

文章编号:1671-6523(2011)04-0050-05

江西省农业可持续发展能力评价

蔡波,翁贞林,陈昭玖,傅青

(江西农业大学 经济贸易学院,江西 南昌 330045)

摘要:利用 AHP 和德尔菲技术构建评价模型,并采用 2000—2009 年的数据对江西省农业可持续发展进行实证分析。结果表明,江西省农业呈现可持续发展态势,从影响江西省农业可持续发展的准则层来看,社会子系统和经济子系统对江西省农业可持续发展具有显著性正效应,10 年间平均发展速度分别为 1.197 4 与 1.108 3;资源子系统正效应较小,为 1.023 0;技术子系统保持平稳,为 1.001;而生态子系统出现负效应,为 0.977 2。针对结构性矛盾,提出了改善农业投入结构,加强农田水利建设,提高农业复种指数等政策建议。

关键词:农业可持续发展;指标体系;政策建议

中图分类号:F323 文献标志码:A

Agricultural Sustainable Development in Jiangxi Province

CAI Bo, WENG Zhen-lin, CHEN Zhao-jiu, FU Qing

(College of Economics and Trade, JAU, Nanchang 330045, China)

Abstract: Based on AHP and Delphi, the paper analyses agricultural sustainable development in Jiangxi Province with data collected between 2000 and 2009. The results show that Jiangxi's agriculture is enjoying a sustainable development. Sustainable development of Jiangxi's agriculture was positively affected by both social subsystem and economic subsystem, whose average growth rate reached 1.197 4 and 1.108 3 respectively while the average rate for the last 10 years was 1.054 7. The positive effect of resource subsystem and technical subsystem tended to be smaller, which were 1.023 0 and 1.001, respectively; but ecological system had a negative effect, which was 0.977 2. Based on these structural contradictions, some policies were proposed to improve agriculture investment structure, intensify farmland irrigation and water conservancy, raise the multiple crop index, etc.

Key words: agricultural sustainable development; indicator systems; policy proposal

可持续发展观是科学发展观的重要组成部分,可持续发展的内涵是指当前的发展不仅能满足当代人的需要,又对后代人满足其需要不构成危害的发展^[1]。然而,虽然江西省经济“十一五”时期快速增长,经济总量不断攀升,但也存在资源过度消耗、生态环境恶化等问题。为此,江西省在

实施可持续发展战略中,明确了“科学发展、进位赶超、绿色崛起”的努力方向,作为我国重要农产品主产区的江西,既要努力发展农业生产力,提高农产品产量,又要加强生态环境建设,提高农业可持续发展能力。因此,江西农业可持续发展能力值得关注和研究。

收稿日期:2011-08-20 修回日期:2011-09-14

基金项目:江西省农业厅软科学项目(2010SP)和江西省软科学项目

作者简介:蔡波(1976—),男,讲师,硕士,主要从事农业经济研究, E-mail: caibokeyan@163.com。

表1 江西省农业可持续发展评价指标体系

目标层 O	准则层 R	权重	指标层 I	权重
江西省农业 可持续发展 能力 O	经济可持续 A	0.418 0	农业劳动生产力/(元·人 ⁻¹)	0.068 3
			农业投入产出比	0.124 1
			农业土地生产率/(万元·hm ⁻²)	0.225 6
	社会可持续 B	0.064 4	农业人口比重	0.007 9
			农民人均年纯收入/元	0.020 6
			农村恩格尔系数	0.036 0
	资源可持续 C	0.263 8	人均耕地面积/(hm ² ·人 ⁻¹)	0.110 1
			单位耕地农业机械总动力/(W·hm ⁻²)	0.025 7
			单位耕地用电量/(kW·hm ⁻²)	0.016 2
			有效灌溉率	0.042 3
			旱涝保收率	0.069 5
			复种指数	0.014 1
			化肥使用强度/(kg·hm ⁻²)	0.028 8
	生态可持续 D	0.1605	农药使用强度/(kg·hm ⁻²)	0.041 3
			成灾率	0.054 4
			提防保护耕地面积率	0.021 9
			千人技术人员比重/人	0.015 3
			农业科研经费支出/千元	0.027 7
			千人科研活动人员/人	0.050 4
			技术可持续 E	0.093 4

