

唐江云,向平,杨红,等.基于超效率 DEA 模型的四川省马铃薯生产效率分析[J].江苏农业科学,2018,46(15):313-317.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2018.15.076

基于超效率 DEA 模型的四川省马铃薯生产效率分析

唐江云,向平,杨红,王志玲

(四川省农业科学院农业信息与农村经济研究所,四川成都 610066)

摘要:为客观评价四川省马铃薯生产能力、市场竞争力,找到影响马铃薯生产效率提高的主要因素,运用扩展的 DEA 模型,对 2011—2015 年四川省烤烟生产效率进行实证分析,同时将四川省与我国马铃薯主产区中其他 15 个省(市、区)的生产效率进行比较分析。结果表明,四川省马铃薯生产非 DEA 有效,技术效率趋近 1,但规模效率明显制约综合效率的提高,物质费用、土地成本和人工成本冗余量大,现金收益产出不足,农户没有得到应有的利益。在省域层面上,吉林省和黑龙江省生产各效率较为突出,达到了生产前沿且生产较为稳定,四川省技术效率处于第 6 位,在比较区域中具有比较优势。四川省是马铃薯生产大省,从生产效率角度来看,技术效率和规模效率均有待提高,竞争优势不强。合理利用土地资源,大力发展规模化、机械化生产是提升四川省马铃薯生产效率的重要着力点。本研究结论为相关管理部门客观了解四川省马铃薯当前生产状况,制定相关发展规划、战略决策提供了一定的理论参考依据。

关键词:四川省;马铃薯;扩展 DEA 模型;生产效率;比较优势;发展规划

中图分类号: F326.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2018)15-0313-05

马铃薯因具有耐旱、耐瘠薄、高产稳产、适应性强、营养成分全等特点,在世界上广泛分布^[1],是继水稻、玉米、小麦之后的世界第四大粮食作物。马铃薯产业的良好发展对保障粮食安全和增加农民收入有着极其重要的作用。我国是目前最大的马铃薯生产国,据 FAO 统计,世界近 1/3 的马铃薯产自我国和印度^[2],但与世界平均马铃薯单产相比,还存在很大差距。2014 年,各大洲马铃薯单产分别为大洋洲 41.3 t/hm²、美洲 56.6 t/hm²、欧洲 21.8 t/hm²、亚洲 18.9 t/hm²、非洲 14.9 t/hm²^[3],我国马铃薯平均单产仅为全球平均水平的 81.5%^[4]。由此可见,我国在提高马铃薯单产水平上具有非常大的潜力,研究马铃薯的生产效率、探索影响马铃薯产出的因素对促进我国马铃薯产业的快速发展具有十分重要的意义。

关于我国马铃薯生产效率的相关研究主要从以下 2 个方面展开。一是基于马铃薯调研数据进行的微观分析。王志刚等

利用甘肃省定西市马铃薯种植农户调研数据,运用超越对数函数形式的随机前沿模型,对马铃薯生产技术效率及影响因素进行研究^[5]。肖阳等运用两阶段数据包络分析(DEA-Tobit)模型对 2014 年甘肃省定西市样本农户马铃薯种植的调查数据展开生产效率分析^[4]。金璟等采用柯布-道格拉斯型随机前沿生产模型对云南马铃薯主要种植地区农户的投入产出进行了技术效率测定^[6]。易晓峰等运用随机前沿面超越生产函数,对西部地区种植型马铃薯合作社运行技术效率进行了测算^[7]。二是对全国马铃薯生产效率进行宏观分析。李勤志等采用数据包络分析(DEA)方法对我国 1998—2005 年来主要生产城市马铃薯生产效率进行分析^[8]。易晓峰等运用 DEA 三阶段模型对 2012 年中国 14 个马铃薯主产省的马铃薯产业进行了技术效率分析^[9]。刘洋等运用 Malmquist 指数方法测算了 1998—2008 年间我国马铃薯生产的全要素生产率的变化^[10]。

