

## 产业链视角下四川省低碳农业标准化发展的影响因素研究

刘马兰, 陈昌洪 (西南科技大学经济管理学院, 四川绵阳 621000)

**摘要** 对四川省21个市58个乡镇820名农户展开实地调研, 基于产业链视角, 将低碳农业标准化发展的影响因素归为农户特征、生产要素投入、生产过程控制、市场特征以及保障机制等五大类, 运用主成分分析法提取了14个变量, 在此基础上建立多分类Logit回归模型对进行了低碳农业标准化发展的影响因素实证分析。结果表明, 农户的家庭年收入和农户的土地流转率、参加产业化组织、农业生产过程的循环化和标准化处理、农产品的品牌建设以及政府的碳汇补贴与低碳农业标准化的发展存在正相关。并在此基础上提出提高农业收入、加快农村土地流转、加快农产品品牌建设以及培育农业碳汇市场等政策建议。

**关键词** 低碳农业; 农业标准化; 影响因素; 产业链视角; Logit回归

中图分类号 S-9 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2018)01-0198-06

**Influencing Factors of Standardization Development of Low-carbon Agriculture in Sichuan Province from Industry-chain Perspective**  
LIU Ma-lan, CHEN Chang-hong (School of Economics & Management, Southwest University of Science and Technology, Mianyang, Sichuan 621000)

**Abstract** Through the spot investigation of 820 farmers in 58 township (town) of 21 cities, based on the industrial chain, the influencing factors of the development of low-carbon agriculture are classified into five categories, such as the characteristics of farmers, the input of production factors, the control of production process, the Characteristics of market and the security mechanism. Then using of principal component analysis method to extract 14 variables, on the basis of it the establishment of multi-class Logit regression model for the development of low-carbon agriculture, the impact of empirical analysis of factors. The results showed that there were positive correlations between the household income of farmers, the land turnover rate of farmers, the participation of industrial organizations, the recycling and standardization of agricultural production processes, the brand building of agricultural products and the subsidy of government carbon sinks and the development of low-carbon agriculture standardization. The And on this basis, put forward to raise agricultural income, speed up the rural land circulation, accelerate the construction of agricultural products brand and cultivate agricultural carbon sinks and other policy recommendations.

**Key words** Low-carbon agriculture; Agricultural standardization; Influencing factors; Industrial-chain perspective; Logit regression

农业生产与气候变化和温室气体排放相互影响<sup>[1]</sup>。在全球气候变暖和环境污染问题日益凸显的背景下, 大力发展低碳农业已经达成了国际共识, 我国也一直在致力推动低碳农业的发展。十八届五中全会指出, 实现“十三五”时期发展目标, 需要厚植发展优势, 必须牢固树立并切实贯彻创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念。发展需要是绿色的发展。在2017年中央一号文件进一步提出, 深入推进农业供给侧结构性改革, 推行绿色生产方式, 增强农业可持续发展能力, 全面提升农产品质量和食品安全水平。但是我国农业不仅面临着温室效应的负面影响的困境, 更为糟糕的是所生产出的农产品的质量安全问题频发, 诸如瘦肉精、毒生姜、病死猪肉、农药超标蔬菜等, 打击着消费者对食品安全的信心。国务院发布的《深化标准化工作改革方案》中提到标准化在保障产品质量安全和促进产业转型升级等方面起着越来越重要的作用。因此, 低碳农业标准化的发展是实现农业现代化转型升级的根本途径。但是我国的低碳农业标准化的发展仍存在极大的外部性, 面临着发展动力不足的问题。农业产品产业链是指农产品从原料、加工、生产到销售等各个环节的关联。农业产品产业链生产中的各个环节, 对低碳农业标准化的发展的影响作用不可忽视。由此可见, 基于产业链视角探讨低碳农业标准化发展的影响因素, 将政府推动为主要的动力转化为农户发展低碳农业标准化的内生动力, 对于农业

节能减排和提高农产品质量安全则具有一定的理论价值和现实意义。该研究的目的在于运用实际调研数据, 从实证上分析低碳农业标准化发展的影响因素, 并探索促进低碳农业标准化发展的途径, 为解决我国气候变暖和食品安全问题提供理论依据和现实途径。

## 1 文献综述

迄今, 低碳农业概念尚无统一权威的定义, 对于其具体的含义, 不同学者都发表了各自的观点。其中, 许广月<sup>[2]</sup>对低碳农业做了十分全面的定义: 低碳农业是以低碳经济为背景, 以低能耗、低物耗、低排放和低污染为特征、以提高碳汇和减弱碳源为突破口, 统筹生态、社会、经济三大功能, 在整个生命周期内融入低碳化的“两型”农业形态。

此外, 部分学者阐述了发展低碳农业的重要性。郑恒等<sup>[3]</sup>指出低碳农业作为低碳经济的实现形式, 在农业领域推广节能减排、生物固碳、开发生物质能源和可再生能源技术, 可将传统农业改造成以低能耗、低排放、低污染为新特征的新型低碳农业。在实施低碳农业影响因素理论分析的基础上, 部分学者利用相关数据进行实证分析。漆雁斌等<sup>[4]</sup>发现化肥施用量对农业产值的影响极大, 是制约低碳农业发展的重要因素。

而在农业标准化方面的研究, 则主要集中在3个方面: 一是介绍我国或者部分省市的农业标准化实施的现状, 周锡跃等<sup>[5]</sup>回顾了我国农业标准化的发展历程、现状及存在农业标准化贯彻实施困难等问题; 二是探索低碳农业标准化影响因素的理论研究, 熊肖雷等<sup>[6]</sup>基于成本效益理论, 构建了农户农业标准化生产意愿及其影响因素的理论模型; 三是进行

**基金项目** 国家社会科学基金项目(14XJY028); 西南科技大学研究生创新基金重点项目(15ycx059)。

**作者简介** 刘马兰(1991—), 女, 湖南邵阳人, 硕士研究生, 研究方向: 农村经济。

**收稿日期** 2017-09-08

低碳农业标准化的实证研究,娄旭海等<sup>[7]</sup>实施农业标准化生产意愿的起显著影响的因素有:组织形式,农户家庭特征,认知度和生产特征。

在低碳农业标准化方面,陈昌洪<sup>[8]</sup>以四川省农业标准化示范区农户典型调查数据为依据,运用 Logistic 模型对农户采取低碳农业标准化生产意愿及影响因素进行分析,指出切实提高农民收入水平,加强低碳农业标准化培训工作、完善农产品价格信息系统和行程机制及加大政府支持力度等方面促进低碳农业标准化的发展。