一、文献综述

可持续农业概念的提出起源于1985年美国加利福尼亚议会通过的“可持续性农业研究教育法”^[2],自此,农业可持续发展战略问题的研究开始进入学者研究视野。1991年联合国粮农组织(FAO)在荷兰召开的有关农业与环境国际会议上,发表了“关于持续农业与农村发展的登博斯宣言”,并提出“可持续农业与农村发展”新概念。1992年6月里约热内卢世界与环境发展大会上的《21世纪行动纲领》中,将“可持续农业与农村发展”正式确立为“持续农业和农村发展战略”,从此,农业可持续发展研究进入了新纪元^[3]。对农业可持续性评价研究上,主要集中在评价方法、评价指标体系、评价标准方面^[4]。目前国外在构建综合指标体系上一般采用三层次框架体系^[5],比较有代表性的有压力-状态-响应模型(PRS)、驱动力-状态-响应(DSR)模型和农业系统定量评估模型。

20世纪80年代中期以来,我国开始进行有关农业可持续性评价的指标体系和评价方法研究。纵观研究成果,在指标体系设置上,基本都遵循目标层、准则层和指标层的三层次结构,不同的

是在准则层和指标层的选取上存在较大差异。卞有生^[6]提出了经济指标、生态环境指标和社会效益指标的三结构准则层;梁学庆^[7]提出了农业生产、农业经济、农业生态和农村社会等四结构的准则层;黄良^[8]提出了农业生产性、经济活性、保护性、稳定性和社会接受性的五结构的准则层;刘跃前^[9]提出了农业生产、农业经济、农业社会、农业环境和农业技术的五结构准则层。虽然准则层的数量不一,但指标体系基本都覆盖了农业产生、农业经济、农业生态和农业社会等方面。在研究方法上,基本都遵循利用层次分析法或德尔菲法求取指标层和准则层的权重,再通过线性模型将指标层的值转换到准则层最后再综合为目标层。但也有采取另外的方法,如俞守华^[10]利用免疫算法和DEA方法对广东农业可持续发展能力进行动态性评价;孔庆文^[11]根据能值理论对吉林省农业系统可持续性进行分析;严奉宪^[12]根据规模经济理论构建评价模型对中西部地区农业可持续增长进行实证分析。

二、评价指标体系与模型构建

(一) 指标体系

江西省位于北纬24°29′至30°04′与东经113°34′

表 2 各层次权重及一致性检验结果

判断矩阵	各层次权重	CR 值	结果
$O-R$	(0.418 0 ρ .064 4 ρ .263 8 ρ .160 5 ρ .093 4)	0.023 7	满意
$A-I$	(0.163 4 ρ .297 0 ρ .539 6)	0.008 9	满意
$B-I$	(0.122 0 ρ .319 6 ρ .558 4)	0.017 7	满意
$C-I$	(0.417 4 ρ .097 5 ρ .061 5 ρ .160 2 ρ .263 4)	0.015 2	满意
$D-I$	(0.087 7 ρ .179 7 ρ .257 1 ρ .339 3 ρ .136 2)	0.029 0	满意
$E-I$	(0.163 4 ρ .297 0 ρ .536 9)	0.01	满意

表 3 江西省 2000—2009 年农业可持续发展评价指数

	2000 年	2001 年	2002 年	2003 年	2004 年	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年
经济	0.278 6	0.124 3	0.381 1	0.326 8	0.518 2	0.542 4	0.641 9	0.859 8	0.726 2	0.703 0
社会	0.122 0	0.323 6	0.397 3	0.293 4	0.158 9	0.496 8	0.511 8	0.535 0	0.613 8	0.879 9
资源	0.437 7	0.438 0	0.465 8	0.456 1	0.478 6	0.493 2	0.509 5	0.548 1	0.520 7	0.537 2
生态	0.409 2	0.477 7	0.603 4	0.422 9	0.666 1	0.758 9	0.763 0	0.761 6	0.654 2	0.668 6
技术	0.441 9	0.716 9	0.238 1	0.632 9	0.516 9	0.445 0	0.490 5	0.816 4	0.854 8	0.379 5
总目标	0.346 7	0.331 9	0.426 8	0.402 7	0.508 2	0.552 1	0.603 9	0.736 9	0.665 2	0.635 0

