

川东北丘陵地区生态农业效益评价

——以广安市为例

谢刘萍 王佑汉 曾琨¹

(西华师范大学 国土资源学院, 四川 南充 637009)

【摘要】: 近年来, 传统农业的发展已无法满足市场的需求, 生态农业将成为未来农业发展的主要方向。生态农业能够创造巨大的价值, 是在可持续发展战略的引导下, 以科学技术为动力, 结合生态经济规律, 建立优良生态环境, 通过发展生态农业对于提高农业的经济、社会、生态以及环境效益具有重要意义。本文以广安市为例, 选取2012~2018年经济、社会、生态三方面评价指标, 基于AHP确定权重的比重归一化法对广安市生态农业效益进行了评价。结果表明: 2012~2018年期间, 广安市生态农业整体发展趋势良好, 综合效益逐年增长。其中, 经济效益占比最大, 且增速稳定; 社会效益呈现出下降趋势, 但整体变化不大; 生态效益增速缓慢, 在2013年大幅下降以后, 缓慢增加, 整体效益呈现出逐年缓慢增长。为提高生态农业效率, 广安市应该调优产业结构, 转变经济发展方式, 提高农民收入; 统筹生态农业发展规划, 促进生态农业科技创新; 加强农业从业者生态农业建设培训, 提高技术水平和业务能力。

【关键词】: 川东北 生态农业 综合效益

【中图分类号】 F323.2 **【文献标识码】** A

农业生态系统是人类和环境相互作用而形成的“自然—社会—经济”复合生态系统, 其既遵循自然生态系统的规律, 又满足社会经济发展的需求。农业生态系统的可持续性对农业资源的合理利用、农业社会和经济的进步、人类生存环境的维护和区域农业的良性发展有着重要作用。发展生态农业, 是当前推进农业供给侧结构性改革的具体实践, 既可以稳定甚至提升农产品产量, 又可以优化农产品质量, 增加优质供给, 还可以提高劳动生产效率, 促进农民群众增产增收提高农业发展的质量和效益, 是我国经济向高质量发展的历史阶段适应国情和农业条件的必然选择。四川省在改革开放以来农业经济发展上逐步取得了一定的优势, 并且奠定了全国农业大省的地位, 四川省作为全国的重点粮食大省, 在西南地区及全国都具有重要的农业经济地位。而川东北地区则是四川省的重要农牧业区, 广安市作为川东北地区的典型农业大市, 农业历史悠久, 是第一批国家级农业示范区, 传统农业以自给自足的种植业为主, 为了定量评价广安市现代生态农业态势, 本文选取2012~2018年经济、社会、生态三方面指标, 采用层次分析法确定权重的比重归一法对川东北典型城市——广安市的生态农业效益进行评价, 以期对川东北地区的生态农业发展提供参考。

1 研究区域和研究方法

1.1 区域概况

广安市位于四川省东部, 跨川东丘陵与川东平行岭谷两大地形区, 海拔高度在185~1704.1m, 地势东高西低, 以山地, 丘

作者简介: 谢刘萍(1996-), 女, 福建福州市人, 硕士研究生, 研究方向: 人文地理学与城乡规划。

陵为主。地处中亚热带湿润季风气候区，气候温暖热量充足，夏季降水丰富而集中，空气湿度大，日照少，霜期短。广安市水流资源丰富，主要干流为嘉陵江和渠江，主要土壤为紫色土。森林覆盖率达 38.35%，年平均气温 17.6℃、年降水量 1418mm、日照 1321.6 小时、无霜期 312 天，优越的地理条件充分满足了广安市农业发展。

1.2 数据与方法

广安市生态农业 AHP 评价模型构建

(1) AHP 评价模型简介。

层次分析法 (Analytical Hierarchy Process, 简称 AHP 方法) 是一种通过将问题层次化, 实现对非定量事件进行定量分析的有效方法。其基本思想是根据问题性质和所要达到的总目标, 将问题分解为不同的组成因素, 按照各因素间的相互关联及其隶属关系进行不同层次聚集组合, 形成一个多层次分析结构模型, 然后两两比较, 建立各层判断矩阵, 求解每个层次的各个元素对上一层次某元素的权重, 最后递阶归并各目标层对总目标的最终权重, 确定层次中诸要素的综合评价价值。

