

赵明,陈清. 中国桑蚕茧生产效率评价及影响因素分析——基于超效率 DEA 和 Tobit 模型[J]. 江苏农业科学,2018,46(4):293-297.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2018.04.072

中国桑蚕茧生产效率评价及影响因素分析 ——基于超效率 DEA 和 Tobit 模型

赵明,陈清

(江苏大学财经学院,江苏镇江 212013)

摘要:桑蚕茧产业的高效发展对我国农业领域供给侧结构性改革具有重要意义。运用超效率 DEA、Tobit 两阶段模型,对 2014 年中国 15 个桑蚕茧主产省份生产效率进行了评价,并从城镇化率、农林水事务支出水平等宏观角度明确了影响各主产省份生产效率的因素。结果表明,东部省份桑蚕茧生产效率普遍低于中西部省份,且 15 个桑蚕茧主产省份中的大多数处于规模报酬递增阶段,应该加大生产规模;城市化率和工业化率对各省桑蚕茧生产效率起到负向作用,各省农林水事务支出占财政支出的比重对桑蚕茧生产效率起到正向作用。因此,为了提高我国桑蚕茧生产效率,本研究从适度扩大生产规模、提高农林水支出在财政支出中的比重、合理规划农业和非农业发展关系的角度给出了建议。

关键词:桑蚕茧产业;超效率 DEA 模型;Tobit 模型;生产效率;规模报酬递增

中图分类号: F323.3; F326.3 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2018)04-0293-05

国家“十三五”规划纲要明确指出,供给侧改革要减少无效和低端供给,扩大有效和中高端供给,增强供给结构对需求变化的适应性和灵活性,提高全要素生产率,使供给体系更好地适应需求结构变化。供给侧改革的最终目的是要增进供给体系的质量和效益。作为我国传统农业重要组成部分的蚕桑产业,自加入 WTO 以来生丝出口虽然有较大幅度增长,但我国桑蚕茧生产效率一直没能得到有效提高,近年来桑蚕茧产业出现了生产成本提高、竞争力下滑、不少地方蚕农养蚕积极性受挫等问题^[1]。当前通过扩大桑树种植面积来提高桑蚕茧生产效率的空间已经很有限,提高桑蚕茧生产效率只能依靠单产提高,提高单产的关键在于提高桑蚕茧单位面积的生

产效率。广西壮族自治区、江苏省、安徽省、浙江省、湖北省等 15 省(市、区)一直是我国桑蚕茧主产省份,在供给侧改革的背景下对上述 15 省(市、区)桑蚕茧生产效率进行研究,对于“十三五”时期提高农业生产效率、促进农业现代化具有非常重要的意义。

关于效率的含义,国内外学术界一直没有给出一致的界定。不少国内学者认为,效率即用既定的资源进行生产时产出是否最大,或者既定产出时资源投入是否最小,也有国内学者认为,效率是既定资源所提供的效用满足程度。国外学者认为,生产点的效率值是每个观测值与根据已知的投入产出数据所建立的生产前沿面的距离。结合国内外学者的观点,本研究效率指的是利用 DEA 方法测算的生产点与生产前沿面的距离。目前,国内不少学者对我国农业生产效率进行研究时,所运用的研究方法主要是数据包络分析(DEA)法,主要从以下方面进行研究:(1)对玉米、茶叶、瓜果等农产品以及地区农业生产效率的简单评价。胡贺年等对张掖市 2005—2014 年玉米种业经济效益进行定量分析和评价^[2]。

收稿日期:2016-09-22

基金项目:教育部人文社会科学研究青年基金(编号:16YJC790025)。

作者简介:赵明(1972—),男,江苏南京人,博士,副教授,主要从事农业技术经济、农产品贸易研究。E-mail:1309171943@qq.com。

通信作者:陈清,硕士研究生,主要从事农产品贸易研究。E-mail:1970571226@qq.com。

support system for performance assessment and optimization of decision-making units[J]. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology,2013,66:1031-1045.

[4]Torra V, Narukawa Y. On hesitant fuzzy sets and decision[C]// IEEE International Conference on Fuzzy Systems,2009. Fuzz-IEEE, IEEE,2009:1378-1382.

