第 7 卷◆第 6 期◆版本 1.0◆2024 年
文章类型：论文|刊号（ISSN）：2630-4759 / （中图刊号）：270GL018

智慧农业发展对农民收入的影响研究

张哲
哈尔滨商业大学
DOI:10.12238/ej.v7i6.1656

[摘　要] 以2011—2021年我国31个省(直辖市、自治区)为研究对象,构建固定效应模型,分析智慧农业与农村居民收入的内在关联。研究结论：智慧农业发展能显著提升农民收入水平；同时,三大地区存在明显的区域差异性,东部地区数字智慧农业发展水平对农村居民收入水平的影响要高于中部和西部地区。
[关键词] 智慧农业；居民收入；数字经济
中图分类号：D912.29　文献标识码：A

Research on the Impact of Smart Agriculture Development on Farmers' Income

Zhe Zhang
Harbin University of Commerce

[Abstract] Taking 31 provinces (municipalities and autonomous regions) in China from 2011 to 2021 as the research object, this paper constructs a fixed effect model to analyze the internal relationship between smart agriculture and rural residents' income. Research conclusion: The development of smart agriculture can significantly improve the income level of farmers; Meanwhile, there are significant regional differences among the three major regions. The impact of the development level of digital smart agriculture in the eastern region on the income level of rural residents is higher than that in the central and western regions.
[Key words] Smart agriculture; Resident income; digital economy

引言

随着科技的飞速发展,智慧农业逐渐成为我国农业发展的新趋势。智慧农业通过引入互联网、大数据、物联网、遥感技术等先进技术,对农业生产进行智能化改造,旨在提高农业生产效率,降低生产成本,进而提高农民收入。本文将探讨智慧农业发展对农民收入的影响,分析其积极作用及潜在问题,为我国农业发展提供有益参考。

农业领域一直受学者们关注。智慧农业是新一代信息技术与农业决策、生产、流通交易等深度融合的新型农业生产模式与综合解决方案,是数据科学、农业与商业知识、智能终端相互结合的有机整体[1]。事实上,智慧农业就是依靠互联网的现代化技术能力,通过生产环节的智能判断、实现自动程序控制和精准细分化管理,促进农业生产进程的科学合理、生产要素的利用率更为有效；同时产品的销售环节可以不断开拓产品信息渠道和流通途径,为客户提供更人性化的服务,帮助传统农业在生产、供应和销售环节的紧密联系,促进农业生产效率、农产品质量水平以及农产品效益的明显提升[2]。农产品质量水平以及产品效益提高进而就能提高。

本文试图从两方面推进已有研究:第一,理论分析智慧农业的发展作用于农民增收的影响机制,并通过计量方法进行实证检验;第二,基于东中西三大地带智慧农业的发展与农村居民收入的现实情况,探究智慧农业的发展对农民收入水平影响的区域差异性。通过探讨智慧农业的发展与农村居民收入之间的关系,为更好地促进农村地区收入增长和农民生活质量提升,提供新思路和新方法。

1 智慧农业发展对农民收入的影响机制分析

1.1提高农业生产效率

通过智慧农业技术,我们能够对农业生产流程进行实时的监控,为农民提供准确的农业信息,并协助他们规划科学的种植和养殖策略。这样可以有效地提升农业的生产效益,减少生产的总成本,并增加农民的经济收益。

1.2增加农产品附加值

利用先进的智慧农业技术,农民有能力进行农产品的精细化生产、处理和销售,这不仅可以提升农产品的品质,还能增加农产品的附加价值,从而进一步提高农民的收入水平。

1.3拓宽农民就业渠道

智慧农业项目能够为农民创造更多的工作机会,例如无人机驾驶员和农业技术顾问等职位。这些职位不仅技术含量

文章类型：论文|刊号（ISSN）：2630-4759 /（中图刊号）：270GL018

较高，而且薪资待遇也相当不错，这有助于提高农民的收入水平。

1.4促进农民增收

智慧农业项目有助于农民增收，主要表现在两个方面：一方面，通过提高农业生产效率和农产品附加值，增加农民的农业生产收入；另一方面，智慧农业项目可以为农民提供更多的非农就业机会，拓宽农民收入来源。

