

我国县域粮食生产优势区域分布研究

刘时东, 陈印军*, 方琳娜 (中国农业科学院农业资源与农业区划研究所, 北京 100081)

摘要 为了研究我国粮食生产的优势区域分布, 以我国县域为研究单元, 运用综合比较优势指数法对全国分县粮食生产数据进行处理及分析, 得到不同县域的 SAI 、 EAI 及 AAI , 然后采用 ArcGIS 克里金空间插值法对 3 种比较优势指数进行空间插值, 确定我国粮食生产的优势区域。结果表明: 我国粮食生产优势区域主要包括东北、黄淮海、江淮、湘赣、内蒙古中部、陕西中部、四川中东部及新疆西部 8 个地区, 其中东北、黄淮海以及江淮是最具优势的地区, 虽然总播面积仅占全国的 50.59%, 但粮食总产却占到 63.88%。

关键词 县域粮食; 比较优势; 克里金插值; 优势区域

中图分类号 S-9 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2014)17-05704-03

Research on Advantaged Region Distribution of County Grain Production in China

LIU Shi-dong, CHEN Yin-jun et al (Institute of Agricultural Resources and Regional Planning, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081)

Abstract In order to study the advantaged region of the grain production in China, this paper processes and analyzes grain production data at county level by using comprehensive comparative advantage index method, and gets the SAI , EAI and AAI of different counties in China, then determines the dominant area of Chinese grain production with the ArcGIS Kriging method. The results show that advantaged region includes the northeast area, Huang-Huai-Hai region, Jiang-Huai region, Hunan and Jiangxi Province, middle parts in Inner Mongolia, middle-Shanxi, central and eastern parts of Sichuan Province, western Xinjiang region. In addition, the northeast area and Huang-Huai-Hai and Jiang-Huai region are the most advantaged areas, although its total sowing area only accounted for 50.59% of China, the total grain output has accounted for 63.88%.

Key words County grain; Comparative advantage; Kriging; Advantaged region

在经济快速发展的今天, 农业依旧是国民经济发展的基础, 而粮食则是基础的基础。粮食安全问题在任何时候对世界上任何国家而言都是一个战略性问题。对我国这样一个拥有 14 亿人口的大国来说, 确保粮食有效供给尤为重要。在《全国新增 1000 亿斤粮食生产能力规划(2009-2020 年)》中 2020 年全国粮食消费量将达到 5 725 亿 kg, 要达到这个目标就必须了解我国粮食生产变化规律。目前, 很多学者利用比较优势法对粮食生产做了大量研究。例如, 张先叶利用比较优势方法对辽宁省 2005~2010 间的主要粮食作物进行分析, 以了解该地区主要粮食作物种植现状及在国内的竞争优势^[1]; 刘宏等利用比较优势对我国小宗谷物分品种的优势区域布局与发展思路作了详细研究^[2]; 还有很多利用比较优势对不同对象的研究, 王珊珊等对黑龙江省马铃薯研究发现, 黑龙江马铃薯具有综合比较优势和生产效率优势, 不具有生产规模优势^[3]; 也有对不同尺度的研究, 比如张艳红等以黑龙江一个省为研究单元研究优势粮食作物^[4], 吴凯等对我国粮食作物的优势产业带及资源优势进行研究^[5]。

但是笔者在查阅文献时发现, 在我国粮食优势区域分布研究中很少以县域为研究单元, 也很少有对全国分县粮食生产优势指数的研究。以县域为研究单元, 可以更有效地分析粮食生产优势区域, 突破省域界限的限制。因此, 笔者以县域为单位, 对各地区单个县域的粮食生产数据进行细致地分析及整理, 然后利用比较优势法和 ArcGIS 空间插值法, 确定粮食生产的优势区域, 为我国粮食作物生产和种植业的结构

调整提供依据。

1 研究方法与数据来源

1.1 研究方法 分析比较优势的方法较多, 目前, 国际上常用的测算粮食比较优势的方法主要有显示性比较优势系数法、国内资源成本系数法和综合比较优势指数法等。该研究采用综合比较优势指数法进行分析, 它包括 3 个指标: 生产规模优势指数 (SAI)、生产效率优势指数 (EAI) 和综合比较优势指数 (AAI)^[6]。

