

京津冀玉米比较优势时空分布特征研究

陈琪^{1,2}, 杨再浩³, 李奇峰¹, 刁兴良¹, 于景鑫¹, 张馨¹, 郑文刚¹, 史磊刚^{1*}

(1. 北京农业信息技术研究中心, 北京 100097; 2. 河北农业大学, 河北保定 071001; 3. 中化化肥有限公司, 北京 100031)

摘要 基于京津冀 184 个县的玉米面积和产量数据, 利用综合比较优势指数法和空间聚类分析法测算和分析京津冀玉米种植综合优势及时空分布特征, 结果表明: 京津冀玉米种植规模处于大 ($>1 \times 10^4 \text{ hm}^2$)、中 ($0.1 \sim 1 \times 10^4 \text{ hm}^2$) 和小 ($<1 \times 10^3 \text{ hm}^2$) 水平的县占总体比例分别约为 70%、20% 和 10%, 规模优势区分布在中南部; 京津冀玉米单产处于高产 ($>6750 \text{ kg/hm}^2$)、中高产 ($5250 \sim 6750 \text{ kg/hm}^2$)、中产 ($3750 \sim 5250 \text{ kg/hm}^2$) 和低产 ($<3750 \text{ kg/hm}^2$) 水平的县占总体的比例分别约为 30%、40%、20% 和 10%, 效率优势区集中在环京津中东部地区; 综合比较优势指数在大于 1.5、1~1.5 和小于 1 的县区数量分别占比约为 15%、30% 和 55%, 综合优势区分布于北京以南, 太行山以东。近 10 年, 玉米大型种植规模区县的数量增加了约 6%, 中等规模区区县数量基本不变, 小规模区县的数量减少了约 5%; 玉米单产呈波动上升趋势, 相对于 2005 年, 2015 年高产水平县区的数量增加了 12.92%, 而低产区县的数量下降了 1.34%; 玉米综合优势的主要优势和劣势区没有发生显著变化。

关键词 京津冀; 玉米; 比较优势; 空间分布

中图分类号 S513 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2018)35-0004-05

Spatial and Temporal Distribution Characteristics of Corn Comparative Advantage in Beijing-Tianjin-Hebei Region

CHEN Qi^{1,2}, YANG Zai-jie³, LI Qi-feng¹ et al (1. Beijing Research Center for Information Technology in Agricultural, Beijing 100097; 2. Hebei Agricultural University, Baoding, Hebei 071001; 3. Sinochem Fertilizer Co., Ltd., Beijing 100031)

Abstract Based on the planting area and yield of corn of 184 counties in Beijing-Tianjin-Hebei region, the comprehensive advantages and time-space distribution characteristics of maize planting were measured and analyzed by using the comprehensive comparative advantage index method and spatial clustering analysis method. The conclusions were as follows: Large-scale area of corn planting in Beijing-Tianjin-Hebei region ($>1 \times 10^4 \text{ hm}^2$), medium scale ($0.1 \sim 1 \times 10^4 \text{ hm}^2$) and small scale ($<1 \times 10^3 \text{ hm}^2$) accounted for about 70%, 20% and 10% respectively. The scale advantage area was distributed in the central and southern part. The percentage of high yield ($>6750 \text{ kg/hm}^2$), middle-high yield, middle yield ($3750 \sim 5250 \text{ kg/hm}^2$) and low yield in Beijing-Tianjin-Hebei region maize counties was about 30%, 40%, 20% and 10% respectively. The dominant areas were located in the central and eastern parts of Beijing and Tianjin. The comprehensive comparative advantage index accounted for about 15%, 30%, and 55% of the counties with greater than 1.5, 1-1.5, and less than 1, respectively. The dominant areas were located south of Beijing and east of Taihang Mountains. In the past 10 years, the number of counties and districts in large-scale planting areas increased by about 6%, the number of medium-scale planting areas changed little, and the number of small-scale planting areas decreased by about 5%. The yield per unit level fluctuated, the number of counties in high-yield areas increased by 12.92% in 2015, and the low-yield areas fell by 1.34% in 2015. There were no obvious changes in the main advantages and disadvantages of the comprehensive advantages.

Key words Beijing-Tianjin-Hebei region; Corn; Comparative advantage; Spatial distribution

农作物时空比较优势是种植结构调整的基础, 明确京津冀各个区县粮食作物的比较优势是落实《京津冀协同发展规划纲要》和农业供给侧结构性改革的重要体现^[1]。京津冀地区是我国重要的农产品基地和保障我国粮食安全的重要区域之一。在粮食生产方面, 京津地区有技术优势但是粮食不能自给, 而河北粮食生产技术落后但粮食人均占有量远远超过人均消费^[2]。在京津冀协同发展作为国家重要的发展战略背景下, 通过分析京津冀地区各区县比较优势并进行比较, 明确玉米种植优势劣势区域, 有针对性地进行种植结构调整, 实现京津冀玉米种植结构优化, 对京津冀粮食生产协同发展具有重要意义。

