

doi: 10.7621/cjarrp.1005-9121.20190106

· 绿色农业 ·

四川省绿色农业发展区域特征及评价*

奉梅

(西南科技大学经济管理学院, 四川绵阳 621000)

摘要 [目的] 绿色农业是现代农业发展的一种新模式, 绿色农业的发展水平反映了该地区农业经济发展的综合水平。因此, 通过测度四川省绿色农业发展水平, 可以为四川省实现农业现代化提供理论参考。[方法] 文章通过构建四川省绿色农业发展水平评价指标体系, 采用熵值法和层次分析法计算得到绿色农业发展水平综合指数。基于农业发展水平等级划分标准, 对四川省各市(州)的绿色农业发展水平进行综合评价。[结果] 四川省绿色农业发展水平评价指标权重分析结果表明, 生产过程的绿色化水平较高, 其权重值为0.4934, 产品品牌的绿色化水平权重值较低, 为0.1958。二级指标的权重分析结果表明四川省农药化肥使用量偏高, 森林覆盖率较低。通过对四川省绿色农业发展水平的区域特征分析, 结果表明不同地区的发展水平差异较大, 成都市发展水平指数最高为0.6104, 巴中市指数最低为0.1972, 四川省整体发展水平指数为0.4542, 与成都市发展水平指数相差两个级别。此外, 区域发展的集聚效应较明显, 以成都市为中心向四周递减。[结论] 四川省绿色农业发展水平的区域差异性较大, 各地区存在发展不平衡的现状, 从整体上来看, 中部和东部的发展水平相对较高, 西部发展水平相对较低。

关键词 绿色农业 区域特征 熵值法 层次分析法 四川省

中图分类号: F323.22; F313 **文献标识码**: A **文章编号**: 1005-9121[2019]01042-06

0 引言

绿色农业是现代农业发展的一种新模式, 主要以生态农业为基础, 以无公害农产品、绿色食品和有机食品为核心, 包括动植物农业、黑色农业、设施农业、观光农业、菌类农业和环保农业等多种农业方式, 集生态效益与社会效益于一体的农业发展形式^[1]。据统计, 到2016年, 我国绿色农业的绿色产品逐年增加, 绿色食品销售量也在快速增长, 销售额已达到1.3798万亿元^[2], 说明近年来绿色农业发展较为迅速, 可能成为未来农业发展的主要方向。

四川省是我国粮食产业和畜牧业的主产省, 该省根据中央绿色发展的部署, 坚持“绿色生态”的发展理念, 以“一控两减三基本”为总目标, 全面推进绿色农业的发展^[3]。2013年政府重点推广秸秆的腐熟技术以及测土施肥技术, 从根本上改善土壤环境和土壤肥力^[4]。为了实现绿色农业的可持续发展, 全省实施有机肥代替化肥的计划, 每年投入1.2亿元支持该计划的实施, 并加大投资力度, 支持耕地污染的防控和治理, 新农村建设投资1500万元推广畜禽粪污的综合利用PPP模式, 实现四川省绿色农业的示范效应^[5]。

四川省虽然已经开展对绿色农业的探索, 如广安市已逐渐形成了生产基地、生产过程和产品品牌的绿色化的农业新格局^[6], 但是省内各地区差异较大, 还有许多地区的社会经济基础比较薄弱, 自然生态环境较为脆弱, 为了实现经济的发展, 各地已经认识到发展生态农业的重要意义, 绿色农业成为全省农业发展的主导趋势。在农业现代化的趋势下, 探讨四川绿色农业发展的现状和特征, 对于提升农业整体竞争力和加快四川农业现代化进程具有理论指导意义。到目前为止, 关于四川绿色农业发展区域特征的研究尚未

收稿日期: 2017-05-28

作者简介: 奉梅(1971—), 女, 四川遂宁人, 硕士、副教授。研究方向: 工商管理。Email: fm950531@126.com

* 资助项目: 四川省科技厅软科学项目“基于数据包络分析的四川农业可持续发展研究”(ZR0017)

