

引用格式: 李春婷, 曾 靖. 农业高质量发展与农业科技创新水平的耦合研究: 以湖北省为例 [J]. 湖南农业科学, 2022 (9) : 77-81.
DOI:10.16498/j.cnki.hnnykx.2022.009.017

农业高质量发展与农业科技创新水平的耦合研究 ——以湖北省为例

李春婷, 曾 靖

(长江大学经济与管理学院, 湖北 荆州 434023)

摘要: 搜集了2015—2019年湖北省12个地市的相关数据, 利用熵值法、综合指数分析法和耦合协调模型测算湖北省农业高质量发展和农业科技创新水平2个目标的耦合协调度, 以期了解湖北省这2个目标之间的相互关系, 明确2个目标所处发展阶段, 并根据研究结论提出相关政策建议。结果表明: 从综合指数来看, 湖北省农业高质量发展水平整体高于农业科技创新水平, 但2个目标发展水平均处于初级阶段; 从耦合协调度来看, 湖北省整体上2个目标耦合协调发展水平属于濒临失调类型, 除鄂州和随州处于低水平协调耦合阶段外, 湖北省其他地市的2个目标处于拮抗协调或磨合协调耦合阶段。在此基础上, 从提高科技资源的协调利用水平; 加大农业科技创新和推广力度; 加强农业科技的培训和教育力度; 拓宽创新视野, 全面提升创新能力4个方面提出了相应建议。

关键词: 农业高质量发展; 农业科技创新; 熵值法; 耦合协调模型; 湖北省

中图分类号: F323

文献标识码: A

文章编号: 1006-060X (2022) 09-0077-05

Study on the Coupling of the High-Quality Development Level of Agriculture and the Innovation Level of Agricultural Science and Technology—Taking Hubei Province as an Example

LI Chun-ting, ZENG Jing

(Economics and Management School, Yangtze University, Jingzhou 434023, PRC)

Abstract: This study collected the 2015-2019 related data of 12 cities in Hubei Province, and calculated the coupling coordination degree of the high-quality development level of agriculture and the innovation level of agricultural science and technology (i.e., two targets) in Hubei Province by using the entropy value method, comprehensive index analysis method and coupling coordination model, so as to understand the relationship between the two targets in Hubei Province, identify the development stages of the two targets, and put forward relevant policy suggestions according to the research conclusion. The results showed that, in terms of the comprehensive index, the high-quality development level of agriculture was higher than the innovation level of agricultural science and technology in Hubei Province, but the development levels of the two targets were both in the primary stage. In terms of the coupling coordination degree, the coupling coordination development level of the two targets in Hubei Province was on the verge of disorder; Ezhou and Suizhou were in the low-level coordination and coupling stage, and other cities in Hubei Province were in the antagonistic coordination or running-in coordination coupling stage. On this basis, this study put forward corresponding suggestions from four aspects: raising the level of the coordinated utilization of scientific and technological resources; strengthening innovation and popularization of agricultural science and technology; strengthening training and education in agricultural science and technology; broadening the vision of innovation, and comprehensively improving the ability of innovation.

Key words: high-quality development of agriculture; agricultural scientific and technological innovation; entropy value method; coupling coordination model; Hubei Province

党的十九届五中全会提出“十四五”时期经济社会发展指导思想和必须遵循的原则, 强调以推动高质量发展为主题。农业作为国民经济的基础产业, 新形势下也要实现高质量发展。农业高质量发展是新发展阶段的应有之义, 坚持农业高质量发展是构建新发展格局的重要举措。现阶段, 农业高质量发展的方针已经贯穿于农业生产过程的始终, 农业正在向高质量发展迈进。农业农村部科技发展中心在《2020 中国区

域农业科技创新能力报告》中指出, 农业科技创新是国家创新体系的重要组成部分^[1]; 此外, 2021 年中央一号文件也提出要强化现代农业科技和物质装备支撑, 加快我国农业农村现代化进程^[2]。可见, 农业科技创新是农业现代化发展的基础条件, 加强科技和物质装备在农业生产中的运用是现阶段农业发展的重要内容。

