现代烟草农业

基于数据包络分析(DEA)的重庆山地烤烟适宜种植规模研究

张培兰[1],史宏志[1],杨超[2],刘国顺[1],张文平[3],徐小洪[4],曾宪立[3],马恒运[1]

1 河南农业大学,郑州市文化路95号 450002;

2 重庆市烟草公司,重庆市南岸区南坪东路2号 400060;

3 重庆市烟草公司武隆分公司,重庆市武隆县芙蓉西路107号 408500;

4 重庆市烟草公司黔江分公司,重庆市黔江区黔龙街269号 409000

摘　要: 运用数据包络分析(DEA),对重庆市武隆和黔江80户烟农烤烟种植效率进行分析,运用投影分析法对农户的最优种植规模进行研究。结果表明,烤烟种植规模在1.20~1.67 hm^2上投入产出结构相对合理,人工管理相对科学,规模收益相对较大,是适合重庆山区的最佳烟叶经营规模。并据此提出了不同烤烟种植规模要素投入方面存在的问题和改进建议。

关键词: 经济效率; DEA; 生产规模; 烟草

doi: 10.3969/j.issn.1004-5708.2012.03.017

中图分类号: F279.23　　**文献标识码:** A　　**文章编号:** 1004-5708(2012)03-0087-06

Study on optimal farming size of flue-cured tobacco in Chongqing mountainous regions based on data envelop analysis

ZHANG Pei-lan[1], SHI Hong-zhi[1], YANG Chao[2], LIU Guo-shun[1], ZHANG Wen-ping[3], XU Xiao-hong[4], ZENG Xian-li[3], MA Heng-yun[1]

1 Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002, China;

2 Chongqing Tobacco Company, Chongqing 400060, China;

3 Wulong Branch of Chongqing Tobacco Company, Wulong 408500, China;

4 Qianjiang Branch of Chongqing Tobacco Company, Qianjiang 409000, China

Abstract: Based on data envelop analysis (DEA), production efficiencies of 80 tobacco planting households in Wulong and Qianjiang mountainous regions of Chongqing were analyzed and optimal farming sizes were studied. Results showed that farm sizes ranging from 1.20 hm^2 to 1.67 hm^2 resulted in reasonable input-output ratios, competitive labor cost, and larger returns to scale. Existing questions in factor input were pointed out and suggestions for improving tobacco production efficiency were provided.

Keywords: economic efficiency; data envelop analysis; production scale; tobacco

基金项目: 重庆烟草专卖局科技项目"重庆山地现代烟草农业创新模式研究"(渝烟局科[2008-111])

作者简介: 张培兰(1984—),硕士研究生,从事农业经济与管理研究,E-mail: kaypeilan4910@163.com

通讯作者: 马恒运(1960—),博士,教授,博士生导师,从事农业经济研究,E-mail: h.y.ma@163.com

史宏志(1963—),博士,教授,博士生导师,从事烟草栽培生理研究,E-mail: shihongzhi88@163.com

收稿日期: 2010-10-01

重庆是我国重要烟叶产区,光热资源丰富,土壤适宜,但地形复杂,以山地丘陵为主,探索适合山地烟叶种植规模和烟草现代化模式,对于提高劳动生产率和种烟经济效益具有重要意义。

数据包络分析(DEA)在我国农业生产效率研究中被广泛应用。张冬平和冯继红[1]运用DEA估计了我国小麦生产全要素生产率及变化趋势;张越杰等[2]对我国水稻生产效率变动进行分解分析,并运用DEA

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

对莫氏指数的变动原因做进一步探讨; 孙林和孟令杰[5] 基于 DEA 实证分析了我国棉花生产效率随时间和地区产生的变化; 马骏等[4] 运用 DEA 对安徽省某市的农业生产率进行了综合分析; 徐琼[5] 基于 DEA 模型分析了浙江省地区农业效率差异; 罗刚平和祝志勇[6] 用 DEA 评价了重庆市农业生产效率。DEA 在我国农业生产效率评价中得到了广泛应用,但在烤烟种植效率分析上却鲜见报道。因此本文在对重庆武隆和黔江两地烟草种植规模和投入产出进行调查的基础上,利用 DEA 方法分析判断我国山区烤烟种植的投入产出是否合理,是否获得最大经济效益,从而确定山区适宜种植规模,并找到背后原因,为烟草种植决策提供参考。

