

“银保互动”能否促进农户技术采用？*

——基于田野实验的实证分析

汤颖梅¹ 杨月² 葛继红³

摘要: 本文以黑龙江与江苏省的 572 个农户为样本, 采用田野实验方法获取农户在不同情境下技术选择的动态数据, 实证分析了“银保互动”对农户技术采用的影响。研究发现: “银保互动”产品有助于分散自然风险、缓解农户面临的信贷配给, 能够有效促进农户对新技术的选择; 农户的风险偏好、是否经常收看农业电视节目等因素也是影响农户技术采用的重要因素。因此, 应加强农业保险与农村信贷市场的结合, 提升农户新技术的采纳水平, 最终提高农业生产率。

关键词: 银保互动 农户技术采用 田野实验

中图分类号: F323.89 F323.9 **文献标识码:** A

一、引言

中国地域广阔、气候条件多样, 极端天气事件频发。2016 年, 全国共有 26220.7 千公顷农作物遭受自然灾害, 其中 2902.2 千公顷农作物绝产, 直接经济损失达 5032.9 亿元^①。极端天气引起的自然灾害会摧毁农户积累数年的资产, 农户由此落入贫困陷阱 (Barnett and Mahul, 2007)。自然灾害会加大农业投资风险, 农户资源有限、抗风险能力较弱, 一旦发生自然灾害, 农户会损失巨大。有效风险管理工具的缺乏使农户没有能力承担高风险所带来的消费与收入波动, 农户会选择低风险、低回报的生产活动来规避风险, 这也是限制发展中国家提高农业生产率的主要因素之一 (Skees, 2008; Carter and Lybbert, 2012; 储小俊、曹杰, 2012)。

此外, 较高的自然风险以及有效风险管理手段的缺乏使农户很难从金融机构获得信贷支持 (庹国柱, 2012; 马九杰等, 2012)。金融机构为了降低自身信贷风险会要求农户提供抵押物, 农户经常因为缺乏抵押物或担心失去抵押物后破产而退出正规信贷市场, 因此面临着严重的信贷配给

*本研究是国家自然科学基金面上项目“天气指数保险需求及其对农户行为影响研究”(项目号: 71573129)、南京农业大学中央高校基本科研业务费人文社科基金(项目号: SKCX2015011)、江苏省高校优势学科建设工程项目(PAPD)的阶段性研究成果。本文通讯作者: 葛继红。

^①数据来源:《2016 年社会服务发展统计公报》, <http://www.mca.gov.cn/article/sj/tjgb/201708/20170815005382.shtml>。

(Boucher et al., 2008; Carter et al., 2011; 吴本健等, 2013), 而通过非正规金融渠道获得的贷款又不足以支持其进行技术投资 (Skees, 2008), 因此, 农业生产中较高的自然风险以及信贷约束严重抑制了农业技术采用 (World Bank, 2008; Nicola, 2015; Carter et al., 2014)。农户更愿意采用不需贷款的传统生产方式 (Tadesse et al., 2016), 这严重阻碍了农户收入的提高及农业现代化的实现。

有学者研究发现农业保险与信贷互联 (以下简称“银保互动”) 可以降低农业风险, 并在一定程度上缓解农户面临的信贷配给问题, 进而促进农户对新技术的采用 (Hill and Vicsizza, 2012; Giné and Yang, 2009; Farrin and Miranda, 2015)。2016 年中央一号文件首次提出要“积极探索农业保险保单质押贷款”, 即通过保险公司的增信来降低银行的信贷风险同时提高农户获得贷款的能力。

国内关于“银保互动”的研究主要集中于其作用机制、对农户风险配给以及收入波动的影响等方面 (如刘祚祥等, 2010; 张建军、张兵, 2012; 谢玉梅、高娇, 2014); 而国外关于“银保互动”的研究主要集中于保险对贷款的影响 (如 Giné and Yang, 2009; Carter et al., 2011; Farrin and Miranda, 2015) 以及两者结合对农户行为的影响 (如 Tadesse, 2014; Tadesse et al., 2016)。天气指数保险降低了农户生产风险, 提升了农村金融机构为农户贷款的积极性, 同时缓解了农户面临的信贷约束, 农户能够获得更多的贷款 (Giné and Yang, 2009; Carter et al., 2011; Farrin and Miranda, 2013)。有学者发现, 受限于金融环境, 信贷市场约束与保险制度不完善, 发展中国家小规模农户对预期收益较高的生产活动的投资会减少 (Karlan et al., 2014)。与农户的自我保险相比, “银保互动”能够有效转移风险, 降低金融机构贷款风险, 扩大对自给自足农户贷款以及减弱农户自我选择的风险配给, 进而使农户有机会采用收益率相对较高的农业技术 (Tadesse, 2014; Tadesse et al., 2016); 但是, 也有学者认为为农户贷款提供保险并没有刺激其投资, 与购买“银保互动”合同的农户相比, 仅购买保险合同的家庭的技术使用率最高, 这可能与贷款的违约成本低有关, 违约的惩罚越小越能激励农户采用更高水平的技术 (Giné and Yang, 2009; Farrin and Miranda, 2013)。

纵观已有研究发现, 国内关于“银保互动”对农户技术投资影响的研究较少; 而国外针对“银保互动”是否能有效促进农户技术采用的研究结论尚不明确, 需进一步进行论证。此外, 国外研究多以非洲国家的农户为对象, 其国家的信贷与保险市场与中国相比存在较大差异, 其结论难以适用于中国。据此, 本文采用田野实验方法, 实证分析“银保互动”产品对农户技术采用行为的影响, 以期“银保互动”的推广及促进农户农业技术的采用提供理论依据。

在研究内容方面, 本文考察了天气指数保险与银行贷款互联对农户技术采用行为的影响, 一方面从全新的角度分析了农户技术采用行为, 另一方面丰富了关于“银保互动”的研究, 为科学评价该产品的政策效果提供了理论依据; 在研究方法上, 本文运用田野实验方法对现实情况进行模拟, 让农户在了解“银保互动”运行机制的基础上进行动态的农业技术选择, 克服了问卷调查只能通过简单地回答问题获得静态时点指标的缺陷, 预期的结论更严谨、可信。

