

中部地区农业经营主体收入的差异分析

——基于 SPSS 聚类、主成分分析和灰色关联分析

赵奇, 罗青, 陈丽培, 郑钧屏, 徐艳花 (郑州师范学院生命科学学院, 河南郑州 450052)

摘要 为更好地为提升中部地区农业经营主体收入提供参考依据, 采用 SPSS 聚类、主成分分析法和灰色关联分析法对农业经营主体收入进行研究。结果表明: 地区聚类分为 3 类, 湖北省为农业经营主体高收入类型, 安徽、湖南、江西、河南 4 省份农业经营主体聚在中收入类群, 山西农业经营主体收入最低。3 个代表省份的主成分分析和灰色关联分析结果有较大差异, 主成分特征向量和指标影响力排序是制定农业经营主体增收政策的重要参考和依据。

关键词 中部地区; SPSS 统计分析; 农业经营主体收入; 聚类分析; 主成分分析; 灰色关联分析

中图分类号 S-9 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2021)09-0221-04

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2021.09.060

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



The Difference Analysis of Income of Agricultural Business Entities in Central China—Based on SPSS Clustering, Principal Component Analysis and Grey Relational Analysis

ZHAO Qi, LUO Qing, CHEN Li-pei et al (School of Life Science, Zhengzhou Normal University, Zhengzhou, Henan 450052)

Abstract In order to provide basis of improving the income of agricultural operators in central China, SPSS clustering, principal component analysis and grey relational analysis methods were used to research. The results showed that: The regional clustering was divided into three categories, Hubei Province was clustered as a high income type, Anhui, Hunan, Jiangxi, and Henan belonged to the middle income areas, Shanxi Province belonged to low-income region. The results of principal component analysis and grey correlation analysis of three representative provinces were quite different. When the policy of increasing income of agricultural business entities was formulated, principal component eigenvectors and index influence ranking should be taken as important reference and basis.

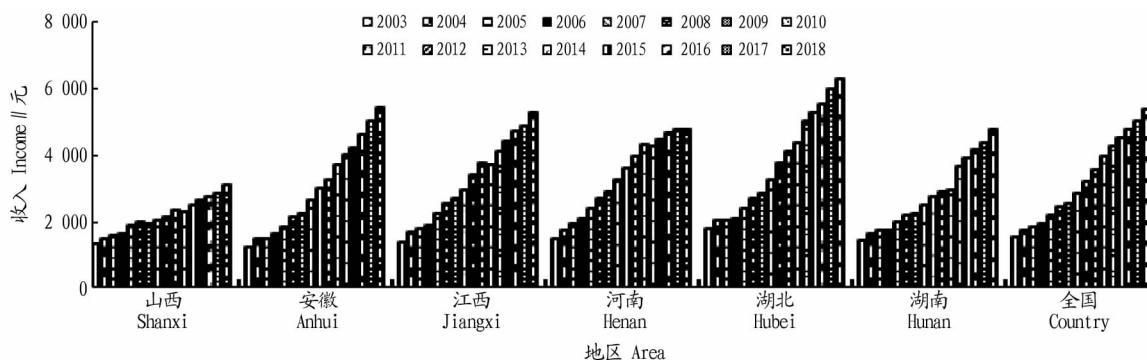
Key words Central region; SPSS statistical analysis; Income of agricultural business entities; Clustering analysis; Principal component analysis; Grey relation analysis

农民收入是“三农”问题探讨的焦点, 也是我国农村社会稳定的基础^[1], 农户是农业经营的主要主体, 经营主体收入的增长不仅利于国家粮食安全, 亦对打赢脱贫攻坚战有重大的意义^[2-3]。近年来, 农业经营主体人均收入的影响因素更为复杂, 涵盖了农业、科技、教育、政策、财政等方面^[4-7]。2004 年我国提出了《促进中部地区崛起计划》^[8], 为农民增收奠定了基础。中部地区气候、环境、经济基础等方面有很大差异^[9-10], 因此, 有必要对中部地区农业经营主体收入的影响因素进行分析研究, 确定区域内的影响差异, 以便为中部