(2) 评价指标选取。

生态农业是人工控制下的区域性农业生产体系, 是由自然系统和经济系统构成的复合农业生态系统。评价指标选取时必须从各个角度统筹考虑, 应当充分考虑其整体效应和农业生态系统、宏观经济系统、社会系统相互间的协调和制约。综合评价指标体系生态农业最终是生态农业和服务业的发展, 生态农业指标体系的内容, 能够覆盖生态农业研究领域的发展, 帮助人们采取适当的措施, 以促进人的全面农业和可持续发展。因此, 生态农业评价指标体系应能全面、正确反映评价的多层次目标、综合目标及其内在的联系。

本文在结合该领域主要评价指标代表性和研究区域的实际情况, 选取了生态效益、经济效益和社会效益方面的单位土地面积农业产值、耕地面积占比、人均粮食占有量等共计 15 个指标对该区域的生态农业进行综合评价, 保证指标选取的代表性、合理性及评价结果的可靠性。

1.3 数据处理

数据处理流程依次为: 数据标准化、多年标准化平均、各层次指标的占比贡献率、基于贡献率相对比值构建判断矩阵、对不同层求取权重向量、权重系数与各年份的标准化值相乘求得评价价值。

1.3.1 计算各指标的贡献率

考虑各指标的量纲差异, 以 2012 年为评价基年, 采用比重法式 (1) 进行数据标准化处理, 以便于各指标的年际比较:

$$Y_{ijt} = \begin{cases} \frac{X_{ijt}}{X_{ij0}} & (\text{当 } X_{ijt} \text{ 为正向指标}) \\ \frac{X_{ij0}}{X_{ijt}} & (\text{当 } X_{ijt} \text{ 为负向指标}) \end{cases} \quad (1)$$

再求算各指标标准化值近六年的总体平均值, 通过式 (4) 计算出各指标在同层次指标组内的占比贡献率。

$$B_i = \frac{(C_{i1}+C_{i2}+C_{i3}+C_{i4}+C_{i5})}{SUM}, i = 1,2,3 \quad (2)$$

$$SUM = \sum_{i=1}^{n=3} \sum_{j=1}^{m=4} C_{ij} \quad (3)$$

$$C_{ij}' = \frac{C_{ij}}{(C_{i1}+C_{i2}+C_{i3}+C_{i4}+C_{i5})}, j = 1,2,\dots, 4 \quad (4)$$

1.3.2 计算权重向量

判断矩阵基于几何平均法进行权重计算，计算步骤如下：

(1) 计算判断矩阵每一行元素的乘积

$$M_i = \prod_{j=1}^n A_{ij} \quad (i = 1,2,\dots, n) \quad (5)$$

(2) 计算特征向量 W_i

$$W_i = \sqrt[n]{M_i} \quad (6)$$

(3) 对其进行归一化处理 W_j

$$W_j = \frac{W_i}{P} \quad (7)$$

其中： $P = \sum_{i=1}^n W_i, W = (W_1, W_2, \dots, W_n)^T$ 是特征向量。

1.3.3 一致性检验

先基于判断矩阵和特征向量求出最大特征根 λ_{max} (式 8)，再求出一致性指标 CI 式 (9)，根据一致性检验公式和 Satty 给出的随机一致性指标数值 RI 得出检验系数 CR。若 $CR < 0.10$ ，则认为判断矩阵通过一致性检验。结果表明各指标判断矩阵均满足一致性。

$$\lambda_{max} = \sum_{i=1}^n \frac{(AW)_i}{nW_i} \quad (8)$$

其中， $(AW)_i$ 表示向量 AW 的第 i 个元素； AW 为判断矩阵 $A-C$ 与特征向量 W 的乘积。

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n-1} \quad (9)$$

1.3.4 权重系数确定

进行归一化处理(式 7)后的判断矩阵特征向量即为所求权重向量。经济层面包含的 5 个指标中单位土地面积农业产值(C11)和人均国内生产总值(C12)的权重系数相对较大,农村居民人均可支配收入(C15)权重最小;在生态层面,人口密度(C24)所占权重最大,有效灌溉面积(C22)所占权重最小;在社会层面上,人均粮食占有量(C31)和城乡居民收入差异(C35)比重最大。在全部的 15 个评价指标中,单位土地面积农业产值(C11)、人均国内生产总值(C12)和人均粮食占有量(C31),这三个评价指标对广安市生态农业评价的影响突出。

