

基于主成分分析的湖南省 生态农业绩效评价研究

赵雅平 柳艳红 李慧 周天云子¹

(吉首大学 商学院, 湖南 吉首 416000)

【摘要】: 生态农业作为推动农业现代化发展的重要方式,是实现农业经济高质量发展的有效途径。基于 2018 年湖南省 14 个地市(州)生态农业发展相关数据,运用主成分分析法对湖南省生态农业发展绩效进行评价。结果表明:第一,湖南省生态农业区域发展不协调,地域分异明显,呈现出湘东湘北最优,湘中湘南居中,湘西地区较弱的布局。第二,各地市(州)生态农业经济、生态、社会效益之间发展不均衡,长株潭地区表现尤为明显。

【关键词】: 生态农业 绩效评价 主成分分析

【中图分类号】 F327 **【文献标识码】** A

中国农业发展现正处于由传统农业向现代农业转型升级的关键时期,生态农业是农业现代化发展的重要方式,是实现农业高质量发展的重要支撑。湖南省作为农业大省,具有优越的自然地理环境,但部分农村地区存在经济发展水平偏低、资源环境问题突出、地区发展不平衡等现象,导致省内总体生态农业发展水平偏低,进而制约了生态农业的发展。因此,研究分析湖南省生态农业发展效益,整体把握各地市(州)生态农业发展水平,准确找出生态农业发展存在的问题,对促进湖南省农业现代化与农业高质量发展意义重大。

生态农业发展是乡村振兴背景下“三农”问题的重要研究内容,一直受到诸多学者的关注。研究内容集中在生态农业的概念界定、发展目标以及生态农业发展模式总结。生态农业是指少用农药、少施化肥、因地制宜进行农业生产,并产出绿色、有机食品的农业生产方式。其目标是在农业发展过程中实现经济、社会、生态三者综合效益的最大化,在符合农业生产安全和人类健康的前提下,实现现代农业发展的可持续性。生态农业的发展模式根据农业发展的动力不同,可以分为科技推动模式、环境保护推动模式和产业融合推动模式三种。生态农业发展评价是中共十九大以来解决农业农村问题,改善农民生活质量的重要研究内容。现有研究对生态农业绩效评价的指标体系通常按照经济、生态和社会三个维度进行构建,称之为“生态系统理论”。林东平采取模糊数学多层次模型对国内各省份生态农业效益进行评估;孙黎康等人采用因子分析法对四川省生态农业绩效作出了评价。

综上所述,目前以生态农业为主题的相关研究较为成熟,但定量研究方面仍有很大的补充空间。本文运用主成分分析方法对湖南省各地市(州)生态农业发展水平进行绩效评价,深入分析了现阶段湖南省生态农业发展存在的问题并提出对策建议。

1 实证分析

作者简介: 赵雅平(1997-),女,湖南湘潭人,硕士研究生,主要研究方向:区域经济。

基金项目: 吉首大学研究生科研创新项目(JGY202013);吉首大学研究生教育教改研究项目(JG2020B02)

1.1 指标体系、评价方法及数据来源

本文根据生态农业发展目标，参照已有学者构建的绩效评价指标体系，综合考虑选取指标的代表性和数据的可获得性，最终确定了经济效益、社会效益和生态效益等 3 个一级指标，同时选取了农民人均可支配收入 (X1)、单位耕地面积产出 (X2)、农业单位劳动产出 (X3)、单位面积化肥施用量 (X4)、有效灌溉率 (X5)、森林覆盖率 (X6)、单位面积柴油使用量 (X7)、人均粮食产量 (X8)、人口自然增长率 (X9) 以及城镇化水平 (X10) 等 10 个二级指标。

本文选取的评价方法为主成分分析方法，其基本思想是先降维，然后按照方差依次递减的顺序确定各主成分。当前 i 个主成分的累计贡献率达到某一特定值（一般为 80%）时，即保留前 i 个主成分。选取湖南省 14 个地级市（州）作为样本，所用数据来自 2019 年《湖南省统计年鉴》以及各市州统计公报。

1.2 主成分归纳与线性关系计算

运用 SPSS25.0 进行 KMO 和 Bartlett 检验，得到 KMO 的值为 0.632 > 0.5，说明选取的各研究变量之间的相关性足够小；Bartlett 球形检验中的近似卡方值为 107.969，P 值为 0.000 < 0.5，表明本文所选取的研究数据适于进行主成分分析。提取的前 3 个主成分特征值均大于 1，且这 3 个主成分旋转后的总方差解释之和为 82.80%，表明这三个主成分的方差占全部因子方差的 82.80% > 80%，因此可以选取以上 3 个主成分作为提取的综合指标来替代构建的 10 个湖南省生态农业发展水平指标。