上述研究对马铃薯生产效率做了不同程度的探索。宏观分析有助于把握全国马铃薯生产形势,但缺乏对各省(市、区)的具体指导作用;农户及合作社的微观分析对马铃薯生产效率的改变具有现实意义,但研究区域范围过小,获取的数据具有一定的主观性,研究结果不能大范围应用。综合来看,针对我国马铃薯生产效率研究的文献还比较少,而关于省级区域的马铃薯生产效率的研究更是缺少,各省的具体情况有待进一步研究。

收稿日期:2017-12-06

基金项目:四川省创新能力提升工程项目(编号:2018RKX-001);四川省科技支撑项目(编号:2016NZ0098-19)。

作者简介:唐江云(1985—),女,四川武胜人,硕士,助理研究员,主要从事农业经济、农业信息研究。Tel:(028)84504194;E-mail:tangjy85@126.com。

通信作者:向平,研究员,主要从事农业经济、农业信息研究。Tel:(028)84504194;E-mail:331467499@qq.com。

Research Review, 2009, 22: 309-318.

148.

[8] 王定祥,田庆刚,李伶俐,等.贫困型农户信贷需求与信贷行为实证研究[J].金融研究,2011(5):124-138.

[9] 刘西川,程恩江.贫困地区农户的正规信贷约束:基于配给机制的经验考察[J].中国农村经济,2009(6):37-50.

[10] 黄祖辉,刘西川,程恩江.中国农户的信贷需求:生产性抑或消费性——方法比较与实证分析[J].管理世界,2007(3):139-

[11] 刘明,韩晶晶,戈伟伟.西部贫困农村经济机会、关系型融资与农贷配给[J].陕西师范大学学报(社会科学版),2012,41(4):102-112.

[12] 徐璋勇,杨贺.农户信贷行为倾向及其影响因素分析——基于西部 11 省(区)1 664 户农户的调查[J].中国软科学,2014(3):45-56.

四川省是我国马铃薯生产大省,全省 21 个市(州)均有种植,种植面积和产量全国领先^[11]。2016 年农业部下发的《关于推进马铃薯产业开发的指导意见》文件中提出:到 2020 年,全国马铃薯播种面积达到 66.67 万 hm^2 ,单产达到 19.5 t/hm^2 ,总产量达到 1.3 亿 t ^[12]。这对粮食供给不足的问题带来了积极的影响,对四川省来说是新的机遇,也是挑战。在耕地面积受约束、资源短缺等条件下,要想提高单产,生产效率成为核心要素。四川省马铃薯生产效率如何,是否充分有效,生产效率受哪些因素影响,成为当前迫切需要解决的问题,因而研究四川省马铃薯生产效率及其影响因素变得十分必要和重要。本研究首次采用基于阿基米德的超效率 DEA 模型,探讨 2011—2015 年四川省马铃薯生产效率及其变动趋势,通过投影分析进一步找出影响四川省马铃薯生产效率提高的主要因素;同时将四川省马铃薯生产效率与具有比较优势的其他省份进行比较分析,有助于客观认识四川省马铃薯生产在市场竞争中的竞争优势,调整生产投入要素方向,从而为行业管理部门制定当前四川省马铃薯产业发展规划和战略决策提供一定的理论依据,对充分了解四川省马铃薯生产状况、保障粮食安全、促进农民增收、推进四川成为马铃薯强省具有重要的现实意义。

1 模型设定及数据来源

1.1 模型设定

DEA 模型最早是由 Charnes 等提出^[13],由于其避免了常规赋权方法中的主观因素限制,不需要预先决定生产函数,不受输入、输出数据量纲影响,越来越被广泛采用。然而普通的 DEA 模型无法对有效的决策单元开展进一步分析,Andersen 等则提出了改进的 DEA 模型(即超效率 DEA 模型),解决了普通 DEA 方法下 C^2R 模型无法对有效决策单元之间效率高低进行比较的问题^[14]。本研究测算对象是四川省马铃薯,决策单元为 2011—2015 年 5 个年份,引入 C^2R 模型式(1)测算综合效率值,式(2)测算技术效率,规模效率 = 综合效率/技术效率;扩展的 DEA 模型测算超效率,主要比较当综合效率都为 1 时的效率大小[式(3)],投影分析测算冗余度见式(4)。

