

【生态文明与区域发展】

黄河流域农业绿色发展与农业技术人才耦合协调分析

周 柯 张 丽 荣

摘 要:基于2008—2019年黄河流域9省份的相关数据,构建农业绿色发展指标体系,利用改进的TOPSIS法对黄河流域农业绿色发展水平进行测度,并结合耦合协调模型,对农业绿色发展与农业技术人才之间的关系进行定量分析,研究发现:黄河流域农业绿色发展与农业技术人才耦合协调发展水平从濒临失调衰退转变为勉强协调,耦合协调度虽有上升趋势,但离优质协调发展仍有较大差距;各省份两系统之间的耦合协调发展程度与增长速度均存在显著差距,山东耦合协调度在黄河流域9省份中处于最高水平,而青海和宁夏两系统之间的耦合协调发展仍处于严重失调衰退状态,黄河流域呈现出区域发展不平衡的特征。据此,黄河流域9省份要以农业绿色发展为引领,以农业技术人才为着力点,根据自身发展提升两系统的耦合协调发展水平,同时加强各省份交流合作,推进区域协调发展和治理。

关键词:黄河流域;农业绿色发展;农业技术人才;熵权TOPSIS法;耦合协调度

中图分类号:F327 **文献标识码:**A **文章编号:**2095-5766(2021)05-0145-08 **收稿日期:**2021-06-09

作者简介:周柯,女,郑州大学商学院教授,硕士生导师(郑州 450001)。

张丽荣,女,郑州大学商学院硕士生(郑州 450001)。

一、引言

2019年9月18日,习近平总书记在黄河流域生态保护和高质量发展座谈会上强调,“黄河流域构成我国重要的生态屏障”“黄河流域是我国重要的经济地带”“黄河流域生态保护和高质量发展是一个复杂的系统工程,对一些重大问题,在规划纲要编制过程中要深入研究、科学论证”。农业是一国发展的基础和保障,黄河流域农业绿色发展对实现我国永续发展十分重要。长期以来,黄河流域农业高消耗、高污染的粗放型增长方式占主要地位,由于污染行为成本普遍较低,同时监管力度较弱,造成许多农业面源污染和生态退化等问题,生态环境恶化严重制约农业发展。然而,多数农户由于专业知识缺乏以及生态污染防治意识薄弱,导致无法有

效解决目前的农业发展问题。舒尔茨在《改造传统农业》中指出,农户素质和生产技能的差异是传统农业与现代农业的主要差别。农业技术人才具有良好的素质和专业的生产技能,可以在一定程度上减少农业面源污染问题,提高农业总产值。由此可见,农业技术人才资源被认为是在保护和改善环境的前提下提高农业经济效益的重要因素。因此,在黄河流域高质量发展的背景下,分析农业绿色发展和农业技术人才之间的作用机理、探讨两者之间的耦合协调发展水平具有十分重要的现实意义。

当前,学者们主要是围绕农业发展与人力资本关系展开研究,大多集中于人力资本对农业发展的单向作用研究,即证明人力资本对农业发展具有显著的正向影响(Bravo-Ureta et al., 1993; Appleton Simon et al., 1996; 韩作生, 2011; 孙一平等, 2015; 官爱兰等, 2015; 黄庆华, 2016; 杨钧等, 2019),也有少

部分学者们研究人力资本与农业发展之间的相互作用,研究表明两者之间存在互相促进的效应(于伟等,2020)。对于农业绿色发展虽有研究,但主要集中在三方面:一是农业绿色发展的政策、意义、动力及存在问题等理论研究(Adele Bianc, 2016; Filep-Kovács et al., 2017; 赵大伟, 2012; 王飞等, 2018; 于法稳, 2018; 焦翔, 2019);二是农业绿色发展的指标构建及水平测度方面的研究(Van Calker K.J et al., 2006; Lynch John et al., 2019; 葛鹏飞等, 2018; 杨骞等, 2019; 巩前文等, 2020; 纪成君等, 2020);三是农业绿色发展影响因素的研究(Hongpeng Guo et al., 2020; 梁俊等, 2015; 周鹏飞等, 2020)。关于农业绿色发展与人力资本之间的关系,大多数研究只是将人力资本作为影响农业绿色发展的因素之一(吴传清等, 2018; 丘雯文等, 2020),并未深入研究两者之间的关系。可见,关于农业绿色发展与农业技术人员之间的研究相对匮乏。鉴于此,本文首先对农业绿色发展与农业技术人才的耦合协调机制进行分析,其次采用熵权TOPSIS法对黄河流域9个省份的农业绿色发展水平进行测度,然后利用耦合协调模型考察农业绿色发展与农业技术人员之间的耦合协调程度,并依据研究结果提出相关的对策建议。

