

农业现代化与农膜污染——基于福建省时间序列数据的实证分析

蔡淑芳, 吴敬才, 刘现, 张海佳, 郑回勇* (福建省农业科学院数字农业研究所, 福建福州 350003)

摘要 通过对福建省 1992—2015 年的时间序列数据进行实证分析, 解释和说明福建省农业现代化与农膜使用的发展历程以及动态关系。实证结果表明, 农膜使用的自我示范效应显著, 农业现代化对农膜使用的带动效应稳健, 农膜使用对农业现代化的规模效应递减。基于此, 认为福建省农业现代化要坚持走两型农业的发展道路, 并开展对农膜污染的主动防治。

关键词 农业现代化; 农膜污染; 农膜使用; 福建; 时间序列

中图分类号 X53 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2018)27-0010-03

Agricultural Modernization and Agricultural Plastic Film Pollution—A Empirically Study Based on Time Series Data in Fujian Province
CAI Shu-fang, WU Jing-cai, LIU Xian et al (Digital Agriculture Research Institute, Fujian Academy of Agricultural Sciences, Fuzhou, Fujian 350003)

Abstract Development and dynamic relationship between agricultural modernization and use of agricultural plastic film was interpreted by empirical analysis on time series data from 1992 to 2016 in Fujian Province. The empirical results showed that self-demonstration effect of use of agricultural plastic film was significant, driving effect of agricultural modernization to use of agricultural plastic film was steady, scale effect of use of agricultural plastic film to agricultural modernization was diminishing. Based on this, development of Fujian agricultural modernization must adhere to the path of energy-efficient and environment-friendly agriculture, and launch active control of agricultural plastic film pollution.

Key words Agricultural modernization; Agricultural plastic film pollution; Use of agricultural plastic film; Fujian; Time series

中国是发展中的农业大国, 农业是不可替代的民生基础产业。依靠农业现代化, 促进传统农业转型升级, 是中国农业发展的必然选择^[1]。改革开放以来特别是近些年来, 农业现代化建设取得积极进展, 农业生产向自动化、机械化、信息化不断推进。在农业生产日益走向现代化的同时, 农业现代化带来的环境污染问题也不容忽视^[2], 其中, 农用塑料薄膜(以下简称农膜)覆盖栽培技术带来的污染问题值得密切关注。

农膜覆盖栽培技术具有增温保墒、防病抗虫和抑制杂草等功能, 自 1978 年从日本引进以来, 在我国温饱工程、菜篮子工程和现代农业建设中发挥着极其重要的作用^[3]。目前, 我国每年农膜使用总量超过 200 万 t, 回收率却不足 2/3。农膜使用极大地促进了农业生产, 但也对农业生态环境产生很大的影响。农膜在土壤中很难降解且不易清除, 农膜量的不断增加, 会破坏土壤结构, 降低肥力水平, 甚至引起土壤次生盐碱化, 最终导致土壤质量和作物产量下降^[4-6]。农膜被牲畜误食, 会影响消化吸收; 农膜缠绕犁头, 妨碍耕作; 农膜弃于田边、地头、林带中, 造成视觉污染。

目前, 在农业现代化与农膜污染研究方面, 开展特定区域农膜使用情况和污染防治的研究较多^[7-10], 也有部分学者在现状分析的基础上研究农膜污染的时空影响因素^[11-12]; 有少数文献对我国农业现代化进程中的环境污染进行实证分析^[2, 4, 13-15]。但考虑到我国区域农业发展存在较大差异, 不同

地区之间农业基础和发展模式不同; 且针对农业现代化与农膜污染之间关系的专门研究缺乏, 导致已有研究缺乏针对性。因此, 以福建为限定区域, 建立农业现代化与农膜污染的分析框架, 开展针对性研究, 具有重要的理论价值。

