

# 荔枝生产要素配置效率的测算与优化

曲昊月<sup>1,2</sup>

(1. 广东培正学院 经济学系, 广东 广州 510830;  
2. 华南农业大学 经济管理学院, 广东 广州 510642)



**摘要** 运用 DEA 方法对 2013 年中国南方地区 10 个荔枝主产区 196 个农户的要素配置效率进行了比较分析。结果表明,10 个荔枝主产区的综合技术效率平均值只有 0.600,无效率产区的生产要素配置不合理;纯技术效率低于规模效率,综合技术效率偏低的原因主要在于纯技术效率低下。由此提出:因地制宜,合理配置生产要素的投入比例;加大科技投入力度,推进农业推广技术体系的改革;为农户提供有效的技术指导和培训等建议。

**关键词** 荔枝;效率测算;纯技术效率;规模效率;农业生产要素

**中图分类号:**F 326.24 **文献标识码:**A **文章编号:**1008-3456(2014)03-0039-05

农业生产要素配置效率是市场竞争的核心,是决定要素流向的关键,对促进农民增收、农业发展和农村经济增长具有重要的意义。近些年来,由于中国荔枝生产所需的肥料、农药、土地、人工等生产要素的价格不断上涨,加之荔枝市场价格的波动,其成本收益状况不容乐观。那么,荔枝主产区<sup>①</sup>的生产要素配置效率如何?各主产区之间是否存在配置效率上的差异?如何才能提高荔枝的生产要素配置效率?本文将重点分析这些问题,为荔枝产业降低生产成本、减少资源浪费、优化生产要素配置提供思路借鉴。

## 1. 文献回顾

农业生产要素配置效率研究的渊源可以追溯到 20 世纪 20 年代,Cobb 和 Douglas 创立了总量生产函数,将生产要素在经济增长中的贡献量化,为全要素生产率的提出奠定了基础。1942 年,Tinbergen 在生产函数中引入了表示效率水平的趋势,用来测度资本和劳动两种要素投入的生产率,这是对生产要素效率测度的最早研究。20 世纪 90 年代至 21 世纪初国外涌现出许多农业生产要素配置效率方面的研究成果。其中大部分文献集中于对农业全要素生产率的分解测算以及国别地区之间的比较。采用方法最多的是基于 DEA 的 Malmquist 指数

法,其次是随机前沿生产函数法。对于技术进步和技术效率对农业全要素生产率增长的贡献程度,学者们的观点并不一致。认为技术进步比效率提高起到了更大作用的学者占绝大多数<sup>[1-4]</sup>,只有少数学者得出了效率提高对农业全要素生产率贡献更大的结论。例如 Lusigi 等运用 Malmquist 指数法测算出 1961—1991 年 47 个非洲国家的农业全要素生产率的年均增长率为 1.27%,其中技术进步的年均增长率为 0.90%,而技术效率则以年均 1.15%的速度增长<sup>[5]</sup>。

近年来,国内众多学者对农业生产要素配置效率问题的研究在方法上进行了更多的尝试。黄少安等运用生产函数方法对中国 1949—1978 年 28 个省份的农业生产数据进行了实证分析,表明产权制度主要通过影响农业投入水平和要素利用率对农业生产率产生影响<sup>[6]</sup>。全炯振运用 SFA-Malmquist 指数方法对 1978—2007 年中国各省、市、地区以及东、中、西部地区的农业全要素生产率进行了测算<sup>[7]</sup>。彭代彦等采用同样的方法分析了中国 2003—2010 年期间农村劳动力结构变化对农业生产技术效率的影响<sup>[8]</sup>。朱喜等运用参数法实证分析了 2003—2007 年中国东、中、西部以及东北地区农户家庭生产的要素配置扭曲程度,并测算了其在全要素生产率的关系,结果表明不同地区农户要素配置的扭曲

收稿日期:2013-11-20

基金项目:现代农业产业技术体系建设专项“荔枝龙眼产业发展与政策研究”(CARS-33-16);国家自然科学基金青年基金项目“市场、风险与农户技术采用行为——基于水稻、荔枝产业的对比研究”(71203066)。