2 智慧农业发展对农民收入的影响实证分析

2.1指标选取及数据来源

被解释变量：农村居民人均收入(元)

核心解释变量：智慧农业发展水平综合指数；结合国内学者如耿鹏鹏(2019)的智慧农业发展状态评价指标体系以及智慧农业发展特点，构建智慧农业发展水平评价指标体系如表2.1所示。该指标体系包含5个二级指标和9个三级指标，并运用熵值法测算出智慧农业综合指数[3]。

控制变量：农作物总播种面积(千公顷)、互联网普及率(%)以及开通互联网宽带业务的行政村比重(%)。

考虑到数据的可获取性、全面性、可靠性和实效性，选取黑龙江省2011年至2021年的数据，通过熵值法算出智慧农业综合指数后，与黑龙江省农村居民人均收入做回归分析，进而得出验证理论。选取的数据主要来源于《中国统计年鉴》、《黑龙江省统计年鉴》以及《中国互联网络发展状况统计报告》。

表2.1 智慧农业发展水平测度指标体系

目标层	一级指标	二级指标
黑龙江省智慧农业发展水平综合指数	农业网络发展状况	农业生产总值(亿元)
		财政农林水事务支出(亿元)
	智慧农业发展环境水平	农业机械总动力(万千瓦)
		区域经济发展水平(亿元)
	农业科技创新能力	科学技术财政支出(亿元)
		规模以上工业企业 R&D 经费(亿元)
		国内专利申请授权数(件)
	互联网运营状况	农村居民家庭平均每百户计算机拥有量(台)
	智慧农业人才培养基础	教育公共财政预算支出(亿元)

2.1.1互联网运营状况

互联网运营状况指标是支撑智慧农业发展的重要指标，选取开通互联网宽带业务的行政村比重对互联网运营状况进行衡量。而互联网普及率、开通互联网宽带业务的行政村比重作为控制变量。

2.1.2农业网络发展状况

农业网络发展状况是智慧农业发展的基础，本文选取农业总产值、财政农林水事务支出等2项指标衡量农业网络发展状况。

2.1.3农业科技创新能力

农业科技创新能力是智慧农业发展重要的支撑力量，本文选取科学技术财政支出、规模以上工业企业R&D经费以及国内专利申请授权数等3项指标作为农业科技创新能力的指标。

2.1.4智慧农业发展环境水平

智慧农业发展环境水平是指智慧农业发展过程中的相关社会环境，选取农业机械总动力、区域经济发展水平2项作为智慧农业发展环境水平指标。

2.1.5智慧农业人才培养基础

智慧农业的发展需要专业化的人才队伍，本文选择教育公共财政预算支出指标作为反映智慧农业人才培养基础的指标。

2.2数据处理

本研究选取了12个变量，共计341个样本量。并对部分变量进行了对数化处理，以此来平衡数据，缩小数据间差异。描述性统计结果显示：所有变量的标准差较小，数据波动不大。观察最小值与最大值，发现数据不存在极端值，所有变量的描述性统计结果均在合理范围内，可进行实证分析。

表2.2为熵值法计算权重结果汇总，测算出智慧农业综合指数(Sa)。

表2.2　熵值法计算权重结果汇总

项	信息熵值 e	信息效用值 d	权重系数 w
lngap	0.9976	0.0024	9.06%
lneoc	0.9992	0.0008	3.03%
lnpom	0.9980	0.0020	7.56%
lngdp	0.9991	0.0009	3.61%
lneos	0.9936	0.0064	24.38%
lnR&D	0.9934	0.0066	25.36%
lnpat	0.9976	0.0024	9.05%
lncom	0.9964	0.0036	13.98%
lntea	0.9990	0.0010	3.95%