见报道。因此，文章以四川省绿色农业发展情况为基础，对绿色农业发展水平构建评价指标体系，利用熵权法计算绿色农业发展的水平指数，分析四川省绿色农业发展的区域特征并对此做出评价，为四川省绿色农业的可持续发展提供参考。

1 研究区概况

四川省简称“川”或“蜀”，位于中国西南部，在东经 $97^{\circ}21' \sim 108^{\circ}33'$ 和北纬 $26^{\circ}03' \sim 34^{\circ}19'$ 之间，东面与重庆接壤，西面与西藏相连，北接陕西、甘肃和青海，南连云南和贵州，内辖21个市（州），面积约48.6万 km^2 。2017年，四川省政府贯彻落实中央的决策，协调推进“四个全面”战略布局，认真践行新发展理念，全省经济实现了健康持续地发展，生态环境质量明显好转，发展效益明显提高。据统计，地区生产总值为3.698 02万亿元，比2016年增长约8.1%，其中农业增加值为4 282.8亿元，对经济增长的贡献率为5.5%，2012—2016年四川省经济发展情况如图1所示。全年的粮食产量为3 498.4万t，相对2016年增长约0.4%，从2012—2016年，粮食产量一直保持稳定的状态，但三次产业结构都在不断调整，农业占GDP的比重逐渐下降。

2 研究方法与数据来源

2.1 研究方法

2.1.1 绿色农业发展水平指标的选取

结合绿色农业的发展理念^[7]，对绿色农业的发展水平从生产基地的绿色化水平、生产过程的绿色化水平和产品品牌的绿色化水平3个方面来展开评价。参考绿色农业的相关文献^[8-9]，二级指标根据一级指标的涵义和覆盖的范围进行确定。生产基地的绿色化主要依赖于生产的自然环境和模式，发展绿色农业，必须营造健康的生态环境，因此，现代农业示范区的数量和规模是重要的评判标准之一；生态环境治理力度和绿化程度也直接影响生态环境的质量；污水的治理以及水土流失的综合治理能力也是绿色化评判的标准。生产过程的绿色化则要求控制农药、化肥的使用量，控制农业用水的总量，推广绿色农业的生产技术，推广喷灌技术，提高农田废物的利用率，实现畜禽养殖的循环经济。产品品牌的绿色化要求培育绿色生态的品牌，提高品牌的市场影响力，培育绿色有机产品，建立农业标准化示范基地，创建无公害绿色食品。根据以上3方面的要求，构建四川省绿色农业发展水平评价指标体系，共13个指标，如表1所示。

2.1.2 权重的计算

利用熵值法^[10]和层次分析法^[11]相结合的方法计算各指标的综合权重，熵值法是客观地分析权重的方法，层次分析法则主观地根据重要性打分，两种方法相结合既避免了过于客观，忽视主观因素的影响，又避免了因主观因素导致失去客观事实的偏差。首先利用专家打分的方式构建判断矩阵，并要求CR值小

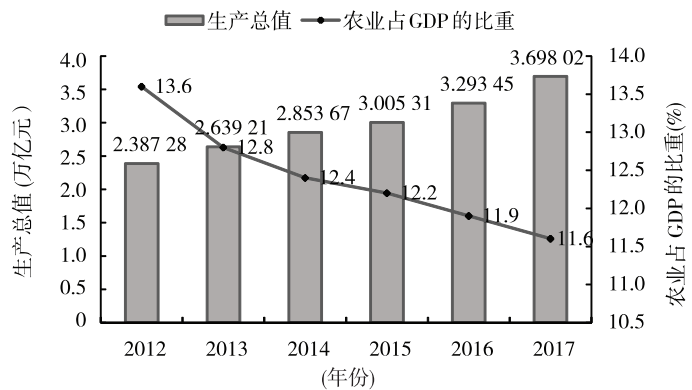


图1 四川省2012—2017年地区生产总值及农业所占比重

表1 四川省绿色农业发展水平评价指标体系

目标层	一级指标	二级指标
四川省绿色农业的发展水平	生产基地的绿色化水平	现代农业示范区密度(%)
		生态环境治理度(%)
		森林覆盖率(%)
	生产过程的绿色化水平	污水处理率(%)
		水土流失治理能力(%)
		农药使用量(t)
		化肥施用量(万t)
	产品品牌的绿色化水平	有效灌溉率(%)
		农田废物利用率(%)
		绿色生态品牌数量(个)
		品牌的市场竞争力(%)
		绿色食品市场占有率(%)
		农业标准示范基地数量(个)

