

姚升. 气候变化背景下的农户技术选择——基于安徽省小麦种植户的调查数据[J]. 江苏农业科学, 2015, 43(5): 444-447.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.05.137

# 气候变化背景下的农户技术选择 ——基于安徽省小麦种植户的调查数据

姚升

(安徽省农业科学院农业经济与信息研究所, 安徽合肥 230031)

**摘要:**在对安徽省农户实地调研微观数据基础上,分析农户对气候变化的感知以及在感知气候变化条件下影响其选择农业生产技术的因素。结果显示:农户对气候变化的感知受到多种因素的影响,包括种植规模、技术选择偏向指数、村基础设施建设情况、村地形情况、农户对气象服务满意度;而农户在感知气候变化的情况下,其技术选择则受户主年龄的平方、户主受教育程度、人均农业补贴、技术选择偏向指数、种植年限的平方、是否接受过农业生产方面的技术培训、农户对气象信息的满意度等因素的影响。

**关键词:**气候变化;技术选择;安徽省;小麦;农户

**中图分类号:** F323.3    **文献标志码:** A    **文章编号:** 1002-1302(2015)05-0444-04

气候变化是中国实现可持续性发展的关键制约因素之一。从气温、降水量、日照时间及极端气候事件等方面看,在过去 100 多年中,中国年均地表气温上升幅度为 0.5~0.8℃,略高于世界同期增幅水平,年降水量变化趋势虽然并不明显,但年际波动较大,年均日照时间减少,极端气候事件出现的频率和强度也表现出明显的变化<sup>[1]</sup>。而更多的研究结果则表明,在今后相当长一段可预见的时期内,这种气候变化仍呈现持续发展的趋势。气候变化对社会的影响广泛且深远,这种影响渗入到社会的各个方面,而其对农业的影响更突出。即便在世界范围内,目前就整体而言,农业生产对自然气候仍然具有很强的敏感性与脆弱性,而这种敏感性和脆弱性在以中国为代表的发展中国家中表现得尤其明显。由于现阶段中国农村整体基础设施建设不完善,使得气候变化对农业生产带来的冲击更严重。如气候变化造成农作物减产,对于小麦、水稻和玉米等大宗粮食作物而言,减产意味着粮食安全保障受到威胁;而对于蔬菜等小宗作物而言,减产则极易引发剧烈的价格波动。对于农户而言,抵御这种气候变化的重要手段之一就是选择合适的农业生产技术,从而有效地应对气候变化对其农业生产所造成的影响,尽可能地将气候变化风险所带来的不利影响降至最低;因此,气候变化对农户技术选择而言是一个相当重要的影响因素。本研究在对安徽省农户实地调研微观数据基础上,分析农户对气候变化的感知以及在感知气候变化条件下影响其选择农业生产技术的因素。

## 1 文献回顾

收稿日期:2014-10-18

基金项目:国家科技支撑计划(编号:2012BAD04B09、2013BAD07B08);安徽省农业科学院宏观农业研究项目(编号:14A0236);安徽省农业科学院科技创新团队项目(编号:13C0203)。

作者简介:姚升(1983—),男,安徽定远人,博士,助理研究员,研究方向为农产品价格、农业风险、农村公共产品。E-mail: yaosheng009@gmail.com。

国外关于农户技术选择的研究较早,自 20 世纪 60 年代就已开始。国外这方面的研究非常广泛,涉及到创新精神、资源禀赋和资源获得的公平性以及技术的适用性等方面<sup>[2]</sup>,取得的研究成果相当丰富。

