

资产专用性与专业农户气候变化适应性生产行为*

——基于苹果种植户的微观证据

冯晓龙¹ 刘明月² 仇焕广^{1,2} 霍学喜³

摘要：本文利用陕西省8个县苹果种植户的微观调查数据，考察了资产专用性对专业农户气候变化适应性生产行为的影响。结果表明：苹果种植户采取覆黑地膜、人工种草、铺秸秆等气候变化适应性生产措施的比例与程度不高；人力资本专用性、实物资产专用性、土地资产专用性和地理位置专用性对苹果种植户气候变化适应性生产行为具有显著影响。具体而言，户主受教育年限、生产性机械拥有情况和村内通公路里程正向影响苹果种植户的气候变化适应性生产行为，苹果种植规模仅正向影响苹果种植户采取气候变化适应性生产措施的程度；村委会所在地到乡镇政府所在地的距离负向影响苹果种植户的气候变化适应性生产行为，村委会所在地到农资供应点的距离仅负向影响苹果种植户采取气候变化适应性生产措施的程度。

关键词：资产专用性 适应性生产行为 气候变化 专业农户

中图分类号：F304 **文献标识码：**A

一、引言

实行家庭承包经营制以来，农户的农业生产方式从自然经济状态下的自给自足转变为市场经济状态下的商品化和专业化生产，形成了专业化生产与专业农户^①，从而带来农业生产效率及生产力的大幅度提高。这符合经济学的分工理论，即分工与专业化能够提高农业经营效率。专业化生产已成为增加农户收入、促进农村贫困人口脱贫的重要方式（张芝萍，2001）。然而，专业化生产也会带来资产专用性的增强（罗必良等，2008），加上中国农户经营具有自主生产、自负盈亏、自担风险的特征（罗必良等，2008），这将导致专业农户在自然风险下表现得较为脆弱。

*本文研究得到国家现代农业产业技术体系建设项目“中国苹果产业经济发展研究”（编号：CARS-28）、中国博士后科学基金资助项目“牧民气候变化适应性行为及其效果研究”（编号：2017M620995）、国家自然科学基金项目“农地流转合约选择的机制分析及其对农业生产效率的影响研究”（编号：71673290）的资助。感谢审稿专家的建设性意见。文责自负。

^①专业农户是指以市场为导向、专业从事某种农产品生产的农户，具有专业生产某类农产品、生产经营项目高度集中、某一类农产品的销售收入占当年家庭总收入的比重超过50%等特点（侯建驹、霍学喜，2016；张晓山，2008）。

气候变化作为农业生产过程中农户面临的主要自然风险，已对农业生产带来了严重影响（冯晓龙等，2016），适应已成为农户应对气候变化的最重要手段（Burnham and Ma, 2016）。气候变化适应性行为是人们努力减少气候变化对自身健康和财富的不利影响的行为决策过程（Burton et al., 1978），包括以下4个基本要素：适应对策、适应性行为、适应者、适应效果（Smit et al., 2000）。农户作为农业部门适应气候变化的微观主体，其主要的气候变化适应对策包括改变生产实践和改变非生产性管理策略两类。其中，前者包括多样化农作物品种、改变农业生产时间及改变灌溉方式等；后者包括多样化收入来源、购买农业保险等（Smit and Skinner, 2002）。随着气候变化适应性行为研究的不断深入，越来越多的学者就农户气候变化适应性行为的影响因素进行了探索性实证研究。相关研究表明，户主个体特征、家庭人口经济特征、气象信息与适应性措施相关信息的可得性、村庄特征及气候因素是影响农户气候变化适应性行为的基本因素（Alemayehu and Bewket, 2017; Belay et al., 2017）。

学界对农户气候变化适应对策及其适应性行为影响因素的分析，为本文研究提供了借鉴。但已有研究尚存不足，具体表现为：已有研究将所有农户作为一个整体进行分析，忽略了专业农户的特殊性，没有考虑从事专业化生产所形成的资产专用性对其气候变化适应性行为的影响。与兼业农户相比，专业农户在长期从事专业化生产的过程中，逐渐形成了较强的土地资产专用性、人力资本专用性、实物资产专用性与地理位置专用性等（罗必良等，2008；项桂娥、陈阿兴，2005）。在面临气候变化风险时，专业农户若转移这些专用性资产，会产生高额的沉没成本。作为理性人，专业农户往往会积极寻求应对气候变化的方式，从而产生气候变化适应性行为。这说明，资产专用性对专业农户气候变化适应性生产行为具有影响，如果忽略这种影响，将限制对其气候变化适应性行为的理解与认识。

鉴于此，本文以苹果种植户为例，试图回答以下两个问题：资产专用性对专业农户气候变化适应性生产行为的影响机理是什么？不同的专用性资产对专业农户气候变化适应性生产行为的影响方向与影响程度如何？