$$\begin{aligned} & \min [\theta - \varepsilon (\sum_{k=1}^l s_k^+ + \sum_{r=1}^m s_r^-)] \\ & \text{s. t.} \begin{cases} \sum_{j=1}^n \lambda_j x_j + s_1^- = \theta x_{01} \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j x_j + s_2^- = \theta x_{02} \\ \vdots \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j x_j + s_m^- = \theta x_{0m} \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j x_j - s_1^+ = y_{01} \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j y_j - s_2^+ = y_{02} \\ \vdots \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j y_j - s_l^+ = y_{0l} \end{cases} \quad (1) \\ & \min [\theta - \varepsilon (\sum_{k=1}^l s_k^+ + \sum_{r=1}^m s_r^-)] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{s. t.} \begin{cases} \sum_{j=1}^n \lambda_j x_j + s_1^- = \theta x_{01} \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j x_j + s_2^- = \theta x_{02} \\ \vdots \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j x_j + s_m^- = \theta x_{0m} \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j x_j - s_1^+ = y_{01} \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j y_j - s_2^+ = y_{02} \\ \vdots \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j y_j - s_l^+ = y_{0l} \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \end{cases} \quad (2) \\ & \min [\theta - \varepsilon (\sum_{k=1}^l s_k^+ + \sum_{r=1}^m s_r^-)] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{s. t.} \begin{cases} \sum_{j=1, j \neq 0}^n \lambda_j x_j + s_1^- = \theta x_{01} \\ \sum_{j=1, j \neq 0}^n \lambda_j x_j + s_2^- = \theta x_{02} \\ \vdots \\ \sum_{j=1, j \neq 0}^n \lambda_j x_j + s_m^- = \theta x_{0m} \\ \sum_{j=1, j \neq 0}^n \lambda_j x_j - s_1^+ = y_{01} \\ \sum_{j=1, j \neq 0}^n \lambda_j y_j - s_2^+ = y_{02} \\ \vdots \\ \sum_{j=1, j \neq 0}^n \lambda_j y_j - s_l^+ = y_{0l} \\ \sum_{j=1, j \neq 0}^n \lambda_j = 1 \end{cases} \quad (3) \\ & \begin{cases} x_0 = \theta x_0 - s^- \\ y_0 = y_0 + s^+ \end{cases} \quad (4) \end{aligned}$$

上述测算模型中, n 代表年份数, m 为投入要素指标量, l 为产出要素指标量, 0 代表当前处于测算状态的决策单元。 θ 为当前处于测算状态的决策单元离有效前沿面的径向优化量或“距离”, 在本研究中表示测算当前决策单元的综合效率, 当 $\theta = 1$ 时当前决策单元为综合效率有效, 当 $0 < \theta < 1$ 时综合效率无效。 ε 为阿基米德无穷小量, 本研究中 ε 取 10^{-5} 。 λ_j 为相对于 DMU_j 重新构造一个有效 DMU 组合中第 j 个决策单元的投入产出的组合比例; s^+ 、 s^- 为松弛变量, 用于无效 DMU 单元沿水平或者垂直方向延伸达到有效前沿面的产出要素减少量和产出要素集增加量; x 和 y 分别为 DMU_j 的输入向量和输出向量^[15]。

基于阿基米德扩展 DEA 模型的各数学符号的经济含义与 C^2R 模型相同, 不同之处在于进行第 0 个决策单元效率评价时(0 表示当前决策单元), 使第 0 个决策单元的投入和产出被其他所有决策单元投入和产出的线性组合代替, 而将第 0 个决策单元排除在外, 即一个有效的决策单元可以使其投入按比率增加, 其综合效率可保持不变, 投入增加比率即为超效率评价^[16]。

