘要: 基于跨期农业技术的高风险特征, 阐释了农户风险偏好对跨期农业技术采纳行为的影响机理。根据川渝柑橘主产区 433 户桔农的调查数据, 借助 IVProbit 和 IVTobit 模型实证检验了农户风险偏好对柑橘高接换种技术采纳行为的差异化影响, 以及技能水平对风险偏好影响作用的调节效应。结果表明: ① 样本农户风险规避程度普遍较高, 而技能水平参差不齐, 高接换种技术采纳行为偏保守, 采纳概率和采纳强度较低。② 农户风险偏好、技能水平的异质性导致了高接换种技术采纳行为决策的较大差异, 农户风险规避程度对高接换种技术采纳行为有显著的负向影响, 而农户技能水平对高接换种技术采纳行为有显著的正向影响。③ 农户技能水平有助于缓解风险规避对高接换种技术采纳的抑制, 相对于技能水平较低的情况, 在技能水平较高的条件下农户风险规避心理对高接换种技术采纳的负向影响明显减弱。较高的技能水平能够成为引导风险规避型农户积极采纳高接换种技术的有效介质。

关键词: 风险偏好; 技能水平; 跨期农业技术; 高接换种

中图分类号: F323.3 **文献标志码:** A

文章编号: 1673-9868(2022)05-0125-12

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Risk Preference, Planting Skill and Farmer's Adoption of Intertemporal Agricultural Technology

——An Example of “Top Grafting of Citrus”

WANG Weiwei^{1,2}, ZHANG Yingliang¹

1. Center of Rural Economy and Management, Southwest University, Chongqing 400715, China;
2. School of Agronomy and Biotechnology, Southwest University, Chongqing 400715, China

Abstract: Based on the high-risk characteristics of intertemporal agricultural technology, this paper explains the influence mechanism of farmers' risk preference on intertemporal agricultural technology adoption behavior. According to the survey data of 433 citrus farmers in Sichuan and Chongqing, this paper

收稿日期: 2021-04-20

基金项目: 国家社会科学基金重点项目(20AGL023); 重庆市人文社会科学重点研究基地项目(16SKB060).

作者简介: 王卫卫, 博士, 讲师, 主要从事农业技术经济研究.

通信作者: 张应良, 教授.

empirically tested the impact of farmers' risk preference on the adoption of top grafting technology and the moderating effect of planting skill on impact of risk preference by using IVProbit and IVTobit models. The results show that: ① The degree of risk aversion of the sample farmers is generally high, but the skill level is uneven. The adoption behavior of top grafting technology is conservative, and the adoption probability and intensity are low. ② The heterogeneity of farmers' risk preference and planting skill has led to the large difference in the decision-making of top grafting technology adoption. The degree of farmers' risk aversion has a significant negative impact on technology adoption behavior, while farmers' skill level has a significant positive impact on the technology adoption behavior. ③ The planting skill of farmers helps to alleviate the inhibition of risk aversion on the adoption of top grafting technology. Compared with the situation of low skill level, the negative impact of farmers' risk aversion on the adoption behavior of top grafting technology is significantly weakened under the condition of high skill level. High planting skill level can be an effective medium to guide risk-averse farmers to actively adopt top grafting technology.

Key words: risk preference; planting skill level; intertemporal agricultural technology; top grafting technology

近年来,我国农业技术创新能力大幅提升,对推动农业转型升级、保障农产品有效供给和促进农民增收做出了重要贡献。但总体而言,农业技术扩散缓慢的问题仍然存在,尤其是一些采纳收益发生在未来多期,效果发挥需要较长时间周期的跨期农业技术^[1-3]。时间是风险的放大器,作为一项投资,实现预期收益的时间跨度越长,投资者面临的不确定性就越大,感知到被“跨期”特征放大的技术采纳风险,不同类型农户的技术采纳行为会出现明显的差异。以柑橘高接换种为例,作为柑橘产业结构调整和发展转型的重要技术路径受到了业界的高度重视,正如国家柑橘工程技术研究中心主任周常勇研究员指出:“加快推动柑橘老品种更新换代,实现由传统品种到优新品种转变,是我国柑橘产业发展的根本出路”^[4]。然而,调研发现柑橘高接换种技术普及率低,推广缓慢,且不同地区采纳情况大相径庭,即使同一区域农户的采纳情况也存在明显差异,部分农户大面积、大比例高接换种,部分农户却畏手畏脚选择观望。农户在柑橘高接换种方面的行为差异,为深入研究和探讨跨期农业技术采纳决策的内在机理提供了客观条件。

一项技术的采纳是技术属性、环境约束条件和采纳群体特征等因素共同作用的结果^[5]。因此,不同地区、不同农户柑橘高接换种技术采纳的差异,可能与该技术基于跨期属性的高风险特征、不同风险偏好农户的禀赋异质性密切相关。

高接换种利用优良品种的高产、优质、早晚熟等特性,彻底改变实生树产量低、品质差、不抗病等缺点,是一种改劣换优最快捷的有效措施,在柑橘、苹果、梨、桃、荔枝等大宗果木品种改良中普遍采用。柑橘高接换种技术通过老果园品种的更新换代,能够有效迎合市场需求变化从而提升果园的收益能力,但这种效果需要等换种果树达产后才能实现,一般换种见效期为 3~4 年(第 1 年高接换种,第 2 年开始挂果,第 3~4 年进入丰产期),因而是一种典型的跨期农业技术。柑橘高接换种技术本身的跨期属性必然会增加农户采纳该技术的风险:① 因为跨期的市场不确定性增加。随着社会的发展,农产品消费市场升级换代频繁,农作物新品种能否满足未来市场的有效需求决定了农户技术采纳的成败,而较长的换种周期使得农户难以判断市场变化趋势,面临的市场风险必然更为突出;② 因为跨期的生产性风险增加。柑橘种植具有较强的区域性,对生态环境有特殊的要求,在长达 3~4 年的换种周期中,各种不可控的自然气候条件变化都会增加高接换种后生产经营的不确定性。因此,相较于一般单期农业技术,农户在柑橘高接换种等跨期农业技术采纳决策时需考虑的因素更多,决策机制更加复杂。除资本、土地等禀赋因素外,不同农户在风险偏好、技能水平等方面的异质性也可能导致农户在决策中得出不同的成本收益分析结果,从而使农户在采纳柑橘高接换种技术时出现明显的差异,值得我们系统地深入研究。