二、理论分析

气候变化适应性生产行为是指农户为了降低气候变化对农业生产的不利影响而采取适应性生产措施的行为决策过程。该行为决策过程包括两个方面：一是在自身资源禀赋条件下，农户是否采取气候变化适应性生产措施；二是农户采取气候变化适应性生产措施的程度。结合前期研究（参见冯晓龙等，2017；2016）和实地调查发现，覆黑地膜、人工种草、铺秸秆等是苹果种植户主要的气候变化适应性生产措施。采取这些适应性生产措施不仅能减少水分蒸发，起到蓄水保墒的作用，还有利于促进土壤菌类微生物活动、改良土壤肥力、提高肥料利用率（张坤等，2010），从而降低气候变化对农业生产的不利影响。在苹果生产过程中，农户一般会单独采取其中的一种措施或组合采取几种措施，即发生适应性生产行为。

资产专用性是指在不牺牲生产价值的条件下，资产能够被重新配置于其他备择用途并由其他使用者重新配置的程度（Williamsson et al., 1996）。在面临自然风险时，资产专用性使专业农户在调整农产品结构和转移农业资产时面临高额的沉没成本。随着专业化水平的提高，这种沉没成本增加，导致

种植其他农作物的机会成本逐渐上升,将引起专业农户预期收益减少且被“套牢”。为了降低这种沉没成本,专业农户倾向于从外部环境中寻求应对措施,从而实现家庭预期农业经营性收益最大化。由此可见,由专业化生产带来的资产专用性将促使专业农户在自然风险影响下积极采取应对措施并做出行为选择。

1.人力资本专用性与专业农户适应性生产行为。专业农户在长期从事某种农产品生产的过程中,为了提高农业生产效率,专一地通过参加技术培训或“干中学”,学习相关知识并积累经验,同时也会花更多时间来生产这一农产品(罗必良等,2008),逐渐形成了较强的人力资本专用性。人力资本专用性反映了专业农户的农业生产经营能力(Jin and Jayne, 2013),同时也使农户转换从事其他产业或行业的成本与困难程度增加(林文声等,2016;罗必良等,2008;项桂娥、陈阿兴,2005)。受气候变化的影响,农户将采取有效生产措施来应对。人力资本专用性可通过户主受教育年限、每年参与技术培训次数及从事某种农产品生产的年限来测量(李孔岳,2009;林文声等,2016)。受教育年限是专业农户人力资本的基础(李孔岳,2009),务农年限和技术培训参与次数是反映专业农户务农经验的主要指标(林文声等,2016)。户主受教育年限与务农年限越长,技术培训参与次数越多,所积累的与某种农产品生产相关的专业知识和经验会越丰富,气候变化影响情况下专业农户转行的可能性越小,采取气候变化适应性生产措施的概率与程度可能越高。因此,本文预期人力资本专用性正向影响专业农户的气候变化适应性生产行为。

2.实物资产专用性与专业农户适应性生产行为。实物资产专用性是专业农户进行持久投资而形成的实物资产,只有与某种特定用途相结合时才有价值(项桂娥、陈阿兴,2005)。在某种农产品的生产过程中,专业农户为了提高生产效率,投资购置与该农产品某种属性相匹配的农业机械或设施。这些机械或设施往往只适用于该农产品生产甚至其中的某个生产环节,改作其他用途的可能性较小,因而形成了实物资产专用性(罗必良等,2008;项桂娥、陈阿兴,2005)。受气候变化影响,专业农户面临的沉没成本增加。为规避这种情况,专业农户不得不采取适应性生产措施。实物资产专用性通常用农户的农业机械拥有情况来表示(李孔岳,2009)。农户拥有的农业机械价值越高,在气候变化影响下面临的沉没成本越高,他采取适应性生产措施的可能性越大、程度可能越高。因此,本文预期实物资产专用性能够促进专业农户采取气候变化适应性生产行为。

3.土地资产专用性与专业农户适应性生产行为。土地资产专用性表现在地形条件、肥沃程度及灌溉设施配套状况等方面(肖文韬,2004)。地形条件较好、土壤较肥沃及灌溉条件较好的土地能够提高农户的农业经营收益,进而激励农户进行农业生产再投资(林文声等,2016)。然而,这类土地往往具有较强的专用性,农户在这类土地上进行持久性投资所形成的资产很难转做其他用途(林文声等,2016),只能通过采取新的适应性生产措施来降低这种不利影响,从而发生气候变化适应性生产行为。此外,多年生农作物种植也会形成土地资产专用性。多年生农作物的种植面积越大,农户在短期内将这些土地用来种植其他农作物的可能性越小,为了规避气候变化对预期收益的潜在影响,农户采取气候变化适应性生产措施的可能性越大、程度可能越高。本文用地形条件、灌溉条件、农作物种植面积来表示土地资产专用性,并预期土地资产专用性对专业农户气候变化适应性生产行为具有正向影响。