关于玉米种植优势的研究尺度多为省域或全国层面^[1-5], 以京津冀作为整体研究对象, 系统分析玉米种植比较优势的研究较为缺乏。冯雪芹^[2]通过对河北省主要农作物生产现状描述, 运用综合比较优势指数法, 对全省粮食作物和经济作物的种植比较优势进行实证分析; 罗善军等^[3]在国

内外现有研究的基础上, 运用综合比较优势指数分析的方法, 从效率优势、规模优势和综合优势 3 个方面对我国各主产省份的马铃薯进行生产优势差异分析; 于丽艳等^[4]利用灰色系统评估方法, 基于比较优势理论, 对我国 20 多个玉米主产区生产的比较优势进行测算, 分析不同省份比较优势的形成原因。

该研究将京津冀作为一个整体, 基于近 10 年的县域玉米产量和面积, 利用综合优势比较法和时空分析方法, 研究京津冀各县区玉米种植业的生产优势与不足, 进一步明确玉米种植规模、单产和综合优劣势敏感区域, 以期优化京津冀玉米生产布局、建立京津冀农业生产力与资源环境承载力相匹配的农业发展新格局^[5]。

1 数据来源与研究方法

1.1 数据来源 选取的数据均来自于北京市、天津市、河北省统计年鉴。由于部分地区缺失相应数据, 故该研究将其列为无数据区。通过改进传统综合比较优势指数算法, 对京津冀的玉米种植进行优势区域划分及分析, 同时利用 ArcGIS 软件将玉米种植各项优势指数变化在地图上进行空间表达。

1.2 研究方法 区域玉米种植的比较优势受很多因素的影响^[6], 比如自然条件、政府政策、市场区位等。传统的综合比

基金项目 国家重点研发计划项目 (2016YFD0300201); 北京市农林科学院科技创新能力建设专项 (KJXC20180703)。

作者简介 陈琪 (1995—), 女, 河北涉县人, 硕士研究生, 研究方向: 区域农业发展。* 通讯作者, 高级农艺师, 从事数字农业优化设计研究。

收稿日期 2018-10-29; **修回日期** 2018-11-13

较优势指数法是一种较理想的比较优势测算方法,该指数具备一定的可扩展性,可相对科学、客观地反应区域某农作物在自然资源禀赋、区位条件、科学技术以及市场需求等因素对区域农作物比较优势的影响^[7]。该方法已经被国内研究者广泛应用于各地农产品的比较优势研究^[8-10],该研究根据北京市、天津市、河北省统计年鉴数据,对传统的综合比较优势指数算法进行改进,通过相对值来表达区域某农作物的优势指数。在计算过程中,避免因农作物熟制问题造成农作物播种总面积发生显著变化,从而提高结果的可比性。具体计算方法如下:

1.2.1 规模优势指数(SAI)。规模优势指数反映一个地区某一作物生产的规模 and 专业化程度,它是市场需求、资源禀赋、种植制度等因素相互作用的结果。计算公式如下:

$$SAI_{ij} = GS_{ij} / \sqrt{GS_j}$$

其中, GS_{ij} 表示*i*地区*j*农作物播种面积, GS_j 表示区域大范围内*j*农作物平均播种面积,当 $SAI_{ij} > 1$ 时,表明*i*地区发展*j*作物相对于区域大范围内*j*作物平均播种面积具有规模优势,其值越大,则规模优势水平越高;若 $SAI_{ij} < 1$,则表明*i*地区发展*j*作物不具有规模优势。

1.2.2 效率优势指数(EAI)。效率优势指数反映作物的效率比较优势,体现该地区自然条件、技术水平、物质投入等综合因素条件下某种粮食作物生产能力^[11],其计算公式如下:

$$EAI_{ij} = AP_{ij} / AP_j$$

其中, AP_{ij} 表示*i*地区*j*农作物单位面积产量, AP_j 表示区域大范围内*j*农作物平均单产,当 $EAI_{ij} > 1$ 时,表明*i*地区发展*j*作物相对于区域大范围内*j*农作物平均单产具有效率优势,其值越大,效率优势程度越高;当 $EAI_{ij} < 1$ 时,表明*i*地区发展*j*作物不具有效率优势。

1.2.3 综合优势指数(AAI)。综合优势指数是效率优势指数与规模优势指数的综合结果,能够较为全面地反映一个地区某种作物生产的优势^[12],其计算公式如下:

$$AAI_{ij} = \sqrt{SAI_{ij} \times EAI_{ij}}$$

当 $AAI_{ij} > 1$ 时,表明与区域大范围内平均水平相比,*i*地区*j*作物生产具有比较优势;当 $AAI_{ij} < 1$ 时,表明*i*地区*j*作物生产与区域大范围内水平相比无优势可言, AAI_{ij} 越大,优势越明显。

此外,使用 Excel 2016 软件,利用 ArcGIS 10.2 软件对数据进行匹配与校正,对优势度进行分级,生成京津冀优势空间分布图。

2 结果与分析

玉米生产区域比较优势是各区域生产自然禀赋、种植制度、社会经济条件、要素投入情况、国家政策支持及市场需求等多因素综合作用的结果^[13]。选取体现综合因素作用结果的玉米单产、播种面积作为测定中国玉米生产比较优势的关键因子,在比较优势评价指标的基础上构建玉米生产规模优势指数、玉米生产效率优势指数和玉米生产综合优势指数,并测算京津冀各县玉米种植各项比较优势指数值。

