

基于熵值法的阜阳市现代生态农业发展水平评价研究

侯有信, 张克荣*, 许亚松, 蒋武林 (阜阳师范大学, 安徽阜阳 236000)

摘要 采用熵值法和加权法, 依据经济效益、社会效益和生态效益 3 个准则层构建了 2014—2018 年阜阳市现代生态农业发展评价指标体系, 并计算其分值。结果表明, 阜阳市农业发展综合效益总体上处于上升的趋势, 经济效益得分起伏较大, 社会效益呈平稳上升趋势, 生态效益总体处于平稳上升的状态。为了促进阜阳市生态农业得到可持续发展, 需要对农民进行职业化培训, 大力支持生态农业投资, 抓住融入长三角区域的机会, 加强生态农业科学技术的研究、推广以及生态农业科技人才的培养。

关键词 生态农业; 发展水平; 熵值法; 阜阳市

中图分类号 S-9; F323; F327 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2021)08-0227-04

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2021.08.059

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Evaluation of the Development Level of Modern Ecological Agriculture in Fuyang City Based on the Entropy Method

HOU You-xin, ZHANG Ke-rong, XU Ya-song et al (Fuyang Normal University, Fuyang, Anhui 236000)

Abstract This study adopts the entropy method and the weighting method to construct an evaluation index system for the development of modern ecological agriculture in Fuyang City from 2014 to 2018 from the three criterion levels of economic benefit, social benefit and ecological benefit, and calculate its score. The analysis results showed that the comprehensive benefits of agricultural development in Fuyang City are generally on the rise, economic benefit scores fluctuate greatly, social benefits are on a steady upward trend, and ecological benefits are generally on a steady rise. In order to achieve sustainable development of ecological agriculture in Fuyang City, it is necessary to provide professional training for farmers, vigorously support investment in ecological agriculture, seize opportunities to integrate into the Yangtze River Delta region, strengthen the research and promotion of ecological agriculture science and technology, and cultivate scientific and technological talents for ecological agriculture.

Key words Ecological agriculture; Development level; Entropy method; Fuyang City

生态农业的可持续发展是我国乡村振兴战略的重要基石^[1],也是实现我国农业与农村经济可持续发展的有效途径^[2]。我国作为农业大国,总体来讲,在现代农业发展方面已经取得的成绩是显著的,但我国现代农业长期以来重“数量”轻“质量”的发展理念,导致了资源浪费、环境污染、生态破坏等严重问题的出现。所以为加快实现农业现代化,促进农业的可持续发展,获得社会效益、经济效益、生态效益的均衡,必须转变发展理念,把重心放在生态转型,强调可持续发展,建立起高效的生态农业发展模式,注重保护农业资源、环境、生态三大要素^[3]。2019年12月1日中共中央、国务院印发的《长江三角洲区域一体化发展规划纲要》中明确指出支持皖北地区重点发展现代农业,充分发挥粮食主产区优势,实施现代农业提升工程。阜阳市作为皖北六市中的农业大市,其生态农业发展有着重要的意义和影响。

近年来,我国众多学者对各地区的生态农业发展进行了评价研究。例如,王肖芳^[4]运用因子分析法对河南省生态农业效益及协调发展水平进行了评价研究;2015年,李倩玮等^[5]则使用主成分分析法对广东省各地区生态农业发展水平进行了分析并计算出得分与排名;2016年,马迎霜等^[6]利用熵权法、协调度和协调发展度模型对黄冈市的农村经济和农业生态环境的协调度进行了研究分析;2017年,李怀等^[7]

则是基于辽宁省和山东省两省的比较来对两省生态农业发展水平进行评价;2019年,房玉霞等^[8]则通过熵值法和加权法对济南市生态农业发展水平进行了研究;2019年,毛小报等^[9]同样使用熵值法和加权法对浙江省的农业可持续发展水平进行了评价,并提出相关建议;2019年,徐宏^[10]通过运用能值分析法对江苏省农业生态可持续发展进行了评价研究,并得出相关结论。2020年,陈培彬等^[11]使用因子分析法对福建省的生态农业发展质量进行了研究。在前人研究的基础上,该研究构建了阜阳市现代生态农业评价指标体系,通过熵值法和加权法进行了分析并提出了建议,以期为阜阳市现代生态农业发展提供参考。