本文结构安排如下: 第二部分为理论分析, 第三部分主要介绍样本选取及田野经济学实验设计, 第四部分为实证分析, 第五部分对全文进行总结并提出政策启示。

二、理论分析

农户进行生产技术投资时往往面临两种选择：①使用自有资金即可完成的低风险传统技术；②需要筹集资金才能进行投资的高收益、高风险的创新技术。假设农户初始可支配财富为 W_0 ，刚好满足传统技术投入成本 C ，创新技术成本为 C_c ，此时农户需要向银行贷款的金额为 $L = C_c - W_0$ ，假设贷款利率为 r ，并需提供价值为 χ 的抵押物 $\chi \geq L \times (1+r)$ 。假设农户均拥有价值为 χ 的固定资产可供抵押，农户一旦违约银行即没收抵押物。农业技术投资收益受自然条件的影响，假设遭受灾害的概率为 ρ 。

农户选择传统技术时的期望效用函数为：

$$U_T = (1 - \rho)U(y_{Tb} + \chi) + \rho U(\chi) \quad (1)$$

农户选择创新技术时的期望效用函数表示为：

$$U_C = (1 - \rho)U(y_{Cb} - L \times (1+r) + \chi) + \rho U(-\chi) \quad (2)$$

其中， y_{Tb} 与 y_{Cb} 分别为正常天气条件下选择传统技术和创新技术的收益，且 $y_{Tb} < y_{Cb} - L \times (1+r)$ ；假设两种技术在遭遇灾害的年份均无收益。由（2）式可知，当抵押物要求较高时，创新技术的期望效用将随之降低。

根据理性经济人假设，只有当 $U_C > U_T$ 时，农户才会选择创新技术，即：

$$(1 - \rho)U(y_{Cb} - L \times (1+r) + \chi) + \rho U(-\chi) \geq (1 - \rho)U(y_{Tb} + \chi) + \rho U(\chi) \quad (3)$$

当发生自然灾害时，创新技术投资的收益为0，将无法弥补成本，农户也因不能偿还银行贷款而失去抵押物。因此，创新技术的期望效用为负数，小于传统技术的效用函数。为了避免失去抵押物而破产，农户会选择“自我保险”，而不采用创新技术。

在（3）式的基础上，本文假设银行提供一种天气指数保险与贷款结合的产品，农户贷款时需购买天气指数保险，保费为 m ，保险赔偿为 T 。当发生自然灾害时，保险赔偿自动偿还银行贷款。此时，保单可起到抵押物的作用，农户无需额外提供抵押物。由于需要支付保费，农户所需贷款金额变为 $L^I = C_c + m - W_0$ ，贷款利率为 r^I ，且 $r^I < r$ 。此时农户采用传统技术的效用函数与（1）式相同，但农户贷款采用创新技术的期望效用函数变为：

$$U_I = (1 - \rho)U(y_{Cb} - L \times (1+r) - m + \chi) + \rho U(T - L^I \times (1+r^I) + \chi) \quad (4)$$

在“银保互动”条件下，农户选择传统技术与创新技术的期望效用差异表示为：

$$\begin{aligned} \Delta U &= U_I - U_T \\ &= (1 - \rho)[U(y_{Cb} - L \times (1+r) - m + \chi) - U(y_{Tb} + \chi)] + \rho[U(T - L^I \times (1+r^I) + \chi) - U(\chi)] \end{aligned} \quad (5)$$

其中， $y_{Cb} - L^I \times (1+r^I) - m > y_{Tb}$ ，因此，当天气指数保险赔偿能够偿还贷款时，农户不会

失去抵押物，此时农户选择创新技术的期望效用大于选择传统技术的期望效用，即 $\Delta U \geq 0$ 。这说明当保险产品与信贷市场联结时，保险赔偿可以用来部分或全部偿还贷款，解决了农户因无法提供抵押物而不能进入信贷市场的困境，降低了农户因贷款投资遭遇自然风险后丧失抵押物而破产的风险，缓解了农户面临的信贷约束，进而激励农户进入信贷市场获得贷款，然后去投资高风险但高收益的创新技术。

由于农业生产面临着较大的自然风险，农户的风险态度对其农业生产和投入行为产生显著影响。本文借鉴Just and Pope（1978）和侯麟科等（2014）的研究，引入随机生产函数如下：

$$y = f(x; \alpha) + g(x; \beta) \times \varepsilon \quad (6)$$

其中， x 为各种生产投入的向量； α 和 β 均为参数向量， ε 是误差项，服从独立同分布 $N(0,1)$ 。 $f(x; \alpha)$ 为产出函数， $g(x; \beta)$ 是风险函数。由（6）式可知，农户的投入会使产量发生变化，而产量的波动即为农业技术投资的风险。因此，投入品的变化同时影响产出的均值及方差，即 $E(y) = f(x; \alpha)$ ； $Var(y) = [g(x; \beta)]^2$ 。根据投入品对产出方差的影响程度及方向不同，可以将投入分为风险增加、风险中性和风险降低三种类型。边际生产风险可以表示为：

$$\partial Var(y) / \partial x = 2g(x; \beta) \times \partial g(x; \beta) / \partial x \quad (7)$$

（7）式中，如果 $\partial g(x; \beta) / \partial x$ 为正（负）时，则说明该投入品 x 为风险增加型（降低型），将增加（降低）农户收入波动的风险。

将Just-Pope生产函数代入上述农户效用函数中，农户的效用最优化可表示为：

$$\underset{x}{Max} = \underset{x}{Max} E[U(W_0 + f(x; \alpha) + g(x; \beta) \times \varepsilon - Cx, z)] \quad (8)$$

根据上式可推导出满足效用最大化的一阶条件为：

$$\partial f(x; \alpha) / \partial x = C - \theta(\bullet) \partial g(x; \beta) / \partial x \quad (9)$$

其中， $\theta = E[U' E(W; z) \times \varepsilon] / E[U' E(W; z)]$ ，为风险偏好方程， $U' = \partial U / \partial W$ 。