本文以柑橘高接换种技术为例,阐释跨期农业技术的高风险特征,利用川渝柑橘主产区微观调研数据,实证检验了农户风险偏好对高接换种这一跨期技术采纳的影响,并进一步探讨农户所掌握的技能水平(包括嫁接育苗、修枝整形、水肥管理、病虫害防治、疏果壮果等的掌握程度,能否有效减弱风险规避程度对跨期技术采纳的抑制作用。

相较于以往的研究,本文的主要贡献体现在两个方面:① 尝试基于跨期农业技术相较于单期农业技术的高风险特征,从农户风险偏好的视角构建了新的关于农户技术采纳行为的分析框架,并利用农户微观调查数据,揭示了不同风险偏好农户在跨期农业技术采纳行为上的差异及其内在逻辑。② 不仅验证了风险偏好(风险规避程度)对农户跨期技术采纳行为的直接影响,而且进一步分析了农户技能水平能否调节农户风险规避程度对其技术采纳行为的抑制作用,从而为破解农户风险规避引致跨期农业技术采纳率低的现实困境提供新的思路。

1 风险偏好视角下跨期农业技术采纳分析框架

1.1 文献综述

农户是农业技术的最终需求者,具有独立的农业技术采纳选择权,农户的采纳决策是影响农业技术推广的关键环节,因此对农户新技术采纳行为的研究是农业技术经济领域的重要方向。较早期的研究角度主要包括新技术采纳的诱因、动机及意愿等,如 Griliches^[6]、Schmookler^[7]、Feder 等^[8]。这些研究基本构建起了农户技术采纳行为分析的一般性框架,在这一框架中农户禀赋、市场诱导等因素是农户技术采纳行为最基本的分析变量。随后的大量研究,则主要是基于这一框架针对不同地区、不同产业或技术门类的实证检验,如 Barham 等^[9]、孔祥智等^[10]、黄晓慧等^[11]。这些报道进一步扩展了研究的视角,引入了信息传递、政策环境等参考变量,在农户的禀赋分析方面,也细化了相关指标,更加清晰地阐释了影响农户技术采纳行为的重要因素。同时,还有少量研究实证分析了农户风险偏好对一般农业技术采纳行为的影响,如 Liu^[12]、米建伟等^[13],并认为引导农户参加农业保险^[14]、参与契约农业^[15]、提高信息获取能力^[16]能够有效破解风险规避抑制技术采纳的现实困境。

这些研究为本文的思路提供了有益的借鉴和启示:农户技术采纳决策受到诸多因素的影响,除农户自身禀赋及环境因素外,主观心理偏好是一个特别有现实意义的视角。因为,现阶段中国农业经营主体整体呈现出小而分散的特征,风险规避型农户较为普遍,深入研究风险偏好影响技术采纳的逻辑机理并寻求更多有效的解决方案,对于改进农业技术推广效率非常必要。同时,现有研究也为本文留下了进一步拓展的空间:① 现有研究大都忽视了农业技术自身属性的差异性,例如相较于单期农业技术而言,跨期农业技术具有收益周期长、采纳风险大的特点,这种忽视可能会从研究思路过滤掉一些重要的分析视角,因此有必要对不同属性农业技术的特点加以提炼,并在此基础上有针对性地探讨农户的行为逻辑。② 在风险偏好影响农户技术采纳决策的解决方案方面,现有少数成果主要关注了农户的组织特征,即契约农业的积极作用^[17],对其他可能存在调节效应的因素(如农户的技能水平)则有所忽略。

1.2 分析框架与研究假设

从根本上说,农户新技术采纳行为决策是在“利润驱动”和“风险规避”之间进行谨慎权衡的结果^[18]。理性的农户在农业生产决策时不仅要考虑利润最大化,还要考虑风险最小化^[19-21],因此农户的选择行为很大程度上取决于该行为决策所面临的风险大小以及决策者对待风险的态度或偏好程度。部分实证结果显示,农户风险规避程度对具有风险性的农业投资行为有显著的抑制作用^[22]。不同农户的风险规避程度会有所差异,这种差异会带来农户行为决策的差异^[22]。

作为一种典型的跨期农业技术,相较于单期农业技术而言,农户对柑橘高接换种技术的采纳是一个风险更大的投资行为。因此,偏好风险的农户更倾向于采纳,在采纳强度(规模)上也偏于激进;而规避风险的农户往往会选择观望,即使尝试采纳,在强度上也偏于保守。总之,农户风险偏好的异质性将导致区域

内农户柑橘高接换种技术采纳与否及采纳强度的差异。基于此,本文提出第 1 个研究假设:

H1: 风险规避程度对农户柑橘高接换种技术采纳行为具有负向影响,风险规避程度越高,农户采纳高接换种技术的可能性越小,采纳强度越低。

那么,如何破解农户风险规避对跨期技术采纳行为的抑制作用,除现有研究提出的引导农户购买农业保险、参与契约农业等手段外,本文认为在柑橘高接换种等跨期技术采纳决策过程中,农户所掌握的技能水平可能会对风险规避的负向作用发挥重要的调节效应。