国内关于农户技术选择的研究从 20 世纪 80 年代开始,在近年也有了较大的进展。孔祥智等从农户禀赋的角度分析农户对农业技术的选择,认为农户的技术选择受新技术的进入门槛和技术采纳机会成本的共同影响,在进行技术推广时,须要根据技术成本和技术要求采用不同的方法<sup>[3]</sup>。方松海等研究了禀赋对农户保护地生产技术选择的影响,发现农户的个人禀赋和家庭禀赋会对农户技术选择产生不同的影响,在进行农业技术推广时,须要通过政府降低技术采纳进入的门槛和使用的风险,以使更多经济状况欠佳的农户能够得以选择新技术<sup>[4]</sup>。常向阳等研究发现,中国不同省份在农业技术采用方面存在明显的不同<sup>[5]</sup>,说明不同的耕作方式、生产工艺以及自然条件导致不同地区在农业技术选择上存在差异,同时农业生产要素禀赋也显著的影响到农户农业技术类型的选择。王雅琼等在中国区域农业适应气候变化技术选择的研究中认为,进行选择适应气候变化技术时,应当考虑到不同区域之间的差异性,做到因地制宜地选择适应技术;他们也认为,在提出适应性措施时,应综合考虑和利用气候与非气候因素的共同作用<sup>[6]</sup>。齐振宏等研究农户粮食生产技术选择时认为,微观农户的个体理性并不总是与政府的集体理性相一致。对于理性的农户,他们更倾向于选择短期比较收益相对较高的技术,而这种短期化技术对于长期粮食生产可能会带来一定的危害<sup>[7]</sup>。展进涛等<sup>[8]</sup>在分析农户微观数据基础上,研究了劳动力转移对农户农业技术选择的影响,发现劳动力转移程度与农户对农业技术需求之间存在反向关系,即劳动力转移程度越高,农户对农业技术的需求就越小,选择农业技术推广部门作为技术渠道的倾向会随着劳动力转移程度的上升而降低(农机使用技术除外)<sup>[8]</sup>。虽然国内关于农户技术选择的研究数量呈增多趋势,但就整体而言,还有很大的拓

展空间,如关于气候变化与农户技术选择方面的研究相当薄弱。而事实上,气候变化对农业生产的影响日趋明显,探讨农户在感知气候变化情况下的技术选择问题的必要性和紧迫性不言而喻,因此本研究具有重要的现实意义。

2 模型构建、数据来源与变量的选择

2.1 模型构建

本研究对气候变化对农户技术选择影响的分析分为 2 个步骤:(1)农户对气候变化的感知;(2)农户在感知气候变化条件下,影响其技术选择的因素。在进行第一部分分析时,因变量为农户对气候变化的感知,此为二元变量,即农户是否感知到气候的变化。因此,本研究在分析中,将使用二元 Probit 模型,以探讨小麦种植户对气候变化感知的影响因素。在进行第二部分分析时,因变量为农户的各种技术选择,因此本研究在该部分使用多元 Logit 模型,以分析农户在感知气候变化条件下,技术选择的影响因素。

本研究所需构建的模型如下:

第一部分,

$$\text{Prob}\left(\frac{p_i}{1-p_i}\right)=\alpha+\sum_{i=1}^n\beta_i x_i+\varepsilon_i。$$
 (1)

式中: $x_i$  为影响农户感知气候变化的因素; $p_i$  为农户感知气候变化的概率; $\varepsilon_i$  为随机扰动项。

第二部分,

$$P(y_i=j)=\frac{e^{x_i\beta_j}}{\sum_{j=0}^J e^{x_i\beta_j}}。$$
 (2)

式中: $i$  表示小麦种植户样本; $j$  表示农户的技术选择行为; $x_i$  表示不同农户技术选择的影响因素; $\beta_j$  为待估计参数。

2.2 数据来源

本研究数据来源于 2013 年 11 月在安徽省太和、蒙城、凤

台 3 县的小麦种植户的问卷调查,上述 3 县位于安徽省淮河以北地区,属于暖温带季风气候,在小麦种植方面有很长的历史,是安徽省传统的小麦主产区。本研究在皖北 3 县所进行的入户调研采取的是随机抽样的方式,共获得调研问卷 279 份,其中有效问卷 264 份,有效率为 94.6%。

2.3 变量的选择

本研究分为 2 个部分:第一部分研究农户对气候变化的感知;第二部分研究农户在感知气候变化的条件下,影响其技术选择的因素。因此,在因变量和自变量的构建方面存在一定的差异。

