

Research on the Comprehensive Development Benefit and Greening Development of Agriculture

Liping Yang, Jing Shi*

College of Economics and Management, Tarim University, Alar
Email: 1093656773@qq.com, *shijing@taru.edu.cn

Received: Dec. 1st, 2018; accepted: Dec. 18th, 2018; published: Dec. 27th, 2018

Abstract

Agriculture plays an important role in China. However, the negative effects of “petroleum agriculture” have become more and more obvious recently, which limits the further development of agriculture. In order to study the comprehensive development benefits of agriculture, an evaluation index system is constructed. The weights of each index are determined by analytic hierarchy process, and the influence degree of the four major benefits on the comprehensive development benefits of agriculture is measured. The overall development situation of agriculture is judged by combining the fuzzy comprehensive evaluation method. The results show that: 1) the benefits of comprehensive agricultural development are on the rise, among which the benefits of agricultural resources utilization play the most important role, while the benefits of agricultural ecological environment restrict its rapid development; 2) the results of fuzzy evaluation show that the benefits of comprehensive agricultural development are in the second level, and the development situation is good, but there are still many questions to be asked. The problem is to be solved. In order to realize the coordinated development of agricultural benefits and environmental protection, it is necessary to change the traditional mode of production, establish a green concept, and realize the ecological development of regional economy. Finally, the paper puts forward corresponding countermeasures and suggestions on the constraints of low income level, insufficient investment in funds, low cultural quality and inadequate propaganda of concepts in the development of green agriculture.

Keywords

Agricultural Development Benefit, Analytic Hierarchy Process, Fuzzy Comprehensive Evaluation Method, Green Agriculture

绿色发展理念下农业综合发展效益评价

*通讯作者。

杨立萍, 石晶*

塔里木大学经济与管理学院, 阿拉尔

Email: 1093656773@qq.com, shijing@taru.edu.cn

收稿日期: 2018年12月1日; 录用日期: 2018年12月18日; 发布日期: 2018年12月27日

摘要

农业于我国有不言而喻的重要地位, 然而近来, “石油农业”的负面效应越来越显著, 限制了农业的进一步发展。为研究农业综合发展效益, 现构建评价指标体系, 通过层次分析法, 确定各个指标的权重值, 测度四大效益对农业综合发展效益的影响程度; 并结合模糊综合评价法, 判断农业整体发展态势。结果表明: 1) 农业综合发展效益呈上升趋势, 其中农业资源利用效益对其促进作用最大, 而农业生态环境效益限制了其快速发展; 2) 模糊评判结果显示农业综合发展效益处于第二层级, 发展态势良好, 但还面临许多问题亟待解决。为实现农业效益与环境保护协调发展, 就需要转变传统生产方式, 树立绿色理念, 实现区域经济生态化发展。最后就农业绿色发展时, 存在着的农民收入水平偏低、资金投入不足; 文化素质不高、理念宣传不到位等制约因素, 提出相应对策建议。

关键词

农业发展效益, 层次分析法, 模糊综合评价法, 绿色农业

Copyright © 2019 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

新疆是我国重要的农业生产大省, 全国重要的优质商品棉基地及粮食生产基地, 也是苹果、红枣、香梨等优质特色果品的主产区。当地农产品的产量在逐年提高, 但是产量提高的背后是大规模地使用化肥、农药等现代农业生产添加剂, 且“石油农业”的负面效应越来越显著, 不仅造成了环境污染、土壤质量下降、土地荒漠化等一系列生态问题, 而且对农业商品质量以及人类身体健康埋下了巨大隐患。此时, 如何寻找一条新的、符合地区生产优势的、能够更加有效促进地区农业健康可持续发展的道路, 就显得尤为重要。为此, 农业部于《农业资源与生态环境保护工程规划(2016~2020年)》中对农业发展进行了一系列阐释, 并提出在“十三五”中, 应对农业经济效益给予重视, 并加大与保护生态环境的联系。新疆地区的政府部门也积极响应中央号召, 为了推进新疆农业现代化, 贯彻国家的绿色、协调、发展的理念, 坚持以新疆本土的自然资源优势为基础, 走出一条新型的农业现代化发展道路。因此要一改此前的农业生产单一化、粗放型的模式, 以绿色农业为发展目标, 这对于我国农业生产结构转型和新疆绿色农业发展具有积极意义。

在学术理论界, 无论国内外, 学者们对绿色农业都给予了高度的关注。早在1987年舒尔茨[1]就强调传统农业难以成为经济增长的源泉, 唯有进行改造, 才能促进经济增长。蕾切尔·卡逊(2012)[2]在其著作当中对农业现代化过程中所使用的农药等进行了批判; 并用实际案例阐述了农业化学品对人类安全的影响, 以此来唤醒人们关注食品安全与生态环境。Parviz、Koohalkan等(2012)[3]对绿色农业的内涵做了

