

黑龙江省农业发展水平与生产效率协调性分析

韩亚琼¹, 王允², 张立中^{1*}

(1. 北京林业大学经济管理学院, 北京 100083; 2. 中国农业大学经济管理学院, 北京 100083)

摘要:黑龙江省是我国最大的商品粮生产基地,但农业现代化发展仍滞后于城镇化和工业化,各地区农业不平衡不充分发展问题仍然突出,协调农业发展水平与生产效率是黑龙江各地区农业发展的重点。本文在分析黑龙江省农业发展现状的基础上,借助主成分分析法与DEA-Malmquist法,测度黑龙江省13市2006~2016年的农业发展水平及生产效率,并对二者协调性进行分析,结果表明:黑龙江省大部分地区农业发展水平相对农业生产效率较低,自然资源和社会资源的不均分布使得省内各地区农业发展水平与生产效率的协调度差距逐渐加大。提出黑龙江省发展现代农业的建议为:在农业生产效率高效的基础上发展设施农业,并根据各地区资源分布特征,发挥好各地区农业发展特点与优势,补全发展短板。

关键词:发展基础;生产效率;主成分分析;DEA-Malmquist;协调度

中图分类号:F327

文献标识码:A

文章编号:2096-5877(2020)02-0101-05

Analysis on the Coordination of Agricultural Development Level and Production Efficiency in Heilongjiang Province

HAN Yaqiong¹, WANG Yun², ZHANG Lizhong^{1*}

(1. School of Economics and Management, Beijing Forestry University, Beijing 100083; 2. College of Economics and management, China Agricultural University, Beijing 100083, China)

Abstract: Heilongjiang Province is the largest commodity grain production base in China, but the development of agricultural modernization still lags behind urbanization and industrialization. The problem of uneven agricultural development in various regions is still outstanding. Coordinating the level of agricultural development and production efficiency is the focus of agricultural development in Heilongjiang. Based on the analysis of the current situation of agricultural development in Heilongjiang Province, this paper measures the agricultural development level and production efficiency of 13 cities in Heilongjiang Province from 2006 to 2016 with the help of principal component analysis and DEA-Malmquist method, and analyzes the coordination between the two as well. The results show that the agricultural development level in most areas of Heilongjiang Province is relatively low in terms of agricultural production efficiency, and the uneven distribution of natural and social resources has gradually widened the gap between the coordination of agricultural development levels and production efficiency in various regions of the province. This article puts forward the suggestions for the development of modern agriculture in Heilongjiang Province as follows: develop facility agriculture on the basis of efficient production, and make full use of the characteristics and advantages of agricultural development in various regions according to the resource distribution characteristics of each region, and complement the development shortcomings.

Key words: Development foundation; Production efficiency; Principal component analysis; DEA-Malmquist; Coordination degree

黑龙江省是我国重要的粮食主产区和最大的商

品粮生产基地,下辖13市,全省耕地面积15 940.85千公顷,人均耕地面积0.46公顷,高于全国人均耕地水平。农作物总播种面积14 767.59千公顷,粮食作物播种面积14 154.28千公顷。2018年全省粮食总产量达到1 501.4亿斤,比上年增长19.3亿斤,增长1.3%,连续8年位列全国第一。其中,黑

收稿日期:2019-01-04

基金项目:国家农业农村部课题(131821301112421008)

作者简介:韩亚琼(1995-),女,在读硕士,研究方向为农业经济理论与政策。

通讯作者:张立中,男,博士,教授,E-mail: zllz777@163.com

龙江省粮食作物播种面积增长使粮食增产 6.3 亿斤, 高产作物面积的增加使粮食增产 17.5 亿斤。农业科技进步贡献率达到 67.1%, 耕、种、收综合机械化程度达到 96.8%, 垦区农机田间作业综合机械化率达到 98.6%; 水稻智能催芽等增产技术措施得到全面推广。

黑龙江省农业发展水平居全国领先地位, 农业机械化程度高, 规模化程度大, 基本实现大规模的连片机械化耕作, 农业生产装备和设施较为完善。近十年来, 黑龙江省现代农业建设成效显著。但相较之下, 黑龙江省各市农业现代化仍滞后于城镇化和工业化, “三农”问题仍是社会全面发展的重点, 不平衡不充分发展问题仍然突出。其次, 农业基础设施建设发展相对缓慢, 是黑龙江省现代农业发展中的薄弱环节^[1]。