本文的创新点是全面考虑了山区烤烟种植过程中的 3 项投入指标和 1 项产出指标,在区分有效种植单元(农户) 和无效种植单元的基础上,增加了对无效种植单元种植规模的优化过程,通过优化前后对比分析,找出烟草种植规模不经济的原因,据此,对无效种植单元提出具体的优化种植规模建议,达到最大限度地提高重庆山区烟草种植的经济效益的目的。

1 研究方法

1.1 数据包络分析(DEA)

数据包络分析(DEA) 方法是由 Charnes 和 Cooper 提出的一种评价相对效率的系统分析方法,该方法通过保持决策单元的输入和输出不变,借助于数学规划将决策单元(简称 DMU) 投影到 DEA 前沿面上,并通过比较 DMU 偏离前沿面的程度,来评价它们的相对有效性[7-9] ,其最大优点是不需要一个预先已知的生产函数,不受输入输出数据量纲的影响。

DEA 模型有多种,本文研究的对象是烟农种植规模效率,从生产函数的角度看,规模报酬不变的(CRS) DEA 模型和规模报酬可变的(VRS) DEA 模型是用来研究具有多个输入和多个输出的决策单元(DMU,这里为农户) 同时为技术有效和规模有效的十分理想的方法,可用来评价烟农种植规模的有效性。在不完全竞争市场中,由于受资金等要素限制,农户决策单元(DMU) 的生产往往不会处于规模报酬不变阶段,因此,本文选用 Banker[10] 提出的可变规模报酬(VRS) DEA 模型估计种植规模对生产效率的影响。可变规模报酬(VRS) DEA 模型采用投入导向和产出导向来计算生产效率,本文基于研究每户烟农在投入不变的条件下,致力于使产出按相同比例增大,达到既定投入下的最大产出,因此,实际应用中,本文用产出法来对烟农种植规模效率状况进行测度。

该模型是在规模报酬可变假设下,计算出烟农种植规模的三个效率: 综合效率、纯技术效率、规模效率。综合效率是实际产出水平占在相同的投入规模、投入结构及市场价格条件下,所能达到的最大产出量的百分比,它反映的是生产过程中现有技术利用的有效程度,它以接近生产前沿面的程度来衡量; 纯技术效率测度当前生产点与规模收益变化的生产前沿之间的技术水平运用的差距; 规模效率则反映了种植者的生产活动是否在最合适的投资规模下进行经营。即: 规模效率 = 综合生产效率/纯技术效率。

1.2 构建评价指标体系

本研究根据新核算指标体系选取烟农种植规模效率评价所需的投入及产出指标,对照新农产品成本调查核算指标体系,效率评价中投入指标即为成本类指标,产出指标为收益类指标。烟农种植规模效率评价指标选取土地面积、用工费用、物质费用这三个指标为投入指标,包括了烟农种植烟叶过程中所有的成本投入因素; 由于烟叶实行专卖管理,与其他农作物比较有较大的特殊性,它由国家区域按等级统一进行收购,等级越高,价格越高,所以烟叶生产不仅要求产量,对烟叶的质量要求也比较高。因此,这里选取烟农的纯收入为产出指标,既能较好的体现烟草公司对质量的需求,也能体现烟农对收入的需求。由于 DEA 方法不要求统一计量单位,所以根据数据的可获得性及尽量减少数据测算、转换带来的误差,本文中选取的数据都是各自适合的计量单位。