介绍, 通过建立指标体系指出绿色农业是生物多样性的基础, 是具有可恢复性、高产特征的农业系统, 并指出该农业系统提供生态系统服务的同时能生产足够的食物。Ryan E. Galt (2014) [4]论述了以生物农药来替代传统农药, 从而促进绿色有机马铃薯的生产。国内学者对绿色农业也进行了大量的研究。从绿色农业的发展方面, 吴丹(2017) [5]指出农业现代化的绿色发展通过改变与农业相关的不同生产要素的比重与组合, 引入绿色要素, 进而促使农业由“量变”到“质变”的发展。周宏春(2018) [6]认为坚持质量兴农、实行绿色发展, 可以通过产业兴旺来促进乡村经济、政治、文化、社会、生态等全面振兴。于法稳(2018) [7]指出目前农业绿色发展的核心问题就是保护耕地资源和水资源, 不但要保护耕地面积及农业生产用水的数量, 更重要的是要保护耕地土壤及灌溉用水的质量。从研究方法方面, 汪成、高红贵(2017) [8]采用熵权法对湖北省农业的生态安全情况进行评价, 认为其总体偏低但有上升的趋势。冷望星(2017) [9]运用层次分析对湘西山区 7 种典型生态农业模式进行了对比分析。李涛、周衍庆(2017) [10]利用模糊层次分析法对寿光市乡村旅游综合效益进行探究。从评价指标体系的构建方面, 吴丹(2017) [5]从经济效益、社会福利、生态财富 3 个方面共 18 个指标进行构建北大荒农业现代化的绿色发展体系。邹珊(2017) [11]从资源环境、产业发展、创意经营、功能效应 4 个系统共 12 个要素来构建湖南省创意休闲农业发展水平评价体系。龚贤(2018) [12]从农业绿色发展效能、农业绿色发展竞争力及农业绿色发展潜力 3 个方面来测算西部地区农业绿色发展能力。

虽然众多学者进行了大量的研究, 但仅从评价指标的选取而言, 依旧存在着许多不足与欠缺之处。而本文在借鉴众多文献的基础上, 从新疆农业生产的实际出发, 基于农业生产投入效益、农业资源利用效益、农村社会经济发展效益和农业生态环境效益 4 个维度, 构建 28 个具体指标, 利用层次分析法及模糊综合评价法, 以求更客观、全面的评价新疆农业综合发展效益。最后, 针对新疆农业向绿色化发展中出现的问题, 给予相对建议, 以期能够促进地区经济发展和农产品质量安全, 为新疆乃至全国的农业绿色发展提供一定的参考与借鉴。

2. 新疆农业综合发展效益评价指标体系的构建

2.1. 研究方法

2.1.1. 层次分析法

层次分析法(The analytic hierarchy process)简称 AHP, 在 20 世纪 70 年代中期由美国运筹学家 T.L. Saaty [13]正式提出, 层次分析法是一种将定性和定量相结合的方法, 使研究内容更为具体、更具有条理性。它是将一个目标值难以定量描述的分层交错的多目标问题系统作为一个整体, 将目标分解为多个子目标或准则, 采取模糊量化方法, 算出权数和总排序, 对多指标、多方案进行优化决策及一致性检验。这一方法最大的优势在于能够对人的主观意识进行详尽探究, 并采取数量化形式进行阐释和表达, 从而大量运用于定性问题的定量化研究。

2.1.2. 模糊综合评价法

模糊综合评价结合各相关因素, 依照所规定的评价标准以及所给出的实际测量值, 利用模糊变换法与评价等级最高隶属度原则对事物进行分析。其主要过程是利用层次分析法确定出各项指标的具体权重, 然后基于模糊数学的生态化评价体系, 将指标等级由高到低分为优、良、中、差等层级, 进而构建各层次隶属度矩阵, 再以其权重矩阵与隶属度矩阵的乘积, 得出最终评价结果, 从而确定出新疆农业的评价等级并最终对新疆的农业发展进行评价。

2.2. 评价指标体系的构建及指标说明

农业发展效益是一个综合系统, 而绿色农业生产强调减少污染的同时更要有效的利用资源。据此在

根据目标导向性、可操作性、相关性、普遍可比性等原则下, 结合众多文献资料和专家意见运用层次分析法(AHP 法), 通过分析筛选, 从农业生产投入效益(B₁)、农业资源利用效益(B₂)、农村社会经济发展效益(B₃)和农业生态环境效益(B₄)4 个维度, 构建了囊括有效灌溉率等 28 个具体指标的新疆农业综合发展效益评价指标体系。本文数据资料主要来源于《2011~2017 年中国统计年鉴》、《2011~2017 年新疆统计年鉴》、《2011~2017 年新疆调查年鉴》、《2011~2017 年新疆科技统计年鉴》、《2011~2017 年中国环境统计年鉴》以及新疆政府网站的相关数据进行计算整理所得。具体如表 1 所示。