1.2 数据来源及评价指标选取

考虑到数据的准确性和客观性, 本研究所用数据来源于 2012—2016 年的《全国农产品收益汇编》和《四川统计年

鉴》。鉴于数据的可获得性,选取物质与服务费用、人工成本、土地成本、现金成本、生产成本为投入指标,总产值、现金收益、产量(商品率)为产出指标。研究对象为马铃薯生产过程中的投入要素和产出指标,研究范围为 2011—2015 年生产马铃薯的主要省份(河北、吉林、内蒙古、辽宁、黑龙江、山东、湖北、重庆、四川、贵州、云南、陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆)及全国平均水平。

2 结果与分析

2.1 2011—2015 年四川省马铃薯生产超效率评价

综合效率可衡量马铃薯生产的资源要素组合、经营管理、投入规模间的配合水平^[17]。技术效率侧重于反映马铃薯生产中技术运用的有效程度及一些相关制度运行的效率和管理水平^[18]。规模效率反映了马铃薯的生产活动是否在最合适的投资规模下进行经营^[19]。运用 lingo 8.0 软件对四川省马铃薯生产效率进行测算分析,结果如图 1 所示。2011—2015 年四川省马铃薯综合效率均值约 0.849 1,说明四川省马铃薯生产的要素投入存在一定的效率损失,没有得到充分高效的利用,技术效率和规模效率都还有提升的空间。技术效率均值约为 0.981 3,趋于 1,基本处于有效状态,这与近年来四川省大力发展马铃薯产业的相关政策,加大示范力度,推广新品种、新技术、新模式密不可分。但是技术效率均值小于有效值 1,反映出四川省当前的马铃薯生产技术和管理水平依旧没有达到最优,如果提高技术和管理水平,平均技术效率还可以提高 0.018 7。规模效率均值约为 0.866 7,也小于 1,说明四川马铃薯生产规模离最适规模,还有一定距离,如果改变种植规模,还有 0.133 3 的提升空间。2011—2015 年四川省马铃薯规模状态虽呈“n”形,但均值约为 1.592 2,明显处于有效状态——规模报酬递增阶段,适当地增加种植面积可以带来产出的增加。超效率反映的是超越生产前沿面的程度,均值约为 0.883 0,总体趋于无效。从图 1 折线图还可以看出,综合效率、规模效率、超效率的变化趋势一致,且综合效率和规模效率曲线基本重合,可见四川省马铃薯规模效率对综合效率的影响程度大于技术效率对综合效率的影响,规模效率对生产效率起到了束缚作用,因此改变当前四川马铃薯的种植规模,可以明显地改善综合效率。总体而言,四川省马铃薯