在农业产业链方面,成德宁<sup>[9]</sup>提出整合产业链方式,把农户经营的产业链延伸到农产品生产的产前和产后等非农环节,分享农业产业链中非农产业环节的利润。

上述成果主要集中在低碳农业、农业标准化以及农业产业链方面,探讨了低碳农业的内涵、重要性,农业标准化的发展现状、影响因素等,关于促进农业的现代化发展具有重要意义。目前,对于低碳农业标准化的研究不多,而且基于产业链视角,分析农户参与低碳农业标准化发展的影响因素的分析则更少。然而农业产业链的任何一个环节、一个要素都有可能对农户选择低碳农业标准化发展模式产生较大影响。因此,为提高农户发展低碳农业标准化模式的积极性和政府更好地推动其发展则需要进一步研究产业链视角下低碳农业标准化发展的影响因素,该研究正是立足于此。

## 2 低碳农业标准化的影响因素的主成分分析

**2.1 调查情况说明** 数据由课题团队于 2015 年 1—3 月通过对四川省 18 个市 3 个自治州 75 个县 820 户农户实地调查获得,剔除无效数据后,有效问卷为 628 份。调查方法采取问卷调查与农户访谈相结合,考虑到低碳概念在农户这一层次上并不普及,调查员可能对于低碳农业标准化的理解有限或存在偏差,调查时可能造成农户的不理解选项或不能及时给予解答,影响调查过程的连贯性从而对该课题研究造成负面影响,故此次问卷调研均对调查员进行一定程度的低碳农

业标准化概念培训及谈判交流技巧培训,这在一定程度上保证了问卷数据的有效性和问卷的回收率。

农业产业链包含了从田野到餐桌的各个环节。笔者认为,产业链的各个要素对于农户参与低碳农业标准化发展的影响程度不尽相同,且影响因素极为复杂,存在主次之分,各影响因素之间可能存在交互影响。因此,该研究首先进行了相关性分析。

## 2.2 变量定义及其描述性分析

**2.2.1 被解释变量定义。**低碳农业标准化是将标准化理论应用于低碳农业发展之中,是农业标准化与低碳农业的有机结合,是以低碳农业为对象的标准化活动,即运用“统一、简化、协调、选优、低碳”原则,通过制定和实施低碳标准,把农业产前、产中、产后各个环节纳入低碳标准生产和低碳标准管理的活动。采取低碳农业标准化方式生产出的产品是低碳农业标准化产品,具体包括无公害产品、绿色产品、有机产品和地理标志,即“三品一标”,而“三品”的认证标准依次严格,则表明所生产“三品”的低碳农业标准化的发展水平逐步提升。因此,该研究将农产品质量安全认证设定为低碳农业标准化发展程度的替代变量作为被解释变量。

为方便研究,定义因变量  $Y$  为多元变量,将无认证的农产品归为一类,取值为 1;将无公害农产品取值为 2;将绿色农产品取值为 3;将有机农产品取值为 4。

**2.2.2 解释变量定义。**将解释变量分为了 5 类,包括农户特征变量、生产要素特征变量、生产过程控制特征变量、市场特征变量和外部环境特征变量。

**2.2.3 描述性分析。**在对模型进行计量分析之前,有必要对样本变量进行描述性分析,通过整体把握变量的统计特征<sup>[10]</sup>。将进行有效问卷的份数、性别比例、平均年龄、平均收入、平均文化程度等相关描述,计算了每一个变量的均值和标准差,对所有变量的定义及描述性统计见表 1。

表 1 变量的定义及描述性统计

Table 1 Definition of variables and descriptive statistics

变量类型 Variable type	变量 Variable	取值范围及变量含义 Range of values and variable meaning	均值 Mean	标准差 Standard deviation	预期方向 Expected direction
被解释变量 Explained variable	农产品安全认证( $Y$ )	1 = 无; 2 = 无公害; 3 = 绿色; 4 = 有机	3.03	2.803	+
农户特征变量 Farmer characteristic variable	年龄( $X_1$ )	1 = 35 岁以下; 2 = 36 ~ 45 岁; 3 = 46 ~ 55 岁; 4 = 56 ~ 65 岁; 5 = 66 岁以上	47.78	11.812	-
	文化程度( $X_2$ )	1 = 小学或文盲; 2 = 初中; 3 = 高中; 4 = 大专及以上	2.52	1.109	+
	性别( $X_3$ )	1 = 男; 0 = 女	0.64	0.480	+
	是否担任村干部( $X_4$ )	1 = 是; 0 = 否	0.16	0.370	+
	是否加入产业化组织( $X_5$ )	1 = 是; 0 = 否	0.28	0.451	?
	家庭收入( $X_6$ , 元)	1 = 5 000 以下; 2 = 5 000 ~ 10 000; 3 = 10 000 ~ 20 000; 4 = 20 000 ~ 50 000; 5 = 50 000 以上	3.51	1.174	+
	家庭务农收入比( $X_7$ )	%	40.65	28.522	+
生产要素特征变量 Factor of production factor	拥有土地面积( $X_8$ , $\text{hm}^2$ )	种植土地面积(含流转面积)	1.68	9.718	+
	土地流转率( $X_9$ )	%	30.72	27.761	-
	农家肥与配方肥比重( $X_{10}$ )	%	48.17	26.894	+
	拥有农机设备种类( $X_{11}$ )	种	2.01	1.157	?
	水利完善程度( $X_{12}$ )	1 = 没有; 2 = 简陋; 3 = 比较简陋; 4 = 比较完善; 5 = 完善	3.08	0.948	+
	种苗质量( $X_{13}$ )	1 = 差; 2 = 较差; 3 = 一般; 4 = 较好; 5 = 优质	3.07	0.779	+