作者简介:曲昊月(1978-),女,讲师,博士研究生;研究方向:农业经济理论与政策、农产品贸易。E-mail:80619308@qq.com

程度存在显著的差异<sup>[9]</sup>。金怀玉等采用 DEA-Malmquist 指数方法,得出我国农业全要素生产率在短期内呈现出较大的波动性而长期趋势表现为增长的结论<sup>[10]</sup>。

上述文献主要是从宏观角度对全国及各省、市、地区的农业生产要素配置效率进行整体分析和比较,部分学者也从中观甚至微观的角度针对某一具体农业部门或特定农产品进行了相应的研究。曾福生等利用稻谷、玉米、小麦在 1990—2008 年间的可比成本收益数据,从弹性和贡献率两个方面就各因素对粮食生产收益的影响进行了分析<sup>[11]</sup>。魏丹等以辽宁、吉林、黑龙江等 13 个粮食主产省份为样本对象,采用 DEA-Tobit 两步法对我国粮食主产省份的生产要素配置效率进行了比较分析<sup>[12]</sup>。王志刚等采用超越对数随机前沿生产函数模型对甘肃省定西市马铃薯生产的技术效率及影响因素进行了研究<sup>[13]</sup>。

综合上述文献可以看出,目前关于农业生产要素配置效率方面的研究已经比较成熟。从宏观上对国别或地区的全要素生产率的测算分解研究以及地区之间全要素生产率的比较研究这类文献相对较多,也有部分文献从中观上对某一具体产业如粮食、玉米等的全要素生产率进行了实证分析,但以荔枝等热带水果为研究对象实证分析其生产要素配置效率的文献则极为少见。

## 二、研究方法、变量选择与数据处理

### 1. 研究方法

农业生产要素配置效率可以用综合技术效率来评价,即衡量生产是否存在投入要素的浪费,资源配置状况是否最优。而综合技术效率又可以分解为纯技术效率和规模效率,纯技术效率是指排除规模效率的因素,衡量生产的技术效率到底有多少是由管理、技术等因素贡献的。规模效率是指仅由企业规模因素影响所得的生产效率。其经济意义在于衡量决策单元是否处于最优生产规模,以及如何调整现有要素的投入比例以实现生产规模的最优状态。二者的关系等式可表示为:

$$\text{综合技术效率} = \text{纯技术效率} \times \text{规模效率}$$

DEA(data envelopment analysis, DEA)即数据包络分析,是用来评价具有多输入、多输出决策单元相对效率的一种非参数统计方法。相比其他技术效率测算方法,DEA 方法的优点在于对具有多输入、

多输出的问题进行评价时,无需预先给出权重,因而使问题分析简单化。

本文在可变规模报酬(variable returns to scale, VRS)的假设下,运用 DEA 的 BBC 模型,测算中国荔枝主产区的综合技术效率、纯技术效率和规模效率,并进行产区之间要素配置效率的比较分析。

设有  $n$  个决策单元, BBC 模型可表示如下:

$$\begin{aligned} & \text{MIN} \theta_v \\ & \text{s. t. } \sum_{i=1}^n \gamma_i X_i \leq \theta_v X_0 \end{aligned} \quad (1)$$

$$\sum_{i=1}^n \gamma_i Y_i \geq Y_0 \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^n \gamma_i = 1 \quad (3)$$

$$\gamma_i \geq 0, i=1, 2, \dots, n; \theta_v \geq 0$$

其中,  $X_0$  为决策单元的投入向量,  $Y_0$  为决策单元的产出向量;  $X_i$  和  $Y_i$  分别代表第  $i$  个决策单元的投入和产出向量;  $\gamma_i$  为各决策单元被赋予的权重;  $\theta_v$  代表决策单元在规模报酬可变条件下的技术效率。当  $\theta_v = 1$  时,被评价决策单元为有效率决策单元;当  $\theta_v < 1$  时,被评价决策单元则不是有效率的决策单元。

