DOI:10.19789/j.1004-9398.2022.06.005
文献引用:曹永强,李可欣,姜雪梅,等.优势作物空间特征分析:以辽宁省4种主要粮食作物为例[J].首都师范大学学报(自然科学版),2022,43(6):27-36. CAO Y Q,LI K X,JIANG X M,et al. Spatial characteristics of dominant crops:a case study of four major grain crops in Liaoning Province[J]. Journal of Capital Normal University(Natural Science Edition),2022,43(6):27-36.

优势作物空间特征分析:以辽宁省4种主要粮食作物为例*

曹永强**, 李可欣, 姜雪梅, 杨雪婷

(辽宁师范大学地理科学学院, 辽宁 大连 116029)

摘要:粮食安全是国家发展的基础保障,探明粮食作物各地区优势品种,为解决农产品供需矛盾,进一步提高辽宁省农业经济可持续发展具有重要意义.本文基于2001—2020年辽宁省4种主要粮食作物(玉米、水稻、薯类和大豆)的生产数据,利用空间分析法研究生产结构的时空变化、种植结构离散趋势与重心迁移,并借助比较效率优势指数、规模优势指数和综合优势指数分析各地区主要粮食作物生产力及生产规模,确定其优势品种.结果表明:(1)2001—2020年辽宁省玉米、水稻种植面积增加,薯类和大豆反之,农作物总种植面积增加27.9%.(2)受气候变暖和国家政策影响,省内玉米种植重心逐渐北移,其他3种作物重心均向南移动.(3)从生产力水平来看,阜新市的水稻种植水平最高,盘锦市薯类种植水平最低;从生产规模来看,盘锦市水稻规模优势指数值高达4.66,朝阳市的薯类处于劣势.(4)优势品种自北至南呈现出"玉米、水稻、薯类和大豆"的分布格局.农业供给侧改革背景下的辽宁省各区域还需进一步因地制宜发展优势产品及调整种植结构.

关键词:辽宁省;种植结构;时空变化;重心迁移;比较优势指数
中图分类号:F326.13

Spatial characteristics of dominant crops:a case study of four major grain crops in Liaoning Province*

CAO Yongqiang**, LI Kexin, JIANG Xuemei, YANG Xueting

(School of Geographical Sciences, Liaoning Normal University, Dalian Liaoning 116029)

Abstract: Food security is the basic guarantee of national development, identifying the dominant varieties of food crops in various regions has great significant meanings to solve the contradiction between supply and demand of agricultural products and further improve the sustainable development of agricultural economy in Liaoning Province. Based on the production data of four main food crops (maize, rice, potato and soybean) in Liaoning Province from 2001 to 2020, spatial analysis was used to study the temporal and spatial variation of production structure, the discrete trend of planting structure and the shift of center of gravity, with the help of efficiency advantage index, scale advantage index and aggregated advantage index, and analyzes the productivity and production scale of the main food crops

收稿日期:2021-12-27
* 国家自然科学基金项目(52079060);辽宁省重点研发计划项目(2020JH2/10200043);"一带一路"水与可持续发展科技基金项目(2021nkzd02)
** 通信作者:caoyongqiang@lnnu.edu.cn

in each region with the comparative advantage index analysis to determine their dominant products. The results showed that: (1) from 2001 to 2020, the sowing area of maize and rice increased in Liaoning province, while potato and soybean decreased. The total sown area of crops increased by 27.9%. (2) Due to the influence of climate warming and national policies, the center of corn planting in Fuxin gradually moved to the northward, while the center of the other three crops moved to the southward. (3) From the perspective of productivity, rice planting level in Fuxin was the highest, while potato planting level in Panjin was the lowest. From the production scale, the scale advantage index of Panjin's rice was as high as 4.66, Chaoyang's potato was at a disadvantage. (4) The dominant varieties in Liaoning province showed a distribution pattern of "corn-rice-potato and soybean" from north to south. Under the background of agricultural supply side reform, all regions of Liaoning province should further develop superior products and adjust planting structure based on the local conditions.

Keywords: Liaoning Province; planting structure; temporal and spatial changes; shift of gravity; comparative advantage index

CLC: F326.13

0 引 言

农业发展是国民经济的重要支柱,在一定程度上影响现代化建设进程[1].解决农业问题是乡村振兴、脱贫攻坚等战略目标中的重要任务,2016年,中央一号文件提出"农业供给侧结构改革",指出粮食问题从供给侧进行改革才是解决粮食领域主要矛盾、奠定稳定的农业经济的关键[2].随着经济的发展及人们消费理念的转变,粮食问题不仅仅是追求产量增长,更重要的是增加产出效率,提高农产品品质[3-4].发展优势品种是在可持续发展要求下,最大限度地达到社会、经济、生态效益统一,实现农业稳定发展[5-6].十九大报告指出:"确保粮食安全,中国人的饭碗牢牢端在自己的手里".在保证国家粮食安全和农业可持续发展的前提下,各地区应根据自身条件,因地制宜发展优势作物.作为东北老工业基地之一的辽宁省,是我国的工业大省,如何更好地发展现代化农业,成为区域发展的关键性问题之一.