Table 1. Evaluation index system of agricultural development

表 1. 农业发展评价指标体系

目标层	准则层	指标层	指标层符号
农业综合发展效益(A)	农业生产投入效益(B1)	1) 绿色农田灌溉率(%)	(C1)
		2) 劳均耕地面积(公顷/人)	(C2)
		3) 有机肥施用量(千克/公顷)	(C3)
		4) 农业劳动力所占比重(%)	(C4)
		5) 单位面积机械总动力(千瓦/公顷)	(C5)
		6) 单位面积柴油消耗量(千克/公顷)	(C6)
		7) 单位面积用电量(万千瓦时/公顷)	(C7)
	农业资源利用效益(B2)	1) 节水灌溉效益(吨/公顷)	(C8)
		2) 农业产出增长率(%)	(C9)
		3) 土地生产率(万元/公顷)	(C10)
		4) 单位面积粮食产量(吨/公顷)	(C11)
		5) 农业劳动生产率(万元/人)	(C12)
	农村社会经济发展效益(B3)	1) 初中升学率(%)	(C13)
		2) 农村居民家庭人均纯收入(元)	(C14)
		3) 农村居民恩格尔系数(%)	(C15)
		4) 人均绿色农业总值(万元)	(C16)
		5) 城镇化水平(%)	(C17)
		6) 农村居民人均肉类产量(公斤)	(C18)
		7) 农村居民人均粮食产量(公斤)	(C19)
		8) 卫生技术人员数(人)	(C20)
	农业生态环境效益(B4)	1) 造林面积(公顷)	(C21)
		2) 水土流失治理面积(千公顷)	(C22)
		3) 环境污染治理投资总额(亿元)	(C23)
		4) 绿化及生态环保投资(万元)	(C24)
		5) 环保系统人员数(人)	(C25)
		6) 农村生态示范建设个数(个)	(C26)
		7) 森林覆盖率(%)	(C27)
		8) 生态建设与保护投资(万元)	(C28)

农业生产投入效益。农业生产离不开生产要素的投入, 生产投入效益的高低也决定了生产成本的投入。因此本文从绿色农田灌溉率、有机肥施用量等 7 个方面来测度农业生产要素投入的效益。其中绿色农田灌溉率=绿色农业灌溉面积 ÷ 绿色农业耕地面积 × 100%; 有机肥施用量=有机肥施用量÷耕地面积; 农业劳动力所占比重 = 第一产业从业人数 ÷ 全部从业人数 × 100%; 单位面积机械总动力、柴油消耗量及用电量为一定时期内单位面积农业生产时所消耗的农机总动力、柴油消耗量及用电量。

农业资源利用效益。农业资源的有效利用, 不仅能降低经济费用, 还能减缓资源衰竭, 实现经济与生态的双重效益。本文从节水灌溉效益、农业产出增长率等 5 个方面来测度农业资源利用的效益。其中农业产出增长率 = (当期农业总产值 ÷ 上一期农业总产值) - 1] × 100%。

农村社会经济发展效益。社会经济收益依然是衡量农业发展效益的重要指标, 从根本上体现出农业发展对人类的贡献。因而从初中升学率、农村居民家庭人均纯收入等 8 个方面来测度农村社会经济发展的效益。其中绿色农村建设初中升学率为农村地区初中升学率; 人均绿色农业总值=绿色农林牧渔总产值 ÷ 第一产业从业人口数; 城镇化水平 = (城镇人口数 ÷ 总人口数) × 100%。

农业生态环境效益。农业的可持续发展必须注重生态环境的保护, 优良的生态环境能够促进农业的健康、可持续发展, 故本文从造林面积、水土流失治理面积、等 8 个方面来测度农业生态环境的效益。

3. 数据处理与结果分析

3.1. 基于 AHP 法确定农业发展效益评价指标体系

3.1.1. 研究方法步骤

在明确建立指标体系以后, 借鉴邵平悦(2018) [14]的研究方法, 利用 AHP 法计算各个层次指标的权重, 具体计算过程如下:

首先构造各层指标之间的比较矩阵。请教相关老师、专家, 采用 1-9 标度值法, 比较同一层次上的各指标对上一层对应指标的影响。

其次利用几何平均法计算各评价指标的权重, 计算方法为:

1) 对原始数据进行无量纲化处理, 利用公式 $x_{ik} = \frac{x_{ik} - \min x_{ik}}{\max x_{ik} - \min x_{ik}}$ 其中, X_{ik} 表示各个指标的具体数据, $\min X_{ik}$ 表示该指标的最小值, $\max X_{ik}$ 表示该指标的最大值。