第一部分旨在分析农户对气候变化的感知。本研究将农户对气候变化的感知分为“感知到”和“没有感知到”2 类。因此,因变量为二元变量,即农户感知到气候变化为 1,没有感知到气候变化为 0。该部分分析所使用的自变量主要由个体特征变量、家庭特征变量、生产经营特征变量和区域特征变量 4 个方面构成。具体变量包括户主年龄的平方、受教育程度、劳动力转移比、家庭务农人数比、种植规模、技术选择偏向指数<sup>[9]</sup>、贷款难度、种植年限的平方、村里基础设施建设情况、村里地形情况、对于气象信息满意度。

第二部分分析气候变化对农户技术选择的影响,即农户在感知气候变化的条件下在技术选择方面所作的适应性行为。农户的技术选择涵盖的内容很多,本研究将其归纳为 6 个方面,具体包括良种技术、新的种植技术、新的病虫害防治技术、新的农药化肥技术、新的灌溉技术、新的农业机械技术,因此该部分分析中的因变量是一个多元选择型变量。自变量部分大体上仍由第一部分分析中的自变量构成,此外添加了人均农业补贴、是否接受过农业生产方面的技术培训、对农技站的工作满意度 3 个自变量。具体的变量及定义详见表 1。

表 1 影响小麦种植户气候变化感知的因素变量及定义

变量类型	变量种类	变量名	变量定义
因变量		农户是否感知到气候变化	是否感知到气候变化。 感知到变化 = 1; 没有感知到气候变化 = 0
		农户的技术选择	良种技术 = 1; 新的种植技术 = 2; 新的病虫害防治技术 = 3; 新的农药化肥技术 = 4; 新的灌溉技术 = 5; 新的农业机械技术 = 6
自变量	个体特征变量	年龄平方	户主年龄的二次方
		受教育程度	1 ~ 5 比例等级: 未上过学 = 1; 小学 = 2; 初中 = 3; 高中 = 4; 大学专科及以上 = 5
	家庭特征变量	劳动力转移比	劳动力转移人数/家庭人口数
		务农人数	家庭从事农业生产的劳动力人数
		人均农业补贴	家庭农业补贴额/家庭人口数
	生产经营特征变量	种植规模	种植小麦的面积
		技术选择偏向指数	生产技术偏向劳动节约型还是劳动密集型
		贷款难度	获得贷款难不难; 1 ~ 5 比例等级: 非常难 = 1; 比较难 = 2; 一般 = 3; 比较方便 = 4; 非常方便 = 5
	区域特征变量	种植年限平方	从事小麦种植年份的二次方
		是否接受过技术培训	有没有接受过农业生产方面的技术培训。有 = 1; 没有 = 0
		基础设施建设情况	道路和灌溉设施状况, 1 ~ 5 比例等级: 非常差 = 1; 比较差 = 2; 一般 = 3; 比较好 = 4; 非常好 = 5
		地形	平原 = 1; 丘陵 = 2; 山区 = 3
获得气象信息满意度		对获得的农业气象信息满意度, 1 ~ 5 比例等级: 非常不满意 = 1; 比较不满意 = 2; 一般 = 3; 比较满意 = 4; 非常满意 = 5	
对农技站工作满意度		对农技站的工作满意度, 1 ~ 5 比例等级: 非常不满意 = 1; 比较不满意 = 2; 一般 = 3; 比较满意 = 4; 非常满意 = 5	