我国地大物博,优势作物存在较大的差异,对农业种植结构调整提出新的要求,既要满足经济发展,又要保证土地生产力对作物类型及空间分布做出再调整的活动[7].目前,以比较优势进行区域布局是优化种植结构的主要途径之一,关于种植结构的研究主要集中在3个方面:(1)种植结构时空变化特征分析.王卫东和曹旭[8]采用标准差和变异系数探究陕西省粮食作物种植面积变化规律,结果表明1991—2006年该地区农作物总种植面积呈现波动性递减的趋势,单产优势是陕西省粮食种植区域集中的一个重要原因;刘珍环等[9]运用时序变化趋势、空间集聚分析等方法探究中国种植结构时空变化特征,认为2002年后全国粮食作物的单一种植结构类型呈逐年递减,中国东北、新疆和沿海的城市化地区种植比例变化明显.(2)种植结构变化的驱动因子研究.陈玉洁等[10]运用粮食贡献率、环境评价(pressure-state-response, PSR)模型探究东北西部粮食生产变化及其影响因素,研究认为东北西部粮食生产的主要影响因素是种植面积的扩大;Oostindie[11]提出在农业现代化过程中,农业技术直接影响种植格局;Lobell等[12]分析了1980—2008年气候变化对作物产量的影响,证实在气候趋势下,全球玉米和小麦产量分别下降了3.8%和5.5%.(3)通过比较优势的空间差异性和多年演变规律研究对种植结构进行调整,其对社会、经济和生态等方面的收益.朱大威等[13]通过研究江苏省蔬菜比较优势产品,重点布局规模化徐州市蔬菜产区.然而,以往的这些研究多集中在区域种植结构类型的转变,对发展区域自身优势作物及变化趋势的研究较少;阳斌[14]认为由大卫·李嘉图提出的比较优势理论能够突出区域优势,根据区域特点为其种植结构发展提出直接选择;宋桂琴等[15]运用统计和GIS空间分析方法,分析了2001—2014年辽宁省的玉米、水稻、大豆、油料和蔬菜5种主要粮食和经济作物播种面积的时间空间变化特征,认为其分布存在一定的空间集聚现象.

辽宁省作为粮食主要生产区,长期以来形成以玉米为主的单一作物品种,面对全球气候变化带来

的环境问题、难以突破的技术问题以及变化复杂的市场问题,形成以市场为导向的经济调控[16].随着全球化发展,农产品出现“结构性过剩”,逐渐丧失竞争力优势,同时辽宁省存在可利用的荒地生产潜力大,可利用的部分耕地因化肥的大量使用造成土壤板结,这部分土地面临着土壤品质下降的压力,进而影响作物产量及产品品质[17],辽宁省存在农民收入低,现代化农业发展受到限制,社会服务水平低和产业链发展不足等问题[18].现阶段,辽宁省农业科技水平还需要进一步提高,技术推广难度大,而种植业作为辽宁省农业的重要组成部分,农作物结构布局直接影响农村发展,因地制宜发展适宜本土发展的农作物,可在一定程度上优化布局[19],因此需要合理对农作物种植进行规划,探明辽宁省农业优势作物及主要粮食作物重心变化,对进一步优化产品结构、保障粮食安全至关重要.本文则主要是明确辽宁省农业发展现状,分析各地区农作物生产效率和生产力水平,依据各地的资源禀赋及主要作物在空间上的演变方向,探究各地区优势品种,为符合市场发展规律做出及时的调整,并为区域种植业结构优化提供理论依据.因此,本文收集2001—2020年辽宁省主要粮食作物的种植面积及产量等数据,探讨粮食作物在过去20年内重心迁移的方向及范围变化,指出产生变化的原因,并选取比较优势指数指导区域合理布局.

1　材料与方法

1.1　研究区概况

辽宁省位于中国东北地区的南部,是中国最重要的粮食产区之一,南邻黄海、渤海,雨热同期,多年平均气温7~11 ℃,年降水量750 mm,适宜多种作物生长.辽宁省辖14个地级市(图1),陆地面积14.80万km^2,其中耕地面积4.97万km^2,人均占有耕地约0.012 km^2[16].近年来,辽宁省农作物种植面积略有下降,种植结构以粮食作物为主,其中又以玉米、水稻、薯类和大豆4种作物种植范围最大,经济作物占比较少,2020年主要农作物种植面积为4.29万km^2,约占陆地面积的29.0%.

1.2　研究方法

(1)ArcGIS空间分析.利用重心模型及标准差椭圆分析,前者能够反映地理要素的变动性,判断区域各作物种植面积比例的空间变化情况,后者可以确定移动方向及种植结构的离散程度,具体方法

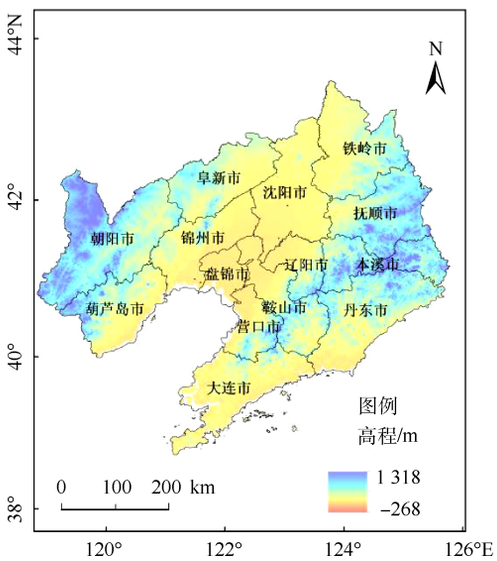


图1　辽宁省行政区划分

见参考文献[15].效率重心可以反映主要粮食作物在空间上的核心分布,而标准差椭圆可以反映种植结构在空间上的离散程度.

(2)效率优势指数(efficiency advantage index,EAI).该指数主要是从资源内涵生产力的角度来反映作物的比较优势[20],通过分析区域农作物的面积产量与该地区所有农作物平均面积产量相对水平的比值,主要用于考察辽宁省在该农作物生产上的生产效率相对优势[21].EAI计算式为

$$I_{EA}(i,j)=\frac{Y_U(i,j)}{\overline{Y_U}(i)}\frac{Y_U}{\overline{Y_U}(j)},$$

式中:$I_{EA}(i,j)$为i区j种作物的效率优势指数,该值越大,生产效率优势越明显,$I_{EA}(i,j)>1$,表明与全省平均水平相比,i区j种作物生产具有效率优势;$I_{EA}(i,j)<1$,则生产效率处于劣势.$Y_U(i,j)$为i区j种作物面积产量.Y_U为全省粮食面积产量,$\overline{Y_U}(i)$表示i地区粮食平均面积产量,$\overline{Y_U}(j)$为全省j种作物平均面积产量,单位均为kg/km^2.