4.地理位置专用性与专业农户适应性生产行为。气候条件独特、交通条件较好、区位优势明显的地区具有天然的地理位置专用性(肖文韬,2004)。在这些地区,农户若受气候变化的影响而改种其他农作物,就会丧失已形成的种植区位优势,同时将面临较高的转换成本(项桂娥、陈阿兴,2005),这将促使农户积极采取适应性生产措施来应对气候变化。在这一过程中,所在村庄的区位优势、交通条件等特征在很大程度上会影响农户获取气象和适应性生产措施等信息的便利性(张紫云等,2014),从而影响其气候变化适应性生产行为的发生。地理位置专用性通常用村委会所在地到乡镇政府所在地的距离、村委会所在地到农资供应点的距离、村内通公路里程来表示(李孔岳,2009;林文声等,2016),这3个指标分别反映农户到公共服务部门(例如气象预警部门、技术推广部门等)和生产资料市场的距离(Alemayehu and Bewket, 2017)以及村内交通的便捷性。地理位置专用性越高,越有利于专业农户获得气象和适应性生产措施等信息,由此促进其采取适应性生产行为。因此,本文预期地理位置专用性正向影响专业农户的气候变化适应性生产行为。

三、数据来源、模型设定与变量选择

(一) 数据来源

本文研究中采用的气象数据来源于中国气象数据网^①及样本县气象局;样本农户数据来源于国家苹果产业经济研究室在2015年7~8月基于分层抽样方法对陕西省苹果种植户的入户问卷调查。选择苹果产业开展研究主要缘于以下两点:第一,苹果树是一种多年生农作物,生产过程中农艺技术较为复杂,相应的专用性投资(例如专用机械、生产技术等)较高,苹果种植户属于典型的专业农户^②(侯建昀、霍学喜,2016)。第二,近年来,气候变化对陕西省苹果种植产生了较大影响,不仅加剧了苹果种植户收入的波动性,而且威胁到苹果产业的发展(冯晓龙等,2017;2016)。样本农户的抽样过程是:首先,按照自然地理条件将陕西苹果种植区域分为渭北黄土高原优生区与陕北丘陵沟壑适生区,并在每个区域按照概率比例规模抽样^③分别抽取4个县;然后,在每个县随机选取2~3个乡镇,在每个乡镇随机选取2~3个村,在每个村随机选取15~16户苹果种植户,并对户主展开问卷调查。此次调查共收集了8个样本县24个乡镇665户苹果种植户的问卷,剔除部分数据缺失的问卷,最终获得有效的村庄问卷51份、农户问卷663份。其中,村庄问卷的内容主要包括气候变化情况、适应性生产措施相关信息服务的供给情况、劳动力结构、苹果种植规模等村庄基本特征;农户问卷的内容包括家庭基本特征、2014年农户的气候变化感知和适应性生产行为选择情况、2013~2014年农户的苹果种植投入与产出情况以及苹果销售情况等。

对样本的基本特征描述如下:从户主的个体特征来看,98%的户主为男性,户主的平均年龄为50

^①中国气象数据网(<http://www.cma.gov.cn/2011qxw/2011qsjgx/>)。

^②根据前期研究的结论,全国苹果种植户的苹果种植收入占家庭总收入的比例为76%以上(侯建昀、霍学喜,2016);陕西省苹果种植户的这一比例为71%以上,平均为74.38%(冯晓龙等,2016)。

^③首先,按照苹果种植面积从大到小将所有县进行排序;其次,采用等距抽样方法抽取样本县。

岁，平均受教育程度为初中，苹果种植年限平均为 20 年，每年至少参加 1 次苹果种植技术培训。从样本的家庭特征来看，每户拥有的生产性机械原值平均为 2250 元；果园为平地的苹果种植户占 93%，果园能够灌溉的苹果种植户占 67.84%（但能灌溉的果园面积较小，所占比例较低），苹果种植规模平均为 10.17 亩；样本农户的苹果收入占当年家庭总收入的比例平均为 74.38%，表明苹果种植户为专业农户。从村庄特征来看，村委会所在地到乡镇政府所在地的距离平均为 11.7 公里，村委会所在地到农资供应点的距离平均为 5.5 公里，村内通公路里程平均为 11.7 公里。

