

doi: 10.7621/cjarrp.1005-9121.20220724

· 区域发展 ·

供给侧改革背景下山东省水果生产投入 对产出的影响研究*

——基于对502个果农户的调查

朱海燕, 孟子恒, 刘学忠*

(青岛农业大学经济管理学院, 山东青岛 266109)

摘要 [目的] 山东省是我国水果生产大省, 山东水果生产对我国水果尤其是北方水果生产起到一定引导作用。因此, 对山东省水果生产的投入结构进行分析, 找到调整投入结构提高效益的策略对山东乃至全国水果生产投入结构调整具有重要意义。[方法] 文章以山东省水果生产投入结构为研究对象, 基于柯布一道格拉斯(C-D)生产函数理论, 采用2019年山东省5个水果主产地市502个果农户的调研数据, 构建了C-D生产函数模型, 分析了各种投入对山东水果产出的影响。[结果] 物质与服务费用对水果产出有最大的正影响, 结果园面积、劳动力投入、户主文化程度和技术培训次数也对水果产出有显著正影响, 而户主年龄和是否加入合作社则未通过显著性检验。[结论] 为了提高水果产出的效益, 从供给侧提出了调整施肥结构、加大果业生产的机械投入、积极探索免套袋技术和药物疏花技术、加大技术投入和推广等一系列优化投入结构的政策建议以及积极发展现代矮砧密集栽培模式、充分发挥合作社的作用、促进水果产业三产融合等对策。

关键词 水果生产 投入要素 水果产值 C-D生产函数 供给侧改革

中图分类号: F326 **文献标识码**: A **文章编号**: 1005-9121[2022]07-0243-09

0 引言

改革开放以来, 山东水果^①产业发展迅速, 在经历了20世纪80—90年代前期的快速大发展之后, 20世纪90年代后半部面积开始大幅度下降, 20世纪初的几年有所缓和, 之后又有几年下降, 但近10年随着新品种和现代栽培管理技术的推广, 果园面积稳步增长, 从2010年的55.84万hm²增长到2019年的58.534万hm²。虽然面积增加不大, 但产量却从2010年的1423.8万t增长到2019年的1739.7万t, 增加了22.2%, 为水果主产区农业经济增长和农民收入增加做出了巨大贡献。近3年山东水果面积基本稳定在580千hm²左右, 约占全国5%, 而近3年水果产量却达到1700万t左右, 约占全国10%^②, 山东水果产业发展对全国水果产业的发展起到至关重要的引领作用。虽然山东水果产业取得了快速发展, 但供给侧方面仍存在一系列问题, 果农抱怨农资贵、雇工贵、收益不好。调研发现, 大量的农资投入以及农业生产资料价格的上涨和劳动力成本的不断提高的确影响了山东水果生产效益, 投入结构及栽培模式不合理制约了水果产

收稿日期: 2021-03-13

作者简介: 朱海燕(1977—), 女, 安徽霍山县人, 博士。研究方向: 农业产业经济

*通讯作者: 刘学忠(1966—), 男, 山东烟台人, 教授、硕士生导师。研究方向: 农业产业经济。Email: lxuezhong@163.com

*资助项目: 国家社会科学基金项目“乡村振兴战略背景下电商下沉与农产品上行互动耦合发展研究”(20BGL286); 山东省社会科学规划重大理论与现实问题协同创新研究专项“新旧动能转换背景下山东省水果产业供给侧改革研究”(19CCXJ13); 山东省高校科研计划项目“苹果产业新旧动能转换研究”(J18RB190)

①该文中的“水果”是指园林水果, 不包含西瓜、甜瓜、草莓等

②数据来源: 国家统计局

业的进一步发展,那么如何调整投入结构并结合相关措施才能提高水果种植收益呢?对山东水果生产的投入结构和产出情况进行分析将有助于厘清影响山东水果产出的重要因素,从而探寻优化投入结构和提高山东水果生产效益的有效途径,助推山东水果产业供给侧改革,实现水果产业发展新旧动能的转换。

2016年中央《关于落实发展新理念加快农业现代化,实现全面小康目标的若干意见》明确提出推进农业供给侧结构性改革,大多数文献基于不同角度从宏观上对农业供给侧改革进行了研究,但关于水果产业供给侧改革的相关文献较少,其中有关于山东省苹果产业^[1]、陕西省苹果产业^[2]、湖南省石门柑橘产业^[3]、天水苹果产业^[4]、三门峡苹果产业^[5]等供给侧改革的研究。这些研究基本是定性分析了小区域范围(主要是县市区)的某个具体的水果产业供给侧存在的问题,并提出了改革的对策。