地区农业经营主体增收以及农业的良性发展提供决策参考。

1 中部地区农民收入现状

由图 1 可知^[11], 中部 6 省中, 湖北农民经营收入一直领先于全国农民经营性收入。2001 年河南农民经营收入首次高于全国平均值, 紧随其后的是江西、安徽, 分别在 2007 和 2018 年农民经营收入首次高于全国平均水平。之后, 河南和江西农民经营收入分别在 2015 和 2013 年再次低于全国平均水平, 剩余其他省份的农民经营收入均一直低于全国平均水平。



注: 数据来源于《中国统计年鉴》

Note: Data are from China Statistical Yearbook

图 1 中部地区和全国农民经营收入

Fig. 1 Farmers' operating income of the central region and the country

基金项目 教育部人文社会科学研究青年基金项目(19YJCZH263); 河南省教育厅高等学校重点科研项目(19A180033)。

作者简介 赵奇(1979—), 女, 河南郑州人, 讲师, 硕士, 从事农业生理、生物技术等方面的研究

收稿日期 2020-07-23; **修回日期** 2020-10-13

2003—2018 年, 中部地区与全国农民经营收入的增幅有加速, 也有减速(图 2)。农民经营收入的增幅指标描述了数据是增加或降低^[12-13], 第 i 年增幅用 X_i 表示, $X_i = X_i - X_{i-1}$ 。总体上来说, 2004 年之前, 中部地区农民经营收入起伏变化

较大,随着年份增加农民经营收入递减现象时有发生,与这些年份的农业及农业环境影响有很大关系。2004年以后,净经营收入降低现象只在少数地区偶尔出现,比如2009年的

山西和2013年的山西、江西,其他地区均表现为逐年增加的变化态势。

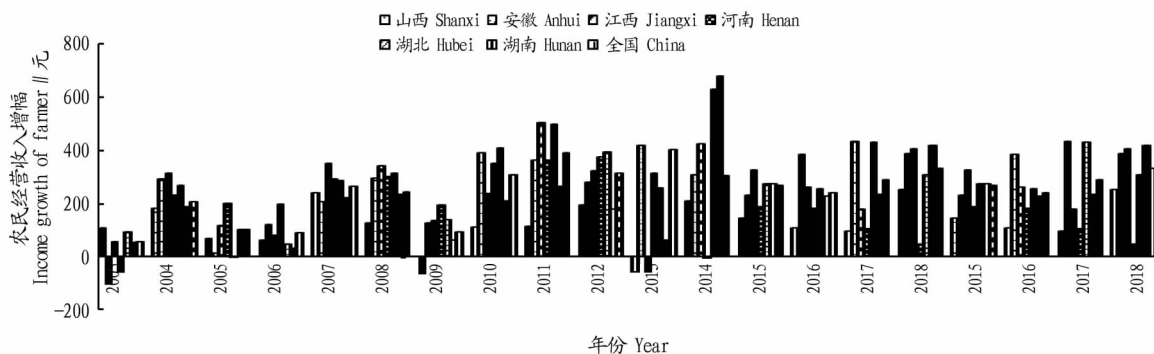


图2 中部地区和全国农民经营收入增幅

Fig. 2 Farmers' operating income growth of the central region and the country

2 中部地区农业经营主体收入差异定量分析

2.1 研究方法

2.1.1 中部地区农业经营主体经营净收入的聚类分析。为明确中部地区农民经营收入的地区差异,使用SPSS 25.0对中部地区以个案形式进行系统聚类分析,对农民经营收入的不同地区特征进行分类。

2.1.2 主成分分析。依据聚类分析结果,选取各聚类中代

表区域作为研究对象,选取影响农业经营主体收入水平的农业条件、经济水平、财政支持等14个指标变量^[14-17],具体见表1,数据来自《中国统计年鉴》《山西统计年鉴》《安徽统计年鉴》《湖北统计年鉴》^[18-21]。运用主成分分析方法对指标变量进行降维处理,找出能反映农业经营主体收入水平的彼此不相关的信息变量。