（二）变量选择与模型设定

1. 变量选择与描述。从苹果种植户的气候变化适应性生产行为现状看，调查数据显示，有 185 户苹果种植户采取了气候变化适应性生产措施（这些农户在本文中被称为“适应农户”），仅占总样本的 28%；适应农户采取气候变化适应性生产措施的土地面积平均为 5.41 亩，占其平均苹果种植规模的 54.65%；在适应农户中，采取气候变化适应性生产措施的土地面积分别为 0~3 亩、3.1~6 亩、6 亩以上的苹果种植户分别占 29.73%、43.24%、27.03%。综合来看，当前苹果种植户采取气候变化适应性生产措施的比例和程度还不高。

对本文研究重点关注的自变量——人力资本专用性、实物资产专用性、土地资产专用性及地理位置专用性的定义和描述性统计分析结果如表 1 所示。在人力资本专用性方面，适应农户的户主参与技术培训的次数、受教育年限均显著多于未采取气候变化适应性生产措施的农户（这些农户在本文中被称为“未适应农户”）；在实物资产专用性方面，适应农户的生产性机械价值平均为 2849.73 元，显著高于未适应农户（2018.52 元）；在土地资产专用性方面，适应农户的果园基础设施条件也好于未适应农户。上述结果表明，资产专用性与专业农户气候变化适应性生产行为之间具有相关关系。当然，该相关关系是否具有必然性，还有待进行计量检验。

基于已有相关研究（例如 Alemayehu and Bewket, 2017; Belay et al., 2017），本文选择农户的家庭特征、村庄特征及 2014 年气候状况的变化作为控制变量。其中，家庭特征变量包括家庭年收入和合作组织参与情况，村庄特征变量为气象信息服务提供情况，气候状况的变化变量包括 2014 年气温变化情况和降水量变化情况。统计结果显示，在适应农户中，参与合作组织的农户所占比例显著高于未适应农户；适应农户所在村庄中，提供气象信息服务的村庄比例显著高于未适应农户所在村庄中的这一比例；适应农户所在县 2014 年降水量变化与气温变化的平均值显著大于未适应农户所在县相应的平均值。这些结果表明，农户的合作组织参与情况、村庄气象信息服务提供情况、2014 年所在县气温变化情况和降水量变化情况与专业农户的气候变化适应性生产行为之间存在相关关系。

表 1 变量定义与描述性统计分析

变量名称	指标定义	适应农户 (N=185)		未适应农户 (N=478)		均值差
		均值	标准差	均值	标准差	
是否采取气候变化适应性生产措施	农户在 2014 年是否采取气候变化适应性生产措施？ 是=1； 否=0	0.28	0.45	—	—	—
适应性生产措施的采	农户在 2014 年采取适应性生产措施	5.41	3.42	—	—	—

资产专用性与专业农户气候变化适应性生产行为

取程度	的土地面积（亩）					
人力资本专用性						
技术培训参与次数	户主每年参与苹果种植技术培训的次数（次）	1.42	2.04	0.74	1.53	0.68 ^{***}
苹果种植年限	户主从事苹果种植的年限（年）	20.61	7.67	19.89	6.54	0.72
受教育年限	户主受教育年限（年）	8.44	2.74	7.72	3.13	0.72 ^{***}
实物资产专用性						
农业机械拥有情况	2014 年家庭所拥有的施肥开沟机、旋耕机、割草机、打药机等农业机械的原值之和（元）	2849.73	2816.57	2018.52	2479.32	831.21 ^{***}
土地资产专用性						
果园地形条件	果园地形是否为平地？ 是=1； 否=0	0.93	0.26	0.93	0.25	0.00
果园灌溉条件	2014 年果园的灌溉面积（亩）	1.03	2.68	0.54	2.00	0.49 ^{**}
苹果种植规模	2014 年苹果种植面积（亩）	9.90	7.62	10.29	32.66	-0.39
地理位置专用性						
村委会所在地到乡镇政府所在地的距离	村委会所在地到乡镇政府所在地的距离（公里）	11.17	10.39	11.87	10.73	-0.70
村委会所在地到农资供应点的距离	村委会所在地到最近农资供应点的距离（公里）	5.34	9.92	5.60	10.59	-0.26
村内通公路里程	村内通硬化公路的总里程（公里）	11.85	8.91	11.74	10.18	0.11
家庭特征						
家庭年收入	2013 年家庭总收入（元）	76035.93	50218.49	69599.97	60219.35	6435.96
合作组织参与情况	2014 年是否参加了合作社？ 是=1； 否=0	0.52	0.56	0.27	0.44	0.25 ^{***}
村庄特征						
气象信息服务提供情况	村庄是否提供气象信息（低温、干旱等信息）服务？ 是=1； 否=0	0.65	0.48	0.56	0.50	0.09 ^{**}
气候状况的变化						
气温变化情况	所在县 2014 年平均气温与之前 5 年均值之差（℃）	0.10	0.06	0.09	0.05	0.01 [*]
降水量变化情况	所在县 2014 年平均降水量与之前 5 年均值之差（毫米）	1.10	1.26	0.65	1.18	0.45 ^{***}