Binswanger（1980）将农户分为风险规避、风险中性和风险偏好三种类型，在（9）式中， θ 的取值分为小于、等于或大于0。风险中性的农户，其 θ 等于1，会选择边际产出等于投入与产出价格之比的投入品。一般农户是风险规避型的，即 $\theta < 0$ ， $\partial g(x; \beta) / \partial x < 0$ ，则 $\partial f(x; \beta) / \partial x < W$ 。换言之，风险规避型农户相对于风险中性农户会更倾向于采用风险降低型投入品。综上所述，本文提出以下假说：假说1：“银保互动”能够有效促进农户对创新技术的采用。

假说2：风险厌恶的农户会倾向于选择低风险的传统技术，而偏好风险的人会选择风险大、收益高的新品种。

三、样本选取与田野实验设计

为验证本文假说，课题组运用田野实验的方法对黑龙江及江苏省的5个农业（市）县的608户农户进行了实地调研。在实验设计与样本选取过程中，课题组尽可能地考虑了各种影响因素，以确保实验结果的真实性与准确性。

（一）数据来源和样本选取

本文数据来源于课题组2017年7月对黑龙江省松花江流域的木兰县、呼兰县、通河县以及江苏省灌云县、句容市农户的实地调研，共获得有效数据572份。样本区域选择原因如下：一是黑龙江的木兰等三个县均为全国优质水稻主产区、农业部万亩高产水稻示范区，濒临松花江且洪涝灾害频发，因此预期该地区农户对创新技术及“银保互动”产品较易理解与接受；二是江苏省农业保险、农村金融市场的改革与创新一直走在全国前列，农户的保险参保率较高，故于江苏省随机抽取了灌云、句容两个农业市（县）作为样本地区。在预调研中发现，每个市（县）的中心镇工商业相对发达，农户非农就业的比率较高，不符合样本条件，因此被剔除，然后从剩余的乡镇中随机选取。江苏省样本市（县）各乡镇耕地条件比较类似，每个乡镇随机选择两个村庄。而黑龙江的样本县均濒临松花江，各村庄农田距离松花江远近不一且耕地有地处丘陵与平地之分。为了避免距离江堤远近、耕地条件差异导致遭受洪灾概率不同而影响农户对“银保互动”的反应进而干扰实验结果，课题组在选取村庄时保证农田距离江堤2公里以内^①及2公里以上的村庄数相等，农田地势平坦与处于丘陵的村庄数相等。样本分布具体如表1所示。

表1 样本分布情况

省份	样本市（县）	样本乡（镇）数	样本村数	样本农户数
黑龙江	木兰县	4	8	210
	呼兰县	3	6	126
	通河县	2	4	76
江苏省	连云港市灌云县	4	8	120
	句容市	3	6	76

实验开始前，课题组从村委会获得村民名单并按照户主姓氏的汉语拼音字母顺序排序。受城镇化的影响，约三分之一的农户已搬离农村，村庄中实际户数小于名册中的户数，因此，课题组也随之缩小样本距离：户数在50户以下、51~100户、100户以上的村庄，样本选择距离分别为2、4、10，然后按此规则随机抽取农户。

为了确保被试者能够正确理解实验情境，被试者需要满足下列条件：①有过贷款或购买保险经历；②仍从事农业生产；③为家庭农业生产的主要决策人或参与决策人。如果抽到的农户不满足上述条件，则依次顺延。从样本抽取的过程来看，只有约10%的农户不满足上述条件抽取后被淘汰，即样本中约90%的农户是随机抽取的，因此，样本不存在自选择问题，能够反映本地区依然从事

^①根据调研地点以往洪水灾害情况，距离江堤2公里以内的农田遭受洪水的概率最大，因此选取村庄以此为标准。

农业生产农户的真实情况。

（二）实验设计

1. 研究方法的选择。由于中国目前“银保互动”的试点少、规模小^①，如果采用问卷调查的方式则样本量过少，且只能获得某一时点数据，不能结合天气及保险理赔等情况的变化来动态考察“银保互动”与农户技术采用之间的关系。因此，本文采用田野实验方法来获取数据。该方法以现实中的农户作为被试对象，交易物品、实验任务、实验信息均来自真实情境，克服了实验室经济学外部效度缺失的问题，实验结果更贴近现实，结论更易于推广到真实世界（Harrison and List, 2004）。

田野实验的基本思路是从总体中随机选取被试者并分为控制组与处理组，在控制其他因素不变的情况下，对处理组进行实验处理（本实验中即为被试对象提供“银保互动”产品），通过比较两组被试数据实现对有关变量因果效应的测度。由于实验的处理组水平完全独立于被试者的个体特征和其他可能影响实验结果的因素，可以避免遗漏变量和内生变量偏差等问题（罗俊，2015）。

2. 控制组与处理组的设置。假设农户面临以下两种生产技术决策：低风险、低收益的传统技术和高风险、高收益的创新技术。创新技术的资金需求量超过农户的自有资金，需要贷款才能投资。本研究的目的是分析“银保互动”产品能否缓解农户风险配给，进而促进其采用新技术。通过观察两组农户的行为差异来分析外部干预的影响，样本分组如果有偏将直接影响研究结论的准确性与外部有用性。

为确保农户决策不受除实验干预以外其他外部条件的影响，每个村庄的农户被随机分入控制组和实验组：①控制组，该组农户在不受资金约束的传统技术以及需要贷款的创新技术之间进行决策；②处理组，该组农户在不受资金约束的传统技术和“银保互动”下的创新技术之间进行决策。如果农户选择创新技术，则为其提供贷款的同时附加一份指数保险合同。该种分组方式旨在比较仅有贷款和有“贷款+保险”合同两种不同情境下农户技术选择的差异。