[5]Tipawan Y. Influencing factors of student consumer purchasing behaviors in cyberspace[D]. Chiangmai: Chiangmai University, 2011:1098-1101.

[6]佟彩,吴秋兰,刘琛,等. 基于 3S 技术的智慧农业研究进展[J]. 山东农业大学学报(自然科学版),2015,46(6):856-860.

[7]陆文静. 论我国进出口贸易对国内通货膨胀的影响[J]. 时代金融,2017(9):7,9.

[8]杨继瑞,薛晓,汪锐. “互联网+现代农业”的经营思维与创

新路径[J]. 经济纵横,2016(1):78-81.

[9]黄之珏. 发展“互联网+农业”推动智慧农业、智慧农村建设[J]. 经济论坛,2016(1):86-87.

[10]秦德智,邵慧敏. 我国农业产业结构调整动因分析——基于扩展的柯布-道格拉斯生产函数[J]. 农村经济,2016(5):59-63.

[11]郑季良,陈春燕,王娟,等. 高耗能产业群循环经济发展的多绩效协同效应调控研究[J]. 中国管理科学,2015(增刊1):794-800.

[12]李世杰,胡国柳,高健. 转轨期中国的产业集聚演化:理论回顾、研究进展及探索性思考[J]. 管理世界,2014(4):165-170.

[13]徐鹏,汪卢俊,严子淳. 带有随机趋势项的二元选择模型显著性检验研究[J]. 应用概率统计,2016,32(3):301-312.

柳萍等以中国 10 个绿茶主产省作为决策单元,评价了中国 10 省绿茶种植投入产出的有效性^[3]。石晶等对 2002—2011 年我国 11 个棉花主产省份的棉花生产效率进行了比较分析^[4]。罗丽等运用非参数 Malmquist 方法,对“东桑西移”前后我国蚕茧主产省份全要素生产率 (TFP) 进行了比较^[5]。(2)在对农业生产效率评价后,对影响效率的因素作进一步分析。薛龙等根据河南省 2000—2010 年 18 个市的数据,测算该省粮食生产效率后指出,政府财政支农资金、单位面积的粮食产量、耕地有效灌溉面积以及当地人均 GDP 对粮食生产效率起重要作用^[6]。常浩娟等采用超效率 DEA 测算了 1997—2005 年我国 31 个省(市、区)的农业生产效率,并且认为农业资金投入、农业科技水平、农业人力资本水平、自然灾害等因素对农业生产效率有重要影响^[7]。

从上述文献研究成果来看,发现国内学者对我国桑蚕茧生产效率的研究较少,仅有少数学者运用非参数 Malmquist 方法将不同省份的蚕茧全要素生产率进行过比较,上述研究只是将全要素生产率分解后比较了各省(市、区)的技术效率变化、技术变化、纯技术效率变化和规模效率变化,而没有在此基础上进一步从财政支出水平、教育水平等宏观条件出发分析影响各省(市、区)蚕茧生产效率的因素。基于此,本研究利用 2014 年度我国 15 个桑蚕茧主产省(市、区)的投入产出数据,采用超效率 DEA 模型对 15 个桑蚕茧主产省(市、区)生产效率值进行测度并排序,并了解这些省(市、区)桑蚕茧生产效率变动趋势和差异性,明确制约我国桑蚕茧生产效率的瓶颈因素,在此基础上提出提高我国桑蚕茧生产效率的可能途径。

1 研究方法与数据来源

1.1 研究方法

1.1.1 超效率 DEA 方法 超效率 DEA 建立在传统 DEA 的基础上,与传统 DEA 不同的是超效率 DEA 能够解决传统 DEA 中多个决策单元效率值排名相同而无法分出孰优孰劣的问题^[8]。其基本思想是对某个决策单元进行评价时,要将这个决策单元排除在外,用剩余的决策单元的投入和产出的线性组合来代替此 DMU 的投入与产出,此时该 DMU 随着投入按一定比例增加仍能保持其相对有效性,增加最大比例值就叫做该 DMU 的超效率值。超效率值可能介于 0 和 1 之间,也可能大于 1。如某 DMU 的超效率值为 1.539,表明该 DMU 等比例增加 53.9%,仍能保持相对有效性。