从福建实际来看, 福建人多地少, 人口、资源、环境的矛盾十分突出。2009 年, 全省土地总面积 12.14 万 km², 占全国土地总面积的 1.29%; 人均土地面积 3.38 hm², 不到全国人均土地面积的一半, 是最少的省份之一; 宜耕地只占全省土地总面积的 21%^[16]。这个省情决定了福建农业现代化既要保证高产优质, 又要能保持生态环境健康发展。然而, 在农膜使用方面, 福建省农膜使用量自 1992 年以来一直稳步提高, 由 1992 年的 10 510 t 上升至 2015 年的 62 067 t, 增长幅度达 490%; 农膜大量使用造成的农膜污染局面需要加以改变。因此, 考察福建省农业现代化进程中农用塑料薄膜使用情况, 以此推动污染防治具有重要理论价值和实践意义。通过对福建省 1992—2015 年的时间序列数据进行实证分析, 在此基础上对福建省农业现代化与农膜使用的发展历程以及动态关系进行解释和说明, 以此寻找二者发展框架下发展农业循环经济的途径。

1 研究方法、指标选择与数据来源

1.1 研究方法 利用 Eviews 8.0 软件, 采用与 VAR 模型相关的理论作为研究基础。第一步是进行时间序列平稳性检验, 用 ADF 检验法检验变量的平稳性。第二步是进行时间序列协整关系分析, 采用 EG 两步法分析变量之间是否存在长期均衡关系。第三步是进行脉冲响应分析, 描述一个内生变量的冲击对各个内生变量当期值和未来值的影响。第四步进行方差分解, 分析一个内生变量的冲击对各个内生变量变化的贡献度, 从而了解变量之间的相互影响关系。

1.2 指标选择

1.2.1 农业现代化水平的指标选择(x)。关于农业现代化水平的指标, 较多学者采用农业劳动生产率即农林牧渔业总

基金项目 福建省自然科学基金项目(2017J01045); 福建省农业科学院青年基金项目(YC2017-12); 福建省农业科学院青年人才创新基金(YC2018-9); 福建省农业科学院智慧农业创新团队(STIT2017-2-12); 福建省农业科学院数字农业科技服务团队(kjfw22); 福建省农业科学院院管 A 类项目(A2017-36); 福建省农业科学院院管 A 类项目(A2017-34)。

作者简介 蔡淑芳(1985—), 女, 福建霞浦人, 助理研究员, 硕士, 从事设施农业与农业经济研究。* 通讯作者, 副研究员, 博士, 从事设施农业与农业现代化研究。

收稿日期 2018-05-18

产值与农林牧渔业从业人员来表示。该研究认为,农业现代化的本质是通过农业技术现代化和农业结构现代化来实现农业劳动生产率的提高,所以采用农业劳动生产率来表示农业现代化水平。

1.2.2 农膜使用水平的指标选择(y)。一般地,农膜使用可表示为农膜使用总量和农膜使用强度(农膜使用总量与耕地面积的比值)来表示。鉴于污染物产生的数量决定对自然环境产生的负担;且农膜使用是农膜污染的来源,农膜使用可以在一定程度上反映农膜污染程度;该研究采用农用塑料薄膜使用总量来表示农膜使用水平。

1.3 数据来源 该研究的数据均来源于 1992—2015 年的

《福建统计年鉴》。统计年鉴中农林牧渔业总产值以现价表示,为消除物价因素的影响,先使用 1992 年为基础的农业产出指数进行缩减,然后用农林牧渔业总产值与农林牧渔业从业人员的比值得到农业劳动生产率。为避免原始数据可能存在的异方差,对所有数据进行取自然对数处理。

2 实证分析与结果检验

2.1 时间序列平稳性检验 利用 ADF 检验法,对 $\ln x$ 、 $\ln y$ 进行平稳性检验,结果如表 1 所示。ADF 检验结果显示,在 5% 显著性水平下,2 组时间序列 $\ln x$ 、 $\ln y$ 均为非平稳序列,一阶差分序列均为平稳序列。说明 2 组时间序列均为一阶单整,可以进一步考察两者之间是否存在长期协整关系。