3. 实验情境的设置。（1）生产条件的设定。前期的预调研发现，两个样本地区的农业技术主要包括新种子、新型化肥与农药等，其中种子对产量影响最大，农户最重视。因此，本文选择创新种子作为新技术的代表。为简化实验并排除其他变量对农户决策的影响，设定每个农户拥有相同的初始资源禀赋，即土地10亩和初始资金4200元。假定全部农户的生活成本相同，因此忽略不计。天气情况简化为受灾与正常两类。根据当地气象数据及灾害发生概率，确定实验中灾害天气的概率为三分之一，在每一轮实验结束前由农户通过抽签的方式决定该轮实验中其所遭遇的天气状况。农户需在年度初始选择种子：1号为已种植多年、成本低、收益低的品种；2号为成本和收益相对较高的创新品种，受天气影响大，遭遇坏天气时损失是普通种子的1.7倍。农户决策时并不知道当年的天气如何，因此是一种风险决策。购买2号的农户需向银行贷款并需提供相应价值的抵押物，到期无法偿还贷款时，抵押物归银行所有。实验中涉及的主要参数如生产投入、种植收入等见表2。控制组和处理

^①安徽国元保险公司的“银保互动”产品主要针对规模草莓种植户，参保人数较少，样本量无法满足实验的要求；此外，经济作物与粮食作物的投入与产出模式存在一定差异，因此本研究通过田野实验的方法获取数据。

组实验均进行两轮，代表两个种植周期。

表2 实验参数设定

实验	水稻种子	生产投入	好天气时种植收入	坏天气时种植收入	贷款	保费
控制组	1号种子	4000	7000	0	0	0
	2号种子	6000	12000	0	1800	0
处理组	1号种子	4000	7000	0	0	0
	2号种子	6000	12000	0	2000	200

(2) “银保互动”产品的相关介绍。该产品中的贷款是农户基本生产贷款，参照银行及信用社的贷款合同，额度为每户5万元，期限10个月，等于黑龙江水稻的一个种植周期，年利率10%左右。根据当地的气候条件，天气指数保险设计为水稻气温与降雨量复合指数保险，条款根据已试行该产品的安徽国元保险公司的保险合同设计。因为该产品在全国的试点较少，许多农户并不了解该产品，在实验开始前通过一个小游戏帮助农户了解产品同时熟悉实验情境。

4. 实验流程。为了避免农户互相交流影响实验结果的准确性，由每个实验员负责四个被试者，并用间隔板将他们分开以确保独立决策；实验前制作统一的实验说明手册以保证每个被试者接受的信息相同；实验员讲解实验说明时全部采用中性词语，尽量避免被试者受到实验员的暗示而产生需求效应^①。

(1) 技术决策实验。实验开始前，实验员向被试者介绍实验情境、主要参数以及需要由被试者配合完成的实验任务，并简单演示实验流程，然后将相关条件及参数制成传单发给农户以供查阅。

在控制组中，农户首先进行技术选择，然后使用资源禀赋模拟生产，生产结束后由农户通过抽签的方式决定当年的天气。如果天气正常，选择2号种子的农户可以偿还贷款、拿回抵押物；如果天气恶劣，农户无法还贷，银行将没收抵押物。年度结束，由实验员计算农户该年度的资金结余并转至下一年。由于第一年遭遇坏天气的农户将面临破产，为了考察农户在真实情景下遇到此种情况时的选择，第二年又增加了退出选项（即退出农业生产外出务工），其他情形与第一年相同，实验再继续一轮。

在处理组中，生产条件与控制组一致，唯一不同的是农户贷款时需要购买一份天气指数保险，保费为200元。当农户遭遇坏天气时，银行从保险公司获得2000元的赔付后将抵押物归还农户。

处理组实验开始前，首先进行一个关于“银保互动”产品的小游戏，让农户了解“贷款+保险”与一般贷款的区别，并通过几个选择题测试农户是否完全理解该产品。如果农户不理解，再详细解释直至其理解该产品。

(2) 风险态度测试。根据Dercon and Christiaensen (2011) 以及Ward et al. (2015) 的研究，风险态度影响农户决策。因此，实验借鉴Holt and Laury (2002)、Brick and Visser (2015) 的方法设计

^①需求效应是指被试者会主观猜测实验人员的研究目的并希望配合实验人员，给出实验期望的结果。这些猜测可能会影响被试者在实验中的决策，影响实验结果的准确性。

了风险态度实验^①来衡量农户的风险偏好程度。风险偏好程度得分介于1~12之间，数值越大，说明农户风险偏好程度越高。

(3) 其他基本信息的采集。实验结束后请农户配合完成相关问卷调查，以获取户主个人特征、农户家庭特征、参加技术培训情况以及是否遭受自然灾害和损失情况等相关信息。整个实验大概持续 80 分钟，全部实验结束后，农户获得相应的报酬（等于实验中年度结余资金的千分之一，60 元左右）。

四、实证分析

本部分首先将田野实验中农户在不同情境下及不同风险态度农户的技术选择数据等进行描述性分析，然后采用计量模型检验“银保互动”产品以及农户风险态度对技术采用的影响。

(一) 变量的选取

1. 因变量。因变量为农户技术采用行为：选择传统种子赋值为0，否则为1。为了初步了解实验中不同组别农户在不同年度的技术选择分布情况，本文首先对农户的技术选择进行描述性分析。

表3 实验中不同组别农户技术选择情况

选项	第一轮实验技术选择情况						第二轮实验技术选择情况					
	控制组		处理组		Diff (差异)		控制组		处理组		Diff (差异)	
	人数	占比	人数	占比	人数	占比	人数	占比	人数	占比	人数	占比
传统种子	115	40.21%	87	30.42%	-28	-9.79%	58	22.66%	65	22.73%	7	0.07%
创新种子	171	59.79%	199	69.58%	28	9.79%	180	70.31%	207	72.37%	27	2.06%
退出项	—	—	—	—	—	—	18	7.03%	14	4.90%	-4	-2.13%
合计	286	100%	286	100%	—	—	256	100%	286	100%	—	—

表3显示，在第一轮实验中，控制组中农户选择传统种子的比例为40.21%，比处理组高9.79%，说明他们可能受自然风险或信贷配给的影响而不愿意选择创新种子。处理组中有199人选择了创新种子，比控制组高9.79%。第二轮实验中，剔除由于破产而无法继续参加实验的30个农户后，控制组中有180人选择创新种子，占剩余样本的70.31%。在处理组中，72.37%的人选择创新种子，比控制组中选择创新种子的比例高2.06%；有14人退出，比控制组低2.13%。综合两轮的实验数据可以初步说明“银保互动”产品能够提高农户的抗风险能力，使得农户更愿意且有能力选择高风险、高收益的新技术。