注：***、**和*分别表示两类农户各特征变量的平均值在 1%、5%和 10%的统计水平上有显著差异。

2.模型设定。根据理论分析可知，专业农户气候变化适应性生产行为包括是否采取适应性生产措施与适应性生产措施的采取程度两个方面。其中，是否采取适应性生产措施是二元离散变量，若专业农户采取了任何一种气候变化适应性生产措施，则取值为 1，否则为 0；适应性生产措施的采取程度是指专业农户采取适应性生产措施的土地面积，若他采取了气候变化适应性生产措施，则其采取程度为非零的数值。因此，本文分别选择二元离散 Probit 模型与线性回归模型分析专业农户是否采取气候变化适应性生产措施与气候变化适应性生产措施采取程度的影响因素。

专业农户是否采取气候变化适应性生产措施的 Probit 模型可表示为：

$$P(A_i=1)=\Phi(\alpha C_i + \beta X_i + \varepsilon_i) \quad (1)$$

(1) 式中， i 表示专业农户， $i=1, 2, \dots, n$ ； A_i 表示专业农户是否采取气候变化适应性生产措施的结果变量， $A_i=1$ 表示专业农户采取了适应性生产措施； C_i 表示专业农户的资产专用性特征变量，为本文的核心自变量； X_i 表示影响专业农户是否采取气候变化适应性生产措施的控制变量； α 、 β 表示回归系数向量； ε_i 为随机误差项。

令 AI_i 表示专业农户气候变化适应性生产措施的采取程度，则专业农户气候变化适应性生产措施采取程度影响因素的线性回归模型可表示为：

$$AI_i = \alpha' C_i + \beta' X_i + \mu_i \quad (2)$$

(2) 式中， C_i 、 X_i 的含义与 (1) 式一致； α' 、 β' 表示回归系数向量； μ_i 为随机误差项。

四、结果分析

在进行模型估计前，本文采取方差膨胀因子法对所有自变量进行了多重共线性检验。检验结果显示，最大的方差膨胀因子为 6.3，平均方差膨胀因子为 2.77，都小于 10，故不存在多重共线性问题。本文采用 Stata14.0 软件对模型进行估计，得到结果见表 2^①。Probit 模型的 LR 卡方检验值、线性回归模型的 F 检验值均在 1% 的统计水平上显著，说明模型总体拟合效果较好。

(一) 资产专用性对专业农户气候变化适应性生产行为的影响分析

1. 人力资本专用性对专业农户气候变化适应性生产行为的影响。户主受教育年限对专业农户是否采取适应性生产措施与适应性生产措施采取程度的影响均在 10% 的统计水平上显著且系数为正，这与吕亚荣、陈淑芬 (2010) 的研究结论一致。从边际效应来看，户主受教育年限每增加 1 年，专业农户采取气候变化适应性生产措施的概率增加 14%。在户主受教育年限分别为 0~8 年、9 年、10~15 年的农户中，采取气候变化适应性生产措施的农户分别占 21.17%、31.67%、33.09%，呈明显增加的变化趋势；采取气候变化适应性生产措施的土地面积分别为 1.07 亩、1.66 亩、1.89 亩，呈明显上升的变化趋势。这说明，随着户主受教育年限的增加，农户采取气候变化适应性生产措施的比例与程度明显提高。可能的原因是，户主受教育程度越高，对气候变化风险预期影响的认识水平越高 (Belay et al., 2017)，从而越倾向于采取覆黑地膜、人工种草、铺秸秆等适应性生产措施。不过，从实践来看，采取适应性生产措施的农户比例与采取程度还较低。要提高专业农户采取气候变化适应性生产措施的概率与程度，关键在于提高其对气候变化与适应性生产措施的认知水平，核心是通过技术培训、信息宣传等提高其人力资本水平。

^①在分析气候变化适应性生产措施采取程度的影响因素时，实际的样本数为 164 户，因为生产性机械拥有情况变量取对数后有空值存在，这些对应样本在进行回归时被自动剔除了。

2.实物资产专用性对专业农户气候变化适应性生产行为的影响。专业农户的生产性机械拥有情况对其是否采取气候变化适应性生产措施与气候变化适应性生产措施采取程度的影响均在 1% 的统计水平上显著,且系数为正,与预期一致。从边际效应来看,生产性机械原值的对数每增加 1%,专业农户采取气候变化适应性生产措施的概率增加 6.4%。从统计分析结果看,在所拥有的生产性机械的原值分别为 0~1000 元、1001~3000 元、3000~18200 元的农户中,采取气候变化适应性生产措施的农户分别占 22.66%、25.23%、40.12%,呈逐渐增加的变化趋势;农户采取气候变化适应性生产措施的的土地面积分别为 0.88 亩、1.41 亩、2.68 亩,呈明显上升的变化趋势。