跨期农业技术采纳的高风险主要源于因时间跨度而放大的自然生产风险和市场经营风险,但风险具有相对性。^① 人类在自然面前并不是完全无能为力,通过相关技术手段的创新和应用,可以弱化自然条件对农业生产的影响。此时,人们掌握的技术知识、技能水平就会成为决定跨期技术采纳生产风险大小的关键。如在柑橘高接换种技术采纳过程中,如果农户具有较高的技能水平,他们就更容易实现“良种良法”的配套集成,通过技术措施增强柑橘新品种与栽培环境的亲和性,提高换种成活率,保障柑橘正常的生长发育。^② 由于技能水平较高的农户更容易保证自己产品的品质,在以质取胜的消费市场中,他们实现高接换种技术效果的能力更强,同时也会对采纳高接换种技术抱有较高的预期收益,从而形成更强的“利润驱动”或“市场诱导”。在农户的冒险行为中,受到的诱导越大,冒险的动力就越足^[13]。因此,客观上技能水平提高使得农户的风险规避能力得到增强,面临的生产风险得到弱化,而主观上农户对风险的认知和判断也会趋于乐观。在同样的风险偏好条件下,风险认知和判断越乐观,则农户越倾向于做出采纳跨期技术的决策。换言之,因技能自信带来的市场竞争自信能够形成更加强烈的利益诱导,并由此拓展出更加宽广的承受风险的心理阈值,从而最终对农户跨期技术采纳行为带来正向的促进作用。

技能水平的调节效用主要通过降低农户采纳跨期技术的风险、改变农户对技术采纳的风险认知和判断以及提升其冒险动力等路径来实现,拥有较高技能水平的农户更易克服风险规避心理带来的负面影响,展现出“艺高人胆大”式的积极决策;而技能水平较低的农户则难以抵御“风险规避”的阻碍效应,往往选择谨慎观望。当然,这种调节效应也可能使农户受到因较高技能水平而获得的历史经营业绩的强化,毕竟曾经的成功是现实自信的重要依据。

基于此,本文进一步提出第 2 个假设:

H2: 技能水平负向调节风险规避程度对农户高接换种技术采纳行为的影响。相对于技能水平较低的情况,农户在技能水平较高的条件下,风险规避程度对其高接换种技术采纳行为的负向影响程度明显减弱。

2 数据来源、模型设定及变量说明

2.1 数据来源

本文使用的数据来自课题组于 2019 年对川渝柑橘主产区的实地调查。柑橘是中国栽培面积及产量第一的水果,四川和重庆都是中国柑橘的主产区 and 优产区。截至 2018 年底,四川柑橘种植面积达到 43.3 万 hm^2 ,为中国第二大柑橘产业省,近 3 年扩种 13.3 万 hm^2 ,年增长面积全国第一。重庆柑橘种植面积超过 20.0 万 hm^2 ,种植面积与产量也在不断上涨,柑橘产业位居重庆 7 大特色产业之首。此次调查综合考虑了川渝地区柑橘种植的基本情况,采用重点抽样法选取样本。按照柑橘产量占所在省(直辖市)总产量的比例由高到低排序后,确定四川眉山市、广安市、资阳市、南充市、遂宁市、成都市、内江市及重庆忠县、开州区、长寿区、云阳县、奉节县、万州区为调查区域。样本区域产量合计占所在省(直辖市)总产量的 70% 以上。考虑到川渝主产区的差别,四川分配的样本数略多于重庆。再根据各样本市(区、县)占本省(直辖市)的产量比例分配该市(区、县)的样本村个数,按照各村柑橘产量占所在市(区、县)总产量的比例由高到低排序,选取各市(区、县)的样本村。最后,于样本村中分别在平均生产规模以上、平均生产规模、平均生产规模以下 3 类柑橘种植户中随机选择等量的样本户。此次调查共获得有效样本 433 个,样本分布情况见表 1。

表 1 调查样本分布情况

省份	调查市(区、县)	样本数	合计
四川	眉山	56	233
	广安	54	
	资阳	34	
	南充	27	
	遂宁	24	
	成都	23	
	内江	15	
重庆	忠县	43	200
	开州	39	
	长寿	35	
	云阳	32	
	奉节	30	
	万州	21	
总计	—	—	433

2.2 计量经济模型与内生性问题

为检验农户风险偏好对高接换种技术采纳行为的影响以及技能水平的调节效应,根据前文的研究假设及实证研究经验,采用引入交互项的层级式多元回归方法,设定如下技术采纳与否和技术采纳强度决定因素模型,分别用式(1)和式(2)表示为:

$$V_{\text{Variety}} = \alpha_1 + \beta_1 R + \gamma_1 T + \lambda_1 R \times T + \eta_1 X + \epsilon_1$$

(1)

$$I_{\text{Intensity}} = \alpha_2 + \beta_2 R + \gamma_2 T + \lambda_2 R \times T + \eta_2 X + \epsilon_2$$

(2)

在式(1)和式(2)中, V_{Variety} 表示高接换种技术采纳与否, $I_{\text{Intensity}}$ 表示高接换种技术采纳强度,即农户采纳高接换种技术的面积占总果林面积的比例。 R 表示农户的风险规避程度, T 表示农户的技能水平, $R \times T$ 为农户风险规避程度与技能水平的交互项,控制变量 X 为用户主个体特征、农户家庭特征及生产经营特征。 α 为常数项, $\beta, \gamma, \lambda, \eta$ 为模型待估系数, ϵ 为随机误差项。

当分析“采纳与否”时,被解释变量属于二值变量,1代表采纳,0代表没有采纳,因此式(1)采用Probit方法估计。当分析“采纳强度”时,被解释变量将同时存在大量1值、0值和介于0~1之间的正值连续变量。因此,估计采用受限因变量的Tobit模型,能有效地避免OLS(Ordinary Least Square)估计可能产生的不一致与有偏问题。