^①农户参加有 2 种选择的彩票游戏：选项 1 是直接获得一笔资金，金额从 3 到 25 元依次增加；选项 2 则是不确定项，需进行抽球赌博（共有七个黑球和三个白球；抽中黑球代表获得 0 元；抽中白球则代表能获得 50 元）。若农户选择选项 2，则增加选项 1 的金额，选项 2 不变，直到农户选择选项 1，游戏结束。将农户选择选项 2 的次数作为农户风险偏好测度，次数越多说明该农户风险偏好程度越高。

2.自变量。本文的核心自变量为农户是否购买“银保互动”产品：没有购买“银保互动”产品（即控制组）赋值为0；购买“银保互动”产品（即处理组）赋值为1。

3.控制变量。已有研究显示，户主的个体特征、风险态度、农户的家庭特征、面临的资金约束等也是影响农户技术采用的重要因素（Ward et al., 2015），因此，将相关因素列为控制变量，如表4所示。

表4 变量定义及描述性统计

变量	样本数	平均值	标准差	最小值	最大值
第一轮实验：技术选择（选择传统种子=0；选择创新种子=1）	572	0.647	0.478	0	1
第二轮实验：技术选择（选择传统种子=1；选择创新种子=2；退出=3）	542	1.825	0.513	1	3
年龄（岁）	572	51.245	10.014	26	77
性别（男=1；女=0）	572	0.829	0.377	0	1
受教育程度（年）	572	7.175	2.740	0	16
家庭劳动力规模（人）	572	2.395	1.013	1	6
从事农业劳动力规模（人）	572	1.976	0.756	1	6
种植年数（年）	572	28.538	11.972	2	57
近三年是否有大事发生（是=1；否=0）	572	0.385	0.487	0	1
2014年以来是否申请过贷款（是=1；否=0）	572	0.311	0.464	0	1
是否经常收看农业电视节目（每天看=1；经常看=2；偶尔看=3；不看=4）	572	2.780	0.819	1	4
是否参与过技术培训活动（是=1；否=0）	572	0.479	0.500	0	1
是否有政府技术补贴（是=1；否=0）	572	0.122	0.328	0	1
近5年是否遭受自然灾害（是=1；否=0）	572	0.678	0.468	0	1
灾害损失占家庭收入的比例（%）	384	0.412	0.276	0	100
风险态度（0~12）	572	6.266	4.572	0	12
省份（江苏省=0；黑龙江=1）	572	0.692	0.462	0	1

注：“大事”指盖房及买房、婚丧嫁娶、子女升入大学（大专）、大病治疗或其他需要资金量较大的家庭事件。

由表4可知，被试者的平均受教育年限为7.175年，从事农业生产的平均年限为28.5年。38.5%的农户家中近三年发生过盖房及买房、婚丧嫁娶或者大病治疗等需大量资金的事件。67.8%的农户近5年遭受过自然灾害，且遭受的损失占正常年度家庭收入的41.2%。受限于教育水平以及空余时间较少等因素，样本农户不经常观看与农业相关的电视节目。47.9%的农户参与过当地的技术培训活动，这表明农户了解农业相关技术知识的渠道有限。

（二）风险态度对农业技术采用的影响

风险态度是指人们在面对不确定情况时表现出的态度和偏好，已有研究表明农户的风险态度会对其农业生产及投入行为产生显著影响（侯麟科等，2014）。本文根据风险态度实验结果将农户分为

三类：风险态度得分为0~4时，表示农户为风险规避型；得分为5~8时，表示农户是风险中性的；得分为9~12时，说明农户是风险偏好型的。农户风险态度得分与其农业技术采用分布情况如表5所示。

表5 风险态度与农业技术采用统计分析

选项	第一轮实验风险偏好与技术选择情况						第二轮实验风险偏好与技术选择情况					
	风险规避： 0~4		风险中性： 5~8		风险偏好： 9~12		风险规避： 0~4		风险中性： 5~8		风险偏好： 9~12	
传统种子	94	40.49%	47	40.17%	61	27.23%	57	25.68%	26	24.30%	4	18.78%
创新种子	137	59.31%	70	59.83%	163	72.77%	147	66.21%	76	71.03%	164	77.00%
退出项	—	—	—	—	—	—	18	8.11%	5	4.67%	9	4.22%
合计	231	100%	117	100%	224	100%	222	100%	107	100%	213	100%

由表5可见，第一轮实验中，三种类型农户选择创新种子的比例从左至右依次为59.31%、59.83%以及72.77%。可以看出风险中性与风险规避型农户采用新技术的比例非常接近，而风险偏好型农户对新技术的采用意愿显著高于另外两类农户。第二轮实验的结果进一步证明了这一现象，剔除由于破产而无法继续参加实验的农户并增加退出选项后，三种类型农户选择创新种子的比例依次为66.21%、71.03%和77%，风险偏好型农户对新技术的采用意愿依然高于另外两类农户。这表明农户风险偏好程度越高，其风险承受能力也就越高，因此采用高风险的新技术的意愿也越高。这初步验证了本文的假说2，但还需要进一步的实证检验。

(三) 模型设定

根据实验设计，第一轮中被解释变量为创新种子和传统种子二元选择。为检验“银保互动”对农户技术采用的影响，本文首先构建二元Probit模型来分析。基本模型如下：

$$Prob(choice = 1 | Interlink, x) = \phi(Interlink\beta + x\theta) \quad (10)$$

(10) 式中，*choice* 表示农户种子选择情况，农户选择创新种子，*choice* = 1，否则为0；*Interlink* 表示处理效应，即“银保互动”产品的作用，考察天气指数保险与贷款互动对农户技术采用的影响，控制组取值为1，处理组则为0；*x* 表示控制变量，包括户主年龄等（如表4所示）； β 和 θ 分别为回归系数估计值向量； $\phi(\cdot)$ 为正态分布的概率函数。