农业综合生产能力的提升是农业生产的重要目标。王静运用熵权法从粮食安全水平、产业化经营水平、现代化生产水平、可持续发展水平和绩效水平 5 个领域评价了天津都市型现代农业的发展水平^[2]。方鸿研究发现中国大部分地区的农业生产都不是很有效率^[3]。李玲运用 DEA-Malmquist 指数模型测度中国 31 个省(市区)的粮食用水效率, 揭示了其时间演变规律与时空分异特征^[4]。综合学者研究, 在考虑现代农业发展水平的基础上, 结合生产效率, 剖析现代农业发展关键是提高农业基础水平还是提高生产效率, 基于此, 本文对黑龙江省 13 市现代农业发展水平和生产效率进行测算, 并对二者协调度进行衡量, 得出黑龙江省现代农业发展的重点。

1 指标选取及数据来源

1.1 指标选取

在“五化(工业化、城镇化、农业现代化、信息化、绿色化)协同”发展的背景下, 仅仅考虑农业的传统投入与产出指标并不能完全解释现代农业的发展水平, 现代农业的发展不仅对农业生产经营的数量提出要求, 更加强调质量、看重农业的可持续发展水平以及农村的发展水平, 本文从农业产出水平、农业投入水平、农业可持续发展水平、农村社会发展水平等四个方面建立现代农业发展水平的评价指标体系^[5](表 1)。

在 DEA 模型中, 以投入—产出的角度选取测量农业生产的生产效率指标, 选取粮食产量作为产出变量, 粮食播种面积、化肥施用量、农业机械总动力、有效灌溉面积和农业从业人员作为投入

变量, 以此作为衡量农业生产效率的指标体系。

表 1 现代农业发展水平评价指标体系

一级指标	二级指标
农业产出水平	劳均经济产出(万元/人)
	劳均农产品产量(千克/人)
	单位面积粮食产量(吨/公顷)
	农民人均纯收入(元)
	第一产业增加值占 GDP 的比重(%)
农业投入水平	单位耕地面积机械总动力(千瓦时/公顷)
	单位耕地面积用电量(千瓦时/公顷)
	农林水务支出(万元)
	当地农林牧渔业固定资产投资(万元)
	农户平均农作物播种面积(公顷/户)
农业可持续发展水平	农林牧渔从业人员占乡村劳动力比重(%)
	有效灌溉率(%)
	除涝面积(公顷)
	单位耕地面积水资源拥有量(立方米/公顷)
	单位耕地面积化肥施用量(千克/公顷)
农村社会发展水平	农业人口所占比重(%)

1.2 数据来源

本文研究数据主要来自 2007 ~ 2017 年的《黑龙江省统计年鉴》《黑龙江垦区统计年鉴》《城市统计年鉴》和《中国农村统计年鉴》, 部分数据来源于实地调研。

2 模型选择

为了反映现代农业发展综合水平, 本文采用主成分分析法, 将数据进行降维处理, 对黑龙江省 13 市农业发展水平评价指标数据进行方差极大旋转的主成分分析, 根据得到的主成分得分, 计算黑龙江省 13 市 11 年间的农业发展水平。

为了使农业生产效率与农业综合发展水平一样具有时间和空间层面的可比性, 本文选择数据包络分析对面板数据进行效率测算^[6-7]。

最后, 基于农业发展水平综合得分和农业生产效率, 对二者协调性进行分析。根据耦合协调理论, 两个系统相互作用的耦合度模型为:

$$C = \sqrt{U_1 \times U_2} / (U_1 + U_2) \dots\dots\dots(1)$$

其中, U_1 为农业发展水平系统, U_2 为农业生产效率系统。公式(1)反映系统间耦合作用强度, 耦合度较高, 表明耦合作用强度较高, 但不能说明系统组合的协调发展水平较高。因此, 进一步构建耦合协调度模型, 能够更加准确地评价系统组合的协调发展水平。

$$D = \sqrt{C \times T}, T = \alpha U_1 + \beta U_2 \dots\dots\dots(2)$$

在公式(2)中,D为耦合协调度,T为协调效应综合评价指数, α 与 β 为两个系统的权重,这里均取值0.5。

3 结果分析与讨论

3.1 现代农业发展水平

对黑龙江省13市2006~2016年现代农业指标数据进行主成分分析,结果见表2。

整体看来,黑龙江省现代农业发展水平呈现

先缓慢上升后快速提高的态势。2006~2016年虽有所波动,但不影响各市农业现代化整体上升的趋势。2006年现代农业发展水平综合最低分为-0.82,2016年为-0.69,十年内提高了0.13;综合得分最大值也由2006年的-0.13提高到0.81,提高了0.94。2014年前,全省大部分地区现代农业发展水平上升缓慢,甚至部分地区有一定的下降,2014年后,大部分地区农业现代化发展迅速,哈尔滨市、齐齐哈尔市和绥化市现代农业发展水平提高尤为显著。