### 2. 变量选择与数据处理

本文选用的数据来源于国家荔枝龙眼产业技术体系产业经济研究团队 2013 年对中国南方荔枝主产区的实地调研。产业经济团队联合广东、广西、海南、福建和云南等荔枝主产区的各试验站对固定观测点的农户进行了投入产出调查和数据采集工作,共获得有效样本 196 份。

变量选取上,将荔枝的产量作为产出变量,将物质费用、人工成本和土地成本作为投入变量。根据国家发展和改革委员会价格司 2010 年编制的《全国农产品成本收益资料汇编》,物质费用包括直接费用和间接费用,其中直接费用含化肥费、农家肥费、农药费等。人工成本指生产过程中直接使用的劳动力成本,包括家庭用工折价和雇工工人直接劳动天数。用工数量使用“标准劳动日”为计量单位,一个中等劳动力正常劳动 8 小时为一个标准劳动日。由于各地工价不一,在统计过程中,按照当地调查实际工价水平计算。土地作为一种生产要素投入到生产中的成本,主要包括流转地租金和自营地折价。承包或转包集体、他人土地的租赁费按实际支付金额记为流转地租金;自有土地应按市场价格折算记为自营地折价,反映其投入时的生产成本。调研资料显示,

荔枝生产中仍以传统的化肥、农药、土地和劳动力等为主要投入要素,其中农药、化肥占总投入成本的37.75%,劳动力投入占52.88%,三者总占比为90.63%。故上述3个输入变量的选取比较合理,基本能够代表荔枝生产的主要投入要素。

在地区的选取上,为了反映不同地区荔枝成本收益上的差异,将广东、广西、福建、海南和云南5个

调研省份的农户归类为10个荔枝主产区,分别为珠三角、粤东、粤西、玉林、钦州、北海、海口、儋州、闽南和保山。其中,珠三角地区包括广州、东莞、深圳、江门和惠州;粤东地区包括揭阳、汕头、汕尾和梅州;粤西地区包括茂名、阳江和湛江;闽南地区包括漳州和泉州。根据调研所得数据整理出的荔枝投入产出情况见表1。

表1 2013年荔枝主产区投入产出情况

地区	产量/(kg/hm <sup>2</sup> )	物质费用/(元/hm <sup>2</sup> )	人工成本/(元/hm <sup>2</sup> )	土地成本/(元/hm <sup>2</sup> )	
广东	珠三角	1 838.25	15 633.00	8 778.00	2 083.50
	粤东	2 073.00	5 422.50	2 313.00	2 365.50
	粤西	6 616.50	11 634.00	16 018.50	13 467.00
广西	玉林	4 009.50	7 447.50	7 567.50	879.00
	钦州	2 380.50	5 842.50	5 757.00	580.50
	北海	8 934.00	7 393.50	6 750.00	1 830.00
福建	闽南	4 260.00	9 364.50	7 585.50	2 016.00
海南	海口	9 804.00	11 383.50	9 574.50	5 421.00
	儋州	11 377.50	9 475.50	10 204.50	1 572.00
云南	保山	2 111.25	6 769.50	5 569.50	2 400.00

注:据国家荔枝龙眼产业技术体系产业经济研究团队调研数据整理而得(下同)。

### 三、荔枝主产区生产要素配置效率的测算

由DEA软件测得2013年荔枝主产区生产要素的配置效率见表2。由表2可知,2013年10个荔枝主产区中生产有效率决策单元只有广西的北海和海南的儋州,其余8个主产区均为无效率决策单元。10个荔枝主产区生产要素配置的综合技术效率平均值只有0.600,说明无效率主产区的生产要素配置严重不合理。其中珠三角的综合技术效率值仅为0.166,保山的综合技术效率值也只有0.286,无效率主产区的生产要素配置状况亟待优化。从地区来看,10个荔枝主产区之间生产要素配置的综合技术效率差距非常大,按综合技术效率值的分布可以将其划分为4个层级。综合技术效率最高的主产区是北海和儋州,其综合技术效率值为1;海口、粤东和玉林是8个无效率主产区中综合技术效率相对比较高的地区,其综合技术效率值分别为0.774、0.677和0.630,与有效率的北海主产区相比存在明显差距;钦州、粤西和闽南产区的综合技术效率则更低些,综合技术效率值分别为0.567、0.471和0.427;保山和珠三角主产区的综合技术效率最低,分别仅为0.286和0.166。