2009 年暑期,由笔者及烟草学院研究生负责设计调查问卷,赴重庆武隆、黔江等 18 个自然村调查山区现代烟草农业建设的种植规模和效益情况。所选取的样本烟农,既有种植面积较大的农户(6.7 hm^2) ,又有种植面积中等的(3.3 hm^2) ,也有种植面积较小的农户(1.0 hm^2) ,所调查的农户信息能较好的代表重庆山区在同等自然条件下不同种植规模的烟农的种植现状。本文通过对数据进行筛选处理,在充分考虑烟叶生产要素相对重要性的基础上,对相关性较强的变量进行合并以减少维数,针对 80 个农户决策单元,选取 3 个投入指标,1 个产出指标。以每公顷烟叶的纯收入为产出变量 Y,以烟叶种植面积(hm^2) 、每公顷用工费用(元) 以及每公顷物质费用(元) 为自变量。由于随着变量的增加,估计结果可信度会降低,因此,本文对相似的要素投入指标进行合并,如耕地、起垄、施肥、移栽、中耕、打顶抹杈、采叶、运叶、编烟、分级总用工合并成一项每公顷用工费用,租赁费、育苗费、烘烤费、机械

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

费、肥料费和农药费等相关性较大的指标合并成每公顷物质费用。

2　结果及分析

2.1　生产效率

根据上述DEA方法，运用统计软件deap2.1，我们可以直接估计80个烟农的三个效率指标。图1显示了80个烟农烟草种植的综合生产效率、规模效率和纯技术效率，可以初步看出，烤烟种植效率较高的大都集中在1.0-1.5 hm^2规模之间，但还不能具体确定烟草种植的最适宜规模。

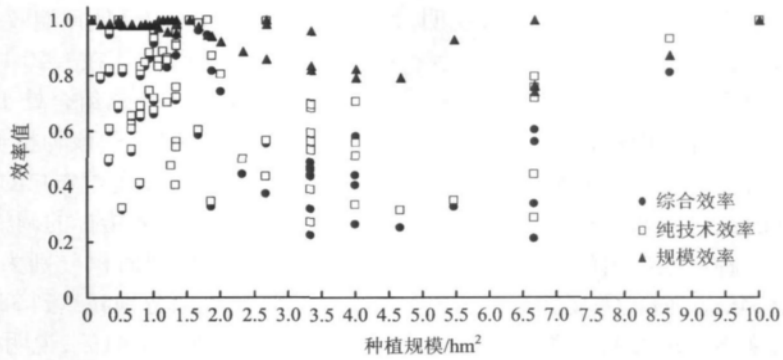

图1　80户烟农种植效率分布

为了更加清楚的反映种植规模、每公顷纯收入和投入要素组合间的数量关系，我们根据农户种植规模的实际分布情况，将80个烟农按种植规模分为5个组，分别为1.0 hm^2以下、1.0-1.8 hm^2、1.8-3.3 hm^2、3.3-6.7 hm^2和6.7 hm^2以上，并汇总各组总户数、每公顷纯收入和各要素投入的平均效率，然后具体确定适合重庆山区的适宜种植规模。

根据可变规模报酬DEA模型，来估计每烟农户的综合效率、纯技术效率和规模效率。然后，计算不同种植规模的平均综合效率、平均纯技术效率和平均规模效率。根据定义，如果某烟农户的综合效率值为1，说明该烟农户烟叶种植规模最优，种植技术都达到最有效状态；若某烟农户的综合效率值小于1，说明该烟农户烟叶种植规模不合理，投入产出有待调整。综合效率值越高，反映投入规模和产出结构愈接近最优水平。本文在产出一定假设下，对重庆市武隆和黔江山区80个烟叶种植户，进行投入最小化的DEA分析，分析结果如下：

首先，平均综合生产效率为0.69，说明当地烟叶种植的投入产出结构还不合理，投入规模和结构有待调整(见表1)。具体来说，综合效率值较高的种植规模在1.0-1.8 hm^2和6.7 hm^2以上的，综合效率值较高，分别为0.77和0.91，说明在这两个种植规模段下综合效率优势较大；种植规模为1.8-3.3 hm^2和3.3-6.7 hm^2的，其综合效率值较低，分别为0.51和0.43，说明在这两个种植规模段下，烟叶种植的综合效率优势比较差，投入产出结构最不合理，存在较大的效率损失；另外，种植规模在1.0 hm^2以下的农户，其综合效率中等，其值为0.72，说明该种植规模也有较大优势。通过以上分析看出，随着种植规模扩增，综合效率呈“U”型分布特征。