2 结果分析

根据评价指标(C)对目标层(A)的权重系数和标准化后各指标相乘、求和,得出 2012~2018 年广安市生态农业指标层、准则层的评价值,并以此绘制广安市生态农业发展综合评价图(图 1)。

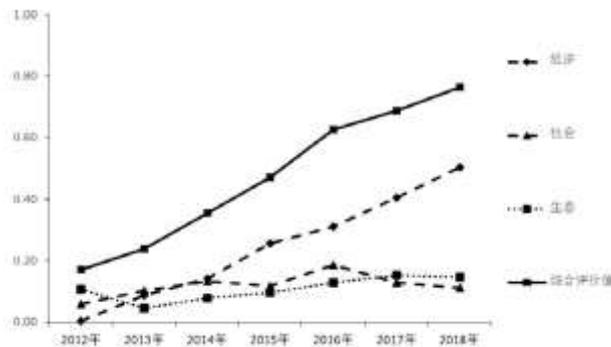


图 1 广安市生态农业发展综合评价

2.1 经济效益

在经济效益中,单位土地面积农业产值权重最大,达 0.2087,可见经济发展效益的提高很大程度上依赖于现代化农业水平的高低。经济效益的发展经历了一个先快速升高,后缓慢增加的趋势。主要表现在单位土地面积农业产值、人均地区生产总值逐年上升,单位土地面积农业产值从 2012 年的 20.87 到 2018 年的 22.42,增加了 7.4%。人均地区生产总值从 2012 年的 4.87 到 2018 年的 5.20,增加了 6.7%。单位土地面积农业产值和人均地区生产总值是经济效益增加的主要因素,农村居民可支配收入从 2012 年的 3.08 到 2018 年的 3.36,期间农村居民可支配收入增加了 9%也是经济效益持续上升的直观体现,农业占第一产业的比重增势不稳,2016-2018 年农业占第一产业总比重略少于 2013-2015 年所占比重,有下降的趋势,是 2016 年以后经济效益缓慢上升的制约因素之一。总体来看 2012-2018 年,广安市生态农业发展的经济效益值稳步上升,经济发展较快,使当地农民人均纯收入大幅增加,农村居民可支配收入持续增加,农民生活水平明显提高,生态农业经济效益显著,表明生态农业推动了广安市的经济发展,对生态农业综合效益贡献较大。

2.2 生态效益

生态效益指标是反映生态农业效益最直接、最重要的评价指标,能很好地反映生态农业的实际状况。广安市生态农业发展的生态效益在 2012 年大幅下降后缓慢上升,在 2016 年处于峰值,后开始快速下降,降幅达 15.6%。2018 年的生态效益得分值低于 2012 年的得分,表明 2012~2018 年间广安市生态农业发展的生态效益较差,生态农业实际状态不佳。微观上,耕地面积

占比变化不大，耕地面积占比从 2015 年的 5.38 到 2016 年的 9.77，增幅达 81.59%，但后因城区建设和工业发展占用大量灌溉区土地，使有效灌溉面积持续减少，影响标准化农田建设，在 2017 又恢复到原来的耕地面积。人口密度在 2013 年和 2016 年两次小幅增加，宏观上处于下降趋势，人口密度从 2012 年的 9.37 到 2018 年的 9.32，降幅达 0.5%，人口密度的下降表明生态农改善了居民生活环境。森林覆盖率在 2017 年也大幅减少，从 2012 年 5.38 到 2017 年 4.99，降幅达 7.2%。在 2017~2018 年间因人口密度稳步降低，森林覆盖率也略微上升，增幅约 8.4%，耕地面积和森林覆盖率这两个指标的不稳定，导致其生态效益发展欠佳的主要原因。总体来看，广安市生态农业的生态效益发展经历了先增加，后降低交替反复的发展态势。生态效益的体现较不明显，需要经历一段时间以后才能显现出来，所以在今后的生态农业发展过程中，广安市应高度关注区域生态效益的提高。

2.3 社会效益

社会效益是生态农业效益评价因子中重要的指标之一，也能直观反映当地生态农业状况。总体来看，广安市生态农业发展的社会效益经历了下降、上升反复交替的发展趋势，2012—2018 年社会效益缓慢增加，社会效益正逐步显现出来。因此，广安的生态农业发展对社会发展产生了一定的好处，但其发展起伏不稳定，未来广安市生态农业发展应该重视社会效益的稳定发展，逐步促进广安市的社会事业的快速发展。