引入松弛变量 S^- 、 S^+ ,其中 S^- 表示投入的剩余变量, S^+ 表示产出的剩余变量后,基于投入导向型的超效率 DEA 的线性规划式为

$$\begin{aligned} &\min \theta; \\ &\text{s. t. } \begin{cases} \sum_{j=1, j \neq f}^n \lambda_j x_{fj} + S^- = \theta x_0 \\ \sum_{j=1, j \neq f}^n \lambda_j y_{fj} - S^+ = y_0 \\ \lambda_j \geq 0, S^- \geq 0, S^+ \geq 0 \\ f = 1, 2, \dots, k-1, k, \dots, n \end{cases} \end{aligned}$$

若 $\theta < 1$,则第 f 个决策单元 DMU_f 不是 DEA 有效,说明经济结构不合理,需要调整;若 $\theta \geq 1$,且 S^- 、 S^+ 至少有 1 个不为零,则第 f 个决策单元 DMU_f 是弱 DEA 有效,说明 n 个决策

单元中,可以在投入减少 S^- 的情况下保持产出不变,或者在投入不变的情况下,产出增加 S^+ ;若 $\theta \geq 1$,且 S^- 、 S^+ 同时都为零,则第 f 个决策单元 DMU_f 是 DEA 有效,说明在投入 x_0 的基础上产出 y_0 达到了最优。

1.1.2 Tobit 分析法 在 DEA 模型测算效率的过程中,没有考虑一些决策单元以外的可控因素,而这些因素对决策单元效率值有很大的影响。考虑到效率值均为有界零散数据,如果采用最小二乘法来估计影响效率值的具体因素,可能由于无法完全地呈现数据而导致估计出现偏差。因此,为了找出影响各个决策单元效率值的影响因素,本研究采用 Tobit 回归模型来估计。

Tobit 模型由 Tobin 1958 年提出,然后由经济学家 Goldberger 1964 年首次采用,具体模型为

$$Y = \begin{cases} Y^* = \alpha + \beta X + \mu, Y^* > 0 \\ 0, Y^* \leq 0 \end{cases}。$$

1.2 研究指标选取与数据来源

指标的选取是 DEA 分析方法的关键。目前,国内构建桑蚕茧生产方式评价指标体系测评生产效率的研究较少。由于学者普遍认可以资本、劳动、物资投入作为农业生产中的投入要素,笔者沿用该思路^[9-10],同时考虑数据的可得性,并结合桑蚕茧生产的自身特点^[11],将 2014 年我国 15 个桑蚕茧主产省(市、区)的生产效率作为 DMU,投入变量选取了单位面积资本、劳动、土地等的投入,产出变量是单位面积桑蚕茧主产品的产量(表 1)。15 个桑蚕茧主产省份的投入产出数据来源于 2015 年《全国农产品成本收益资料汇编》。

表 1 我国桑蚕茧主产省份生产效率评价指标体系

变量	一级指标	二级指标
投入变量	资本投入	固定资产折旧(元/hm ²)
	劳动投入	家庭用工和雇用工按总天数折价(元/hm ²)
	土地投入	流转地租金和自营地折租(元/hm ²)
	其他投入	种子费用(元/hm ²)
		农药费用(元/hm ²)
		肥料费用(元/hm ²)
		服务费用、燃油动力费用等支出费用(元/hm ²)
产出变量	单位面积桑蚕茧产量	桑蚕茧产量(kg/hm ²)

1.3 数据处理与说明

在使用 DEA 模型对决策单元的生产效率进行测度时,各个投入变量和产出变量必须符合“同向性”和“自由度”的要求。同向性要求产出变量和各投入变量之间必须是正相关,如果某投入变量和产出变量之间是负相关,则该投入变量必须进行处理。验证同向性最常用的方法是 Pearson 相关性检验方法。笔者使用 Pearson 相关性检验方法对我国 15 个主产省(市、区)桑蚕茧产量与各投入变量相关性进行检验时发现,单位面积桑蚕茧产量和种子投入费用呈负相关,不符合同向性假设,因此将该投入变量剔除^[12]。处理后的投入产出数据以及相关系数见表 2、表 3。