2.1 规模比较优势指数 针对京津冀各县区玉米种植面积进行分类,对各分类县区数量统计计算,结果如图 1 所示,京

津冀玉米种植规模在京津冀玉米种植大规模区、中等规模区、小规模区的县区数量分别约占 70%、20% 和 10%,在 2005—2015 年,大规模区的县区数量上升了 6.35%,小规模区的县区数量下降了 5.07%。中间水平的县区数量略有波动,上下波动范围小于 4%,几乎没有变化。由此可以得出京津冀的玉米种植规模在此 10 年间呈持续增长趋势。

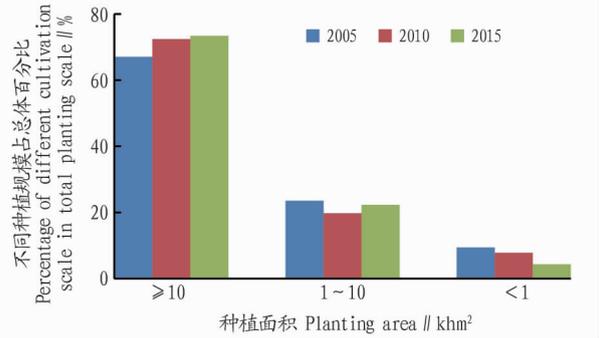


图 1 2005—2015 年京津冀玉米不同规模县区数量比例分布

Fig. 1 Proportion of different scale counties in Beijing-Tianjin-Hebei region during 2005-2015

由上述公式计算京津冀各县规模比较优势,通过 ArcGIS 软件作 2005、2010、2015 年各年及 3 年汇总规模优势分级图,并进行比较。

由图 2 可以看出,在空间分布上,规模优势较大的区域主要集中于河北省中东部地区和北部部分地区,劣势较大的区域主要集中于河北省西北部地区。较 2005 年,2015 年京津冀北部地区优势区有所增加,中南部地区优势度有所下降,中东部和南部规模优势指数大于 1.5 的县区数量有所减少。

由图 3 可以看出,10 年间,北京市的玉米种植面积下降了 49.4%,天津市下降了 7.3%,河北省上升了 3.9%;河北省的玉米种植面积始终远大于北京和天津,面积差大于 200 万 hm^2 ,河北省的种植面积 10 年呈持续增长趋势,2010 年北京和天津种植面积最高,2015 年种植面积降至低于 2005 年。

分析其原因,一方面,具有规模优势的地区主要分布在各市区的郊区或下属县区,市中心建筑较为密集,很难具有规模优势,另一方面,京津冀中东部地区相对于西部及南部部分山区而言平原较多,土地肥沃^[14],所以种植面积较大,且受近几年政策影响,为响应国家政策,调整种植结构,北京、天津的玉米种植面积均有所下降^[15]。

2.2 效率比较优势指数 针对京津冀各县区单产进行分类,对各分类县区数量统计计算,结果如图 4 所示,可以看出 2005—2015 年单产水平高产区县区数量上升了 12.92%,中产区下降了 7.77%,中产区的县区数量 2010 年最低,占比 13.02%,相比 2005 年下降了 8.45%,2015 年较 2005 年上升了 0.27%,低产区的县区数量上升了 1.34%,几乎无变动。