表1　不同烟草种植规模下的平均效率比较

种植规模/hm^2	农户总数/户	综合效率	纯技术效率	规模效率
平均	80	0.69	0.77	0.90
1.0以下	26	0.72	0.73	0.98
1.0-1.8	19	0.77	0.78	0.99
1.8-3.3	22	0.51	0.60	0.85
3.3-6.7	11	0.43	0.53	0.81
6.7以上	2	0.91	0.97	0.94

注：综合效率＝纯技术效率×规模效率

其次，纯技术效率反映烟叶实际生产水平和生产前沿之间的差距，说明对当前种植技术的运用程度。从表1看出，纯技术效率平均值为0.77，具体到不同种植规模来说，种植规模在1.0-1.8 hm^2和6.7 hm^2以上的，纯技术效率分别为0.78和0.97；种植规模在1.0 hm^2以下的，纯技术效率次之为0.73；而种植规模在1.8-3.3 hm^2和3.3-6.7 hm^2的，纯技术效率最低，分别为0.60和0.53。可以看出，随着种植规模的增大，纯技术效率基本上也呈“U”型分布特征。

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

最后，规模效率反映投入规模是否适度，即是否为最适宜生产规模。表 1 显示，规模效率平均值为 0.90，说明离最适规模比较接近。具体分组来说，种植规模在 1.0-1.8 hm^2 的，规模效率最高，高达 0.99，几乎接近最适规模或生产边界的效率指标；其次为种植规模在 6.7 hm^2 以上的，规模效率值为 0.94；种植规模在 1.8-3.3 hm^2 的，规模效率较低，为 0.85；而种植规模在 3.3-6.7 hm^2 的，其规模效率最低，为 0.81，说明离最适规模或生产边界最远。

2.2 要素投入优化

从前面的分析可以看出，种植面积在 1.0-1.8 hm^2 和 6.7 hm^2 以上的烟农户，其经营规模相对合理，基本上是重庆山区烟草种植的最适规模。然而现实问题中，不仅需要估计烟农的各种投入产出的生产效率，判断生产是否处于最佳规模状态，而且需要找出没有达到最适规模的具体原因，来指导烟农的生产实践。

DEA 中的生产前沿面投影分析给出了各 DMU 调整投入规模的正确方向和程度，应该扩大还是缩小，以及改变多少，也即能找到该户烟农没有达到最适规模的具体原因[11]。因此，这里通过生产前沿面投影分析，确定哪些烟农没有达到最适种植规模，具体的原因是什么，从而确定他们的最优投入要素组合，达到最适烟草种植规模状态，取得最大的投入产出效果。

即通过其在生产前沿上的投影（X^*，Y^*），找出改进措施。

$$X^* = \varphi_V^* X_0 - IS^* = \sum_{i=1}^{n} \lambda_i^* X_i$$

$$Y^* = Y_0 + OS^* \sum_{i=1}^{n} \lambda_{i=1} Y_i$$

使决策单元 DMU_0 变成有效，对投入和产出的调整量（ΔX_0，ΔY_0）为：

$$\Delta X_0 = X_0 - X^*$$

$$\Delta Y_0 = Y^* - Y_0$$

在对 DMU_0 进行如此调整后，得到的投入产出量（X^*，Y^*）是纯技术有效的。这实际上为改进非有效生产单元提供了具体措施。对所有非有效单元的调整量（ΔX_0，ΔY_0）进行进一步分析，可以为政府宏观管理部门提供更多的制定技术政策的依据。