自由度要求 DMU 数量必须大于投入变量与产出变量之和的 2 倍,本研究选取我国 15 个桑蚕茧主产省(市、区)的生产效率作为 DMU,故 DMU 数量为 15,经过处理后投入变量数

表 2 我国 15 个桑蚕茧主产省份单位面积投入产出数据

省份	产出变量主产品 产量 $Y(\text{kg})$	投入变量(元/ hm^2)					
		固定资产折旧(X_1)	人工成本(X_2)	土地成本(X_3)	肥料费(X_4)	农药费(X_5)	其他费用(X_6)
山西省	910.7	503.3	43 699.2	1 500.0	1 401.0	473.3	1 525.4
江苏省	1 443.3	1 785.2	51 451.7	5 172.5	4 187.9	1 706.0	1 371.8
浙江省	1 290.8	1 111.5	37 347.8	6 561.3	3 465.8	884.4	1 140.3
安徽省	1 119.0	557.9	33 690.3	1 950.0	2 528.1	818.9	1 283.3
江西省	1 817.1	697.8	62 708.1	2 820.0	3 535.5	1 449.5	1 179.8
山东省	1 396.7	1 030.5	48 185.4	3 501.2	3 809.9	1 436.7	1 825.8
河南省	1 244.6	195.0	34 110.6	1 897.1	1 472.4	225.6	1 801.7
湖北省	1 378.1	671.0	61 381.1	2 003.7	1 831.2	1 253.1	2 018.4
广东省	2 566.8	2 172.9	67 649.9	2 208.2	6 590.4	1 107.8	1 520.4
广西壮族自治区	2 480.6	1 977.9	82 613.7	3 522.2	7 521.8	1 473.6	7 353.5
重庆市	1 388.3	518.1	57 400.4	2 260.7	2 826.2	465.6	1 280.4
四川省	1 572.5	369.0	36 765.6	1 643.0	2 144.1	501.0	1 065.8
云南省	1 350.5	673.4	45 290.9	2 909.7	2 775.9	845.3	1 763.1
陕西省	1 055.4	252.8	48 216.8	1 232.1	768.9	559.4	778.5
甘肃省	2 327.6	533.0	46 314.0	1 800.0	1 827.0	554.6	1 148.1

注:数据根据 2015 年《全国农产品成本收益资料汇编》整理而得。

表 3 2014 年我国桑蚕茧主产省份生产效率评价
投入与产出变量的相关系数矩阵

变量	Y	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6
Y	1.000	0.633	0.670	0.037	0.721	0.347	0.473
X_1	0.633	1.000	0.645	0.527	0.923	0.714	0.505
X_2	0.670	0.645	1.000	0.046	0.716	0.592	0.656
X_3	0.037	0.527	0.046	1.000	0.439	0.537	0.145
X_4	0.721	0.923	0.716	0.439	1.000	0.655	0.657
X_5	0.347	0.714	0.592	0.537	0.655	1.000	0.374
X_6	0.473	0.505	0.656	0.145	0.657	0.374	1.000