二、农业绿色发展与农业技术人才的耦合协调机制

农业绿色发展的关键在于统筹协调好经济、社会和环境三者关系,而农业技术人员既能解决农业发展中资源匮乏和环境制约等问题,又能提升农产品产量和质量,即农业技术人员可以有效缓解三者间的失衡。因此,农业技术人员是农业绿色发展转型的突破口,是实现农业绿色发展的关键因素和根本动力;反过来,农业绿色发展带来的环境效益和经济效益又为农业技术人员的发展提供基本保障和发展导向。因而,农业绿色发展与农业技术人员之间存在着相互作用、相互影响的关系,所以有必要分析黄河流域9个省份农业绿色发展与农业技术人才的耦合协调机制。

1. 农业技术人员是实现农业绿色发展的关键因素和根本动力

第一,农业技术人员具有较强的农业绿色生产

意愿。大多数传统农户习惯于粗放型农业生产方式,对绿色生产的认知度和自觉性相对较低。而农业技术人员为农业从业人员,愿全身心投入到农业生产中,服务于农业的发展转型。同时,农业技术人员具备较强的学习能力和专业素养,对绿色发展理念的接受能力和执行能力强。农业技术人员较强的绿色发展意愿使其在农业生产活动中更加注重保护生态环境,有助于提高农业绿色发展水平。

第二,农业技术人员具有专业的生产技能。农业技术人员重视农业生产技能,同时具有学习和掌握绿色生产技术的本领,能够将绿色生产技术熟练地运用于农业生产过程中,可以有效调整高投入、高消耗的粗放型生产方式,进而推动农业绿色发展。农业技术人员采用专业生产技能实现了资源利用更加节约、生态环境更加友好、农产品更加高效的目标,有利于提升农业绿色发展水平。

第三,农业技术人员具有技术扩散效应。卢卡斯人力资本理论指出,人力资本除内部性外还具有外部性。农业技术人员可以帮助广大传统农户接触并使用农业生产技能以及农业环保技术,使得农业技术可以高效扩散到各个地区,促进农业新技术的广泛应用。可见,农业技术人员的技术扩散效应有助于带动区域农业绿色发展。

2. 农业绿色发展为农业技术人员的发展提供基本保障和发展导向

第一,农业绿色发展提供优质的农村人居环境。严重的农村面源污染会在一定程度上影响农业技术人员的身体健康状况,进而影响劳动者的生产技能,这会导致农业技术人员流向环境友好的地区。农业绿色发展实现了环境友好和生态保育的目标,这为农业技术人员提供良好的生活环境。因此,农业绿色发展营造的生态宜居的美丽乡村为引进农业技术人员提供基本保障。

第二,农业绿色发展提供更多的发展机会。农业绿色发展战略对农业从业人员提出新要求,传统农户已无法满足农业的转型升级,推进农业绿色发展需要大量具有绿色生产意识和生产技能的人才。因此,农业绿色发展不仅刺激了对农业技术人员需求的增加,促使更多劳动力向农业技术人员方向发展,而且使农业技术人员在生产过程中能够充分发挥自身优势,这为农业技术人员提供更多的发展机会和平台。

第三,农业绿色发展提供良好的培养条件。国家大力推进农业绿色发展,为农业技术人才队伍的建设提供政策支持;同时企业和科研机构等也积极参与其中,为农业技术人才制订培训方案、提供实训基地等,提供了大量学习机会和资金保障。可见,农业绿色发展战略的提出为农业技术人才创造良好的培养条件。

从上述分析可知,推进农业绿色发展,需要大量的高素质技术人才,农业绿色发展的战略为农业技术人才提供更多的发展机会和平台,只有农业绿色发展和农业技术人才协同共进,才能提升农业技术人才的数量和质量、推进农业绿色发展。

三、农业绿色发展与农业技术人才的指标
设置及研究方法选择

为科学评价黄河流域农业绿色发展与农业技术人才耦合协调水平,本文构建了评价指标,同时选择熵权TOPSIS法和耦合协调模型分别对黄河流域农业绿色发展水平及其与农业技术人才耦合协调度进行分析研究。

1.变量选取

农业绿色发展评价指标体系。根据指标的科学性、公平性、可操作性和层次性等原则,通过参考魏琦等(2018)、张乃明等(2018)、金赛美(2019)和孙炜琳等(2019)关于农业绿色发展水平的研究成果,本文从基础设施、低碳生产、生态系统以及经济效益四个层面构建了一套旨在反映农业绿色发展水平的评价体系,该指标体系包括14个评价指标,具体情况见表1。