国内外关于农业投入产出的研究成果丰富。已有研究有从整个大农业角度对投入产出进行量化研究的^[6-9],也有研究某个国家某种具体农产品的投入产出关系的^[10]。关于水果投入产出的已有研究多数是针对苹果来展开的,也有关于梨^[11]、柑橘^[12]等其他水果的研究。部分研究是基于主产省统计数据来进行研究的,如朱海燕等^[13]利用2001—2016年我国7个苹果主产省数据,建立C-D单产函数模型,得出农药、化肥、人工的投入和良好的气候条件对苹果单产有正影响,但投入要素规模报酬已处于递减阶段的结论。陶源等^[14]采用1991—2014年全国苹果种植成本收益数据,借助VAR模型,运用脉冲响应函数和方差分解得出结论:单产和出售单价对收益有正影响,单位面积物质与服务费用对苹果种植净收益有负影响。王彩峰等^[15]利用1998—2015年山东省苹果种植的成本收益数据,运用贡献率分析方法,得出了相同的结论。部分研究采用微观调研数据来分析苹果生产投入与产出之间的关系,如Rafiee S等^[16]借助对445个果园4年的调查数据进行实证分析发现,对农场主进行集中培训,提高农民的文化素质,以及新的生产技术的运用对果园增收具有较大作用;范英等^[17]运用C-D生产函数模型对陕西果农生产的投入产出影响因素进行分析,各投入要素对苹果产量影响依次为技术投入、苹果园面积、雇工、化肥农药。部分研究分析了苹果主产省陕西^[18]和山东的苹果种植成本^[19]。随着绿色生产、有机生产的推广,部分学者对绿色苹果生产与传统苹果生产的投入产出和经济效应进行了对比研究,得出前者的生产效率和经济影响高于后者的结论^[20-21];孙瑜等^[22]利用熵值法对中国7个主产省苹果产业绿色发展水平进行了测算,各省份绿色发展水平差异较大,山东省的苹果产业绿色发展水平综合得分最高,但环境友好指标中得分最低,化肥施用量和农药费均过高。

已有的研究多是基于全国的某一种水果(苹果占多数)生产的宏观数据来研究水果投入产出或生产效率^[23-25],但关于山东省水果整体投入产出研究较少。文章借鉴已有研究成果,基于对山东省果农户的调研数据,更准确地反映山东水果投入产出的真实情况。研究方法上,该文以生产函数为理论基础,在人工投入这一变量上不局限于劳动力的数量,还纳入了影响劳动力质量的因素。在估计方法上,为了解决内生性问题,该文采用了工具变量法,并对比3种估计方法得出的结果,从而使估计结果更准确。该文结合山东水果生产的特点,基于山东果农户调研数据,建立计量模型,进行投入产出实证分析,并提出了提高山东水果生产效益的具体措施。

1 理论分析框架和研究方法

1.1 理论分析框架

该文基于柯布一道格拉斯(C-D)生产函数理论来分析水果生产投入对产出的影响,生产函数是指在一定时期内,在技术水平不变的情况下,生产中所使用的各种生产要素的数量与所能生产的最大产量之间的关系。其基本形式为:

$$Y = A(t)L^{1-\varepsilon}K^\varepsilon \quad (1)$$

式(1)中, $A(t)$ 表示既定的技术条件, L 表示劳动, K 表示资本, $1-\varepsilon$ 是劳动力产出的弹性系数, ε 是资本的弹性系数。

水果生产各种投入对产出的影响路径如图1所示。该文中产出指的是2019产季果农水果销售的总收入。水果种植中,投入的生产要素主要包括土地、物质与服务费用和人工^[13,26]。土地是水果种植的首要生产要素,不同品种的水果从果树苗栽植到结果需要的时间长短不同,因此,实际结果的果园面积才是影响产出的土地因素。水果种植中投入的物质与服务费用包括化肥费、农家肥及成品有机肥费、农药费、农膜费、纸袋费、灌溉费、运输费、机械维修费、仓储费、保险费等。人工投入是劳动力数量和劳动力质量的综合,劳动力数量包括自家用工和雇工,户主文化程度、户主年龄和技术培训次数影响了劳动力质量,从而影响产出^[25]。