目前, 国内外学者对于农业高质量发展和农业科技创新的研究主要集中在以下几个方面。一是关于农业高质量发展内容的研究。钟钰^[3]、韩长赋^[4]认为农业高质量发展不仅指农产品的生产质量高, 还包括产业效益高、生产效率高和国际竞争力强等方面。二是关于农业科技创新能力对农业高质量发展重要性的研

收稿日期: 2022-04-06

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (72064009)

作者简介: 李春婷 (1997—), 女, 山西太原市人, 硕士研究生, 研究方向为农业政策与理论及粮食安全。

通信作者: 曾 靖

究。李华军^[5]通过对广东农业高质量发展和科技创新能力的评价,强调了科技成果转化能力、创新驱动对农业高质量发展的重要性。还有学者研究了日本、韩国、德国的农业科技创新体系和农业科技创新能力,发现科技创新是提高社会生产力和综合国力的重要力量,农业的根本出路在于在科技和人才2个方面“双管齐下”^[6-8]。三是农业高质量发展与农业科技创新能力之间的相关性研究。有研究表明,农业科技创新投入能力是影响农业高质量发展的最显著因素^[9-10]。还有研究表明,农业科技创新水平与农业高质量发展具有内在关系,成果转化和推广力度是制约科技创新能力提升的主要因素^[11-13]。此外,国外也有学者认为,科技进步是农业发展不可或缺的驱动力量^[14]。

以往研究对于农业高质量发展与农业科技创新水平之间的关系有了一定的认识,但是还没有关于湖北省的案例研究。基于此,笔者搜集了湖北省12个地市的相关数据,利用熵值法、综合指数分析法和耦合协调模型测算湖北省农业高质量发展和农业科技创新水平2个目标的耦合协调度,以期了解湖北省这2个目标之间的相互关系,明确2个目标所处发展阶段,

并根据研究结论提出相关政策建议,为湖北省农业高质量发展出谋划策,同时也为我国中部地区其他省份的相关研究提供参考。

1 数据来源及模型构建

1.1 数据来源

该研究以湖北省12个地市作为研究样本,分析其农业高质量发展和农业科技创新水平2个目标的发展指数、耦合度及协调发展水平。研究的数据主要来源于2015—2019年《湖北统计年鉴》、中国三农数据库、《中国城市统计年鉴》、EPS数据平台以及湖北省各地市国民经济和社会发展统计公报。对于部分缺失的数据,该研究采取前后2a数值的平均值的方式进行填补。

1.2 指标构建

参考前人^[15-17]的评价指标构建方式,结合湖北省实际发展情况,该研究从绿色、高效、高产、多元化4个方面构建农业高质量发展的评价指标体系,从支撑能力、投入能力、转化能力、产出能力、创新环境5个方面构建农业科技创新水平的评价指标体系,详

表1 湖北省2个目标指标体系

研究层	维度层	指标层	性质	符号	所占权重 <i>W</i>
农业高质量 发展	绿色	化肥施用强度 (万 t/km ²)	-	A ₁	0.103
		机耕面积 (km ²)	+	A ₂	0.022
		耕地灌溉面积 (km ²)	+	A ₃	0.033
		生活垃圾无害化处理率 (%)	+	A ₄	0.007
		农膜使用强度 (万 t/km ²)	-	A ₅	0.082
	高效	第一产业增加值 (亿元)	+	A ₆	0.024
		劳动生产率 (%)	+	A ₇	0.021
		城乡收入比 (%)	-	A ₈	0.038
	高产	主要粮食产量 (万 t)	+	A ₉	0.026
		农业机械总动力 (万 kW)	+	A ₁₀	0.021
		机器灌溉面积 (km ²)	+	A ₁₁	0.036
	多元化	第二产业从业人数 (万人)	+	A ₁₂	0.023
		第二产业增加值 (亿元)	+	A ₁₃	0.022
		农村用电量 (亿 kW·h)	+	A ₁₄	0.028
支撑能力	有效灌溉面积 (km ²)	+	B ₁	0.033	
	主要农作物播种面积 (km ²)	+	B ₂	0.019	
投入能力	教育支出 (亿元)	+	B ₃	0.064	
	科学技术支出 (亿元)	+	B ₄	0.066	
农业科技 创新水平	转化能力	高等院校在校学生数 (人)	+	B ₅	0.093
		普通高等学校 (所)	+	B ₆	0.092
	产出能力	农民人均可支配纯收入 (万元)	+	B ₇	0.011
		第一产业占 GDP 比重 (%)	+	B ₈	0.049
创新环境	农林牧渔从业人员 (万人)	+	B ₉	0.150	
	公共图书馆图书总数量 (万册)	+	B ₁₀	0.035	
	人均 GDP (万元)	+	B ₁₁	0.025	

