

刘 媛,姚於康,李睿婷,等. 基于主成分分析的江苏省粮食生产可持续发展能力研究[J]. 江苏农业科学,2014,42(3):410-412.

基于主成分分析的江苏省粮食生产可持续发展能力研究

刘 媛,姚於康,李睿婷,汪 翔

(江苏省农业科学院,江苏南京 210014)

摘要:根据江苏省粮食生产情况,选择农业资源禀赋、农业投入水平、农业资源转化水平 3 个方面,构建江苏省粮食生产可持续发展能力的评价指标体系;根据 2011 年的统计数据,应用主成分分析方法,对江苏省 49 个县(市、区)粮食生产的可持续发展能力进行分析;最后有针对性地提出加大农业投入、提高农业科技水平、稳定和扩大粮食播种面积等实现粮食生产的可持续发展的对策。

关键词:粮食生产;可持续发展能力;因子分析;主成分分析

中图分类号: F326.11 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)03-0410-03

粮食作为人类赖以生存的最基本和最重要的战略物资,关系到国计民生的各个方面,对社会、政治的和谐稳定和国民经济的持续发展起着不可替代的作用,与粮食有关的问题特别是粮食生产能力及其可持续发展能力问题始终是令人们关注的全球性问题。江苏省经济较发达,综合经济实力明显高于全国平均水平,科技和农业生产水平在全国名列前茅,具有较强的粮食生产能力。“十五”期间粮食年均总产量为 2 796.9 万 t,“十一五”期间达 3 173.8 万 t。自 2004 年开始,实现建国以来首次连续 8 年增产,2011 年总产量 3 307.8 万

t,产量 6 219 kg/hm²,创历史最高水平^[1]。江苏省不断加大对粮食生产的投入,稳步开展高标准农田建设,加快新品种和新技术推广,强化粮食生产科技支撑,粮食生产能力及其可持续发展能力稳步提高^[2]。但是,由于受自然、社会和经济等因素的波动影响,粮食生产也产生波动,同时还存在一些影响粮食生产可持续发展能力建设的隐患。因此,系统地研究江苏省粮食生产可持续发展能力,对江苏省粮食安全宏观调控和粮食生产可持续发展以及经济、社会的全面进步都具有深远的意义。

1 评价方法

1.1 评价指标体系的构建

许多学者构建了有关粮食生产可持续发展的评价指标。本研究在前人研究的基础^[3]上,结合江苏省粮食生产实际情况,同时考虑指标数据的可得性和可比性,把指标体系分为 3 个层次(表 1)。第一层次是目标层,指江苏省粮食可持续

收稿日期:2013-08-09

基金项目:江苏省农业科学院农业经济与科技发展项目(编号:JK1303)。

作者简介:刘 媛(1981—),女,江苏徐州人,硕士,助理研究员,研究方向为农业经济。Tel:(025) 84392785;E-mail:yumeng202c@163.com。

3.3 积极引进人才

引进管理人才,可以借鉴公司制企业的治理机制,招聘专职的管理人才,让合作社的发展更加规范和科学;聘请农技专家,对合作社成员进行农业技术指导,帮助提高农产品产量和质量,实现增收。

3.4 开展业务培训指导

明确重点培训对象,以提高经营管理和市场运作能力为重点,加强对农民专业合作社负责人员培训工作;以提高农民素质和参与能力为重点,强化农民专业合作社发展的人力资源的培养;突出重点培训内容,主要包括国内外合作社等组织形式发展政策的借鉴与交流,市场经济和企业运作相关理论、知识和技能培训等。

参考文献:

- [1] 罗 骏. 马克思恩格斯列宁合作经济思想探究[J]. 四川大学学报:哲学社会科学版,2005(6):57-62.
- [2] 黄祖辉,邵 科. 合作社的本质规定性及其漂移[J]. 浙江大学学报:人文社会科学版,2009,34(4):11-16.
- [3] 黄胜忠. 农业合作社理论研究述评[J]. 商业研究,2009(3):

175-178.