表 1 农业现代化和农膜使用时间序列变量的 ADF 检验结果

Table 1 Augmented Dickey-Fuller Test results of time series variable of agricultural modernization and use of agricultural plastic film

项目 Project	变量 Variable	ADF 检验值 ADF check value	检验形式 Test form	5% 的临界值 5% critical value	平稳性结果 Result of stationarity
原始序列 Original series	$\ln x$	-3.066 359	(c,t,3)	-3.673 616	非平稳
	$\ln y$	-2.346 692	(c,t,1)	-3.644 963	非平稳
一阶差分序列 First order differential series	$\Delta \ln x$	-3.879 218	(c,t,1)	-3.658 446	平稳
	$\Delta \ln y$	-2.882 868	(0,0,0)	-1.958 088	平稳

2.2 时间序列协整关系分析 采用 EG 两步法进行协整检验。首先通过普通最小二乘法估计,计算残差项时间序列 resid,接着检验其单整性。残差项时间序列的 ADF 检验值为 -2.027 166,检验形式(0,0,1),5% 临界值-1.958 088。

ADF 检验结果显示,在 5% 显著性水平下,残差项时间序列 resid 为平稳序列。因此,农业现代化和农膜使用时间序列变量之间存在协整关系。基于协整关系,构建向量误差修正模型分析两变量之间的短期关系以及长期与短期之间的修正关系。误差修正模型如下:

$$\Delta \ln y = -0.050525 - 0.246749 \Delta \text{resid} + 1.499472 \Delta \ln x$$

农膜使用的短期变化一方面来自于农业现代化短期波动的影响,另一方面是农膜使用偏离长期均衡的影响。从误差修正项系数来看,当农膜使用短期波动偏离长期均衡时,将以-0.25 的调整力度将非均衡状态拉回到均衡状态。

2.3 脉冲响应分析 图 1、2 是农业现代化和农膜使用之间的脉冲响应函数图,由此可以反映出两者之间的动态影响过程与路径。由图 1 可以看出,本期给农膜使用冲击后对农业现代化表现为正的影响,第五期响应(响应值:0.030)达到最大后逐步下降。说明农膜使用对农业现代化有正向促进作用,但影响不大且影响逐步减小。由图 2 可以看出,农业现代化对农膜使用有正向促进作用。农业现代化冲击对农膜使用表现为正的影响且影响平稳,第二期响应(响应值:0.07)达到最大后基本平稳。

2.4 方差分解 由表 2 可以看出,农膜使用的变动方差由自身变动解释的程度较高,并呈现逐步下降的趋势。由农业现代化变动解释的部分逐步提高。到第 10 期农膜使用变动方差 84% 可由自身变动解释,16% 可由农业现代化变动解释。方差分析支持农业现代化对农膜使用具有一定的促进

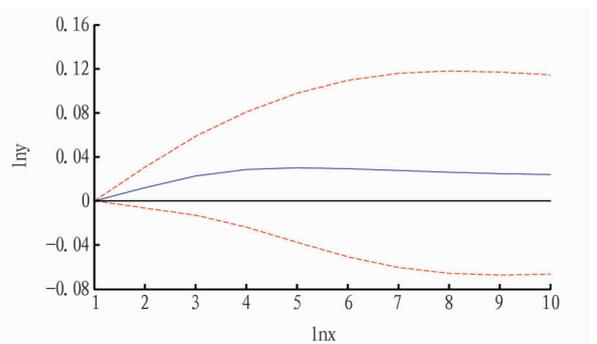


图 1 农业现代化对农膜使用冲击的响应函数

Fig. 1 Response function of agricultural modernization to use of agricultural plastic film