表2 2006~2016年各市农业发展水平综合得分

地区	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
哈尔滨	-0.13	-0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.03	0.12	0.09	0.50	0.81
齐齐哈尔	-0.26	-0.24	-0.22	-0.19	-0.31	-0.30	-0.09	-0.12	-0.03	0.22	0.48
鸡西	-0.70	-0.68	-0.68	-0.66	-0.68	-0.66	-0.59	-0.61	-0.51	-0.53	-0.50
鹤岗	-0.79	-0.78	-0.77	-0.76	-0.78	-0.75	-0.70	-0.72	-0.68	-0.65	-0.65
双鸭山	-0.72	-0.72	-0.70	-0.69	-0.69	-0.69	-0.63	-0.63	-0.61	-0.59	-0.51
大庆	-0.61	-0.60	-0.58	-0.57	-0.63	-0.56	-0.50	-0.50	-0.48	-0.42	-0.40
伊春	-0.69	-0.67	-0.64	-0.62	-0.59	-0.56	-0.49	-0.46	-0.39	-0.39	-0.34
佳木斯	-0.50	-0.49	-0.46	-0.45	-0.49	-0.47	-0.43	-0.27	-0.32	-0.24	0.03
七台河	-0.82	-0.81	-0.72	-0.80	-0.80	-0.79	-0.78	-0.76	-0.77	-0.72	-0.69
牡丹江	-0.63	-0.62	-0.60	-0.56	-0.60	-0.58	-0.51	-0.48	-0.35	-0.32	-0.22
黑河	-0.55	-0.54	-0.51	-0.49	-0.53	-0.52	-0.43	-0.34	-0.28	-0.11	-0.02
绥化	-0.29	-0.27	-0.24	-0.20	-0.34	-0.32	-0.12	-0.10	0.02	0.15	0.64
大兴安岭	-0.74	-0.73	-0.69	-0.65	-0.61	-0.40	-0.38	-0.29	-0.23	-0.11	-0.07
最小值	-0.82	-0.81	-0.77	-0.80	-0.80	-0.79	-0.78	-0.76	-0.77	-0.72	-0.69
最大值	-0.13	-0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.03	0.12	0.09	0.50	0.81
极差	0.69	0.80	0.78	0.82	0.81	0.81	0.81	0.87	0.86	1.22	1.50

分地区来看,哈尔滨市、齐齐哈尔市和绥化市农业始终处于发展前列,农业发展水平基数高且发展速度快;七台河市、鹤岗市、双鸭山市、大庆市和伊春市属于黑龙江省内农业发展较弱的城市,农业基础薄弱,农业发展水平相对较低且发展缓慢;牡丹江市、佳木斯市、鸡西市、黑河市和大兴安岭地区虽然基础发展水平不高,但近些年来农业发展水平有一定的提高,且农业发展速度有所提升。

从时空差异上看,黑龙江省各市农业发展水平差距在逐渐扩大。2006年、2010年和2016年各市综合得分极差分别为0.69、0.81、1.50,每年都有一定的增加,可见,黑龙江省农业发展水平地区间差异随时间变化而逐渐扩大,说明各地区农业发展基础有一定的差异,除此之外,这种差距在经济社会发展中被逐渐拉大,省内农业发展呈现不均衡状态,各地区农业发展要求各异。

3.2 农业生产效率

选用DEA-Malmquist法对黑龙江省13市2006~2016年农业生产技术效率进行综合测算,得出13市农业生产效率,如表3所示。

基于数据可以看出,黑龙江省农业生产效率整体较高,各地区差距不大,且从时间变化看来,各年份农业生产效率没有明显的趋势,可见黑龙江省各地区在现有农业生产水平的基础上,充分利用了土地、技术、劳动等各要素进行高效率生产。然而,仍有部分地区农业生产技术效率较低,分别为齐齐哈尔市、鹤岗市、大庆市、伊春市、佳木斯市和黑河市,其中,齐齐哈尔市生产效率在2007年出现降低,但在之后呈现递增趋势,并在2016年达到0.995。鹤岗市技术效率波动明显,没有整体趋势性。大庆市在大部分年份中农业生产技术效率较高,仅有两年生产效率值低于1,2007年最低,为0.775。伊春市在黑