量为 6,产出变量数量为 1,显然满足 DMU 数量必须大于投入

表 4 我国桑蚕茧主产省份生产效率的 DEA 运行结果

省份	综合效率	纯技术效率	规模效率	规模收益	是否为 0						
					S_1^+	S_1^-	S_2^-	S_3^-	S_4^-	S_5^-	S_6^-
山西省	0.51	0.98	0.52	递增	N	N	Y	Y	N	Y	N
江苏省	0.56	0.75	0.75	递增	N	N	Y	N	N	N	Y
浙江省	0.69	0.97	0.71	递增	N	N	Y	N	N	N	Y
安徽省	0.66	1.00	0.66	递增	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
江西省	0.76	0.85	0.90	递增	N	N	N	N	N	N	Y
山东省	0.58	0.74	0.78	递增	N	N	Y	N	N	N	Y
河南省	1.00	1.00	1.00	不变	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
湖北省	0.58	0.72	0.81	递增	N	N	Y	Y	Y	N	N
广东省	0.90	1.00	0.90	递减	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
广西壮族自治区	0.60	0.80	0.75	递减	Y	Y	N	N	N	N	N
重庆市	0.69	0.94	0.73	递增	N	N	N	N	N	Y	Y
四川省	0.93	1.00	0.93	递增	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
云南省	0.59	0.78	0.77	递增	N	N	Y	N	N	N	Y
陕西省	1.00	1.00	1.00	不变	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
甘肃省	1.00	1.00	1.00	不变	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
均值	0.74	0.90	0.81								

注:表中结果是由 DEAP 2.1 软件计算得出,其中 S_1^- , S_2^- , S_3^- , S_4^- , S_5^- , S_6^- 分别表示固定资产、人工成本、土地成本、肥料费用、药物费用、其他费用的松弛变量, S_1^+ 表示桑蚕茧主产品产值的松弛变量。

从表 4 可以看出,上述桑蚕茧主产省(市、区)中,综合效率值平均值为 0.74,与有效前沿面相差 26%,整体上生产能力还有进步空间。各省(市、区)中只有河南省、陕西省、甘肃

变量与产出变量之和 2 倍的要求。

2 结果与分析

2.1 我国桑蚕茧主产省(市、区)生产效率

选取了投入导向下的 DEA 模型,运用 DEAP 2.1 软件测算了各桑蚕茧主产省(市、区)的综合效率(CE),纯技术效率(PTE)、总体规模效率(SE)。考虑到不少省(市、区)综合效率值为 1,为进一步对不同省(市、区)效率值进行排名,选取超效率径向模型,采用 DEA Solver 13.1 软件来计算我国桑蚕茧主产省(市、区)超效率值,软件运行结果见表 4。

省 3 省的综合效率值 θ 为 1,且 S^- 、 S^+ 同时为 0,表明处于 DEA 有效状态,投入已经不可能减少,达到了最优的要素配置,投入产出相对平衡。山西省、江苏省、浙江省、安徽省、江

西省、山东省、湖北省、广东省、广西壮族自治区、重庆市、四川省、云南省这 12 个省(市、区)的效率值 θ 都小于 1,属于 DEA 无效状态。值得注意的是各个省(市、区)的投入产出的改进幅度与 θ 值的大小呈负相关,即 θ 值越小,投入产出的效率值越低,需要改进的幅度比较大,因此上述省(市、区)当中,改进幅度最大的是山西省。在 DEA 非有效的省(市、区)中,江西省、山东省、湖北省纯技术效率值明显低于规模效率值,纯技术效率值分别为 0.85、0.74、0.72;而山西省、浙江省、安徽省、广东省、广西壮族自治区、重庆市、四川省、云南省 8 省(市、区)的纯技术效率值大于规模效率值,表明导致我国桑蚕茧主产省份生产效率非 DEA 有效的原因不相同。

从表 4 还可以看出,从规模报酬的角度来看,陕西省、甘肃省、河南省 3 省处于规模报酬不变的状况,这 3 个省既不需要增加生产要素投入规模也不需要减少生产要素投入规模;山西省、江苏省、浙江省、安徽省、江西省、山东省、湖北省、重庆市、四川省、云南省(市)10 个省处于规模报酬递增阶段,增加生产要素投入量会带来产出的成比例增加,适量增加生产要素投入会促进这些省桑蚕茧生产效率的提高;而广东省、广西壮族自治区处于规模报酬递减的阶段,增加生产要素投入量不会带来产出的成比例增加,因此不宜增加投入量,应在当前基础上优化自身桑蚕茧产业结构,充分利用现有的资源。

从表 5 可以看出,各桑蚕茧主产省份超效率值达到 1 以上的省份如陕西省、河南省、陕西省、甘肃等省份普遍集中在我国的中西部,而东部地区江苏省、浙江省、山东省、广东省的超效率值排名分别为第 13 名、第 8 名、第 14 名、第 6 名,普遍落后于西部省份的超效率值。因此,东部省份桑蚕茧生产效率普遍低于中西部省份。