接下表

续表 1

变量类型 Variable type	变量 Variable	取值范围及变量含义 Range of values and variable meaning	均值 Mean	标准差 Standard deviation	预期方向 Expected direction
	主要能源结构( $X_{14}$ )	1 = 清洁或循环能源; 0 = 非清洁且非循环能源	0.62	0.486	+
	投产监管制度( $X_{15}$ )	1 = 没有规定; 2 = 不完善且不遵守; 3 = 不完善但遵守; 4 = 完善但不遵守; 5 = 完善且遵守	2.80	1.327	+
	投入品定点采购制度( $X_{16}$ )	1 = 没有规定; 2 = 不完善且不遵守; 3 = 不完善但遵守; 4 = 完善但不遵守; 5 = 完善且遵守	2.62	1.419	+
	接受技术人员的培训次数( $X_{17}$ )	次	2.32	1.133	+
生产过程控制特征变量 Production process control characteristic variables	拥有沼气池( $X_{18}$ )	1 = 是; 0 = 否	0.47	0.499	+
	拥有农产品质检仪器( $X_{19}$ )	1 = 是; 0 = 否	0.13	0.362	+
	产地土壤检测( $X_{20}$ )	1 = 是; 0 = 否	0.22	0.461	+
	每年质检次数( $X_{21}$ )	1 = 0次; 2 = 1~2次; 3 = 3~4次; 4 = 4次以上	1.70	0.850	+
	质检知识掌握程度( $X_{22}$ )	1 = 无; 2 = 生疏; 3 = 一般; 4 = 比较熟悉; 5 = 熟悉	2.65	1.037	+
	农膜重复使用率( $X_{23}$ )	1 = 0%; 2 = 1% ~ 25%; 3 = 25% ~ 50%; 4 = 51% ~ 75%; 5 = 76% ~ 100%	2.80	1.167	+
	秸秆循环化处理( $X_{24}$ )	1 = 是; 0 = 否	0.39	0.488	+
	粪便循环化处理( $X_{25}$ )	1 = 是; 0 = 否	0.85	0.354	+
	投入品经营记录制度( $X_{26}$ )	1 = 没有规定; 2 = 不完善且不遵守; 3 = 不完善但遵守; 4 = 完善但不遵守; 5 = 完善且遵守	2.56	1.425	+
	生产经营档案制度( $X_{27}$ )	1 = 没有规定; 2 = 不完善且不遵守; 3 = 不完善但遵守; 4 = 完善但不遵守; 5 = 完善且遵守	2.41	1.506	+
市场特征变量 Market characteristic variables	害虫防治( $X_{28}$ )	1 = 生态除虫; 0 = 非生态除虫	0.19	0.390	+
	品牌认证( $X_{29}$ )	1 = 是; 0 = 否	0.10	0.306	+
	售价满意程度( $X_{30}$ )	1 = 失望; 2 = 比较失望; 3 = 一般; 4 = 比较满意; 5 = 满意	2.93	0.826	+
	市场反应( $X_{31}$ )	1 = 差; 2 = 较差; 3 = 一般; 4 = 较好; 5 = 好	3.51	0.755	+
保障条件特征变量 Guarantee conditional characteristic variable	是否有风险保障( $X_{32}$ )	1 = 是; 0 = 否	0.66		+
	低碳信息获取渠道( $X_{33}$ )	1 = 政府宣传; 2 = 电视; 3 = 广播; 4 = 亲戚朋友; 5 = 网络; 6 = 其他;	2.37	1.508	+
	低碳政策满意程度( $X_{34}$ )	1 = 非常不满意; 2 = 比较不满意; 3 = 一般; 4 = 比较满意; 5 = 非常满意	3.17	0.838	+
	技术人员服务评价( $X_{35}$ )	1 = 非常不满意; 2 = 比较不满意; 3 = 一般; 4 = 比较满意; 5 = 非常满意	2.99	0.969	+
	涉及碳汇交易( $X_{36}$ )	1 = 是; 0 = 否	0.13	0.360	+
	村交通条件( $X_{37}$ )	1 = 很差; 2 = 较差; 3 = 一般; 4 = 较好; 5 = 很好	3.3	0.890	+
	村通信条件( $X_{38}$ )	1 = 很差; 2 = 较差; 3 = 一般; 4 = 较好; 5 = 很好	3.39	0.841	+

**2.3 低碳农业标准化的影响因素的主成分分析** 运用 SPSS 20.0 软件对问卷的 628 份有效数据进行计量分析。首先对将数据代入变量,进行多重共线性检验。利用因子分析绘出相关系数矩阵图,由于矩阵图太大不方便显示,因此用相关系数明显的几个变量(表 2)进行简要说明:反映变量之间相

关性的相关系数矩阵中,村交通条件和村通信条件之间的相关系数为 0.657,生产经营档案制度情况与投入品定点采购制度情况的相关系数为 0.500,个人文化程度与个人年龄的相关系数为 -0.466,说明部分变量之间具有较为明显的相关性。

表 2 相关系数矩阵

Table 2 Correlation coefficient matrix

变量 Variable	$X_{38}$	$X_{37}$	$X_2$	$X_1$	$X_{27}$	$X_{16}$	$X_{21}$	$X_{22}$
$X_{38}$	1							
$X_{37}$	0.657	1						
$X_2$	0.139	0.114	1					
$X_1$	-0.076	0.039	-0.466	1				
$X_{27}$	0.184	0.117	0.026	-0.065	1			
$X_{16}$	0.190	0.188	0.107	-0.123	0.450	1		
$X_{21}$	0.133	0.087	0.208	-0.166	0.341	0.240	1	
$X_{22}$	0.131	0.095	0.191	-0.092	0.331	0.251	0.460	1

由于变量之间存在明显的相关性且变量数量较多,因此考虑采用因子分析法来降低变量间的共线性且达到降维的效果。对变量进行 KMO 和巴特利特球形检验,结果显示:KMO 统计量为 0.903,大于 0.9;巴特利特球形检验的显著性为 0.000,小于 0.05,说明适合对变量进行主成分分析。

对各变量进行因子分析,提取主成分,选取特征值大于 1 的主成分共 14 个,其累计贡献率达到了 65.666%,因此可以认为这 14 个主成分可以反映农产品质量认证的情况。

