

民勤县农业经济和生态环境协调发展测评

杨婕妤,叶得明*

(甘肃农业大学 经济管理学院,甘肃 兰州 730070)

摘要:经济和环境的协调发展是可持续发展的关键。根据民勤县的经济和环境状况构建了农业经济发展与生态环境质量的评价指标体系,并利用熵权法及协调发展度模型对2000—2009年民勤县的协调发展度进行测算。基于协调发展度等级标准,对民勤县农业经济和生态环境协调发展程度进行了初步判别。结果显示,近十年来民勤县农业经济与生态环境已趋于协调发展,但两者的发展指数较低,可见其协调水平依旧很低,今后应着重调整农业结构,提高协调发展水平。

关键词:民勤县;农业经济;生态环境;协调发展

中图分类号:F323.22 文献标志码:A

The Evaluation of Coordinated Development between Agricultural Economy and Ecological Environment in Minqin County

YANG Jie-yu, YE De-ming

(College of Economics and Management, Gansu Agricultural University, Lanzhou 730070, China)

Abstract: Coordinated development of the economy and the environment is the key to sustainable development. According to the economic and environmental status of Minqin, the agricultural economic development and ecological environment quality evaluation index system was constructed, and the coordinated development degree of 2000–2009 was measured by using entropy weight method and the coordinate development model. Then a preliminary discrimination was reached about coordinated development between agricultural economy and ecological environment. The results showed that after nearly 10 years' efforts, a harmonious development has been achieved between agricultural economy and ecological environment in Minqin. However, the development index of both is low, which suggests that the coordination level remains low. Therefore, it is vital, in the future, to focus on adjusting agricultural structure to improve the coordination development level.

Key words: Minqin County; agricultural economy; ecological environment; coordinated development

随着经济的飞速发展,土地沙漠化、水资源枯竭、温室效应、沙尘暴、洪涝干旱、土壤污染、水体污染及生态平衡等一系列问题伴随而来。前些年国内外在掠夺式经济发展中所付出的环境代价已使很多人意识到经济发展与环境保护应该是紧密联系在一起的^[1],尤其在实施可持续发展战略时区

域经济和生态环境协调发展就成了急需解决的问题。

近年来,很多学者在经济和环境关系方面做了深入研究,例如常阿平、彭伟功^[2]从经济发展及对环境的影响出发建立了经济与环境协调发展评价指标体系,进而提出了区域经济与生态环境协调发展的定量评价方法。周继军、陶爱祥等^[3-4]是

收稿日期:2011-05-25 修回日期:2011-06-29

基金项目:国家现代农业产业技术体系建设专项[农科教发(2008)10]

作者简介:杨婕妤(1985—)女,硕士生,主要从事农业经济管理研究,*通讯作者:叶得明。

具体选择某区域为例做了分析,认为区域环境与经济协调发展的定量评价是分析评价经济与环境协调发展的重要工具,在计算分析生态环境与经济协调发展度的基础上,就如何协调两者关系提出了一些合理建议。张丽、栾晓燕^[5-6]分别选取陕西省和西安市,在分析区域经济与环境发展现状的基础上,通过构建经济与环境协调发展评价指标体系,运用主成分分析法对经济和环境水平做了综合评价。可以看出,我国学者主要是在宏观经济和环境方面构建指标分析现状,提出存在问题,进而得到相应解决措施,但许多结论和建议都是经验性的总结,在其他地区未必适用。不同区域有着不同的自然条件和经济状况,在进行二者的协调发展评价时,就不可能构建一套适合任何情形下的评价指标体系,而且这些研究针对民勤县农业经济与环境协调发展的却较少。所以本文试图在前人研究的基础上,利用协调度评价模型,对农业经济与环境的协调发展状况进行测评,为以后民勤县农业经济和生态环境的协调发展提供理论依据。