需要指出的是,模型中可能存在内生性问题。①农户技能水平与因变量高接换种技术采纳行为之间可能存在双向因果关系。技能水平会提高农户高接换种技术采纳概率以及采纳强度,而高接换种技术采纳行为也可能会通过“干中学”效应促进农户提高技能水平。②遗漏变量问题。模型虽然已控制了影响高接换种技术采纳行为的重要变量,但仍可能遗漏了不易观测的重要解释变量。为克服内生性问题导致的估计偏误,进一步采取工具变量法(IVProbit及IVTobit)进行估计。选取除受访者自身外,同一村庄其他受访者的平均技能水平作为受访者技能水平的工具变量。在同一村庄,果园种植管理技能水平有典型的“示范”效应,个体农户的技能水平会受到周边其他农户技能水平的影响,二者高度相关。但其他农户的技能水平与该个体农户的高接换种技术采纳行为不直接相关。因此,该变量外生于农户高接换种技术采纳行为,在逻辑上适合作为工具变量。

2.3 变量说明

2.3.1 农户柑橘高接换种技术采纳行为

因变量为农户高接换种技术采纳行为,用“采纳与否”以及“采纳强度”这2个具体变量来衡量。“采纳与

否”是指农户在柑橘种植中是否采纳高接换种技术,1 代表采纳,0 代表没有采纳.同时,为了更加准确细腻地刻画农户异质性风险偏好对其高接换种技术采纳行为的影响,进一步采用“采纳强度”这一定量指标来衡量高接换种技术采纳行为,即农户采纳高接换种技术的面积占总果林面积的比例.若农户没有采纳强度为 0,全部采纳强度为 1,部分采纳则计算采纳面积与总面积的比例.

2.3.2 农户风险规避程度

本研究依据期望效用理论和前景理论,通过实验经济学的方法对桔农风险规避程度进行测度.期望效用理论认为农户效用函数的曲率可表示其风险规避程度,曲率越小,风险规避程度越高.前景理论则认为农户判断不确定事件时有收益参照点,农户在收益可能低于参照点时会尤为敏感,效用函数在该参照点会发生变化,且变化越大,该农户风险规避程度越高.假设桔农的效用函数为:

$$U(x, p; y, q) = \begin{cases} v(y) + \pi(p)(v(x) - v(y)) & x > y > 0 \text{ 或 } x < y < 0 \\ \pi(p)v(x) + \pi(q)v(y) & x < y < 0 \end{cases} \tag{3}$$

$$v(x) = \begin{cases} x^{1-\sigma} & x > 0 \\ -\lambda(-x)^{1-\sigma} & x < 0 \end{cases} \tag{4}$$

$$\pi(p) = \exp[-(-\ln p)^\mu] \tag{5}$$

式(3)~式(5)中, U 为桔农的效用函数. v 为值函数,即某一收益给桔农带来的效用大小. x 是发生“幸运事件”时桔农的高收益, y 是未发生“幸运事件”时桔农的低收益. p 和 q 分别是两种情形各自发生的概率, $\pi(p),\pi(q)$ 分别是两种概率在桔农效用函数中的权重. σ,λ,μ 为 3 种风险规避系数, $1-\sigma$ 是值函数的曲率, σ 值越大,曲率越小,桔农风险规避程度越高; λ 是值函数 0 以下部分的曲率与 0 以上部分的曲率的比值, λ 值越大,桔农对损失的规避程度越高; μ 代表桔农对小概率事件的高度重视度, μ 值越大,桔农越不愿冒险.由于 σ 是风险决策模型中最常用的风险规避系数,同时鉴于篇幅,本研究只对风险规避系数 σ 与农户高接换种技术采纳行为之间的关系进行实证分析.

具体实验参照 Liu^[12]和高杨等^[16]的方法进行设计.调查员组织桔农参加两轮抽奖游戏,每次抽奖游戏中农户需对不同的“风险——收益”组合作出选择.当桔农完成游戏后,调查员依据两轮游戏累计的中奖金额按 3%的比例支付真实的酬金,以保证桔农对选择题所做出的回答都是理性和慎重的.依据效用函数模型和桔农抽奖游戏选择结果,可测算出每个桔农的风险规避系数 σ .

2.3.3 农户技能水平

因标准的农户调查方法难以对其进行直接观测和衡量,本研究借鉴黄季焜等^[22]的思路,邀请柑橘专业研究人员设计了如下 5 个专业问题,涉及柑橘果园种植与管理中最为重要的 5 个核心环节,用以考察和测定样本农户的专业技能水平(表 2).

表 2 农户柑橘种植管理技能水平测试题

问 题	正确答案
(1)柑橘发生炭疽病使用以下什么药剂? ①不知道 ②杀螨剂 ③杀菌剂 ④敌百虫	③
(2)柑橘主要虫害——红蜘蛛虫害哪些月份容易发生? ①不知道 ②3 月、9 月 ③6 月、7 月 ④12 月、1 月	②
(3)柑橘的主要肥料——壮果肥一般在什么时期施用? ①不知道 ②1~2 月 ③11~12 月 ④6~7 月	④
(4)提高柑橘糖度的措施不包括下面哪一项? ①不知道 ②适时控水 ③整形修枝 ④施氮肥 ⑤地面覆反光膜	④
(5)春季对柑橘进行高接换种应以什么方法为主? ①不知道 ②腹接法 ③切接法	③

根据调研中农户的实际回答情况评分,每答对 1 题得 1 分,因此分值区间为[0, 5].农户得分的高低代表其对柑橘种植管理技能水平掌握的程度.为保证农户技能水平的测度效果,本研究对测试题项进行信度

及效度检验. 信度检验采用 Cronbach's α 系数分析(α 系数 >0.7 , 信度较高; α 系数在 $0.35\sim0.7$ 之间, 信度可接受; α 系数 <0.35 , 信度低). 文中测试题项的 α 系数为 $0.939>0.7$, 表明测试可信度高. 效度检验采用 KMO(Kaiser-Meyer-Olkin) 检验和 Bartlett 球形检验($KMO>0.7$ 且 Bartlett 球形检验 p 值 <0.05 时, 数据比较适合做因子分析). 测试题项的 KMO 检验值为 $0.867>0.7$, 且 Bartlett 球形检验的 p 值为 $0.000<0.05$, 表明效度较高.