为了更好地解释主成分,需要使主成分和原始变量之间的相关系数更加突出,因此需要对成分矩阵进行旋转。这里采用的方差最大旋转方法可以在保持各因子不相关的条件

下使它们的方差差异达到最大,表4输出了 $X$ 在主成分的加权系数。从表4的旋转结果可以看出,各主成分的因子载荷系数较为显著。第一主成分 $F_1$ 综合了 $X_{15}$ 、 $X_{16}$ 、 $X_{24}$ 、 $X_{25}$ 、 $X_{26}$ 和 $X_{27}$ 变量的信息;第二主成分 $F_2$ 综合了 $X_{21}$ 、 $X_{22}$ 、 $X_{23}$ 、 $X_{29}$ 、 $X_{30}$ 和 $X_{31}$ 的变量的信息;第三主成分 $F_3$ 综合了 $X_{11}$ 、 $X_{12}$ 和 $X_{13}$ 变量的信息;第四主成分 $F_4$ 综合了 $X_{37}$ 和 $X_{38}$ 的变量的信息;第五主成分 $F_5$ 综合了 $X_5$ 、 $X_{28}$ 和 $X_{36}$ 的变量的信息;第六主成

分 $F_6$ 综合了 $X_{34}$ 和 $X_{35}$ 的变量的信息;第七主成分 $F_7$ 综合了 $X_1$ 和 $X_2$ 的变量的信息;第八主成分 $F_8$ 包含了 $X_8$ 的变量的信息;第九主成分 $F_9$ 综合了 $X_6$ 和 $X_7$ 的变量的信息;第十主成分 $F_{10}$ 主要包含了 $X_{10}$ 的变量的信息;第十一主成分 $F_{11}$ 主要包含了 $X_{17}$ 的变量的信息;第十二主成分 $F_{12}$ 主要包含了 $X_4$ 和 $X_{14}$ 的变量的信息;第十三主成分 $F_{13}$ 包含了 $X_3$ 的变量的信息;第十四主成分 $F_{14}$ 包含了 $X_{18}$ 的变量的信息。

表3  $X$ 在主成分上的加权系数矩阵Table 3 Weight matrix of  $X$  on the principal component

变量 Variable	成分 Component													
	$F_1$	$F_2$	$F_3$	$F_4$	$F_5$	$F_6$	$F_7$	$F_8$	$F_9$	$F_{10}$	$F_{11}$	$F_{12}$	$F_{13}$	$F_{14}$
$X_1$	0.049	0.037	-0.004	0.016	-0.055	-0.001	-0.483	-0.004	0.059	0.010	0.024	0.046	0.105	0.031
$X_2$	-0.079	0.021	-0.003	0.070	-0.112	0.045	0.484	0.009	-0.028	0.028	0.050	0.034	0.087	0.007
$X_3$	0.002	-0.027	0.059	-0.029	-0.043	0.029	-0.035	-0.079	-0.037	0.081	-0.034	0.020	0.657	0.049
$X_4$	0.011	0.047	-0.053	0.037	-0.124	-0.038	0.003	0.056	0.154	0.041	-0.178	0.460	0.141	-0.044
$X_5$	-0.060	0.037	0.194	-0.062	0.268	-0.156	-0.042	0.266	-0.045	0.087	-0.085	0.108	0.086	-0.064
$X_6$	0.031	0.068	-0.001	-0.082	0.024	-0.047	-0.030	0.061	0.550	-0.147	0.059	0.007	-0.002	-0.015
$X_7$	-0.003	0.045	0.061	-0.068	0.050	-0.071	0.042	-0.049	-0.517	-0.120	0.076	-0.109	0.018	0.028
$X_8$	0.034	0.002	-0.074	0.117	0.117	-0.060	0.089	-0.398	0.078	-0.044	0.013	0.131	0.239	-0.007
$X_9$	-0.007	0.004	-0.012	-0.040	-0.072	0.021	0.013	-0.002	-0.008	0.593	0.080	-0.113	0.119	-0.054
$X_{10}$	0.026	-0.014	0.046	-0.018	0.014	-0.019	0.019	0.100	-0.007	0.083	0.590	-0.034	-0.040	-0.003
$X_{11}$	-0.006	-0.074	0.407	-0.083	0.050	-0.074	0.026	-0.079	-0.022	-0.097	0.034	-0.153	0.009	0.240
$X_{12}$	0.007	-0.062	0.289	-0.031	0.032	0.104	0.005	-0.027	0.032	0.087	-0.023	0.062	-0.103	-0.139
$X_{13}$	-0.035	-0.112	0.436	0.072	0.003	-0.055	0.007	0.104	-0.054	0.011	0.100	0.039	0.108	-0.034
$X_{14}$	-0.002	-0.079	0.007	-0.030	0.104	0.058	0.004	-0.110	-0.086	-0.201	0.116	0.590	-0.076	-0.021
$X_{15}$	0.276	-0.040	-0.009	-0.027	-0.049	-0.037	-0.063	0.014	0.023	0.005	0.018	-0.005	0.043	-0.001
$X_{16}$	0.311	-0.089	-0.003	0.044	-0.078	-0.119	-0.024	-0.065	-0.020	-0.033	0.040	0.023	0.061	0.021
$X_{17}$	0.029	0.039	-0.026	-0.052	-0.031	0.150	0.102	0.111	-0.055	0.219	-0.249	0.006	-0.116	0.108
$X_{18}$	-0.009	0.022	-0.010	0.005	-0.044	-0.030	-0.017	0.013	-0.008	-0.038	0.009	-0.031	0.035	0.715
$X_{19}$	-0.108	0.142	0.036	0.037	0.313	0.019	-0.115	0.063	-0.094	-0.072	0.098	-0.011	0.137	-0.002
$X_{20}$	-0.001	0.191	0.067	-0.064	-0.047	-0.036	0.029	0.044	0.044	-0.015	0.144	0.037	0.111	-0.097
$X_{21}$	-0.026	0.332	-0.092	-0.013	-0.051	-0.116	0.046	-0.103	0.013	0.037	-0.086	-0.023	-0.059	0.071
$X_{22}$	-0.034	0.350	-0.193	0.021	-0.052	-0.018	0.009	0.008	0.027	-0.046	-0.071	-0.084	-0.005	0.090
$X_{23}$	-0.128	0.253	0.040	0.084	-0.110	0.024	-0.132	-0.100	0.035	0.126	0.094	0.000	-0.116	-0.044
$X_{24}$	0.134	-0.095	0.038	-0.192	-0.031	0.215	0.052	-0.218	0.035	-0.078	-0.152	-0.055	0.034	0.182
$X_{25}$	0.058	-0.061	-0.041	-0.005	0.025	0.018	0.069	0.482	0.134	-0.047	0.139	0.013	0.006	0.053
$X_{26}$	0.299	-0.068	-0.081	0.068	-0.063	-0.037	-0.025	0.013	0.048	-0.006	0.067	0.002	0.021	-0.096
$X_{27}$	0.230	0.027	0.036	-0.066	-0.040	-0.061	-0.118	-0.008	0.013	-0.002	0.051	-0.020	-0.205	0.127
$X_{28}$	0.051	-0.099	0.155	-0.102	0.211	-0.133	0.110	-0.131	0.108	0.215	0.061	0.037	-0.084	-0.004
$X_{29}$	0.021	0.113	-0.211	0.006	0.181	0.108	0.032	0.132	0.082	-0.137	0.111	-0.138	0.086	-0.094
$X_{30}$	0.031	0.210	0.022	-0.005	-0.211	0.144	-0.142	-0.052	-0.121	-0.068	0.102	0.003	-0.087	-0.082
$X_{31}$	-0.011	0.176	0.068	-0.095	-0.080	0.044	0.135	0.038	0.093	-0.214	-0.193	-0.048	0.064	-0.270
$X_{32}$	-0.064	0.137	0.022	0.076	0.080	-0.065	-0.080	0.041	-0.151	0.198	-0.085	0.184	-0.196	0.075
$X_{33}$	0.004	0.088	0.016	0.009	0.088	-0.356	-0.032	-0.003	-0.038	-0.083	-0.282	-0.242	-0.016	-0.201
$X_{34}$	-0.129	-0.022	-0.034	0.031	0.139	0.452	0.022	0.056	-0.022	-0.078	-0.028	-0.110	0.100	-0.093
$X_{35}$	-0.068	0.074	-0.110	0.045	0.001	-0.286	0.022	0.006	-0.026	-0.138	0.166	-0.077	0.115	0.124
$X_{36}$	-0.046	-0.099	-0.025	0.047	0.508	0.075	-0.025	-0.039	-0.010	-0.058	-0.021	-0.011	-0.094	-0.032
$X_{37}$	-0.005	-0.050	-0.019	0.496	0.052	-0.031	-0.014	-0.044	-0.027	-0.094	0.003	0.035	-0.018	-0.008
$X_{38}$	-0.001	-0.013	-0.057	0.473	0.008	-0.032	0.051	-0.044	-0.006	0.011	0.018	-0.015	0.011	0.020