在第一轮实验中选择创新种子并遭遇坏天气的农户可能破产因而无法继续进行农业生产，针对此情况，在第二轮实验中增加了退出农业生产并外出务工选项（简称退出选项），农户的选择方案变为多元选择。因此，该轮实验数据运用 Multiple Probit 模型进一步检验“银保互动”对农户技术采用的影响，同时作为对第一轮实证结果的稳健性检验。基本模型如下：

$$Prob(choice_i = j | X_i) = Pro\{\varepsilon_{ik} - \varepsilon_{ij} \leq (X_{ij} - X_{ik})\beta\} \quad (k = 1, 2, 3) \quad (11)$$

(11) 式中, $choice_i$ 表示第 i 个农户技术采用情况。当农户选择传统种子时, $choice_i=1$; 当农户选择创新种子时, $choice_i=2$; 当农户选择退出时, $choice_i=3$ 。 j 和 k 均表示农户技术选择方案; X_i 表示解释变量 (如表7所示), 包括处理效应 *Interlink* 和控制变量。

(四) 估计结果与分析

本部分用两轮实验数据分别回归, 分析“银保互动”产品对农户技术选择的影响。

1. 第一轮实验数据的 Probit 回归。本文首先采用 Probit 模型分析第一轮实验中“银保互动”产品及相关变量对农户技术选择的影响。如表 6 所示, 处理效应在 5%的水平上显著且系数为正, 说明“银保互动”对农户的技术采用有显著的正向影响, 样本农户购买“银保互动”产品的概率每提高 1%, 农户采用新技术的概率将增加 0.098%。这是因为“银保互动”产品一方面降低了农户面临的信贷配给, 帮助农户进入信贷市场, 解决了农户技术投资时面临的资金约束; 另一方面为农户提供了分散风险的手段, 降低了投资新技术的风险, 因此对新技术的采用具有促进作用。Farrin and Miranda (2015)、Tadesse et al. (2016) 对非洲农户的研究发现, 为农户提供风险管理手段后, 农户对新技术的采用意愿增加。本研究的回归结果验证了当保险产品与信贷市场联结时, 保险赔偿可以部分或全部偿还贷款, 降低农户失去抵押物的风险、解决部分农户无法提供抵押物的困境, 减弱农户自我选择的风险配给, 从而激励农户进入信贷市场并获得贷款, 有助于促进农户对创新技术的采用。本文的假说 1 得到验证。

表 6 第一轮实验的 Probit 模型的回归结果

变量	估计系数	标准误	边际效应	标准误
处理效应	0.278**	0.110	0.098***	0.038
风险态度	0.034***	0.013	0.012***	0.004
2014年以来是否申请过贷款	0.146	0.125	0.051	0.044
近5年是否遭受自然灾害	0.062	0.132	0.022	0.046
是否经常收看农业电视节目	0.201***	0.071	0.071***	0.024
是否参与过技术培训活动	0.036	0.122	0.012	0.043
是否有政府技术补贴	0.301	0.181	0.106	0.063
年龄	-0.002	0.0107	-0.0007	0.004
性别	0.181	0.156	0.064	0.055
受教育程度	0.024	0.022	0.009	0.008
种植年数	0.003	0.009	0.001	0.003
近三年来是否有大事发生	-0.149	0.116	-0.053	0.040
常数项	0.320	0.556		
Wald统计值		36.96		
对数似然值		-353.067		
伪 R ²		0.0495		
样本数量		572		

风险态度在 1%的水平上对农户的技术采用有显著的正向影响, 本文的假说 2 得到验证。这说

明风险偏好程度越高的农户越倾向于选择新技术，即具有冒险精神的人更愿意选择高风险、高收益的方案。这与 Giné et al. (2008)、Farrin and Miranda (2015) 的研究相符。他们的研究发现风险规避型农户往往选择非正规的风险管理方式如亲朋好友之间的借贷、家庭存款等管理风险，风险承受能力较弱，不愿意承担生产技术投资带来的风险冲击。是否经常收看农业节目在 1% 的水平对农户的技术采用有显著的正向影响。这说明经常收看农业节目的农户通过电视节目可以了解农业技术方面的知识，有助于其对新技术的理解并促进其采用。在调研中了解到，由于缺乏经费支持，农技服务部门组织的技术培训较少，接受过技术培训的样本农户不到一半，因此电视中的农业节目成为农户了解农业技术的主要渠道，从而对其技术采用行为产生了影响。

2. 第二轮实验数据的 Multiple Probit 模型回归。本文重点考察农户在“银保互动”情境下是否更愿意选择新技术，因此将创新种子选项作为参照选项。此外，第一年的技术选择及天气情况会影响第二年的选择，将其作为控制变量。回归结果如表 7 所示（仅列出显著变量）。

表 7 第二轮实验的 Multiple Probit 回归结果

变量	选择传统技术			选择退出项		
	估计系数	标准误	边际效应	估计系数	标准误	边际效应
处理效应	-1.431**	0.220	-0.080***	-2.327***	0.788	-0.072***
第一年的技术选择	-2.720***	0.235	-0.383***	-0.056	0.331	-0.002
第一年的天气	-0.643**	0.258	-0.052	-2.553***	0.374	-0.053***
种植年数	-0.030*	0.016	-0.004*	-0.036	0.022	-0.001
2014年以来是否申请过贷款	0.489**	0.233	0.062**	0.605	0.354	0.011
省份	0.111	0.307	0.018	-1.842***	0.599	-0.054***
风险态度	-0.089	0.056	0.001	-0.102*	0.057	-0.003*
种植规模	-0.003	0.002	-0.0004	-0.007**	0.003	-0.0002*
常数项	1.405	1.152		5.048**	2.388	
样本量	542					
Wald统计值	177.70					
对数似然值	-221.56738					

表7的回归结果显示，处理效应（即“银保互动”产品）对农户选择传统种子和外出打工分别在 5%和1%的水平上有显著的负向影响。样本农户购买“银保互动”产品的概率每增加1%，选择传统种子和外出打工的概率分别下降0.08%和0.072%。这一结果意味着，当其他条件不变时，为农户提供“银保互动”产品后，农户在三个选项中选择创新种子的概率将显著增加。该结论与Carter (2011)、Tadesse (2014, 2016) 以及Farrin and Miranda (2015) 等人的研究结果一致，他们的研究发现，保险与贷款联结能够实现降低自然风险与贷款违约率两个目标的均衡，在提高农户技术采用率的同时保证农村信贷市场的可持续性。因此，“银保互动”产品不仅能有效分散风险，还有助于缓解农户的

