

四川省粮食生产可持续发展能力评价

郭红, 邹羿星, 熊光² (1. 四川省农村科技发展中心, 四川成都610041; 2. 四川省渠县水务局, 四川渠县635200)

摘要 在全面分析四川省粮食生产发展态势的基础上, 设计了四川省粮食生产可持续发展能力的评价指标体系, 运用主成分分析法对四川省1990~2006年的粮食生产可持续发展能力进行了评价。结果表明: 四川省粮食生产可持续发展能力在稳步提高, 但存在粮食产量变动频繁、耕地保有量持续减少等诸多隐患。然后, 采用聚类分析法研究了2006年四川省21个市(州)的粮食生产可持续发展能力。结果显示: 四川省内不同地区的粮食生产存在相似性和互补性。最后, 针对如何提高四川粮食生产可持续发展能力提出了相关建议。

关键词 四川省; 粮食生产; 可持续发展; 主成分分析; 聚类分析

中图分类号 F307.11 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2009)13-06145-03

Evaluation on the Sustainable Development Ability of Grain Production in Sichuan Province

GUO Hong et al (Sichuan Rural Science and Technology Development Center, Chengdu, Sichuan 610041)

Abstract Evaluation index system was set up for evaluating the sustainable development ability of grain production based on the overall analysis of grain production trend in Sichuan Province. And the sustainable development ability of grain production during 1990-2006 in Sichuan Province was evaluated by adopting the method of principal component analysis. The results showed that the sustainable development ability of grain production improved steadily, but there were some hidden troubles such as frequently changes of grain yield and gradually decreasing of total farmland. The results of cluster analysis which analyzed the sustainable development ability of grain production of 21 cities in 2006 showed that grain production in different parts of Sichuan Province was similar and complementary. Finally, some proposals on how to improve the sustainable development ability of grain production were put forward.

Key words Sichuan Province; Grain production; Sustainable development; Principal component analysis; Cluster analysis

世界上任何国家和地区的社会经济发展都必须建立在粮食安全的基础之上, 粮食生产关系到人类的生存发展和社会经济的稳定^[1]。保证国家粮食安全, 既是我国现代化进程中面临的首要问题之一, 也是国家宏观调控的主要内容之一^[2]。

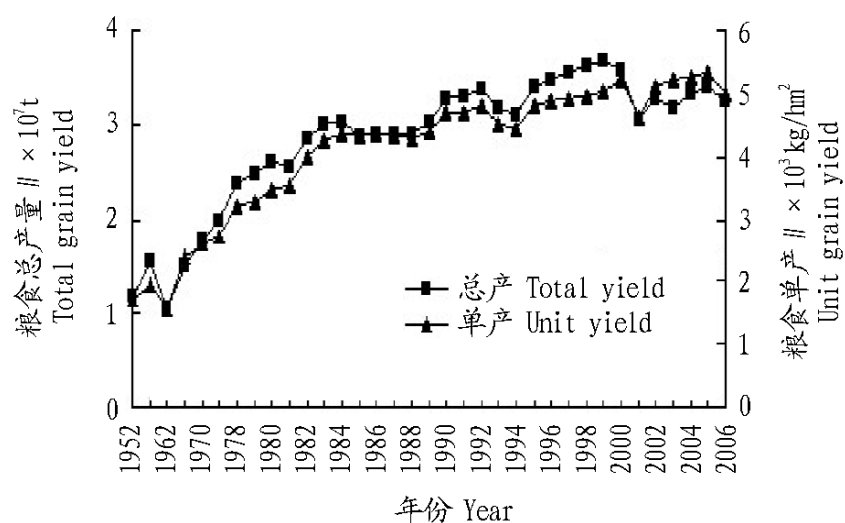
四川是粮食生产大省, 同时也是粮食消费大省。2007年, 四川省人口达8 815.2万人, 耕地面积394.59万hm², 人均耕地面积0.045 hm², 仅为全国平均水平的48%, 是一个人多地少的省份。随着人口增长和经济发展, 确保粮食安全的任务将更加艰巨, 如何解决粮食供需平衡, 实现粮食生产的可持续发展, 是四川省当前面临的严峻问题。因此, 深入分析四川省粮食生产可持续发展能力, 对于四川省粮食安全宏观调控和粮食生产可持续发展, 以及经济、社会的全面进步, 都具有深远的意义。