表1 农业经营主体收入水平影响指标体系

Table 1 The index system of the agricultural business entities' income

指标代码 Indicator code	指标 Indicator	指标代码 Indicator code	指标 Indicator
X ₁	农村居民消费水平(元)	X ₈	耕地面积(hm ²)
X ₂	第一产业占地区生产总值的比例(%)	X ₉	农林牧渔业总产值(亿元)
X ₃	农村居民人均消费支出(元)	X ₁₀	粮食作物播种面积(10 ³ hm ²)
X ₄	农林牧渔业固定资产投资(亿元)	X ₁₁	农作物总播种面积(10 ³ hm ²)
X ₅	农业机械总动力(万kW·h)	X ₁₂	谷物单位面积产量(kg/hm ²)
X ₆	农村用电量(亿kW·h)	X ₁₃	人均粮食产量(kg)
X ₇	耕地灌溉面积(10 ³ hm ²)	X ₁₄	化肥施用量(万吨)

2.1.3 灰色关联分析。为分析农业经营主体经营收入行为因子与变量因素之间的密切程度,以农业经营主体收入水平作为参考序列,把主成分分析的无关变量作为灰色系统的比较序列,进行灰色关联分析的定量分析,形成中部代表地区的各类指标对该地区农民经营收入的贡献排序,为各代表地区农民增收提供直接可靠的参考。计算步骤如下^[22]:

第1步,确定原始序列, X_i = {X_i(1), X_i(2), ..., X_i(n)}, i = 0, 1, ..., m。

第2步,无量纲化处理, X'_i = X_i/x_i(1) = {x'_i(1), x'_i(2), ..., x'_i(n)}, i = 0, 1, ..., m。

第3步,求差序列, Δ_i(k) = |x'₀(k) - x'_i(k)|。

第4步,求两极差,其中,最小差为 min_i min_k |x'₀(k) - x'_i(k)|; 最大差为 max_i max_k |x'₀(k) - x'_i(k)|。

第5步,计算关联系数, ξ_{oi}(k) =

$$\frac{\min_i \min_k |x'_0(k) - x'_i(k)| + \delta \max_i \max_k |x'_0(k) - x'_i(k)|}{|x'_0(k) - x'_i(k)| + \delta \max_i \max_k |x'_0(k) - x'_i(k)|} \circ$$

第6步,计算关联度和关联排序,关联度 r_{oi} = 1/n ∑_k ξ_{oi}

(k),就关联度数值大小进行排序。

2.2 结果与分析

2.2.1 中部地区经营主体经营净收入的聚类情况。聚类分析结果如图3所示,以欧氏距离12.5为阈值,6个中部地区被分为3类,I类包括安徽、湖南、江西、河南;湖北为II类;山西为III类。聚类分析对区域水平科学分类,与实际情况相符,说明分析可靠有效。