1 数据来源与研究方法

1.1 研究区概况 阜阳市位于黄淮海平原南端,淮北平原西部,安徽省西北部。地跨 114°52′~116°49′E, 32°25′~34°04′N, 总面积 9 775 km²。阜阳市总人口 1 053.2 万,其中农业人口 918.3 万,农业从业人口 202 万,农民工近 300 万,耕地面积 573.433 万 hm²,常年农作物播种总面积在 120 万 hm² 以上,是安徽省人口最多、农业规模最大的市,2019 年加入长三角区域城市群。

1.2 数据来源 该研究数据主要来自阜阳市统计局和 2015—2019 年《阜阳统计年鉴》。

1.3 研究方法

1.3.1 构建指标体系。 生态农业经济、社会、生态层面指标的选择以客观评价阜阳市生态农业发展为依据,以全面反映生态农业发展水平为目标,构建指标体系。参考相关文献对生态农业发展水平评价指标的划分标准^[4-5,7-8],对准则层指标进行划分。其中,经济层面指标包括农林牧渔总产值第一

基金项目 阜阳市领导园定项目(FYSK2019QD02);安徽高校省级人文社科研究重点项目(SK2020A0333);安徽省科技创新战略与软科学研究专项(202006f01050035);安徽省创新发展研究课题攻关项目(2018CXF163)。

作者简介 侯有信(1997—),男,安徽亳州人,硕士研究生,研究方向:工商管理与企业管理。*通信作者,教授,硕士生导师,从事区域经济、农业经济与企业管理研究。

收稿日期 2020-09-08

产业增加值、第一产业占 GDP 比重、单位耕地面积粮食产量、总播种面积;社会层面指标包括农业增加值、农村居民家庭每人生活消费支出、农村居民可支配收入、农林牧渔服务业比重、农业机械总动力;生态层面指标包括年降水量、有效节水灌溉率、农药施用量、化肥施用量、农膜施用量、森林覆盖率、造林总面积、有效灌溉面积。用符号 X_j 表示。

该研究从经济效益、社会效益和生态效益 3 个准则层选取可直观反映阜阳市现代生态农业发展的 18 个指标对该市农业发展进行评价,具体指标见表 1。

表 1 阜阳市现代生态农业发展评价指标体系

Table 1 Evaluation index system of modern ecological agriculture development in Fuyang City

目标层 Target layer	准则层 Criterion layer	指标层 Index layer	
阜阳市现代生态 农业发展水平 The development level of modern ecological agriculture in Fuyang	经济效益	农林牧渔总产值 X_1	
		第一产业增加值 X_2	
		第一产业占 GDP 比重 X_3	
		单位耕地面积粮食产量 X_4	
		总播种面积 X_5	
		农业增加值 X_6	
		农村居民家庭每人生活消费支出 X_7	
		农村居民人均可支配收入 X_8	
		农林牧渔服务业比重 X_9	
		农业机械总动力 X_{10}	
	社会效益	生态效益	年降水量 X_{11}
			有效节水灌溉率 X_{12}
			农药施用量 X_{13}
			化肥施用量 X_{14}
			农膜使用量 X_{15}
			森林覆盖率 X_{16}
			造林总面积 X_{17}
			有效灌溉面积 X_{18}

1.3.2 熵值法计算各指标权重。

(1) 数据标准化处理^[12]。计算公式如下:

表 2 阜阳市现代生态农业发展各指标原始数据

Table 2 Original data of various indicators for the development of modern ecological agriculture in Fuyang City