3 实证分析

3.1 小麦种植户对气候变化感知的分析

根据二元 Probit 模型的估计结果(表 2),影响小麦种植户气候变化感知的因素包括种植规模、技术偏向指数、基础设施、地形、气象信息,具体解释如下。

表 2 估计结果

变量	二元 Probit 系数	多元 Logit 相对风险比				
		方程 1	方程 2	方程 3	方程 5	方程 6
年龄平方	0.00 004	0.997 18 ***	0.996 92 ***	0.996 89 ***	0.996 31 ***	0.996 31 ***
受教育程度	-0.032 28	0.134 86 **	0.178 50 *	0.130 30 **	0.104 16 ***	0.058 52 ***
劳动力转移比	-0.209 32	0.089 56	0.203 38	0.027 93	0.477 83	0.116 32
务农人数比	-0.220 45	1.512 21	4.459 96	1.959 05	4.401 54	0.027 07
人均农业补贴	—	0.994 27 *	0.994 78 *	0.993 98 **	0.992 92 **	0.995 96
种植规模	0.082 47 **	0.950 18	0.948 74	0.941 70	0.945 23	0.934 79
技术偏向指数	-0.402 93 *	0.788 30	0.579 72	0.502 93	0.357 53	0.025 90 ***
贷款难度	0.020 76	4.125 30	3.205 59	2.193 15	3.292 79	4.913 11
种植年限平方	0.00 007	1.002 76 *	1.003 18 *	1.003 15 *	1.004 66 ***	1.002 85
技术培训	—	198.896 6 *	321.962 6 **	417.953 3 *	67.099 67	1453.68 ***
农技站工作	—	1.356 36	1.523 96	2.302 47	0.806 63	0.870 63
基础设施	-0.214 22 *	1.380 81	1.062 21	1.449 86	1.291 98	1.259 17
地形	-1.522 57 ***	122 428.4	96 165.01	0.706 44	0.263 01	0.337 50
气象信息	0.263 36 ***	4.066 31 *	4.362 94 *	5.319 88 **	5.719 69 **	11.677 59 ***
C	2.751 80 ***	—	—	—	—	—
观测值	264			247		
lg likelihood	-52.489 32			-287.510 03		
Prob > $\chi^2$	0.032 0			0.000 0		

注:\*\*\*、\*\*、\* 分别表示在 5%、10% 和 15% 的水平上显著。

(1)种植规模反映农户农业生产的投入情况。种植规模越大,农户对气候变化的关注可能会相对更多。变量“种植规模”的估计系数为正,并通过了 10% 的显著性检验。这说明农户的种植规模越大,他们对气候变化的感知就越明显。由于他们在生产上的投入相对更大,对影响生产因素的关注度也会更高,因此对气候变化的感知相对也会更敏感。

(2)技术选择偏向指数反映农户在农业生产中机械投入成本与劳动力投入成本的比例情况。在农业生产中,机械投入相对成本更高的农户,他们抵御气候变化风险的能力高于劳动力投入成本相对更高的农户。变量“技术选择偏向指数”的估计系数通过了显著性检验,说明农户在农业生产中的机械投入成本和劳动投入成本构成比会影响到其对气候变化的感知情况。但该变量的估计值为负数,说明农户在农业生产中的机械投入相对成本越高,其对气候变化的感知就越迟钝。造成这种现象的原因可能在于:农户技术偏向指数越高,生产的现代化程度越高,抵御气候变化风险的能力也相对越强;但也正因为这样,对气候变化的关注度反而可能不如劳动密集型技术的种植户,导致他们对气候变化的敏感度偏低。

(3)村的基础设施建设情况(这里主要是指村的道路状况和灌溉设施状况)反映了该村公共产品的建设情况。通常来说,村基础设施的建设情况越好,越有利于农户抵御气候变化对其农业生产所造成的负面影响。变量“村基础设施建设情况”的估计系数显著,但方向为负值。说明村里基础的建设情况越好,农户对气候变化的感知相对较为迟钝,但可能恰好是这种增强的风险抵抗能力弱化了农户对气候变化感知的敏感度,使得该变量其对农户气候感知的影响呈现出反方向。

(4)农户所在村的地形情况会对农户的气候感知产生影响。通常而言,对于气候变化较少的地区,农户对当地气候异常变化的感知可能相对更敏感。山区的气候变化较比平原地

区更多样,因此平原地区的农户对异常气候变化的感知可能要强于山区农户。变量“地形”的估计系数显著,估计值为负数。说明地形因素在农户感知气候变化过程中存在着较大程度的影响,平原地区的农户对气候变化感知的敏感度要强于山区农户。出现该现象的原因,除了上述分析中指出的平原地区气候变化弱于山区,致使农户对气候变化更敏感这一原因外,另一可能原因是平原地区农户的生产规模通常较大,而拥有较大生产规模的农户,对气候变化的关注可能会更高。