通过计算京津冀各县效率比较优势指数,通过 ArcGIS 软件作 2005、2010、2015 年各年及 3 年汇总效率优势分级图,并进行比较。

由图 5 可以看出,2005 年和 2015 年具有效率优势且效

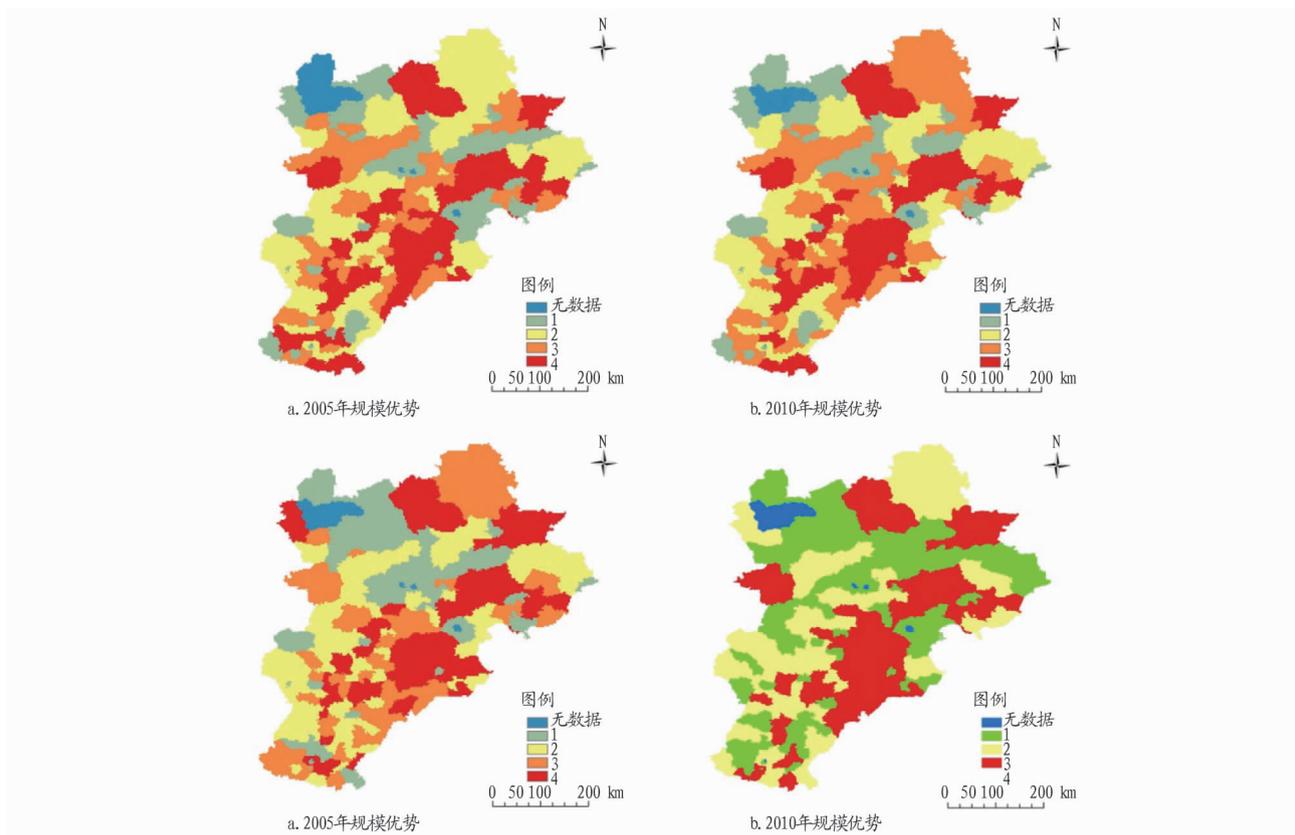


图2 2005—2015年京津冀玉米规模比较优势空间分布

Fig. 2 Spatial distribution of comparative advantage of maize scale in Beijing-Tianjin-Hebei region from 2005 to 2015

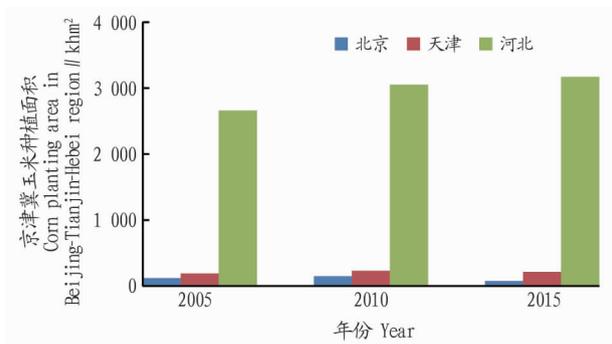


图3 2005—2015年京津冀玉米种植面积变化

Fig. 3 Changes of corn planting area in Beijing-Tianjin-Hebei region from 2005 to 2015

率优势指数大于1.5的地区多集中在河北省中部及东北部、北京和天津等地区,劣势地区主要分布于京津冀西部及北部地区,2010年指数较2005年及2015年优势表现为整体偏低;由效率优势变化GIS图可以看出,具有效率优势的地区主要分布于河北省中部、南部和东北部部分地区,劣势区主要分布于西部和西北部地区,北京、天津及周边地区处于波动区。

由图6可以得出,2005年和2010年单位面积产量排序为天津>河北>北京,在2015年排序为北京>河北>天津;10年间北京的单产水平上升了19.7%,生产效率发展速度较快,天津在2005和2010年单产水平均属于中高产水平,但2015年骤降至4998.44 kg/hm²,较2005年下降了20.35%,

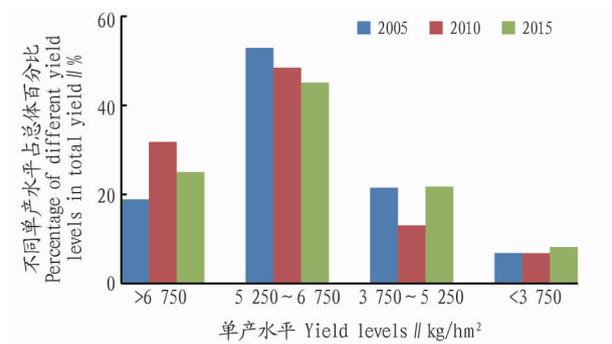


图4 2005—2015年京津冀玉米不同单产水平县区数量比例分布

Fig. 4 Distribution proportion of the counties of different yield levels for maize in Beijing-Tianjin-Hebei region from 2005 to 2015

