

21 世纪初黑龙江省粮食生产的区域差异及成因分析

邓吉祥^{1,2}, 程叶青^{1*}, 张阳生²

(1. 中国科学院东北地理与农业生态研究所, 吉林 长春 130012; 2. 西北大学城市与资源学系, 陕西 西安 710127)

摘 要:以县域为基本空间单元,运用塞尔指数和 GIS 方法分析了黑龙江省粮食生产的空间格局及其区域差异,并基于 2000~2007 年 42 个典型县域粮食生产的面板数据建立多元回归评估模型,探讨该省粮食生产区域差异的成因。研究结果表明:(1) 黑龙江省粮食生产主要集中于省城东部、南部和西部,三大片区行政面积约占全省的 46%,粮食总产量约占全省的 80%。(2) 2000 年以来,全省及三大片区内部各县域粮食生产的区域差异逐渐由波动趋于相对稳定。(3) 化肥使用量、农村用电量、耕地面积比重、农村居民人均纯收入、除涝面积是黑龙江省粮食生产区域差异扩大的主要原因,而耕地面积、水库容量则在一定程度上缩小了区域差异。

关键词:粮食生产;区域差异;成因;黑龙江省

中图分类号:F307.11; K901

文献标识码:A

文章编号:1000-7601(2010)03-0214-05

粮食问题事关国家安全与社会稳定,历来是我国农业地理学和农业经济学关注的热点问题。近年来,学者们对我国粮食生产的空间格局演变^[1~3]、制度变化^[4,5]、影响因素^[6,7]、粮食供求平衡^[8]、粮食危机^[9]、空间差异^[10,11]等方面进行了深入研究,为我国粮食生产和保障国家粮食安全提供了科学的指导。黑龙江省是我国重要的商品粮基地,耕地面积占全国耕地面积总量的 9.05%,人均耕地为全国平均的 3.32 倍,年均粮食产量约 4 000 万 t,占全国 8%,对于保障国家粮食安全具有极其重要的战略地位。随着我国粮食生产重心的不断北移,黑龙江省粮食生产在全国的地位将进一步突出。因此,研究黑龙江省粮食生产的区域差异及其变化的动力机制,可为该省农业产业结构调整以及千亿斤粮食产能工程战略的顺利实施提供决策依据。

1 数据来源与研究方法

1.1 数据来源

本文所需数据均来源于 2001~2008 年《黑龙江省统计年鉴》、《黑龙江省县(市)农村经济社会统计概要》及《黑龙江垦区统计年鉴》,其中个别县(市)某些年份由于数据缺乏,按时间序列线性插值计算。另外考虑到数据的可获得性及代表性,以及县域行政区划面积的变动情况,在对黑龙江省粮食生产差异及其驱动因子分析时选取 42 个典型县(市)为研究样本来代表总体,从粮食生产的空间分布来看,这

些样本与总体间存在较大的一致性,因此可认为这些样本能代表全省的粮食生产特征。

1.2 研究方法

1.2.1 塞尔指数 区域差异常用变异系数(coefficient of variation)、塞尔指数(Theil index)、基尼系数(Gini coefficient)等指标来测度。本文根据研究目的,选用空间分析能力较强的塞尔指数,其基本公式为:

$$I = \sum (y_i/Y) \times \lg[(y_j/Y)/(x_j/X)] \quad (1)$$

式中: y_j 和 x_j 分别是第 j 个地区粮食总产量和人口总数; Y 和 X 分别代表全省的粮食总产量和人口总数; I 代表塞尔指数,该值越小,代表县(市)区间差距越小,反之,则越大。

1.2.2 多元回归模型

粮食生产是多因素综合作用的结果,其生产过程既受自然环境的制约,也与当地经济社会条件直接相关,其中自然因素主要包括气候、土壤、地形、地貌等,而社会经济因素则主要指粮食市场价格、农业基础设施条件、农业投入、生活习俗、政府政策等。本文从农业投入、农业现状条件、经济基础和农田水利四个方面,选取 12 项指标作为粮食生产区域差异的解释因子,具体指标及其假设见表 1。其中,农业人口、农村居民纯收入、二三产业总产值 3 项指标对区域粮食生产均有正负两方面的影响,其对粮食生产区域差异的影响待定。

收稿日期:2009-10-20

基金项目:黑龙江省科技攻关重点项目(GB08D101-3);国家自然科学基金(40601027)