表3 2006~2016年黑龙江省13市农业生产效率

年份	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	平均值
哈尔滨	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
齐齐哈尔	1.000	0.782	0.919	0.884	0.850	0.849	0.929	0.957	0.966	0.992	0.995	0.920
鸡西	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
鹤岗	0.903	1.000	0.836	0.922	0.918	1.000	1.000	0.929	0.954	0.971	0.874	0.937
双鸭山	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
大庆	1.000	0.775	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.953	0.975
伊春	0.978	1.000	0.881	0.883	0.899	0.860	0.875	0.831	0.798	0.824	0.884	0.883
佳木斯	1.000	0.999	1.000	0.966	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.997
七台河	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
牡丹江	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
黑河	0.956	0.921	0.993	0.938	0.989	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.982
绥化	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
大兴安岭	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
平均值	0.987	0.960	0.971	0.969	0.974	0.978	0.985	0.978	0.978	0.984	0.977	0.976

龙江省13市中,生产技术效率处于较低水平,平均生产技术效率为0.883,低于其他市的平均水平。佳木斯市仅在2007年和2009年农业生产技术效率值低于1,黑河市农业生产技术效率值在2010年之前均低于1,其他年份生产技术效率相对较高。虽然有部分地区和部分年份农业生产效率没有达到最优,但总体上效率偏高。

3.3 现代农业发展水平与农业生产效率协调度分析

在得出黑龙江省现代农业发展水平与农业生产效率后,根据耦合协调度模型,计算两者之间的协调关系。根据计算结果,整体来看黑龙江省的现代农业发展水平与生产效率两者协调性有所提升,平均协调水平由2006年的0.56上升到2016年的0.67。同时,黑龙江省现代农业发展水平与农业生产效率的协调性存在明显的地区差异,哈尔滨市、齐齐哈尔市、绥化市协调度较高,鹤岗、鸡西、大兴安岭地区协调度较低,呈现“西南低,东北高”的空间分布。按照协调度等级划分,0.4~0.5为弱度失调,0.5~0.6为弱度协调,0.6~0.7为低度协调,0.7~0.8为中度协调,0.8~0.9为高度协调。从各地区协调度的变化趋势来看哈尔滨、齐齐哈尔、绥化等地区的协调性提升较快,鸡西市、七台河市的协调性发展速度较慢,相比之下可以发现协调性的提升速度与其各自的协调性初试水平有明显的相关关系,协调性越高的地区其提升速度越快,因此黑龙江省各地区的协调性差距逐渐增大。

从各地区的农业生产环境来看,黑龙江省地

势特征大致呈西北、北部、东南部高,东北、西南部低,这一特征与各地区协调性的特征大抵吻合,协调性较高的地区如哈尔滨市、齐齐哈尔市、绥化市等,该地区拥有适宜农业生产的地理环境。哈尔滨市地势平坦、河流纵横,平原广阔,还有大面积适宜各种农作物生长的黑钙土耕地。齐齐哈尔市与绥化市大部分地区都位于松嫩平原之上,地势平坦。相反,协调度较低的地区主要集中在北部、东部一带,如七台河市、鸡西市、鹤岗市等,七台河、鸡西和鹤岗三市地处的山脉地区是我国重要的煤矿和石墨产地,森林覆盖率高,不适宜大规模开展传统农作物生产。

从科研水平来看,协调度的提高与各地区农业发展水平相对应,各地区农业发展水平是由各地区农业资源禀赋及技术水平决定的,黑龙江省共有38所本科高校,哈尔滨市作为省会城市占据一半,加上资金力量雄厚,较其他地区有很大的生产优势。基于要素流动性考虑,在哈尔滨市的带动下,其周边地区如齐齐哈尔市,现代农业发展水平与农业生产效率协调度也在逐渐提升。

4 结论与建议

4.1 结论

总体看来,黑龙江省整体农业生产效率较高,影响农业发展的主要因素为农业发展基础水平,随着设施农业不断发展,黑龙江省农业发展水平与生产效率协调度也在不断提高,此外,黑龙江省的地势特征对各地区的协调度影响较大。分地区来看,自然资源和社会资源的不均分布使得省