从综合技术效率的分解结果来看,无效率的

8个荔枝主产区除海口外纯技术效率均低于规模效率。其纯技术效率的平均值为0.650,规模效率的平均值为0.815,说明综合技术效率主要是靠规模效率而不是纯技术效率来实现的。即规模效率在8个荔枝主产区的生产要素优化配置中起到了主要的作用,荔枝纯技术效率所起的作用不大。综合技术效率的分解结果也同时说明了综合技术效率偏低的主要原因在于其纯技术效率的低下。这意味着8个荔枝主产区的生产规模与最优生产规模存在一定的差距,提高综合技术效率需要进一步调整各主产区生产要素的投入比例。

北海和儋州主产区的综合技术效率、纯技术效率和规模效率均为1,说明北海和儋州主产区是有效率的决策单元。也就是说北海和儋州主产区的荔枝生产要素配置既技术有效又规模有效。粤东和钦州主产区的纯技术效率为1,但规模效率小于1,分别为0.677和0.567,说明这2个主产区的荔枝生产要素配置是技术有效而规模无效的,故规模无效是致使这2个主产区综合技术效率偏低的主要原因。珠三角、粤西、玉林、闽南、海口和保山主产区的纯技术效率和规模效率都小于1,说明这6个主产区的荔枝生产要素配置既无技术效率又无规模效率。其中除海口主产区以外,其余5个主产区的技术效率都低于其规模效率,说明技术无效是造

成上述 5 个主产区综合技术效率相对较低的主要原因。

表 2 2013 年荔枝主产区生产要素的配置效率

地区		综合技术效率	纯技术效率	规模效率
广东	珠三角	0.166	0.177	0.935
	粤东	0.677	1.000	0.677
	粤西	0.471	0.582	0.809
广西	玉林	0.630	0.788	0.800
	钦州	0.567	1.000	0.567
	北海	1.000	1.000	1.000
福建	闽南	0.427	0.447	0.956
海南	海口	0.774	0.897	0.863
	儋州	1.000	1.000	1.000
云南	保山	0.286	0.312	0.917
10 个地区平均值		0.600	0.720	0.852

## 四、荔枝主产区生产要素配置效率的调整优化

无效率决策单元的生产要素配置效率是相对于有效率决策单元而言的。根据研究视角的不同, BBC 模型可分为投入导向型和产出导向型, 故可从 2 种角度对无效率荔枝产区的配置效率进行优化调整, 使其达到有效率产区的配置效率。一是基于投入角度, 在产出既定的前提下实现投入的最小化; 二是基于产出角度, 在投入既定的前提下实现产出的最大化。本研究将从投入角度探讨产出既定条件下如何调整生产要素的投入数量以实现要素配置效率的优化, 即分析物质费用、人工成本和土地成本这 3 个生产要素应分别减少多少投入仍能实现既定的产出。

在产出既定的假设条件下, 可测算出各荔枝主产区生产要素投入优化调整的参考值见表 3。由表 3 可知, 各荔枝主产区生产要素可节约的参考值存在明显的差异。其中, 珠三角主产区可减少 467.82 元/hm<sup>2</sup> 物质费用和 27.00 元/hm<sup>2</sup> 土地投入; 粤西主产区可同时减少 143.90 元/hm<sup>2</sup> 物质费用、387.60 元/hm<sup>2</sup> 人工投入和 793.00 元/hm<sup>2</sup> 土地投入; 玉林主产区可减少 34.08 元/hm<sup>2</sup> 物质费用和 31.44 元/hm<sup>2</sup> 人工投入; 闽南主产区可减少 97.83 元/hm<sup>2</sup> 物质费用和 16.56 元/hm<sup>2</sup> 土地投入; 海口主产区可减少 152.51 元/hm<sup>2</sup> 物质费用和 253.46 元/hm<sup>2</sup> 土地投入; 保山主产区可减少 14.95 元/hm<sup>2</sup> 人工投入和 26.70 元/hm<sup>2</sup> 土地投入。