于0.1,通过一致性检验,得到各指标的权重 θ_i 。熵值法计算指标权重,首先对数据进行标准化的处理,为了避免数据出现0值,对数据进行无零化处理,正向指标的标准化处理按照公式(1)进行,负向指标的标准化处理按公式(2)进行。然后按照公式(3)和(4)计算权重值 ω_i ,其中, L_{ij} 表示第*i*个指标与第*j*个样本指标值的比例, n 为指标个数。根据层次分析法和熵值法得到的权重按照公式(5)计算综合权重 λ_i 。

$$X_i = \frac{x_i - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}} + 0.01 \quad (1)$$

$$X_i = \frac{x_{\max} - x_i}{x_{\max} - x_{\min}} + 0.01 \quad (2)$$

$$W_i = \frac{-(\sum L_{ij} \times \ln L_{ij})}{\ln n}, L_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sum X_{ij}} \quad (3)$$

$$\omega_i = \frac{1 - W_i}{\sum (1 - W_i)} \quad (4)$$

$$\lambda_i = \frac{\theta_i \times \omega_i}{\sum_{i=1}^n (\theta_i \times \omega_i)} \quad (5)$$

2.1.3 绿色农业发展水平测度

参考相关文献^[12],构建绿色农业发展水平指数模型,假设有*n*个描述绿色农业发展水平的指标,利用各指标与权重值的乘积求和,得到各市(州)的绿色农业发展水平指数*R*,如公式(6)所示。

$$R(x) = \sum_{i=1}^n \lambda_i X_i \quad (6)$$

2.2 数据来源

该研究统计的数据来源于2017年四川省国民经济和社会发展统计公报,以及2017年《四川统计年鉴》。

3 结果与分析

3.1 四川省绿色农业发展水平评价指标的权重

该文权重值的计算分为一级指标和二级指标两部分,由于一级指标无法得到具体的数据,不能用熵权法来计算,所以一级指标权重值的计算方法只采用层次分析法,目标层A为四川省绿色农业的发展水平,一级指标包括生产基地的绿色化水平(B_1)、生产过程的绿色化水平(B_2)和产品品牌的绿色化水平(B_3)3个方面,构建得到判断矩阵及一致性检验结果如表2所示,一致性检验结果 $CR=0.0515$,结果小于0.10,说明该判断矩阵具有满意的一致性。

表2 一级指标(B)对目标层(A)的判断矩阵及一致性检验

四川省绿色农业的发展水平	生产基地的绿色化水平	生产过程的绿色化水平	产品品牌的绿色化水平	权重(θ_i)
生产基地的绿色化水平	1	1/2	2	0.310 8
生产过程的绿色化水平	2	1	2	0.493 4
产品品牌的绿色化水平	1/2	1/2	1	0.195 8

判断矩阵 $\lambda_{max}=3.053 6$,一致性指标 $CI=0.026 8$,一致性比例 $CR=0.051 5$

根据2.1权重值的计算方法,首先利用层次分析法计算得到二级指标的权重值 θ_i ;然后通过熵权法计算得到各指标客观的权重值 ω_i ,以现代农业示范区密度(C_1)为例,首先利用层次分析法得到权重值 $\theta_1=0.086 5$,熵权法得到权重值 $\omega_1=0.081 6$,通过公式(5)计算得到综合权重值为0.078 4,依次计算其他指标的综合权重值,详见表3。根据表3的结果可知,四川省绿色农业发展中,生产过程的绿色化水