加入合作社会影响到果农对化肥、农药等农资的采购、品质管理、技术获取和水果的销售^[27],因此,是否加入合作社可能也是影响水果产出的因素之一。

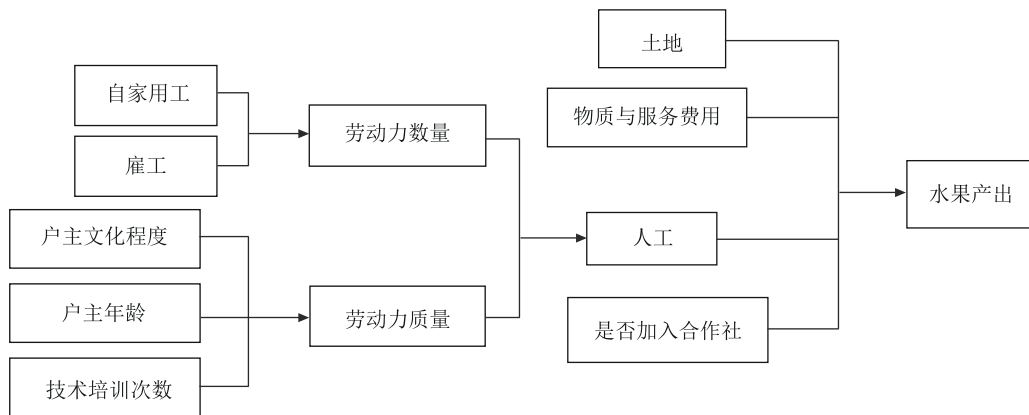


图1 水果种植投入对产出的影响路径

1.2 研究方法

根据水果种植投入对产出的影响路径,该文在C-D生产函数的基础上进行改进,设定模型为:

$$y_i = a_0 + a_1 x_{1i} + a_2 x_{2i} + a_3 x_{3i} + a_4 x_{4i} + a_5 x_{5i} + a_6 x_{6i} + a_7 x_{7i} + \varepsilon_i \quad (2)$$

式(2)中, y 为水果产值, x_1 为结果园面积, x_2 为总物质与服务费用, x_3 为总劳动力投入, x_4 为户主文化程度, x_5 为户主年龄, x_6 为技术培训次数, x_7 为是否加入合作社, ε_i 为随机误差项。

2 研究区域与数据

2.1 研究区域

2017—2019年山东省果园面积基本稳定在58万 hm^2 左右,水果产量由2017年的1 647.58万t增长到2019年的1 739.7万t。山东省生产的水果品种主要包括苹果、桃、梨、葡萄、枣等,其中,苹果的种植面积和产量最大,2019年苹果园面积占果园面积的42.1%,苹果产量占水果产量的54.6%。山东水果生产主要分布在烟台、临沂、威海、青岛、滨州、淄博、潍坊等市,其中,烟台水果产量最大,2019年烟台水果产量占山东水果总产量的39.1%^①。

2.2 数据来源及说明

为了全面了解山东水果投入产出状况,课题组于2020年5—6月对山东水果主产地——烟台、威海、青岛、临沂、滨州5个地级市所辖的10个县或县级市、区进行了抽样调查,抽样方法为每个县或县级市区各选取2个乡镇,每个乡镇选取5个村,100户以上的村子抽取6个果农户,100户以下的村子抽取5个果农户,共发放问卷520份,收回问卷520份,其中有效问卷502份。调查内容包括水果种植户2019年在

①根据《山东统计年鉴》(2018—2020)中相关数据计算得出

土地、物质与服务费用、劳动力、技术培训等方面的投入和产出的具体数据。调查方式采用入户调查和电话回访相结合的方式。

考虑到烟台水果产量最大,约占全省水果产量的39.1%(2019年统计数据),故烟台包括牟平区、招远市、栖霞市及莱阳市4个区市。据统计,2019年苹果产量占烟台市水果产量的84.4%,故烟台调研的果农户多以苹果生产者为主,莱阳市包

含30多个梨农,其他3区市还包括部分葡萄生产者。临沂市集中在平邑县,以桃生产为主,包含部分山楂生产者;威海包括荣成市、文登区,以苹果生产者为主,包含部分桃、葡萄种植户;青岛包括城阳区、平度市,平度以葡萄生产为主,城阳区以樱桃生产为主,包含部分杏生产者;滨州集中在沾化县,以枣生产为主。按水果销售收入大小分等级,样本分布情况见表1,销售收入在2万~10万的户数占样本总量的60.95%。

产值为2019年果农销售收入(副产品忽略不计);结果园面积为果农户当年可以结果的各种水果的果园面积之和,包括结果初期、结果盛期以及后期;物质与服务费用包括化肥、农家肥、成品有机肥、农药、农膜、纸袋、灌溉、机械维修、运输、仓储、保险等费用的总和;劳动力投入为自家投入劳动力和雇工之和;户主文化程度为小学取1,初中取2,高中取3,大专取4,本科取5,研究生取6;户主年龄为21~30岁取1,31~40岁取2,41~50岁取3,51~60岁取4,61及以上取5;是否加入合作社为加入取1,未加入取0。

