

中国作物生产及非粮化时空演变研究

全洛平

中国科学院空天信息创新研究院 中国科学院大学

DOI:10.12238/as.v8i2.2756

[摘要] 21世纪以来,农业区尤其是粮食主产区的作物生产格局经历了显著变化。本研究基于2000年与2015年间中国14种主要作物的种植面积、单产及产量数据,探讨了作物生产的时空演变及非粮化趋势,重点分析了农业区及其粮食主产区的变化特征。研究表明:粮食主产区的作物总种植面积和产量增长较快,且占全国的比重也不断提升。此外,谷物类作物的生产逐渐向北方农业区集中,而南方及西部地区在油料、甜料和纤维作物的产量有所增长。各农业主产区内的非粮化现象却不断减轻。本研究有助于深入理解作物生产格局的调整趋势,并为未来粮食安全保障政策的制定提供科学依据。

[关键词] 种植结构; 产量变化; 粮食主产区; 非粮化

中图分类号: F762.1 **文献标识码:** A

Research on the Spatiotemporal Evolution of Crop Production and Non-Grain Trends in China

Luoping Quan

Aerospace Information Research Institute, CAS University of Chinese Academy of Sciences

[Abstract] Since the 21st century, agricultural zones, particularly major grain-producing areas, have undergone significant transformations in crop production patterns. This study investigates the spatiotemporal evolution of crop production and the non-grain production trend in China from 2000 to 2015, focusing on agricultural zones and grain-producing areas, based on planting area, yield and total production data of 14 major crops. The results reveal that the total planting area and production of crops in major grain-producing areas have experienced rapid growth, with their proportion relative to the national total consistently increasing. Furthermore, grain crop production has gradually concentrated in northern agricultural zones, while southern and western regions exhibited production growth in oil, sweet, and fiber crops. The non-grain production trend within the major grain-producing areas of each agricultural zones has been continuously alleviated. This research provides valuable insights for understanding the adjustment patterns of agricultural production and offers scientific support for formulating future food security policies.

[Key words] crop structure; production change; major grain-producing areas; non-grain trend

引言

粮食是关系国计民生的重要商品,保障粮食安全是治国安邦的头等大事^[1]。2000年以来,中国实施粮食主产区政策^[2],保护了粮食主产区和种粮农民的利益^[4]。分析粮食主产区内粮食生产结构的时空变化,对打造和优化不同功能定位的粮食生产布局,提高中国粮食生产水平具有重要意义。粮食产量结构和种植结构的时空变化,是研究粮食生产结构变化的重要依据^[4],两者从不同角度反映了粮食生产的规模 and 水平,所以同时将粮食产量结构、种植结构变化纳入研究,对指导农业生产布局具有重要意义^[5]。

自2002年以来,中国的种植结构发生了显著变化^[3],部分地

区由于种粮效益低下,出现了“非粮化”现象^[8]。因此,在分析中国粮食生产结构变化时,应该同时将油料作物、甜料作物、豆类作物、块茎作物和纤维作物等作物纳入分析范畴,并同时比较农业区及粮食主产区作物结构非粮化水平以及差异。

本研究选取14种主要作物,对2000到2015年的种植面积、产量时空变化及作物结构非粮化进行分析,重点比较粮食主产区与九大农业区的差异。研究将有助于深入理解作物生产格局的调整趋势,为未来粮食安全保障政策的制定提供科学依据。

1 数据与方法

1.1 数据获取与处理

根据中国统计年鉴对作物的分类,将选取的14种作物分为以下几个大类:谷物类作物:大麦、小米、玉米、水稻、小麦、高粱;油料类作物:花生、油菜籽、葵花籽;甜料类作物:甜菜、甘蔗;豆类作物:大豆;薯类作物:马铃薯;纤维作物:棉花。农业区包括:东北区(NE)、内蒙古及长城沿线区(IMGR)、黄淮海区(HHH)、黄土高原区(LP)、长江中下游区(MLYR)、西南区(SW)、华南区(SC)、甘新区(GX)、青藏区(QHT)^[7];13个粮食主产区包括:黑龙江,河南,山东,安徽,吉林,河北,江苏,内蒙古,四川,湖南,湖北,辽宁,江西。(图1)。