需要说明的是, 上述数据虽然是模型运算的精确表达, 但由于数据来源和样本数量的局限, 各主产区的调整参考值难免会存在一定的误差, 但各调整值的非零情形至少可以说明这些地区存在生产要素

配置不合理现象, 并据此可知无效率主产区生产要素配置的调整方向和优化空间。

表 3 2013 年荔枝主产区调整生产要素投入的参考值

地区	投入要素	原值	调整值	目标值
珠三角	物质费用	1 042.20	-467.82	574.38
	人工成本	585.20	0.00	585.20
	土地成本	138.90	-27.00	111.90
粤东	物质费用	361.50	0.00	361.50
	人工成本	154.20	0.00	154.20
	土地成本	157.70	0.00	157.70
粤西	物质费用	775.60	-143.90	631.70
	人工成本	1 067.90	-387.60	680.30
	土地成本	897.80	-793.00	104.80
玉林	物质费用	496.50	-34.08	462.42
	人工成本	504.50	-31.44	473.06
	土地成本	58.60	0.00	58.60
钦州	物质费用	389.50	0.00	389.50
	人工成本	383.80	0.00	383.80
	土地成本	38.70	0.00	38.70
北海	物质费用	492.90	0.00	492.90
	人工成本	450.00	0.00	450.00
	土地成本	122.00	0.00	122.00
闽南	物质费用	624.30	-97.83	526.47
	人工成本	505.70	0.00	505.70
	土地成本	134.40	-16.56	117.84
海口	物质费用	758.90	-152.51	606.39
	人工成本	638.30	0.00	638.30
	土地成本	361.40	-253.46	107.94
儋州	物质费用	631.70	0.00	631.70
	人工成本	680.30	0.00	680.30
	土地成本	104.80	0.00	104.80
保山	物质费用	451.30	0.00	451.30
	人工成本	371.30	-14.95	356.35
	土地成本	160.00	-26.70	133.30

## 五、结论与建议

### 1. 结论

总体上看, 2013 年中国南方地区 10 个荔枝主产区的生产要素配置效率处于较低水平, 且存在较大的地区差异。10 个荔枝主产区的综合技术效率平均值只有 0.600, 生产要素配置严重不合理, 亟待优化。从地区比较来看, 北海和儋州主产区的荔枝生产要素配置效率最高(综合技术效率值为 1), 而综合技术效率值最低的珠三角地区仅为 0.166, 与有效率的北海和儋州产区存在明显差距。将综合技术效率进行分解测算后的结果表明, 无效率的 8 个荔枝主产区除海口外纯技术效率均低于规模效率。表明这 8 个荔枝主产区的综合技术效率主要来源于规模效率而不是纯技术效率, 综合技术效率偏低的主要原因在于纯技术效率的低下。

## 2. 建议

(1)因地制宜,合理配置生产要素的投入比例。根据各主产区的实际情况,在产出既定的前提下,无效率主产区应参考有效率主产区的生产要素投入量,减少的生产要素的投入冗余,实现投入的最小化,以提高无效率主产区荔枝生产要素配置效率,逐步缩小各主产区之间生产要素配置效率的差异。

(2)提高荔枝主产区技术效率水平。一是各级政府要加大科技投入力度,重点向荔枝园群体结构改造技术研发(包括间伐处理技术、风险防范与减灾技术、间伐园稳定产量和提升品质技术)、荔枝品种优势区域研究与示范技术、病虫害防控综合技术、采后处理技术及土肥水一体化技术等倾斜。二是加快推进农业推广技术体系的改革,建立以为农户服务为中心的推广体系,鼓励科研院所以各种形式服务荔枝产业;三是积极引导专业技术协会、龙头企业、专业合作组织等在技术应用推广中的示范带头作用,并为农户提供有效的技术指导和培训。