2.3.4 控制变量

其他影响农户高接换种技术采纳的变量还包括户主个体特征、农户家庭特征以及生产经营特征 3 个方面, 参考相关文献选取设定户主年龄、文化程度、是否担任过村(组)干部、农户家庭劳动力数量、是否兼业、离集镇距离、柑橘种植面积、柑橘收入占比、是否加入合作社、是否参加农业保险 10 个具体控制变量. 此外, 考虑到川渝地区差异对农户高接换种技术采纳的影响, 控制了区域固定效应.

2.3.5 描述性分析

在 433 个有效样本中, 受访农户户主平均年龄为 53 岁, 中坚力量是户主年龄在 $40\sim60$ 岁的农户, 高达 305 户, 占总样本的 70.44% . 由此可见, 川渝柑橘主产区种植者老龄化趋势较为明显. 样本总体受教育水平较低, 平均不及初中文化程度, 受过高中及以上教育者 63 人, 未受过教育或只接受过小学教育者 186 人. 样本家庭劳动力数量平均近 3 人, 多于 3 个劳动力的家庭有 135 户. 有 180 户为兼业农户. 调查区域小户与规模户分化比较明显, 农户的平均经营规模为 0.64 hm^2 , 小于 0.67 hm^2 的有 278 户, 种植面积 3.33 hm^2 以上的有 35 户. 柑橘收入占家庭总收入比例平均达 64.61% , 共有 137 户加入了柑橘合作社, 占总样本的 31.64% . 参加农业保险的农户较少, 仅有 75 户, 占总样本的 17.32% .

从农户风险偏好及技能水平测度情况来看, 样本农户风险规避程度普遍较高, 均值为 0.510, 略高于毛慧等^[15]对江苏肉鸡养殖户的测度结果(0.471)和高扬等^[16]对山东菜农的测度结果(0.468), 可能是西部农户风险规避程度高于东部区域所致. 农户柑橘种植管理技能水平存在显著的差异, 433 个样本农户的平均得分为 3 分左右, 其中得 $0\sim1$ 分的有 76 户, 占比为 17.55% , 得 5 分的有 73 户, 占比为 16.86% , 多数农户得分在 $2\sim4$ 分之间.

川渝柑橘主产区传统柑橘品种主要有脐橙、蜜桔、古红桔等, 新品种主要有春见、清见、不知火、爱媛 38、中柑所 091 无核沃、明日见、濠户见等. 农户柑橘高接换种技术采纳行为差异非常明显, 有的农户对采纳高接换种技术表现出非常高的积极性, 有的农户却仍在种植沿用了 10 多年、甚至几十年的老品种. 在样本农户中, 有 296 户已采纳高接换种技术(其中有 85 户在所有的种植面积上已全部进行高接换种), 137 户未采纳. 农户高接换种技术采纳强度平均为 0.442.

具体的变量定义和描述性统计分析见表 3.

表 3 变量定义及统计描述

变量	变量定义	均值	标准差
被解释变量			
采纳与否	采纳高接换种技术=1, 没有采纳=0	0.684	0.465
采纳强度	采纳高接换种技术面积与总林地面积的比例; 全部采纳=1, 没有采纳=0, 部分采纳按实际比例计算	0.442	0.381
关键解释变量			
风险规避程度	风险规避程度系数测度结果	0.510	0.285
技能水平	问题测试实际得分/分	2.935	1.405
控制变量			
户主个体特征			
年龄	实际年龄/岁	52.679	9.248
文化程度	未受过教育=1, 小学=2, 初中=3, 高中=4, 专科及以上=5	2.699	0.898
是否担任过村(组)干部	是=1, 否=0	0.155	0.361

续表 3

变量	变量定义	均值	标准差
农户家庭特征			
劳动力数量	家庭劳动力实际数量/人	2.936	0.999
是否兼业	是=1, 否=0	0.416	0.494
离集镇距离	居住地离集镇距离/km	4.236	4.821
生产经营特征			
柑橘种植面积	柑橘实际种植面积/hm ²	0.644	0.758
柑橘收入占比	前一年柑橘收入/总收入	0.646	0.344
是否加入合作社	是=1, 否=0	0.316	0.465
是否参加农业保险	是=1, 否=0	0.173	0.378
地区虚拟变量	四川=1, 重庆=0	0.538	0.499

3 风险偏好、技能水平对跨期农业技术采纳影响的实证分析

为保证回归效果,在实证分析前选取方差膨胀因子(VIF)来检验解释变量之间是否存在多重共线性问题.经分析,本研究选取的解释变量 VIF 值最大为 3.276,远小于 10,因此不存在严重的多重共线性问题,满足研究要求,不需要对解释变量进行剔除,均可保留分析.表 4 综合报告了农户风险偏好、技能水平及控制变量对高接换种技术采纳行为影响的估计结果.回归模型的 Wald 检验均拒绝了所有系数为零的原假设,说明模型通过了参数联合检验,整体拟合效果良好.从表 4 第(3)列、第(4)列 IVProbit 及第(6)列、第(7)列 IVTobit 的 Wald 外生性检验结果来看,均拒绝农户技能水平为外生变量的原假设.因此,采用工具变量法回归结果进行分析.