根据数据处理结果得知：主成分 1 (F1) 中，变量 1、3、5、7、10 占了较大比重，分别是农民人均可支配收入、农业单位劳动产出、有效灌溉率、单位面积柴油使用量以及城镇化水平，这几个指标综合反映了生态农业的经济发展水平，因此将第一主成分命名为农业经济发展水平；主成分 2 (F2) 中，变量 2、8、9 占了较大比重，分别是单位耕地面积产出、人均粮食产量以及人口自然增长率，这三个指标综合反映了农业社会发展水平，因此将第二主成分命名为农业社会发展水平；主成分 3 中，变量 4、6 占了较大比重，分别是单位面积化肥施用量和森林覆盖率，这两个指标都反映了生态农业可持续性发展水平，因此将第三主成分命名为生态农业可持续性发展水平。同时据各主成分所对应原始变量的得分系数矩阵，3 个主成分与其对应的 10 个二级指标之间的线性关系表示如下：

$$\begin{aligned} F1 &= 0.194X1 - 0.008X2 + 0.304X3 - 0.170X4 + 0.181X5 + 0.082X6 + \\ & 0.310X7 + 0.003X8 - 0.097X9 + 0.256X10 \\ F2 &= 0.112X1 + 0.322X2 - 0.078X3 + 0.088X4 - 0.157X5 + 0.024X6 - \\ & 0.138X7 - 0.357X8 + 0.374X9 + 0.092X10 \\ F3 &= 0.030X1 + 0.202X2 - 0.105X3 + 0.534X4 + 0.052X5 - 0.428X6 - \\ & 0.168X7 + 0.181X8 + 0.072X9 - 0.111X10 \end{aligned}$$

1.3 主成分得分与综合评价

根据上述列示的表达式计算湖南省 14 个市（州）各主成分的得分，同时以各因子方差贡献率比重作为权重进行加权汇总计算，分别计算出 3 个主成分对应的 F1、F2、F3，进而计算得到湖南省 14 个市（州）生态农业发展绩效的综合得分 $F = (46.079F1 + 24.041F2 + 12.680F3) / 82.799$ 。基于省内各市州生态农业发展状况的基本数据，计算各市州各主成分得分和综合得分，并对得分进行排名。

生态农业经济发展水平 (F1) 排名中长沙市和娄底市分别排在第 1 位和末位，说明长沙市生态农业的经济发展水平最好，娄底市生态农业经济发展水平最差。从得分上来看，长沙市得分为 2.355，而娄底市得分为 -1.152，二者相差 3.507，相差较大，

表明湖南省不同市（州）生态农业经济发展不均衡；生态农业社会发展水平（F2）中长沙市得分最高，常德市得分最低，得分分别为为 2.045、-2.236，说明长沙市生态农业社会发展水平较好，常德市与长沙市得分相差很大，湖南省生态农业社会发展水平极度不均衡；生态农业可持续性发展水平（F3）得分最高的是衡阳市，得分是 2.558，最低为怀化市，得分为-1.166，两者相差 3.724，表明湖南省生态农业可持续性发展水平出现区域间的严重失调。

数据结果表明，湖南省生态农业发展综合效益大致呈现出湘东湘北最优，湘中湘南地区居中，湘西地区居后的布局。其生态农业发展综合绩效排名由高到低分别是：长沙市、岳阳市、株洲市、湘潭市、衡阳市、郴州市、常德市、永州市、益阳市、娄底市、怀化市、湘西土家族苗族自治州、邵阳市、张家界市。其中位于发展第一梯队的城市有长沙市、岳阳市、株洲市以及湘潭市，其主要集中于湘东地区，这四个城市的各项主成分因子排名都比较靠前，可能的原因是湘东地区相对于湖南省其他地区而言农业发展条件良好。其中长沙市是省会城市，交通便利，基础设施完备，资源聚集，其生态农业经济发展水平和社会发展水平都排名第一，但由于长沙市工业发展挤占了农业用地，其排放的废气废水在一定程度上造成污染，因此降低了长沙市生态农业发展的可持续性发展水平，排名第九。位于发展的第二梯队的城市有衡阳市、郴州市、常德市、永州市、益阳市、娄底市，其主要位于湘中南地区，其中以衡阳市为代表，其生态农业可持续性发展水平在 14 个市（州）中排名第一，其原因在于衡阳市近几年大力推广绿色农业，农业生态保护建设力度不断加大；位于发展末端的是大湘西地区，有怀化市、湘西州、邵阳市、张家界市，该地区地处偏远，交通不便，基础设施建设相对欠缺，农业机械化水平不高，且生态农业资源薄弱，农业发展受到一定程度的限制，综合得分较低。

2 结论与建议

2.1 结论

2.1.1 生态农业发展呈现区域失调，地域分异明显。

当前生态农业发展效益分布情况受多方面因素的影响。第一，各市（州）经济发展基础、农业基础设施建设不同，农业现代化水平出现差异。长株潭地区是湖南省经济发展的核心增长极，生态农业发展基础优于其他市州，产业发展水平高，经济效益高，尤其是长沙市，生态农业经济发展水平、农业社会发展水平排名均居榜首，整体来看，长株潭及其周边城市生态农业发展综合效益靠前。第二，省内各地区生态农业自然资源禀赋不同。湘北洞庭湖区域水量充足、土壤肥沃、农业生产气候适宜，发展生态农业具有先天优势，因此位于洞庭湖区域的岳阳市和益阳市依靠其得天独厚的自然条件，生态农业发展综合效益较好。第三，农业发展生态环境不同。大湘西地区位于湖南省西北部，多高山沟壑，农业生产条件较为恶劣，生态农业发展受到限制，因此排名较为靠后。