由京津冀产量最高降为最低,河北省在2010年产量达到了6468.20 kg/hm²,较2005年上升了10.71%,但在2015年又降回5902.43 kg/hm²,较2005年上升了1.03%,河北省单产水平在2010年有所提升,但2015年较2005年没有显著变化。

分析其主要原因,首先在技术指导上,北京和天津有玉米岗位专家、综合试验站和田间学校,在玉米生产产业链的育种、栽培、植保、机械、生产技术等全方位的技术指导,但河北并没有像北京这样的生产技术科学化指导,生产技术相对落后,在地理地形方面,河北北部地形以山区为主,机械大规模作业比较困难,因此河北难以实现规模化生产的增产增收^[16];其次在人才资源上,河北省人口众多,劳动力资源丰富

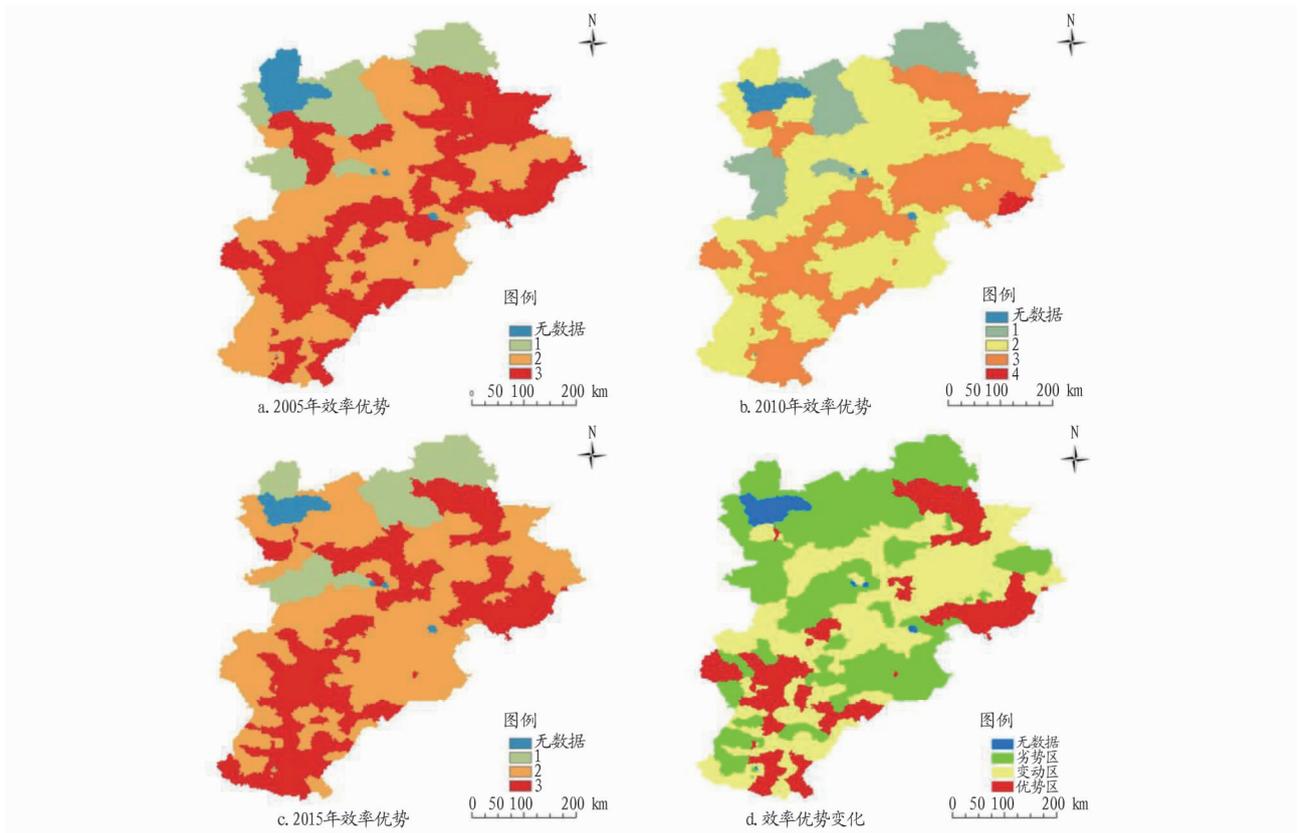


图 5 2005—2015 年京津冀玉米效率比较优势空间分布

Fig. 5 Spatial distribution of comparative advantage of maize efficiency in Beijing-Tianjin-Hebei region from 2005 to 2015

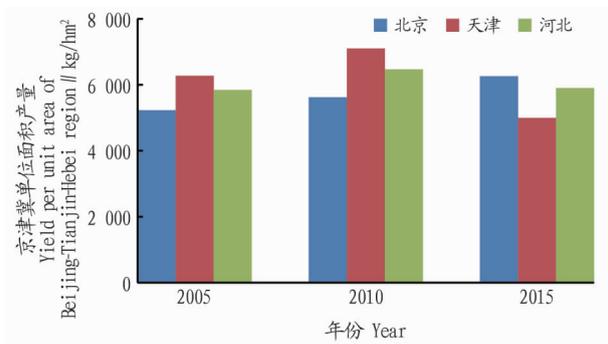


图 6 2005—2015 年京津冀玉米单位面积产量变化

Fig. 6 Changes of the corn yield per unit area in Beijing-Tianjin-Hebei region from 2005 to 2015