表 5 我国桑蚕茧主产省份生产效率的超效率值及排名

省份	θ 值	排名
山西省	0.980	7
江苏省	0.747	13
浙江省	0.969	8
安徽省	1.060	5
江西省	0.847	10
山东省	0.735	14
河南省	2.165	2
湖北省	0.721	15
广东省	1.000	6
广西壮族自治区	0.800	11
重庆市	0.943	9
四川省	1.134	4
云南省	0.775	12
陕西省	1.913	3
甘肃省	3.120	1

注:表中 θ 值是由 DEA Solver 13.1 软件计算得出。

2.2 我国桑蚕茧主产省份生产效率的 Tobit 分析

指标选取。为了全面分析影响我国桑蚕茧主产省(市、区)生产效率的因素,寻找各桑蚕茧主产省(市、区)投入产出之外的宏观指标,从不同角度全面分析影响各桑蚕茧主产省(市、区)的可控因素。笔者通过对现有相关文献考察因素的总结^[13-14],同时结合桑蚕茧生产的特点,主要选取了各省(市、区)的超效率值 θ 作为因变量,各主产省(市、区)的城镇

化率、教育水平、农林水事务支出占各省财政总支出的比重、人均工业产值作为自变量,并有如下假设。

假设 1:城镇化率(UR)越高,其桑蚕茧生产效率也就越低。各省(市、区)城镇化率以各省城镇人口占总人口的比重来计算。从发达国家的经验来看,城镇化有利于农业大规模机械化生产,并促进农业生产专一化。但是桑蚕茧产业属于劳动密集型产业,当前随着我国城镇化率的提高,大量农村中青年选择进城务工,城市规模不断扩大,并且城镇人口普遍从事第二产业或第三产业方面工作,较高的城镇化率导致从事农业生产人口较少。因此,假设城镇化率对桑蚕茧生产效率起到负向作用。

假设 2:各省省(市、区)15 岁以上非文盲人数所占比重越高,其桑蚕茧生产效率也就越高。蚕农作为桑蚕茧生产的直接参与者,如果其拥有较高的文化素质,意味着蚕农学习能力更强,更容易接受新技术,有助于生产效率的提高。本研究以各省(市、区)15 岁以上非文盲人口占总人口的比重(PIP)来表示各桑蚕茧主产省份的教育水平。

假设 3:各省省(市、区)农林水事务支出越高,对桑蚕茧生产效率的促进作用越明显。无论是我国近年来惠农支农资金的有益探索,还是西方发达国家数百年来农业转型的成功经验,都充分说明政府财政支持是农业获得长足发展的必要条件。我国各省(市、区)农林水事务支出包括农业、林业、水利以及农业综合开发等支出。各个省(市、区)农林水事务支出也会惠及桑蚕茧生产。以各个省(市、区)农林水事务支出占财政支出的比重(APE)作为各桑蚕茧主产省(市、区)财政支出水平。

假设 4:人均工业产值越大,桑蚕茧生产效率也越低。较大的人均工业产值,意味着工业化发展程度很高,将有限的资源投入到工业上去了。大量人力、物力、财力的投入也会占用农地,压缩农业的发展空间,不利于桑蚕茧产业的发展。以各省人均工业产值(PCV)表示各省(市、区)的工业发展水平。

根据以上对我国桑蚕茧主产省(市、区)生产效率影响因素的假设,得到如下 Tobit 模型:

$$T_{it} = \lambda_0 + \lambda_1 UR_{it} + \lambda_2 PIP_{it} + \lambda_3 APE_{it} + \lambda_4 PCV_{it} + \zeta_i \quad (i = 1, 2, \dots, 15; t = 2014)$$

式中: T_{it} 是因变量,是各省(市、区)超效率值, λ_0 为常数项, λ_1 、 λ_2 、 λ_3 、 λ_4 分别表示各自变量的系数值, ζ_i 是随机误差项。