注:略去载荷因子系数小于0.1的值,其中1,2,...,14,分别代表14个主成分

Note: The value of the load factor factor is less than 0.1, where 1, 2, ..., 14 represent 14 principal components

由此可以得到各主成分的变量表达式:

$$F_j = \sum_{i=1}^{38} a_{ji} X_i, j=1, 2, 3, \dots, 14$$

式中, $F_j$ 表示第 $j$ 个主成分; $X_i$ 表示第 $i$ 个变量的值; $a_{ji}$ 是变量对应的得分系数。得到的14个新的变量综合了原变量的信息,避免了变量之间的相关性和多重共线性。

### 3 低碳农业标准化的影响因素分析

在前面的研究中确定了14个新的变量 $F$ 来反映本部分建立有序多分类Logistic回归分析,研究这14个变量对农产品质量认证的影响程度。在具体处理过程中,采用逐步回归筛选法。逐步回归筛选法是指对全部因子按其对于 $Y$ 影响程

度(偏回归平方的大小)从大到小地依次逐个地引入回归方程,并随时对回归方程当时所含的全部变量进行 $Z$ 检验,看其是否仍然显著,如不显著就将其剔除,直到回归方程中所含的所有变量对 $Y$ 的作用都显著时,才考虑引入新的变量;再在剩下的未选因子中选出对其作用最大者,检验其显著性,显著的,引入方程,不显著的,则不引入;直到最后再没有显著因子可以引入,也没有不显著的变量需要剔除为止。

根据实际情况和计算结果进行有序多分类Logistic模型的检验,结果显示:该模型拟合信度的显著性小于0.01,说明至少有一个自变量的偏回归系数不为0。拟合度的显著性为0.077,高于0.05,说明模型的拟合优度较好。又由于有序回

归模型中,不论因变量的分割点在什么位置,模型中各个自变量的系数都是保持不变的,因此还需通过平行线检验。其中,平行线检验给出了0.204的显著值,高于0.05,说明由因变量分割点不同生成的方程组互相平行,相同自变量的系数相等。综上所述,运用有序多分类Logit回归模型,主成分自变量能够较好地解释因变量的结果。

通过以上检验后,对主成分进行有序多分类Logistic分析,以显著性0.05为筛选标准,最后得到的分析结果见表4。其中, $F_1$ 、 $F_2$ 、 $F_5$ 、 $F_9$ 、 $F_{10}$ 、 $F_{11}$ 在0.05的水平下显著。 $F_1$ 反映了生产制度管理水平和秸秆、粪便和农膜的循环处理; $F_2$ 反映了农产品的市场水平和农户的质检水平; $F_5$ 从农业产业化和碳汇交易反映了农业规模水平; $F_9$ 反映了家庭经济水平; $F_{10}$ 反映了土地流转率水平; $F_{11}$ 反映了技术投入水平。以上主成分涉及到了农户特征、生产控制、市场反映和外部保障4个方面,可以认为能够较为全面的解释农产品质量认证的影响因素。