DEA 无效,生产要素配置方面存在的问题,虽然生产技术得到有效发挥,但规模效率有待进一步提高,须要不断完善运行制度和管理体制,以促进综合效率的提高。

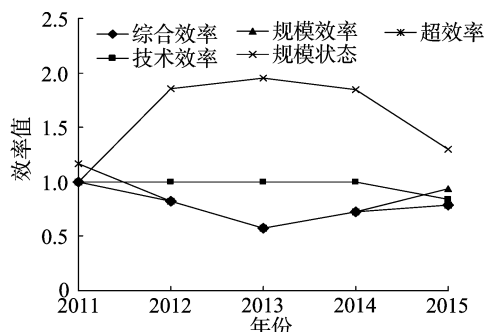


图1 2011—2015 年四川省马铃薯生产各效率值

2.2 2011—2015 年四川省马铃薯投入产出投影分析

为进一步分析非 DEA 有效的四川省马铃薯生产效率低下的原因,对 2011—2015 年四川省马铃薯生产进行投影分析,其中冗余值反映的是对照强有效前沿 DMU 投入改进空间。如表 1 所示,2011 年投入相对比较匹配,没有出现投入过剩和产出不足现象,其他年份均出现投入过剩和产出不足。总体看来,四川省马铃薯生产投入要素相结合并没有发挥最大效益,存在资源浪费等现象。其中,人工成本投入过多,平均人工成本过剩 3 496.83 元/hm²,冗余率达 18.98%,说明四川省马铃薯生产机械化程度不高,仍须要投入大量的劳动力,对发展适度规模种植造成不利影响;其次是平均物质与服务费用投入过剩 1 915.08 元/hm²,冗余率达 16.57%,说明物质费用转化效率还不高,肥料、农药等利用转化率还须要进一步提高;土地成本投入过多,平均土地投入过剩 439.99 元/hm²,冗余比例为 15.08%,说明四川省马铃薯种植的相对效率较低,须要在引导农地承包经营权流转时,将细碎分割土地规模化,同时适度降低流转地租金,提高马铃薯产值,提高土地利用效率。从产出来看,产出不足率均为 11.57%,反映出农户的利益没有得到投入所对应的产出。总之四川省马铃薯生产的土地成本、人工成本、物质与服务费用主要影响着四川省马铃薯种植收益,要进一步调整改进生产结构,促进各项投入要素的有效匹配,注重资源的合理利用,提高生产效率。

表 1 2011—2015 年四川省马铃薯投影分析

年份	物质与服务费用		人工成本		土地成本		现金成本		现金收益		商品率		产值合计	
	冗余量 (元/hm ²)	冗余比率 (%)	冗余量 (元/hm ²)	冗余比率 (%)	冗余量 (元/hm ²)	冗余比率 (%)	冗余量 (元/hm ²)	冗余比率 (%)	冗余量 (元/hm ²)	冗余比率 (%)	冗余量 (元/hm ²)	冗余比率 (%)	冗余量 (元/hm ²)	冗余比率 (%)
2011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2012	2 396.57	21.79	3 405.41	25.46	636.9	19.88	2 214.6	19.88	-4 224.63	-15.34	0	0	-4 190.45	-10.83
2013	2 810.00	23.17	5 105.02	25.75	553.86	20.64	3 556.99	29.12	-5 359.85	-24.24	0	0	-7 175.52	-20.91
2014	2 453.75	21.33	5 476.87	24.72	569.18	19.79	3 507.24	30.30	-3 734.18	-19.90	0	0	-4 413.28	-14.55
2015	1 587.35	16.96	1 934.55	16.96	1 510.03	47.07	1 823.00	16.96	-4 865.67	-24.82	0	0	-7 398.36	-23.79
平均	1 915.08	16.57	3 496.83	18.98	439.99	15.08	2 319.71	19.83	-3 329.70	-14.87	0	0	-3 944.78	-11.57

2.3 2011—2015 年四川省马铃薯与比较区域 DEA 效率评价

从图 2 可以看出,2011—2015 年国内马铃薯生产的综合效率均值为 0.771 9,技术效率均值为 0.865 8,规模效率均值为 0.917 3,总体而言国内马铃薯生产为非 DEA 有效,规模效

率几近最优化,且还处于规模报酬递增阶段,说明国内马铃薯生产通过要素投入数量的调整已实现了规模经济的生产状态,但技术效率离生产最前沿还有一定距离,成为影响综合效率提高的主要因素。四川省马铃薯生产的规模效率低于全国平均水平,其余效率值优于全国平均水平。在参加比较的省

份中,2011—2015 年吉林省和黑龙江省各效率值达到 1,表明这 2 个地区马铃薯生产的生产要素配置和规模组合达到最优状态,生产要素资源得到充分利用,相关制度的运行和管理得到充分发挥。吉林省和黑龙江省的超效率均大于 1,说明这些区域生产马铃薯具有较强的可持续性和稳定性。

在综合效率方面,甘肃省的综合效率损失较大,其均值为 0.725 8,说明其在投入数量和结构上存在不合理之处,四川省马铃薯生产综合效率均值约为 0.849 1,在参加比较的区域中排名第 10。在技术效率方面,贵州省、甘肃省、青海省的技术效率值较低,为 0.78 左右,说明这些省份现有生产技术还较为落后,其生产潜力没有得到充分发挥,有待进一步提高。吉林省、内蒙古自治区、黑龙江省、新疆自治区的技术效率值