平较高,其权重值为0.493 4,生产基地的绿色化水平次之,权重值为0.310 8,产品品牌的绿色化水平权重值较低,为0.195 8。从各指标的综合权重看,全省农药和化肥使用量的权重值最高,但这两个指标是负向指标,说明四川省绿色农业中农药化肥的使用量有所偏高。除此之外,农田废物利用率的权重值较高,为0.106 6,说明四川省农业废物利用程度较高。在所有指标中,森林覆盖率的权重值最低,为0.034 1,说明四川省生态环境绿化程度较低。

表3 四川省绿色农业发展水平评价指标权重

目标层(A)	一级指标(B)	二级指标(C)	指标含义和计算方法	综合权重(λ)
四川省绿色农业的发展水平	生产基地的绿色化水平 0.310 8	现代农业示范区密度	现代农业示范区在全省范围内的分布,总数量/总面积(个/km ²)	0.078 4
		生态环境治理度	生态环境修复的面积所占的比例(%)	0.068 2
		森林覆盖率	全省森林面积占全省土地面积的百分比(%)	0.034 1
		污水处理率	经处理的生活污水和工业废水量占排放总量的比重(%)	0.078 4
	生产过程的绿色化水平 0.493 4	水土流失治理能力	治理面积占水土流失面积的比重(%)	0.051 7
		农药使用量	全省农药使用的总量(t)	0.140 7
		化肥施用量	全省化肥使用的总量(万t)	0.122 5
		有效灌溉率	有效灌溉面积/耕地总面积×100%(%)	0.053 3
		农田废物利用率	用秸秆还田的比例来表示(%)	0.106 6
	产品品牌的绿色化水平 0.195 8	绿色生态品牌数量	通过网上公布的四川省绿色生态公司来统计(个)	0.070 3
		品牌的市场竞争力	四川省绿色品牌的个数占全国绿色品牌的比例(%)	0.061 5
		绿色食品市场占有率	四川省绿色食品占全国绿色食品的比重(%)	0.094 3
		农业标准示范基地数量	网上公布的四川省农业标准示范基地的数量(个)	0.040 0

3.2 四川省绿色农业发展的区域特征

利用绿色农业发展水平指数模型计算得到四川省各市的绿色农业发展水平指数。从图2可知,四川省绿色农业发展水平的区域特征主要表现在以下3个方面:第一,绿色农业发展水平地区差异较大。从图2可以看出,成都市绿色农业发展水平最高,得到的发展水平指数为0.610 4,而巴中市的绿色农业发展水平最低,其指数为0.197 2。从图2可知21个市(州)的绿色农业发展水平划分为6个等级,其中成都市级别最高为第六级,其次为绵阳市和宜宾市为第五级,泸州市、德阳市、乐山市和南充市为第四级,自贡市、攀枝花市、内江市、眉山市、达州市、雅安市、阿坝州和甘孜州为第三级,广元市、遂宁市、广安市、资阳市和凉山州为第二级,巴中市为第一级。第二,绿色农业区域发展集聚效应较为明显。从图2可以看出,围绕四川省省会成都市,周围的城市绿色农业发展水平相对较高,较为偏远的城市绿色农业发展水平相对较低。第三,绿色农业发展水平东高西低。四川省地形西高东低,人口规模和密度也是西疏东密,该结果可能与四川省地形因素与人口因素有一定的关系。

3.3 四川省绿色农业发展水平评价

利用四川省统计年鉴数据,计算四川省整体的绿色农业发展水平指数,该文将四川省绿色农业发展水平共分为6级,处于一级水平的有1个市,处于二级水平的有5个市,处于三级水平的有8个市,处于四级水平的有4个市,处于五级水平的有2个市,处于六级水平的有1个市,总体看来四川省绿色农业发展水平处于2~4级之间,处于三级发展水平的最多,从发展水平级别的分布情况来看,四川省绿色农业发