其中,基础设施水平用来反映地区促进农业发展的基础设施情况。在基础设施水平中,交通便利程度用单位面积的里程数表示;用灌溉面积占耕地面积比重表示地区的灌溉基础设施配置情况;用单位耕地面积的农业机械动力表示地区农业机械化程度。

低碳生产水平用来反映农业资源的有效利用情况及投入要素对环境造成的不良影响。该准则层包括土地复种指数、节水灌溉比重、沼气池产气量、化肥施用强度及农药施用强度5个指标。其中,土地复种指数用来反映土地利用能力;节水灌溉比重用节水灌溉面积占灌溉面积比重表示,反映水资源的节约利用状况;沼气池产气量反映废弃物再利

表1 农业绿色发展指标体系

目标层	准则层	指标层	权重
农业 绿色 发展 水平	基础设施水平	交通便利程度(千米/平方千米)	0.088
		灌溉设施(%)	0.064
		机械化程度(万千瓦/千公顷)	0.094
	低碳生产水平	土地复种指数(%)	0.060
		节水灌溉比重(%)	0.031
		沼气池产气量(万立方米)	0.161
		化肥施用强度(万吨/千公顷)	0.033
		农药施用强度(万吨/千公顷)	0.027
	生态系统水平	森林覆盖率(%)	0.061
		水土流失治理面积(千公顷)	0.063
		人工湿地(千公顷)	0.139
		成灾面积占受灾面积比重(%)	0.016
	经济效益水平	单位播种面积农作物产量(万吨/千公顷)	0.066
		农业产值(亿元)	0.098

注:表中权重值采用熵值法计算所得。

用状况;化肥施用强度和农药施用强度分别以单位耕地面积化肥、农药使用量衡量,表示投入要素对环境造成的危害。

生态系统水平用来反映地区对生态环境的保护情况,包含的指标主要有森林覆盖率、水土流失治理面积、人工湿地及成灾面积占受灾面积比重。森林覆盖率显示地区的绿化程度,水土流失治理面积、人工湿地面积反映生态系统的治理水平,成灾面积占受灾面积比重表示地区对自然灾害的防控及应对能力。

经济效益水平反映农业为地区带来的经济贡献。该准则层采用单位播种面积农作物产量及农业总产值这两个指标进行说明。

农业技术人才指标。杨芷晴(2019)的研究表明,以技术培训、职业教育为主的非学历教育相比学历教育更能直接促进一个地区的农业绿色发展,同时考虑到现实情况,高学历人才选择从事农业的人数相对较少,因此,根据数据的可得性,本文选取各地区公有经济企事业单位农业技术人员来衡量各地区农业技术人才的数量。

2.研究方法

熵权TOPSIS法。第一步,由于存在正负向指标以及每个指标的量纲不同,对数据进行标准化处理,为避免ln0的情况出现,这里采用黄鹏等(2015)

的方法,将标准化后的0值用0.00001代替,从而求得规范决策矩阵;第二步,通过采用熵值法计算的指标权重构建加权规范决策矩阵;第三步,确定最优方案和最劣方案;第四步,分别计算各个评价对象的所有指标值与最优方案和最劣方案的距离;第五步,计算各个评价对象的综合指数。

耦合协调模型。为了研究黄河流域9省份农业绿色发展与农业技术人才的耦合协调状况,本文借鉴逯进和周惠民(2013)构建的耦合协调模型,其中,考虑到农业技术人才和农业绿色发展水平相对于总系统同等重要,故待定系数设为0.5。对于耦合协调度的划分,本文参考吴文恒和牛叔文(2006)根据均匀分布函数法拟定判别标准,如表2所示。

3.数据来源

本文选取2008—2019年中国黄河流域9个省份的相关数据进行分析。各变量的原始数据主要来源于国家统计局《中国农村统计年鉴》《中国环境统计年鉴》《中国科技统计年鉴》和各省的统计年鉴等资料,部分缺失值采用Stata软件补全。

四、农业绿色发展水平及其与农业技术人才耦合协调度分析

基于黄河流域农业绿色发展水平以及黄河流域农业绿色发展与农业技术人才耦合协调度的测算结果,本文从全流域和省份两个层面分析2008—2019年黄河流域的发展状况,同时指出黄河流域目前存在两系统耦合协调发展水平低、各省份两系统耦合协调发展不平衡以及提升速度较为缓慢等问题。

1.农业绿色发展水平综合分析

本文运用熵权TOPSIS法计算2008—2019年黄河流域9个省份农业绿色发展水平,具体结果如表3所示。结果显示,从黄河流域层面看,农业绿色发展水平整体上还有较大的提升空间,2008—2019年,农业绿色发展水平整体上呈现先上升后下降的趋势,但发展势头总体向好,2019年黄河流域农业绿色水平的均值为0.280,较2008年增长38.61%;从省份层面看,各地区农业绿色发展水平存在一定差距,根据各省份农业绿色发展水平,将黄河流域9个省份划分为三种地域类型,以确定各个省份农业绿色发展水平在全流域的地位。