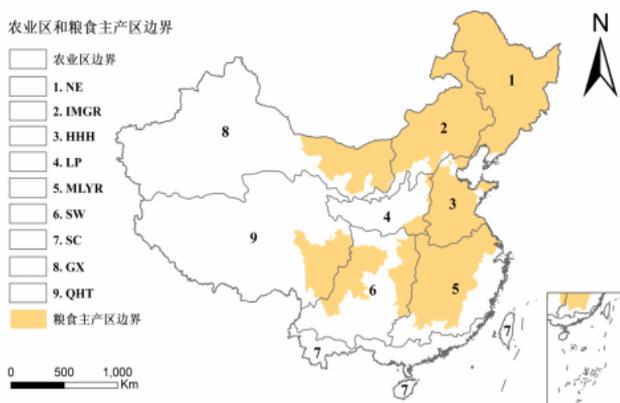


图1 农业区和粮食主产区边界

1.2 主产区集中度指数

为了研究各农业区及其内部主产区作物产量的变化特征,我们利用主产区集中度指数来进行分析。其计算公式如下:

$$CI_j^i = \frac{\Delta MGPA_j^i}{\Delta AZ_j^i} \#(1)$$

式中: CI_j^i 表示 j 农业区作物 i 的主产区集中度指数; $\Delta MGPA_j^i$ 表示 j 农业区内主产区作物 i 的产量变化; ΔAZ_j^i 表示 j 农业区内作物 i 的产量变化。

1.3 非粮化指数

为揭示农业区和主产区非粮化趋势,引入非粮化面积和非粮化率对其进行分析^[6]。其计算公式如下:

$$A_{ng}^i = A_c^i \times C^i - A_g^i \#(2)$$

$$R_{ng}^i = 1 - \frac{A_g^i}{A_c^i \times C^i} \#(3)$$

式中: A_{ng}^i 表示区的非粮化面积; A_c^i 表示区的耕地面积; A_g^i 表示 i 区的粮食种植面积; C^i 表示 i 区的复种指数; R_{ng}^i 表示 i 区的非粮化率。根据中国国家统计局对粮食作物的界定,本研究选用14种作物中的谷物类、豆类、薯类属于粮食作物。

2 结果与分析

2.1 作物生产的总体变化特征

表1 全国及粮食主产区的作物总种植面积及总产量变化

	全国范围		粮食主产区	
	2000	2015	2000	2015
作物总种植面积(公顷)	1.1×10^8	1.1×10^8	7.7×10^7 (68%)	8.6×10^7 (72%)
作物总产量(兆卡)	1.6×10^9	2.0×10^9	1.1×10^9 (72%)	1.5×10^9 (78%)

研究期间,14种作物总产量增长明显(25%)。2000-2015年,粮食主产区的作物总种植面积占全国的比重由68%提升至72%,粮食主产区作物总产量较2000年增加35%,在2015年主产区承担全国近八成的作物生产任务。

2.2 农业区及粮食主产区的作物生产变化特征

2.2.1 农业区与粮食主产区的作物播种面积结构变化:

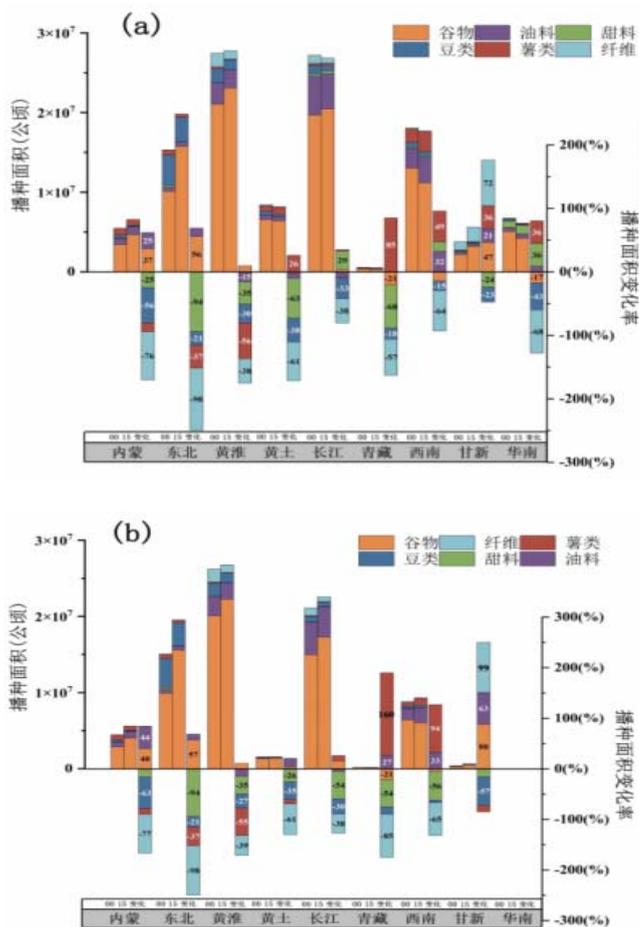


图2 农业区和主产区2000、2015年的作物播种面积结构及变化率

从图2可以看出东北、内蒙、甘新区谷物种植面积分别增长56%、37%、47%,反映出国家粮食安全战略向北方农业区倾斜。黄淮海区作为传统的油料生产区,其油料作物的种植面积下降15%,而西南区逐步承接油料生产功能,油料种植面积增长32%。华南区和甘新区分别成为甜料作物和纤维作物种植的核心区。

东北区的主产区作为粮食种植核心区的地位进一步强化,谷物占比增加56%,豆类面积下降21%。西南区的主产区油料作物(32%)、薯类作物(49%)增长率显著高于农业区(分别为33%、94%)。在长江中下游区谷物种植面积增长并不明显,但在其主产区谷物类种植面积增长达到15%,说明长江中下游区谷物类作物种植进一步集聚在主产区。

2.2.2 农业区及其主产区的作物产量变化特征

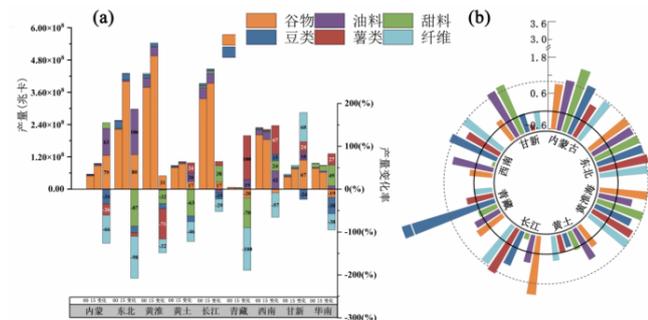


图3 农业区作物产量结构变化和各农业区作物的主产区集中度指数

图3可以看出谷物作物产量在多个农业区呈现明显的增长趋势,对比集中度比值可以发现,主产区完全主导了谷物产量变化。例如内蒙古及长城沿线区、东北区、黄淮海区的集中度比值分别为0.93、0.99、0.99,在长江中下游区,集中度比值甚至超过1(1.38)。油料作物的产量变化在主产区和非主产区的分化显著。在黄淮海区,油料产量下降1.9%,主产区比值0.54,表明主产区减产幅度远超整体;在西南区油料产量增长42.4%,主产区比值0.78,显示主产区贡献主导地位。西南区作为豆类作物的产量增加的唯一农业区,其主产区集中度比值也达到了1.10,说明西南区主产区承担更为重要的豆类生产任务。

表2 农业区2015年的非粮化面积和非粮化率及变化趋势

	2015非粮化面积(变化率)	2015非粮化率(变化率)
内蒙古及长城沿线区	1.0×10 ⁴ (36%)	64.5% (5%)
东北区	1.2×10 ⁴ (4%)	37.5% (-13%)
黄淮海区	2.5×10 ⁴ (10%)	50.3% (2%)
黄土高原区	9.6×10 ³ (17%)	55.7% (8%)
长江中下游区	3.9×10 ⁴ (37%)	64.6% (12%)
青藏区	1.9×10 ³ (45%)	84.2% (10%)
西南区	3.3×10 ⁴ (35%)	69.6% (14%)
甘新区	9.4×10 ³ (46%)	73.8% (0%)
华南区	1.5×10 ⁴ (49%)	77.2% (18%)

甜料作物在华南区和长江中下游区的产量都有较大幅度的增长,但其主产区集中度比值却为负数,这说明非主产区成为甜料作物产量的增长主力。纤维作物与甜料作物相似,在甘新区,纤维类作物产量增长68%,主产区集中度比值接近于0且为负值,表明该农业区的主产区对纤维类作物产量增长没有贡献。