至 $118^{\circ}28'$, 总面积 16.69 万 km^2 。全省气候温暖,日照充足,雨量充沛,无霜期长,系亚热带湿润气候,十分有利于农作物生长。2010 年江西省农业总产值 1 205.9 亿元,占江西省生产总值的 12.78%,素来为江南的“鱼米之乡”,是我国重要的农业大省。

江西省农业可持续评价指标体系的设置,应遵循系统性与层次性、全面性与概括性、可行性与可操作性、动态性与静态性相结合的原则。在借鉴已有研究成果并基于江西省省情基础上,确定三层次指标体系框架,即目标层、准则层和指标层(表 1)。

(二) 指标权重

在多指标综合评估中,指标权重的确定对于评价的科学性具有十分重要的影响,本文采用德尔菲技术基础上的层次分析法来确定各指标的权重。具体步骤为:(1)建立问题的递阶层次结构(表 1)。(2)针对上一层某因素,对本层次有关因素就相对重要性进行两两比较,建立判断矩阵;若矩阵元素为零,需做异常处理,以防分母为零。(3)通过层次排序计算权重(表 1),并进行一致性检验,当 $CR < 0.1$ 时,认为矩阵具有满意一致性,否则需要重新调整判断矩阵的元素取值。由表 2 可知,CR 值均小于 0.1,表明判断矩阵通过了一致性检验,具有满意的一致性。

(三) 模型处理

由表 1 可知,各指标具有不一致的量纲。因此,在进行综合评价前,还要消除量纲及其作用方向的影响,最后采用线性加权综合评价法进行评价。

(1) 各准则层子系统综合评价指数:

$$X_i = \sum_{j=1}^k x_{ij} \times w_j \quad (1)$$

式中: X_i 是指第 i 个准则层综合评价指数; x_{ij} 指第 i 个准则层第 j 个指标的无量纲化值; w_j 指在 X_i 准则层下第 j 个指标的权重; k 指该准则层的指标数量。

(2) 农业可持续发展评价综合指数:

$$p_i = \sum_{i=1}^5 x_i \times w_i \quad (2)$$

式中: p_i 指江西省农业可持续发展综合评价指数; X_i 指第 i 个准则层综合评价指数; w_i 指第 i 个准则层在目标层下的权重。

(3) 农业可持续发展平均发展速度。为了更准确反映各准则层子系统和目标层的发展特点,以及各准则层子系统对目标层发展速度的贡献程度,利用如下公式计算 10 年间平均发展速度:

$$f_i = \sqrt[9]{\prod_{j=1}^9 \frac{x_{ij}}{x_{ij-1}}} \quad (3)$$

式中: f_i 表示第 i 个子系统或目标层的平均发展速度; x_{ij} 表示第 i 个子系统或目标层第 j 年的无量纲化值。

表 4 江西省 2000—2009 年农业可持续平均发展速度

评价指数	总目标	经济	社会	资源	生态	技术
平均发展速度	1.054 7	1.108 3	1.197 4	1.023 0	0.977 2	1.001

三、评价结果分析

(一) 评价结果

根据指标无量纲化处理结果和综合评价模型对江西省 2000—2009 年 10 年间数据进行统计分析, 得出各准则层子系统评价指数和目标层综合评价指数(表 3)。

(二) 结果分析

(1) 总体评价: 整体上看(图 1), 江西省 2000—2009 年农业可持续发展水平呈现上升趋势。10 年的平均发展速度为 1.054 7, 年均上升 5.47 个百分点; 峰值出现在 2007 年, 2008 年与 2009 年略有下降。从影响江西省农业可持续发展的准则层来看, 社会子系统和经济子系统对江西省农业可持续发展具有显著性正效应, 10 年间平均发展速度分别为 1.197 4 与 1.108 3; 资源子系统正效应较小, 为 1.023 0, 技术子系统保持平稳, 为 1.001; 而生态子系统出现负效应, 为 0.977 2。