信贷约束，从而影响其投资决策，进一步验证了本文的假说1。

第一年的技术选择以及天气情况、农户的种植年数分别在1%、5%和10%的统计水平上显著负向影响农户选择传统技术。这说明第一年选择创新种子的农户在第二年选择传统种子的概率较低，其原因在于选择创新种子的农户在正常天气情况下获得的收益高于传统种子，其在第二年依然愿意选择创新种子；第一年天气正常情况下农户在第二年选择传统种子的概率比受灾情况下农户选择传统种子的概率低；种植年数长的农户比种植年数短的农户选择传统种子的概率低；近三年是否向银行申请过贷款在5%的统计水平上对采用传统技术有显著的正向影响，这说明近三年有过贷款经历的农户选择传统种子的概率比没有贷款经历的农户高。在退出项选项中，第一年的天气情况、省份、风险态度以及种植规模等变量分别在1%、10%以及5%的统计水平上显著且系数为负，说明黑龙江省农户更倾向于选择继续生产，越偏好风险的农户以及种植规模越大的农户选择退出农业生产的概率越低。

（五）进一步讨论

农业技术是现代农业发展的重要驱动力。2017年中央一号文件提出要“加强农业科技研究与推广，引领现代农业加快发展”。农户是农业技术转化为生产力的最终载体，先进的农业科技成果只有被农户采用才能转化为生产力投入农业生产中。如前文的理论分析所述，一般的农户是风险规避型的，加之收入低、资源有限以及抵抗风险的能力差等原因，倾向于选择低风险、低回报的技术，这是发展中国家农户不能脱离贫困陷阱的重要原因（Dercon et al., 2011）。将新型农业技术应用于农业生产能够提升农业生产率，促进农业经济增长和农民增收（宋金田、祁春节，2013）。但全国的农业技术转化率仅为35%~50%，远低于发达国家的75%~80%，一些先进适用的农业技术未能得到有效推广。

保险在一定程度上替代了抵押品，参保后的农户可以进入金融市场并获得技术投资所需资金，促进了农户对先进技术的采用。这可以提高农户收入与福利水平，有利于消除贫困与收入不平等（Ghosh et al., 2000）。Ahsan et al.（1982）的理论分析发现，农业保险作为一种正式的风险管理工具，通过风险时间与空间的分散，提高农民的风险承受能力，农户更愿意将资源配置在有风险的技术投资方面，提高了资源的配置效率，从而达到帕累托最优。本文的研究结果进一步证实，为农户提供“银保互动”产品能够在一定程度上影响农户的生产投资行为，促进农户对新技术的采用，从而提高农户收入，刺激农业经济的不断增长，有利于实现金融服务三农的政策目标。

五、结论与政策启示

本文运用田野实验方法获取农户在不同情境下技术选择的动态数据，并采用Probit及Multiple Probit模型实证分析了“银保互动”产品对农户技术采用的影响。研究结果表明：①“天气指数保险+贷款”产品对农业技术采用具有显著的正向影响，能够有效促进农户对新技术的选择；②农户种植规模、风险偏好以及是否经常收看农业节目等因素会影响农户的技术采用。据此，本文提出如下政策启示：

第一，推进农业保险与农村信贷市场的合作和互动有利于促进农业技术的推广。“银保互动”产品能够缓解农户因自然风险高而面临的信贷配给，使农户能够获得所需要的信贷资金进行技术投资，从而促进农户先进技术的采用。但是目前该模式在中国的推广范围较小，两个市场之间的联系不强，政府应以开放的态度，借鉴国外成功经验，逐步在全国推广该模式。

第二，农户风险态度对农户技术采用存在显著的影响，这说明农户的风险态度很大程度上会影响新技术的应用与推广。因此，可以加强农业科技的宣传与推广，降低新技术的信息不对称程度。可以提供相关风险管理方式来帮助农户分散生产风险，消除农户对投资新技术所带来的不确定的担忧。这对有效提升农户投资新技术的积极性、促进农业生产率的提高和保障国家粮食安全具有重要意义。

参考文献

1. 储小俊、曹杰，2012：《天气指数保险研究述评》，《经济问题探索》第12期。
2. 侯麟科、仇焕广、白军飞、徐志刚，2014：《农户风险偏好对农业生产要素投入的影响——以农户玉米品种选择为例》，《农业技术经济》第5期。
3. 刘祚祥、郭伦国、杨勇，2010：《信息共享、风险分担与农村“银保互动”机制》，《广东金融学院学报》第3期。
4. 罗俊、汪丁丁、叶航、陈叶烽，2015：《走向真实世界的实验经济学——田野实验研究综述》，《经济学（季刊）》第4期。
5. 马九杰、王国达、张剑，2012：《中小金融机构与县域中小企业信贷——从需求端对“小银行优势”的实证分析》，《农业技术经济》第4期。
6. 谢玉梅、高娇，2014：《“银保互动”对我国农户收入波动影响效应研究》，《中山大学学报（社会科学版）》第1期。
7. 宋金田、祁春节，2013：《农户农业技术需求影响因素分析——基于契约视角》，《中国农村观察》第6期。
8. 庾国柱，2012：《我国农业保险的发展成就、障碍与前景》，《保险研究》第12期。
9. 吴本健、单希、马九杰，2013：《信贷保险、金融机构信贷供给与农户借贷决策——来自F县草莓种植“信贷+保险”的证据》，《保险研究》第8期。
10. 张建军、张兵，2012：《农业信贷与保险互联影响农户风险配给实证研究——基于江苏、湖北两省的调研数据》，《南京农业大学学报（社会科学版）》第4期。
11. Ahsan, S.M., A.G. Ali, and N.J. Kurian., 1982, "Toward a Theory of Agricultural Insurance", *American Journal of Agricultural Economics*, 64(3):520-529.
12. Barnett, B. J. and O. Mahul., 2007, "Weather Index Insurance for Agriculture and Rural Areas in Lower-income Countries", *American Journal of Agricultural Economics*, 89:1241-1247.
13. Binswanger, H. P., 1980, "Attitudes toward Risk: Experimental Measurement in Rural India", *American Journal of Agricultural Economics*, 62(3):395-407.