2.2.2 3个代表地域的主成分分析。运用SPSS 25.0软件,分别对安徽、湖北、山西3个代表省份2003—2018年的14个指标变量进行主成分分析。

由表2可知,3个省份的公因子提取结果不同,安徽和湖北前2个主成分因子贡献率为89.624%和90.233%,山西前

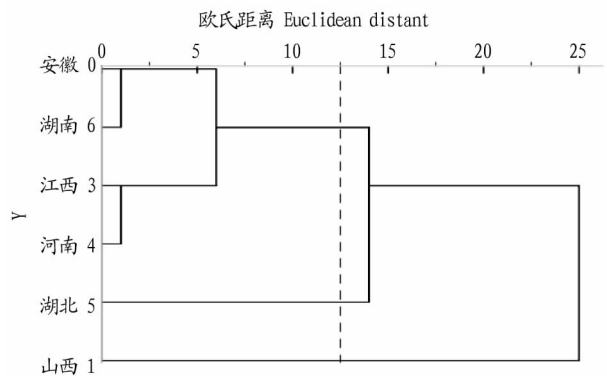


图3 中部地区的聚类分析

Fig. 3 Clustering analysis of the central region

3个主成分因子累积贡献率为92.147%,说明这些主成分因子分别代表各自省份农业经营净收入的大部分信息。安徽、湖北、山西第一主成分特征值分别为9.612、7.639、7.675,分别解释了14个指标变量的68.66%、54.562%、54.823%的变化。安徽省特征向量值较大的为农村居民消费水平、农村居民人均消费支出、农林牧渔业固定资产投资、农村用电量、耕地灌溉面积、耕地面积、人均粮食产量等,说明第一主成分主要是与农民消费、农业固定资产投资、农业生产条件等相关的指标。湖北数据说明第一主成分主要是与农民消费、农业固定资产投资及耕地面积等相关的指标。山西数据说明第一主成分主要是与农民消费、农业现代化、粮食产量等相关的指标。

表2 3个省份的主成分分析

Table 2 Principal component analysis of three provinces

指标 Index	安徽 Anhui		湖北 Hubei		山西 Shanxi		
	F_1	F_2	F_1	F_2	F_1	F_2	F_3
X_1	0.970	0.131	0.891	0.442	0.922	0.291	-0.102
X_2	-0.074	0.760	-0.753	-0.627	-0.522	-0.711	0.202
X_3	0.975	0.137	0.907	0.395	0.941	0.313	0.011
X_4	0.954	0.065	0.919	0.359	0.863	0.033	-0.216
X_5	0.884	0.442	0.625	0.776	-0.127	0.336	0.898
X_6	0.953	0.294	0.738	0.662	0.864	0.443	0.197
X_7	0.963	0.102	0.721	0.654	0.877	0.437	-0.017
X_8	0.923	0.026	0.892	0.017	0.321	0.896	0.112
X_9	0.933	0.323	0.722	0.682	0.876	0.372	0.262
X_{10}	0.649	0.644	0.802	0.562	0.564	0.570	0.530
X_{11}	0.183	0.942	0.533	0.729	0.038	-0.375	0.882
X_{12}	0.888	0.280	0.598	0.123	0.889	0.217	0.033
X_{13}	0.920	0.250	0.738	0.632	0.930	0.202	0.127
X_{14}	0.614	0.691	-0.092	0.961	0.739	0.442	0.496
特征值 Eigenvalues	9.612	2.935	7.639	4.994	7.675	2.880	2.346
贡献率 Contribution rate//%	68.660	20.964	54.562	35.671	54.823	20.569	16.756
累积贡献率 Cumulative contribution rate//%	68.660	89.624	54.562	90.233	54.823	75.392	92.147

由SPSS分析提供的成分得分系数矩阵可以得出主因子得分方程,对各主成分和的方差贡献率占因子总方差贡献率的比重作为权重进行加权汇总,得出各省份的综合得分,能更好地对各省份做出一个综合评价,故将各省份的综合因子表示如下:安徽综合因子 $F=0.766F_1+0.234F_2$;湖北综合因子 $F=0.605F_1+0.395F_2$;山西综合因子 $F=0.595F_1+0.223F_2+0.182F_3$ 。

2.2.3 灰色关联分析结果。为了验证主成分指标划分是否合理,并进一步测度所选14个指标对中部地区农业经营主体收入的影响,利用灰色系统理论具体分析所选14个指标对农业经营主体收入的影响力大小。依据灰色关联计算过程,计算出所选指标与农业经营主体收入关联度的大小,结果见表3。由表3结果可知,安徽、湖北、山西的14个指标对农业经营主体收入的影响力表现不同,比如位列前3的影响力指标,安徽的是 X_9 、 X_1 、 X_6 ;湖北的是 X_5 、 X_6 、 X_{14} ;山西的是 X_6 、 X_5 、 X_{14} ,安徽指标表现明显与山西和湖北差异较大,湖北

和山西对农业经营主体收入影响力较大的前3个指标因素体现的是农业现代化发展程度。 X_4 在3个省份指标中的关联排序均较靠后,表明农林牧渔业固定资产投资对3个省份农业经营主体收入的影响较小。