年份 Year	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9
2014	5 350 782	2 770 521	23.3	5.47	1 227 679	1 639 196	6 695.5	8 213.1	4.2
2015	5 536 320	2 862 847	22.6	5.70	1 241 368	1 685 215	7 121.2	9 001.5	4.5
2016	5 998 827	3 023 319	21.6	5.29	1 100 715	1 577 928	7 717.9	9 775.6	7.1
2017	6 214 765	3 106 650	19.8	5.41	1 106 287	1 676 951	8 538.3	10 748.2	9.7
2018	6 196 362	3 106 800	17.7	5.28	1 115 906	1 672 961	9 446.5	11 829.5	10.7
年份 Year	X_{10}	X_{11}	X_{12}	X_{13}	X_{14}	X_{15}	X_{16}	X_{17}	X_{18}
2014	719.99	995.2	32.7	8 258	405 206	19 205	18.4	9 944	401 920
2015	740.81	853.0	34.2	7 688	383 842	19 919	17.9	7 804	425 077
2016	763.45	1 002.5	39.2	7 148	369 407	20 165	18.6	7 977	432 000
2017	624.93	1 207.2	41.0	6 770	357 242	20 338	19.2	4 089	453 680
2018	701.51	1 035.6	41.3	6 630	350 882	20 886	19.6	4 267	460 650

2.3 指标权重计算结果 该研究采用熵值法来计算阜阳市生态农业发展水平各指标权重,此方法可避免人为主观因素

$$\text{正向指标, } C = \frac{x_{ij} - \min_j}{\max_j - \min_j} + 0.000 1 \quad (1)$$

$$\text{负向指标, } C = \frac{\max_j - x_{ij}}{\max_j - \min_j} + 0.000 1 \quad (2)$$

式中, $j=1, 2, 3, \dots, n; i=1, 2, 3, \dots, n; \max_j$ 代表该指标中的最大值; \min_j 代表该指标中的最小值。

(2) 第 j 项指标熵值计算。计算公式如下:

$$P_{ij} = \frac{C_{ij}}{\sum C_{ij}} \quad (3)$$

$$E_j = -\frac{(\sum P_{ij} \times \ln P_{ij})}{\ln m} \quad (4)$$

式中, P_{ij} 代表第 j 个指标下, 第 i 年的特征比重或贡献度; E_j 代表熵值。

(3) 指标权重计算。计算公式如下:

$$W_j = \frac{1 - E_j}{\sum (1 - E_j)} \quad (5)$$

式中, W_j 代表评价指标的权重。

1.3.3 加权法计算综合得分。计算公式如下:

$$G = \sum_{j=1}^n W_j C_{ij} \quad (6)$$

2 结果与分析

2.1 原始数据 由表 2 原始数据可看出, 2014—2018 年, 阜阳市农林牧渔业增加值、第一产业增加值、农村人均可支配收入、农村居民人均生活消费支出、农林牧渔服务业比重和有效灌溉面积等均稳步增加, 森林覆盖率、农膜使用量和农业增加值基本较稳定, 农药使用量、农用化肥施用量等逐渐下降。

2.2 原始数据标准化处理结果 为使阜阳市生态农业发展评价体系各指标数据之间存在可比性, 该研究使用上述公式对原始数据进行标准化处理。生态农业发展体系各指标划分为正向指标和负向指标, 二者共同组成最终的综合评价结果。数据标准化处理结果如表 3 所示。

的影响, 计算结果见表 4。可以看出, 在综合评价层中, 生态效益的权重最大, 为 0.403 3; 其次为经济效益, 为 0.331 7; 最

低为社会效益,为 0.265 0。在指标层权重中,前 5 位分别为 造林总面积和农村居民家庭每人生活消费支出。总播种面积、单位耕地面积粮食产量、农林牧渔服务业比重、

表 3 阜阳市现代生态农业发展各指标数据标准化处理结果

Table 3 Standardized processing results of various index data for the development of modern ecological agriculture in Fuyang City