2.3模型的选取与基本回归分析

经检验以智慧农业发展水平作为解释变量，以农作物总播种面积、互联网普及率以及开通互联网宽带业务的行政村比重作为控制变量，以农村居民收入为被解释变量进行面板模型构建。面板模型涉及3个模型分别是混合POOL模型、固定效应FE模型和随机效应RE模型，首先进行模型检验，便于找出最优模型，由表3.3-1可知：F检验呈现出5%水平的显著性F(30,306)=32.695，p=0.000<0.05，意味着相对POOL模型而FE模型更优。BP检验呈现出5%水平的显著chi(1)=615.149，p=0.000<0.05，意味着相对POOL模型而言，RE模型更优。Hausman检验呈现出5%水平的显著性chi(3)=81.279，p=0.000<0.05，意味着相对随机效应模型而言，固定效应模型更优。综合上述分析，最终以固定效应模型作为最终结果。

表3.3-1检验结果汇总(n=341)

检验类型	检验目的	检验值	检验结论
F 检验	FE 模型和 POOL 模型比较选择	F (30,306)=32.695,p=0.000	FE 模型
BP 检验	RE 模型和 POOL 模型比较选择	χ^2(1)=615.149,p=0.000	RE 模型
Hausman 检验	FE 模型和 RE 模型比较选择	χ^2(3)=81.279,p=0.000	FE 模型

为研究智慧农业发展对农村居民人均收入的影响,本文构建如下计量方程：

$$lnY=\beta_0+\beta_1 As_{it}+\beta_2 lnare_{it}+\beta_3 ipen_{it}+\beta_4 pro_{it}+\lambda_i+\eta_t+\varepsilon_{it}$$

其中,lnY为被解释变量,表示农村居民人均收入(元)；As为核心解释变量,表示智慧农业综合指数；lnare、ipen以及pro为控制变量分别为农作物种播面积(万公顷)、城镇化率(%)、以及开通互联网宽带业务的行政村比重(%)。δ为随机扰动项。β是其估计系数,表示t年份i省份的智慧农业发展水平对当年农民收入水平的影响。 λi和ηt分别代表省份与时间固定效应。εit是随机误差项。表3.3-2为实证结果。

表3.3-2 智慧农业影响农村居民收入的实证结果

项	POOL 模型	FE 模型	RE 模型
As	0.152*** (10.379)	0.480*** (12.060)	0.300*** (10.876)
lnare	-0.073*** (-5.880)	-0.316*** (-5.392)	-0.158*** (-6.320)
ipen	0.018*** (15.828)	0.015*** (13.209)	0.019*** (19.210)
pro	0.001* (2.457)	-0.000 (-0.880)	0.000 (0.424)
常数	7.927*** (78.068)	8.128*** (15.147)	7.755*** (40.591)
R^2	0.852	0.903	0.893
样本量	341	341	341

** $p<0.05$ *** $p<0.01$括号里面为t值

从上表可知：针对智慧农业发展水平而言,其呈现出0.01水平的显著性(t=12.060,p=0.000<0.01),并且回归系数值为0.480>0,说明智慧农业发展水平对农村居民收入会产生显著的正向影响关系,表示智慧农业发展能够显著促进农民增收。针对农作物种播面积而言,其呈现出0.01水平的显著性(t=-5.392,p=0.000<0.01),并且回归系数值为-0.316<0,说明对农村居民收入会产生显著的负向影响关系。针对城镇化率而言,其呈现出0.01水平的显著性(t=13.209,p=0.000<0.01),并且回归系数值为0.015>0,说明城镇化率对农村居民收入会产生显著的正向影响关系。针对开通互联网宽带业务的行政村比重而言,其并没有呈现出显著性(t=-0.880,p=0.380>0.05),因而说明开通互联网宽带业务的行政村比重对农村居民人均收入不会产生影响关系。