本研究相关数据来源于 2015 年《中国统计年鉴》、《中国农村统计年鉴》、2014 年《中国城市统计年鉴》各省(市、区)的统计年鉴,由于个别省(市、区)农林水支出数据缺失,笔者以近年来该省政府工作报告中的农林水支出数据代替缺失数据。并采用 Eviews 8.0 对各省(市、区)桑蚕茧生产效率影响因素进行 Tobit 回归。

从表 6 中可以看出,(1)城镇化率、人均工业产值对我国各桑蚕茧主产省(市、区)的影响系数为负值,表明城镇化率、人均工业产值当前仍然是影响我国桑蚕茧生产效率的主要因素之一。桑蚕茧产业属于劳动密集型产业,不少地区蚕农以个体生产为主,城镇化率的提高导致农村劳动力减少,且蚕农年龄普遍偏大,机械化生产无法展开,因此,城镇化当前还没能促进桑蚕茧生产效率的提高。随着我国工业化的发展,各省(市、区)人均工业产值普遍提高,各省(市、区)在工业上投

入越来越多的资源,不少第一产业从业人员转移到工业上来,在一定程度上影响了各省(市、区)桑蚕茧生产的效率。但是,城镇化率、人均工业产值的系数未能通过检验,说明二者对桑蚕茧生产效率的影响只是方向上的。(2)用 15 岁以上人口中非文盲人数占总人口的比重表示的各桑蚕茧主产省的教育水平的回归系数为负数,在 15% 的水平上显著。这与之前的理论假设不一致,也与众多学者研究结论不相同。可能原因是桑蚕茧产业属于传统农业,在我国已经有了数千年的历史,而当前我国农业职业技术学校设蚕茧专业的并不多见,不少从事桑蚕茧生产的蚕农并没有太高的学历,他们在多年的生产过程中积累了丰富的养蚕经验,也可以实现较高的生产效率。(3)各省(市、区)农林水事务支出占财政支出的比重与其桑蚕茧生产效率呈正相关,并通过了显著性检验,表明各省(市、区)政府对农林水事务资金的投入会带来桑蚕茧生产效率的提高。可以解释为我国农业大省普遍重视对农林水事务方面的投入,推进农村交通基础设施以及大宗优势农产品基地建设,积极培养农业专职技术人才,推广先进农业技术。同时采取贷款贴息和财政补助的 2 种方式,扶持农业产业化经营。具体到桑蚕茧领域,不少省(市、区)对桑蚕茧实行保护价收购,对新扩建的桑园实行补贴,这些都是稳定各地区桑蚕茧生产规模的必要举措,调动了农民的积极性,在很大程度上促进了桑蚕茧生产效率的提高。

表 6 我国桑蚕茧生产效率影响因素 Tobit 模型计算结果

变量	系数	标准误差	Z 值	P 值
常数项(C)	14.077	7.298	1.928	0.005***
城镇化率(UR)	-1.276	2.623	-0.486	0.626
教育水平(PIP)	-13.429	8.265	-1.624	0.104*
农林水支出(APE)	7.623	2.745	2.776	0.005***
人均工业产值(PCV)	-0.005	0.048	-0.108	0.913

注:“*”“***”分别表示在 15%、5% 水平上显著。

3 结论与建议

基于超效率 DEA、Tobit 模型分析方法,对我国桑蚕茧主产省(市、区)生产效率进行研究,同时找到了影响蚕农生产效率的主要因素。为了促进我国桑蚕茧产业的发展,应该采取以下措施:(1)改变当前以家庭为单位的小规模生产格局,适度提高桑蚕茧生产规模^[15-16]。15 个省(市、区)中,只有 3 个省处于规模报酬不变的状况,10 个省(市)处于规模报酬递增阶段,广东省、广西壮族自治区处于规模报酬递减阶段。因此,对于大多数桑蚕茧生产效率不高而又处于规模报酬递增的省而言,应当借鉴农业领域规模化生产的成功经验,适度横向扩大桑蚕茧生产规模,引导蚕农走“家庭农场+合作社”经营模式道路,这有利于解决劳动力不足的问题,有利于提高桑蚕茧生产效率。(2)政府部门应重点优化财政支出结构,提高财政支农的效益,加大农业科技投入,培养蚕桑技术人才^[17]。我国桑蚕茧主产省(市、区)效率值小于 1 的省纯技术效率值普遍不高。这些省(市、区)应当提高现代农业技术在桑蚕茧产业当中的应用水平。具体措施包括在保持农林水利各部门事业费和支援农业生产支出总量的同时,加大对农业