(2) 各准则层子系统可持续发展水平及限制因素分析: ①经济子系统: 10 年间经济子系统可持续发展指数平均速度为 1.108 3, 反映 10 年间江西省农业经济发展水平较好, 年均保持 10% 以上的增长速度。进一步研究可知, 这种增长主要来源于农业土地生产率和农业劳动生产率的提高, 两者保持逐年显著性增长, 10 年间平均发展速度分别为 1.108 0 和 1.071 9。而农业投入产出率却呈现相反态势, 10 年间除了 2002 年比 2001 年有所增长外, 其它年份均呈现下降趋势, 平均发展速度仅为 0.897 3。

②社会子系统: 社会子系统对江西省农业保持可持续发展贡献程度最大, 10 年间发展指数平均速度为 1.197 4, 年均增长在 20 个百分点左右。进一步研究可知, 农业人口比重逐年下降, 由 2000 年的 0.773 下降到 2009 年的 0.728; 农民人均年纯收入逐年增长, 由 2000 年的 2 135 元增长到 2009 年的 5 075 元; 农村恩格尔系数逐渐得到改

善, 由 2000 年的 0.55 下降到 2009 年的 0.46。

③资源子系统: 资源子系统 10 年保持平稳, 发展指数平均速度为 1.023 0, 年均增长 2 个点。但进一步分析可知, 在构成资源子系统的 5 个指标中, 除单位耕地农业机械总动力明显增长及单位耕地用电量略有增长外, 其它指标增长不明显, 有些指标甚至负增长。单位耕地农业机械总动力由 2000 年的 17.80 kWt/hm², 增长到 2009 年的

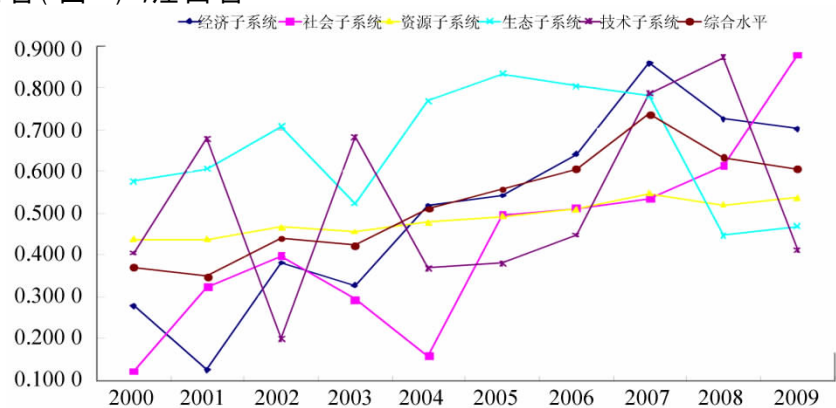


图 1 2000—2009 年江西省农业可持续发展水平变化状况

52.94 kWt/hm², 10 年间平均发展速度为 1.13, 年均增长 13%。单位耕地用电量由 2000 年 6.69 kW/hm² 增长到 2009 年 10.31 kW/hm², 10 年间平均发展速度为 1.05, 年均增长 5%。人均耕地面积在 2005 年之前呈现逐年下降趋势, 在 2005 年之后逐年增长, 2008 年与 2009 年增长明显, 但 10 年间平均发展速度仅有 1.02。而从有效灌溉率和旱涝保收率的绝对值来看, 分别由 2000 年的 0.845 和 0.69 下降到 2009 年的 0.653 和 0.53; 从 10 年间的平均发展速度来看, 两者均小于 1, 分别只有 0.972 与 0.971。

④生态子系统: 数据显示, 生态子系统 10 年发展极为不稳定而且呈现恶化趋势。10 年间, 发展指数平均速度小于 1, 仅有 0.977 2。进一步分析可知, 除成灾率有所改善(平均发展速度 1.04)、化肥使用强度保持平稳(平均发展速度 1.01)外, 其它指标 10 年间发展速度均小于 1, 复种指数为 0.97, 农药使用强度为 0.95, 提防保护耕地面积率 0.99。