1 四川省粮食生产发展态势分析

由图1可知, 建国以来, 四川省粮食总产量由1952年(之前无可查统计数据)的1 170.1万t增加到2006年的3 249.8万t, 年均增长3.23%; 粮食单产从1952年的1 704.94 kg/hm²增加到2005年的4 998.46 kg/hm², 年均增长3.51%。由图2可知, 同期耕地面积由1952年的547.85万hm²减少到2006年的391.66万hm², 年均减少0.52%, 粮食作物播种面积由1952年的686.30万hm²减少到2006年的650.16万hm², 年均减少0.10%。

四川省50多年来粮食生产的变化情况大致可分为4个阶段。稳定上升阶段(1949~1958年)。该阶段四川省粮食产量逐年上升, 平均每年递增5.0%。虽然商品率较低, 但存粮较充裕, 并且每年调往省外部分粮食, 为国家建设、社会稳定做出了较大贡献。徘徊发展阶段(1959~1977年)。该阶段四川省粮食生产波动较大, 不少年份粮食产量大幅下

跌或徘徊不前。1959~1961年, 四川省粮食总产量减少



注: 资料来源于1953、1958、1963、1966、1971、1976、1979~2006年《四川统计年鉴》、《四川省农村统计年鉴》, 图2同。

Note: The data are from Sichuan Statistical Yearbook and Sichuan Rural Statistical Yearbook during 1953, 1958, 1963, 1966, 1971, 1976, 1979-2007. The same as Fig. 2.

图1 1952~2006年四川省粮食生产变化趋势

Fig. 1 The change trend of grain production in Sichuan Province from 1952 to 2006

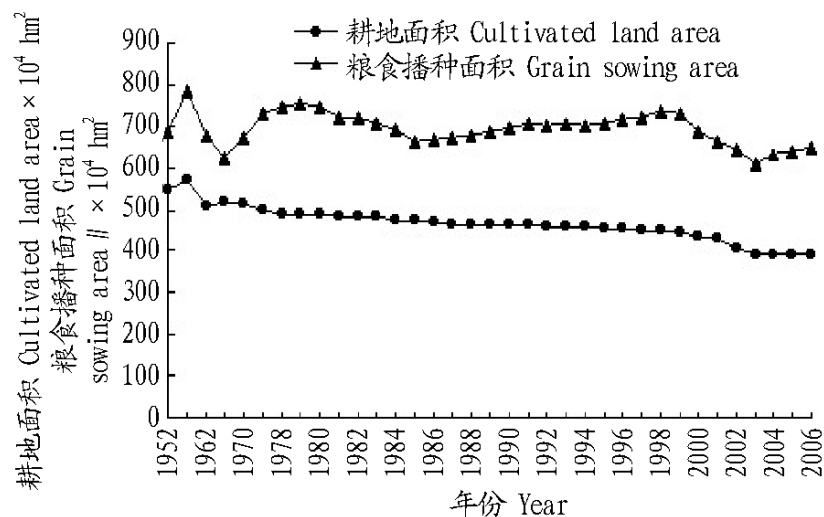


图2 1952~2006年四川省耕地面积和粮食播种面积变化趋势

Fig. 2 The change trend of cultivated land area and grain sowing area in Sichuan Province during 1952-2006

44.20%, 平均每年减少20.00%; 1967~1969年, 全省粮食平均每年减少61.0万t。随后几年虽有恢复, 但增长缓慢, 加之

基金项目 四川省青年基金项目(08ZQ026-005)。

作者简介 郭红(1970-), 女, 四川渠县人, 博士, 副研究员, 从事农业战略研究和科技管理工作。

收稿日期 2009-02-23

人口的增长,粮食供给严重不足,一度由粮食调出省变为调进省。持续上升阶段(1978~1999年)。该阶段粮食生产稳定发展,总产量连跨几个新台阶,1999年达到3 668.4万t,创历史最高水平。这主要得益于中央正确的农业政策的实行和科技进步对粮食增产起到的促进作用。1978年,四川省粮食种植面积为744.10万hm²,单产3 200.91 kg/hm²;1999年,粮食种植面积为729.67万hm²,而单产达到5 027.48 kg/hm²,比1978年提高了57.00%。逐年下滑阶段(2000~2006年)。该阶段因调整种植结构和退耕还林等多种因素的影响,四川省粮食产量逐年下滑。粮食总产量2000年减为3 568.5万t,2001年减为3 056.5万t,连续两年累计减产631.5万t。2004年,由于加大了实用技术推广力度,加之没有特大灾害,粮食总产量有所增加,实现了恢复性增产,2006年再次滑入低谷(图1、2)。