变量的描述性统计分析详见表2。产值和物质与服务费用的标准差较大,最小值和最大值之间差异较大。从事水果生产的劳动力年龄分布在41~60岁之间的占了80.5%,初中以及高中文化程度的劳动力共占89.7%,这说明果农总体文化程度不高。一年内没有受过技术培训的占样本总量的20.9%,属于年龄较大的果农,他们较少使用智能手机或者主动去选择技术培训;接受培训次数为1~2次的占37.6%,接受培训次数为3~4次的占22.5%,这表明果农接受技术培训仍不足。没有加入合作社的果农占了67%,一是因为部分地区没有合作社,二是有些合作社没有发挥其应有的作用,不能给果农带来实惠。

表1 按产值大小样本分布

销售收入(万元)	户数(户)	占样本量百分比(%)
$y < 2$	56	11.16
$2 \leq y < 5$	149	29.68
$5 \leq y < 10$	157	31.27
$10 \leq y < 20$	108	21.51
$y \geq 20$	32	6.37
合计	502	100

表2 变量描述性统计分析

变量名称	符号	单位	均值	标准差	最小值	最大值
产值	y	元	77 977.29	68 917.35	2 000	500 000
结果园面积	x_1	hm ²	0.62	0.89	0.03	11.39
物质与服务费用	x_2	元	26 305.51	24 382.40	600	187 000
劳动力投入	x_3	个	296.67	280.52	15	4 120
户主文化程度	x_4	—	2.38	0.67	1	5
户主年龄	x_5	—	3.45	0.81	1	5
技术培训次数	x_6	次/年	2.40	1.08	1	10
是否加入合作社	x_7	—	0.25	0.43	0	1

该文模型中涉及到的变量的性质不同、计量单位不同,部分变量的数值相差很大,如果直接用原始数据进行回归,就会突出数值较高的自变量对因变量的影响,削弱数值较低的自变量对因变量的影响。因此,该文利用SPSS软件对各变量进行标准化处理即无量纲化处理。

3 结果与分析

先采用最小二乘法进行回归分析,检验是否存在内生性和多重共线性,为消除异方差进行稳健标准

误估计;采用工具变量法解决内生性问题,具体运用3种估计方法进行比较。

3.1 最小二乘法和稳健标准误估计结果

该文借助 Stata 15.0 对模型进行估计。首先,用最小二乘法进行回归,结果见表3(1)。在最小二乘法回归分析中 x_1 、 x_2 、 x_3 、 x_4 、 x_6 都非常地显著,在带有 t 统计量的回归结果中尤其是 x_2 最为显著。为了防止内生性问题对变量的显著性的影响,做内生性检验。由表3中的 F1 及其 P 值,说明存在内生性问题。考虑到此原因可能由异方差和多重共线性导致,做怀特检验,由 Chi^2 及其 P 值显示显著存在异方差(表3)。用7个自变量的相关系数进行多重共线性检验(表4), x_1 和 x_3 之间的相关系数为 0.468 6, 低于 0.5; 其他变量两两之间的相关系数都在 0.3 以下,没有相关性。因此,由此推断不存在多重共线性。为了消除异方差,继续进行稳健性标准误估计,结果见表3(2), x_1 、 x_2 、 x_3 、 x_4 、 x_6 仍显著。

3.2 工具变量法解决内生性问题

在稳健性标准误估计后继续做内生性检验,同样不能解决内生性问题,该文将采用工具变量法估计模型解决内生性问题。使用工具变量的前提是找到有效的工具变量,在面板或时间序列模型中通常选用内生解释变量的滞后期作为工具变量引入模型,但是该文数据为截面数据,需要考虑其他的方法。首先,该文列出了与内生解释变量相关的变量,排除与扰动项相关的变量,由于扰动项是被解释变量的扰动项,可以从候选变量与被解释变量的相关性着手。选取的工具变量通过内生变量对被解释变量起作用,工具变量与内生解释变量的相关性要高于对被解释变量的影响。该文用相关性检验得到工具变量,最终选择灌溉费用与农家肥投入费用作为工具变量。

采用工具变量法估计模型,首先选用二阶段最小二乘法(2sls)估计,因选取了两个工具变量,需要做工具变量过度识别检验与有效性检验。Sargan 对应的 P 值表明不存在过度识别(表5),两个工具变量均为有效变量。其次,考虑到模型存在异方差,GMM 方法在处理异方差问题时更适用于本模型,因此用 GMM 方法进行估计。最后,为进一步考察有效工具变量,使用对弱工具变量更不敏感的有限信息最大似