⑤技术子系统: 技术子系统是 5 个指标层震荡最为最烈、振幅最为宽泛的指标层, 而且 10 年间发展指数平均速度为 1.001, 反映技术子系统

10 年间发展极为不平衡。进一步分析,限制技术子系统发展停滞的原因为技术人员和科研活动人员的比重,两者 10 年平均发展速度均为 1。2000 年千人技术人员比重为 0.61,千人科研活动人员比重为 0.061;2009 年 2 项指标则分别为 0.62 和 0.592。农业科研经费支出 10 年间平均发展速度为 1.06,由 2000 年的 93 944 元增长到 2009 年 159 933 元。

四、政策建议

江西的特色是生态,核心是发展,关键是转变发展方式^[13]。通过上述分析可知,江西省农业虽然保持较好的可持续发展形势,但存在结构性矛盾,有些指标发展不可持续。因此,在后续的发展过程中,应注意以下几方面:

(1) 充分合理利用有限的农业投入。对农业投入项目进行科学合理的可行性论证,加强农业投入项目管理,对部分项目管理采用代建制形

式^[14],以提高农业投入产出率水平,杜绝低效甚至无效投资。

(2) 适时把握今后一段时期我国农田水利建设政策新契机,加大农田水利建设与改造力度,重点向农田灌溉、抗旱、抗涝等基础设施项目倾斜,以提高我省农田有效灌溉率、旱涝保收率及提防保护耕地面积率。

(3) 通过积极有效的政策,引导农户进行双季稻耕作,扭转双季稻改单季稻趋势,同时积极鼓励农户冬季作物播种,以提高农业复种指数。

(4) 提高农药化肥生态效应。加大农药化肥检测力度,杜绝低效农药化肥流入市场;加大对青蛙、蛇及其它动物的监管,提高农作物自然抵抗病虫害能力;鼓励农户对农田施用农家肥。

(5) 大力培养农业科技人员。通过持续稳定政策,引导科研人员投入农业技术科研领域,提高千人技术人员比重和千人科研活动人员比重。

参考文献:

- [1] World Commission on Environment and Development. Common future[M]. Oxford: Oxford University Press, 1987.
- [2] 李萍萍. 持续农业与中国的生态农业[J]. 生态学杂志, 1993(2): 16-18.
- [3] 马忠玉. 发达国家农业生产增长方式转变的趋势分析与启示[J]. 农业技术经济, 1997(2): 52-56.
- [4] 翟勇, 杨世琦. 生态农业评价理论与实证研究[J]. 西北农林科技大学学报: 自然科学版, 2006(11): 54-60.
- [5] 侯林春, 李会琴, 彭红霞. 中国区域农业生产可持续性评价研究[J]. 干旱区资源与环境, 2008(7): 1-6.
- [6] 卞有生. 大中型农场生态经济评价指标及评价方法[J]. 农村生态环境, 1994(2): 10-14.
- [7] 梁学庆, 刘德宏, 宋戈. 黑龙江省农业可持续发展的目标及评价指标体系[J]. 国土与自然资源研究, 2001(3): 27-30.
- [8] 黄良, 李靖. 水土保持型生态农业可持续性评价——以陕西省安塞县纸坊沟为例[J]. 中国水土保持科学, 2007(3): 94-99.
- [9] 刘跃前, 戎立军. 河北省农业可持续发展评价及水利工程管理现状分析[J]. 灌溉排水学报, 2004(6): 41-43.
- [10] 俞守华, 区晶莹, 余平祥. 基于免疫算法和 DEA 方法的广东农业可持续发展能力态势分析[J]. 哈尔滨工程大学学报, 2006, 27: 272-277.
- [11] 孔庆文, 王绍先, 戴明江, 等. 基于能值理论的吉林省农业系统可持续性分析[J]. 安徽农业科学, 2009(6): 2772-2775.
- [12] 严奉宪. 中西部地区农业可持续发展的理论模型与实证分析[J]. 农业技术经济, 2005, 4: 9-14.
- [13] 苏荣. 在建设鄱阳湖生态经济区动员大会上的讲话[R]. 南昌: 江西省人民政府, 2010.
- [14] 蔡波. 代建制在我国政府农业投资项目中的应用和完善[J]. 老区建设, 2009, 14: 12-14.

(责任编辑:康兰媛 英摘校译:吴伟萍)