生产规模优势指数 (Scale Advantage Index):

$$SAI = (S_{gi}/S_{ii}) / (S_{gt}/S_{tt})$$

式中, SAI 为某地区规模优势指数; S_{gi} 为 i 地区粮食播种面积; S_{ii} 为 i 地区农作物总播种面积; S_{gt} 为全国粮食播种面积; S_{tt} 为全国农作物总播种面积。该指数反映国内不同县域粮食生产规模的相对优势, 如果 $SAI > 1$, 说明该县域粮食在国内具有生产规模优势, 且值越大, 规模优势越强, 反之则处于规模劣势。

生产效率优势指数 (Efficiency Advantage Index):

$$EAI = (P_{gi}/S_{gi}) / (P_{gt}/S_{gt})$$

式中, EAI 表示某地区的效率优势指数; P_{gi} 表示某地区的粮食产量; P_{gt} 表示全国粮食产量。该指数反映国内不同县域粮食的生产效率水平, 是从资源内部生产力的角度来反映粮食生产的比较优势。如果 $EAI > 1$, 表明与全国水平相比, 该县域粮食种植具有更高的生产效率, 反之则效率劣势。

综合比较优势指数 (Aggregated Advantage index):

$$AAI = \sqrt{SAI \times EAI}$$

若 $AAI \geq 1$, 说明该地区粮食种植具有综合比较优势, 数值越大, 表明种植优势越明显; 若 $AAI < 1$, 说明该区域粮食种植不具有综合比较优势, 数值越小, 表明劣势越大。

基金项目 “十二五”科技支撑课题“东北平原中低产田改良技术模式集成研究”; 农业部发展计划司课题“我国土地资源可持续利用分析”。

作者简介 刘时东(1987-), 男, 山东临沂人, 硕士研究生, 研究方向: 农业资源管理。* 通讯作者, 研究员, 从事农业区划研究。

收稿日期 2014-05-30

1.2 数据来源与处理 选择 2010 年《全国分县农业统计数据》和《中国农业统计资料》作为研究的基础数据。

在《全国分县农业统计数据》资料中,各个县域的统计尺度不同,一些县域的数据存在明显错误,应对县域数据要进行核实、调整。首先要对分县数据中所有粮食作物的面积、产量数据进行合并,并且与分县统计资料中的粮食数据进行比较,找出存在的差异的县域。其次对分县数据中所有谷物的面积、产量数据进行合并,并与分县统计资料中的谷物数据进行比较,找出存在差异的县域。第三,对存在差异的数据进行核实、调整。第四,由于一些县市的粮食面积较小,后续数据处理产生的误差较大,所以在该研究中将粮食播种面积小于 5 000 hm² 或总产小于 2 万 t 的县域去除。

数据处理后,共得到 2 114 个县域数据。计算出各个县域单元 *SAI*、*EAI* 及 *AAI* 3 个比较优势指数,然后将其导入 ArcGIS10.0 中,底图使用 2010 年全国分县行政区划图,最后进行空间插值处理,分析粮食生产优势区域。

2 结果与分析

2.1 粮食生产比较优势空间分析 首先要利用 ArcGIS 对得到的 2 114 个县域数据进行空间插值,空间插值常用于将离散点的数据转换为连续的数据曲面,以便与其他空间现象的分布模式进行比较,空间插值的方法常见的有反距离加权平均插值法(IDW)、趋势面法、样条函数法、克里金(Kriging)插值法。该研究采用克里金插值法,这种方法首先考虑的是空间属性在空间位置上的变异分布,确定对一个待插点值有影响的距离范围,然后用此范围内的采样点来估计待插点的属性值。运用克里金插值法,比普通空间差值更准确、曲线更平滑、效果更明显^[7-8]。3 个比较优势指数(*SAI*、*EAI*、*AAI*)的空间插值结果见图 1~3。