2) 计算各层级关联系数及加权关联系数得出总关联系数, 利用公式

$$\mu_{i(k)} = \frac{\min_i \min_k |X_{0(k)} - X_{i(k)}| + \rho \max_i \max_k |X_{0(k)} - X_{i(k)}|}{|X_{0(k)} - X_{i(k)}| + \rho \max_i \max_k |X_{0(k)} - X_{i(k)}|},$$

其中 $\mu_{i(k)}$ 表示关联系数, ρ 为分辨系数, 本文为 0.5, $\min_i \min_k |X_{0(k)} - X_{i(k)}| = 0$, 为二级最小值, $\max_i \max_k |X_{0(k)} - X_{i(k)}| = 1$, 为二级最大值。

最后进行一致性检验, 利用公式 $CR = \frac{CI}{RI}$, 其中 $CI = \frac{\lambda - n}{n - 1}$, RI 为随机一致性指标, 可通过查表得; λ 为最大特征根; n 为指标个数。当 $CR < 0.1$ 时, 则表示矩阵通过一致性检验。具体如下:

3.1.2. 权重计算及一致性检验

由表 2 可知, 求得目标层农业综合发展效益的最大特征根 $\lambda_A = 4.096$, $CI_A = \frac{\lambda_A - n}{n - 1} = 0.032$; 当 $n = 4$ 权重 W_A 具有可行性时, $RI_A = 0.9$; $CR_A = CI_A / RI_A = 0.035 < 0.1$, 因此, 数据通过一致性检验。在影响新疆农业综合发展效益的四大效益中, 农村社会经济发展效益最大, 农业生产投入效益最小, 权重排序依次为: 农村社会经济发展效益(0.418) > 农业生态环境效益(0.312) > 农业资源利用效益(0.194) > 农业

生产投入效益(0.075)。同理, 可进行准则层四大效益的各因素权重及一致性检验。

Table 2. Weights and consistency tests of factors of agricultural comprehensive development benefits
表 2. 农业综合发展效益的各因素权重及一致性检验

判断矩阵					权重	最大特征根	一致性检验
A	B1	B2	B3	B4			
B1	1	1/3	1/4	1/5	0.075	4.096	CI _A = 0.032
B2	3	1	1/2	1/2	0.194		RI _A = 0.9
B3	4	2	1	2	0.418		CR _A = 0.035 < 0.1
B4	5	2	1/2	1	0.312		

Table 3. Weights and consistency tests of the four great benefits
表 3. 四大效益的各因素权重及一致性检验

一级指标	权重	二级指标	权重	二级指标复合权重	排序	一致性检验	
农业 综合 发展 效益	B1	0.075	C1	0.314	0.079	2	CI _{B1} = 0.127
			C2	0.196	0.049	6	RI _{B1} = 1.32
			C3	0.160	0.040	10	CR _{B1} = 0.096 < 0.1
			C4	0.120	0.030	14	
			C5	0.102	0.026	18	
			C6	0.058	0.014	23	
			C7	0.050	0.013	26	
	B2	0.194	C8	0.067	0.017	22	CI _{B2} = 0.107
			C9	0.104	0.026	16	RI _{B2} = 1.32
			C10	0.131	0.033	13	CR _{B2} = 0.081 < 0.1
			C11	0.226	0.056	5	
			C12	0.472	0.118	1	
B3	0.418	C13	0.047	0.012	27	CI _{B3} = 0.123	
		C14	0.165	0.041	8	RI _{B3} = 1.41	
		C15	0.159	0.040	11	CR _{B3} = 0.087 < 0.1	
		C16	0.282	0.070	3		
		C17	0.137	0.034	12		
		C18	0.052	0.013	25		
		C19	0.087	0.022	20		
		C20	0.071	0.018	21		
B4	0.312	C21	0.045	0.011	28	CI _{B4} = 0.137	
		C22	0.053	0.013	24	RI _{B4} = 1.41	
		C23	0.091	0.023	19	CR _{B4} = 0.097 < 0.1	
		C24	0.102	0.026	17		
		C25	0.113	0.028	15		
		C26	0.160	0.040	9		
		C27	0.175	0.044	7		
		C28	0.260	0.065	4		

从表 3 中可得农业四大效益的各个指标的权重值, 并且均通过一致性检验。说明各个效益指标值的权重具有可行性。另外, 对二级指标的权重进行复合权重计算并排序, 发现影响新疆农业综合发展效益的各指标排名前 5 的依次为农业劳动生产率(0.118) > 绿色农田灌溉率(0.079) > 人均绿色农业总值(0.070) > 生态建设与保护投资(0.065) > 单位面积粮食产量(0.056)。在农业生产投入效益指标中, 绿色农田灌溉率影响最大, 说明水资源的合理利用决定着新疆农业的发展; 在农业资源利用效益指标中, 农业劳动生产率影响最大, 也是对农业综合发展效益影响最大, 说明农林牧渔总产值的增加有利于提高农业发展效益; 在农村社会经济发展效益中, 权重最大的为人均绿色农业总值; 在农业生态环境效益的各指标中, 生态建设与保护投资影响最大, 说明新疆农业的生态环境需依靠大量的资金投入与人为的着重保护。