- [4] 郭红东,钱崔红. 关于合作社理论的文献综述[J]. 中国农村观察,2005(1):72-77.
- [5] 孙迪亮. 农民合作社成长的六大外部约束[J]. 农业经济,2005(3):42-43.
- [6] 郑 丹,王 伟. 我国农民专业合作社发展现状、问题及政策建议[J]. 中国科技论坛,2011(2):138-142.
- [7] 葛文光. 河北省农民专业合作经济组织发展研究[D]. 扬凌:西北农林科技大学,2008.
- [8] 张冀男,郭庆海. 吉林省农民合作经济组织的发展现状及制约因素分析[J]. 吉林农业大学学报,2008,30(6):884-888.
- [9] 佟国光,李 添,田林山. 吉林省农民专业合作经济组织发展情况的调查与思考[J]. 吉林农业大学学报,2007,29(2):224-228,232.
- [10] 孙艳华,刘湘辉,应瑞瑶. 创新湖南农民专业合作组织运行机制研究——来自江苏省的启示[J]. 上海经济研究,2008(6):33-37.
- [11] 蔡 荣. “合作社+农户”模式:交易费用节约与农户增收效应——基于山东省苹果种植农户问卷调查的实证分析[J]. 中国农村经济,2011(1):58-65.

发展能力的综合评价指标。第二层次是准则层,是根据江苏省农业可持续发展水平总体特征而设立的农业资源禀赋指标、农业投入水平指标、农业资源转化水平指标 3 个相互联系的子系统,反映了江苏省农业可持续发展水平。第三层次是指标层,是对 3 个截面的进一步分解。本研究选择了 8 个具体评价指标来反映江苏省 49 个县(市、区)粮食可持续发展的实际状况。

表 1 粮食生产可持续发展的评价指标体系

目标层	基准层	指标层
江苏省粮食可持续发展能力	农业资源禀赋	1 粮食播种面积
		2 种植业从业人员
		3 农业机械总动力
		4 有效灌溉面积
	农业资源转化水平	5 农村用电量
		6 农业产值
		7 农民人均纯收入
		8 粮食总产量

农业资源禀赋指标中粮食播种面积主要衡量一个地区实际播种农作物的土地资源的丰裕程度。

农业投入水平指标中种植业从业人员反映了粮食生产的人力资源的投入情况;农业机械总动力是农业现代化的一个特征指标,反映了社会对农业装备的现代化程度及投入水平;有效灌溉面积是衡量农用土地资源灌溉条件的一项指标,有效灌溉面积越少,耕地资源的开发和利用条件就越差;农村用电量反映的是农村电力资源的投入情况。

农业资源转化水平指标中农业产值反映了江苏省农业经济产出量的对比指标;农民人均纯收入是衡量农民从事各项生产活动的收入的指标,若农民人均收入水平较低、增长缓慢甚至停滞不前,就会影响其对农业生产的投入,农业的持续发展就会受到影响;粮食总产量反映了全年粮食总产量。

1.2 评价方法的确定

因子分析是用较少公因子的线性函数和特定因子之和来表达原来观测的每个变量,从研究相关矩阵内部的依赖关系出发,把一些具有错综复杂关系的变量归纳为少数几个综合因子的多变量统计分析方法^[4]。目前用于可持续发展能力评价的方法通常有层次分析法和主成分分析法。层次分析法中权重的给定因人、因地而异,主观性较大,不适应于不同地区、不同年份可持续发展水平的比较,而主成分分析法的整个过程都可通过软件处理,各原始指标的权数不带人为的主观意识,比较客观科学,便于提高评估结果的可靠性与准确性^[3]。因此,本研究运用主成分分析法来测算 2011 年江苏省 49 个县(市、区)粮食生产可持续发展能力。

主成分分析是多元统计中的一种分析方法。它主要研究如何将多指标问题划为较少的新指标问题,并且使这些新的指标既彼此互不相关,又能综合反映原来多个指标的信息。具体步骤如下:(1)对数据进行标准化处理;(2)计算变量的简单相关系数矩阵;(3)求相关系数数据矩阵的特征根和对应的单位特征向量;(4)计算各主成分的方差贡献率及累积贡献率;(5)选取主成分个数,求出使累积贡献率达到 85% 以上的前几个主成分,并给予解释;(6)计算主成分的得分并进行分类和排序^[3]。