3 结论

(1)中部6地区的聚类分析划分为3个分类,湖北省农业经营主体收入最高,其次为第二类的安徽、湖南、江西、河南4个省份,山西省农业经营主体收入最低。

(2)3个代表省份的主成分分析提取主成分有差异,安徽、湖北、山西提取公因子分别为2、2、3个,且每个主成分特征向量较大的指标存在差异,表明影响各省份农业经营主体收入的指标有差异。因此,中部地区提升农业经营主体收入的具体措施需要依据各省份实情进行制定。

(3)灰色关联分析结果表明,安徽、湖北、山西3个省份的14个指标对农业经营主体收入的影响力排序有差异,因此,3个省份农业经营主体收入的增收对策表现不同。

表3 3省份农业经营主体收入的灰色关联分析

Table 3 Grey relation analysis of the agricultural business entities' income in three provinces

指标 Index	安徽 Anhui		湖北 Hubei		山西 Shanxi	
	关联度 Related degree	关联排序 Related rank	关联度 Related degree	关联排序 Related rank	关联度 Related degree	关联排序 Related rank
X ₁	0.997 7	2	0.954 3	13	0.989 5	9
X ₂	0.991 3	13	0.966 9	12	0.994 3	8
X ₃	0.994 1	5	0.968 4	11	0.989 0	10
X ₄	0.681 2	14	0.698 7	14	0.778 5	12
X ₅	0.994 7	4	0.993 4	1	0.997 9	2
X ₆	0.997 3	3	0.991 7	2	0.998 8	1
X ₇	0.992 7	10	0.977 6	4	0.997 1	3
X ₈	0.992 8	7	0.976 0	6	0.996 1	6
X ₉	0.998 9	1	0.972 0	10	0.982 9	11
X ₁₀	0.992 9	6	0.974 2	7	0.996 6	5
X ₁₁	0.992 2	12	0.972 8	8	0.995 8	7
X ₁₂	0.992 3	11	0.972 7	9	0.997 1	3
X ₁₃	0.992 8	8	0.976 8	5	0.997 0	4
X ₁₄	0.992 8	9	0.978 1	3	0.997 1	3

参考文献

- [1] 赵奇,李玉华,雷志华,等.郑州市农民收入的灰色关联分析与增收对策[J].贵州农业科学,2017,45(12):167-169.
- [2] 马瑞.吉林省新型农业经营主体培育研究[D].长春:吉林农业大学,2017.
- [3] 杜勇,谢静,彭昌家,等.培育新型农业经营主体促进传统农业转型升级:以南充市为例[J].贵州农业科学,2018,46(11):163-167.
- [4] 高鸿杰,宋和禧,何琳.广东省农村居民人均可支配收入影响因素研究[J].南方农村,2020,36(2):11-15.
- [5] 楼佳俊,郑雨倩.基于市域尺度农民收入时空差异及驱动力分析[J].贵州农业科学,2017,45(9):153-158.
- [6] 陆树楠.乡村振兴战略背景下推动农民持续增收的路径[J].现代交际,2020(8):58,57.
- [7] 吴红霞,张润东.基于灰色理论的河北省农村居民收入构成分析及预测[J].安徽农业科学,2012,40(25):12694-12697.
- [8] 海川.大中原蓄势崛起[J].新经济导刊,2013(Z1):94-97.
- [9] 王明昌,刘铤,江源,等.中国北方中部地区近五十年气温和降水的变化趋势[J].北京师范大学学报(自然科学版),2015,51(6):631-635.
- [10] 楚纯洁,赵景波,安春华.1957—2011年中国中部不同气候带气候变化及其与 ENSO 的关系[J].地域研究与开发,2015,34(5):121-127.
- [11] 国家统计局.中国统计年鉴(2003—2018年)[M].北京:中国统计出版社,2003-2018.