(5)农户所获得的气象信息无疑对其感知气候变化具有非常重要的意义。农户对于获得的气象信息越满意,对气候变化的情况就越了解,因而对气候变化的感知敏感度就会相对越高。变量“农户对气象服务满意度”的估计系数为正,并通过显著性检验,说明农户对气象服务的满意度显著影响了农户对气候变化的感知程度,气象信息服务质量越高,农户对气候变化的感知越好,说明进一步完善农户气象信息服务体系对于农户感知气候变化有着非常积极的作用。

在方程估计结果中,除了上述显著的变量以外,在不显著的变量中,需要特别指出的是户主受教育程度,因为在通常情况下户主的受教育程度与其感知气候变化之间存在正向的关系。但实际估计结果显示,该变量的估计值为负,该变量估计系数为负的原因可能在于受教育程度高的农户,将更多的精力放在非农业生产上,因而对农业生产中气候变化的关注相对不够,由此导致其对气候变化的感知与自身的受教育程度呈现出反方向。

3.2 气候变化对农户技术选择影响的分析

在气候变化对农户技术影响这部分的实证分析中,本研究将感知到气候变化的农户作为样本,探讨农户在感知气候变化的条件下,进行技术选择时所受到的各种影响。在这一部分,本研究采用多元 Logit 模型进行数量分析,在实际分析

中以“新的农药和化肥技术”作为参照组进行分析。模型的估计结果显示,lg likelihood 值为 -287.510 03,似然卡方检验结果的显著性水平为 0.000 0(表 2),说明该模型的估计结果有意义,可以据此进行解释。

(1)户主年龄对于农户的技术选择可能存在影响,而两者之间的关系可能是一种非线性的关系。对于户主而言,随着年龄的增长,对技术选择行为的影响会越大。变量“户主年龄的平方”的相对风险比在多元 Logit 模型估计的 5 个方程中均通过了显著性检验。说明户主的年龄与其技术选择之间的关系是一种非线性的关系,随着户主年龄的增长,在经过某个节点后,年龄对其技术选择行为的影响会上升,二者之间的关系呈现出一种“U”形曲线的特征。

(2)户主受教育程度有可能影响到户主的技术选择。受教育程度高的户主对农业生产技术的了解程度可能会相对更深,因而可能会更有利于其进行技术选择。变量“户主受教育程度”在 5 个多元 Logit 方程估计得到的相对风险比通过了显著性检验。说明户主的受教育程度对其在感知气候变化条件下进行技术选择具有正向的影响。这类农户在感知气候变化的情况下,更容易采取新的良种技术、新的种植技术、新的病虫害防治技术、新的灌溉技术、新的农业机械技术。

(3)作为政府支持农户进行农业生产的一种重要方式,农业补贴有利于农户改善农业生产状况,对于农户选择抵御气候变化风险的技术可能存在一定程度的影响。变量“人均农业补贴”在所估计的方程 1、方程 2、方程 3、方程 5 中显著,说明人均农业补贴越多的农户,在感知气候变化的条件下,更倾向于采取新的良种技术、新的种植技术、新的病虫害防治技术、新的灌溉技术。

(4)农户在农业生产中的机械投入成本与劳动投入成本之间的比例有可能会对农户在感知气候变化情况下的技术选择产生影响。技术选择偏向指数高的农户选择偏机械的技术,以抵御气候变化对其农业生产带来的不利影响。变量“技术选择偏向指数”的相对风险比在方程 6 中显著,说明农户的技术选择偏向指数越高,其在感知气候变化的情况下,越容易选择新的农业机械技术。