14. Brick, K., and M. Visser., 2015, “Risk Preferences, Technology Adoption and Insurance Uptake: A Framed Experiment”, *Journal of Economic Behavior & Organization*, 118:383–396.
15. Boucher, S. R., M. R. Carter, and C. Guirkinger, 2008, “Risk Rationing and Wealth Effects in Credit Markets: Theory and Implications for Agricultural Development”, *American Journal of Agricultural Economics*, 90(3):409-423.
16. Carter, M. R., C. Lan and S., Alexandros., 2014, “Where and How Index Insurance Can Boost the Adoption of Improved Agricultural Technologies”, *Journal of Development Economics*, 118:59-71.
17. Carter, M. R., J. Lybbert and Travis., 2012, “Consumption versus Asset Smoothing: Testing the Implications of Poverty Trap Theory in Burkina Faso”, *Journal of Development Economics*. 99(2): 255–264.
18. Carter, M.R., L. Cheng, and A., Sarris, 2011, “The Impact of Interlinked Index Insurance and Credit Contracts on Financial Market Deepening and Small Farm Productivity”, Annual Meeting of the American Applied Economics Association, Pittsburgh, PA, 7:24-26.
19. Dercon, S., and L. Christiaensen., 2011, “Consumption Risk, Technology Adoption and Poverty Traps: Evidence from Ethiopia”, *Journal of Development Economics*, 96(2):159–173.
20. Farrin, K. and M.J. Miranda., 2015, “A Heterogeneous Agent Model of Credit-linked Index Insurance and Farm Technology Adoption”, *Journal of Development Economics*, 116:199-211.
21. Farrin, K. and M.J. Miranda., 2013, “Premium Benefits? A Heterogeneous Agent Model of Credit-linked Index Insurance and Farm Technology Adoption”, Annual Meeting No.149666, Agricultural and Applied Economics Association, Washington, D.C., 4-6 August.
22. Ghosh, P., D. Mookherjee, and D. Ray., 2000, “Credit Rationing in Developing Countries: An Overview of the Theory”, *D Mookherjee & D Ray A Reader in Development Economics*,383-401.
23. Giné, X. and Y. Dean., 2009, “Insurance, Credit, and Technology Adoption: Field Experimental Evidence from Malawi”, *Journal of Development Economics*, 89:1-11.
24. Giné, X., R. Townsend and J. Vickery., 2008, “Patterns of Rainfall Insurance Participation in Rural India”, *The World Bank Economic Review*, 22(3):539-566.
25. Harrison, G. and J. List., 2004, “Field Experiments”, *Journal of Economic Literature*, 42(4):1009-1005.
26. Hill, R.V. and A. Viceisza., 2012, “A Field Experiment on the Impact of Weather Shocks and Insurance on Risky Investment”, *Experimental Economics*, 15(2):341-371.
27. Holt, C.A. and S.K. Laury, 2002, “Risk Aversion and Incentive Effects”, *The American Economic Review*, 92(5):1644-1655.
28. Just R.E. and R.D. Pope., 1978, “Stochastic Specification of Production Functions and Economic Implications”, *Journal of Econometrics*, 7(1):67-86.
29. Karlan D., R. Osei,I. Oseiakoto.,et al. 2014,“Agricultural Decisions after Relaxing Credit and Risk Constraints”, *Social Science Electronic Publishing*,129(2):597-652.
30. Lybbert, T. J. and J. McPeak., 2012, “Risk and Intertemporal Substitution: Livestock Portfolios and Off-take among

Kenyan Pastoralists”, *Journal of Development Economics*, 97(2): 415–426.

31. Nicola, F.D., 2015, “The Impact of Weather Insurance on Consumption, Investment and Welfare”, *Quantitative Economics*, 6(3):637–661.

32. Skees, J.R., 2008, “Challenges for Use of Index-based Weather Insurance in Lower Income Countries”, *Agricultural Finance Review*, 68:197-217.

33. Tadesse, M.A., 2014, “Fertilizer Adoption, Credit Access, and Safety Nets in Rural Ethiopia”, *Agricultural Finance Review*, 74(3):290-310.

34. Tadesse, A.G., S.Rashid, C. Borzaga and K.Getnet., 2016, “Finance and Agricultural Technology Adoption in Ethiopia: Does the Institutional Design of Lending Organizations Matter?”, *World Development*, 84:235–253.

35. Ward, Patrick S. and S. Vartika., 2015, “Using Field Experiments to Elicit Risk and Ambiguity Preferences: Behavioral Factors and the Adoption of New Agricultural Technologies in Rural India”, *The Journal of Development Studies*, 51(6): 707–724.

（作者单位：¹南京农业大学中国粮食安全研究中心；

²南京农业大学金融学院；

³南京农业大学经济与管理学院）

（责任编辑：曙 光）

Can Inter-linked Index Insurance and Credit Contract Promote Farmers’ Technology Adoption? Evidence from a Field Experiment

Tang Yingmei Yang Yue Ge Jihong

Abstract: This article analyzes the impact of interlinked index insurance and credit contract on households’ technology adoption by conducting a field experiment with 572 rural households in Heilongjiang and Jiangsu to collect the dynamic data of farmers’ technology selection in different situations. The results show that the interlinked index insurance and credit contract help households disperse natural risks and mitigate credit constraints, thus promoting the technology adoption of rural households. Furthermore, other variables such as risk attitude and the frequency of watching agricultural TV programs are also important factors that can affect technology adoption behavior of rural households. Thus, the combination of agricultural insurance and rural credit market should be strengthened to improve farmers’ new technology adoption and ultimately improve the productivity of the agricultural sector.

Key Words: Inter-linked Index Insurance and Credit Contract; Technology Adoption; Field Experiment