(3)规模优势指数(scale advantage index,SAI).通过分析某地区农作物的种植面积占该地区所有农作物的种植面积与全省该比例平均水平的对比关系[22],反映一个地区某一农作物生产的规模和专业化程度,用于考察该种农作物在该地区农业生产上的相对重要性及规模优势[22].SAI计算公式为

$$I_{SA}(i,j)=\frac{A_P(i,j)}{\overline{A_P}(i)}\frac{A_P}{\overline{A_P}(j)},$$

式中:$I_{SA}(i,j)$为i区j种作物的规模优势指数,该值越小,劣势越显著,$I_{SA}(i,j)>1$,表明与区域平均水平

相比,i区j种作物生产规模较大,具有规模优势,表示地区的这种作物生产具有一定的专业化集中度,而且规模优势指数越大,说明专业化程度越高;$I_{SA}(i,j)<1$,则反之.$A_P(i,j)$为i区j种农作物的种植面积.A_P为全省所有农作物的种植总面积.$\overline{A_P}(i)$为i区所有农作物的种植总面积.$\overline{A_P}(j)$为全国j种农作物的种植面积,单位均为km^2.

(4)综合优势指数(aggregated advantage index,AAI).该模型是单产比较优势与规模比较优势的综合,能较全面地反映某地区某作物生产的优势度.用于衡量和比较同一区域不同种产品之间的比较优势[23].AAI计算公式为

$$I_{AA}(i,j)=\sqrt{I_{EA}(i,j)I_{SA}(i,j)},$$

式中:$I_{AA}(i,j)$为i区j种作物的综合优势指数,该值越大,优势越明显,$I_{AA}(i,j)>1$,表明与全省平均水平相比,i区j种作物生产具有比较优势;$I_{AA}(i,j)<1$,表明i区j种作物生产与省平均水平相比无优势可言.

1.3　数据来源及处理

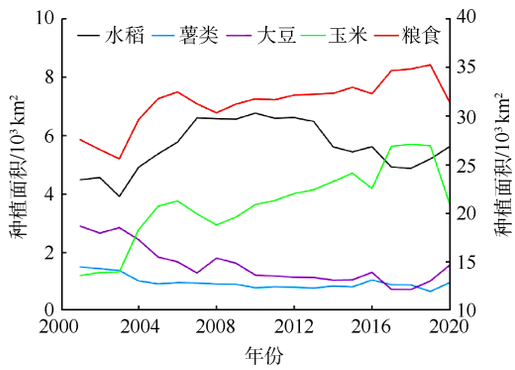
本研究的数据主要来源于《辽宁省统计年鉴》[24]《中国农村统计年鉴》[25]选取辽宁省地级市2001—2020年水稻、玉米、薯类和大豆4种主要粮食作物的统计资料,包括种植面积、农作物产量及面积产量等.

本文利用SPSS软件对辽宁省主要粮食作物种植面积进行描述性统计,观察其时间变化,再利用ArcGIS软件中的重心迁移,分析探究玉米、水稻、薯类和大豆的空间变化,最后计算辽宁省各地主要粮食优势指数,评价优势产品.

2　结　果

2.1　主要粮食作物结构时空格局演变

2001—2020年辽宁省4种粮食作物种植面积统计如图2所示.种植面积总体呈上升趋势,由2001年的$2.76\times10^4\ km^2$增至2020年的$3.53\times10^4\ km^2$,粮食作物总种植面积增长27.9%.其中:玉米的种植面积总体呈上升趋势,其走势控制着粮食作物的种植面积变化趋势,种植面积由2001年的$1.37\times10^4\ km^2$增加到2020年$2.70\times10^4\ km^2$,增长了97.1%;水稻的种植面积呈现先增长后减少的趋势,2012年水稻种植面积达到最大值$6.62\times10^3\ km^2$,2020年水稻种植面积为$5.20\times10^3\ km^2$,在2001年种植面积($4.50\times10^4\ km^2$)的基础上增加了15.6%;薯类和大豆的种植面积较小,2001—2020年薯类种植面积下降了55.7%,大豆种植面积下降了64.5%,到2020年全省薯类和大豆的种植面积分别为6.69×10^2和$10.32\times10^2\ km^2$.



注:粮食和玉米种植面积值参考右侧坐标轴.

图2　2001—2020年主要农作物种植面积时间变化

2001和2020年主要粮食作物种植面积空间变化如图3所示.截止到2020年,全省各地区玉米种植面积比例及其年际变化存在明显差异:鞍山市、抚顺市和本溪市的玉米种植面积比例基本保持稳定,分别为6.5%、3.7%和1.5%;沈阳市、大连市、锦州市和葫芦岛市总体上出现小幅度减少,分别为14.4%、6.9%、11.6%和4.9%;朝阳市玉米种植面积比例年际波动最大,增长了4.5%.全省各地区水稻种植面积比例呈先增大后降低的趋势:种植面积比例基本不变的是大连市、抚顺市、营口市、辽阳市、铁岭市和朝阳市,分别为7.2%、2.7%、7.9%、9.0%、7.7%和0.02%;种植面积比例变化较大的是丹东市、锦州市和阜新市,分别为9.2%、6.8%和0.6%;中部地区沈阳市和盘锦市的水稻种植面积比例最大,分别是24.1%和22.1%;东部地区次之,西部地区最少.2020年,全省薯类种植面积比例较大的区域主要集中在大连市、沈阳市、葫芦岛市和铁岭市,分别为39.8%、27.7%、12.6%和9.3%;4个城市薯类种植面积占全省的89.4%,而盘锦市仅有较少年份种植薯类,并且种植面积极少.农民不愿意在有限的耕地面积上种植大豆,2020年,辽宁省大豆种植面积比例逐渐降低:种植区域主要集中在大连市、沈阳市、阜新市和铁岭市,种植面积比例分别为25.4%、9.7%、9.0%、和7.2%;盘锦市和辽阳市大豆种植面积比例一直处于最小,分别为0.8%和0.7%.