一、研究区域概况

民勤县是石羊河流域典型的农业县,近几年在经济方面得到了快速的发展,2009年全年实现生产总值27.71亿元,比上年增长9%,其中第一产业增加值12.23亿元,比上年增长4.16%,农民人均纯收入达4746元。年平均粮食总产量稳定在1.55亿kg左右,畜牧业增加值占农业比重达19.9%^[7]。但民勤县是甘肃省乃至全国荒漠化面积较大、危害最严重的县份之一,全县现有耕地4.968万hm²,其中沙漠戈壁和盐碱滩占94.5%。降水少,蒸发量高,生态非常脆弱,农业经济发展和生态环境的改善严重依赖石羊河来水和地下水资源。随着石羊河流域重点治理规划的实施,民勤县推进生态治理。截止目前,全县人工造林保存面积达13.455万hm²,森林覆盖率达11.21%,全年关闭机井612眼,压减耕地面积0.505万hm²,全县用水量由2005年的6.86亿m³减少至2009年5.36亿m³(资料来源:民勤县统计局)。

民勤县农业经济得到快速发展的同时,环境问题却日益突出。其一,通过农业结构的优化升级能够在一定程度上提高农业经济效益和资源利用效率,改善掠夺式发展对环境造成的胁迫。其二,民勤县域内自然资源(主要是水土资源)的质量、数量及结构决定了农业种植结构的选择,环境

通过环境承载力对农业经济的发展起到制约作用。这就从客观上要求农业经济与生态环境必须协调发展。

二、协调度及协调发展度评价模型介绍

(一)协调度模型介绍

协调度是度量系统之间或系统内部各要素之间在发展过程中彼此和谐一致的程度,体现系统由无序走向有序的趋势^[8],对于促进两者健康、协调发展有重要意义。其表达式为:

$$C = [U_1 \cdot U_2 \cdot (\frac{U_1 + U_2}{2})^{-2}]^K \quad (1)$$

$$U_i = \sum_{j=1}^m w_{ij} \times u_{ij} \quad (2)$$

式(1)中: C 表示协调度; K 为调节系数(本文取 $K=2$); 中括号内的式子表示两个系统各自发展水平(用农业经济发展指数与生态环境质量指数表示)之间的变异系数越小越好的充要条件。其中, U_1 和 U_2 分别为农业经济发展与生态系统改善状况的指数,通过式(2)进行计算,其中 U_i 为 i 系统的指数水平; w_{ij} 为 i 系统 j 指标的权重; u_{ij} 为 j 指标对 i 系统有序的功效(即指标 j 对系统 i 发展贡献的大小)。本文采用熵权法确定各指标权重。

(二)协调发展度模型介绍

协调度能够反映环境与经济协调的程度,但难以反映环境和经济的综合发展水平,无法说明两个系统是处于何种水平的协调,只有把协调度和协调发展度结合起来,才能全面反映环境与经济的协调发展水平。因此,有必要引入协调发展度模型^[9]:

$$T = a \times U_1 + b \times U_2 \quad (3)$$

$$D = \sqrt{C \times T} \quad (4)$$

式(3)中: T 表示协调发展系数,可较好地反映两系统之间的协调水平; a 、 b 为待定权数,我们认为农业经济发展与生态环境质量同等重要,故 a 、 b 均取值为0.5。式(4)中: D 为协调发展度,是协调度与协调发展系数的几何平均数,它不仅能够反映区域内生态环境质量变化与农业经济发展的同步性,还可以反映环境与农业经济发展的综合实力水平。

要衡量民勤县农业经济与生态环境之间的协调发展状况,首先必须确定民勤县农业经济系统与生态环境系统各自的发展水平,然后通过计算得到协调度及协调发展度,根据大小判断两系统