第一,山东、河南和四川的农业绿色发展水平

表2 耦合协调度的判别标准及划分类型

负向耦合(失调衰退类)		正向耦合(协调发展类)	
D值	类型	D值	类型
0—0.09	极度失调衰退类	0.50—0.59	勉强协调发展类
0.10—0.19	严重失调衰退类	0.60—0.69	初级协调发展类
0.20—0.29	中度失调衰退类	0.70—0.79	中级协调发展类
0.30—0.39	轻度失调衰退类	0.80—0.89	良好协调发展类
0.40—0.49	濒临失调衰退类	0.90—1.00	优质协调发展类

较好。山东、河南和四川的农业绿色发展水平在2015年前均实现稳定持续增长,2015年之后虽有所下降,但依然保持向好态势发展。这主要由于山东、河南、四川均为中国农业大省,具有悠久的农耕文明技术,为农业绿色发展奠定了基础;这3个省份也同为人口大省,有丰富的劳动力要素支持农业的发展。其中,山东农业绿色发展在9个省份中位居榜首,原因是该地区的自然环境为农作物提供了有利条件,且拥有较为完善的农业基础设施和较多的农业技术人才,这进一步加快了山东农业绿色转型的步伐。

第二,陕西和内蒙古的农业绿色发展水平一般。根据结果可知,2008—2019年,两省份农业绿色发展水平一直保持稳定增长,陕西农业绿色发展水平得分从0.168增长到0.216,内蒙古农业绿色发展水平得分从0.141增长到0.215,但农业绿色发展的进程较慢。从原始数据中得知,陕西未能实现有效提升农业机械化程度和灌溉设施水平以及减少单位面积化肥和农药使用量的目标,但该省份的经济效益保持稳定增长。而内蒙古由于生态环境较差,存在土地沙化、荒漠化等问题,气候不适宜农作物生长;并且农业基础设施水平较为薄弱。除此之外,两省份农业技术人才相对欠缺也是农业绿色发展的障碍之一。

第三,甘肃、山西、青海和宁夏的农业绿色发展水平较差。这4个省份农业绿色发展水平都较低的原因如下:甘肃农业基础设施薄弱,化肥和农药的使用量不减反增,对生态环境造成严重影响;山西作为全国能源重化工基地,生态环境受到严重损害,同时煤炭市场不景气导致经济效益低迷,农业投入减少,使得农业机械化程度降低、农业科学技术水平较弱;青海和宁夏两省份地处西部,自然环境恶劣、生产条件较差、生态系统不稳定等无法满足农作物的生长需求,经济发展落后致使农业投入

表3 2008—2019年黄河流域9个省份农业绿色发展水平评价结果

年份	山西	内蒙古	山东	河南	四川	陕西	甘肃	青海	宁夏	均值
2008	0.130	0.141	0.308	0.382	0.358	0.168	0.153	0.093	0.087	0.202
2009	0.140	0.146	0.338	0.402	0.393	0.187	0.166	0.098	0.094	0.218
2010	0.143	0.152	0.359	0.426	0.420	0.191	0.175	0.099	0.092	0.229
2011	0.148	0.158	0.371	0.421	0.453	0.199	0.179	0.111	0.100	0.238
2012	0.151	0.160	0.384	0.445	0.471	0.194	0.181	0.096	0.104	0.243
2013	0.157	0.197	0.612	0.498	0.500	0.200	0.152	0.150	0.108	0.286
2014	0.160	0.198	0.617	0.499	0.502	0.202	0.154	0.151	0.109	0.288
2015	0.158	0.200	0.614	0.511	0.539	0.205	0.152	0.151	0.112	0.294
2016	0.146	0.201	0.603	0.505	0.490	0.206	0.150	0.154	0.109	0.285
2017	0.144	0.203	0.567	0.466	0.471	0.207	0.154	0.155	0.111	0.275
2018	0.149	0.210	0.569	0.464	0.460	0.206	0.156	0.158	0.118	0.277
2019	0.151	0.215	0.569	0.463	0.450	0.216	0.159	0.171	0.123	0.280
均值	0.148	0.182	0.493	0.457	0.459	0.198	0.161	0.132	0.106	—