富,但人才资源相对较少,而京津地区整体发展水平高,具有人才优势。北京、天津的区位优势、资源优势吸引了大量高素质的农业人才,这种“虹吸效应”使得河北省缺乏高端的农业科技人才,所以具有效率比较优势的地区主要集中在北京、天津及周边部分地区^[14-16]。

2.3 综合比较优势指数 通过计算京津冀不同综合比较优势指数县区数量所占百分比,由图 7 可以看出,综合比较优势指数大于 1.5 的县区数量在 2010 年最高,占比 29.69%,2005 年和 2015 年所占比例分别为 6.28% 和 7.61%,相差 1.33 个百分点,差异较小,综合优势指数在 1.0~1.5 的县区数量 2010 年最低,占比 15.10%,2005 年和 2015 年分别占比 38.22% 和 36.41%,相差 1.81 个百分点,变动不大;综合比较优

势指数小于 1.0 的县区数量分别占比 55.50%、55.21% 和 55.98%,基本无变动。

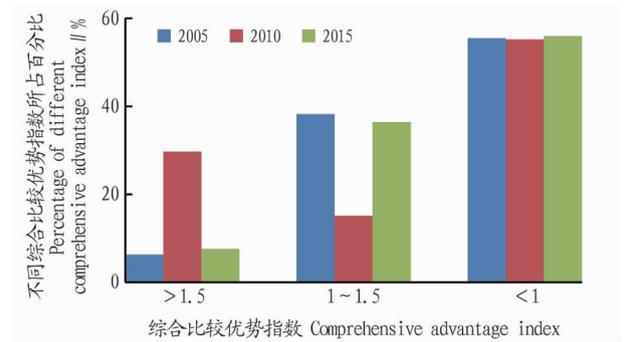


图 7 2005—2015 年京津冀不同综合优势指数县区数量比例分布

Fig. 7 Distribution proportion of the counties of different comprehensive advantage index in Beijing-Tianjin-Hebei region from 2005 to 2015

由上述公式计算京津冀各区县综合比较优势,并通过 ArcGIS 软件作 2005、2010、2015 年各年及 3 年汇总综合优势及分级图(图 8),并进行比较。

在空间分布上,综合优势区主要集中在北京以南、太行山东部地区以及河北省北部部分地区,劣势区主要集中于京津冀西北部,指数大于 1.5 的优势区分布较为分散且数量较少,但较为稳定,指数在 1.0~1.5 的优势区分布较多,北部地区在 2010 年优势区数量有所下降,指数小于 1.0 的劣势区 10 年间变化不大。

河北省中东部地区与北京市、天津市相比地势较为平缓,平原较多,建筑物密集度相对较低,且土地肥沃,更具有规模优势,另中东部地区距离北京、天津较近,科技、人才、机械化发展水平受北京、天津渗透,水平相对较高,规模比较优

势与效率比较优势兼备^[15-16],且近几年国家对京津冀地区的农业发展政策倾斜较多,所以具有综合比较优势,且优势稳定的区域主要集中于北京以南、太行山以东地区。

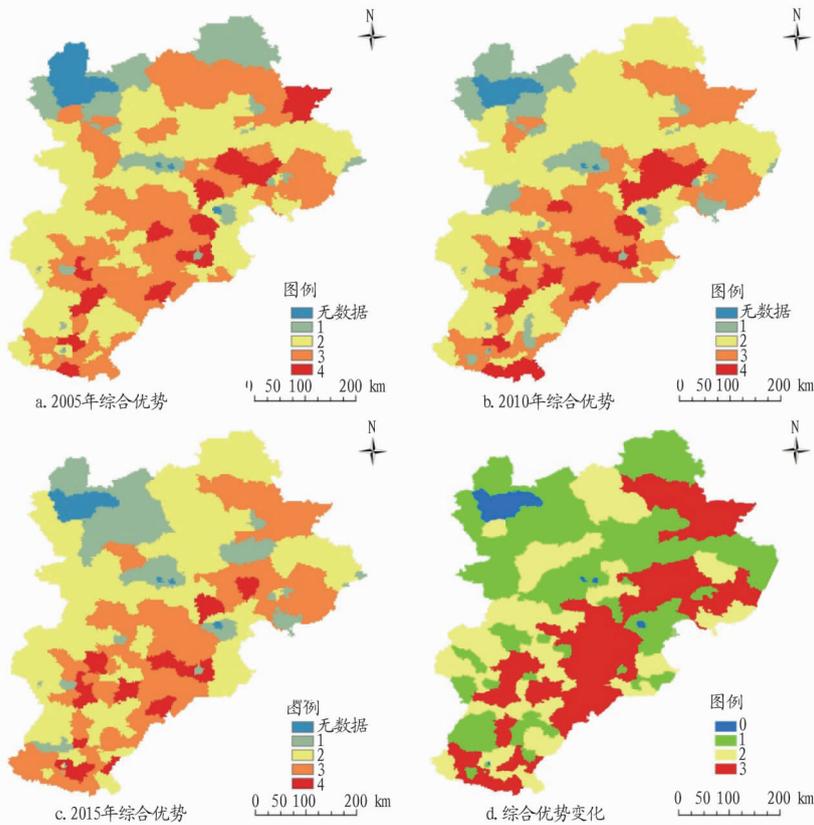


图8 2005—2015年京津冀玉米综合比较优势空间分布

Fig. 8 Spatial distribution of comprehensive comparative advantage of maize in Beijing-Tianjin-Hebei region from 2005 to 2015