2 粮食生产可持续发展能力的评价方法

2.1 评价指标体系的构建 可持续发展是发展概念和持续性概念的结合,但它不是两个概念的简单相加,而是可持续性在要素、空间、时间三维尺度上对发展的本质作出的限定^[3]。区域粮食生产的可持续发展是人与自然交互作用的集中表现,具体指在一定的农业区域内,使农业自然资源得以持续利用、环境承载能力不断提高的一种粮食生产方式,它既能满足当代人的需要,又不损害后代人满足其需求的能力^[4-5]。

许多学者构建了有关粮食生产可持续发展以及自然资源可持续利用的评价指标^[5-7]。笔者在前人研究的基础上,结合四川省粮食生产的实际情况,同时考虑指标数据的可得、可比性,把指标体系分为3个层次:第1层为目标层,即可持续发展能力;第2层为状态层,即自然、经济、社会资源3个截面;第3层为变量层,是对3个截面的进一步分解(表1)。

2.2 评价方法的确立 目前用于评价可持续发展能力的方法通常有层次分析法与主成分分析法。层次分析法中权重的给定因人、因地而异,主观性较大,而主成分分析法整个过程都通过软件处理,评估结果更具可靠性与准确性^[8]。

笔者采用主成分分析法来测算四川省粮食生产可持续发展能力。具体过程包括:对原始数据进行无量纲化处理;计算R;计算R按大小顺序排列的特征根及其贡献率与累积贡献率;计算样本相关矩阵R的特征向量;求出使累积贡献率达到80%以上的前几个主成分,并给予解释;根据主成分值进行分类或排序^[9]。

表1 粮食生产可持续发展能力的评价指标体系

Table 1 The sustainable development evaluation index system of grain production

目标层	状态层	变量层
Target layer	State layer	Variable layer
四川省粮食生产可持续发展能力 Sustainable development capacity of grain production in Sichuan Province	自然资源	人均耕地面积(X ₁)
		粮食播种面积(X ₂)
	经济资源	单位播种面积农机总动力(X ₃)
		有效灌溉面积(X ₄)
		化肥使用水平(X ₅)
		农药使用水平(X ₆)
		粮食总产水平(X ₇)
	社会资源	粮食单产水平(X ₈)
		乡村劳动力资源(X ₉)
		农业从业人员(X ₁₀)

3 四川省粮食生产可持续发展能力评价

3.1 总体状况分析 采用SPSS11.5统计软件,由样本相关矩阵出发,对四川省1990~2006年的统计数据进行主成分分析。提取了两个主因子,特征值分别为7.176和1.710,累计方差贡献率达到88.857%,表明前两个因子的数值变化能基本代表10个原始变量的变化,并能全面地反映出指标信息(表2)。

由表3可知,第一主成分与人均耕地面积和农业从业人员负相关,与农机总动力、有效灌溉面积、化肥使用水平、农药使用水平、粮食单产水平和乡村劳动力资源正相关;第二主成分与粮食播种面积和粮食总产量正相关。结果表明:提高粮食生产的可持续发展能力应重点依靠提高农业现代化装备水平和科学技术;稳定粮食种植面积是保证粮食产量的前提,耕地面积和农业从业人员的数量所起的推动作用较小。

表2 特征值和方差贡献率

Table 2 The eigenvalue and variance contribution rate

成分 Components	初始特征值 Initial eigenvalue			旋转后的主成分提取特征值 Rotated eigenvalue extracted from principal components		
	特征值 Eigenvalue	方差贡献率 % Variance contribution rate	累计方差贡献率 % Cumulative variance contribution rate	特征值 Eigenvalue	方差贡献率 % Variance contribution rate	累计方差贡献率 % Cumulative variance contribution rate
1	7.177	71.773	71.773	7.176	71.755	71.755
2	1.708	17.083	88.857	1.710	17.101	88.857
3	0.985	9.848	98.704			
...			
10	-9.546E-16	-9.546E-15	100.000			