数据来源:作者计算整理。

不足、农业技术人才流入率低,多方面因素牵制两省份的农业绿色发展,但结果显示,两省份农业绿色发展水平逐年提升,表明两省份在农业绿色发展方面的工作取得一定成效。其中,甘肃、山西和青海3个省份农业绿色发展与宁夏相比较好,部分原因是甘肃和山西两省的农业技术人才相对较多,青海农业基础设施水平相对宁夏较强,可以一定程度上提高3省份的农业绿色发展水平。

2.农业绿色发展与农业技术人才耦合协调度分析

评价农业绿色发展与农业技术人才之间的耦合协调度,不仅能反映两者之间的相互作用关系,还能反映两者的绩效水平。耦合协调度越高,说明两者之间的相互影响力越大、两者的绩效水平越高。采用黄河流域9个省份2008—2019年农业技术人才与农业绿色发展水平值,测算两者的耦合协调度,具体结果见表4。表4显示,从黄河流域层面看,农业绿色发展与农业技术人才之间的耦合协调度有一定的提高,2008—2012年,两者之间处于负向耦合的濒临失调衰退状态,2013年两者之间的耦合协调度有了阶段性进展,进入正向耦合的勉强协调发展阶段,2018年两者的耦合协调度出现回落的主要原因是宁夏农业技术人才数量较少且有所下降。整体而言,黄河流域初步实现农业绿色发展与农业技术人才的耦合协调发展。从省份层面看,9个省份农业绿色发展与农业技术人才之间的耦合协调度还存在明显差距,并且各省份的耦合协调度在12年间的提升水平也不尽相同。在2008年,处

于正向耦合状态的省份仅有山东、河南、四川3个省份,经过12年的发展,陕西也进入正向耦合阶段。根据各省份耦合协调度可以将9个省份也分为三种类型。

第一,山东、四川和河南3个省份2008—2019年一直处于正向耦合状态。山东于2013年率先进入良好协调发展阶段,并且在之后的几年中一直保持稳定发展,在9个省份中位居榜首,这主要是因为山东农业绿色水平不断提高,同时该省份的农业技术人才数量也逐渐增加,两者共同趋向好的方面发展。四川2019年耦合协调度较2008年有所提高,但耦合协调度值始终在0.75

左右波动,一直处于中级协调发展阶段,未能实现质的突破,主要原因在于四川农业绿色发展水平提升较缓,并且农业技术人才数量无太大变化。河南农业绿色发展与农业技术人才之间耦合协调度一直处于不稳定状态,其耦合协调水平在12年间经历了勉强协调发展、初级协调发展和中级协调发展3个协调等级,多数年份处于初级协调发展状态,但最近几年较早年有所提升。四川农业绿色发展水平近两年低于河南,而耦合协调度高于河南,原因可能是2008—2019年四川农业技术人才的平均值约为45900人,河南农业技术人才的平均值约为29060人,四川农业技术人才数量高于河南,而河南农业绿色发展水平较高、技术人才供给不足,导致河南无法实现两者之间较好的耦合协调发展。

第二,陕西和内蒙古在2008—2019年处于负向耦合和正向耦合两个状态。陕西两系统耦合协调发展水平高于内蒙古,陕西2008年处于负向耦合的濒临失调衰退状态,之后进入正向耦合的勉强协调发展阶段。而内蒙古由负向耦合进入正向耦合后在近两年又转为负向耦合,原因在于内蒙古2012年以前,农业绿色发展水平较低,但其农业技术人才数量相较于2012年以后偏多,使得两者未能实现耦合协调发展,2012年之后情况有所好转,内蒙古才进入正向耦合阶段,但近两年农业技术人才数量未能满足农业绿色发展需求,导致内蒙古于2018年又进入负向耦合状态。

第三,甘肃、山西、青海和宁夏4个省份总体上

表4 2008—2019年黄河流域9个省份农业绿色发展与农业技术人才耦合协调度

年份	山西	内蒙古	山东	河南	四川	陕西	甘肃	青海	宁夏	均值
2008	0.416	0.469	0.664	0.633	0.710	0.485	0.462	0.188	0.237	0.474
2009	0.428	0.475	0.704	0.634	0.725	0.508	0.475	0.190	0.208	0.483
2010	0.444	0.471	0.721	0.577	0.734	0.518	0.478	0.191	0.208	0.482
2011	0.452	0.492	0.736	0.666	0.757	0.518	0.490	0.188	0.179	0.497
2012	0.462	0.490	0.737	0.646	0.758	0.529	0.504	0.004	0.169	0.478
2013	0.469	0.518	0.854	0.714	0.775	0.514	0.475	0.209	0.214	0.527
2014	0.470	0.498	0.871	0.688	0.774	0.544	0.484	0.164	0.174	0.518
2015	0.461	0.507	0.865	0.696	0.788	0.545	0.481	0.115	0.176	0.515
2016	0.444	0.505	0.854	0.709	0.773	0.544	0.476	0.159	0.158	0.514
2017	0.441	0.502	0.842	0.683	0.767	0.542	0.482	0.170	0.169	0.511
2018	0.436	0.470	0.846	0.670	0.765	0.536	0.475	0.181	0.031	0.490
2019	0.418	0.491	0.850	0.655	0.762	0.539	0.473	0.191	0.134	0.502
均值	0.445	0.491	0.795	0.664	0.757	0.527	0.479	0.163	0.171	—