表4 有序多分类Logistic模型分析结果

Table 4 Analysis results of ordered multi-classification Logistic model

项目 Item		估计 Estimate	标准误 Standard error	Wald	OR	Sig.
阈值 Threshold	[Y = 1]	-1.666	1.094	2.316	—	0.128
	[Y = 2]	0.747	1.090	0.469	—	0.493
	[Y = 3]	2.705	1.111	5.930	—	0.015
位置 Position	$F_1$	0.373	0.107	12.214	1.452	0.000
	$F_2$	0.727	0.169	18.447	2.069	0.000
	$F_3$	0.047	0.146	0.104	1.048	0.748
	$F_4$	-0.027	0.141	0.035	0.973	0.851
	$F_5$	0.535	0.244	4.832	1.707	0.028
	$F_6$	-0.149	0.148	1.016	0.862	0.313
	$F_7$	0.130	0.051	6.560	1.139	0.010
	$F_8$	0.261	0.146	3.218	1.298	0.073
	$F_9$	0.087	0.039	5.082	1.091	0.024
	$F_{10}$	0.160	0.067	5.762	1.174	0.016
	$F_{11}$	0.091	0.028	10.845	0.913	0.001
	$F_{12}$	0.232	0.205	1.275	1.261	0.259
	$F_{13}$	-0.055	0.160	0.119	0.946	0.730
	$F_{14}$	0.236	0.174	1.829	1.266	0.176

根据Logistic回归模型估计结果,对农户参与低碳农业标准化发展的影响因素分析如下。

(1)  $F_1$ 的偏回归系数为0.373,对应的OR值为1.452,其回归系数高于其他主成分的回归系数,仅次于 $F_2$ 的回归系数。第一主成分综合了投入品监管制度情况、投入品定点采购制度情况、投入品经营记录制度情况、生产经营档案制度情况、粪便循环化处理和秸秆循环化处理,与预期的方向一致。尤其是各种制度情况对农产品质量认证有显著的正向影响。这说明低碳农业的发展必须要以标准化为基础,而农业的标准化需要完善的管理制度作为保障。而且农业生产的管理制度也正在向着低碳、循环的目标靠拢。在生产制度的管控下,秸秆在循环农业、有机农业中发挥了重要作用,既可以作为肥料还田,或用作沼气原料,又能作为清洁能源乙醇的原材料,同时减少了被废弃或焚烧的环境污染,最终提高整个农业的综合效益,夯实农村的经济基础,提高农民

的生活水平。而粪便处理成有机肥,不仅是减少对江河湖和地下水的污染,还能有效改善土壤结构,提高土壤有机质水平,达到提高土壤固碳能力的目的。而且粪便处理的技术与设备的投资回收期较短,能有效保障和提高农民的经济效益,提高其低碳生产的积极性。一些严格的管理制度更禁化肥和农药的使用,保障农业的生态性,进一步实现了碳减排,提高了农产品的质量认证水平。

(2)  $F_2$ 的偏回归系数为0.727,对应的OR值为2.069,其变量增量的影响程度最高,且都是正向影响,可以认为其是影响农村品质量认证的核心部分。 $F_2$ 综合了市场水平(是否最终拥有品牌、价格满意程度和农产品声誉)与农产品质量水平(是否进行土地质量检测、是否拥有农产品质量检测仪器、质检知识掌握程度和每年质检次数),也综合了农膜的重复利用率。这说明低碳农产品的生产不仅是实现碳减排,更是要实现食品安全。在当今,农产品食品安全问题频发,严重地伤害了消费者的身心健康,如果仅从减排节能的目的进行生产,忽视农产品最基本的目的——保障人们的生存需求,那么低碳农业标准化的发展就失去了意义。低碳农产品的生产,需要严把质量关,并从市场的反馈来获取质量的可靠性,从而进一步提出提高农产品质量的措施。农产品质量和市场反应互相促进,密不可分。

(3)  $F_5$ 的偏回归系数为0.535,其对应的OR值为1.707。 $F_5$ 综合了是否参加过农业产业化组织、是否涉及碳汇交易和是否生态除虫的信息。这3个变量都与农产品质量认证呈正相关关系。这说明低碳农产品的生产不是小农户、散户可以实现的,而是通过将农户集中,将生产规模化来达成。在农业产业化程度较高的先进地区,政府为了促进经济的更进一步发展,往往会与时俱进,将农业产业化与碳汇交易结合起来,并给予碳减排生产的农户一定的财政补贴。农膜等农业资料在低碳标准化的生产要求下也必然要提高其重复使用的次数。

(4)  $F_9$ 的偏回归系数为0.087,其对应的OR值为1.091。 $F_9$ 综合了农户家庭年收入和农户家庭务农收入比的信息。其中前者与农产品质量认证水平正相关,而后者与农产品质量认证水平负相关。为了解释家庭务农收入比与农产品质量认证水平的反比关系,将农户家庭年收入和农户家庭务农收入比进行相关性分析,发现两者之间呈显著的负相关关系,而在调查中发现,也是经济条件较差的农户的务农收入比的占比较高,而经济条件好的农户的务农收入比的占比反而较低。这首先说明了低碳农产品的生产需要一定的经济基础;其次说明富裕的农户更可能实现生产的产业化,并拥有先进的技术设备和雇工,提高生产效率,缩短劳动时间,从而有大量的余力从事经商等活动来提高其收入。

(5)  $F_{10}$ 的偏回归系数0.160,其对应的OR值为1.174。 $F_{10}$ 主要综合了土地流转率的信息。土地流转率与农产品质量认证水平呈显著的正相关关系,这与预期方向相反。可以理解为发展农业,提高农村的经济水平,各地政府一直在努力提高农村的土地流转率,土地流转率的提高引进了一批批

农业规模企业,加快了农业产业化发展,经济和技术的双重利益带动了农村的低碳标准化生产。

(6)  $F_{11}$  的偏回归系数是 0.091,其对应的 OR 值是 0.913。 $F_{11}$  主要综合了年服务(培训)次数的信息,由于年服务(培训)次数的因子载荷系数为正数,因此其与农产品质量认证水平是正相关关系。这说明在政府提供的外部保障中,除了对农户进行补贴以外,最有效的加快低碳农业标准化生产的途径就是加大对农户的技术服务。由于各地技术人员水平参差不齐,大多数农户对技术人员的评价一般,技术服务次数带来的影响比较微弱。

(7) 其他主成分的 Wald 检验值均不显著。其他主成分综合了年龄、文化程度、拥有土地面积、农机设备种类、主要能源结构、村交通条件以及村通信条件等。农户的年龄以及文化程度对于低碳标准化的发展没有影响。现在已经步入了全面建成小康社会的时期,农村的交通条件和通信条件日益完善,这些条件的进一步改善对于低碳农业标准化发展的推动力很小。