表1 民勤县农业经济与生态环境质量协调评价指标体系

项目层	因素层	指标层	编号		
农业经济发展指数	农业经济效益	农民人均纯收入/(元·人 ⁻¹)	X ₁₁		
		土地复种指数/%	X ₁₂		
		有效灌溉面积/万hm ²	X ₁₃		
		经济作物面积比重/%	X ₁₄		
		畜牧业产值比重/%	X ₁₅		
	农业资源利用效率	单位面积使用机械动力/kw	X ₁₆		
		单位灌溉面积用水量/m ³	X ₁₇		
		单位耕地面积农业产值/元	X ₁₈		
		生态环境质量指数	资源利用情况	农业用水量/m ³	X ₂₁
				土地垦殖率/%	X ₂₂
森林覆盖率/%	X ₂₃				
环境承载力	环境承载力	地下水水位/m	X ₂₄		
		沙尘暴/d	X ₂₅		
		化肥使用强度/(kg·hm ⁻²)	X ₂₆		

数据来源:根据2000—2009年《甘肃统计年鉴》、《甘肃年鉴》、《2009民勤县国民经济统计资料汇编》、《1949—2009数字民勤》、民勤县政府相关部门提供的各种数据资料,经过整理计算得到原始数据。

的协调水平。农业经济与生态环境的协调发展,不仅要求农业经济系统与生态环境系统各自实现高水平的发展,还要求尽量避免由于农业经济发展而引起的水资源短缺及农业环境污染等问题。

三、民勤县农业经济与生态环境协调发展水平实证分析

(一)民勤县农业经济发展及生态环境质量测评指标体系的构建

为了准确反映农业经济与生态环境系统之间的协调发展水平,本着指标选取的区域性、层次性、独立性、可操作性等原则^[10],分别对农业经济发展与生态环境质量指标进行筛选,建立指标体系(表1)。具体构建方法如下:

农业经济系统指标从农业经济效益与农业资源利用效率两个层面构建。农业经济效益的高低主要取决于农民收入、有效灌溉面积及复种指数等因素的影响;同时对于民勤县而言,畜牧业的快速发展及种植业内部经济作物种植面积的提高均有利于提高农业经济效益,因此选用畜牧业产值比重及经济作物播种面积比重来反映农业结构调整对农业经济效益的影响。另外,随着机械动力的普遍使用,农业经济效益有了明显的提高,因此机械动力也纳入指标体系中。在农业资源利用效率方面,选取单位灌溉面积用水量、单位耕地面积农业产值两个指标来分别反映水、土资源的利用效率。

生态环境系统从资源利用情况与环境承载力两个层面构建指标。由于农业经济的发展主要对水土资源及环境造成压力,所以主要从水、土两方面选取衡量资源环境质量的指标。其中,反映水土资源的利用状况可通过农业用水量、土地垦殖率与森林覆盖率等指标反映;环境承载力可采纳地下水水位的高低、沙尘暴次数及化肥使用程度等指标反映。

(二)农业经济发展及生态环境综合测评

(1)进行熵值和权重计算。为消除指标间不同单位的影响,对原始数据进行标准化^[11]:

$$r'_{ij} = \frac{r_{ij} - \min(r_{ij})}{\max(r_{ij}) - \min(r_{ij})} \quad (5)$$

$$r'_{ij} = \frac{\max r_{ij} - r_{ij}}{\max(r_{ij}) - \min(r_{ij})} \quad (6)$$

式中: $\min(r_{ij})$ 为该项指标的最小值, $\max(r_{ij})$ 为最大值。若所用指标的值越大越好,则选用公式(5);若所用指标的值越小越好,则选用公式(6),通过上述计算得到标准化矩阵。

然后计算指标信息熵和权重^[12],第*i*个指标的熵*H*和权重*W_i*,计算公式分别为:

$$H_i = -k \sum_{j=1}^n (f_{ij} \ln f_{ij}) \quad (7)$$

$$\text{式中: } f_{ij} = \frac{r'_{ij}}{n}; k = \frac{1}{\ln n} \text{ (假定当 } f_{ij} = 0 \text{ 时, } f_{ij} \ln f_{ij} = 0 \text{)}$$