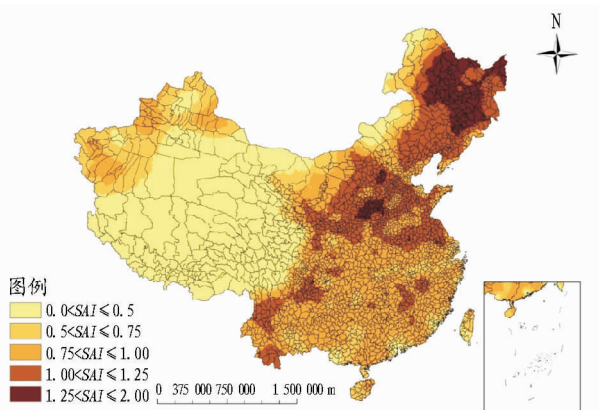


图 1 我国粮食生产规模比较优势(*SAI*)空间插值结果

由图 1 知,在进行克里金插值后,*SAI* 产生了 3 个比较明显的聚集区,分别是东北地区、华北地区以及西南地区。其中规模优势最明显的在东北地区,绝大多数县域的 *SAI* 大于 1,其中黑龙江大部分地区、吉林中东部地区的县域 *SAI* 均大于 1.25,相对全国具有较高的规模优势。另外,山西南部一些县域的 *SAI* 也大于 1.25,相对全国水平也有较高的规模优势。青海、西藏及新疆东部地区的一些县域由于自然条件的限制,*SAI* 非常低,粮食生产基本没有规模优势。

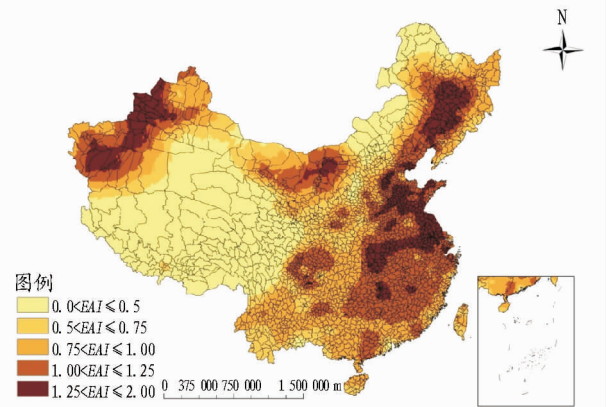


图 2 我国粮食生产效率比较优势(*EAI*)空间插值结果

由图 2 可知,有效率优势比的地区主要集中在东北中部地区、黄淮海地区、长江中下游地区、内蒙古中西部地区、四川东部以及新疆西部地区。其中东北中部、黄淮海中部、江淮中部、内蒙古中部以及新疆西部等地区的县域 *EAI* > 1.25,粮食生产的效率优势比较明显。

由图 3 可知,综合优势高的聚集区主要分布在我国东部,中西部只有 4 个地区综合优势较高,分别是内蒙古中西部、四川中东部、陕西中南部和新疆西部地区,而且 *AAI* 范围为(1.0, 1.25]。东北地区是我国综合优势最高的地区,特别是东北中部地区县域,*AAI* 大于 1.25。另外,在江苏北部、山东西部的一些县域,*AAI* 也大于 1.25,粮食生产具有较高的综合优势。中西部地区由于自然条件、社会经济、科学技术等条件的限制,综合优势普遍较低。

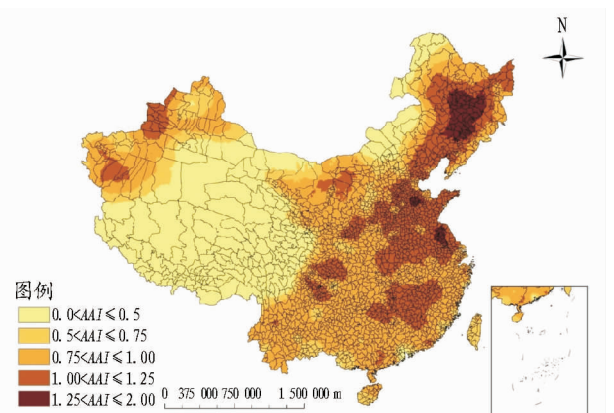


图 3 我国粮食生产综合比较优势(*AAI*)空间插值结果

2.2 粮食生产优势区分析 通过对 3 个比较优势指数空间插值分布的分析,以综合优势指数空间插值图为基础,利用 ArcGIS 计算出 9 个粮食生产优势区,结果见图 4。

2.2.1 东北优势区。该地区主要分布在东北 3 省,除了黑龙江的黑河市、大兴安岭地区以及吉林延边朝鲜族自治州等县市外,东北 3 省其他县域以及部分内蒙古县市共 150 个县域均处在粮食生产优势区域。东北地区耕地资源丰富,是我国重要的黑土区,人均耕地面积大,粮食生产机械化、规模化程度高,一年一熟,一直是我国粮食的重要产区。该区涉及县市的平均 *SAI* 为 1.30, *EAI* 为 1.27, *AAI* 为 1.28,远高于全国平均水平。在 2010 东北优势区粮食播种面积达 1 820.8 万