## 4 结论与建议

**4.1 结论** 该研究运用有序多分类 Logit 模型对四川省农村农户的问卷调查数据进行了实证分析,得出以下结论:

(1) 家庭年收入、土地流转率与低碳农业标准化发展正相关。

(2) 加入产业化组织对低碳农业标准化发展具有显著正向影响。

(3) 农业生产过程的循环化和规范化与低碳农业标准化发展正相关。首先,从质量检测上看,是否进行土地质量检测、是否拥有农产品质量检测仪器、农户质检知识的掌握程度和每年检测次数等都会对农户从事低碳农业标准化生产产生影响;其次,生产制度建设上,投入品监管制度、投入品定点采购制度、投入品经营记录制度等农产品质量安全监管制度能够为低碳农业标准化的发展提供制度保障,从而促进农户将低碳与标准化生产相结合;最后,技术投入上,乡镇农产品质量安全服务站和技术人员每年的服务次数对与低碳农业标准化的发展有正向影响;作为技术的秸秆、粪便的循环化处理、生态除虫和塑料薄膜的重复使用等低碳生产技术对低碳农业标准化发展起到了明显的促进作用。

(4) 农产品的品牌建设与低碳农业标准化发展正相关。从市场特征来看,农产品的品牌、价格满意度、农产品声誉与农产品质量认证之间呈正相关,反映出消费者对于农产品的反应在促进低碳农业标准化发展中的重要作用。

(5) 政府的碳汇补贴与低碳农业标准化发展正相关。

## 4.2 政策建议

**4.2.1 完善低碳农业标准化生产的激励机制,提高农业收入,吸引青壮年从事低碳农业标准化生产活动。**农村的现状是,从事农业生产活动的劳动力年龄偏高,且农村年轻劳动力严重不足,年轻劳动力主要流向沿海地区以及城市地区,农户掌握低碳和标准化的生产技术和设备等技术水平偏低。想办法提高农户收入,吸引年轻劳动力回农村从事低碳农业

标准化生产则成为这种新兴的生产模式是否能得到有效发展的关键。因此,政府可以加大补贴力度,促进“互联网+低碳农业标准化”模式的推广,推广农产品认证体系,降低“三品一标”的认证成本等措施来提高农户收入。

**4.2.2 促进农村土地流转,鼓励农业产业化组织的发展。**第一,鼓励土地流转中介机构的发展,加快土地流转速度,优化农村土地资源配置。第二,加强规范产业化组织与农户之间进行土地流转的经济行为,对其进行法律上的约束和监督,防止产业化组织对农户利益的侵害。第三,鼓励农业产业化组织以多种形式发展,加大政策的倾斜力度,丰富产业化的组织形式以与农户的多样化需求相匹配。此外,加强对农业产业化组织的宣传,鼓励农户加入。同时,由于农户的弱势地位,要注意对于农户加入农业产业化组织的行为监管,充分尊重农户意愿以保障农户的利益。第四,要注意促进农业产业化组织在地域范围之间的协作和联系,合理协调各方利益、完善协作体系以加强共同风险抵抗能力,促进形成多方共赢的局面。

**4.2.3 加强对农业生产过程的监督,建立起农产品质量追溯体系。**在明知高碳农业危害的情况下却仍然不予舍弃,这是环境问题上的“公地悲剧”。为了有效遏制这一现象,政府环保部门必须加强对农村污染环境的监管。一方面,对于农业生产过程中节约使用资源、再生循环利用资源等低碳农业标准化的方式给予物质奖励、资金支持和政策倾斜,对于那些采取毁林毁草、乱排放农业废弃物、随意焚烧秸秆等浪费资源、污染环境行为,制定严格处罚措施,形成以政府环保部门为指导者、基层村委为主要监督者以及社会监督的 3 级监督体系。信息不对称是导致出现“劣质农产品淘汰优质农产品”的根本原因。因此,建立并广泛推行农产品质量追溯体系则是破解农产品安全问题的关键所在。为了更好地解决这一问题,政府部门应更加强调从源头上控制污染,而不是仅仅注重流通渠道的质量安全把关,大力支持或委托当地农业协会等第三方组织,构建农产品质量追溯体系并向广大消费者公布追溯信息,确立经政府允许并授权的第三方检验公布的可追溯农产品才可以流通的制度保障。例如,农户需要在追溯体系里公布这一批农产品的基本可追溯蔬菜是农户需要记录农户姓名、产地、种植品种、定植时间、施肥时间、用药及停药时间、采收前农残卫生质量检测、采收时间等生产信息,以及种子、农药、化肥等农资的品名、防治类型和残留期信息,增加“父本、母本”信息的可追溯蔬菜是在基本可追溯蔬菜记录信息的基础上,增加种子父本、母本信息的记录与标识,如种子父母的产地、农残检测和品质等级认定等信息。

**4.2.4 加快农产品品牌建设。**在市场经济条件下,农产品市场竞争的加剧使得农产品品牌的建设成为低碳农业标准化生产方式赢得竞争胜利的一种有效的途径。品牌的建设强调的并不是结果,而是在品牌建设过程中对于农业生产、协作、营销和管理一整套标准的落实,从而以某种标识获得消费者的认可。当地政府应当根据当地情况与带头的农业

重理论研究不用,专业学位研究生的培养有明显的实践指向性,应更加注重培养其运用知识和解决实际问题的能力。因此学校和学院要建立一套符合食品加工与安全专业学位特色的学位论文评价制度。专业学位研究生的学位论文应体现、衡量学生应用能力与专业技能的提升,可以以多种形式完成学位论文。学生考核、评奖等不应按照发表的学术论文数量“一刀切”,应当多样化,以充分调动专业学位研究生的学习积极性,实现将其培养成为应用型高层次专门人才的目标。