表2 各指标熵值和权重值

指标	H_i (熵值)	W_i (权重)	指标	H_i (熵值)	W_i (权重)
X_{11}	0.844 167 707	0.073 765 8	X_{18}	0.733 299 366	0.126 247 2
X_{12}	0.838 499 107	0.076 449 2	X_{21}	0.827 863 439	0.081 483 7
X_{13}	0.838 068 582	0.076 653	X_{22}	0.896 850 176	0.048 827 7
X_{14}	0.892 773 918	0.050 757 3	X_{23}	0.890 584 837	0.051 793 5
X_{15}	0.930 903 757	0.032 707 9	X_{24}	0.887 002 742	0.053 489 2
X_{16}	0.877 333 458	0.058 066 3	X_{25}	0.910 949 949	0.042 153 3
X_{17}	0.648 987 374	0.166 157 7	X_{26}	0.870 189 049	0.061 448 2

=0)。

$$W_i = \frac{1 - H_i}{m - \sum_{i=1}^m H_i} \quad (8)$$

计算得出熵值和权重(表2)。由表2可以看出,在农业经济系统中 X_{17} 、 X_{18} 、 X_{13} 、 X_{12} 、 X_{11} 的权重较高,表明提高水土资源的利用效率、增加有效灌溉面积、提高土地复种指数及提高人民收入都有利于提高农业经济效益;在生态环境质量系统中 X_{21} 、 X_{26} 的权重较高,表明农业用水量的减少以及化肥量使用的强度降低均有利于环境质量的改善。但是农业系统和环境系统的发展也存在不和

数^[13](U_{ij}) ,其计算用式(9)、式(10)表示:

$$u_{ij} = \frac{X_{ij} - \beta_{ij}}{\alpha_{ij} - \beta_{ij}} \quad (9)$$

$$u_{ij} = \frac{\alpha_{ij} - X_{ij}}{\alpha_{ij} - \beta_{ij}} \quad (\beta_{ij} \leq X_{ij} \leq \alpha_{ij}) \quad (10)$$

$0 \leq u_{ij} \leq 1$,反映各指标达到目标的满意程度,指标反映正功效时用式(9),反映负功效时用式(10)。 X_{ij} 为指标的实际值; α_{ij} 和 β_{ij} 为各指标的上、下限值,上下限区间是由该区间内指标变化极值来确定的。在研究中为了避免指标的功效系数出现0和1的情况,应把极值作适当的调整,即将极值放大或缩小1%,通过上述计算得到功效系

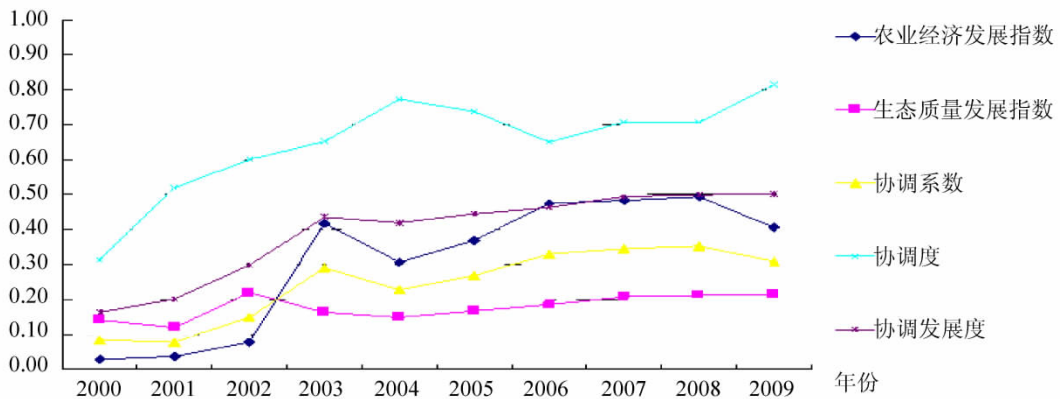


图1 民勤县农业经济和生态环境协调发展评价指标值

谐因素,比如农业系统内有效灌溉面积的增加会提高农业经济效益,但势必会增加农业用水的消耗,进一步挤占生态用水,引起环境质量的恶化;另外,化肥使用强度的增强,会使农业经济效益得到进一步的提高,但是如果长期大量使用,再加上用肥不科学,会造成农田酸化板结,同时引起大量化肥通过地表地下径流进入水体,造成土壤和水环境污染。