2.1.2 各地市（州）生态农业经济、生态、社会效益之间发展不均衡。

处于第一梯队的湘东地区，其生态农业经济发展水平、社会发展水平以及可持续性发展水平三大效益得分情况不均衡。株洲市生态农业发展综合水平排名靠前，农业经济发展水平较高，但其农业社会发展水平和可持续性发展水平得分都较低，排名靠后。可能的原因是二三产业的发展挤占了农业发展所需资源，生态农业经济、社会、生态三方协调发展目标难以实现，内部系统失衡。第二梯队的大部分城市至少一个主成分排名较为靠后，如常德市和娄底市，前者生态农业经济发展水平第二，而社会发展水平垫底，后者生态农业社会发展水平第三，经济发展水平排在最后。可能的原因是这些城市农业发展三大效益之间未能实现最优化融合发展，因此综合排名为中等水平；位于第三梯队的大湘西地区，生态农业发展基础较差，由于生产条件较差、精细化生产水平较低，开发利用发展程度较低，各成分发展水平都弱，综合排名较为靠后。

2.2 建议

2.2.1 宏观统筹，缩小各州市生态农业发展差异，提升整体生态农业绩效水平。

根据综合排名，湖南省内各州市生态农业的经济发展水平、社会发展水平、可持续性发展水平以及综合效益水平严重失调。因此，从宏观角度着手，以乡村振兴发展为契机，协调各州市（州）生态农业发展，缩小区间差异，从而提升湖南省生态农业整体发展水平。第一，加强区域之间以及各州市之间的交流。鼓励生态农业发展较差的城市向生态农业发展好的城市学习优秀的生态农业发展模式，借鉴发展经验。第二，要因地制宜地发展农业产业，进一步提升生态农业发展水平。省内各区域间生态资源基础存在差异，不能照搬农业发展水平好的地市的农业模式，因地制宜地发展农业产业。如湘西地区充分利用其资源禀赋，大力发展高山蔬菜种植和畜牧养殖，提升其农业经济发展水平，大力发展乡村旅游，发展休闲农业，实现一二三产融合发展，从而提高生态农业总体发展水平。第三，促进相同地理环境和相同生态状况的州市展开合作，以实现生态农业协同发展。助力地理位置邻近的城市开展合作，通过资源合理配置，实现资源利用最大化。如长株潭地区三个城市的合作经验可以推广到生态农业发展综合效益排名靠后的湘西地区。

2.2.2 微观调控，补齐各州市生态农业发展短板，实现三大效益均衡发展。

经济效益最大化不应该把生态效益发展排除在外，绿水青山就是金山银山，三大效益之间的融合发展才是实现综合效益最大化的最佳路径。针对生态农业经济发展水平高，社会发展水平和可持续性发展水平与之不相匹配的长株潭城市群，在大力发展工业产业的同时，应该注重农业产业的发展，尤其重视生态环境的保护，以促进生态农业经济、社会、生态效益的协调统一。针对生态农业可持续性发展水平较高、经济发展水平和社会发展水平弱的湘西地区各州市，应该立足于乡村振兴发展现代农业的要求，抓住机遇，推动农业机械化全面发展，健全农业科技创新推广体系，在发展农业产业的同时注重生态环境的保护，双管齐下，以强化生态农业发展基础，进而提升生态农业发展的整体水平。

参考文献:

- [1]张妍，张珺. 生态农业研究综述[J]. 粮食科技与经济，2019, 44(08):118-120+135.
- [2]李静. 生态农业经济绩效评价研究[J]. 中国集体经济，2020(21):19-20.
- [3]赵敏娟. 中国现代生态农业的理论与实践[J]. 人民论坛·学术前沿，2019(19):24-31.
- [4]郭晓娜，董喜涛. 河南省高效生态农业发展模式研究[J]. 安徽农业科学，2020, 48(14):244-247.
- [5]姚永鹏，罗冰凌. 甘肃省生态农业绩效评价——基于农业分区实证研究[J]. 国土与自然资源研究，2019(06):7-12.
- [6]林东平，张海峰. 基于模糊数学的我国生态农业效益分析[J]. 江苏农业科学，2017, 45(14):277-280.
- [7]孙黎康. 四川省生态农业绩效评价指标体系的构建[J]. 时代金融，2016(23):58+62.
- [8]朱捷，刘龙生，张明，等. 衡阳生态农业发展现状及对策探讨[J]. 作物研究，2019, 33(04):315-318.