为了明确四川省各年粮食可持续发展能力的变化趋势,根据两个主因子得分,以因子方差贡献率占总方差贡献率的比重作为权重,得出四川省粮食生产可持续发展能力的评价模型为 $F = 0.808 \times F_1 + 0.192 \times F_2$ 。

F值越高,则可持续发展能力越强。从图3可以看出,四川省粮食生产可持续发展能力在1990~2006年呈持续增强的态势,由-0.97上升到0.84,年均增加7.2%。其中,1994~1998年增长最快,在1998年得分由负转正。

表3 主成分载荷矩阵

Table 3 The load matrix of principal components

变量 Name of variables	主成分 Principal components		变量 Name of variables	主成分 Principal components	
	1	2		1	2
人均耕地面积	-0.967	0.221	农药使用水平	0.952	0.205
粮食播种面积	-0.477	0.627	粮食总产水平	0.133	0.986
农机总动力	0.965	-0.063	粮食单产水平	0.572	0.487
有效灌溉面积	0.972	0.012	乡村劳动力资源	0.970	0.046
化肥使用水平	0.987	0.082	农业从业人员	-0.987	0.070

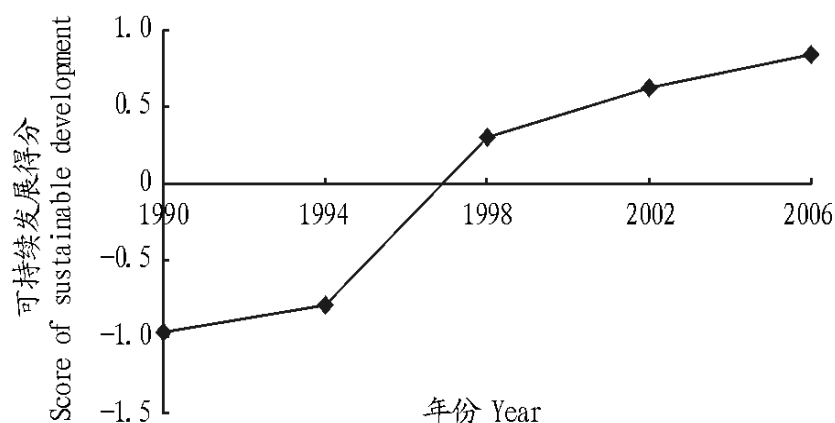


图3 四川省粮食生产可持续发展能力变化趋势

Fig.3 The sustainable development capacity change trend of grain production in Sichuan Province