(2) 农业经济发展指数与生态环境质量指数的计算。从公式(2)可以看到,农业经济发展指数与生态环境质量指数的计算需计算其功效系

数矩阵。

依据上述模型,通过公式(1)、(2)、(3)、(4)计算得出下列结果(图1)。由图1可知,2000—2002年民勤的生态环境质量指数均大于农业经济发展指数,表明在2000—2002年间生态环境质量相对较好,农业经济发展水平处于资源环境承载力范围之类;而在2003—2009年,农业经济发展水平超出了生态环境可承受的弹性空间,处于不可持续发展阶段,农业经济的发展是以牺牲环境为代价的。从图1还可以看出,两者呈缓慢递增状态,表明农业经济和环境质量进一步向高

水平发展。另外,随着时间推移, T 值也呈现递增趋势,说明民勤县从2000—2009年农业经济发展和生态环境质量之间的关系逐步趋向协调,两指数之间存在一定的差距。但是到2008年以后差距呈现缩小的趋势,说明在石羊河流域重点治理的过程中,民勤县的农业经济和生态环境质量慢慢趋向于协调发展,环境破坏得到有效遏制。

(三)民勤县农业经济与生态环境系统协调度及协调发展度分析

从图1可以看出,民勤县近几年的农业经济和生态环境发展逐步趋于协调,从2000年的0.3稳定上升到了0.8,有了很大的改善。但是从图1中又看出协调发展度较低,即表明其协调程度是低水平的协调。民勤县农业经济系统与生态环境系统之间的协调发展状况处于何种程度,需要有一个判断标准。本文参考其他学者采用均匀分布函数法拟定的协调发展度的等级划分标准^[14](表3),按照协调发展度 D 的大小将农业经济与生态环境协调发展状况划分为10个等级,对比表3和计算所得数据,得到民勤县农业系统与生态环境系统协调等级及协调发展度(表4)。

从表4可以看出,民勤县农业经济与生态环境的协调度与协调发展度都有明显的上升趋势,协调度从2000年的0.31上升到2009年的0.81,协调发展度从2000年的0.16上升到2009年的0.50。2000年协调等级处于2级,属于严重失调经济损益状态,农业经济发展滞后,自然环境相对较好没有受到严重破坏;2001年协调度上升到0.52,协调等级也升至3级,处于中度失调经济损益状态,农业经济发展和生态环境发展趋于协调,但是农业经济发展水平仍然较低;2002年协调度为0.60,协调发展度为0.30,协调等级为4级,处于轻度失调经济损益状态,农业经济和生态环境有了一定幅度的提高与改善;从2003—2007年,协调等级一直处于5级,处于濒临失调环境滞后这样一个比较稳定的状态。说明2003年以后,民勤县农业经济发展有了一定的起色,但是这种发展是建立在人们对于自然掠夺式的开发基础上,造成环境退化。2008—2009年,协调度从0.71升至0.81,协调发展等级为6级,处于勉强协调状态,表明在农业经济和生态环境不断发展改善的同时,也逐步趋向于协调发展。从总体来看,协调等级呈现稳定上升趋势,协调发展度呈现逐渐递增状态,表明民勤县农业经济和生态环境质量的协调

发展呈现逐步稳定趋势,协调水平越来越高。

表3 协调发展度等级划分标准

协调度	含义	协调等级
[0, 0.1)	极度失调	1
[0.1, 0.2)	严重失调	2
[0.2, 0.3)	中度失调	3
[0.3, 0.4)	轻度失调	4
[0.4, 0.5)	濒临失调	5
[0.5, 0.6)	勉强协调	6
[0.6, 0.7)	初级协调	7
[0.7, 0.8)	中级协调	8
[0.8, 0.9)	良好协调	9
[0.9, 0.1]	优质协调	10