## 参 考 文 献

- [1] OLUSEGUN A J. Total factor productivity decomposition for cotton growers in the Economic Community of West African States (ECOWAS):1961—2005[J]. *Agricultural Economics*, 2009(2):7-23.
- [2] PRATT A N, YU B, FAN S. The total factor productivity in

China and India: new measures and approaches[J]. *China Agricultural Economic Review*, 2009(1):9-22.

- [3] LISSITA A, OUDENING M. Efficiency and total productivity in Ukrainian agriculture in transition [J]. *Agricultural Economics*, 2005 (32) :311-325.
- [4] BHUSHAN S. Total factor productivity growth of wheat in India: a Malmquist approach [J]. *Indian Journal of Agricultural Economics*, 2005(1):32-48.
- [5] LUSIGI A, THIRTLE C. Total factor productivity and the effects of R&D in African agriculture[J]. *Journal of International Development*, 1997(4):529-538.
- [6] 黄少安,孙圣民,官明波.中国土地产权制度对农业经济增加的影响——对1949—1978年中国大陆农业生产效率的实证分析[J]. *中国社会科学*, 2005(3):38-47.
- [7] 全炯振.中国农业全要素生产率增长的实证分析:1978—2007年——基于随机前沿分析(SFA)方法[J]. *中国农村经济*, 2009(9):36-47.
- [8] 彭代彦,吴翔.中国农业技术效率与全要素生产率研究——基于农村劳动力结构变化的视角[J]. *经济学家*, 2013(9):68-76.
- [9] 朱喜,史清华,盖庆恩.要素配置扭曲与农业全要素生产率[J]. *经济研究*, 2011(5):86-98.
- [10] 金怀玉,菅利荣.中国农业全要素生产率测算及影响因素分析[J]. *西北农林科技大学学报:社会科学版*, 2013(3):29-35.
- [11] 曾福生,戴鹏.粮食生产收益影响因素贡献率测度与分析[J]. *中国农村经济*, 2011(1):66-75.
- [12] 魏丹,王雅鹏.粮食主产省粮食生产要素配置效率评价[J]. *统计与决策*, 2011(2):60-63.
- [13] 王志刚,李腾飞.基于随机前沿模型的农业生产技术效率研究——来自甘肃省定西市马铃薯生产的数据[J]. *华中农业大学学报:社会科学版*, 2013(5):61-67.

## 注 释:

- ① 荔枝是中国南方主要热带水果之一,其种植地主要分布在地处热带、亚热带地区的广东、广西、海南、福建及云南5省,5省年产量占全国年产量的9成以上。

# Calculation and Optimization of Litchi Production Factors Allocation Efficiency

QU Hao-yue<sup>1,2</sup>

(1. *Department of Economics, Guangdong Peizheng College, Guangzhou, Guangdong, 510830;*

*2. College of Economics and Management, South China Agricultural University,*

*Guangzhou, Guangdong, 510642)*

**Abstract** This paper use DEA method to analyze the factor allocation efficiency of the 196 farmers in ten main litchi producing areas in China in 2013. The results show that the average technical efficiency in nine litchi main producing areas is only 0.600, which indicates that the production factor allocation of the inefficient areas is not reasonable. Pure technical efficiency of the litchi main producing areas is lower than scale efficiency. Low efficiency of the integrated technology is mainly due to scale inefficiency, which needs to suit one's measures to local conditions to allocate reasonably ratio of input factors of production, to increase investment in science and technology, to promote the reform of the agricultural extension system, and to provide effective technical guidance and training for farmers.

**Key words** litchi; efficiency measurement; pure technical efficiency; scale efficiency; agricultural production factors

(责任编辑:金会平)