目标投入 X^* 或者目标产出 Y^* 为根据生产前沿面投影分析计算得出调整后的投入或产出，本文利用 deap2.1 软件对数据进行处理并得出结果。根据上述原理，我们对没有达到最适种植规模农户的投入项进行生产前沿面投影分析。表 2 中径向调整量反映了由于技术效率损失导致的投资损失，用公式表达为：径向调整量 = 原投入*（1-纯技术效率）；松弛调整量为保持原产出不变，各非有效烟农户减少投入的数量，它反映的是由于投资结构的原因而导致的投资损失[12]，理想状态下最佳效率投入组合是各非有效烟草种植户各项投入的原始值减去上述两项值（径向调整量和松弛调整量）后的差额，它反映农业技术水平、管理能力与经营规模相适应的最佳预期效率的投入组合。所以从产出角度看，种烟面积在 1.20-1.67 hm^2 的，各种投入冗余率最小，其投入要素组合处于一种最佳状态，即在现有的技术水平条件下，该种植规模的技术效率相对较高、纯收入最高。其他烟农户的投影分析结果如下：

第一，个别投入指标的调整幅度过高。如 70 号和 76 号烟农户，种烟面积分别为 4.0 hm^2 和 6.67 hm^2，他们的用工冗余分别高达到 38% 和 33%，物质费用冗余分别高达 38% 和 41%，说明松弛调整量的幅度比较大，烟农户现有烟草种植规模所造成的要素浪费量比较高。种植面积为 4.00 hm^2 和 4.67 hm^2 的烟农户，其产出不足更高，分别为 200% 和 217%，说明在这些种植规模上，径向调整量的幅度较大，这些农户种植面积较大，雇工较多，人工管理跟不上，造成人工要素投入的巨大浪费，由于技术效率损失导致的投资损失比较大。最后，对 51 号烟农户来说，其种烟面积为 2.67 hm^2，产出不足率仅为 1%，说明只需要在原来产出的基础上增加 1%，就能达到最佳要素组合和产出状态；或者，由于该农户的用工冗余为零，物质费用投入冗余为 17%，即物质投入过多，那么，减少种植规模，也可以达到最佳的种植规模，即由原来的 2.67 hm^2 减少到 2.07 hm^2；另外，由于其物质费用冗余率为 17%，说明物质费用投入需要减少 17%，也可以达到最佳的种植规模，并保持现有产量水平。

第二，在不同种植规模中，没有达到最适规模的烟农户，其各项投入指标调整的重点也不一样。例如，种植规模 1.0 hm^2 以下的烟农户，投入冗余都集中在物质费用上，而用工冗余都为 0，主要因为种植规模小、不需要雇工；种植规模在 1.20-1.67 hm^2 的烟农户，用工费用和物质费用的冗余率很小；相反，种植规模在 1.87-3.33 hm^2 和 4.0-6.67 hm^2 的烟农户，其用工费用和物质费用绝大部分的冗余率较高；而在 6.67 hm^2 和 8.67 hm^2 这两种较大的种植规模上，其用工费用和物质费用反而有下降的趋势，这跟大户种植采用机械较普遍，从而省去很多雇工和人工管理费用有密切关系。

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

表2　主要农户烟草种植的要素 投入优化组合方式——生产前沿面投影分析

农户编号	总收入				种烟面积			总用工费				总物质费			
	原始值/元	径向调整/元	目标值/元	产出不足/%	原始值/hm^2	松弛调整/hm^2	目标值/hm^2	原始值/元	松弛调整/元	目标值/元	投入冗余/%	原始值/元	松弛调整/元	目标值/元	投入冗余/%
9	11904	2540	14444	21	0.53	0	0.53	2752	0	2752	–	4728	-249	4479	5
11	11250	6794	18044	60	0.67	0	0.67	3440	0	3440	–	6690	-1090	5600	16
15	8916	12728	21644	143	0.80	0	0.80	4128	0	4128	–	7920	-1199	6721	15
24	18203	8841	27044	49	1.00	0	1.00	5160	0	5160	–	8422	-19	8403	–
31	27697	4452	32149	16	1.20	0	1.20	6912	-104	6808	2	8303	0	8303	–
33	17703	19742	37445	112	1.27	0	1.27	7296	-7	7289	–	12849	-1683	11166	13
38	27230	10528	37758	39	1.33	0	1.33	7680	-59	7621	1	10570	0	10570	–
43	47360	610	47970	1	1.67	0	1.67	9600	-312	9288	3	17290	-2806	14484	16
47	45066	6825	51891	15	1.87	0	1.87	10752	-780	9972	7	16534	-609	15925	4
48	43810	10695	54505	24	2.00	0	2.00	11520	-1091	10429	9	22550	-5665	16885	25
49	30420	30620	61040	101	2.33	0	2.33	13440	-1871	11569	14	29220	-9934	19286	34
51	44400	267	44667	1	2.67	-0.6	2.07	8000	0	8000	–	18990	-3320	15670	17
67	55273	24496	79768	44	3.33	0	3.33	19000	-3750	15250	20	25728	0	25728	–
70	31200	62516	93716	200	4.00	0	4.00	27750	-10479	17271	38	50550	-19261	31289	38
72	33680	73107	106787	217	4.67	0	4.67	26040	-6488	19552	25	56200	-20110	36090	36
76	110100	35898	145998	33	6.67	0	6.67	39300	-12905	26395	33	85190	-34696	50494	41
77	89105	34988	124093	39	6.67	0.8	5.87	22200	0	22200	–	52495	-8791	43704	17
79	170231	12407	182638	7	8.67	0.14	8.53	39000	-6036	32964	15	63769	0	63769	–