作者简介:邓吉祥(1984—),男,湖南华容人,在读硕士研究生,主要从事区域经济与区域农业研究。E-mail:rickied@163.com。

* 通讯作者:程叶青(1976—),男,湖南武冈人,博士,副研究员,主要从事农业地理与乡村发展研究。E-mail: yqcheng@neigae.ac.cn。

表 1 模型变量及影响效应假定
Table 1 Definition of explanatory variables and their expected signs

解释变量 Explanatory variable	影响效应假设 Hypothesis of effect	解释变量 Explanatory variable	影响效应假设 Hypothesis of effect
1. 农业投入 Input in agriculture		3. 经济基础 Economic foundation	
农业机械总动力(10 ⁴ kW) (x ₁) Total power of agriculture Machinery	+	农村居民纯收入(元)(x ₈) Per capita annual net income of rural resi- dents	
化肥适用折纯量(t)(x ₂) Consumption of chemical fertilizers	+	二三产业产值(万元)(x ₉) GDP of secondary and tertiary industries	
农村用电量(10 ⁴ kW·h) (x ₃) Electricity consumed in rural areas	+		
2. 农业现状条件 Current condition of agriculture		4. 农田水利 Irrigation and water conservancy	
耕地面积(hm ²) (x ₄) Cultivated area	+	除涝面积(10 ⁴ hm ²)(x ₁₀) Area with flood prevention measures	-
耕地面积占行政面积比重(%) (x ₅) Percentage of area with cultivated area	+	受灾面积(10 ³ hm ²) (x ₁₁) Area covered by natural disaster	-
农业人口(万) (x ₆) Population in agriculture		水库容量(10 ⁴ m ³)(x ₁₂) Capacity of reservoirs	+
牧业占农林牧渔总产值比重(%) (x ₇) Percentage of gross output value of animal husbandry	-		

根据粮食生产各解释变量及其影响效应假定(表 1),并参考柯布—道格拉斯生产函数,构建黑龙江省粮食生产的多元回归计量模型:

$$\ln Y_{it} = \alpha_i + \ln \sum_{k=1}^K X_{itk} \beta_k + u_{it} \quad (2)$$

(i = 1, 2, …… 42; t = 1, 2, …… 8)

式中:α_i 为第 i 地区的截距项;β_k 为各影响因子的相关系数;u_{it} 为误差项,各项参数采用最小二乘法(OLS)估计。

2 黑龙江省粮食生产的区域特征

2.1 黑龙江省粮食总产量的空间格局

基于黑龙江省各县域及各农垦区 2000 ~ 2007 年粮食总产量平均值,运用 Arcgis 软件中的自然断裂点法(Natural breaks),将粮食产量划分为 5 个等级,并以此来反映全省粮食生产的空间格局(图 1)。

分析图 1,可以清晰地看出黑龙江省粮食生产的空间分布特征:粮食生产主要集中于三大片,即东部三江平原区,包括依兰、密山、集贤、桦南、虎林、富锦、宝清、抚远、同江、饶河等县域;松嫩平原南部区,包括肇州、肇源、肇东、五常、望奎、双城、尚志、庆安、青冈、宁安、海伦、宾县、巴彦、安达和阿城等县域;松嫩平原西部区,包括依安、嫩江、讷河、龙江、克山、甘南和拜泉等县域。这三大片区区域土地总面积约占全省 46%,粮食年均产量占全省粮食总产量的 80%以

上,其中东部三江平原区粮食总产量约占全省的 34%,松嫩平原南部区约占 32%,松嫩平原西部区约占 14%。全省粮食生产呈现以三大片区为中心向周边山地丘陵地带递减的特征。

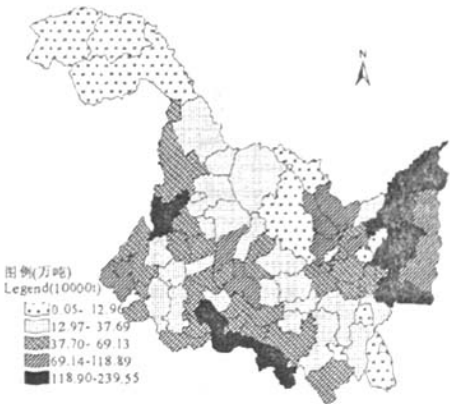


图 1 21 世纪初黑龙江省粮食总产量空间格局
Fig.1 Spatial pattern of grain yield in Heilongjiang Province