3.1 农户风险偏好、技能水平对高接换种技术采纳行为的影响

由表 4 第(3)列可知,农户风险规避程度在 $p=1\%$ 的统计水平上显著负向影响高接换种技术采纳与否,边际效应为-0.225.在其他条件不变的情况下,风险规避程度每增加一个单位,农户采纳技术的概率会下降 0.225.由表 4 第(6)列可知,农户风险规避程度在 $p=1\%$ 的统计水平上显著负向影响高接换种技术采纳强度,边际效应为-0.442.在其他条件不变的情况下,风险规避程度每增加一个单位,农户技术采纳强度会下降 0.442.由此可见,在柑橘高接换种这一具有较高风险的行为决策中,农户风险规避心理显著抑制了采纳行为,风险规避程度越高,采纳高接换种技术的可能性越小,采纳强度越低,假设 1 得到验证.

农户技能水平在 $p=1\%$ 的统计水平上显著正向影响高接换种技术采纳与否,边际效应为 0.135.在其他条件不变的情况下,技能水平得分每增加 1 分,农户采纳高接换种技术的概率会上升 0.135.由表 4 第(6)列可知,技能水平在 $p=1\%$ 的统计水平上显著正向影响高接换种技术采纳强度,边际效应为 0.163,在其他条件不变的情况下,技能水平得分每增加 1 分,农户采纳强度会上升 0.163,表明技能水平越高的农户越倾向于采纳高接换种技术,采纳强度亦越高.可能的原因是农户技能水平与技术采纳之间具有高度的关联性和“互补”性,任何技术采纳的收益水平取决于技术效果的实现程度,而技术效果的实现则取决于与其他生产要素的配合能力,特别是劳动力要素的技能水平.较高的技能水平意味着农户能较好地掌握保障农产品高产、优质的知识和技能,在农业生产中能较好地应用农作物生长中关键农事环节的关键技术,确保农产品的产量和品质,达到应用技术增效增收的目的.因此,技能水平强化了农户决策中的“利润诱导”,提升了农户高接换种技术采纳概率及采纳强度.

表 4 模型估计结果

解释变量	采纳与否			采纳强度		
	Probit	IVProbit	IVProbit	Tobit	IVTobit	IVTobit
风险规避程度	−0.288*** (0.046)	−0.225*** (0.044)	−0.183* (0.109)	−0.469*** (0.041)	−0.442*** (0.043)	−0.514*** (0.102)
技能水平	0.157*** (0.012)	0.135*** (0.016)	0.186*** (0.040)	0.179*** (0.008)	0.163*** (0.023)	0.179*** (0.048)
风险规避程度×技能水平	—	—	0.094* (0.054)	—	—	0.053* (0.028)
	—	—		—	—	
户主年龄	−0.009*** (0.002)	−0.003** (0.002)	−0.002 (0.002)	−0.006*** (0.002)	−0.003** (0.002)	−0.003* (0.002)
户主文化程度	0.084** (0.041)	0.088** (0.040)	0.119*** (0.035)	0.108*** (0.041)	0.050* (0.027)	0.051* (0.027)
是否担任过村(组)干部	0.067*** (0.026)	0.036* (0.020)	0.034 (0.021)	0.078*** (0.020)	0.004 (0.018)	0.004 (0.023)
家庭劳动力数量	0.031** (0.014)	0.036*** (0.014)	0.032** (0.013)	0.032** (0.016)	0.027* (0.014)	0.026* (0.014)
是否兼业	0.027 (0.031)	0.030 (0.030)	0.027 (0.030)	0.065** (0.010)	0.040 (0.027)	0.040 (0.026)
离集镇距离	−0.003* (0.002)	−0.003* (0.002)	−0.002 (0.002)	0.002 (0.002)	0.002 (0.002)	0.002 (0.002)
果树经营规模	−0.000 (0.002)	−0.001 (0.002)	−0.001 (0.002)	−0.001 (0.001)	−0.002 (0.002)	−0.002 (0.002)
果树收入占比	0.150*** (0.054)	0.075 (0.051)	0.057 (0.049)	0.152*** (0.049)	0.130** (0.051)	0.130** (0.064)
是否加入合作社	−0.014 (0.031)	−0.016 (0.029)	−0.012 (0.029)	−0.027 (0.024)	−0.030 (0.023)	−0.030 (0.027)
是否参加农业保险	0.033 (0.040)	0.062* (0.037)	0.072* (0.038)	0.047 (0.032)	0.069** (0.033)	0.069** (0.033)
地区虚拟变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
Wald χ^2	141.76	285.31	499.48	434.01	292.05	191.48
Prob> χ^2	0	0	0	0	0	0
Wald test of exogeneity χ^2	—	27.58	26.23	—	10.98	10.43
Prob> χ^2	—	0.000 0	0.000 0	—	0.000 9	0.001 2
Pseudo R^2	0.602 3	—	—	0.525 4	—	—
样本	433	433	433	433	433	433

注：表 4 中报告的是模型估计的边际效应，括号内为标准误；*，**，*** 分别表示在 $p=10\%$ ， $p=5\%$ ， $p=1\%$ 的水平上具有统计学意义；Wald χ^2 表示参数联合检验统计量；Wald test of exogeneity χ^2 表示变量外生性检验统计量；Pseudo R^2 表示虚拟判定系数；Prob> χ^2 表示两个检验统计量对应的 p 值。

3.2 农户技能水平对风险规避程度抑制高接换种技术采纳行为的缓解作用

表 4 第(4)列、第(7)列分别报告了加入风险规避程度与技能水平交互项后的估计结果. 由表 4 第(4)列、第(7)列可知, 风险规避程度对高接换种技术采纳与否及采纳强度依然具有显著的负向影响, 技能水平对采纳与否及采纳强度依然具有显著的正向影响. 风险规避程度的估计系数均为负, 而风险规避程度与技能水平的交互项的估计系数均为正, 在 $p=10\%$ 显著性水平下通过检验. 回归结果验证了第 2 个假设, 即在农户风险规避程度对其高接换种技术采纳行为决策的负向影响中, 技能水平能够发挥显著的反向调节作用. 技能水平较高影响了农户对高接换种技术采纳的风险感知, 增强了农户的能力及信心, 一定程度上提高了风险规避型农户的采纳概率和采纳强度. 相对于技能水平较低的情况, 在技能水平较高的条件下农户风险规避心理对高接换种技术采纳行为的负向影响程度明显减弱.