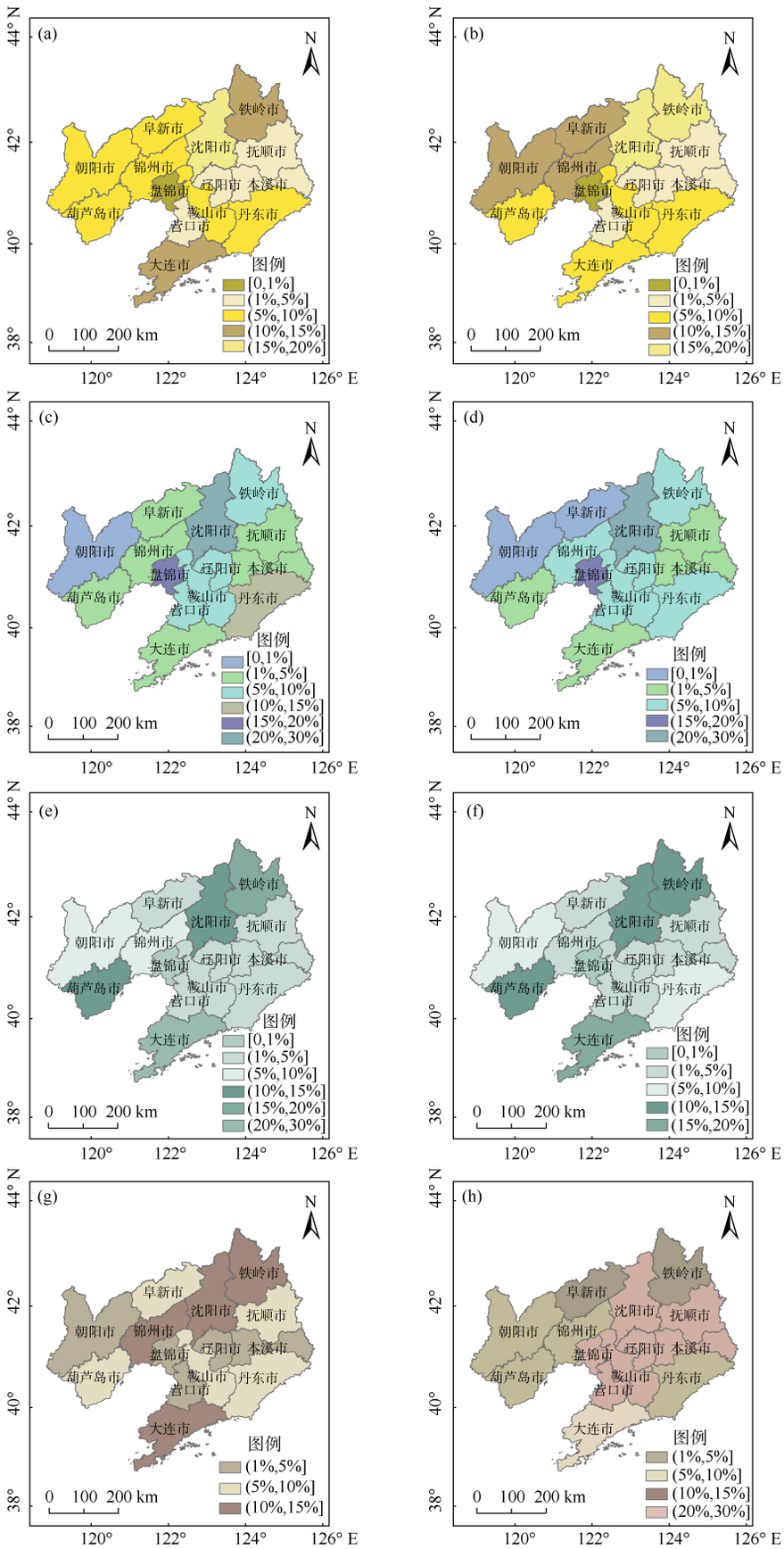
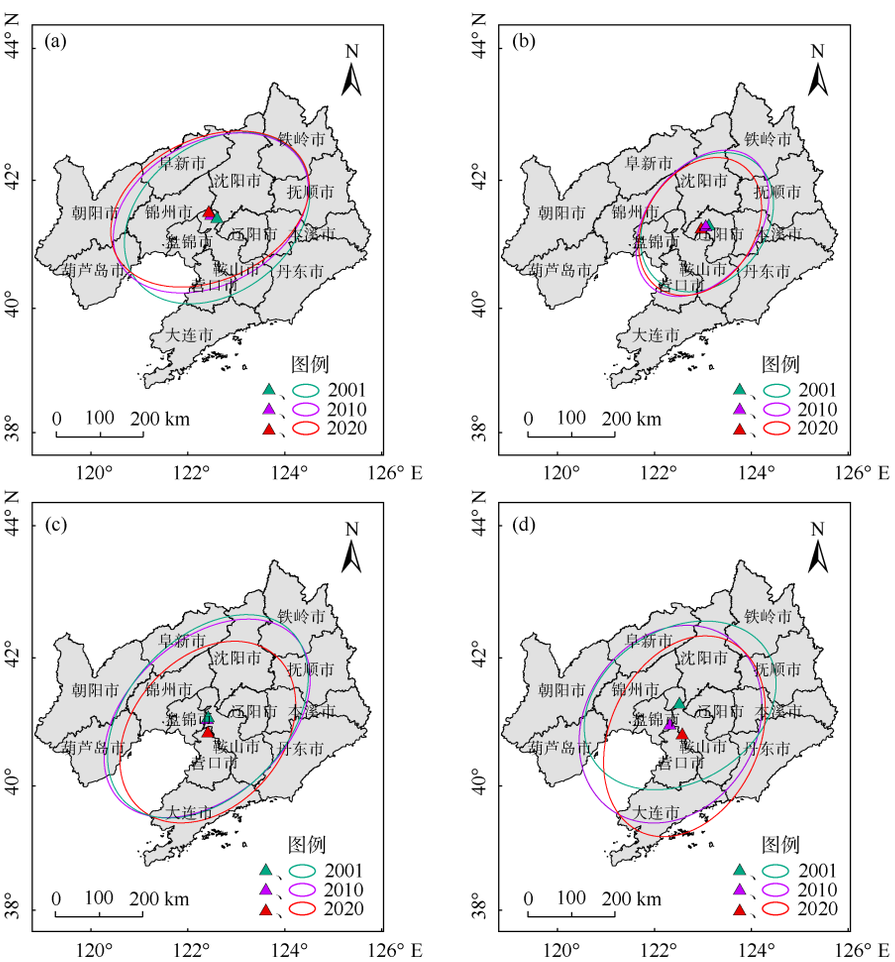