2 江苏省粮食生产可持续发展能力的主成分分析

采用 SPSS 13.0 统计软件,对 2011 江苏省 49 个县(市)的统计数据进行主成分分析,求出各个指标的特征值、特征根和贡献率。

方差贡献率是衡量因子相对重要程度的指标,方差贡献率越大表明该因子相对越重要。本研究中指的是各因子对粮食产量的影响力。前 2 个因子累计方差贡献率达到 85.180%,表明这 2 个因子基本保持了原来 8 个指标几乎全部的信息。各因子旋转后的方差贡献率说明,因子 1、因子 2 可以解释原始信息的能力分别是 59.070%、26.110%,所以只要求出前 2 个主成分即可(表 2)^[5]。

表 2 因子解释原有变量总方差的情况

因子序号	初始特征值			旋转后提取因子的载荷平方		
	全部特征值	各特征值方差贡献率(%)	累计贡献率(%)	特征值	各特征值方差贡献率(%)	累计贡献率(%)
1	5.691	71.135	71.135	4.726	59.070	59.070
2	1.124	14.045	85.180	2.089	26.110	85.180
3	0.486	6.077	91.257			
4	0.291	3.636	94.893			
5	0.193	2.417	97.310			
6	0.159	1.984	99.294			
7	0.045	0.559	99.854			
8	0.012	0.146	100.000			

为了更清晰地看出各变量在主成分上的负载,对因子负载作方差最大化旋转,得旋转后的因子负载矩阵。由表 3 可以看出,第一主成分反映了有效灌溉面积、粮食播种面积、农业产值、全年粮食总产量、农业机械总动力、种植业从业人员指标;第二主成分反映了农村用电量和农民人均纯收入指标,2 个主成分的累计方差贡献率已达到 85.180%,相对于原有指标的逐个分析来说,综合指标的分析效率得到很大提高,兼顾了全面性与科学性^[3]。

表 3 旋转后的因子载荷矩阵

变量	因子	
	1	2
有效灌溉面积	0.920	-0.182
粮食播种面积	0.896	-0.340
农业产值	0.884	-0.090
全年粮食总产量	0.856	-0.325
机械总动力	0.823	-0.308
种植业从业人员	0.809	-0.337
农村用电量	-0.125	0.953
农民人均纯收入	-0.463	0.843

用 F₁、F₂ 表示样本的前 2 个主成分,用各个主成分的方差贡献率作为权重,来构造江苏省粮食可持续发展能力评价函数:F=0.590 7F₁+0.261 1F₂。据此函数可以得到江苏省 49 个县(市、区)粮食可持续发展能力的综合得分 F,并据评价结果进行排序(表 4),F 值越高,则可持续发展能力越强。综合得分为正,说明高于平均水平;综合得分值为 0,说明是平均水平;综合得分为负,说明低于平均水平。

表 4 2011 年江苏省 49 个县(市、区)粮食生产可持续发展能力情况

序号	县(市、区)	综合得分	序号	县(市、区)	综合得分
1	沭阳县	1.87	26	灌云县	-0.03
2	兴化市	1.35	27	高邮市	-0.07
3	东台市	0.96	28	新沂市	-0.08
4	邳州市	0.83	29	宝应县	-0.11
5	江阴市	0.8	30	启东市	-0.21
6	泗洪县	0.79	31	昆山市	-0.24
7	东海县	0.76	32	泗阳县	-0.26
8	射阳县	0.66	33	海安县	-0.26
9	宜兴市	0.56	34	赣榆县	-0.27
10	张家港市	0.54	35	海门市	-0.28
11	大丰市	0.53	36	建湖县	-0.32
12	睢宁县	0.50	37	太仓市	-0.34
13	涟水县	0.42	38	灌南县	-0.44
14	吴江区	0.30	39	姜堰市	-0.49
15	如东县	0.29	40	金坛市	-0.64
16	沛县	0.24	41	响水县	-0.71
17	丰县	0.20	42	句容市	-0.71
18	如皋市	0.19	43	溧水区	-0.86
19	常熟市	0.15	44	金湖县	-0.87
20	阜宁县	0.12	45	靖江市	-0.87
21	溧阳市	0.09	46	高淳区	-0.92
22	滨海县	0.06	47	洪泽县	-0.94
23	盱眙县	0.04	48	仪征市	-1.03
24	泰兴市	0.01	49	扬中市	-1.26
25	丹阳市	-0.02			

3 评价结果分析

根据 2011 年江苏省 49 个县(市、区)粮食生产可持续发展能力的分析结果可以得出如下结果:

(1)粮食生产的可持续能力综合得分大于 0 的县(市、区)共 24 个,平均分数为 0.51,占全部样本的 48.98%,且主要分布在苏北地区(占 58.33%);小于 0 的县(市、区)25 个,平均分数为 -0.49,占 51.02%。这说明江苏省粮食生产的可持续发展能力较高的主要分布于苏北地区,但总体的可持续发展能力不高,可提升的空间很大。

(2)从各区域情况来看,苏北地区 60.87%的县(市、区)综合得分为正值,39.13%的县(市、区)综合得分为负值;苏中地区 33.33%的县(市、区)的综合得分为正值,66.67%的县(市、区)的综合得分为负值;苏南地区 42.86%的县(市、区)的综合得分为正值,57.14%的县(市、区)的综合得分为负值。这说明苏北地区粮食生产可持续发展能力较高,其次是苏南地区,而苏中地区粮食生产可持续发展能力较低的县(市、区)较多。

(3)粮食可持续生产能力的地区差异较大,排名前 2 位的沭阳县、兴化市粮食生产的可持续发展能力综合得分均大于 1,平均为 1.61,而排名最后 2 位的仪征市和扬中市的粮食可持续生产能力综合得分均小于 -1,平均为 -1.15。综合得分大于 0 的样本中,得分最高的沭阳县为得分最低的泰兴市

的 187 倍^[6]。

4 加快粮食生产的可持续发展的对策建议

上述分析证实了农业科学技术和现代化装备水平对粮食生产具有正向效应,同时也证实了稳定粮食种植面积是保证粮食生产可持续发展的重要前提。

4.1 加大农业基础设施建设的投入

提高农田水利设施、农业机械化设施、农业标准化基地建设等现代化装备水平,切实改善农业生产条件,增强抗灾、抗灾能力,从而提高资源利用率和粮食生产的可持续发展能力。

4.2 积极推进农业科技进步,提高农业生产的科技水平

科技农业发展的原动力,是提高粮食生产可持续发展的基础和保障。要保证江苏粮食生产的可持续发展,首先要加大农业科技投入力度,加速推进科技进步;其次要加快现有科技成果的转化和农业科技推广工作,通过技术、人才、信息和资金等生产因素的有效配置,加强科技与经济的有效结合,加快农业科技成果转化;再次要加快人才的引进培养,不断改善农技推广技术人员知识结构和人才结构,使广大农技人员整体素质和农民科学种田水平提高到一个新的水平^[7]。

4.3 保护耕地,稳定和扩大粮食播种面积

耕地是农业特别是粮食生产可持续发展最重要的物质基础。要保证江苏粮食生产的可持续发展,必须要执行严格的耕地保护制度,尤其是保护基本农田;逐步规范农村土地流转行为,使土地得到更合理更有效的利用,应鼓励土地经营规模适度扩大;采取有效措施提高耕地复种指数,扩大粮食播种面积。

4.4 因地制宜,采取不同的粮食生产策略

根据不同地区的实际情况,可采取不同的粮食生产策略,提高粮食生产总体的可持续发展水平。例如,洪泽县可以通过改善农业基础设施,提高资源利用效率;仪征市要加大对农业生产的投入力度,强化科技推广;扬中市要加快农业科技成果转化,提高产品品质等。

参考文献:

[1]江苏省统计局,国家统计局江苏调查总队. 江苏统计年鉴:2012[M]. 北京:中国统计出版社,2012.

[2]葛自强,孙政国. 江苏省粮食生产现状及增产潜力分析[J]. 江苏农业科学,2011,39(3):596-598.

[3]易元红. 湖北省粮食可持续发展能力的评价[J]. 安徽农业科学,2005,33(7):1310-1311.

[4]薛薇. SPSS 统计分析方法及应用[M]. 北京:电子工业出版社,2006:327-348.

[5]梁子谦,李小军. 影响中国粮食生产的因子分析[J]. 农业经济问题,2006(11):19-22.

[6]程叶青,马庆斌,张平宇,等. 东北地区粮食可持续生产能力分异特征及其空间类型[J]. 农业系统科学与综合研究,2007,23(3):261-264.

[7]姚於康. 江苏省粮食安全问题及其对策[J]. 江西农业学报,2012,24(1):191-194.