表3 最小二乘法和稳健标准误估计

变量	(1) 最小二乘法	(2) 稳健标准误
结果园面积	0.286*** (0.041)	0.286** (0.113)
物质与服务费用	0.256*** (0.036)	0.256* (0.137)
劳动力投入	0.230*** (0.040)	0.230** (0.092)
户主文化程度	0.079** (0.037)	0.079** (0.040)
户主年龄	-0.040 (0.082)	-0.040 (0.077)
技术培训次数	0.090* (0.052)	0.090* (0.054)
是否加入合作社	-0.064 (0.042)	-0.064 (0.045)
常数项	0.014 (0.203)	0.014 (0.212)
R-squared	0.364	0.364
Chi ²	455.870	
P>Chi ²	0.000	
F1	93.650	
P>F1	0.000	
F2	93.650	
P>F2	0.000	

注:括号内数据为标准误,*、**、***分别表示在10%、5%、1%的水平上显著;R-squared:可决系数;Chi²:卡方统计量,P>Chi²:卡方显著性;F1、F2:内生性检验,P>F1、P>F2:F统计量显著性

表4 自变量的相关系数

	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7
x_1	1.000 0						
x_2	0.282 7	1.000 0					
x_3	0.468 6	0.209 6	1.000 0				
x_4	0.144 9	0.097 6	-0.023 0	1.000 0			
x_5	-0.130 2	-0.017 1	-0.021 9	-0.115 2	1.000 0		
x_6	0.089 1	0.075 1	0.052 9	0.182 9	-0.068 9	1.000 0	
x_7	0.086 8	0.011 5	0.053 6	0.156 5	-0.018 2	0.285 6	1.000 .0

然法 (LIML), 结果发现系数估计值与 2SLS 和 GMM 方法的估计结果非常接近, 这排除了弱工具变量的问题。为对比 3 种方法将其结果整理在表 5 中。最终做外生性检验, 接受所有变量均为外生变量的原假设, 内生性问题得到解决。

3.3 估计结果分析

工具变量法的估计结果中, 结果园面积、物质与服务费用、劳动力投入、户主文化程度和技术培训次数 5 个变量在 3 种估计方法中均显著, 且估计系数均为正。这表明采用工具变量法克服了内生性问题后, 这 5 个变量仍可以显著提高水果的产值, 估计结果是稳健的。其中, 物质与服务费用的系数最大, 这表明物质与服务费用对提高水果产值的作用最大。502 个水果种植户的物质与服务费用中化肥和农药费用占比平均为 53.64%, 这说明化肥和农药投入是提高水果产出的重要因素。实际上, 近十几年来绝大多数果农对水果生产的物质投入非常重视, 尤其是肥料和农药的投入, 随着技术的不断更新, 化肥投入不再只是传统的大化肥 (氮磷钾), 还包括一些价格较贵的微量元素肥料的投入, 外购成品有机肥或从养殖户购买农家肥也越来越受到重视。农药也不再只是传统的农药, 许多新型高效低毒农药的购买成本都较高。另外, 由于人工价格的大幅增长, 果农有用物质费用替代人工的倾向。

其次, 水果产业是土地和劳动力密集型产业, 果园面积的大小直接影响到水果的总产量和产值; 该文被调研的果园大多是家庭式零散种植, 水果种植过程中的修剪、疏花、疏果、套袋、施肥、喷药、摘袋、摘果等很多生产环节都靠人工作业, 因此, 劳动力投入也是影响水果产出的重要因素。尽管近十几年先后推出了一些果园管理机械, 一些地区尤其是经济发达地区果业的部分环节劳动力得到了解放, 但总体而言, 目前水果生产还是一项劳动力密集型产业, 劳动力投入多少和管理的精细化直接影响到水果生产的产出。将来随着药物疏花技术、免套袋技术的成熟和推广, 劳动力将有可能得到进一步的解放。

再次, 户主文化程度的提高可以提高果农的知识和技能, 提高其生产效率, 并能在整个生产过程中进行科学决策。技术培训能快速有效地提高果农的技术水平以及科学种植和科学管理果园的能力。这两个变量都影响劳动力的质量, 因此, 户主文化程度和技术培训次数对水果产出均有正影响。户主文化程度的提高依赖于农民受教育水平, 是一个长期的效应, 不过加强对果农的技术培训可以在短期产生较快的效果。调研表明, 农民对果业生产中的技术需求量很大, 从春季的修剪一直到果实采收后的周年管理都需要技术指导, 而技术培训不可能涵盖所有的生产细节, 而且生产中会随时出现一些问题, 需要技术指导, 所以技术培训次数对水果产出有一定程度的正影响, 但是系数不大。如果将来果农能够在生产中出现问题时随时得到技术指导, 将大大提高果业生产技术的效应, 而这在信息技术发达、智能手机基本在农村普及的今天是可以实现的。