注:原始值是指烟农实际的总收入、种植面积、总用工费或总物质费;目标值是指经过投影分析后,在最佳的要素投入组合和产出状态下,农户应当实现的总收入以及种植面积、总用工费和总物质费投入的最优组合。

第三,从以上两点分析可以看出,不同种植规模其经营管理的侧重点也不一样。具体来说,种植规模1.0 hm^2 以下的烟农户,由于没有雇工问题,所以重点是合理调整其物质投入比例,从而使其它投入无资源浪费现象;种植规模在1.87-3.33 hm^2 和4.00-6.67 hm^2 的烟农户,由于雇工数量较多,用工成本浪费较大,所以重点需要加强对人工的科学管理。

从表2看出,随着种植规模增大,尤其是规模在4.00-6.67 hm^2 以上的烟农户,物质投入和人工管理费用越来越多,雇工人数增多,人工不易于管理,其物质投入和用工冗余也随之增多,这就大大增加了烟草生产成本和人工成本。不难理解,种植规模增大,预示着所要求的经营管理水平的提高。目前,由于多数身强力壮的高素质的劳动力进城打工,真正经营农业劳动力的身体素质和文化素质都处在较低水平,不利于新技术的推广和接受,因此,用工冗余较之其他种植规模会大大增加,所以种植4.00-6.67 hm^2 的并不是适合山区的烟草最优种植规模;而在6.67 hm^2-8.67 hm^2 种植规模大户上,由于在烟草种植过程中使用机械较多,省去了雇工和人工管理费用,因此其用工费用和物质费用反而有下降的趋势,理论上来说,也是种植效率较高的农户,但是规模在这个区间上的样本烟农只有两户,结论的随机性较大,不具推广意义,再加上在山区种植如此大规模的烟田需要高素质的经营管理者,而这类人才现在农村实际上相当匮乏,所以也不具普遍意义。

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

综上所述，在重庆市武隆和黔江山区，烟叶种植规模在 6.7 hm^2 以上的并不适合在山区推广，而规模在 1.20-1.67 hm^2 之间，其投入产出结构相对合理，人工管理相对科学，其规模收益也相对较大。因此，在该种植规模上，烟叶种植能获得较高的生产效率，是重庆山区最适的烟叶种植规模。

3 结论与建议

3.1 科学确定最适的种植规模

科学确定种植规模就是要找出适合当地的烟叶种植规模，进行适度规模经营。由上文分析可得出，种植规模为 1.0 hm^2 以下和 6.7 hm^2 以上的平均纯收入较高，平均每公顷物质费用和用工费用比较低，但是，由于 1.0 hm^2 以下的种植规模较小，且分散，不利于土地、劳力和资金等要素的合理优化组合。6.7 hm^2 以上的种植规模由于烟农缺乏科技意识和管理水平，先进种植技术难于推广和应用，雇工管理不善，所以这两种种植规模，都会导致生产成本偏高，规模效益较差。考虑到重庆山区地理环境的特殊性，烟草种植规模在 1.20-1.67 hm^2 的，其投入产出结构是最合理的，人工管理上比较科学，其规模收益也最优，在此种规模水平上烟叶种植能获得较大的生产效率，是适合重庆山区的最适烟叶种植规模。