**3.3.2 建立食品加工与安全研究生指导教师的评价体系。**对指导的该专业学生取得较好实践成果的指导教师进行奖励,增加下一年度指导名额,对指导该专业学生完成规定实践教学环节的指导教师进行通报批评并减少下一年度指导名额。

**3.3.3 建立校内外实践基地的评价体系。**校外实践基地应具有提供食品加工与安全专业学生进行实践学习的软硬件条件,同时,校外实践基地应具有指导该专业学生的导师,校外导师应由具有深厚的理论基础、较强的实际工作能力、较丰富的指导经验的校外导师和具有丰富实践经验、较强基础理论和一定指导能力的各职业部门导师共同指导、培养专业学位研究生。另外,校内实践基地要根据专业发展需求以及食品工业发展的实际,不断优化基地设备设施,以便满足培养需求。对实践基地每年度进行考核,包括学生满意度和基地运转的实效性评价,对考核优秀的基地进行表扬和奖励,对考核不合格的基地取消其资格。

**3.4 建全校内外合作的“双导师”队伍** 师资力量强弱直接关系到全日制专业学位硕士的教育质量。优秀的复合型人才的形成必须要有一支优秀的导师队伍。具备应用、创新和高级专业技术的食品工厂企业专家,才能将食品科学领域的理论、技术及实践技能更好地传授给专业学位研究生,挖

掘出其应用创新能力。所以建立健全校内外合作的“双导师”队伍很有必要,建立高效的“双导师”队伍可从以下2方面着手:①组建一支高水平的导师队伍,聘用企事业高级专业人才担任指导教师,与校内导师配合共同完成对专业学位研究生的教育工作;②完善导师评估制度和淘汰机制,对校内外导师的工作指导成果应全面、客观、真实地进行评价。

#### 4 结语

本项目以人才培养为目标,重视课程体系和教学内容建设,加强实践能力培养;以人才质量为保障,重视学生的权益保障和学风建设,加强培养的过程监控;以服务地方经济为宗旨,构建具有南农特色并且适合食品加工与安全专业发展的多维实践基地模式。培养具有创新意识和解决食品工程技术实践问题的高素质人才,为食品企业和管理部门培养具有食品工程领域基础理论和专业知识,具有解决实际问题的能力和创新意识,能够独立承担食品工程设计、新产品开发或管理工作,具有良好的职业素养的高层次工程技术和工程管理应用复合型专门人才。

#### 参考文献

- [1] 章晓莉,郁诗铭.我国专业学位硕士研究生培养模式的反思与改革[J].学位与研究生教育,2012,29(10):55-59.
- [2] 薛秀恒,周裔彬.食品加工与安全专业学位硕士生实践能力联合培养探索[J].安徽农业科学,2017,45(5):251-252.
- [3] 马宁,王燕凤.全日制工程硕士专业学位研究生培养的实践教学探索[J].教育教学论坛,2017(5):226-228.
- [4] 刘书成,李育林,吉宏武,等.全日制工程硕士专业学位研究生培养模式改革与实践:以广东海洋大学食品工程领域为例[J].农业工程,2017,7(3):146-149.
- [5] 牛广财,李士泽,魏文毅,等.食品工程领域全日制专业学位研究生校企协同培养模式探索[J].高教学刊,2016(12):85-86.
- [6] 杨锡洪,张丽娜,解万翠,等.食品科学全日制专业学位研究生培养模式探索[J].农产品加工,2014(12):84-88.
- [7] 申辉,张清安,张晓莉.提高食品工程专业硕士培养质量的模式探索[J].安徽农业科学,2015,43(23):371-372.

(上接第203页)

产业化组织合作建立起一套完整、规范的低碳农业标准化生产标准体系,鼓励农户以该标准约束自身农业生产活动,从而降低当地农业碳排放并提供高质的农产品保证农产品质量安全。这样,政府就可以推动当地的农产品优质品牌的建设,通过在农产品市场上树立良好的差异化形象提高农产品售价和销量,从而促进当地的产业化组织和农户增收,使他们在从事低碳农业标准化生产中受益。

**4.2.5 培育农业碳汇市场,完善农业碳汇交易制度。**培育并发展我国农业碳汇市场,完善农业碳汇交易制度不仅能成为农户从事低碳农业标准化生产的一条创收途径,最重要的是它将这种农业生产的正外部性收益内化,从市场制度层面上给予我国低碳农业标准化发展以支持。低碳农业标准化将环境友好型农业生产方式所包含的环境效应通过碳汇市场以货币化形式表现出来,再与标准化生产方式所包含市场效应相结合,对农户的激励作用将大大增加,非常有力地推动节能减排相关技术措施的使用以及循环农业等替代农业的发展,保证我国农产品质量安全。但是,就我国目前碳汇

市场的现状而言,它的建立与发展还需要经过一段较长时期的努力,现今的主要任务是农业碳汇的数据库的建立与完善以及与之相应的体系建设,在此基础上才可能使我国农业碳汇市场得到有序、有效的建设并使其正常运转。

#### 参考文献

- [1] 张广胜,王珊珊.中国农业碳排放的结构、效率及其决定机制[J].农业经济问题,2014,35(7):18-26.
- [2] 许广月.中国低碳农业发展研究[J].经济学家,2010(10):72-78.
- [3] 郑恒,李跃.低碳农业发展模式探析[J].农业经济问题,2011,32(6):26-29.
- [4] 漆雁斌,陈卫洪.低碳农业发展影响因素的回归分析[J].农村经济,2010(2):19-23.
- [5] 周锡跃,徐春春,李凤博,等.我国农业标准化发展现状、问题与对策[J].广东农业科学,2011(20):184-186.
- [6] 熊肖雷,李冬梅,冯莹,等.农业现代化进程中农户农业标准化生产意愿分析[J].农业现代化研究,2015(5):862-868.
- [7] 姜旭海,王芳,陈松,等.河南省小农户农业标准化生产意愿影响因素分析[J].农业经济问题,2007(S1):51-54.
- [8] 陈昌洪.农户选择低碳农业标准化的意愿及影响因素分析:基于四川省农户的调查[J].北京理工大学学报(社会科学版),2013,15(3):21-25.
- [9] 成德宁.我国农业产业链整合模式的比较与选择[J].经济学家,2012(8):52-57.
- [10] 朱玉春,乔文,王芳.农民对农村公共品供给满意度实证分析:基于陕西省32个乡镇的调查数据[J].农业经济问题,2010,31(1):59-66.