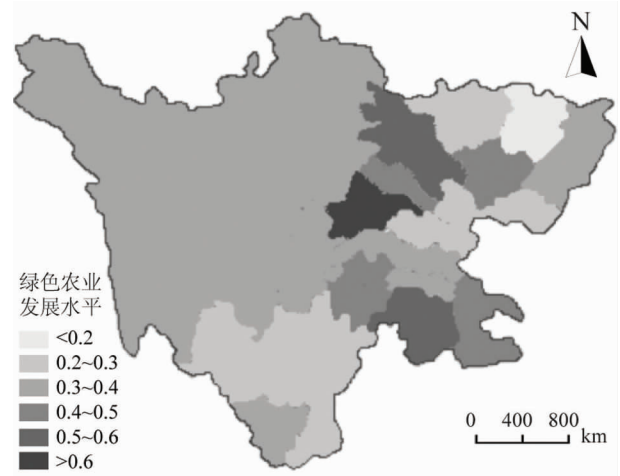


图2 四川省绿色农业发展水平的区域分布

展水平处于中等水平,整体水平都有待提高。从各市间的指数差异看,成都市绿色农业发展水平指数最高为0.6104,四川省整体的发展水平指数为0.4542,处于第四级发展水平,相差两个级别,说明四川省绿色农业区域发展的差异性较大。从绿色农业发展水平的区域分布来看,四川省绿色农业发展水平以成都市为中心,呈现不均匀的辐射状递减趋势,说明在四川省绿色农业发展水平有城市的集聚现象。

4 结论与讨论

4.1 结论

通过构建四川省绿色农业发展水平评价指标体系,采用熵值法和层次分析法计算各指标权重,并计算各市(州)绿色农业发展水平指数,得到以下结论:(1)在四川省绿色农业发展中,生产过程的绿色化水平权重值最高,产品品牌的绿色化水平的权重值最低,说明四川省比较重视生产基地和生产过程的绿色化,品牌的绿色化程度较低。(2)四川省绿色农业发展的区域特征较明显,地区之间绿色农业发展水平差异较大,区域发展的集聚效应较明显,整体上发展水平呈现东高西低的趋势。(3)四川省整体的绿色农业发展水平处于中等发展水平,相对于成都市来说,相差两个级别,还存在一定的差距。

4.2 讨论

绿色农业的发展代表着四川省农业发展的趋势,绿色农业代表着绿色无污染的食品,代表着农业生产方式的转变,代表着农业生态的健康发展。该文通过构建绿色农业评价指标体系对四川省绿色农业发展水平进行综合评价,发现四川省绿色农业还存在一些问题:(1)绿色农业发展与农业发展的矛盾依然存在。尽管提倡绿色农业,但化肥农药的使用量依旧较高,有机肥的使用量较少,因此,必须在保证农业产量的前提下,减少化肥农药的使用量成为绿色农业发展的关键因素。(2)地区之间绿色农业发展不平衡。各地的绿色食品和特色产品供给差异较大,部分地区产品过剩,而有些地区产品供应不足,因此,应该尽量实现地区的产业集聚,发挥产业中心效应,缩小地区发展差距。(3)绿色农业与农业新技术应用的矛盾。目前,支持绿色农业发展的科技创新体系有待完善,废物利用率和生态环境修复能力还有待提高。

根据生态文明建设要求和绿色发展理念,四川地区应该绿色循环发展为导向,探索出具有四川特色的发展策略,为了尽快四川省绿色农业的发展,解决当前绿色农业存在的一些问题,提出以下几点建议:(1)应形成一套完整的绿色产业体系,包括大生态、大农业、大旅游与新能源等综合产业体。四川省是我国的农业大省,应以农业综合体为发展模式,以绿色循环为发展理念,结合当地农业特色,形成一套适合当地情况的绿色发展模式。(2)促进产业的融合发展,培育龙头企业,鼓励各市建设循环产业园区,发挥产业园区的集聚效应,增强产业园区的带动功能,加强贫困地区的优惠政策和资金支持,缩小地区间的经济差距。(3)完善科技创新平台,针对不同地区遇到的问题提出详细的解决方案,以当地绿色农业发展情况为基础、以网络和技术为支撑、以资金投入为手段,鼓励推广绿色循环农业的发展。