3.2 合理确定生产要素的投入组合

合理确定当地烟叶种植过程中各种生产投入组合，对提高生产效率有着很重要的意义，逐步提高生产投入要素的合理化，可以节省每公顷用工费用和每公顷物质费用，从而减少烟草种植成本。从前面 5 组种植规模的效率分析看出，种植面积在 1.0-1.8 hm^2 和 6.7 hm^2 以上的，农户综合生产效率和纯技术效率较高，在种植规模上有比较优势。但由投影分析可知，重庆武隆和黔江山区种植面积在 4.0 hm^2 和 6.67 hm^2 的大户，各种投入冗余率和产出不足率比较高，而种植规模在 1.20-1.67 hm^2 的，其各种投入冗余率和产出不足率较低，说明在这种种植规模水平，其各种投入要素组合处于一种最佳状态，也就是在现有的技术经济条件下，该种种植规模烟叶的纯收入最高。由此可见，各种生产要素投入的合理组合，是减少烟农种植成本，增加农民收入的重要途径。

3.3 提高规模化种植的管理能力

不管是规模化种植还是确定生产要素投入组合，都与种植者的管理能力有密切关系。可以借鉴工厂化管理手段和规范要求，来组织烟叶生产，来确定适度的烟草种植规模，然后在这个前提下，再从生产的各个阶段、各个环节中严格执行规定措施，实行高度的统一管理。不同种植规模其经营管理的重点不一样，种植规模 1.0 hm^2 以下的，由于无雇工，所以重点在合理调整其各种投入结构，从而使投入无资源浪费。而种植规模 1.20-1.67、1.87-3.33 和 4.0-8.67 hm^2 的，由于其雇工较多，雇工费用在整个烟叶种植过程中的比例较大，所以重点需要加强对人力资源的科学管理。如果在用工管理能力方面有所提高，就可以减少不必要的雇工费用，从而增加烟农纯收入。

参考文献

[1] 张冬平，冯继红. 我国小麦生产效率的 DEA 分析 [J]. 农业技术经济，2005(3)：48-54.

[2] 张越杰，霍灵光，王军. 中国东北地区水稻生产效率的实证分析—以吉林省水稻生产为例 [J]. 中国农村经济，2007(5)：24-32.

[3] 孙林，孟令杰. 中国棉花生产效率变动：1990-2001—基于 DEA 的实证分析 [J]. 数量经济技术经济研究，2004(2)：23-27.

[4] 马骏，葛久研，陈云. DEA 方法在农业生产率评价中的应用 [J]. 生产力研究，2007(19)：23-26.

[5] 徐琼. 基于 DEA 模型的技术效率实证分析—浙江省地区农业效率差异分析 [J]. 宁波大学学报(理工版)，2005，18(2)：215-218.

[6] 罗刚平，祝志勇. 重庆市农业生产效率评价—基于 DEA 方法分析 [J]. 重庆邮电大学学报，2009(1)：104-110.

[7] 盛昭瀚，朱乔，吴广谋. DEA 理论、方法与应用 [M]. 北京：科学出版社，1996：89-131.

[8] Farrell M J. The measurement of production efficiency [J]. Journal of Royal Statistical Society，Series A(General)，1957(120)：253-281.

[9] Charnes A，Cooper W W，Rhodes E. Measuring the efficiency of decision on making units [J]. European Journal of Operational Research，1978(2)：429-444.

[10] Banker R D，Charnes A，Cooper W W. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis [J]. Management Science，1984(30)：1078-1092.

[11] 刘大为，马文成，赵勃，等. DEA 方法在农业生产效率综合评价中的应用 [J]. 农业与技术，2005，25(2)：157-161.

[12] 张倩伟. 最优生产规模的 DEA 方法 [J]. 统计与决策，2007(19)：37-39.

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net