最后, 户主年龄和是否加入合作社两个变量不显著。当今技术更新速度加快, 年龄大的果农学习和接受新技术的能力跟不上, 这会一定程度上限制其水果产出的质量与数量。年龄越大的户主, 积累的水

表 5 工具变量法估计

变量	(1)2SLS	(2)GMM	(3)LIML
结果园面积	0.278** (0.113)	0.272** (0.115)	0.277** (0.113)
物质与服务费用	0.292* (0.160)	0.363* (0.203)	0.296* (0.170)
劳动力投入	0.226** (0.090)	0.218** (0.091)	0.226** (0.090)
户主文化程度	0.077* (0.040)	0.046* (0.036)	0.077* (0.040)
户主年龄	-0.037 (0.078)	-0.005 (0.075)	-0.036 (0.078)
技术培训次数	0.086* (0.053)	0.078* (0.053)	0.086* (0.053)
是否加入合作社	0.065 (0.045)	0.070 (0.044)	0.065 (0.044)
常数项	0.026 (0.207)	0.038 (0.204)	0.027 (0.207)
R-squared	0.363	0.353	0.362
Sargan 检验	1.562	2	
P	0.212		
Durbin Chi ²	1.224	3	
P	0.268		

注: 括号内数据为标准误, *, **, *** 分别表示在 10%、5%、1% 的水平上显著; R-squared 为可决系数; Sargan 检验为工具变量过度识别检验, P 为显著性; Durbin Chi² 为外生性检验

果生产经验越丰富,他们往往根据经验进行水果生产,反而忽略了新技术的学习。户主年龄从正反两方面影响产出,所以该变量的系数为负,且未通过显著性检验。根据理论分析,加入合作社提高水果产出,但由于很多水果合作社并没有发挥其应有的作用,不能为果农解决生产、销售中的问题,所以该变量未通过显著性检验。当然,这并不能否认合作社在水果生产中的作用,只是还需要加强。

4 结论与讨论及政策建议

该文基于2019年山东省5个水果主产地市的调研数据,通过实证分析得出各种投入对苹果产值影响的结论,并结合现实情况进行讨论,在此基础上从供给侧改革的角度提出政策建议。

4.1 结论与讨论

该文基于2019年山东省水果主产地502个果农户的调研数据,构建C-D生产函数微观截面数据模型,采用工具变量法进行估计,得出3种不同回归结果(表5),由于GMM在存在异方差情况下是最优的,而LIML是比较分析是否存在弱工具变量情况,2SLS和GMM方法的估计结果非常接近。因此,分析模型具体经济意义主要参考2SLS估计结果。得出结论:户主年龄和是否加入合作社对产出影响不显著,物质与服务费用、结果园面积、劳动力投入、户主文化程度和技术培训次数对水果产值均有显著正向影响,对应弹性分别为0.292、0.278、0.226、0.086、0.077,这表明当这些自变量每增加1%,苹果产出分别增加0.292%、0.278%、0.226%、0.086%、0.077%。

根据实际情况,长期来看这些投入要素的增长受到限制:(1)物质与服务费用对水果产值有最大的正影响,这说明目前山东水果产值的增长仍主要依靠资本的投入,特别是化肥和农药的投入,但已有研究表明投入要素已进入规模报酬递减阶段^[13],山东苹果种植中已存在化肥和农药的过量施用^[28-29],并带来利用率降低、环境污染、果品品质下降等问题。(2)结果园面积对水果产出有显著正影响,但受到耕地面积的限制,加之近两年各种南方水果产量大增,价格低迷,对北方水果形成一定冲击,靠扩大面积增加山东水果产量进而增加产值受到一定制约。(3)劳动力投入对水果产出有显著正影响,但随着城镇化进程的加快,农民非农就业机会增加,农村青壮劳动力向城镇转移,农村劳动力价格大幅提高,劳动力成本已占到水果生产成本的50%以上,这使得靠劳动投入的增长来提高水果产出无法持续。(4)户主文化程度和技术培训次数对水果产出均有正影响。在调研的果农户中仍以初中和高中文化程度为主,且年龄主要分布在41~60岁。文化程度更高的年轻农村劳动力有更多的非农就业机会,更倾向于在城市生活,因此,从事水果种植的果农文化程度的提高短期内难以实现,而技术指导与培训的加强可以弥补果农文化程度较低的缺陷,更有针对性地改进果农的种植技术,提高管理果园的能力。

该文受到调研时间的限制,仅采用了1年截面数据进行分析,有局限性。今后将继续对山东省水果主产地果农户进行连续年度调研,得到面板数据,从而进行水果投入产出更深入的研究。

4.2 政策建议

供给侧改革的主题是供给侧结构改革,以便向消费者提供优质产品并提高生产者的效益,该研究侧重于供给侧的投入结构改革,以降低成本、提高效益。根据模型得出的结论,结合投入要素增长受到的限制,该文从供给侧改革的角度提出以下建议。