图3　2001和2020年4种农作物种植面积空间变化

(a)~(h)分别为2001和2020年玉米、水稻、薯类和大豆的种植面积变化

2.2　种植结构离散趋势与重心迁移

为表明作物种植重心和种植范围的变化情况，每10年监测1次作为参照，以2001、2010和2020年辽宁省主要粮食作物的种植情况绘制种植重心及标准差椭圆的变化轨迹(图4). 2001、2010和2020年玉米总种植面积呈现上升趋势，分别为1.37×10^4、2.10×10^4和2.70×10^4 km^2，增长了97.1%. 玉米作物标准差椭圆长半轴变化范围为240 ~ 239 km，短半轴变化范围在163 ~ 171 km，标准差椭圆的方向范围为52.65° ~ 64.88°. 从标准差椭圆及重心参数分析，与2001和2010年相比，2020年玉米作物在空间上的种植分布在东西方向上有所加强，并且北部地区玉米种植面积逐渐增多，重心北移，以沈阳为中心，集中分布于北部阜新市和铁岭市；鞍山市、抚顺市和本溪市的玉米种植面积比例基本保持稳定；沈阳市、大连市、锦州市和葫芦岛市总体上出现小幅度减少；阜新市玉米种植面积比例年际波动最大，由2001年的8.8%增加到2020年的11.0%. 说明研究期内玉米的种植面积呈现出明显的波动性. 水稻作物标准差椭圆长半轴变化范围为171 ~ 188 km，短半轴变化范围在126 ~ 134 km，标准差椭圆的方向范围为33.67° ~ 44.11°，重心在中部地区且椭圆面积减少，说明中部地区水稻种植面积最大，尤其是沈阳市和盘锦市，比例分别是24.1%和22.1%，因此，在两地中心的辽阳地区形成辐射点. 薯类作物标准差椭圆长半轴变化范围为235 ~ 275 km，短半轴变化范围在171 ~ 181 km，标准差椭圆的方向范围为42.08° ~ 47.81°. 与2001和2010年相比，2020年薯类作物标准差椭圆出现明显的缩小，薯类集中种植情况显著，种植重心南移. 2020年，大连市和铁岭市薯类种植面积比例波动最大，大连市呈增加趋势而铁岭市则趋于减少；其他大部分地区薯类种植面积比例变化较小. 大豆作物标准差椭圆长半轴变化范围为239 ~ 256 km，短半轴变化范



注：三角形指种植结构重心；椭圆形指标准差椭圆变化.

图4　主要粮食作物种植结构重心及标准差椭圆变化

(a)玉米；(b)水稻；(c)薯类；(d)大豆

围在171~196 km,标准差椭圆的方向范围为25.07°~58.28°.与2010和2001年相比,2020年大豆的标准差椭圆方向变化明显,说明大豆的空间种植由东西发展方向转为南北发展方向,种植面积南多北少,大豆单产水平最低且基本保持平稳,种植面积逐渐减小.集中种植于大连市、沈阳市、阜新市和铁岭市,其中2020年大连市大豆种植面积比例达25.4%,本溪市、辽阳市、盘锦市和营口市大豆比例最小,锦州市、铁岭市和葫芦岛市大豆种植比例逐渐减少.

2.3 优势作物分析

2.3.1 EAI

2001—2020年各地区作物优势指数情况列于表1.辽宁省大部分地区玉米效益优势高于全省平均水平.其中:朝阳市玉米的效率优势最高,I_{EA}=1.13;锦州市与全省水平相当,I_{EA}=1.00;营口市和盘锦市玉米生产效益明显处于劣势,I_{EA}=0.74和0.77.辽宁省大部分地区水稻效率优势低于全省平均水平.其中:阜新市水稻的效率优势最高,I_{EA}=1.29;营口市和锦州市次之,I_{EA}=1.05和1.03,其高于全省平均水平;其他各地级市水稻种植均低于全省效率优势,铁岭市最为明显(I_{EA}=0.79).近半数地区薯类的效率优势较低,低于全省平均水平.其中:葫芦岛市的效率优势最高,I_{EA}=1.31;盘锦市的效率优势最低,I_{EA}=0.68.全省大部分地区大豆的效率优势低.其中:仅大连市高于全省平均水平,I_{EA}=1.11;其他地级市产量均低于全省水平.