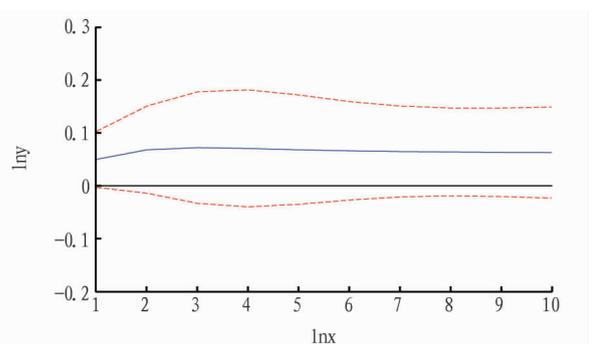


图 2 农膜使用对农业现代化冲击的响应函数

Fig. 2 Response function of use of agricultural plastic film to agricultural modernization

作用的观点,但农膜使用的自我影响非常强烈。

3 结论与建议

3.1 结论 结合 1992—2015 年福建省的时间序列数据进行实证分析,得到如下结论:

表2 农膜使用水平的方差分解表

Table 2 Variance decomposition of use of agricultural plastic film

Period	S. E.	lny	lnx
1	0.126 408	100.000 00	0.000 000
2	0.199 211	99.827 65	0.172 353
3	0.241 279	99.139 13	0.860 874
4	0.264 230	97.727 13	2.272 868
5	0.277 752	95.640 01	4.359 988
6	0.287 305	93.151 55	6.848 453
7	0.295 285	90.577 32	9.422 676
8	0.302 609	88.137 70	11.862 300
9	0.309 614	85.935 44	14.064 560
10	0.316 421	83.990 59	16.009 410

一是农膜使用的自我示范效应显著。从方差分解可知,虽然农业现代化对农膜使用具有一定的促进作用,但是农膜使用对来自自身的影响最为明显。说明农膜使用自1978年从日本引进以来,目前在福建省还处于技术扩散阶段,农膜使用在很大程度上受到自我示范效应的影响。这从福建省1992—2015年稳步提高的农膜使用量可以得到印证。

二是农业现代化对农膜使用的带动效应稳健。从协整关系分析及脉冲响应分析可知,农业现代化对农膜使用有正向促进作用,且影响平稳。说明农业现代化水平的提升可以稳定地促进农膜技术的推广及使用。按照目前农业现代化的发展预期,如果不对农膜使用进行人为干预的话,农膜使用量还会呈现持续稳定增长的趋势。由于农膜使用是农膜污染的来源,用农膜使用来表征农膜污染具有一定的科学性。因此,农业现代化水平的提高,在一定程度上造成农膜污染的累积,即福建省目前的现代农业发展并不符合生态文明,离两型农业的实现还有段距离。

三是农膜使用对农业现代化的规模效应递减。从脉冲响应分析可知,农膜使用对农业现代化有正向促进作用,但影响不大且影响逐步减小。说明随着农膜技术的不断普及,农膜使用量的不断增加,农膜覆盖栽培技术的增产增效功能在慢慢减弱;农膜使用的规模化边际收益递减,依靠农膜使用规模的扩大来提高农业现代化水平是不可行的。

3.2 建议 一是坚持走两型农业的发展道路。要转变农业发展方式,发展“资源节约、环境友好”的两型农业,降低农业现代化对农膜使用的带动效应。具有准公共产品性质的两型农业,需要政府采取措施主动干预,促进其和谐发展。要克服唯GDP论,建立符合科学发展的绩效评价考核体系;要建立发展两型农业的法律法规支持体系,包括两型农业生产

技术标准、资源循环利用、污染治理等方面;要强化科技支撑,开发推广绿色肥料、生物农药、可降解农膜等环保型农业生产新技术;要加大对农民、企业等农业生产主体的培训力度,引导其发展符合两型要求的农业产业。