2.2 黑龙江省粮食生产的区域差异

按公式(1)计算粮食生产的塞尔指数,以反映黑龙江省各县域间、三大片区间及其区域内部粮食生产的差异变化特征(图 2,图 3)。

由图 2 可知,黑龙江省各县域之间粮食生产的差异与三大片区之间的差异呈较强正相关,但各县

域之间的差异要大于三大片区之间的差异;2004 年以前粮食生产区域差异的波动性较大,2004 年以后趋于平稳,但差异有缓慢扩大趋势,这也反映了黑龙江省粮食生产由不稳定—稳定—缓慢的变化过程。

图 3 反映了东、南、西三大片区内部粮食生产的差异性。松嫩平原西部区粮食生产差异变化波动性最强,但 2004 年后开始趋于稳定;松嫩平原南部区粮食生产的差异变化较平稳;东部三江平原区粮食生产的差异 2004 年以前大于松嫩平原南部区,2004 年以后则呈现相反的变化态势。

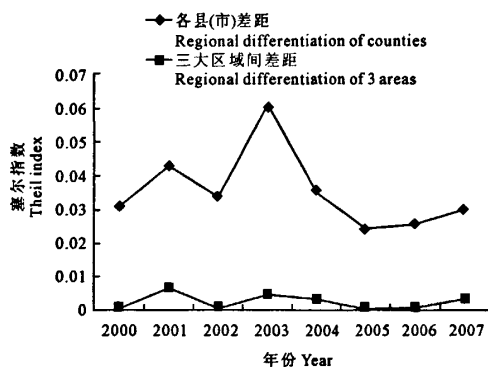


图 2 黑龙江省粮食生产的区域差异变化
Fig.2 Regional difference change of grain yield in Heilongjiang Province

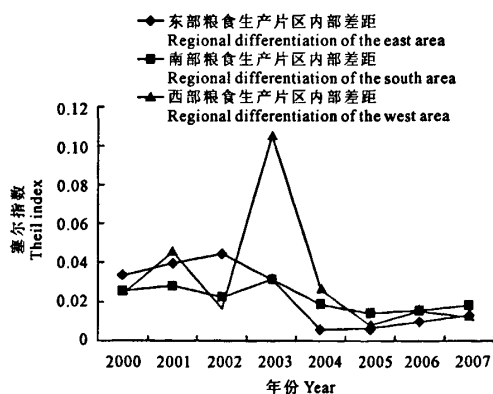


图 3 东、南、西三大片区内部差异变化
Fig.3 Regional difference change among the east, south and west region

3 黑龙江省粮食生产的驱动因子分析

依据多元回归模型(2),采用 OLS 方法进行估算(表 2),从表 2 中可知,多元回归模型估算结果与假设基本一致,模型中有 9 项指标通过检验,具有较好的解释力。

从农业投入来看,化肥适用量与农村用电量都

能较好地通过检验,其系数与模型假设保持一致,表明农业投入对粮食增产具有较强的促进作用,是粮食生产区域差异扩大的重要原因。但农业机械总动力没有通过检验,这与各县域基本上以小农经济为主,农业机械化规模的区域差异性不强有关;从另一角度分析,农业机械化水平也正是目前各县域粮食增产亟需突破的瓶颈。

从农业现状条件看,耕地面积系数为负,表明耕地面积与粮食产量变化呈负相关,与模型预期不一致,主要原因是黑龙江省农业产业结构调整导致部分县域改变了农业种植结构,如少数县域增加了经济作物或饲草作物的种植面积;另外 2000~2007 年全省粮食播种面积仅增加 257 万 hm^2 ,粮食产量增加了 1 419.5 万 t,粮食产量增长幅度大于耕地面积变化幅度也是计量结果与模型预期不一致的原因。事实上各县域可供开发利用的潜在耕地面积数量才是粮食产量区域变化中的重要原因,模型中耕地面积所占行政区面积比重与预期一致正好说明这一点。此外,农业人口系数为负且不显著,这表明各县域农村剩余劳动力过多导致粮食产量变化随劳动力增多呈边际递减,而牧业占农林牧渔比重系数为正与模型预期不一致,则是产业结构调整中饲料作物种植面积增加,以农养畜战略实施所致,如 2005 年饲草饲料作物种植面积达到 22.5 万 hm^2 ,比 2000 年增长了 4.45 倍。

从经济基础看,农村居民人均纯收入与粮食产量呈正相关,与预期一致,说明近几年黑龙江省农业产业结构调整初见成效,通过落实中央免征农业税等扶持粮食主产区的各项优惠政策能有效提高农民种粮的积极性,提高粮食产量。而二三产业产值系数几乎为零,也表明当前各县域粮食产业与二三产业联系不强,大部分县域还处在较传统农业发展阶段,工业对农业的拉动作用较弱。如 2007 农村地区固定资产投资额为 242.4 亿元,比 2000 年增加了 157.5 亿元,但实际上农村投资占城镇投资的比重却由 2000 年的 10.96%下降到了 2007 年的 9.25%。