(1)鉴于现代矮砧密集栽培模式具有大幅降低化肥和农药用量、提高土地利用率、节约劳动力等优点,在具备生产条件的地区应逐步推广该栽培模式。当前这种模式主要应用于苹果产业,梨产业也有应用,其他水果生产也在借鉴其优点。政府部门应加大宣传力度和示范推广力度,引导果农转变观念,在老旧果园更新中逐步扩大这种生产模式的果园面积。在坡度较大的丘陵地区,不适宜发展矮砧密集栽培模式,可以采用乔化树借鉴矮化管理的模式,这是山东栖霞已经成功的经验。

(2)调整各种物质投入结构。一是调整施肥结构。结合测土结果精准使用化肥,注意氮磷钾以及微量元素的配合使用,增施有机肥以改善土壤结构,提高肥料利用率;果园种草或自然生草,最好是种优

质草并还田,修剪的果树枝条粉碎还田,逐步提高果园土壤有机质含量。二是加大果业生产的机械投入。当前我国果业的平均综合机械化率接近30%,远低于我国农业综合机械化率67%^①。面对青壮劳动力短缺和人工成本不断攀升的现状,研发和推广果园机械,是节约人工成本的必然要求。三是积极探索免套袋技术和药物疏花技术,以减少人工投入。四是加大技术推广投入,对果农开展形式多样的技术指导与培训,利用微信等网络平台给果农推送实时的技术信息,通过绩效管理提高农技推广人员的技术推广积极性,以通俗易懂的方式加强对果农的技术培训。

(3) 水果生产的总体规模不宜再扩大,面积基本稳定即可。受国家扶贫政策的刺激,全国许多贫困地区大力发展水果产业,产量大增,从2018年开始柑橘产量超过苹果,成为我国第一大水果,而且两者产量差别有快速拉大的趋势,这给山东等北方水果主产省造成一定压力,故生产面积不宜扩大。水果生产结构可以适当调整,适当降低苹果、桃等大宗水果的生产,适当扩大蓝莓、无花果、大樱桃等高价值水果生产。

(4) 充分发挥合作社的作用,基层政府要鼓励农村能人成立水果合作社,引导村党支部领建合作社,并切实发挥作用,统一采购农药、化肥等农资,降低生产资料采购成本;为果农提供生产技术服务和销售信息,发展订单农业,促进水果销售,提高果农收入。

参考文献

- [1] 朱海燕,刘学忠.苹果产业供给侧存在的问题分析及对策——以山东省为例.林业经济,2018,40(7): 68-71.
- [2] 杨江南,李建.供给侧改革背景下陕西苹果产业发展问题研究.才智,2018(26): 217-218.
- [3] 刘柠瑞,贺勇,向抚,等.石门县农产品供给侧结构性改革进展与存在问题.作物研究,2017(6): 562-563, 566
- [4] 郭继荣.“供给侧改革”视角下的天水苹果产业发展探究.甘肃科技,2019,35(21): 157-158.
- [5] 韩立新,郝贝贝,瞿振芳,等.供给侧改革背景下三门峡苹果产业如何发展.北方果树,2020(9): 50-51, 55.
- [6] Ittersum M K V, Rabbinge R. Concepts in production ecology for analysis and quantification of agricultural input-output combinations. Field Crops Research, 1997, 52(3): 197-208.
- [7] 吴玉鸣.中国区域农业生产要素的投入产出弹性测算——基于空间计量经济模型的实证.中国农村经济,2010(6): 25-37, 48.
- [8] 李丽纯.基于灰色优势分析的中国农业投入产出水平研究.中国农学通报,2014,30(17): 102-109.
- [9] 李永发,焦勇.中部六省农业投入产出效率和影响因素分析.统计与决策,2014(11): 126-130.
- [10] Kosemani B S, Bamgboye A I. Energy input-output analysis of rice production in Nigeria. Energy. 2020, 207: 118258.
- [11] 耿献辉,卢华,周应恒.劳动力成本上升对我国水果产业的影响——以梨产业为例.农林经济管理学报,2014,13(5): 461-466, 489.
- [12] 丁文雁,袁斌,周应恒.中国水果产业增长模式及趋势分析——以柑橘为例.世界农业,2017(12): 148-155
- [13] 朱海燕,刘学忠.中国苹果产业的新旧动能转换研究——基于C-D单产函数模型.干旱区资源与环境,2019,33(4): 63-69.
- [14] 陶源,史建民.全国苹果种植收益波动特征及其影响因素分析——基于1991—2014年苹果种植收益数据的实证分析.中国农业资源与区划,2017,38(9): 167-173.
- [15] 王彩峰,史建民.山东省苹果种植收益影响因素的实证分析.中国农业资源与区划,2017,38(10): 215-221.
- [16] Rafiee S, Avval S H M, Mohammadi A. Modeling and sensitivity analysis of energy inputs for apple production in Iran. Energy, 2010, 35(8): 3301-3306.
- [17] 范英,霍学喜.陕西苹果生产发展及投入产出实证分析.北方园艺,2010(7): 221-223
- [18] 王钰莹,许存兴.基于多元回归的陕西苹果种植成本分析.陕西师范大学学报,2016,44(4): 114-118.
- [19] 颜盈盈,盖明媚,刘学忠.山东省苹果生产成本与收益对比分析.林业经济,2013(7): 60-65.
- [20] 杨金深,徐国良,智健飞.绿色苹果生产的投入产出与经济效益分析.中国农村经济,2006(1): 37-43.
- [21] Mon P N, Holland D W. Organic apple production in Washington State: An input-output analysis. Renewable Agriculture & Food Systems, 2006, 21(2): 134-141.
- [22] 孙瑜,甘雪,鹿永华.基于熵值法的苹果主产区绿色发展水平评价研究.林业经济,2020(9): 87-96.
- [23] 白秀广,李纪生,郑少锋.偏技术进步、要素弹性与苹果生产效率的实证分析.统计与决策,2012(21): 114-118.
- [24] 朱海燕,刘学忠.中国苹果的供给反应研究.林业经济,2017(9): 108-112.