为 1,说明这些省(区)的技术效率处于生产前沿面上,生产技术潜力得到了有效发挥,其余各省(市、区)技术效率值在 0.9 左右。四川省马铃薯生产技术效率均值约为 0.981 3,在参加比较的区域中排名第 6。在规模效率方面,除吉林省和黑龙江省规模效率为 1,其余各省(市、区)规模效率均无效。四川省马铃薯规模效率均值为 0.866 7,可见四川省马铃薯生产在规模效率上还有很大发挥空间。

从生产所处的阶段来看,吉林省和黑龙江省处于规模报酬不变的阶段,说明它们的生产规模是适合的,其余省份马铃薯生产处于规模报酬递增阶段,说明这些省份可根据自身地理特点适宜地增加马铃薯的种植面积。

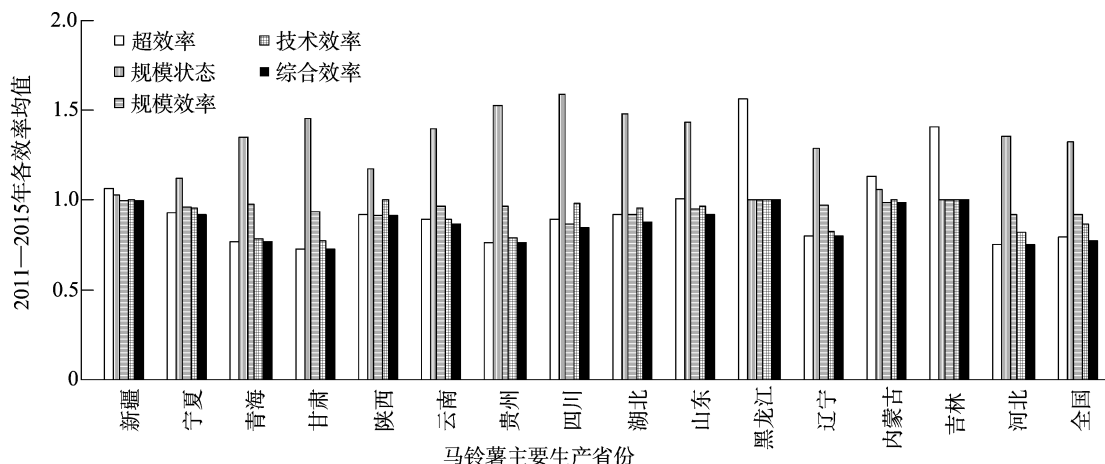


图2 2011—2015 年参加对比的各省(市、区)马铃薯 DEA 效率分析

3 讨论

3.1 模型讨论

生产效率的测算方法主要有随机前沿生产函数(SFA)、全要素生产率(TFP)、非参数的曼奎斯特(Malmquist)指数、DEA 及它们之间的综合应用^[17,20],但由于 DEA 方法不受主观因素限制,在农业中的应用越来越多,但在马铃薯生产效率中的应用还较少。肖阳等采用了二阶段的 DEA-Tobit 模型分析马铃薯生产效率,可以解释效率差异原因,但不能深入剖析引起效率差异的环境部分原因^[4]。易晓峰等运用了三阶段 DEA 方法,但该方法要求数据满足等幅的扩展性,无法应用在时间序列数据中,使得年代效率不能直接比较^[9]。上述 2 种研究主要针对微观的农户调研数据,虽然对农户有具体的指导作用,但对宏观的分析作用不大。

本研究采用基于阿基米德的超效率 DEA 方法,虽然存在一些环境因素和随机误差,但可以对四川省马铃薯生产年代效率进行比较分析,了解四川省近些年马铃薯生产效率趋势,并可以开展投影分析,明确非 DEA 有效的四川省马铃薯生产效率低下的原因;同时将马铃薯主要生产省份近几年生产效率进行综合比较,明确四川省在全国范围内的生产效率综合实力。