从农田水利看,受灾面积与水库容量都与粮食产量变化呈负相关。受灾面积没通过检验,但系数为负能部分解释粮食生产区域差异的扩大,这是因为自 2000 年以来,各县域粮食生产基本上风调雨顺,而一旦出现大的灾害,区域差异还是会受明显影响,如 2003 年的大旱灾就严重影响了松嫩平原西部区的粮食产量,导致该区域粮食减产 42.6%,从而使全省以及松嫩平原西部区粮食生产的差异显著扩大。水库容量与预期假设不一致,主要是各县域水

库容量在时间序列上变化不显著所致,但由于其系数较小,对粮食生产区域差异的影响也不大。除涝面积与粮食产量呈正相关,则表明增强粮食生产抗灾性有利于缩小粮食生产差异。

表 2 OLS 回归结果
Table 2 Regression results of OLS

解释变量 Explanatory variable	系数 Coefficient	标准误差 Std. error	解释变量 Explanatory variable	系数 Coefficient	标准误差 Std. error
常数项 Constant	11.46785	1.99780			
x1	-0.12302	0.15041	x7	0.24204 **	0.11196
x2	0.49920 ***	0.13148	x8	0.20561 **	0.09641
x3	0.33543 **	0.13270	x9	0.00000 ***	0.00000
x4	-0.80389 ***	0.17992	x10	0.34780 **	0.11957
x5	0.79504 ***	0.04931	x11	-0.08936	0.03556
x6	-0.17021	0.15706	X12	-0.08095 *	0.04288

样本数: $n = 42$; $R^2 = 0.5204$; $F = 29.11$ ***; D-W 检验: 1.06
No. of observations: 42; R-square = 0.5204; $F = 29.11$ ***; D-W test: 1.06

注: ***, **, * 分别表示在 0.01、0.05、0.1 概率水平下显著。
Note: ***, ** and * mean significance at 0.01, 0.05 and 0.1 level, respectively.

4 结论及对策

1) 黑龙江省粮食生产主要集中在东部三江平原、松嫩平原南部和松嫩平原西部,并以这三大片区为中心向周边山地丘陵递减。

2) 21 世纪以来,黑龙江省粮食生产的区域差异经历了由不稳定—稳定—缓慢变化的过程,松嫩平原西部区粮食生产的差异波动较大,松嫩平原南部粮食生产区较稳定,三大片区之间的粮食生产的差异小于各县域之间的差异。

3) 多元回归模型的 OLS 估算结果显示:化肥使用折纯量、农村用电量、耕地面积占行政面积比重、牧业占农林牧渔总产值比重、农村居民纯收入、除涝面积是黑龙江省粮食生产区域差异扩大的主要原因,而耕地面积、水库容量则在一定程度上缩小区域差异,农业机械总动力、农业人口数和除涝面积则对粮食生产区域差异的影响不显著。

4) 随着我国粮食生产重心的北移,黑龙江粮食生产在国家粮食安全战略体系中的地位将不断提升。因此,为稳定提高粮食综合生产能力,增强保障国家粮食安全能力,应围绕十亿斤粮食产能规划,加快农田水利设施建设和中低产田改造,推进粮食生产结构的优化与升级,以三大片区为重点,促进粮食生产的区域化、优质化、专用化,形成一批高标准高质量的商品粮基地。进一步完善粮食市场流通体

系,建立与主销区粮食供求的长效机制;同时,应加快推进农业产业化进程,构建高效农业产业化新模式,提高粮食生产的附加价值和农民收入水平,增强农民种粮的积极性,促进粮食可持续生产。

参考文献:

[1] 黄爱军.我国粮食生产区域格局的变化趋势探讨[J].农业经济问题,1995,(2):20—23.

[2] 程叶青,张平宇.东北商品粮基地粮食生产的区域分异[J].自然资源学报,2005,20(6):925—931.

[3] 殷培红,方修琦,马玉玲,等.21 世纪初我国粮食供需的新空间格局[J].自然资源学报,2006,21(4):625—632.

[4] McMillan, John, Whalley J, Zhu L. The impact of China's economic reform on agricultural productivity growth[J]. Journal of Political Economy, 1989,(4):781—807.