3.1.3. 新疆农业综合发展效益分析

以四大效益的权重矩阵乘以其关联系数矩阵, 得到新疆农业综合发展效益结果以及四大效益分别对其的影响力度, 结果如图 1 所示:

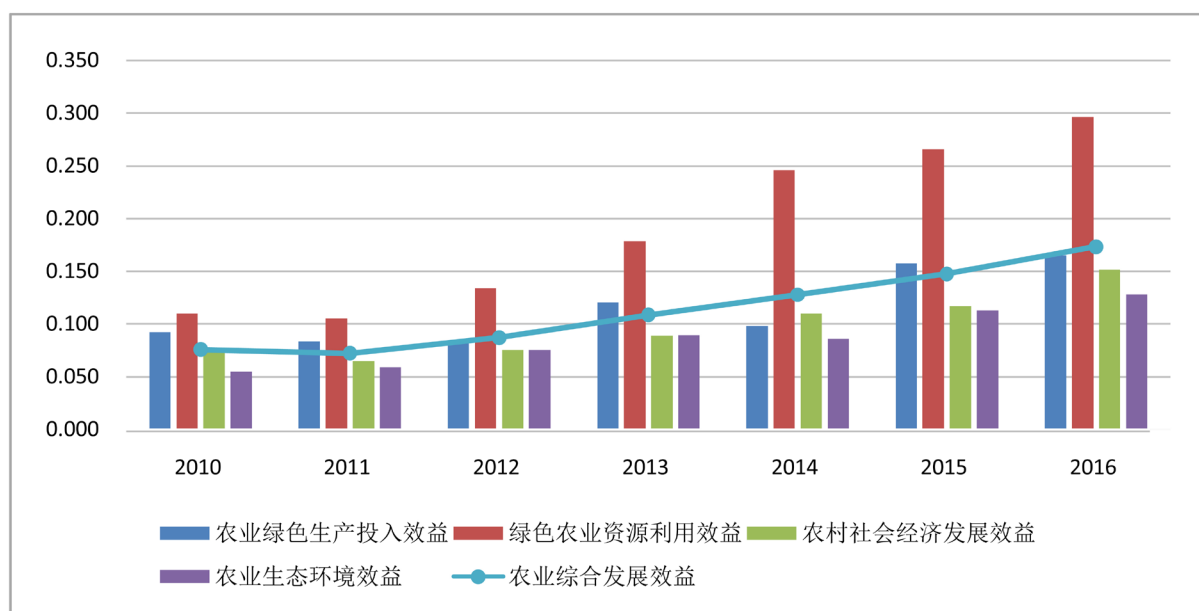


Figure 1. Four benefits of Xinjiang agriculture and benefits of comprehensive development from 2010 to 2016

图 1. 2010~2016 年新疆农业四大效益及综合发展效益图

从新疆地区农业发展整体水平看, 新疆农业综合发展效益呈逐年递增态势, 从 2010 年的 0.076 上升到 2016 年的 0.173, 整体发展态势良好。其中, 农业资源利用效益发展最快, 增长了 0.277 个百分点, 对于新疆农业综合发展效益贡献最大; 农业生产投入效益的增幅与综合发展效益趋同; 而农村社会经济发展效益与农业生态环境效益低于综合发展效益, 尤其农业生态环境效益发展最慢, 制约了农业综合发展效益的大幅增长。因而新疆的整体发展效益要想继续发展, 就必须在发展经济的同时兼顾生态环境的保护。

3.2. 新疆农业发展的模糊评价

以上基于 AHP 法计算了各个指标的权重值, 确定了新疆农业发展效益评价指标体系, 借鉴李涛(2017) [15]、王波(2017) [16]的方法, 在模糊数学思想的指导下构建了模糊综合评价模型, 具体步骤为: 首先, 建立模糊关系矩阵, 基于新疆农业的发展现状, 分别请 10 位专家教授对指标层进行了投票打分, 比如在

衡量有效灌溉率的时候, 在匿名评审的 10 名专家学者当中, 如果有 6 个人给予了“优”的评价, 那么此项指标的最终隶属度为 0.6。然后在同一层次下构建模糊关系矩阵。其次, 确定模糊权重矩阵。此处运用上文层次分析法中所确定得各指标及层次的权重。然后, 进行归一化处理。利用公式: $a_i = \frac{x_i / S_i}{\sum_{i=1}^n x_i / S_i}$, 其中,

a_i 表示各指标的权重值; x_i 表示各指标的实际值; s_i 表示各指标层级标准的算数平均值。结果如表 4:

Table 4. Xinjiang agricultural fuzzy comprehensive evaluation table
表 4. 新疆农业模糊综合评价模型

目标层	准则层	指标层	权重	评价等级			
				优	良	中	差
农业综合发 展效益(A)	农业生产投入效 益(B1)	(C1)	0.314	0.40	0.50	0.10	0.00
		(C2)	0.196	0.50	0.30	0.20	0.00
		(C3)	0.160	0.40	0.40	0.10	0.10
		(C4)	0.120	0.40	0.30	0.20	0.10
		(C5)	0.102	0.30	0.40	0.20	0.10
		(C6)	0.058	0.30	0.30	0.30	0.10
		(C7)	0.050	0.40	0.40	0.20	0.00
	农业资源利用效 益(B2)	(C8)	0.067	0.50	0.40	0.10	0.00
		(C9)	0.104	0.40	0.30	0.20	0.00
		(C10)	0.131	0.30	0.40	0.10	0.00
		(C11)	0.226	0.50	0.30	0.20	0.00
		(C12)	0.472	0.30	0.40	0.20	0.01
	农村社会经 济发展效益(B3)	(C13)	0.047	0.30	0.60	0.10	0.00
		(C14)	0.165	0.20	0.50	0.20	0.10
		(C15)	0.159	0.30	0.40	0.30	0.00
		(C16)	0.282	0.40	0.40	0.10	0.10
		(C17)	0.137	0.40	0.40	0.20	0.00
		(C18)	0.052	0.30	0.40	0.20	0.10
		(C19)	0.087	0.30	0.40	0.20	0.10
		(C20)	0.071	0.30	0.40	0.30	0.00
	农业生态环 境效益(B4)	(C21)	0.045	0.40	0.40	0.10	0.10
		(C22)	0.053	0.40	0.40	0.10	0.10
		(C23)	0.091	0.40	0.40	0.10	0.10
		(C24)	0.102	0.40	0.40	0.10	0.10
		(C25)	0.113	0.40	0.30	0.30	0.10
		(C26)	0.160	0.20	0.20	0.40	0.20
		(C27)	0.175	0.30	0.20	0.20	0.30
		(C28)	0.260	0.30	0.50	0.20	0.00

3.2.1. 数据计算及分析

根据模糊数学评价的计算方法, 农业生产投入效益(B1)下的各指标的权重系数为 $W_{B1} = (0.0314, 0.196, 0.160, 0.120, 0.102, 0.058, 0.050)$, 新疆农业生产投入效益的计算结果为 R_{B1} ,

$$R_{B1} = \begin{bmatrix} 0.4 & 0.5 & 0.1 & 0.0 \\ 0.5 & 0.3 & 0.2 & 0.0 \\ 0.4 & 0.4 & 0.1 & 0.1 \\ 0.4 & 0.3 & 0.2 & 0.1 \\ 0.3 & 0.4 & 0.2 & 0.1 \\ 0.3 & 0.3 & 0.3 & 0.1 \\ 0.4 & 0.4 & 0.2 & 0.0 \end{bmatrix}, \text{ 可得 } B_1 \text{ 的综合评价隶属度向量为 } W_{B1} * R_{B1} = (0.404, 0.394, 0.158, 0.044), \text{ 进行}$$

归一化处理得 $(0.404, 0.394, 0.158, 0.044)$ 。同理, 归一化处理后 B_2 的综合评价隶属度向量为 $W_{B2} * R_{B2} = (0.369, 0.367, 0.180, 0.005)$, B_3 的综合评价隶属度向量为 $W_{B3} * R_{B3} = (0.325, 0.426, 0.190, 0.059)$, B_4 的综合评价隶属度向量为 $W_{B4} * R_{B4} = (0.324, 0.348, 0.214, 0.125)$ 。根据 4 大效益隶属度向量可以求得新疆农业整体效益的综合评价隶属度: 权重 $W_A = (0.075, 0.194, 0.418, 0.312)$ 乘以其判断矩阵

$$R_A = \begin{bmatrix} 0.4 & 0.4 & 0.2 & 0.0 \\ 0.4 & 0.4 & 0.2 & 0.0 \\ 0.3 & 0.4 & 0.2 & 0.1 \\ 0.3 & 0.3 & 0.2 & 0.1 \end{bmatrix}, \text{ 进行归一化处理后不变, 即 } R_0 = \overline{R_0}, \text{ 新疆农业整体效益的综合评价隶属度}$$