3.土地资产专用性对专业农户气候变化适应性生产行为的影响。苹果种植规模对专业农户适应性生产措施采取程度的影响在 1% 统计水平上显著,且回归系数为正,这与冯晓龙等(2016)研究结论一致。苹果种植规模越大,苹果生产受气候变化的影响也会越严重,为稳定家庭收入,苹果种植户越倾向于采取气候变化适应性生产措施。果园灌溉条件与地形条件对专业农户气候变化适应性生产行为的影响未通过显著性检验,与 Maddison(2006)研究结论不一致。可能的原因是,适应农户与未适应农户两者的果园地形条件的差异较小,也就是说,专业农户在做出适应性生产行为选择时不会受果园地形条件的影响。尽管果园灌溉条件在两类农户之间差异显著,但它对专业农户气候变化适应性生产行为的影响不显著。可能的解释是,果园灌溉条件较好为农户进行农业灌溉提供了客观条件,从而对采取覆黑地膜、人工种草、铺秸秆等适应性生产措施产生了替代影响。然而,仍应当意识到,水资源短缺是黄土高原地区的客观事实。因此,即使在果园灌溉条件较好的地区,也应重视覆黑地膜、人工种草、铺秸秆等气候变化适应性生产措施的推广和应用。

4.地理位置专用性对专业农户气候变化适应性生产行为的影响。村委会所在地到乡镇政府所在地的距离对专业农户是否采取气候变化适应性生产措施与适应性生产措施采取程度的影响分别在 5% 和 10% 的统计水平上显著,且回归系数均为负。从边际效应来看,村委会所在地到乡镇政府所在地的距离每增加 1 公里,专业农户采取气候变化适应性生产措施的概率下降 0.4%。在村委会所在地到乡镇政府所在地的距离分别为 0~6 公里、6.1~12 公里、12.1~60 公里的农户中,采取气候变化适应性生产措施的农户分别占 30.97%、30.13%、22.12%,呈明显下降的变化趋势;采取气候变化适应性生产措施的户均土地面积分别为 1.83 亩、1.44 亩、1.22 亩,呈明显减少的变化趋势。这说明,村委会所在地到乡镇政府所在地的距离越远,专业农户越难以及时、有效地获取气象信息和适应性生产措施信息,其采取适应性生产措施的可能性和程度越容易受到限制。

村委会所在地到农资供应点的距离对专业农户适应性生产措施采取程度的影响在 10% 的统计水平上显著,回归系数为负。在村委会所在地到农资供应点的距离分别为 0~1 公里、1.1~10 公里、10.1 公里以上的农户中,采取气候变化适应性生产措施的户均土地面积分别为 1.76 亩、1.60 亩、1.14 亩,呈明显减少趋势,这佐证了回归结果。这说明,村委会所在地距离农资供应点越远,越不利于专业农户采取适应性生产措施。可能的原因是,农资供应点是专业农户获取黑地膜、草种等生产资料的主要来源,村委会所在地到农资供应点的距离越远,专业农户购买这些生产资料的便利性越差,从而对专业农户采取气候变化适应性生产措施的程度产生了抑制作用。

村内通公路里程对专业农户是否采取气候变化适应性生产措施与适应性生产措施采取程度的影响分别在 5% 和 10% 的统计水平上显著，且回归系数为正。从边际效应来看，村庄通公路里程每增加 1 公里，专业农户采取气候变化适应性生产措施的概率提高 0.5%。在村内通公路里程分别为 0~6 公里、6.1~15 公里、15.1~45 公里的农户中，采取气候变化适应性生产措施的农户分别占 21.57%、29.83%、31.67%，呈逐渐增加的趋势；采取气候变化适应性生产措施的土地面积分别为 1.23 亩、1.49 亩、1.78 亩，呈明显上升的变化趋势。这说明，农户所在村庄通公路里程越长，越有利于提高其采取气候变化适应性生产措施的比例与程度。村庄通公路里程较长，其交通设施可能较完备，专业农户之间及时交流与获取气象信息和气候变化适应性生产措施相关信息会较便利，这有利于提高他们对气候变化及气候变化适应性生产措施的认识水平，由此诱导他们积极选择适应性生产行为以实现家庭农业经营收益最大化的目标。