注:表中化肥施用强度、农膜使用强度和城乡收入比为负向指标,其余均为正向指标。

见表1。

1.3 权重确定和评价指数测定

1.3.1 数据转换 由于2个目标涉及多个指标的不同方面，数据的单位各不相同，为了去除指标单位不统一带来的影响，研究采用归一化法将各指标转化为无量纲单位。

正向指标转换公式为：

$$Z_{ij}(Y_{ij}) = \frac{x_{ij} - \min(x_{ij})}{\max(x_{ij}) - \min(x_{ij})} \quad (1)$$

负向指标的转换公式为：

$$Z_{ij}(Y_{ij}) = \frac{\max(x_{ij}) - x_{ij}}{\max(x_{ij}) - \min(x_{ij})} \quad (2)$$

式中： i 表示各地市； j 表示各指标； Z_{ij} 和 Y_{ij} 分别指的是湖北省某地市农业高质量发展和农业科技创新水平的归一化数值； x_{ij} 是各地市、各指标的变量数值。其中，归一化数值越大，代表2个目标发展情况越好；反之则相反。

1.3.2 权重确定 运用熵值法计算2个目标各指标权重的过程如下。

第一，计算第*i*个研究对象下第*j*项指标的比重 P_{ij} 。

$$P_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}}, \text{ 其中 } x_{ij} \geq 0 \quad (3)$$

第二，计算第*j*项指标的熵值 e_j 。

$$e_j = -k \sum_{i=1}^m P_{ij} \ln(P_{ij}), \text{ 其中 } k = \frac{1}{\ln m}, k > 0, e > 0 \quad (4)$$

第三，计算第*j*项指标的差异系数 g_j ， g_j 表示指标的重要程度。

$$g_j = 1 - e_j \quad (5)$$

第四，计算得到各指标所占权重 U_j 。

$$U_j = \frac{g_j}{\sum_{j=1}^m g_j} \quad (6)$$

1.3.3 综合指数测算 该研究将归一化指标按照熵值法的步骤，计算湖北省2个目标各项指标所占权重，并进一步对2个目标的综合评价指数进行计算。

$$A = m_1 \times Z_{11} + m_2 \times Z_{12} + \dots + m_j \times Z_{ij} \quad (7)$$

$$V = n_1 \times Y_{11} + n_2 \times Y_{12} + \dots + n_j \times Y_{ij} \quad (8)$$

式中： A 代表农业高质量发展综合指数； V 代表农业科技创新水平综合指数。

1.4 耦合协调模型构建

为了探究2个目标是否协同发展，研究运用耦合协调模型来探讨二者之间的相互关系。耦合度可以反映系统之间的相互依赖、相互制约程度。耦合协调度指耦合相互关系中良性耦合的程度，它的大小可体现出协调程度的高低。综合协调指数 T 代表2个目标的发展水平的协调程度，测算公式如下。

$$T = \alpha A + \beta V \quad (9)$$

式中： α 和 β 分别表示2个目标所占权重。由于2个目标在融合发展过程中不仅相互渗透，而且相互交叉融合，因此，研究认为2个目标同等重要，取 $\alpha = \beta = 0.5$ 。