3.2 结果讨论

尽管近些年在国家马铃薯主粮化、四川相关政策的推动下四川省已成为全国马铃薯种植面积、鲜薯产量大省,但是从

本研究结果看,四川省马铃薯综合生产效率非 DEA 有效,生产技术效率、规模效率都须要提升,并且规模效率俨然成为影响四川省马铃薯综合效率的最重要因素。虽然目前鲜有针对四川省马铃薯生产效率分析的报道,不能直接对结果进行比较分析,但是从其他相关文献^[4,7,21]可知,规模效率不仅制约着四川省,也制约着其他省份的生产效率的提高,种植规模已成为影响中国马铃薯生产效率提高的因素之一。另外,四川省丘陵山区种植规模小,土地细碎分割,机械化水平低,成为生产成本提高的原因之一;物质服务费、人工费和土地成本是促使马铃薯生产成本快速增长的重要原因,影响着马铃薯种植收益,这一结论与罗其友等的结论^[22]一致。

研究还得出全国马铃薯生产技术效率均值无效,马铃薯生产省份技术效率差异明显,表明我国生产技术水平低,技术水平的提高是提升生产率的关键所在,这与李子涵等的研究结论^[2,21]一致。从综合效率与规模效率来看,吉林省处于有效的生产前沿面上,黑龙江省、吉林省、内蒙古自治区、新疆自治区处于技术有效的前沿面,其余省份技术效率和规模效率方面存在不同程度潜力,这一结果基本与易晓峰等的研究结论^[7]一致,不同在于本研究黑龙江省也处于有效的生产前沿面上,新疆自治区处于技术有效的前沿面,可能因为选取的评价指标不同。从规模报酬上看,除了吉林省处于规模报酬不变的阶段,其他省份都处于规模报酬递增阶段。这一结果基本与易晓峰等的研究^[7]完全一致。

目前运用 DEA 法分析马铃薯生产效率的研究还比较少,

且多数以微观分析为主,以深入农户的调研数据为面板数据开展分析,对具体的研究对象确有指导意义,但缺乏对省域的宏观指导作用,而现有宏观层面的研究主要着手于我国马铃薯主要产区或部分产区某一年的生产率情况,对省域层面马铃薯的生产效率研究很少,且鲜有开展投影分析来明确各省份生产效率低下的具体原因。本研究对四川省马铃薯生产效率展开深入分析,同时将其与其他马铃薯生产省份进行对比,明确了自身地位,为今后四川省马铃薯产业发展方向、结构调整奠定理论基础。但由于本研究是基于四川省马铃薯生产的总体情况,不能对四川省各县(市、区)的具体情况进行很好的指导,建议今后开展四川省各个县(市、区)的马铃薯生产效率评价,有助于优化产业区域布局。

4 结论

本研究使用基于阿基米德的扩展 DEA 方法研究 2011—2015 年四川省及生产马铃薯的主要省份的生产效率,得出以下结论。

4.1 四川省马铃薯生产非 DEA 有效

四川省马铃薯综合效率、规模效率、超效率小于 1,从静态上表明马铃薯生产无效,距最有效的生产前沿面还有一定的距离。技术效率趋近 1,说明四川省马铃薯生产技术得到了有效发挥,还有增长的空间;规模效率小于 1,但规模状态大于 1,说明四川省马铃薯生产规模存在不合理处,规模效率明显制约综合效率的提高。根据省情适宜地调整马铃薯生产规模及结构,有望进一步提高生产效率。

4.2 四川省马铃薯生产存在投入冗余和产出不足现象

马铃薯生产的物质费用、土地成本和人工成本冗余量高,说明三者是推动四川省马铃薯生产成本上升的重要因素;现金收益产出不足,导致农户没有得到应有的利益。合理利用土地资源,大力发展规模化、机械化生产是提升四川马铃薯生产效率的重要着力点。

4.3 全国生产效率存在区域差异

全国马铃薯生产平均水平的综合效率值为 0.779 1,非 DEA 无效,受技术效率的制约明显。依据综合效率值将 15 个省(市、区)划分为 4 个类型:黑龙江省和吉林省各效率值达到 1;内蒙古自治区、山东省、陕西省、宁夏自治区、新疆维吾尔自治区的综合效率值在 0.9~1 之间;辽宁省、四川省、湖北省、云南省的综合效率值在 0.8~0.9 之间;河北省、贵州省、甘肃省、青海省的综合效率值在 0.7~0.8 之间,其中河北省、辽宁省、贵州省、云南省、甘肃省、青海省的技术效率明显制约综合效率的提高,其余省份的规模效率影响着综合效率的提高。