二是开展对农膜污染的主动防治。随着农业现代化推进,农膜污染日益加剧,加强农膜污染防治势在必行。要树立环保意识,降低农膜使用的自我示范效应;要采取主动作为,避免农膜使用的规模效应。要相对减少农膜使用量,通过采取合理的农艺措施,如“一膜两用/多用”、早揭膜、侧膜栽培技术等;要建立废旧农膜回收利用体系,加强农膜的回收管理,如禁止生产和使用厚度小于8 μm的农膜、推广人工加机械捡拾等;要开展科技攻关,积极开展可降解无污染农膜、纸质地膜等替代产品及农膜回收机械的科技攻关和技术研发;要做好农膜残留污染监测及危害评价,为开展残膜治理提供依据。

参考文献

- [1] 尹成杰. 关于建设中国特色现代农业的思考[J]. 农业经济问题, 2008, 29(3): 4-9, 110.
- [2] 焦若静. 中国农业现代化进程中的环境污染问题研究[J]. 黑龙江社会科学, 2015(2): 83-86.
- [3] 刘勤, 薛颖昊, 靳拓, 等. 2014年中国地膜使用报告[EB/OL]. (2016-07-17) [2016-09-13]. http://www.moa.gov.cn/sydw/stzyzz/hjhh/201607/t20160714_5206689.htm.
- [4] 杜江. 转型期中国农业增长与环境污染问题研究[D]. 武汉: 华中农业大学, 2009.
- [5] 魏欣, 李世平. 基于农户行为的农业面源污染机制探析[J]. 西北农林科技大学学报(社会科学版), 2012, 12(6): 26-31.
- [6] 肖萍. 论我国农村环境污染的治理及立法完善[J]. 江西社会科学, 2011, 31(6): 214-219.
- [7] 马彦, 杨虎德. 甘肃省农田地膜污染及防控措施调查[J]. 生态与农村环境学报, 2015, 31(4): 478-483.
- [8] 周琳. 经济发展程度对农田地膜污染处理的影响研究[J]. 安徽农业科学, 2014, 42(19): 6353-6355.
- [9] 马少辉, 杨莹. 新疆兵团农田地膜污染现状调查与治理技术分析[J]. 安徽农业科学, 2013, 41(35): 13678-13681.
- [10] 杜晓明, 徐刚, 许端平, 等. 中国北方典型地区农用地膜污染现状调查及其防治对策[J]. 农业工程学报, 2002, 21(z1): 225-227.
- [11] 董合干, 王栋, 王迎涛, 等. 新疆石河子地区棉田地膜残留的时空分布特征[J]. 干旱区资源与环境, 2013, 27(9): 182-186.
- [12] 徐刚, 杜晓明, 曹云者, 等. 典型地区农用地膜残留水平及其形态特征研究[J]. 农业环境科学学报, 2005, 24(1): 79-83.
- [13] 杜雯翠, 张平淡, 朱松. 农业市场化、农业现代化与环境污染[J]. 北京理工大学学报(社会科学版), 2016, 18(1): 1-9.
- [14] 苏杨, 马宙宙. 我国农村现代化进程中的环境污染问题及对策研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2006, 16(2): 12-18.
- [15] 苏杨, 马宙宙. 我国农村现代化进程中的环境污染问题及其对策[J]. 调研世界, 2006(6): 7-11, 5.
- [16] 中华人民共和国国土资源部. 福建省土地资源概况[EB/OL]. (2009-12-10) [2016-09-13]. http://www.mlr.gov.cn/tidsc/zygk/200912/t20091210_129083.htm.
- [7] 尚卫平, 姚智谋. 多维贫困测度方法研究[J]. 财经研究, 2005, 31(12): 88-94.
- [8] 刘大均, 胡静, 陈君子, 等. 中国传统村落的空间分布格局研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2014, 24(4): 157-162.

(上接第5页)

- [6] 郭辉, 王艳慧, 钱乐毅. 重庆市黔江区贫困村多维测算模型的构建与应用[J]. 中国科技论文, 2015, 10(3): 331-335, 347.