3.2 四川省各地区粮食生产可持续发展能力的聚类分析

采用系统聚类法,对四川省21个市(州)2006年粮食生产可持续发展能力进行分析,结果如图4所示^[9]。

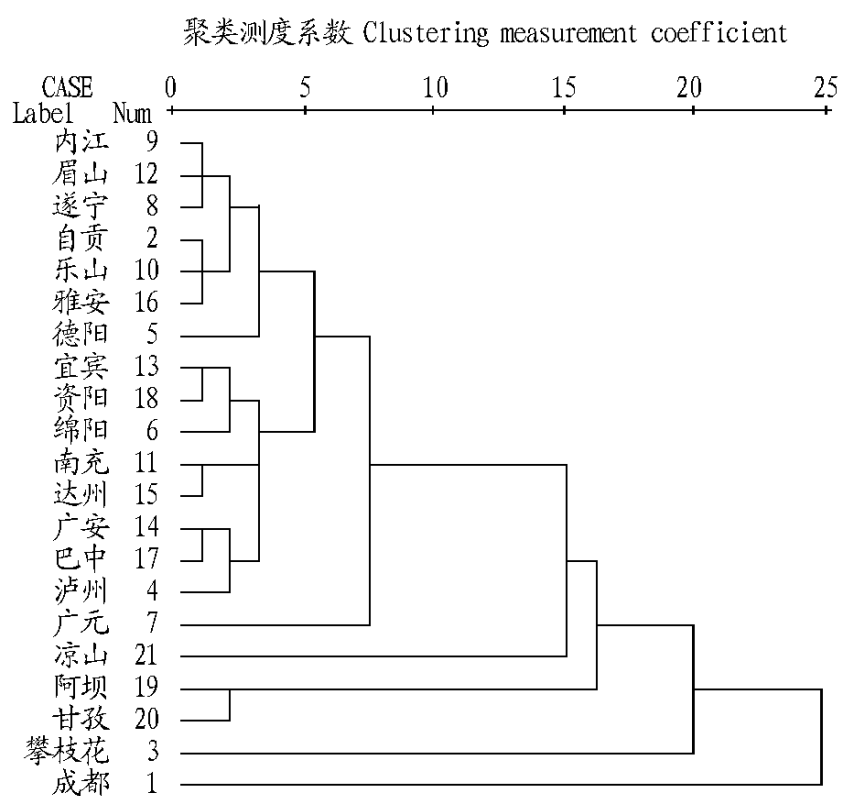


图4 2006年四川省21个市(州)粮食生产可持续发展能力聚类

Fig.4 The clustering analysis of the sustainable development of grain production in 21 cities (prefecture) of Sichuan Province in 2006

内江、眉山、遂宁、自贡、乐山、雅安以及德阳7个地区的情况比较接近,都具有良好的自然禀赋和经济基础,农业生产基础设施较好;宜宾、资阳、绵阳、南充、达州、广安、巴中和

泸州8个地区的情况比较接近,特点是气候条件适宜粮食生产,并且具有充足的劳动力资源,粮食产量常年稳定;阿坝和甘孜的情况比较一致,耕地资源不足,农田基础设施落后,农业投入水平不高,粮食生产可持续发展能力位于全省最低;广元、凉山、攀枝花和成都则属于相对独立的区域。

4 结论

(1) 近年来,四川省通过深化农村改革、增加农业投入、强化科技推广等措施,实现了粮食供给的总体平衡,粮食生产可持续发展能力稳步提高。但粮食年产量变动频繁、耕地保有量持续减少,表明粮食生产可持续发展还存在诸多隐患。

(2) 主成分分析结果证实了农业科学技术和现代化装备水平对粮食生产的正向效应。因此,一方面,要大力依靠科技进步来提高粮食单产和资源利用率;另一方面,要加强农业基础设施建设以提升粮食生产的防灾、抗灾能力。稳定粮食种植面积在粮食生产可持续发展中具有不可替代性。应通过加强耕地保护和建设力度来稳定粮食播种面积,从而巩固粮食安全的基础地位。

(3) 聚类分析显示了不同地区的粮食生产可持续发展能力存在相似性和互补性。应根据四川省不同地区的实际情况,采取不同策略进行粮食生产的区域规划,发挥产业集聚效应,建立起区域带动型的可持续发展模式。

参考文献

- [1] 马忠玉,王颖芬.持续农业的概念、特性、研究对象与解决的问题[J].生态农业研究,1997,5(2):68-71.
- [2] 吴国勇,王秀峰,雷睿勇.中国农业的区域可持续发展能力评价研究——以西南地区为例[J].安徽农业科学,2004,32(3):580-582,602.
- [3] 马俊海,刘凤琴.持续农业系统动态评价模型的分析与探讨[J].河北农业大学学报,1999,22(3):75-78.
- [4] 郭善民,谭金芳,蒋春红,等.河南农业可持续发展能力评价指标体系的建立及应用[J].河南农业大学学报,2003(2):61-64.
- [5] 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.
- [6] 王争艳,皇甫光宇,潘元庆,等.粮食生产影响因素的灰色关联分析[J].安徽农业科学,2008,36(8):3050-3052.
- [7] 仇方道,张娜,佟连军.徐州市粮食生产影响因素的定量研究[J].安徽农业科学,2007,35(28):9079-9081.
- [8] 罗小锋,雷海章.可持续发展指标的主成分分析[J].湖北社会科学,2003(3):50-51.
- [9] 马国庆.管理统计——数据获取、统计原理、SPSS工具与应用研究[M].北京:科学出版社,2005.