四川省具有发展绿色农业的优势和潜力,面临区域一体化和扶贫开发等战略机遇,应贯彻落实绿色循环发展的宗旨,以农业综合体为主,依托科技的进步和政策的支持,统筹生态建设和经济发展,加强各地级市间的合作和交流,共同促进四川省绿色农业的发展进程。

参考文献

- [1] 严立冬,屈志光,邓远建.现代农业建设中的绿色农业发展模式研究.农产品质量与安全,2011(b12):12-17.
- [2] 王运浩.推进我国绿色食品和有机食品品牌发展的思路与对策.农产品质量与安全,2015(2):10-13.
- [3] 杨莉仁.推动沼气工程建设促进区域循环农业大发展.江西农业,2017(13):62-63.
- [4] 李一方,邹夏生,刘小梅.秸秆腐熟还田技术和测土配方施肥技术的推广应用.基层农技推广,2015(8)
- [5] 谷晓明,邢可霞,易礼军,等.农村养殖户畜禽粪污综合利用的公共私营合作制(PPP)模式分析.生态与农村环境学报,2017,33(1):62-69.
- [6] 四川省农业厅.强化“六抓六推动”实现农业产业新格局——四川省休闲农业与乡村旅游发展现状.农产品加工,2013(4):66-67.

- [7] 刘志明, 沈光荣, 冷文明. 用绿色农业理念发展现代农业. 四川农业科技, 2010 (5): 7-9.
- [8] 任运河. 山东省绿色农业评价指标体系研究. 经济社会体制比较, 2006 (4): 119-122.
- [9] 郭迷. 中国农业绿色发展指标体系构建及评价研究. 北京: 北京林业大学, 2011.
- [10] 张荣天. 长江三角洲农业现代化评价及空间分异. 中国农业资源与区划, 2015, 36 (2): 111-117.
- [11] 余志刚. 基于层次分析法的哈尔滨市现代农业发展综合评价. 农业经济与管理, 2011 (1): 21-29.
- [12] 陈文盛, 他淑君, 范水生. 我国休闲农业发展水平区域特征及影响因素. 北方园艺, 2016 (24): 182-185.

REGIONAL CHARACTERISTICS AND EVALUATION OF GREEN AGRICULTURE DEVELOPMENT IN SICHUAN PROVINCE *

Feng Mei

(Southwest University of Science and Technology School of Economics & Management; Mianyang, Sichuan 621000, China)

Abstract Green agriculture is a new mode of modern agricultural development, and the development level of green agriculture reflects the comprehensive level of agricultural economic development in the region. Therefore, by measuring the green agricultural development level in Sichuan province, it provides some reference for the realization of agricultural modernization in Sichuan province. By constructing the evaluation index system of the development level of green agriculture in Sichuan province, the weight of each index was determined by the combination of entropy method and analytic hierarchy process (AHP). The index of development level of green agriculture was calculated by constructing the index model of the level of development of green agriculture in each city (prefecture) of Sichuan province, and the grade of development level was classified and evaluated according to the index. The result showed that the green level of production process was high, its weight value was 0.493 4, and the weight value of green level of product brand was lower, which was 0.195 8. The results of weight analysis showed that the use of pesticide and fertilizer was high and the forest coverage was low in Sichuan province. Through the analysis of the regional characteristics of the development level of green agriculture in Sichuan province, the results showed that the development level of different regions was different, the highest development level index of Chengdu was 0.610 4, the lowest of Bazhong was 0.197 2, Sichuan province was the lowest. The overall development level index was 0.454 2, which was two levels different from the development level index of Chengdu. In addition, the agglomeration effect of regional development was more obvious, which was decreasing in Chengdu as the center. On the whole, the development level of green agriculture in Sichuan province is quite different from each other, there is an unbalanced development in each region, the development level of central and eastern regions is relatively high, and the level of western development is relatively low.

Keywords green agriculture; regional characteristics; entropy evaluation method; AHP; Sichuan province