耦合度 C 的计算公式如下。

$$C = \left[\frac{A \times V}{(\alpha A + \beta V)^2} \right]^2 \quad (10)$$

式中： $C \in [0, 1]$ 。 C 值趋于1说明2个目标关联度高，反之则说明关联度低。

耦合协调度 D 的计算公式如下。

$$D = \sqrt{C \times T} \quad (11)$$

研究用耦合度 C 、耦合协调度 D 、综合协调指数 T 来反映湖北省2个目标整体的协同发展效应。参照已有文献，按照耦合协调度 D 值的大小，将2个目标耦合协调程度分为10种类型，将耦合阶段划分为4个阶段，如表2所示。

2 实证结果及分析

2.1 湖北省2个目标综合评价指数分析

运用综合评价指数计算出2015—2019年湖北省2个目标发展水平指数（表3）。从全省的整体情况来看，湖北省2个目标总体都处于较低水平；除武汉的农业科技创新能力发展水平高于农业高质量发展水平之外，其他11个地市的农业高质量发展水平均高于

表2 湖北省2个目标耦合协调度等级划分标准

D 值区间	协调分级	耦合协调程度	耦合等级划分	耦合协调阶段
0.0~0.1	1	极度失调		
0.1~0.2	2	严重失调	1	低水平协调耦合阶段
0.2~0.3	3	中度失调		
0.3~0.4	4	轻度失调		
0.4~0.5	5	濒临失调	2	拮抗协调耦合阶段
0.5~0.6	6	勉强协调		
0.6~0.7	7	初级协调	3	磨合协调耦合阶段
0.7~0.8	8	中级协调		
0.8~0.9	9	良好协调		
0.9~1.0	10	优质协调	4	高水平协调耦合阶段

农业科技创新能力发展水平。其中,农业高质量发展指数最高的是荆州,最低的是十堰,相差0.5708;农业科技创新水平创新指数最高的是武汉,最低的是随州,相差0.5918。这是因为武汉是省会城市,虽然当地土壤肥沃、气候适宜,高等院校和科研单位多,科技实力强,但由于其城市化程度高,第一产业占比不大;但其可以为周边各地市提供科技服务,在推动其他地市农业发展过程中发挥一定的辐射和哺育作用。

综合来看,湖北省农业高质量发展水平整体上高于农业科技创新能力发展水平,但2个目标发展水平均处于初级阶段。出现该情况的原因是,湖北省虽然意识到了农业高质量发展的重要性,但是较少结合科技手段,存在难以破解的发展、创新壁垒,科研投入力度和成果产出效果也处于初级阶段,农业高质量发展和农业科技创新难以达到协同发展的效果。

表3 湖北省2个目标发展水平结果

地市	农业高质量发展水平	农业科技创新水平
武汉	0.3750	0.6839
黄石	0.2692	0.1379
十堰	0.2188	0.1804
宜昌	0.4032	0.3083
襄阳	0.7302	0.4780
鄂州	0.3046	0.1865
荆门	0.5180	0.1662
孝感	0.4546	0.1549
荆州	0.7896	0.2502
黄冈	0.4573	0.1567
咸宁	0.2898	0.0998
随州	0.3046	0.0921

2.2 湖北省2个目标耦合协调度分析

如表4所示,从各城市2个目标耦合协调发展程度来看,襄阳的2个目标属于初级协调类型,宜昌、荆州和武汉3地的2个目标属于勉强协调类型,十堰、荆门、咸宁、黄石4地的2个目标属于轻度失调类型,