年份 Year	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9
2014	0.000 1	0.000 1	1.000 1	0.448 8	0.902 8	0.571 2	0.000 1	0.000 1	0.000 1
2015	0.214 8	0.274 7	0.875 1	1.000 1	1.000 1	1.000 1	0.154 8	0.218 1	0.046 3
2016	0.750 2	0.751 9	0.696 5	0.027 5	0.000 1	0.000 1	0.371 7	0.432 2	0.446 3
2017	1.000 1	0.999 7	0.375 1	0.314 2	0.039 7	0.923 1	0.670 0	0.701 1	0.846 3
2018	0.978 8	1.000 1	0.000 1	0.000 1	0.108 1	0.885 9	1.000 1	1.000 1	1.000 1
年份 Year	X_{10}	X_{11}	X_{12}	X_{13}	X_{14}	X_{15}	X_{16}	X_{17}	X_{18}
2014	0.686 4	0.401 6	0.000 1	0.000 1	0.000 1	1.000 1	0.294 2	1.000 1	0.000 1
2015	0.836 7	0.000 1	0.174 5	0.350 2	0.393 4	0.575 4	0.000 1	0.634 6	0.394 4
2016	1.000 1	0.422 2	0.755 9	0.681 9	0.659 1	0.429 0	0.411 9	0.664 1	0.512 3
2017	0.000 1	1.000 1	0.965 2	0.914 1	0.883 0	0.326 1	0.764 8	0.000 1	0.881 4
2018	0.552 9	0.515 6	1.000 1	1.000 1	1.000 1	0.000 1	1.000 1	0.030 5	1.000 1

2.4 各指标分值计算结果 由表 5 中各评价指标的评价分值可知,农林牧渔总产值(X_1)、第一产业增加值(X_2)、农村居民家庭每人生活消费支出(X_7)、农村居民人均可支配收入(X_8)、农林牧渔服务业比重(X_9)、农药施用量(X_{13})、化肥施用量(X_{14})、年降水量(X_{11})、有效灌溉面积(X_{18})大体上均呈递增趋势,农膜使用量(X_{15})和造林总面积(X_{12})等指标总体上趋于下降。

2.5 阜阳市现代生态农业发展评价得分 从表 6 可以看出,2014—2018 年阜阳市生态农业发展综合效益总体上处于上升趋势,2018 年得分最高,是 2014 年的 1.44 倍,2017—2018 年趋于稳定;经济效益得分起伏较大,2015 年有所上升,但 2016 年又大幅下降,2017 年有上升的趋势,但 2018 年有所下降;社会效益基本成平稳上升趋势,2018 年社会效益是 2014 年的 6.76 倍;生态效益 2014 年得分较低,2015—2017 年生态效益总体处于上升状态,但 2018 年有下降的趋势。

3 结论与讨论

该研究依据生态、社会和经济效益 3 个准则层,构建 2014—2018 年阜阳市现代生态农业发展评价指标体系,采用熵权法和加权法计算经济效益、社会效益和生态效益及综合效益评分。综合效益分值总体呈增长趋势,在 2017 年后趋

表 4 阜阳市现代生态农业发展各指标权重

Table 4 The weights of various indicators for the development of modern ecological agriculture in Fuyang City

准则层 Criterion layer	指标层 Index layer	权重 Weight
经济效益(0.331 7) Economic benefit	农林牧渔总产值(万元)	0.051 7
	第一产业增加值(万元)	0.048 1
	第一产业占 GDP 比重(%)	0.042 7
	单位耕地面积粮食产量(t)	0.087 0
	总播种面积(hm ²)	0.102 2
社会效益(0.265 0) Social benefit	农业增加值(万元)	0.037 3
	农村居民家庭每人生活消费支出(元)	0.061 5
	农村居民人均可支配收入(元)	0.054 1
	农林牧渔服务业比重(%)	0.074 3
	农业机械总动力(万 kW)	0.037 8
生态效益(0.403 3) Ecological benefit	年降水量(mm)	0.046 2
	有效节水灌溉率(%)	0.054 6
	农药施用量(t)	0.044 1
	化肥施用量(t)	0.042 4
	农膜使用量(t)	0.048 2
	森林覆盖率(%)	0.050 3
	造林总面积(hm ²)	0.073 2
有效灌溉面积(hm ²)	0.044 4	

表 5 阜阳市现代生态农业发展各指标分值计算结果

Table 5 The calculation results of the scores of various indicators for the development of modern ecological agriculture in Fuyang City