数据来源：作者计算整理。

一直处于负向耦合状态。除甘肃在2012年处于正向耦合的勉强协调发展阶段外,甘肃、山西、青海和宁夏4个省份在12年间始终处于负向耦合状态。甘肃和山西的耦合协调度一直介于0.41—0.50,处于濒临失调衰退状态,这两个省份农业绿色发展水平较低、提升速度较慢,且农业技术人才较少,导致两省一直处于负向耦合状态。青海和宁夏的耦合协调度在9个省份中最低,并且处于不稳定状态,经历了极度失调衰退、严重失调衰退和中度失调衰退三个阶段,多数年份处于严重失调衰退状态,主要是因为这两个省份农业绿色发展水平与农业技术人才在9个省份中处于最低水平,并且提升速度较慢。

通过上文分析,发现目前黄河流域农业绿色发展与农业技术人才之间的耦合协调度有一定的提高,但两者的耦合协调程度依然不够理想。

第一,黄河流域农业绿色发展与农业技术人才耦合协调发展水平相对较低且提升缓慢。黄河流域耦合协调度均值从2008年的0.474增长到2019年的0.502,协调发展水平从濒临失调衰退转变为勉强协调发展。可知,黄河流域农业绿色发展与农业技术人才的耦合协调发展在2008—2019年取得了成效,但其耦合协调发展增长速度较为缓慢。一方面由于黄河流域长期以来被过度开发,存在水土流失、沙漠化以及水资源短缺等诸多生态问题,这对长期依赖于自然资源的农业造成巨大冲击,生态环境的恶化阻碍了黄河流域农业绿色化发展转型,同时,2008—2019年农业技术人才的平均值只有山

东突破5万人,多数省份还处于2万人至3万人之间,特别是青海和宁夏农业技术人才平均值仅为8500人左右,可见黄河流域多数省份农业技术人才较少,造成两者未能实现较好的耦合;另一方面是因为黄河流域缺乏系统性管理,各省份基本上都是立足于行政管辖区进行发展和治理,缺乏流域整体性管理的观念,造成资源无法共享、管理效率低下等问题,导致黄河流域两系统耦合协调发展的提升速度较为缓慢。

第二,各省份农业绿色发展与农业技术人才耦合协调发展不平衡。2019年山东农业绿色发展与农业技术人才耦合协调发展处于良好协调阶段,而青海和宁夏两系统之间的耦合协调发展依然处于严重失调衰退阶段。原因一方面与各地区经济发展水平有关,耦合协调度较低的省份经济水平相对落后,无法吸引大量的农业技术人才,相关的人才和基础设施等资源较为匮乏;另一方面与各地区的地理位置、生活条件有关,黄河流域多数省份地势复杂、自然条件恶劣,对农业绿色发展造成巨大阻碍,造成农业绿色发展水平较低,同时这些省份生活条件恶劣,不利于人才流入,这会造成农业绿色发展缓慢、人才短缺等问题。

第三,多数省份农业绿色发展与农业技术人才耦合协调程度提升缓慢。除山东两系统耦合协调发展状态由初级协调转为良好协调、陕西两系统耦合协调发展状态由濒临失调转为勉强协调外,其他省份两系统耦合协调发展状态未发生转变,均未实现质的突破。原因在于黄河流域9个省份横跨我国东中西部,区域经济发展的差距较大,不利于资源的流动,科技、人才及资金等资源更倾向于向发展较好的省份流入,使得发展落后的省份在科技、人才等方面更加欠缺,从而造成多数地区的耦合协调程度提升较为缓慢。

五、促进农业绿色发展与农业技术人才耦合协调发展的对策建议

结合上述研究,为有效推进黄河流域农业绿色发展与农业技术人才耦合协调发展,提出如下对策

建议。

第一,以农业绿色发展为引领,壮大农业技术人才队伍。农业绿色发展战略将刺激农业技术人才需求量的增长,鉴于此,可以从以下两个方面发挥农业绿色发展对农业技术人才的带动和提升作用。其一,科学保护和治理生态环境,提高资源利用率。各地区应建立完善的监管制度,严控投入要素对产地环境的破坏,加大治理环境力度,为农业技术人才提供良好的生活环境。其二,制定农业绿色发展的战略目标和阶段性要求,促进农业发展向绿色发展方向转变,从而拉动对农业技术人才的需求,为农业技术人才的发展提供就业空间和机遇。