[5] Lin Yifu. Rural reforms and agricultural growth in China[J]. The American Economic Review, 1992,(1):34—51.

[6] 朱希刚.农业技术进步及其“七五”期间内贡献份额的测算分析[J].农业技术经济,1994,(2):2—10.

[7] 顾焕章,王培志.农业技术进步对农业经济增长贡献的定量研究[J].农业技术经济,1994,(5):11—15.

[8] 伍山林.中国粮食生产区域特征与成因研究——市场化改革以来的实证分析[J].经济研究,2000,(10):38—45.

[9] Brown L R. Who Will Feed China[M]. New York: W W North,1995.

[10] 罗万纯,陈永福.中国粮食生产区域格局及影响因素研究[J].农业技术经济,2005,(6):58—64.

[11] 陆文聪,梅 燕.中国粮食生产区域格局变化及其成因实证分析——基于空间计量经济学模型[J].中国农业大学学报(社会科学版),2007,24(3):140—152.

Regional differentiation and its driving factors of grain production in the early 21st century in Heilongjiang Province

DENG Ji-xiang^{1,2}, CHENG Ye-qing^{1*}, ZHANG Yang-sheng²

(1. *Northeast Institute of Geography and Agricultural Ecology, CAS, Changchun, Jilin 130012, China;*

2. *Department of Urban and Resources Sciences, Northwest University, Xi'an, Shaanxi 710127, China*)

Abstract: Taking counties as the basic spatial unit, by the methods of GIS spatial analysis and Theil index, the regional differentiation and its variation character of grain production in Heilongjiang Province were discussed. Moreover, based on the panel data of grain production of 42 typical counties in the years of 2000 ~ 2007, an evaluation model was established to explain the driving factors and regional differentiation of grain production in Heilongjiang. The results show that: (1) Grain production are mainly centralized in the eastern, southern and western areas of Heilongjiang. The three areas cover about 46% of the total area of Heilongjiang, but its percentage of grain yield is more than 80%. (2) Since 2000, regional differentiation of grain production in Heilongjiang and the three major areas has been changing from unstable to stable. (3) Consumption of chemical fertilizers, electricity consumed in rural areas, the percentage of cultivated land of regional area, per capita annual net income of rural residents and area with flood prevention measures have positive effects on the expansion of Heilongjiang's grain production change, and cultivated area and the capacity of reservoirs can narrow the regional differentiation of its grain production.

Keywords: grain production; regional differentiation; driving factor; Heilongjiang Province

(上接第 206 页)

Analysis of the ecosystem service function value and sensitivity in the delta oasis of the Weigan and Kuqa Rivers

WANG Xue-mei^{1,2,3}, Tashpolat·Tiyip^{2,3}, CHAI Zhong-ping⁴, GONG Ai-jin¹, HU Jiang-ling¹

(1. *College of Geography Science and Tourism, Xinjiang Normal University, Urumqi 830054, China;*

2. *College of Resources and Environment Sciences, Xinjiang University, Urumqi 830046, China;*

3. *Key Laboratory of Oasis Ecology of Ministry of Education, Xinjiang University, Urumqi 830046, China;*

4. *College of Pratacultural and Environmental Science, Xinjiang Agriculture University, Urumqi 830052, China*)

Abstract: This research used the remote sensing phantom data of 1989, 2001 and 2007 in the delta oasis of the Weigan and Kuqa Rivers, and analyzed the change of ecosystem service function value and the ecosystem sensitivity in research area during 1989 to 2007. The results showed: In the entire research time, the ecosystem service total value of the research area assumed a declining trend, and the distinction drop was from 1989's 115.49×10^8 Yuan to 2001's 106.83×10^8 Yuan and 2007's 94.47×10^8 Yuan; In the ecosystem's various single item service function value, various single item's service function difference is remarkable, the ecology service function overall assumed a declining trend; For 18 years, the water source self-control function flaw was the most obvious, the service value reduced by 4.64×10^8 Yuan, but food production function change was the smallest, its value growth was only 0.60×10^8 Yuan; At the same time, through various single item's service function in each research stage's value change situation, the increased range of food production function ecology service value was obvious, the water source self-control function value dropped obviously, and the entertainment culture function's value change was the smallest; Through the ecosystem sensitivity index analysis, it is discovered that various landscapes' ecosystem sensitivity index is smaller than 1, which suggests that the total ecosystem service value to the ecological value coefficient of the research area is insensitive and lacks elasticity.

Keywords: the delta oasis of the Weigan and Kuqa Rivers; value of ecosystem services function; sensitivity index