年份 Year	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9
2014	0.000 0	0.000 0	0.014 5	0.021 8	0.045 0	0.006 3	0.000 0	0.000 0	0.000 0
2015	0.003 8	0.004 4	0.012 7	0.048 6	0.049 8	0.011 0	0.004 3	0.005 0	0.001 5
2016	0.013 2	0.012 0	0.010 1	0.001 3	0.000 0	0.000 0	0.010 4	0.009 9	0.014 2
2017	0.017 6	0.015 9	0.005 4	0.015 3	0.002 0	0.010 2	0.018 8	0.016 1	0.026 9
2018	0.017 2	0.015 9	0.000 0	0.000 0	0.005 4	0.009 8	0.028 0	0.023 0	0.031 8
年份 Year	X_{10}	X_{11}	X_{12}	X_{13}	X_{14}	X_{15}	X_{16}	X_{17}	X_{18}
2014	0.008 4	0.007 9	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.020 7	0.006 0	0.031 4	0.000 0
2015	0.010 3	0.000 0	0.003 3	0.005 2	0.005 7	0.011 9	0.000 0	0.019 9	0.006 3
2016	0.012 3	0.008 3	0.014 2	0.010 2	0.009 5	0.008 9	0.008 4	0.020 9	0.008 2
2017	0.000 0	0.019 7	0.018 2	0.013 7	0.012 7	0.006 7	0.015 6	0.000 0	0.014 0
2018	0.006 8	0.010 2	0.018 9	0.015 0	0.014 4	0.000 0	0.020 4	0.001 0	0.015 9

表6 阜阳市现代生态农业发展准则层分值计算结果

Table 6 The calculation results of the level scores of the modern ecological agriculture development criteria in Fuyang

年份 Year	经济效益 Economic benefit	社会效益 Social benefit	生态效益 Ecological benefit	综合效益 Overall benefit
2014	0.081 3	0.014 7	0.066 0	0.162 1
2015	0.119 3	0.032 1	0.052 3	0.203 7
2016	0.036 6	0.046 8	0.088 6	0.172 0
2017	0.056 1	0.072 0	0.100 7	0.228 8
2018	0.038 5	0.099 4	0.095 7	0.233 5

于稳定。2014与2015年经济效益>生态效益>社会效益;2016年生态效益>经济效益>社会效益;2017年生态效益>社会效益>经济效益;2018年社会效益>生态效益>经济效益。2015年之后,生态效益总体为平稳增长的趋势,2018年之后生态效益有下降的趋势,若要保持增长,仍需采取一些措施来保证阜阳市生态农业的稳步发展。

首先,2014—2018年阜阳市生态效益有下降趋势。为保持生态效益增长的态势,阜阳市可以对农民进行职业化培训,提高农户的整体素质。政府可以通过培训班、讲座、实地演练、实地考察等形式对农民进行培训,使其掌握基本的保护环境的意识和高质量绿色的种植方式。在农药、化肥、农膜的施用,能够找到合适的平衡点为宜,不要过多地投入,这样既可以避免资源的浪费,还可以减少对环境的污染。

其次,2014—2018年阜阳市经济效益近年来发展起伏较大,对阜阳市生态农业可持续发展存在着重要影响。在保证生态效益稳步增长的同时,阜阳市生态农业的发展也要重视经济效益。对此,阜阳市可以加大投资力度,大力支持生态农业投资,抓住融入长三角区域的机会,合理利用外资,开发

相关项目,例如建立绿色农产品研发生产基地,利用阜阳市“农业大市”和农业人口众多的优势,建立起生态农业绿色发展基地,在皖北地区起到模范带头作用。

最后,需要加强生态农业科学技术的研究、推广以及生态农业科技人才的培养,也可以和当地的高校合作进行研发,合理利用地区教育培训资源。对于进行生态农业科学技术研发的企业或部门,可以给予一定的补贴或者在税收上予以特殊减免,这样可以调动企业或部门研发的积极性。绿色技术的研发,不仅可以使资源被高效合理利用,还可以减少对环境的污染。