2.4异质性分析

我国区域乡村产业发展存在着不均衡的特征,各地区农村发展的资源和资本等方面都存在着较大的差异,因此在分析乡村产业振兴对农村居民收入的效应时应考虑到地理区位的差异性。本文在全样本的基础上,根据国家统计局区域划分标准将全国划分为三大区域。其中,东部包括北京、天津、河北、上海、江苏、浙江、福建、山东、广东、海南、辽宁、广西共12省份,中部包括内蒙古、山西、安徽、江西、河南、吉林、黑龙江、湖北和湖南共9省份,西部包括广西、重庆、四川、贵州、云南、陕西、甘肃、青海、宁夏和新疆共10个省份。将30个省份分为东部地区、中部地区和西部地区,分地区检验在乡村产业振兴对农村居民收入以及收入结构的影响,回归结果如表3.3所示。

表3.3 智慧农业影响农村居民收入的区域异质性分析

变量	东部地区	中部地区	西部地区
As	0.186*** (5.211)	0.063** (2.333)	0.129*** (3.185)
lnare	-0.128*** (-5.129)	0.120*** (4.086)	-0.080 (-1.969)
ipen	0.012*** (4.224)	0.019*** (20.173)	0.020*** (9.303)
pro	0.018 (1.773)	0.001 (1.107)	0.001** (2.570)
样本量	132	99	110
常数	6.796*** (6.969)	6.824*** (27.298)	7.940*** (42.078)
R^2	0.706	0.866	0.796
调整 R^2	0.697	0.860	0.789

** $p<0.05$ *** $p<0.01$

从表3.3可以看出,核心解释变量均为正,三大地区智慧农业的发展对农村居民收入有提升作用,再次验证本文假设成立。东部和西部地区智慧农业的发展水平均在1%的显著性水平下提升农村居民收入,且智慧农业的发展水平提高1%,将分别使农民收入水平提高0.0186%和0.129%；从核心解释变量系数来看,东部地区农民增收效果好于中部和西部地区,中部地区系数最小且不显著,提升农民收入水平的效果最弱,总体表现出“东部>西部>中部”的特征。东部地区市场化程度高,金融服务对农村地区覆盖范围更广,农村地区金融基础设施也更为完善。基于此,智慧农业的发展对农村居民收入的影响要高于中部和西部地区。因此,智慧农业的发展水平对农民收入水平的提升效果处在东部和西部地区。

第 7 卷◆第 6 期◆版本 1.0◆2024 年
文章类型：论文|刊号（ISSN）：2630-4759 /（中图刊号）：270GL018

2.5稳健性检验

为保证上文实证结果的有效性，进行滞后被解释变量以及剔除特殊直辖市样本的稳健性检验。

表3.4智慧农业影响农村居民收入的稳健性检验汇总表

变量	被解释变量滞后一期	剔除直辖市	原始模型
As	0.103*** (7.870)	0.113** (6.415)	0.480*** (12.060)
控制变量	控制	控制	控制
样本量	341	297	110
常数	7.765*** (74.183)	7.720*** (62.948)	8.128*** (15.147)
R^2	0. 775	0. 754	0.796

** $p<0.05$ *** $p<0.01$

表3.4列被解释变量滞后一期列剔除直辖市显示，两种检验方法的智慧农业发展水平均在1%的显著性水平下提升了农村居民收入水平，估计结果与前文一致，可以认为上述结论稳健。

3 结论

本文基于固定效应模型，利用2010—2020年我国31个省（直辖市、自治区）面板数据，实证考察了智慧农业的发展对农村居民收入的影响。结论如下：第一，智慧农业的发展水平和农村居民收入水平均呈现逐年上升趋势，且东部地区>西部地区>中部地区。第二，我国智慧农业的发展能够显著提升农村居民收入水平，且地区经济发展水平和政策支持是农民增收的两个重要变量。第三，不同区域的数字普惠金融作用于农村居民收入的效果具有区域异质性，促进作用从高到低依次为东部地区、西部地区和中部地区。

[参考文献]

[1]殷浩栋.霍鹏.肖荣美.智慧农业发展的底层逻辑、现实约束与突破路径[J].改革,2021(11):95-103.

[2]郑大睿.我国智慧农业发展:现状、问题与对策[J].农业经济,2020(01):12-14.

[3]冉果.重庆市智慧农业发展水平测度分析与对策研究[D].重庆师范大学,2020.