表4 民勤县农业经济与生态质量协调等级及协调发展度

年份	协调度	协调发展度	协调等级
2000	0.31	0.16	2
2001	0.52	0.20	3
2002	0.60	0.30	4
2003	0.65	0.44	5
2004	0.77	0.42	5
2005	0.74	0.44	5
2006	0.65	0.46	5
2007	0.71	0.49	5
2008	0.71	0.50	6
2009	0.81	0.50	6

四、结论与建议

(一) 结论

通过民勤县农业经济和生态环境质量系统协调发展度的定量分析,得出以下结论:民勤县农业经济发展和生态环境质量总体水平偏低,其中农业发展指数较低,最大值没有超过0.5,表明民勤县农业经济发展水平、农业资源利用效率偏低;生态环境质量指数也很低,最大值没有超过0.3,表明民勤县的生态环境质量恶劣,资源利用效率低下,今后应该重视生态环境保护。另外,民勤县的农业经济和生态环境质量已经有了协调发展的趋势,只是协调发展水平较低。

(二) 建议

民勤县要实现农业经济和生态环境高水平的协调发展,农业结构优化和农业用水经济效益的提高是关键。第一,扩大暖棚养畜规模,保证畜牧业的发展。粮草轮作、以草养水,构建农业生态经

济发展模式,实施草畜一体化发展模式。第二,在种植业内部,压缩高耗水农作物种植面积,增加暖棚种植和经济作物种植面积,可以提高农业用水的经济效益。在农作物选择上可优先考虑高附加值的经济作物及经济效益高的抗旱节水品种,保

证必要的生态用水。第三,大力发展农产品加工龙头企业,提高农产品附加值。通过种、养、殖、深加工、农工贸并举、产加销一条龙的形式,形成一个较完整的产业链,达到经济效益、社会效益、生态效益的有机统一,实现农业可持续发展。

参考文献:

- [1]胡巍, 龔立宝, 吴文婕, 等. 甘肃经济与环境协调发展度评价研究[J]. 中国农学通报, 2010, 26(19): 374-377.
- [2]常阿平, 彭伟功. 区域经济与环境协调发展的指标体系及定量评价方法研究[J]. 环境科学与管理, 2009(10): 176-178.
- [3]周继军, 彭伟功, 陈纳. 郑州市环境经济系统协调发展评价研究[J]. 河南工程学院学报: 自然科学版, 2010, 22(4): 30-33.
- [4]陶爱祥. 经济欠发达地区农村经济与环境协调发展的路径研究——以淮安市为例[J]. 安徽农业科学, 2010, 38(33): 19181-19183, 19202.
- [5]栾晓燕. 西安市经济与环境协调发展对策研究[D]. 西安: 西安科技大学, 2010.
- [6]张丽. 陕西省经济与环境协调发展研究[D]. 西安: 西北大学, 2008.
- [7]费生云. 2010年政府工作报告(2010-12-29) [EB/OL]. <http://wenku.baidu.com/view/27348ccdda38376baf1fae50.html>, 2011-03-04.
- [8]李德一, 张树文. 黑龙江省水资源与社会经济发展协调度评价[J]. 干旱区资源与环境, 2010, 24(4): 8-11.
- [9]蒋舟文. 水资源约束下西北地区农业结构调整研究[D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2008.
- [10]高俊峰, 杨跃军. 甘肃省石羊河流域生态安全评价研究[J]. 林业资源管理, 2009, 2(1): 65-69.
- [11]周利军, 张淑花. 基于熵权法的农业可持续发展评价以绥化市为例[J]. 资源开发与市场, 2008, 24(11): 982-984.
- [12]王倩, 刘学录. 基于熵权法的兰州耕地整理潜力综合评价[J]. 甘肃农业大学学报, 2009, 44(6): 123-127.
- [13]赵莉, 王生林. 定西地区协调度测评[J]. 黑龙江农业科学, 2010(5): 115-118.
- [14]庄孔造. 海岛城镇经济与环境协调发展研究——以厦门大嶝岛为例[D]. 厦门: 国家海洋局第三海洋研究所, 2010.

(责任编辑:康兰媛, 英摘校译:吴伟萍)