表4 湖北省2个目标协调发展水平

地市	耦合度 C	协调指数 T	耦合协调度 D	耦合协调程度	耦合发展阶段
武汉	0.644	0.535	0.587	勉强协调	磨合协调耦合阶段
黄石	0.479	0.216	0.322	轻度失调	拮抗协调耦合阶段
十堰	0.435	0.282	0.350	轻度失调	拮抗协调耦合阶段
宜昌	0.683	0.386	0.513	勉强协调	磨合协调耦合阶段
襄阳	0.640	0.587	0.613	初级协调	磨合协调耦合阶段
鄂州	0.193	0.237	0.214	中度失调	低水平协调耦合阶段
荆门	0.419	0.328	0.371	轻度失调	拮抗协调耦合阶段
孝感	0.560	0.323	0.425	濒临失调	拮抗协调耦合阶段
荆州	0.499	0.523	0.511	勉强协调	磨合协调耦合阶段
黄冈	0.454	0.387	0.419	濒临失调	拮抗协调耦合阶段
咸宁	0.506	0.196	0.315	轻度失调	拮抗协调耦合阶段
随州	0.475	0.165	0.280	中度失调	低水平协调耦合阶段
平均值	0.500	0.347	0.410	濒临失调	拮抗协调耦合阶段

随州、鄂州2地的2个目标属于中度失调类型,而孝感和黄冈2地的2个目标属于濒临失调类型;12个地市2个目标的耦合协调度均值为0.410,表明湖北省2个目标的整体耦合协调发展水平属于濒临失调类型。12个地市中,仅襄阳、武汉、宜昌和荆州4地的2个目标耦合协调度高于0.5,其余地市均低于该水平。主要原因有以下几个方面。一是各地市产业融合水平较低,经营方式和农业技术革新水平较为落后,农民的科学文化知识面较窄,农业科技应用率较低;二是农业基础设施建设力度不足,导致农业生产难以抵御自然灾害带来的影响,同时,农村网络覆盖率不足,使农民难以获得天气、农业耕种情况等相关信息;三是农业科技支撑力度不足,农民文化水平普遍较低,农业科技推广力度不大,导致农业科技含金量低;四是农业环境保护意识薄弱,工业、农业废物没有得到妥善处理,秸秆焚烧情况依旧存在,严重污染了农业生态环境;五是没有强化各地市之间的联动发展效应,造成了这些地市2个目标耦合协调发展水平较低。因此,湖北省在高标准农田、农业机械使用率、农业科技推广度、经营主体创新、数字经济带动创新能力提升等方面取得的成效颇少,在提升农业科技创新水平和科技成果转化能力上存在难以破解的难题,投入与产出不成正比。

3 结论及建议

3.1 结论

通过对2015—2019年湖北省12个地市2个目标协调发展水平进行综合指数分析和耦合协调度分析,该研究得出以下主要结论。

(1)湖北省农业高质量发展水平整体高于农业科技创新水平,但发展情况并不乐观,湖北省2个目标发展水平均处于初级阶段。原因是科技创新能力不强,科研动力不足,关键性技术难关难以攻克,科研成果作用发挥不充分,效益不明显。

(2) 湖北省 2 个目标耦合协调发展水平总体处于拮抗、磨合协调耦合阶段；其中，鄂州和随州仍处于低水平协调耦合阶段，与其他地市相比，其农业科技工作还存在明显差距和突出短板，农机推广体系不健全。

(3) 湖北省 2 个目标耦合协调发展水平属于濒临失调类型，各地市集中表现为农业科技创新水平低于农业高质量发展水平，具体表现为：农业科技创新的资源配置不均衡，区域农业发展不平衡；未因地制宜充分发挥各地优势，难以做到特色农业有效发展。

(4) 湖北省的农业高质量发展水平和农业科技创新水平具有较大发展空间，具体表现为：没有针对性的农业科技财政投入，金融支持力度较为薄弱，农业科技管理体系有待完善；农业领域科技力量薄弱，科技成果转化能力较弱，农业科技推广力度不够，服务不到位；大中小型企业没有做到合作研发，相关部门较少制定激励政策来鼓励企业之间的联动研发。

3.2 建议

3.2.1 提高科技资源的协调利用水平 首先是要统筹安排农业科技创新的项目、相关领域的人才和专项资金。人才是实现农业科技创新的根本，相关部门要加强农业科技人才的引进和培育，实现人才资源与科技资源的协调发展，最大化地激发人才的创新活力。其次是应加大对农业产业发展和科技创新的投入力度，合理分配财政资源，可以设立专项基金用于农业科技的研发。最后是要鼓励湖北省各高校加大对于农业科技的研发力度，与当地的龙头企业合作研发，为农业科技创新注入优质人才，提升农业科技研发成果的产出能力。