$W_A * R_A = (0.327, 0.369, 0.200, 0.073)$, 进行归一化处理得 $(0.327, 0.369, 0.200, 0.073)$ 。计算出新疆农业整体效益的综合评价隶属度以后, 以隶属度最大原则为指导可以确立新疆农业的评价等级结果。隶属度最高的数值为 0.369, 其评价等级结果为“良”。由此可以确定, 新疆农业发展的隶属度的评价结果为“良”, 表明了 in 农业发展过程中, 新疆的农业发展态势良好, 但还存在着一些不足, 需要进一步改进, 以促进农业的健康可持续发展。

3.3. 结果分析

依据新疆农业发展实际及相关文献资料确定了新疆农业综合发展效益评价指标体系, 利用层次分析法确定各指标的权重, 最终建立模糊综合评价模型, 确定出新疆农业整体发展态势良好。从新疆地区农业发展整体水平看, 新疆农业综合发展效益呈逐年递增态势, 虽然发展较好, 但还存在许多问题需要改进。

从农业生产投入效益来看, 新疆省农业生产投入效益呈波动上升状态。其中绿色农田灌溉率 2010 年仅为 66%, 到 2016 年增长到 93%, 极大促进了农业用水和生产投入效益; 虽然有机肥施用量逐年增加但化肥施用量到 2016 年增长为 606.49 千克, 严重高于全国平均水平 359.08 千克; 且农业生产依然大量依靠农机、柴油等动力, 也反映出新疆农业依旧是“石油农业”, 这在一定程度上极大的造成了生态环境的破坏和农产品质量的下降。

从农业资源利用效益来看, 农业资源利用增幅最大, 且最高等级“优”的隶属度为 0.369 高于新疆农业综合发展效益最高等级“优”的隶属度 0.327, 对新疆农业综合发展效益的影响最大。节水灌溉效益逐年上升; 土地生产率也由 2010 年每公顷 4.48 万元增长到 2016 年的 7.2 万元; 农业劳动生产率得到稳步增长, 由 2010 年的每人 4.21 万元增长到 2016 年的 5.41 万元。但是新疆农业资源利用率虽比较高, 但是生产农业所消耗资源仍然很大, 对农业生态环境产生了不利影响。

从农村社会经济发展效益来看, 除 2011 年外, 也呈现稳步增长趋势。但最高等级“优”的隶属度要小于农业综合发展效益“优”的隶属度。直至 2016 年新疆农村地区初中升学率仅为 68.21%, 严重低于

全国平均水平 93.7%，说明新疆整体文化素质还比较低，对于农业绿色发展理念的接受程度存在一定的制约；农村居民家庭人均纯收入在不断提高，2016 年达到 10,183.20 元但低于全国平均水平 12,363.40 元，且恩格尔系数虽然逐年下降，2016 年为 31.7% 依旧高于全国平均水平 30.1%；收入水平略低，资本积累不足，这会限制农民对农业生产的投入，不利于绿色农业的发展。

从农业生态环境效益来看，总体增长较为缓慢，但也在稳步增长。但“差”的隶属度为 0.125，高于综合发展效益的最差等级 0.073，而该效益的增长主要依靠政府部门的投资。但新疆地区环境污染治理投资占 GDP 的比重自 2014 年开始有所下降，2016 年占 2.6%；并且随着新疆人口的增加、生活及农业用水的大量增加，而导致的水资源不断减少以及高化肥的投入，间接表明新疆生态环境的被破坏与脆弱，新疆农业要想可持续发展，那么就必须转变发展观念，由原来的高“石油农业”向健康、经济、可持续的绿色农业转变。

4. 结论与建议

4.1. 结论

1) 新疆农业综合发展效益呈上升趋势，其中农业资源利用效益对其促进作用最大，而农业生态环境效益限制了其快速发展。高“石油农业”依然是目前新疆农业的发展方式，农业的发展依然依靠大量的农药、化肥等的投入，因此导致农产品和土地被污染的情况十分严重，对生态环境产生巨大危害，而当地现有的技术水平利用效益已经较高，缺乏新的科技引用、创新及推广。

2) 模糊评判结果显示农业综合发展效益处于第二层级，发展态势良好，但还面临许多问题亟待解决。首先，新疆地区农民收入水平低于全国平均水平，其经济收入限制了农民对生产绿色农业的投入。由于资金积累不足，使得很多发展绿色农业、保护生态环境的技术、基础设施等都未能全面实施。其次，新疆地区群众的文化水平不高，制约了新理念、新技术的推广与应用。

4.2. 建议

绿色农业的可行之处在于其生产活动符合自然生态原则的同时有足够的经济产出，以经济发展保障生态稳定，以生态稳定促进经济发展。推广绿色农业在新疆地区的发展，不仅能够发挥新疆地区的特色农业资源，同时还能够促进当地农业经济的发展，提高农民收入。