2.3 不同农业区及内部粮食主产区的非粮化特征

从表2看出,2015年东北区的非粮化率为所有农业区中最低(37.5%)。西南区和长江中下游区的非粮化面积和非粮化率都较高;在华南区和甘新区,两者的非粮化面积相对其他农业区较低,但非粮化率均超过70%。研究期间,东北区是唯一非粮化率下降的农业区(-13%)。

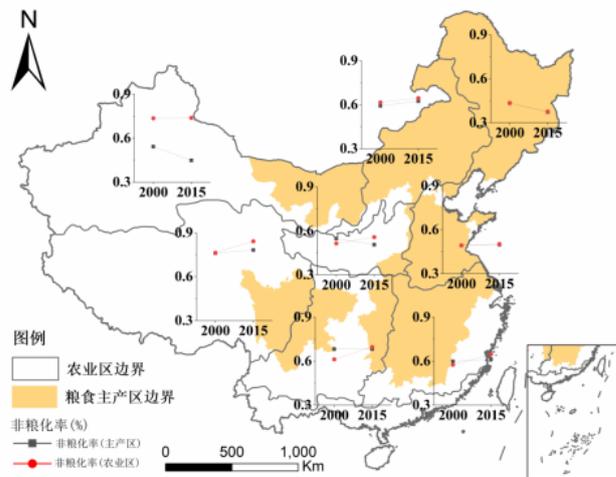


图4非粮化率的变化趋势在农业区及内部粮食主产区的差异

通过图4可以看出,在2000年,主产区的非粮化率几近甚至高于所属农业区,而在2015年,前者的非粮化率则低于所属农业区。例如在2000年,长江中下游区的非粮化率为:57.5%,主产区为59.8%,而在2015年主产区却更低。同样的数据变化出现在黄淮海区、西南区和黄土高原区。这一数据特征表明:即便是在全国非粮化面积不断增加、粮食生产重心北移的大背景下,各农业区的粮食作物格局也在不断的局部调整和优化,粮食种植的重心都在向各自的主产区范围内转移,主产区内的非粮化现象在不断减轻。

3 结论

本研究分析了2000年与2015年期间中国作物生产结构变化及农业区和主产区的演变趋势。研究表明,中国的作物生产格局在研究期间发生了显著变化,并呈现出以下几个主要特征:(1)2000-2015年,粮食主产区的作物种植面积和总产量占全国比重显著上升(2)谷物类作物种植面积与产量逐渐向北方地区集中。在油料、甜料及纤维作物方面,南方及西部地区的种植区域扩展明显,尤其是甘新区的纤维作物产量增长突出。(3)各农业区内主产区的非粮化现象总体在不断减轻。

[基金项目]

可持续发展大数据国际研究中心专项(CBAS2023SDG001)。

[参考文献]

- [1]Cai,J.,Ma,E.,Lin,J.,Liao,L.,& Han,Y.(2020).Exploring global food security pattern from the perspective of spatio-temporal evolution. *Journal of Geographical Sciences*,30(2),179–196.
- [2]Chen,F.R.,& Zhao,Y.F.(2019).Determinants and Differences of Grain Production Efficiency Between Main and Non-Main Producing Area in China. *Sustainability*,11(19),14.
- [3]Liu,Z.H.,Yang,P.,Wu,W.B.,& You,L.Z.(2018). Spatiotemporal changes of cropping structure in China during 1980–2011. *Journal of Geographical Sciences*,28(11),1659–1671.
- [4]Wang,S. H., Wu,H. X.,Li,J.J.,Xiao,Q.,& Li,J.P.(2024).Assessment of the Effect of the Main Grain-Producing Areas Policy on China's Food Security.*Foods*,13(5),19.
- [5]Wei, X.,Zhang,Z.,Wang,P.,& Tao, F. (2016). Recent patterns of production for the main cereal grains: implications for food security in China. *Regional Environmental Change*, 17(1), 105–116.
- [6]陈浮,刘俊娜,常媛媛,等.中国耕地非粮化空间格局分异及驱动机制[J].*中国土地科学*,2021,35(09):33–43.
- [7]方创琳,刘海猛,罗奎.中国人文地理综合区划[J].*地理学报*,2017,72(02):179–196.
- [8]李欣宇,方斌,李怡,等.中国粮耕价值比与种植结构时空耦合演化及分区调控[J].*地理学报*,2022,77(11):2721–2737.

作者简介:

全洛平(2000--),男,汉族,四川南充人,在读研究生,研究方向:农业资源遥感。