科技推广项目及服务体系建设的支持力度;加快桑蚕茧新品种的引进和改良;在桑蚕茧饲养过程中,探索省力化饲养模式^[18-19]。(3)合理规划好非农业和农业的发展关系。我国 15 个桑蚕茧主产省份当中,尽管东部地区的江苏省、浙江省、山东省等城市化率和人均工业产值普遍高于中西部各个省(市、区),但是其超效率值排名普遍靠后。因此,各地政府不能一味以牺牲农业发展为代价换取工业和城镇化的发展,应当从长远打算,合理规划好二者的关系。

参考文献:

- [1]陈 涛. 中国蚕桑产业可持续发展研究[D]. 重庆:西南大学,2012.
- [2]胡贺年,宴学诚. 基于 DEA 方法的种业经济效益评价研究——以张掖市玉米种业为例[J]. 中国农业科技导报,2015,17(6): 150-157.
- [3]柳 萍,姜爱芹,霍学喜,等. 基于 DEA 分析的中国绿茶生产效率实证研究[J]. 中国农学通报,2011,27(4):296-300.
- [4]石 晶,李 林. 基于 DEA-Tobit 模型的中国棉花生产技术效率分析[J]. 技术经济,2013,32(6):79-84.
- [5]罗 丽,谭砚文. 东桑西移对蚕茧全要素生产效率影响分析——基于 Malmquist 指数方法[J]. 丝绸,2011,48(1):56-60.
- [6]薛 龙,刘 旗. 基于 DEA-Tobit 模型的河南省粮食生产效率分析[J]. 河南农业大学学报,2012,46(6):700-704.
- [7]常浩娟,王永静,程广斌. 我国区域农业生产效率及影响因素——基于 SE-DEA 模型和动态面板的数据分析[J]. 江苏农业科学,2013,41(2):391-394.
- [8]李碧芳. 基于 SBM-DEA 模型的中国大豆全要素生产率分析[J]. 河南农业科学,2010(3):116-119.
- [9]秦 青. 基于 DEA 交叉评价的河南农业和粮食生产效率研究[J]. 湖北农业科学,2011,50(16):3443-3447.
- [10]季 丹. 中国区域生态效率评价——基于生态足迹方法[J]. 当代经济管理,2013,35(2):57-62.
- [11]范业婷,鲁成树,方 晨. 基于 DEA 模型的合肥市土地利用综合技术效率研究[J]. 国土资源科技管理,2013,30(5):53-57.
- [12]宋莉莉,马晓春,王秀东. 我国农业对农民收入影响分析——基于 DEA-Tobit 模型[J]. 中国农业科技导报,2014,16(6):149-158.
- [13]张召华,雷 玲. 陕西农业生产效率评价以及影响因素分析——基于 DEA-Tobit 两步法[J]. 农机化研究,2011(5):39-42.
- [14]林勇刚. 农户农地经营规模效率及其家庭影响因素研究[D]. 武汉:华中农业大学,2011.
- [15]李树明. 中国双孢蘑菇生产的经济效率分析[D]. 武汉:华中农业大学,2011.
- [16]李建琴,顾国达,封槐松. 我国蚕桑生产的区域变化——基于 1991—2010 年的数据分析[J]. 中国蚕业,2011(3):28-41.
- [17]董瑞华. 蚕桑专业合作组织面临的问题及对策措施[J]. 蚕桑通报,2013,44(4):10-13.
- [18]吴敬琏. 农村剩余劳动力转移与“三农”问题[J]. 宏观经济研究,2002(6):6-9.
- [19]胡兴明,熊 超,叶楚华. 湖北省重点蚕区蚕农成本收益及影响因素分析[J]. 中国蚕业,2011,32(4):37-40.