参考文献:

- [1] 刘 洋,高明杰,何威明,等. 世界马铃薯生产发展基本态势及特点[J]. 中国农学通报,2014,30(20):78-86.
- [2] 李子涵,杨晓晶. 世界及中国马铃薯产业发展分析[J]. 中国食物与营养,2016,22(5):5-9.
- [3] 秦军红,李文娟,卢肖平,等. 世界马铃薯产业发展概况[C]//

- 2016 年中国马铃薯大会论文集. 北京:中国作物学会马铃薯专业委员会,2016:7-14.
- [4] 肖 阳,朱立志. 基于 DEA-Tobit 模型的马铃薯生产效率分析——以甘肃省定西市为例[J]. 中国农业资源与区划,2016,37(6):37-43.
- [5] 王志刚,李腾飞,黄圣男,等. 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.
- [6] 金 璟,张德亮,龙 蔚,等. 基于随机前沿生产函数和 DEA 的云南马铃薯种植效率分析[J]. 经济研究导刊,2012,4(10):201-203.
- [7] 易晓峰,罗其友,高明杰,等. 西部地区种植型马铃薯专业合作社技术效率研究[J]. 华中农业大学学报(社会科学版),2015(6):37-45.
- [8] 李勤志,冯中朝,李 然. 我国马铃薯生产效率的 DEA 分析[J]. 陕西农业科学,2009,55(4):156-160.
- [9] 易晓峰,罗其友. 基于三阶段 DEA 的中国马铃薯主产区生产效率分析[J]. 中国农学通报,2015,31(3):270-276.
- [10] 刘 洋,罗其友. 中国马铃薯生产效率的实证分析——基于非参数的 Malmquist 指数方法[J]. 中国农学通报,2010,26(14):138-144.
- [11] 徐成勇,杨绍江,陈学才,等. 四川马铃薯周年生产季节性专用品种选育策略[J]. 中国种业,2015(2):11-17.
- [12] 庞绍进,郭安强,王有增,等. 发展我国马铃薯主粮化的建议[J]. 河北农业科学,2015(3):106-108.
- [13] Charnes A, Cooper W W, Rhodes E. Measuring the efficiency of decision making units [J]. European Journal of Operational Research, 1978, 2(6):429-444.
- [14] Andersen P, Petersen N C. Procedure for ranking efficient units in data envelopment analysis [J]. Management Science, 1993, 39(10):1261-1264.
- [15] 唐江云,刘永波,曹 艳,等. 基于扩展 DEA 模型的四川省油菜生产效率研究[J]. 中国农学通报,2016,32(35):214-221.
- [16] 陈彦春,赵遂生,侯 鹏,等. 基于 DEA 的烟叶家庭农场适度规模研究[J]. 河南农业大学学报,2016(4):569-574.
- [17] 苏新宏,马 聪,侯 鹏,等. 河南烤烟全要素生产率实证分析——基于 DEA-Malmquist 指数法[J]. 中国烟草学报,2016,22(1):130-183.
- [18] 蔡瑞林,陈万明,朱广华,等. 我国烟草种植业的效率评价[J]. 中国烟草学报,2015,21(4):121-130.
- [19] 张培兰,史宏志,杨 超,等. 基于数据包络分析(DEA)的重庆山地烤烟适宜种植规模研究[J]. 中国烟草学报,2012,18(3):87-93.
- [20] 王桂波,韩玉婷,南 灵. 基于超效率 DEA 和 Malmquist 指数的国家级产粮大县农业生产效率分析[J]. 浙江农业学报,2011,23(6):1248-1254.
- [21] 马国勇,范艺文,贾 宁. 中国马铃薯生产影响因素的实证分析[J]. 统计与决策,2016(13):136-140.
- [22] 罗其友,刘 洋,高明杰,等. 中国马铃薯产业的现状与前景[J]. 农业展望,2015,11(3):35-40.