3.2.2 加大农业科技创新和推广力度 湖北省要加强农业科技、农业技术的推广力度，以满足客户需求作为根本原则，把科研和实际紧密联系在一起，提高科技成果转化能力，稳住科技创新在农业经济发展过程中的中心地位；在科技成果推广的过程中因地制宜，实行专人专责制，将农业发展中所遇到的核心问题纳入研究层面解决。

3.2.3 加强农业科技的培训和教育力度 农业的主体是农民，因此，湖北省要提高农民以及其他农业从业人员的整体素质；要促进各地方的教育机构与农业推广部门相互联系，提高农业主体的农业科技知识量和运用能力；随着农业发展的不断推进，可以设立专门

的培训机构为农业相关人员提供专业的、有针对性的教育和培训。

3.2.4 拓宽创新视野，全面提升创新能力 科学技术是第一生产力，但科技创新发展过程具有不确定性。湖北省要将创新视野拓宽至全世界范围，汲取发达国家的实践经验，以开放的思维推动创新，科学化地推动科技创新水平的提升，有针对性地解决湖北省农业产业在攻坚爬坡中所遇到的突出问题。

参考文献：

- [1] 农业农村部科技发展中心. 2020 中国区域农业科技创新能力报告 [J]. 农学学报, 2020, 10 (12): 9.
- [2] 刘振营. 中央 1 号文件解读: 15 种农机发展机遇 [J]. 农业机械 (上半月), 2021 (3): 32-33.
- [3] 钟钰. 向高质量发展阶段迈进的农业发展导向 [J]. 中州学刊, 2018 (5): 40-44.
- [4] 韩长赋. 大力推进质量兴农绿色兴农 加快实现农业高质量发展 [J]. 甘肃农业, 2018 (5): 6-10.
- [5] 李华军. 区域创新驱动与经济高质量发展的关系及协同效应: 以广东省为例 [J]. 科技管理研究, 2020, 40 (15): 104-111.
- [6] 李慧泉, 毛世平. 日本农业科技创新体系的现实特征及对中国的启示 [J]. 科技管理研究, 2021, 41 (22): 44-52.
- [7] 周娜, 毛世平, 马红坤. 韩国农业科技创新体系现实特征及启示 [J]. 世界农业, 2021 (7): 58-68.
- [8] 刘英杰. 德国农业科技创新 [J]. 世界农业, 2014 (12): 1-3.
- [9] 孙长东, 陈西宜. 新时期我国农业科技创新能力评价与提升对策研究 [J]. 中国农业资源与区划, 2020, 41 (6): 91-99.
- [10] 谢小霞. 具有全局特征的区域科技创新能力动态评价研究 [D]. 南昌: 南昌大学, 2020.
- [11] 朱玉春, 黄增健. 我国农业科技创新能力区域比较研究 [J]. 商业研究, 2008 (9): 133-136.
- [12] 陈耀, 赵芝俊, 高芸. 中国区域农业科技创新能力排名与评价 [J]. 技术经济, 2018, 37 (12): 53-60.
- [13] 刘畅, 郭一迪, 马国巍. 黑龙江省农业高质量发展与农业科技创新能力的协同发展水平 [J]. 科技管理研究, 2021, 41 (14): 81-88.
- [14] LIU Y H, WANG X B. Technological progress and Chinese agricultural growth in the 1990s [J]. China Economic Review, 2005, 16 (4): 419-440.
- [15] 辛岭, 安晓宁. 我国农业高质量发展评价体系构建与测度分析 [J]. 经济纵横, 2019 (5): 109-118.
- [16] 黄修杰, 蔡勋, 储霞玲, 等. 我国农业高质量发展评价指标体系构建与评估 [J]. 中国农业资源与区划, 2020, 41 (4): 124-133.
- [17] 华坚, 胡金昕. 中国区域科技创新与经济高质量发展耦合关系评价 [J]. 科技进步与对策, 2019, 36 (8): 19-27.

(责任编辑: 张焕裕)