3 结论与建议

3.1 结论

本文基于 AHP 确定权重的比重归一化法构建模型，以广安市为例，从经济、社会、生态三个方面定量分析了川东北典型地区生态农业的综合效益，得到以下结论。

(1) 整体上该区域生态农业的综合效益发展态势良好，主要体现在经济效益较为突出，广安市生态农业经济效益得分值经历了一个先快速升高，后缓慢增加的趋势，经济效益发展从 2012 年 52.47 到 2015 年 53.92，增幅达 2.7%，增幅较大，在 2015 年达到峰值。这得益于单位土地面积农业产值、人均地区生产总值、农村居民可支配收入等条件的改善。

(2) 广安市生态农业发展的社会效益和生态效益都增中有减，社会效益的增幅小，主要是因为城乡收入差距扩大没有得到解决，人均粮食占有量在逐年减少。而经济和社会效益的发展也给生态带来了一定的影响，如何协调三者和谐发展，关注和改善生态问题，这也是本区域生态农业发展的突破口。

3.2 建议

3.2.1 调优产业结构，转变经济发展方式，提高农民收入

广安市生态农业建设注重资源的利用效率，通过优化农产品加工产业链，提高农产品的附加值，通过多种生态农业发展模式结合，构建农业、工业、服务业相结合的农业产业发展体系，促进广安市农业经济快速发展。在提高农民收入这方面，一是积极培育扶持经营主体。二是规范合作社管理。另外，对贫困地区的扶贫力度需要加大，通过建档立卡进行精准扶贫，采取劳动力培训转移、扶贫移民、产业扶贫等多种工程提高农民收入。

3.2.2 统筹生态农业发展规划，促进生态农业科技创新

生态农业建设是一个规模巨大的工程，生态农业建设涉及到农业、水利、农机、土管、规划、环保、能源、经济、教育、财政等多个部门。因此，广安市发展生态农业需要制定中长期发展规划，建立组织保障。生态农业建设要加强领导、统一指挥、

建立起稳定可靠的生态农业政策发展体系，为生态农业的发展营造宽松的环境。在政策上配合广安市生态农业发展，首先，在广安市生态农业建设的过程中，要充分意识到政府决策的作用，建立起可靠的农业政策支持体系，要制定详细的生态农业发展规划，在特定的区域内划定生态用地，作为发展生态农业的核心区域，以此提高土地利用效率，增加生态农业效益。其次，需要推动生态农业科技创新，生态农业属于技术密集型现代农业，广安市要发展生态农业，就要利用先进技术对传统的农业模式进行改造，只有科技含量高的农业发展模式才能在生态农业建设中取得先机。最后需要提高农业信息服务水平，建立具有特色鲜明的农业生态产业园，充分发挥生态农业的示范作用。

参考文献:

- [1]卓志清, 兴安, 孙忠祥, 等. 东北旱作区农业生态系统协同发展与权衡分析[J]. 中国生态农业学报, 2018(06).
- [2]冷望星. 湘西山区生态农业发展效益研究[D]. 吉首大学, 2017.
- [3]拜婷. 河南省生态农业建设综合效益评价[D]. 中央民族大学, 2012.
- [4]郑军, 史建民. 基于 AHP 法的生态农业竞争力评价指标体系构建[J]. 中国生态农业学报, 2010(05).
- [5]张精, 陈培彬, 林庆林, 等. 基于 AHP 的福建省漳州市生态农业综合效益评价研究[J]. 云南农业大学学报(社会科学), 2019(06).
- [6]朱孔来, 赵文. 生态农业综合效益评价特点及方法探讨[J]. 生态经济(学术版), 2008(01).
- [7]邓启明. 基于循环经济的浙江现代农业研究: 高效生态农业的机理、模式选择与政府管理[D]. 浙江大学, 2007.
- [8]王睿, 周立华, 陈勇, 等. 基于模糊综合评判的杭锦旗水资源承载力评价[J]. 水土保持研究, 2007(05).
- [9]刘旻青, 李春慧, 林星辛, 等. 基于 AHP-模糊综合评价法的水资源评价研究[J]. 水利规划与设计, 2017(02).
- [10]全建勇, 潘晓琳, 全晏春, 等. 基于层次分析法的住宅顾客满意度模糊综合评价[J]. 西华师范大学学报(自然科学版), 2017(03).