内各地区农业发展水平与生产效率的协调度差距逐渐加大。根据上述分析可知:哈尔滨市和绥化市农业生产基础好,生产要素利用效率高,农业生产效率处于前沿,随着农业发展水平的不断提高,协调了农业发展效率,农业发展潜力较大;齐齐哈尔市农业发展水平在逐渐提高,但农业生产技术效率相对较低,农业生产尚未有效利用各要素;佳木斯市、七台河市、鸡西市、牡丹江市、双鸭山市和大兴安岭地区农业生产效率相对农业发展水平较高,着重提高农业发展水平将对农业发展起到关键性作用;黑河市、鹤岗市、伊春市和大庆市农业发展水平和生产效率均不高,应在提高农业发展水平的基础上保证生产效率的提高。

4.2 建议

(1)黑龙江省农业发展思路主要应在农业生产效率高效的基础上发展设施农业。设施农业的发展对黑龙江省农业现代化的进步起到了关键性作用,设施农业发展规模大的地区有哈尔滨市、大庆市、牡丹江市,且正处于上升时期,成为主要推动黑龙江省设施农业的增长动力,所以要增强该地区设施农业的带动效果;设施农业占比较小的市有黑河市和绥化市,但其呈快速增长的态势,所以要提高该地区设施农业占比,以此延续其增长的态势;齐齐哈尔市、佳木斯市等地的设施农业虽然具有一定规模,但缺乏增长动力,所以要鼓励这些地区设施农业的创新创造,为其提供发展动力^[8]。

(2)根据各地区自然资源与社会资源的分布状况,发挥好各地区农业发展特点与优势,补全发展短板。哈尔滨市作为黑龙江省会城市,经济实力雄厚,促进了各项农业科技的研究,在提高农业生产方面取得了显著的成效,对此,哈尔滨市应充分发挥农业生产要素特别是科学技术的应用对周边地区的辐射与带动作用,构建完善的农业科技应用推广体系,促进省内区域间的资源

相互整合;齐齐哈尔市农业发展主要措施应在农业现有发展水平的基础上逐渐提高生产效率;佳木斯市、七台河市、鸡西市、牡丹江市、双鸭山市和大兴安岭地区着重提高农业发展水平对农业发展起到的关键性作用,抓生产体系建设巩固提升综合产能,深入实施藏粮于地、藏粮于技战略,稳步提升农业综合生产能力,进一步强化农业科技研发与使用;黑河市、鹤岗市、伊春市和大庆市,坚持创新发展理念,推动供给侧结构性改革,落实各项惠农政策,推进农业科技进步,加大结构调整力度,着力发展优质高效寒地生态农业,加强对农业可持续发展的引导和扶持^[9],在提高农业发展水平的基础上保证生产效率的提高。

参考文献:

- [1] 舒坤良,杨宁,孙旭,等.科技创新推进吉林省农业现代化的思路与对策[J].东北农业科学,2018,43(6):44-48.
- [2] 王静,赵淑杰.天津都市型现代农业发展水平评价[J].科技与经济,2012,25(5):57-61.
- [3] 方鸿.中国农业生产技术效率研究:基于省级层面的测度、发现与解释[J].农业技术经济,2010(1):34-41.
- [4] 李玲,周玉玺.基于DEA-Malmquist模型的中国粮食生产用水效率研究[J].中国农业资源与区划,2018,39(11):192-199.
- [5] 杜国明,周圆,刘阁,等.黑龙江省农业现代化评价[J].中国农业资源与区划,2013,34(5):55-61.
- [6] 尚丽.基于DEA模型的陕西省粮食生产效率评价及影响因素研究[J].东北农业科学,2018,43(5):47-54.
- [7] 崔宁波,张正岩.基于超效率DEA模型和Malmquist指数的黑龙江省农业生产效率测度[J].北方园艺,2017(22):192-199.
- [8] 佟光霁,张晶辉.基于灰色多层次模型的多功能农业发展水平评价—以哈尔滨市为例[J].辽宁大学学报(哲学社会科学版),2014,42(3):70-76.
- [9] 王昌森,董文静.乡村振兴战略下农业可持续发展政策的完善路径研究—以山东省为例[J].东北农业科学,2018,43(4):48-52.

(责任编辑:王丝语)