第二,以农业技术人才为着力点,助推各地区农业绿色发展。为促进农业绿色发展与农业技术人才耦合协调发展,可以从以下三个方面着手。其一,充分发挥农业技术人才的技术优势,如农业技术人才采用生物防治、土质监测等技术,从源头上减少环境污染问题,从而保证在环境友好的前提下,农业得到快速发展。其二,实施实用型农业人才培养策略,促进农业技术人才依托区位优势,培育地方特色有机农产品,形成具有地方特色农产品的产业集群区,带动农业绿色发展和相关产业的发展。其三,充分利用黄河流域的发展战略,各省份政府加强交流合作,强化农业技术人才具有的技术扩散效应,带动整个黄河流域农业技术人才数量和质量的提升,保障农业绿色发展的内生动力。

第三,各省份立足于自身的耦合协调发展程度,因地制宜推进两系统的耦合协调发展。山东、四川和河南3个省份应利用自身优势,继续保持两系统耦合协调度的平稳增长,在此基础上,积极探索具有区域特色的农业绿色化发展路径,同时加大对农业技术人才的培养。陕西和内蒙古应加大建设农业基础设施力度,减少农药的使用量,制定实施农业技术人才引进政策,以实现农业绿色发展与农业技术人才两系统的耦合协调发展。甘肃、山西、青海和宁夏4个省份一方面应加快环境治理和生态修复,为农业技术人才提供良好的生活环境;另一方面应退耕还林还草,增强土地肥力,推进农业结构调整,优化农业区域布局。

第四,加强各省份交流合作,推进区域协同发展和治理。各省份缺乏流域整体性发展观念,导致黄河流域存在发展不平衡的问题,故各省份应加强

交流合作。其一,制定一个指导整个流域农业绿色发展与农业技术人才耦合协调发展的规划,突破行政管辖的束缚,促进各省份合理分工、协作,形成优势互补的区域布局。其二,以山东、四川和河南3个省份为中心,发挥对周边省份的辐射带动作用,三省应积极主动地向周边省份分享优势资源,实现资源的自由流动和高效配置,以促进整个流域农业绿色发展与农业技术人才的耦合协调发展。

参考文献

- [1]共同抓好大保护协同推进大治理 让黄河成为造福人民的幸福河[N].人民日报,2019-09-20.
- [2]西奥多·W.舒尔茨.改造传统农业[M].梁小民,译.北京:商务印书馆,1987.
- [3]Bravo-Ureta, Boris, António Pinheiro. Efficiency Analysis of Developing Country Agriculture: A Review of the Frontier Function Literature [J]. *Agricultural and Resource Economics Review*, 1993, 22(01):88—101.
- [4]Appleton Simon, Arsene Balihuta. Education and Agricultural Productivity: Evidence from Uganda [J]. *Journal of International Development*, 1996, 8(3):415—444.
- [5]韩作生.农业科技人力资本对农业经济增长影响的实证分析——以山东省为例[J].*山东大学学报(哲学社会科学版)*, 2011(4).
- [6]孙一平,周向.异质性人力资本对中国农业经济增长的影响研究——基于省际面板数据[J].*农业技术经济*, 2015(4).
- [7]官爱兰,蔡燕琦.农村人力资本开发对农业经济发展的影响——基于中部省份的实证分析[J].*中国农业资源与区划*, 2015(1).
- [8]黄庆华,姜松,曹峥林.人力资本对农业现代化的影响及动态转换实证[J].*中国人口·资源与环境*, 2016(2).
- [9]杨钧,李建明,罗能生.农村基础设施、人力资本投资与农业全要素生产率——基于空间杜宾模型的实证研究[J].*河南师范大学学报(哲学社会科学版)*, 2019(4).
- [10]于伟,张鹏,姬志恒.中国省域农村教育人力资本与农业全要素生产率的空间交互效应——基于空间联立方程的经验分析[J].*中国农业大学学报*, 2020(3).
- [11]Adele Bianco. Green Jobs and Policy Measures for a Sustainable Agriculture [J]. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 2016, (8):346—352.
- [12]Filep-Kovács, Krisztina, Sándor Jombach, and István Valánszki. Green Infrastructure and EU Agricultural Policy [J]. *Rural Areas and Development*, 2017(14).
- [13]赵大伟.中国绿色农业发展的动力机制及制度变迁研究[J].*农业经济问题*, 2012(11).
- [14]王飞,石祖梁,王久臣,等.生态文明建设视角下推进农