3 讨论

基于近10年京津冀玉米面积和产量数据,利用改进后的作物综合比较优势方法,评价京津冀玉米种植规模、单产及综合优势的敏感区域,研究结果与姜修胜^[5]利用数据包络分析法测算的京津冀玉米生产技术效率结果趋势一致,北京和天津的玉米生产效率大于河北省。前人多利用传统的作物综合优势指数法,评价四川、辽宁和陕西等某个省域的主要粮食作物的比较优势^[17-20],一般需要全国、省和县三级数据,由于区域跨度较大,种植规模和单产波动区间增加,空间上比较优势规律性会有所减弱,该研究利用改进后的玉米综合优势指数法和空间分析法,仅需要县域玉米种植面积和产量数据,计算过程更加简洁,测算的玉米优劣区结果突出,空间规律与界线更加精准,能够有效地指导区县的种植结构调整。河北省的藁城、鹿泉、栾城和正定等县玉米种植同时具有规模优势和效率优势,这些区县应该优先保证,重点扶植;北京的朝阳区和海淀区,以及天津的滨海新区和西青区等,玉米种植既不具有效率优势,也不具备规模优势,建议减少玉米种植;仅具有效率优势的区域,可以适当增加规模;仅具有规模优势的区县,应该适当减少种植面积,并通过引进先进技术来提高玉米产量。

此外,由于北京特殊的地理位置与行政地位,通过扩大生产规模提高玉米生产技术效率比较困难^[15-16],但是北京玉米生产技术要比天津、河北先进,尤其是北京有玉米专家团队的技术保障支持,使北京玉米生产水平处于全国领先水平^[21]。河北虽然幅员辽阔,耕地面积广阔,但是河北的玉米生产技术相对低下,农民根据自己的生产经验进行玉米生产。建议用资源节约型技术取代资源消耗型技术,实现由“资源依存”到“科技依存”的转变^[21-22]。通过北京玉米生产结构性改革,减少北京玉米种植面积,实现北京玉米生产技术向天津、河北输出,玉米生产向更适合规模化生产的天津、河北等优势产区转移^[20-23]。

针对京津冀各区县玉米种植进行综合比较优势分析,虽有算法上的改进,但关于人文、科技、政策、社会等诸多因素的影响还需深入思考。

参考文献

- [1] 杨慧莲,王海南,韩旭东,等.我国玉米种植区域比较优势及空间分布:基于全国18省1996—2015年数据测算[J].农业现代化研究,2017,38(6):921-929.
- [2] 冯雪芹.粮食主产区种植业比较优势及结构调整思考:基于河北省的实证分析[J].河北大学学报(哲学社会科学版),2018,43(2):103-109.
- [3] 罗善军,何英彬,罗其友,等.中国马铃薯生产区域比较优势及其影响因素分析[J].中国农业资源与区划,2018,39(5):137-144.

1 000 m。依据蚂蝗七的自然分布和生境,可以推测出蚂蝗七更适应疏水透气又能保持湿润的环境。

表6 不同基质的化学指标

Table 6 Chemical indexes of different substrates

基质种类 Substrate kind	pH pH value	EC EC value mS/cm	速效钾 Available potassium mg/kg	有效磷 Available phosphorus mg/kg	水解性氮 Hydrolyzable nitrogen mg/kg
A	5.540	0.501	330.941	113.755	589.340
B	6.815	0.652	1 023.892	597.493	436.386
C	6.910	0.260	361.745	536.308	220.229
D	7.370	1.144	991.076	356.253	352.740
E	7.310	0.288	421.156	222.405	211.231

表7 不同基质的物理指标

Table 7 Physical indexes of different substrates

基质种类 Substrate kind	容重 Bulk density	总孔隙度 Total porosity	大孔隙度 Macroporosity	小孔隙度 Small porosity
A	0.27	0.658	0.205	0.453
B	0.39	0.664	0.260	0.404
C	0.80	0.564	0.147	0.417
D	0.83	0.577	0.123	0.454
E	0.71	0.551	0.209	0.341

结合蚂蝗七的生长量、移栽成活率、第2年的开花率以及花量来看,基质A优于其他4种基质。通过对上述5种基质理化性质的测定和分析发现,在这5种基质中,基质A、B、E的大孔隙度数值高于基质C、D,这表明在透气性上,基质A、B、E优于基质C、D。但在基质B中磷、钾的含量较高,这可能是基质B中蚂蝗七长势较差的原因之一,而基质D的pH为7.370,为中性,基质A的pH为5.540,偏酸性,这表明