据此，提出以下几点建议：

1) 提高全民文化素质，大力倡导农业绿色发展理念。绿色农业作为一个系统化的工程，既需要政府部门的重点扶持，也需要广大人民群众的积极参与。因此作为相关政府人员，首先应该树立绿色发展、可持续发展的观念，努力提高全民文化素质，提升农民对当前环境问题的认识程度，树立绿色农业的生产观念，让农民深入领会到发展绿色农业的优势。从消费者角度出发，绿色农业事关个人生命安全，只有在社会上促使消费者形成绿色消费意识，才能够从根本上为绿色农业、绿色消费的发展提供不竭动力。

2) 拓宽融资渠道，加大资金投入。发展绿色农业，耗资巨大，因此必须扩大资金投入。首先，增添农业专项补贴，重点补贴绿色农业的新知识、新技术；再次，鼓励银行增设网点，拓宽融资渠道，加强各类银行、民间及社会资本等对发展绿色农业的投资与信贷力度；最后，完善农业保险制度，增加保险种类，扩大保险范围，提高赔付比例，简化管理程序，发挥保险对农业生产风险的防范作用，减轻农民生产负担[17]。

3) 依靠科技，节能降耗，大力发展绿色农业。要在本质上提升农产品的质量的关键在于增加农业生产的科技渗透，特别是科研成果在农业生产过程中的利用程度。在农药化肥等农业投入品的减量增效、有机肥及生物农药等保质降价、有害生物绿色防控、农业废弃物循环利用、农产品加工储藏等各个方面，

加大科研力量、引进、创新及推广各项新技术, 大力促进绿色农业的发展。

基金项目

国家社科基金项目《脆弱生态环境与贫困耦合下的塔里木河流域绿色发展研究》(项目编号: 16XMZ090)。

课题来源

新疆南疆经济社会发展研究院; 兵团优秀青年教师培养计划项目《资源环境约束下的兵团经济绿色化发展路径研究》。

参考文献

- [1] 西奥多·舒尔茨. 改造传统农业[M]. 北京: 北京商务印书馆, 1987.
- [2] 蕾切尔·卡逊. 寂静的春天[M]. 中国青年出版社, 2015: 289-296.
- [3] Koochafkan, P., Altieri, M.A. and Gimenez, E.H. (2012) Green Agriculture: Foundations for Biodiverse, Resilient and Productive Agricultural Systems. *International Journal of Agricultural Sustainability*, **10**, 61-75. <https://doi.org/10.1080/14735903.2011.610206>
- [4] Ryan, E.G. (2014) Conclusion: A Green Agriculture for the Green Republic? In: *Food Systems in an Unequal World*, University of Arizona Press, Tucson, Arizona, 205-217.
- [5] 吴丹, 王亚华, 马超. 北大荒农业现代化的绿色发展模式与进程评价[J]. 农业现代化研究, 2017, 38(3): 367-374.
- [6] 周宏春. 乡村振兴背景下的农业农村绿色发展[J]. 环境保护, 2018, 46(7): 16-20.
- [7] 于法稳. 新时代农业绿色发展动因、核心及对策研究[J]. 中国农村经济, 2018(5): 19-34.
- [8] 汪成, 高红贵. 粮食安全背景下农业生态安全与绿色发展——以湖北省为例[J]. 生态经济, 2017, 33(4): 107-109+114.
- [9] 冷望星. 湘西山区生态农业发展效益研究[D]: [硕士学位论文]. 吉首: 吉首大学, 2017.
- [10] 李涛, 周衍庆. 基于模糊层次法的乡村旅游经济社会综合效益评价[J]. 潍坊工程职业学院学报, 2017, 30(5): 79-84+87.
- [11] 邹珊, 李想, 杨敬华. 湖南省创意休闲农业发展水平综合评价研究[J]. 农业现代化研究, 2017, 38(1): 111-118.
- [12] 龚贤, 罗仁杰. 精准扶贫视角下西部地区农业绿色发展能力评价[J]. 生态经济, 2018, 34(8): 128-132.
- [13] Saatv, T.L. (2006) *Fundamentals of Decision Making with the Analytic Hierarchy Process*. RWS Publications, Pittsburgh.
- [14] 邵平悦, 李数数, 王静, 白洁, 谭迎春. 基于层次分析法的蜜源植物园林应用研究——以四川平武县为例[J]. 资源开发与市场, 2018, 34(7): 972-976.
- [15] 李涛, 周衍庆. 基于模糊层次法的乡村旅游经济社会综合效益评价[J]. 潍坊工程职业学院学报, 2017, 30(5): 79-84+87.
- [16] 王波. 休闲农业效益评价体系构建与发展路径选择[J]. 世界农业, 2017(4): 61-68.
- [17] 李由甲. 我国绿色农业发展的路径选择[J]. 农业经济, 2017(3): 6-8.