2.3.2 SAI

由SAI数据可知,辽宁省粮食作物以玉米为主,大部分地区已形成一定的规模,只有丹东市、营口市、辽阳市和盘锦市的生产规模相对较小,其中盘锦市的I_{SA}=0.17.沈阳市、抚顺市、本溪市、丹东市、营口市、辽阳市和盘锦市的水稻生产规模相对较大,其中盘锦市的I_{SA}=4.66,其余地区水稻种植面积低于全省平均水平.大连市薯类规模优势最大,I_{SA}=2.95;其次为葫芦岛市、本溪市、铁岭市和丹东市,I_{SA}=2.28、1.11、1.05和1.00;其他各地市规模优势不明显.西部地区大豆规模优势明显,其中大连市最高,I_{SA}=2.56;而营口市和朝阳市规模优势明显低于全省平均水平,特别是营口市,I_{SA}=0.59.

2.3.3 AAI

从4种主要粮食作物结构来看,大部分地区4种作物的I_{AA}均>1.玉米综合优势最高的地区在阜新市,I_{AA}=1.13;盘锦市最低,I_{AA}=0.36.水稻的综合优势最高值在盘锦市,I_{AA}=1.95;最低值在朝阳市,I_{AA}=0.06.大连市薯类和大豆的综合优势最高,I_{AA}=1.80和1.68;与全省相比,营口市、阜新市和盘锦市薯类的综合优势不具有明显优势,I_{AA}=0.42、0.52和0.14.综合分析,玉米的综合优势作物地区分布在辽宁省东部、西部地区,分别是阜新市、锦州市、铁岭市、朝阳市、鞍山市、大连市、抚顺市、葫芦岛市和本溪市;水稻的综合优势作物地区有盘锦市、营口市、辽阳市、丹东市和沈阳市;薯类的综合优势作物地区是大连市、葫芦岛市、本溪市、铁岭市和抚顺市;

表1　2001—2020年各地区作物平均优势指数情况

城市名	效率优势指数				规模优势指数				综合优势指数			
	玉米	水稻	薯类	大豆	玉米	水稻	薯类	大豆	玉米	水稻	薯类	大豆
沈阳	0.99	0.92	0.95	0.95	1.00	1.30	0.80	0.88	0.99	1.09	0.88	0.91
大连	1.10	0.97	1.10	1.11	1.00	0.48	2.95	2.56	1.05	0.68	1.80	1.68
鞍山	0.98	0.95	0.86	0.94	1.15	0.96	0.37	0.79	1.06	0.95	0.57	0.86
抚顺	1.06	0.80	1.20	0.93	1.04	1.11	0.85	1.47	1.05	0.94	1.01	1.17
本溪	1.00	0.87	1.26	0.96	1.05	1.00	1.11	1.27	1.02	0.94	1.18	1.11
丹东	0.94	0.97	0.92	0.87	0.89	1.74	1.00	1.02	0.91	1.30	0.96	0.94
锦州	1.00	1.03	1.13	0.94	1.21	0.43	0.45	0.76	1.10	0.67	0.71	0.84
营口	0.74	1.05	0.72	0.83	0.71	2.50	0.24	0.59	0.72	1.62	0.42	0.70
阜新	1.11	1.29	1.23	0.88	1.16	0.08	0.22	1.09	1.13	0.33	0.52	0.98
辽阳	0.93	0.91	1.08	0.98	0.89	1.92	0.62	0.71	0.91	1.32	0.82	0.83
盘锦	0.77	0.82	0.68	0.93	0.17	4.66	0.03	0.74	0.36	1.95	0.14	0.83
铁岭	1.03	0.79	1.02	0.95	1.18	0.72	1.05	0.80	1.10	0.75	1.04	0.88
朝阳	1.13	0.96	0.99	0.80	1.04	0.00	0.71	0.55	1.09	0.06	0.84	0.66
葫芦岛	1.06	1.00	1.31	0.99	1.03	0.19	2.28	0.97	1.04	0.44	1.73	0.98

大豆的综合优势作物地区是大连市、抚顺市和本溪市.

3 讨 论

本文选取2001—2020年为研究时段,重点讨论玉米、水稻、薯类和大豆4种农作物的种植变化情况,与以往研究相同的是玉米以沈阳为中心,向西向北辐射[26];不同的是水稻则以辽阳为中心,受气候变暖影响,种植范围减小,薯类和大豆种植不断向南扩张.作物呈现出这样的变化,是受自然、社会和经济3个因素的共同影响,并非单一因素,而各因素对农作物种植影响的相关性还需进一步讨论.

3.1 EAI

随着辽宁省农业科技水平及作物品种品质的提高,农业生产更加依靠机械,专业化水平较高[27],因此大部分地区效率优势高于全省平均水平,特别是朝阳市和阜新市.水稻对生长环境要求比玉米高,水稻的种植需要充足的水分,受水分条件的控制[26],因此,仅4个市水稻的EAI值高于全省平均水平,最高的地区是阜新市.大连市农业技术水平较高,大豆生产效率高.可见机械化、规模化水平促进生产规模,提高农业科技水平对提高作物单产至关重要[17].通过分析各地区4种作物的EAI值,沈阳市、大连市和葫芦岛市4种作物的EAI值较为平衡,主要是因为这3个市重视各类农作物发展,投入均衡[28].