3.3 控制变量对农户高接换种技术采纳行为的影响

控制变量的估计结果显示, 户主年龄对高接换种技术采纳与否和采纳强度都有显著的负向影响, 户主年龄越大, 可能越习惯于原有的生产经营状况, 保守的行为特征越明显, 采纳新技术的可能性越小, 采纳强度越低. 户主文化程度对高接换种技术采纳与否和采纳强度都有显著的正向影响, 可能的原因是文化程度越高的农户视野越开阔, 市场嗅觉越敏锐, 对新品种了解越全面, 其采纳高接换种技术的可能性就越大, 采纳强度越高. 是否担任过村(组)干部对高接换种技术采纳与否有显著的正向影响, 这可能是村干部作为乡村精英, 在农村经济社会生活中发挥示范带头作用的一种表现. 家庭劳动力数量对高接换种技术采纳与否和采纳强度都有显著的正向影响. 柑橘种植具有典型的劳动密集型特征, 尤其是一些优新品种在套袋、施肥、疏果等环节要求更为精细的管理, 采纳高接换种技术对劳动力数量有较高的需求, 因此家庭劳动力数量越多, 采纳意愿和采纳强度越高. 另外, 离集镇距离对高接换种技术采纳与否有显著的负向影响, 可能的原因是居住地离集镇距离决定了农户信息的获取程度, 距离越远, 信息获取越难, 而信息获取影响了技术的采纳. 柑橘收入占比对高接换种技术采纳强度有显著的正向影响, 柑橘种植收入占家庭总收入比例越大, 说明家庭对柑橘生产经营重视程度和依赖程度越高, 高强度采纳高接换种技术来获取高收入的愿望就越强烈. 是否参加农业保险对高接换种技术采纳与否和采纳强度都有显著的正向影响, 参加农业保险有利于规避采纳高接换种这一跨期技术的风险, 尤其是规避高强度大面积采纳的高风险, 因此采纳可能性较大, 采纳强度较高.

3.4 稳健性检验

为检验估计结果的可靠性, 本研究对核心变量重新进行定义. 在问卷中以题项“您在生活中讨厌冒险吗?(非常不讨厌=1; 比较不讨厌=2; 一般=3; 比较讨厌=4; 非常讨厌=5)”的回答来反映样本农户风险规避程度. 在问卷中以题项“在柑橘果园种植管理方面, 您觉得您家的技能水平怎样?(非常低=1; 比较低=2; 一般=3; 比较高=4; 非常高=5)”的回答来反映样本农户技能水平. 选取除受访者自身外, 同一村庄其他受访者平均技能水平作为受访者技能水平的工具变量. 在此基础上, 得到新的估计结果(表 5). 结果表明, 重新定义后的风险规避程度、技能水平以及二者交互项的估计结果与表 4 的结果基本一致. 因此, 前文的分析结果比较稳健.

表 5 稳健性检验结果

解释变量	采纳与否			采纳强度		
	Probit	IVProbit	IVProbit	Tobit	IVTobit	IVTobit
风险规避程度	-0.189*** (0.033)	-0.157*** (0.018)	-0.160*** (0.013)	-0.244*** (0.045)	-0.216*** (0.039)	-0.220*** (0.044)
技能水平	0.141*** (0.012)	0.114*** (0.018)	0.179*** (0.048)	0.152*** (0.010)	0.132*** (0.026)	0.172*** (0.017)
风险规避程度×技能水平	—	—	0.067* (0.035)	—	—	0.026* (0.014)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制

注: 表 5 中报告的是模型估计的边际效应, 括号内为标准误; *, **, *** 分别表示 $p=10\%$, $p=5\%$, $p=1\%$ 的水平上具有统计学意义; 控制变量估计结果略.

4 研究结论与政策启示

本文基于跨期农业技术的高风险特征,从农户风险偏好的视角,利用中国川渝柑橘主产区 433 户桔农的微观调查数据,结合桔农风险规避程度及技能水平测度结果,使用 IVProbit 和 IVTobit 模型分析了农户风险偏好对柑橘高接换种技术采纳行为的影响,以及农户技能水平对风险偏好影响作用的调节效应。研究结果表明:① 样本农户风险规避程度普遍较高,技能水平参差不齐,高接换种技术采纳行为偏保守,采纳概率和采纳强度较低。② 农户风险偏好、技能水平的异质性导致了高接换种技术采纳行为决策的较大差异,农户风险规避程度对高接换种技术采纳行为有显著的负向影响,风险规避程度越高的农户采纳可能性越小,采纳强度越低。农户技能水平对高接换种技术采纳行为有显著的正向影响,技能水平越高的农户采纳可能性越大,采纳强度越高。③ 农户技能水平有助于缓解风险规避对高接换种技术采纳行为的抑制作用,相对于技能水平较低的情况,在技能水平较高的条件下,农户风险规避心理对高接换种技术采纳行为的负向影响明显减弱。

本文研究结论具有很强的政策涵义。与单期农业技术相比,在果木换种、地力保护与恢复等领域的跨期农业技术见效周期较长,采纳风险较大,而这些跨期农业技术往往是当前农业供给侧结构性改革和绿色生态转型的重要抓手。现阶段中国农业经营主体总体呈现出规模小而分散的特征,小规模农户往往具有较高的风险规避程度,考虑到未来经营规模的“适度性”问题,这种状况还将在较长时期内客观存在,短期内改变农户的风险偏好无疑是不现实的,这就在跨期农业技术的推广扩散中形成了风险规避“陷阱”。本文的研究验证了农户技能水平的调节效应,从而为破解风险规避“陷阱”提供了新的思路:即较高的技能水平能够成为引导风险规避型农户积极采纳跨期农业技术的有效介质,通过实施相应的举措提高农户整体技能水平,对于提升中国农业技术推广效率,促进现代农业的持续健康发展具有重要意义。