表 2 资产专用性对专业农户气候变化适应性生产行为影响的模型拟合结果

变量名称	Probit 模型: 是否采取适应性生产措施			线性回归模型: 适应性生产措施的采取程度	
	系数	标准误	边际效应	系数	标准误
人力资本专用性					
技术培训参与次数	0.052	0.036	0.016	-0.021	0.136
苹果种植年限	-0.007	0.009	-0.002	-0.019	0.037
受教育年限	0.045**	0.021	0.014	0.092**	0.041
实物资产专用性					
生产性机械拥有情况（对数）	0.211***	0.069	0.064	0.688***	0.286
土地资产专用性					
果园地形条件	-0.141	0.230	-0.043	-1.184	1.313
果园灌溉条件	0.012	0.027	0.004	-0.042	0.101
苹果种植规模	-0.003	0.009	-0.001	0.163***	0.037
地理位置专用性					
村委会所在地到乡镇政府所在地的距离	-0.013**	0.007	-0.004	-0.065*	0.032
村委会所在地到农资供应点的距离	0.004	0.007	0.001	-0.052*	0.028
村内通公路里程	0.015**	0.007	0.005	0.067*	0.030
家庭特征					
家庭年收入（对数）	0.025	0.078	0.008	0.367	0.327
合作组织参与情况	0.484***	0.137	0.147	1.400***	0.564
村庄特征					
气象信息服务提供情况	0.292**	0.133	0.089	0.651	0.547
气候状况的变化					
气温变化情况	2.631**	1.311	0.799	0.375	5.222

资产专用性与专业农户气候变化适应性生产行为

降水量变化情况	0.216 ^{***}	0.058	0.066	0.454 [*]	0.242
常数项	-2.445 ^{**}	1.024	—	-4.730 ^{***}	4.179
LR 卡方值		76.24 ^{***}		—	
对数似然值		-301.541		—	
Pseudo R ²		0.1122		—	
F 值		—		4.66	
Prob > F		—		0.0000	
调整 R ²		—		0.2517	
样本量		563		164	

注：***、**和*分别表示估计系数在 1%、5%和 10%的统计水平上通过了显著性检验。

(二) 控制变量对专业农户气候变化适应性生产行为的影响分析

若专业农户参与合作组织，其采取气候变化适应性生产措施的概率和程度越高；在提供气象信息服务的村庄，专业农户采取气候变化适应性生产措施的概率将增加；所在县的气温变化越明显，专业农户采取气候变化适应性生产措施的概率越高；所在县的降水量变化越明显，专业农户采取气候变化适应性生产措施的概率和程度会越高。

五、结论与启示

本文利用陕西省 8 个县苹果种植户的微观调查数据，考察了资产专用性对专业农户气候变化适应性生产行为的影响。研究表明：第一，仅有 28% 的样本农户采取了覆黑地膜、人工种草、铺秸秆等气候变化适应性生产措施，且其采取适应性生产措施的苹果种植面积平均为 5.41 亩，占其平均苹果种植规模的 54.65%，苹果种植户采取气候变化适应性生产措施的比例与程度还不高。第二，人力资本专用性、实物资产专用性、土地资产专用性、地理位置专用性对专业农户的气候变化适应性生产行为具有显著影响。具体而言，户主受教育年限越长，所拥有的生产性机械价值越大，村内通公路里程越长，专业农户采取气候变化适应性生产措施的可能性越大，采取适应性生产措施的土地面积也越大；苹果种植规模越大，专业农户采取适应性生产措施的土地面积越大；村委会所在地到乡镇政府所在地的距离越远，专业农户采取气候变化适应性生产措施的可能性越小，采取适应性生产措施的土地面积也越小；村委会所在地到农资供应点的距离越远，专业农户采取气候变化适应性生产措施的土地面积越小。

本文研究结论的政策含义是：首先，应注重改善技术培训质量，切实提高农户的人力资本水平。在农业生产实践中，不仅要重视增加技术培训次数与扩大培训覆盖范围，更应注重提高技术培训质量，通过课堂讲座、田间示范等方式，增加农户对气候变化适应性生产技术信息的储备，切实提高农户对气候变化与气候变化适应性生产行为的认知水平，促进农户从不适应向积极适应转变。其次，应加强村庄基础设施建设，增强农村基层的公共服务功能。一方面，加强村庄道路建设与信息化建设（包括村广播、互联网等），降低农户的信息搜寻成本；另一方面，增强农村信息服务能力，保障有关气象信息与气候变化适应性生产措施信息及时、有效地传播给农户，提高农户对气候变化与气候变化适应性

生产措施的认知水平。最后，发挥农民合作社的引导作用。应进一步强化农民合作社在信息和技术传递与共享方面的功能，发挥合作社对农户采取气候变化适应性生产措施的服务和指导作用，提升农户的气候变化适应意识。