3.2 SAI

由于玉米三元作物的属性及对气候和土壤要求较低,凭借自身耐受性良好、成活率高、投入成本低和收益高等特点[29],以及玉米种植呈现出机械化、规模化趋势,从而进一步促进农民的种植意愿,使其成为辽宁省种植面积最大的粮食作物,形成一粮独大的局面[5],因此多地玉米规模优势高于其他作物.各地水稻种植面积占全省水稻种植面积的比例变化不同,受辽宁省自然条件的限制,水稻种植面积远不如玉米,加之近年来气候趋向暖干化[2].朝阳市水分亏损严重[16],2001—2020年其水稻种植面积最小,均未达到10.00 km^2,导致水稻规模优势最低;盘锦市水稻规模最高,其原因是长期精细地稻谷耕作加之水分充沛,使得盘锦产出高产优质的大米,享誉全国,形成区域特色产品[30],对其进行规模化发展.各地区薯类和大豆的种植规模差异较大,是因为这2种作物生产成本投入高,因此差异明显.分析SAI值,耕地面积大的区域,4种农作物发展优势均衡,因此在今后提高可利用荒地建设,严格确保耕地面积不受侵犯.

3.3 AAI

优势产品侧面反应了区域资源、政策、技术和经济等综合水平[31],因此,各地区在农业发展过程中应不断提高区域综合影响力,优先推广优势产品,以推动辽宁省种植结构逐步合理化.玉米适应性强,西部和东部均发展良好,但西北部优势更加明显,这里地势较高,气温和降水比东南部少,玉米生产技术高[32].中部地区以水稻优势作物,特别是沈阳市和盘锦市,已经形成了适宜水稻种植的优良土质,因此广泛种植水稻[33].薯类因其生长在阴凉的环境,并且其能实现农产品深度加工,制作为薯片等深受年轻人喜欢的副产品,因此,需靠近较大的消费市场[34],大连市和葫芦岛市将其作为优势作物,分别加工成薯片、淀粉等进行销售,这2个城市延长薯类生产链,对薯类种植成本高但有农业补贴的作物种植面积比其他区域大[35].辽宁省大豆种植面积减少,尽管国家提出大豆目标价格补贴政策,但国家限制开发农用地,同时大豆品种更新慢、机械化水平低,产量和收益低及受到进口大豆的冲击[36-37],是导致其下降的主要原因.因此,将大豆作为优势作物的地区很少,仅有大连市、抚顺市和本溪市.综合来看,辽宁省4种作物的AAI值由东南沿海向西北部差异性逐渐减小,很大程度上还是受气候影响较大[28],在多种因素影响下,大连市4种作物的AAI值最高,朝阳市作物发展最为不均衡,可作为评价区域农业平衡发展的依据,来调整种植结构以面对多元化市场.

4 结 论

4.1 主要结论

通过对辽宁省2001—2020年主要粮食作物发展现状的分析,利用比较优势指数法和重心迁移模型分析优势作物空间变化特征,主要结论如下:

(1)从2001—2020年辽宁省粮食总种植面积变化趋势来看,玉米和水稻种植面积分别增长了97.1%和15.6%,水稻种植面积明显小于玉米.薯类、大豆种植面积分别减少了55.7%、64.5%.

(2)辽宁省玉米种植范围增加,重心逐渐北移,集中分布于阜新市、铁岭市和沈阳市;其他3种粮食作物种植重心向南移动,水稻种植占全省面积比例

随时间推移不断减小,目前集中于中部地区,以沈阳市和盘锦市为主.薯类种植范围缩小明显,大豆种植范围由东西方向转为南北方向.

(3)辽宁省主要粮食作物EAI最高的是阜新市水稻作物,突显出较高的生产水平,最低的是盘锦市薯类,生产水平与全省相比处于劣势;SAI最高的是盘锦市水稻,其值达4.66,说明其达到了规模化、专业化水平,而这里的薯类种植面积少,规模指数最低.AAI以大连市薯类最高,朝阳市水稻优势度最低.

(4)辽宁省优势产品存在明显的区域差异,西北部以玉米为优势品种,中部地区以水稻为优势品种,南部以薯类为优势品种,东部以大豆为优势品种.

4.2 发展方向

辽宁省以玉米种植为主,农产品市场存在严重的供需不平衡,单一型的种植结构不利于面对多元化的市场需求,尽管如此,农民还是更倾向于种植投入少,收益高的作物[38].为提高农业经济,各地除了结合优势品种发展外,还应从国家政策、科技进步、社会需求、经济效益和自然条件等多方面[39-40],采取调控措施明确调整方向.

保障粮食安全,耕地品质直接影响农作物产量,辽宁省大部分地区土地未采取轮作模式,增加了土地压力,还需要进一步的政策调控,在可持续发展条件下,利用土地可为各地区种植结构变化提供更多的可能.

5 结束语

本文选取了2001—2020年辽宁省4种主要粮食作物,分析了其生产结构的时空变化,种植结构离散趋势与重心迁移,效率优势、规模优势和综合优势.与以往研究相比,突出主要粮食作物的重心迁移变化,并利用比较优势法测算辽宁各地区的优势作物,以进一步明确辽宁省种植业结构调整方向.但结果显示各因素之间相关性不明显,仍需进一步探讨其原因;此外,由于数据获取有限,尚未对种植结构时空变化的原因进行分析,未来将进一步深入分析.在今后,应扩大研究范围,探讨辽宁省优势作物在全国范围内是否具有优势,以此改变现有的生产格局,科学优化要素投入,提高作物生产和精深加工以促进辽宁省农业长期友好发展.

参 考 文 献

[1] 李繁荣.绿色发展:补齐全面建成小康社会的生态短板:基于政策文本和实践成效的梳理[J].经济问题,2020(12):1-10.

[2] 李岩.基于偏离份额法的辽宁省种植业结构调整分析[D].沈阳:沈阳农业大学,2019.

[3] 金成武.中国城乡融合发展与理论融合:兼谈当代发展经济学理论的批判借鉴[J].经济研究,2019,54(8):183-197.

[4] 蒋凌霄,安悦,谭雪兰,等.近30年来长株潭地区农作物种植结构演变及优化对策[J].经济地理,2020,40(1):173-180.