- [12] 秦岭.现阶段农民家庭经营收入增幅下降原因分析与农业微观经济组织创新[J].华中农业大学学报(社会科学版),2003(1):12-17.
- [13] 沈正榜,侯峰,潘敏.南通市农村居民收入现状及对策[J].贵州农业科学,2014,42(11):251-254.
- [14] 李雪,韩一军,王允.粮食主产区农民收入影响因素分析:基于冀鲁豫农户调研数据的实证分析[J].华东经济管理,2019,33(10):92-100.
- [15] 寇溶,陈英,谢保鹏,等.农民土地财产性收入影响因素分析:基于农地流转情景的实证分析[J].云南农业大学学报(社会科学),2019,13(4):74-80.
- [16] 成鹏远,严铠,刘仲妮,等.北京农民收入增长影响因素实证分析及展望[J].农业展望,2019,15(3):17-22.
- [17] 李天笑.基于 SPSS 的江苏省现代农业影响因素探究[D].舟山:浙江海洋大学,2019.
- [18] 郑文静.安徽省各市农村居民收入结构演变研究[D].合肥:安徽农业大学,2017.
- [19] 山西省统计局.山西统计年鉴(2003—2018年)[M].北京:中国统计出版社,2003-2018.
- [20] 安徽省统计局.安徽统计年鉴(2003—2018年)[M].北京:中国统计出版社,2003-2018.
- [21] 湖北省统计局.湖北统计年鉴(2003—2018年)[M].北京:中国统计出版社,2003-2018.
- [22] 刘思峰,党耀国,方志耕,等.灰色系统理论及其应用[M].北京:科学出版社,2004.

(上接第 220 页)

3.4 强化农业科研力量,提高农民番茄收益 一是加强农业科学规划,组织专业技术人员深入调查,摸清适宜发展的种植模式和范围,并结合固镇县自然资源条件、农村发展水平等实际情况,推广先进的种植发展模式。二是积极搭建农民、企业与科研院所之间的合作平台,引导鼓励农业专业人才充实到基层技术岗位,对先进科技成果和实用技术进行大力推广和应用,加速产学研成果转换^[11]。三是强化“善亮工作室”功能,积极开展番茄栽培技术入户工作,指导农民在生产、技术方面的遇到的问题;同时,组织相关专家分期分批对农户进行技术培训,普及番茄种植知识,掌握栽培经营管理技术^[12]。

4 结语

固镇县番茄产业的发展是促进绿色发展、增加耕地产出、提高农民收益的有效途径;是实现农业科学发展、协调发展的重要保障;是科技扶贫的重要体现。目前,固镇县番茄产业发展已取得了初步成效,今后应加大力度,成为固镇县农业经济发展与农民增收新的增长点。

参考文献

- [1] 吴晓蕾,李敬蕊,王璐玮,等.番茄侧枝营养液扦插苗的栽培效果[J].北方园艺,2016(18):43-45.
- [2] 辛曙丽,刘永华.海南陵水樱桃番茄产业发展现状·问题及对策[J].安徽农业科学,2019,47(24):246-249.
- [3] 马恋,陆智明,宋乃庆.中国居民果蔬消费与营养发展的趋势预测及战略思考[J].西南师范大学学报(自然科学版),2017,42(4):68-75.
- [4] 黄梅红.番茄产业现状与发展建议:以广西田阳县为例[J].广西农业报,2016,31(3):76-77,81.
- [5] 梁泽香.固镇县增设环境空气质量自动监测站选址技术可行性研究[J].科技风,2019(23):140.
- [6] 刘本财.资源县西红柿生产现状及发展对策[J].北京农业,2015(12):50.
- [7] 薛高峰,张贵龙,孙淼鑫,等.喷施不同形态硅对温室番茄生长发育及品质的影响[J].中国农学通报,2012,28(16):272-276.
- [8] 黄梅红.田阳县现代农业发展面临的主要问题及应对措施[J].广西农业报,2015,30(5):74-76.
- [9] 田虎.采后番茄寄生菌的分离、鉴定及 E-2-己烯醛的抑菌机理研究[D].湘潭:湘潭大学,2016.
- [10] 广西梧州:生态养殖推广到贫困地区[J].湖北畜牧兽医,2016,37(6):64.
- [11] 王文彬,翟亮亮,周魏民,等.盐城市畜产品质量安全管理对策研究[J].黑龙江畜牧兽医,2015(16):1-2,9.
- [12] 张孝秋.福建省尤溪县林下经济发展现状与对策[J].绿色财会,2015(6):34-36.