参考文献

- 1.冯晓龙、刘明月、霍学喜、陈宗兴，2017：《农户气候变化适应性决策对农业产出的影响效应——以陕西苹果种植户为例》，《中国农村经济》第3期。
- 2.冯晓龙、刘明月、霍学喜，2016：《水资源约束下专业化农户气候变化适应性行为实证研究——以陕西省663个苹果种植户为例》，《农业技术经济》第9期。
- 3.侯建昀、霍学喜，2016：《专业化农户农地流转行为的实证分析——基于苹果种植户的微观证据》，《南京农业大学学报（社会科学版）》第2期。
- 4.李孔岳，2009：《农地专用性资产与交易的不确定性对农地流转交易费用的影响》，《管理世界》第3期。
- 5.林文声、秦明、郑适、王志刚，2016：《资产专用性对确权后农地流转的影响》，《华南农业大学学报（社会科学版）》第6期。
- 6.罗必良、刘成香、吴小立，2008：《资产专用性、专业化生产与农户的市场风险》，《农业经济问题》第7期。
- 7.吕亚荣、陈淑芬，2010：《农民对气候变化的认知及适应性行为分析》，《中国农村经济》第7期。
- 8.项桂娥、陈阿兴，2005：《资产专用性与农业结构调整风险规避》，《农业经济问题》第3期。
- 9.肖文韬，2004：《交易封闭性、资产专用性与农村土地流转》，《学术月刊》第4期。
- 10.张坤、王发林、刘小勇、尹晓宁，2010：《地面覆盖对果园土壤水分分布和果实品质的影响》，《西北农业学报》第11期。
- 11.张晓山，2008：《走中国特色农业现代化道路——关于农村土地资源利用的几个问题》，《学术研究》第1期。
- 12.张芝萍，2001：《专业化生产与社会化服务：实现农民增收的重要途径》，《农业技术经济》第6期。
- 13.张紫云、王金霞、黄季焜，2014：《农业生产抗冻适应性措施：采用现状及决定因素研究》，《农业技术经济》第9期。
- 14.Alemayehu, A., and W. Bewket, 2017, "Determinants of Smallholder Farmers' Choice of Coping and Adaptation Strategies to Climate Change and Variability in the Central Highlands of Ethiopia", *Environmental Development*, 24(6): 1-10.
- 15.Belay, A., J. W. Recha, T. Woldeamanuel, and J. F. Morton, 2017, "Smallholder Farmers' Adaptation to Climate Change and Determinants of Their Adaptation Decisions in the Central Rift Valley of Ethiopia", *Agriculture & Food Security*, 6(1): 1-13.
- 16.Burnham, M., and Z. Ma, 2016, "Linking Smallholder Farmer Climate Change Adaptation Decisions to Development", *Climate & Development*, 8(4): 1-23.
- 17.Burton, I., R. W. Kates, and G. F. White, 1978, *The Environment as Hazard*, Oxford: Oxford University Press.
- 18.Jin, S., and T. S. Jayne, 2013, "Land Rental Markets in Kenya: Implications for Efficiency, Equity, Household Income, and Poverty", *Land Economics*, 89(2): 246-271.
- 19.Maddison, D., 2006, "The Perception of and Adaptation to Climate Change in Africa", World Bank working paper

No.4308, <http://documents.worldbank.org/curated/en/479641468193774164/pdf/wps4308.pdf>.

20.Smit, B., and M. W. Skinner, 2002, "Adaptation Options in Agriculture to Climate Change: A Typology", *Mitigation & Adaptation Strategies for Global Change*, 7(1): 85-114.

21.Smit, B., I. Burton, R. J. Klein, and J. Wnadel, 2000, "The Anatomy of Adaptation to Climate Change and Variability", *Climate Change*, 45(1): 223-251.

22.Williamsson, O. E., 1996, *The Mechanism of Governance*, New York: Oxford University Press.

(作者单位: ¹ 中国人民大学国家发展与战略研究院;

² 中国人民大学农业与农村发展学院;

³ 西北农林科技大学经济管理学院)

(责任编辑: 陈秋红)

The Impacts of Asset Specificity on Specialized Farmers' Adaptation to Climate Change: Evidence from Apple Farmers in Shaanxi Province

Feng Xiaolong Liu Mingyue Qiu Huanguang Huo Xuexi

Abstract: Based on survey data collected from apple farmers in eight apple base counties in Shaanxi Province, this article analyzes the impacts of asset specificity on specialized farmers' adaptation to climate change. The results show that several key adaptive behaviors to climate change such as employing black plastic film mulch, artificial grass and crop stalks, are not widely used. The specificities of human capital, agricultural assets, land assets, and geographical location have significant impacts on apple farmers' adaptation to climate change. Specially, education achievement of household heads, possession of agricultural production machinery and construction of village road have positive impacts on apple farmers' adaptation. The plantation scale has a positive impact on the area of land in which apple farmers adapt to climate change. While the distance from village to town has a negative impact on apple farmers' adaptation, the distance from village to input suppliers has a negative impact on the area of land in which apple farmers adapt to climate change.

Key Words: Asset Specificity; Adaptation; Climate Change; Specialized Farmer