[5] 赵悦.吉林省种植业供给侧结构性改革及其优化研究[D].长春:吉林农业大学,2019.

[6] 王泓淯,房艳刚,刘建志,等.2005—2015年黑龙江省农作物种植结构时空演变[J].地域研究与开发,2020,39(1):168-174.

[7] 田文勇,张会幈,黄超,等.农户种植结构调整行为的影响因素研究:基于贵州省的实证[J].中国农业资源与区划,2016,37(4):147-153.

[8] 王卫东,曹旭.陕西省主要粮食作物种植结构时空变化特征分析[J].中国农业资源与区划,2020,41(9):155-162.

[9] 刘珍环,杨鹏,吴文斌,等.近30年中国农作物种植结构时空变化分析[J].地理学报,2016,71(5):840-851.

[10] 陈玉洁,张平宇,刘世薇,等.东北西部粮食生产时空格局变化及优化布局研究[J].地理科学,2016,36(9):1397-1407.

[11] OOSTINDIE H. Unpacking Dutch multifunctional agrarian pathways as processes of peasantisation and agrarianisation [J]. Journal of Rural Studies, 2018, 61: 255-264.

[12] LOBELL D B, SCHLENKER W, COSTA-ROBERTS J, et al. Climate trends and global crop production since 1980 [J]. Science, 2011, 333(6042): 616-620.

[13] 朱大威,葛灿茹,朱方林.江苏省蔬菜生产比较优势的时空变化分析[J].中国农业资源与区划,2020,41(10):101-108.

[14] 阳斌.新时代中国共产党乡村治理研究[D].成都:西南交通大学,2019.

[15] 宋桂琴,徐惠民,刘志晨,等.辽宁省农作物种植结构时空变化特征分析[J].中国农学通报,2019,35(5):18-25.

[16] 魏新光,王铁良,刘春成,等.基于组合模型的辽宁省玉米水分盈亏量时空分布特征研究[J].农业机械学报,2017,48(6):193-202.

[17] 王传岐.辽宁省农业信息化现状及发展研究[D].北

京:中国农业科学院,2014.
[18] 任频频,李保国,黄峰.农作物种植结构演变下的黄淮海旱作区小麦玉米生产时空格局[J].资源科学,2022,44(3):436-449.
[19] 陈东阳.我国生态循环农业发展问题与建议分析[J].现代农机,2022(2):14-16.
[20] 文艳,孙根年,冯庆.国际旅游服务贸易比较优势动态演进及中国贸易平衡贡献[J].资源科学,2021,43(8):1675-1686.
[21] 任君临,方斌,许实,等.长江中下游地区耕地后备资源空间分布及影响因素研究[J].中国土地科学,2016,30(5):71-79.
[22] 段宝德.基于优势比较的黑龙江省种植业结构调整[D].哈尔滨:东北农业大学,2018.
[23] 刘海清,胡盛红.海南热带水果生产优势的比较分析[J].中国农学通报,2009,25(7):254-257.
[24] 辽宁省统计局.辽宁统计年鉴2006—2016[M].北京:中国统计出版社,2001—2018.
[25] 国家统计局农村社会经济调查.中国农村统计年[Z].北京:中国统计出版社,2001—2018.
[26] 胡忆雨,朱颖璇,杨雨豪,等.1951—2015年中国主要粮食与油料作物种植结构变化分析[J].中国农业大学学报,2019,24(11):183-196.
[27] 李忠旭,李天来.辽宁省种植业比较优势产业分析与选择[J].中国农业资源与区划,2010,31(2):28-31.
[28] 李洋,孙志刚,刘恩媛,等.基于比较优势理论的中国区域种养结构时空格局演变分析[J].自然资源学报,2021,36(5):1149-1162.
[29] XUE J, XIE R Z, ZHANG W F. Research progress on reduced lodging of high-yield and -density maize [J]. Journal of Integrative Agriculture, 2017, 16(12): 2717-2725.
[30] 吴茵梦.辽宁省水稻产业竞争力发展研究[D].长春:吉林大学,2021.
[31] 陈砺,黄晓玲.产品空间结构与动态比较优势研究:基于中国与"一带一路"沿线国家产品数据分析[J].现代经济探讨,2020(5):62-70.
[32] 曹永强,冯兴兴,李玲慧,等.气候变化下辽宁省春玉米水热时空特征及干旱风险[J].生态学报,2021,41(3):1092-1105.
[33] 商春艳,王宇.盘锦市优质水稻生产形势与分析[J].北方水稻,2007(3):38-40.
[34] 吴兆丹,张依,吴兆磊,等.中国粮食主产区农作物生产广义用水经济效率时空演变及影响因素研究[J].长江流域资源与环境,2021,30(11):2763-2777.
[35] 靳淑平.我国现代农业发展的演进分析[J].中国农业资源与区划,2014,35(5):95-100.
[36] 胡迪,杨向阳,王舒娟,等.大豆目标价格补贴政策对农户生产行为的影响[J].农业技术经济,2019(3):16-24.
[37] 杨硕.辽宁省粮食供求结构变化及对策研究[J].内蒙古科技与经济,2018(15):12-13+17.
[38] 许鹤,顾莉丽,刘帅,等.价补分离政策下农户的玉米种植行为研究:基于吉林省宏观与微观数据分析[J].中国农业资源与区划,2019,42(8):218-225.
[39] 潘晓卉,张平宇,刘世薇.东北地区主要粮食作物种植结构时空变化分析[J].土壤与作物,2018,7(3):303-311.
[40] 郑旭媛,徐志刚.资源禀赋约束、要素替代与诱致性技术变迁:以中国粮食生产的机械化为例[J].经济学(季刊),2017,16(1):45-66.

(责任编辑:王 媛)