蚂蝗七可能更喜好偏酸性的基质。因此,在配置蚂蝗七的栽培基质时,基质的透气性和酸碱度是应该着重考虑的2个因素,在此基础上根据实际情况进行适当调整,再加上合理的养护措施,可以保证蚂蝗七生长及开花需要。

参考文献

- [1] 王莉芳,盘波. 广西苦苣苔科植物及其在园林中的应用[J]. 中国园林, 2008,24(10):53-59.
- [2] 王莉芳,王林娟,欧蒙维,等. 桂林植物园苦苣苔科观赏植物及其园林应用[J]. 广西园艺,2008,19(6):38-40.
- [3] 艾春晓. 4种报春苣苔属植物的盆花商品化生产技术研究[D]. 北京:北京林业大学,2013.
- [4] 邱志敬,邹纯清,史正军,等. 不同栽培基质对苦苣苔科植物生长的影响[J]. 广东农业科学,2013(17):31-33,47.
- [5] 邱志敬,梁琼芳,邹纯清,等. 基质pH对野生苦苣苔科植物生长的影响[J]. 安徽农业科学,2013,41(18):7746-7747,7779.
- [6] 刘北辰. 三种苦苣苔科药用植物在人工栽培条件下的适应性研究[D]. 南宁:广西大学,2014.
- [7] 王玉红,丛福祥. 无土栽培技术在花卉园艺中的应用优势探析[J]. 科技创新与应用,2013(28):126.
- [8] 詹汉利,梁普兴,冯伟明,等. 不同基质对荷兰青瓜无土栽培的对比试验[J]. 蔬菜,2007(4):42-43.
- [9] 于丽艳,穆月英. 我国玉米生产地区比较优势研究[J]. 安徽农业科学, 2017,45(28):236-239.
- [10] 姜修胜. 京津冀玉米生产技术效率比较分析[D]. 北京:北京农学院, 2017.
- [11] 李晔,申广荣. 上海市主要粮食作物的比较优势分析[J]. 上海交通大学学报(农业科学版),2016,34(1):63-68.
- [12] 陈春燕,杜兴端,熊鹰,等. 综合比较优势指数法评估四川茶叶产业的竞争力[J]. 贵州农业科学,2016,44(2):199-202.
- [13] 宋晨,马新明. 河南省三大粮食作物生产比较优势分析[J]. 中国农学通报,2011,27(20):141-145.
- [14] 陈瑶,蔡广鹏,韩会庆,等. 2001-2013年我国麻类作物生产比较优势变化分析[J]. 贵州科学,2018,36(2):32-37.
- [15] 雷波,唐江云,向平,等. 四川农产品比较优势综合分析[J]. 中国农学通报,2015,31(3):282-290.
- [16] 张绍波. 基于综合比较优势指数法的云南省主要粮食作物生产优势分析[J]. 云南农业,2016(11):55-57.
- [17] 陈振,曹林纳,陈祺琪,等. 河南省18市主要粮食作物生产比较优势分析[J]. 河南农业大学学报,2013,47(3):351-357.
- [18] 肖池伟,刘影,李鹏. 近20年江西省水稻生产优势与时空变化分析[J]. 农业现代化研究,2015,36(5):727-735.
- [19] 杨春河,刘爱秋,白兰,等. 京津冀农业协调发展的历史沿革[J]. 天津农业科学,2014,20(8):72-74.
- [20] 孙芳,刘明河,刘立波. 京津冀农业协同发展区域比较优势分析[J]. 中国农业资源与区划,2015,36(1):63-70.
- [21] 王健,解聪,张悦玲. 发挥京津冀资源优势加快现代农业发展[J]. 天津农业科学,2015,21(10):34-38.
- [22] 唐江云,雷波,曹艳,等. 四川省主要农产品比较优势分析[J]. 南方农业学报,2014,45(8):1507-1513.
- [23] 张先叶. 辽宁省主要农作物区域比较优势差异分析[J]. 广东农业科学,2013,40(1):216-219.
- [24] 李凤. 中国苹果产业区域比较优势分析[J]. 江苏农业科学,2012,40(6):397-399.
- [25] 曲兴罡,张应良,伏小明,等. 吉林省主要粮食作物比较优势分析[J]. 西南农业大学学报(社会科学版),2007,5(5):66-69.
- [26] 刘玉,蒙达,周艳兵,等. 京津冀地区粮食产量变化及其作物结构分析[J]. 经济地理,2014,34(8):125-130.
- [27] HOEN A R, OOSTERHAVEN J. On the measurement of comparative advantage[J]. Annals of regional science,2016,40(3):677-691.
- [28] ANDERSON K. Changing comparative advantages in China: Effects on food, feed and fibre markets[M]. Paris:OECD,1990:21-23.

(上接第8页)

科技论文写作规范——工作单位

在圆括号内书写作者的工作单位(用全称)、城市名及邮政编码。若为外国的工作单位,则加国名。多个作者不同工作单位时,在名字的右上角分别加注“1”“2”,和地址前注“1.”“2.”。