- 业绿色发展的思考[J].中国农业资源与区划,2018(8).
- [15]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).
- [16]焦翔.我国农业绿色发展现状、问题及对策[J].农业经济,2019(7).
- [17]Van Calker K.J, P.B.M Berentsen, C. Romero, et al. Development and Application of a Multi-attribute Sustainability Function for Dutch Dairy Farming Systems[J]. Ecological Economics, 2006, 57(4):640—658.
- [18]Lynch John, Trevor Donnellan, John A Finn, et al. Potential Development of Irish Agricultural Sustainability Indicators for Current and Future Policy Evaluation Needs[J]. Journal of Environmental Management, 2019 (230):434—445.
- [19]葛鹏飞,王颂吉,黄秀路.中国农业绿色全要素生产率测算[J].中国人口·资源与环境,2018(5).
- [20]杨骞,王珏,李超,等.中国农业绿色全要素生产率的空间分异及其驱动因素[J].数量经济技术经济研究,2019(10).
- [21]巩前文,李学敏.农业绿色发展指数构建与测度:2005—2018年[J].改革,2020(1).
- [22]纪成君,夏怀明.我国农业绿色全要素生产率的区域差异与收敛性分析[J].中国农业资源与区划,2020(12).
- [23]Hongpeng Guo, Shuang Xu, Chulin Pan. Measurement of the Spatial Complexity and Its Influencing Factors of Agricultural Green Development in China [J]. Sustainability, 2020, 12(21):1—18.
- [24]梁俊,龙少波.农业绿色全要素生产率增长及其影响因素[J].华南农业大学学报(社会科学版),2015(3).
- [25]周鹏飞,沈洋,郑景丽.三峡库区重庆段农业绿色全要素生产率测度及影响因素研究——基于2009—2018年数据[J].重庆师范大学学报(自然科学版),2020(3).
- [26]吴传清,宋子逸.长江经济带农业绿色全要素生产率测度及影响因素研究[J].科技进步与对策,2018(17).
- [27]丘雯文,钟涨宝,田文文.长江经济带农业绿色增长的时空格局及影响因素研究[J].中国生态农业学报(中英文),2020(5).
- [28]魏琦,张斌,金书秦.中国农业绿色发展指数构建及区域比较研究[J].农业经济问题,2018(11).
- [29]张乃明,张丽,赵宏,等.农业绿色发展评价指标体系的构建与应用[J].生态经济,2018(11).
- [30]金赛美.中国省际农业绿色发展水平及区域差异评价[J].求索,2019(2).
- [31]孙炜琳,王瑞波,姜茜,等.农业绿色发展的内涵与评价研究[J].中国农业资源与区划,2019(4).
- [32]杨芷晴.教育如何影响农业绿色生产率——基于我国农村不同教育形式的实证分析[J].中国软科学,2019(8).
- [33]黄鹏,郭闽,兰思仁.福建省土地生态安全AHP法和熵值法动态评价比较[J].沈阳农业大学学报(社会科学版),2015(3).
- [34]逯进,周惠民.中国省域人力资本与经济增长耦合关系的实证分析[J].数量经济技术经济研究,2013(9).
- [35]吴文恒,牛叔文.甘肃省人口与资源环境耦合的演进分析[J].中国人口科学,2006(2).

Coupling Coordination Analysis between Agricultural Green Development and Agricultural Technical Talents in the Yellow River Basin

Zhou Ke Zhang Lirong

Abstract: Based on the relevant data of 9 provinces in the Yellow River Basin from 2008 to 2019, the index system of agricultural green development is constructed. This paper measures the level of agricultural green development in the Yellow River Basin by improved TOPSIS method, and analyzes the relationship between agricultural green development and agricultural technical talents by coupling coordination degree model. The results show that the coordinated development level of agricultural green development and agricultural technical talents in the Yellow River basin has changed from the edge of maladjustment decline to barely coordination. Although the degree of coupling coordination has an upward trend, there is still a big gap from the coordinated development of high quality. There is a significant gap in the degree of coupling coordination development and the growth rate of each province. The degree of coupling coordination in Shandong Province is the highest among the nine provinces of Yellow River Basin, while the coupling coordinated development of Qinghai and Ningxia is still in the state of serious imbalance and decline. The Yellow River Basin is characterized by an unbalanced regional development. Therefore, all provinces should take the agricultural green development as the guide, take the agricultural technical talents as the focus, improve the level of coupling and coordinated development of the two systems according to their own development, and strengthen the exchanges and cooperation among the provinces to promote regional coordinated development and governance.

Key Words: Yellow River Basin; Agricultural Green Development; Agricultural Technical Talents; Entropy Weight TOPSIS Method; Coupling Coordination Degree

(责任编辑:柳 阳)