^①https://www.sohu.com/a/289914833_99911381 2021年2月1日进入

- [25] 霍学喜, 侯建昀. 中国苹果生产技术效率与要素产出弹性分析——以陕西、山西、甘肃10个苹果重点县苹果种植户为例. 西北农林科技大学学报(社会科学版), 2012(6): 75-80.
- [26] 李夏, 王静, 霍学喜. 苹果种植户投入—产出效率分析——基于陕西洛川300个苹果种植户调查数据的分析. 华中农业大学学报(社会科学版), 2010(3): 43-48.
- [27] 王云, 张光强, 霍学喜. 合作社提高了种植户的增收能力吗? ——来自陕西省600户苹果种植户的经验证据. 西北农林科技大学学报, 2017, 17(3): 95-103.
- [28] 张复宏, 宋晓丽, 霍明. 果农对过量施肥的认知与测土配方施肥技术采纳行为的影响因素分析——基于山东省9个县(区、市)苹果种植户的调查. 中国农村观察, 2017(3): 117-130.
- [29] 马兴栋, 霍学喜. 苹果标准化生产、规制效果及改进建议——基于山东、陕西、甘肃3省11县960个苹果种植户的调查分析. 农业经济问题, 2019(3): 37-48.

**RESEARCH ON THE INFLUENCE OF FRUIT PRODUCTION INPUT ON
OUTPUT IN SHANDONG PROVINCE UNDER THE BACKGROUND
OF SUPPLY-SIDE REFORM *
——BASED ON A SURVEY OF 502 FRUIT FARMERS**

Zhu Haiyan, Meng Ziheng, Liu Xuezhong^{}**

(College of Economics and Management, Qingdao Agricultural University, Qingdao 266109, China)

Abstract Shandong province is a major fruit production province in China. Shandong fruit production plays a certain guiding role in China's fruit production, especially in the north. Therefore, through the analysis of fruit production input structure in Shandong province and this research finds out the strategies to adjust the input structure and improve the efficiency. It is of great significance to the adjustment of fruit production input structure in Shandong province and even the whole country. Taking the structure of fruit production input in Shandong province as the research object, and based on Cobb-Douglas production function theory, this research adopted the survey data of 502 fruit farmers in five major fruit producing cities in Shandong province in 2019, and constructed a C-D production function model to analyze the influence of various inputs on fruit output in Shandong province. The results showed that the cost of material and service had the greatest positive impact on fruit output. The garden area, labor input, education level of householder and technical training frequency also had significant positive impact on fruit output, while the age of householder and whether to join the cooperative did not pass the significance test. Therefore, in order to improve the efficiency of fruit output, a series of policy suggestions are put forward to optimize the input structure from the supply side, such as adjusting the fertilization structure, increasing the mechanical input in fruit production, actively exploring the non-bagging technology and drug flower-thinning technology, and increasing the investment in technical promotion. At the same time, some countermeasures are put forward, such as developing the modern dwarf anvil intensive cultivation mode, giving full play to the role of cooperative and promoting the integration of three industries in fruit industry.

Keywords fruit production; input factors; fruit output value; C-D production function; structural reforms in supply-side