基于以上分析,提出以下政策建议:

1) 降低农户采纳高接换种等跨期技术面临的风险。加快发展农业大数据平台,逐步建立健全农产品在生产、供求、价格等方面的监测与预警体系,消除市场的信息不对称;大力促进契约农业发展,实现农户与市场的有效对接,降低农户面临的市场不确定性;完善农业保险制度,支持保险机构创新适合跨期农业技术采纳的保险品种和服务,实施保费补贴鼓励农户购买农业保险,分摊农户采纳跨期农业技术面临的生产性风险。

2) 提升农户技能水平,增强其抗风险能力。相关部门应加强农户技术信息服务,定期举办农业技术现场培训,同时通过广播电视、报刊杂志或手机网络等媒体传播相关技术信息,提升农户的技能水平,增强农户风险规避能力和高接换种等跨期技术采纳意愿;鼓励和引导科研单位在进行跨期农业技术研发时,制定出集成配套的技术要点,降低农户跨期技术采纳的技能“门槛”,相关部门在引进跨期农业技术时可以要求研发单位提供一揽子技术规程以及后期技术服务支撑,保障新技术采纳的成效。

3) 削弱农户因采纳跨期技术而产生的风险厌恶感。加强高接换种等跨期技术宣传,提高农户技术认知,增强其采纳跨期技术的信心;建立跨期技术示范机制,将技能水平较高的农户作为“示范用户”,政府和科研单位在技术信息、种植技术方面给予配套服务,在物资、资金等方面给予优惠条件,充分发挥其示范带动作用,促进跨期技术的推广与扩散。

参考文献:

[1] 徐志刚,张骏逸,吕开宇. 经营规模、地权期限与跨期农业技术采用——以秸秆直接还田为例 [J]. 中国农村经济, 2018(3): 61-74.

[2] 张林,温涛,刘渊博. 农村产业融合发展与农民收入增长:理论机理与实证判定 [J]. 西南大学学报(社会科学版), 2020, 46(5): 42-56.

- [3] 赵翠萍, 郑艳玲, 张颖. 风险感知、保险认知与农户参保行为的实证研究 [J]. 河南农业大学学报, 2021, 55(5): Doi: 10.16445/j.cnki.1000-2340.20210519.005.
- [4] 易鹏, 张晴丹. 品种+技术: 打开柑桔产业供给侧改革之门 [J]. 中国果业信息, 2017, 34(10): 1-7.
- [5] ROGERS E. Diffusion of Innovations [M]. New York: The Free Press, 1995.
- [6] GRILICHES Z. Hybrid Corn: an Exploration in the Economics of Technological Change [J]. Econometrica, 1957, 25(4): 501.
- [7] SCHMOOKLER J. Invention and Economic Growth [M]. Cambridge: Harvard University Press, 1966.
- [8] FEDER G, SLADE R. The Role of Public Policy in the Diffusion of Improved Agricultural Technology [J]. American Journal of Agricultural Economics, 1985, 67(2): 423-428.
- [9] BARHAM B L, CHAVAS J P, FITZ D, et al. Risk, Learning, and Technology Adoption [J]. Agricultural Economics, 2015, 46(1): 11-24.
- [10] 孔祥智, 方松海, 庞晓鹏, 等. 西部地区农户禀赋对农业技术采纳的影响分析 [J]. 经济研究, 2004, 39(12): 85-95, 122.
- [11] 黄晓慧, 陆迁, 王礼力. 资本禀赋、生态认知与农户水土保持技术采用行为研究——基于生态补偿政策的调节效应 [J]. 农业技术经济, 2020(1): 33-44.
- [12] LIU E M. Time to Change What to Sow: Risk Preferences and Technology Adoption Decisions of Cotton Farmers in China [J]. The Review of Economics and Statistics, 2013, 95(4): 1386-1403.
- [13] 米建伟, 黄季焜, 陈瑞剑, 等. 风险规避与中国棉农的农药施用行为 [J]. 中国农村经济, 2012(7): 60-71, 83.
- [14] BRICK K, VISSER M. Risk Preferences, Technology Adoption and Insurance Uptake: a Framed Experiment [J]. Journal of Economic Behavior & Organization, 2015, 118: 383-396.
- [15] 毛慧, 周力, 应瑞瑶. 风险偏好与农户技术采纳行为分析——基于契约农业视角再考察 [J]. 中国农村经济, 2018(4): 74-89.
- [16] 高杨, 牛子恒. 风险厌恶、信息获取能力与农户绿色防控技术采纳行为分析 [J]. 中国农村经济, 2019(8): 109-127.
- [17] WANG H H, WANG Y B, DELGADO M S. The Transition to Modern Agriculture: Contract Farming in Developing Economies [J]. American Journal of Agricultural Economics, 2014, 96(5): 1257-1271.
- [18] 满明俊, 周民良, 李同昇. 农户采用不同属性技术行为的差异分析——基于陕西、甘肃、宁夏的调查 [J]. 中国农村经济, 2010(2): 68-78.
- [19] 汪三贵, 刘晓展. 信息不完备条件下贫困农民接受新技术行为分析 [J]. 农业经济问题, 1996, 17(12): 31-37.
- [20] 刘莹, 黄季焜. 农户多目标种植决策模型与目标权重的估计 [J]. 经济研究, 2010, 45(1): 148-157, 160.
- [21] 杨俊, 杨钢桥. 风险状态下不同类型农户农业生产组合优化——基于 target-MOTAD 模型的分析 [J]. 中国农村观察, 2011(1): 49-59.
- [22] 黄季焜, 齐亮, 陈瑞剑. 技术信息知识、风险偏好与农民施用农药 [J]. 管理世界, 2008(5): 71-76.

责任编辑 夏娟