参考文献

- [1] 陈培彬,张精,朱朝枝.印度“绿色革命”经验对我国发展生态农业的启示[J].农业经济,2020(6):11-13.
- [2] 张予,林惠凤,李文华.生态农业:农村经济可持续发展的重要途径[J].农村经济,2015(7):95-99.
- [3] 朱立志.高效生态是现代农业的发展方向[J].人民论坛·学术前沿,2019(19):41-47.
- [4] 王肖芳.河南省生态农业效益及协调发展水平评价[J].安徽农业科学,2011,39(11):6717-6719.
- [5] 李倩玮,张莉.基于主成分分析的广东省生态农业发展水平评价[J].安徽农业科学,2015,43(28):338-340,343.
- [6] 马迎霜,陈芳,王庆.农村经济与农业生态环境协调发展水平评价:以湖北省黄冈市为例[J].江苏农业科学,2016,44(5):597-599,607.
- [7] 李怀,李英震,张顺.生态农业发展水平评价研究:基于辽宁省与山东省的比较[J].哈尔滨商业大学学报(社会科学版),2017(3):88-97.
- [8] 房玉霞,王翠萍.2013—2017年济南市生态农业发展水平评价[J].现代农业科技,2019(17):216-218.
- [9] 毛小报,傅琳琳,毛晓红,等.浙江省农业可持续发展水平评价[J].浙江农业学报,2019,31(11):1926-1934.
- [10] 徐宏.江苏省农业生态可持续发展评价[J].中国农业资源与区划,2019,40(8):164-170.
- [11] 陈培彬,张精,曾芳芳,等.基于因子分析的福建省生态农业发展质量评价[J].生态经济,2020,36(3):112-117.
- [12] 吴涛涛. D镇生态农业发展水平评价及提升对策研究[D].杨凌:西北农林科技大学,2017.
- [13] 孙建强,吴晓梦.企业社会责任漂绿对财务绩效影响研究:以中石油为例[J].财会通讯,2019(22):7-13.
- [14] 李雪,刘洁,陆星廷.央企并购重组绩效研究:基于南北车合并的案例研究[J].现代商业,2016(13):92-94.
- [15] 生艳梅,刘媛媛,肖艳玲.上市公司环境责任与财务绩效互动关系的实证检验[J].统计与决策,2019,35(19):172-176.
- [16] 樊树海,凌宁.基于AHP-TOPSIS模型的企业财务绩效评价[J].会计之友,2018(6):78-80.
- [17] 刘海龙,齐琪.基于文献分析的企业社会责任创新研究模型构建[J].财会月刊,2017(24):75-80.
- [18] 张川,娄祝坤,高新梓.国有企业社会责任与财务绩效的实证研究[J].会计之友,2012(31):89-95.
- [19] 黄林,朱芳阳.民营科技企业社会责任与企业绩效的实证研究:社会资本视角[J].科技管理研究,2018,38(4):209-217.
- [20] 张小育,韩思,黄冰冰.财税补贴对农业上市公司社会绩效影响的实证分析[J].财会研究,2016(10):16-23.
- [21] 胡铭.农业企业社会责任与经营绩效的实证研究:基于湖北仙洪新农村试验区的数据[J].农业经济问题,2009,30(12):56-63.
- [22] 中华人民共和国财政部办公厅.企业绩效评价操作细则(修订)[Z].2002.

(上接第226页)

地减少环境压力。此外,Z公司应把握食品安全的底线,积极投身于社会公益事业,带动农户增收,立足环保事业,发展壮大绿色产业。

参考文献

- [1] 陈娜菲,王林.财税政策、社会责任对农业上市公司财务绩效的影响研究[J].黑龙江八一农垦大学学报,2020,32(1):116-122.
- [2] 财政部国有资本金统计评价司.为财政宏观调控服务的新课题——完善和推进国有资本金统计评价和清产核资工作[J].中国财政,1999(1):37-38.
- [3] 唐小龙.我国公司债券信用评级影响因素分析:基于财务因素的实证研究[J].现代商贸工业,2014,26(3):116-117.
- [4] 陈可喜,张畅.研发支出、社会责任对企业财务绩效的影响研究[J].财会通讯,2018(27):111-117,123.
- [5] 张海霞.浅谈托宾Q与投资关系的发展现状[J].经济研究导刊,2018(8):161-162.
- [6] 杨国忠,席雨婷.企业绿色技术创新活动的融资约束实证研究[J].工业技术经济,2019,38(11):70-76.