(5)农户的种植年限在一个较大程度上反映了农户的生产经验。农户的种植年限与其技术选择之间的关系可能是一种非线性的关系,随着农户种植年限的增长,其在技术选择时也会表现出一定的与种植年限较短的农户的差异性。变量“种植年限的平方”的相对风险比在方程 1、方程 2、方程 3、方程 5 中显著,说明随着农户种植年限的渐长,其倾向于选择新的良种技术、新的种植技术、新的病虫害防治技术、新的灌溉技术作为应对气候变化的措施。

(6)农业生产方面的技术培训有利于提高农户的技术选择和使用的水平,因此对农户选择技术应对气候变化有可能存在一定的影响。变量“是否接受过农业生产方面的技术培训”在方程 1、方程 2、方程 3、方程 6 中的相对风险比通过显著性检验。说明来自技术培训方面的支持,对于农户选择应对气候变化的技术较明显的影响,有过农业生产方面技术培训的农户比较倾向于选择新的良种技术、新的种植技术、新的病虫害防治技术、新的农业机械技术。

(7)农户所获得的气象信息会直接影响到其在适应气候

变化过程中的技术选择。农户如果能够获得令他们满意的气象信息,会更有利于其进行适应气候变化的技术选择。

变量“农户对获得气象信息的满意度”的相对风险比在 5 个 Logit 方程中通过了显著性检验,说明农户对于所获得气象信息的满意度会影响到其适应气候变化的技术选择,农户越是满意其获得的气象信息,越容易选择各种应对气候变化的农业生产技术,说明尽可能地为农户提供高质量的气象信息服务对其技术选择具有良好的影响。

#### 4 结论与政策涵义

本研究在对安徽省农户的实地调研获得微观数据基础上,实证分析了农户对气候变化的感知以气候变化对其技术选择的影响。结果显示:农户对气候变化的感知受多种因素(包括种植规模、技术选择偏向指数、村基础设施建设情况、村地形情况以及农户对气象服务满意度)的影响;而在感知气候变化的情况下,农户技术选择受户主年龄的平方、户主受教育程度、人均农业补贴、技术选择偏向指数、种植年限的平方、是否接受过农业生产方面的技术培训以及农户对获得气象信息的满意度等因素影响。

进一步提高农户对气候变化的敏感度以及应对气候变化所进行的技术选择,增强农户抵御气候风险的能力,提高生产水平具有重要的指导意义。根据前述研究结论,为此提出一些相应的政策性建议:(1)加强农村气象信息服务,提高农村气象信息服务水平;(2)进一步提高农户农业补贴水平;(3)为农户提供更多、更高质量的农业生产方面的技术培训,如良种技术、种植技术、病虫害防治技术、农药和化肥技术、灌溉技术、农业机械技术等。

#### 参考文献:

- [1]丁一汇,任国玉,石广玉,等. 气候变化国家评估报告(Ⅰ):中国气候变化的历史和未来趋势[J]. 气候变化研究进展,2007,3(1):1-5.
- [2]杨 丽. 农户技术选择行为研究综述[J]. 生产力研究,2010(2):245-247.
- [3]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(12):85-95.
- [4]方松海,孔祥智. 农户禀赋对保护地生产技术采纳的影响分析——以陕西、四川和宁夏为例[J]. 农业技术经济,2005(3):35-42.
- [5]常向阳,姚华锋. 农业技术选择影响因素的实证分析[J]. 中国农村经济,2005(10):36-56.
- [6]王雅琼,马世铭. 中国区域农业适应气候变化技术选择[J]. 中国农业气象,2009(30):51-56.
- [7]齐振宏,喻宏伟,王培成,等. 不成熟要素市场下理性农户粮食生产中的技术选择——以湖北省稻农水稻品种的技术选择为例[J]. 经济评论,2009(6):93-100.
- [8]展进涛,陈 超. 劳动力转移对农户农业技术选择的影响——基于全国农户微观数据的分析[J]. 中国农村经济,2009(3):75-84.
- [9]霍学喜,王 静,朱玉春. 技术选择对苹果种植户生产收入变动影响——以陕西洛川苹果种植户为例[J]. 农业技术经济,2011(6):12-21.