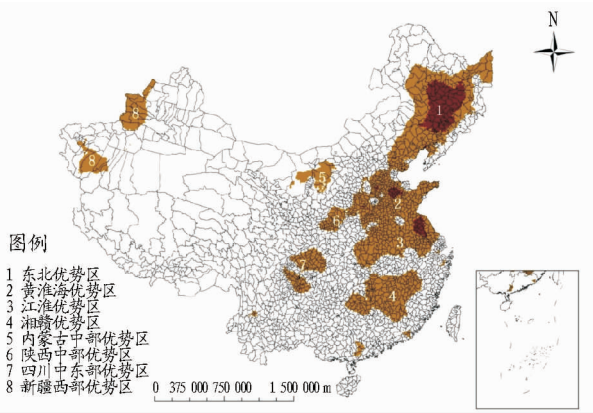


图4 我国粮食生产优势区分布

hm²,占全国的16.57%,总产达11493.8万t,占全国的21.03%。经计算2010年分县农业数据,玉米SAI、EAI、AAI分别是1.99、1.07、1.46,大豆SAI、EAI、AAI分别是2.60、0.94、1.56,水稻SAI、EAI、AAI分别是0.57、0.96、0.74,谷子SAI、EAI、AAI分别是1.66、1.38、1.51,高粱SAI、EAI、AAI分别是2.83、1.10、1.76,薯类SAI、EAI、AAI分别是0.26、1.38、0.60。因此,该区有种植优势的粮食作物是玉米、大豆、高粱、谷子。

2.2.2 黄淮海优势区。该区主要包括北京、天津、河北、山东、河南大部分以及安徽和江苏北部共380个县域,气候条件优越,热量资源可满足喜凉、喜温作物一年两熟的要求,主要栽种方式是冬小麦—夏玉米轮作。该区涉及县市2010年粮食总播种面积为2284.1万hm²,占全国的20.8%,总产为14101.4万t,占全国的25.8%,粮食生产的平均SAI为1.07,EAI为1.24,AAI为1.15。经过计算,2010年该区小麦SAI、EAI、AAI分别是3.06、1.01、1.76,玉米SAI、EAI、AAI分别是2.07、0.96、1.41,水稻SAI、EAI、AAI分别是0.16、1.12、0.41,谷子SAI、EAI、AAI分别是1.77、1.33、1.53,大豆SAI、EAI、AAI分别是0.76、1.03、0.88,薯类SAI、EAI、AAI分别是0.42、1.45、0.78。因此,该区有种植优势的粮食作物是小麦、玉米、谷子。

2.2.3 江淮优势区。该区主要包括淮河南部的江苏、安徽、河南、湖北等省份共141个县域,在淮河和长江之间,水资源丰富。该区涉及县域2010年粮食播种面积为1453.8万hm²,占全国的13.23%,总产为9316.4万t,占全国的17.05%,粮食生产的平均SAI为1.02,EAI为1.29,AAI为1.14。经过计算,2010年该区水稻SAI、EAI、AAI分别是1.09、0.98、1.03,小麦SAI、EAI、AAI分别是1.29、0.98、1.13,玉米SAI、EAI、AAI分别是0.28、0.81、0.47,豆类SAI、EAI、AAI分别是0.62、1.03、0.80,薯类SAI、EAI、AAI分别是0.17、1.42、0.49,因此,该区优势粮食作物为小麦和水稻。

2.2.4 湘赣优势区。该区主要包括湖南、江西一带的一些县域,其中湖南51个县域,江西73个县域。水、热量资源丰富,主要粮食作物是水稻,一般为一年两熟或一年三熟。该区涉及县域2010年粮食播种面积为724.9万hm²,占全国的6.60%,总产为4303.6万t,占全国的7.88%,粮食生产的平

均SAI为0.98,EAI为1.19,AAI为1.08。经过计算,2010年该区水稻SAI、EAI、AAI分别是3.21、0.88、1.60,小麦SAI、EAI、AAI分别是0.01、0.41、0.076,玉米SAI、EAI、AAI分别是0.12、0.78、0.31,豆类SAI、EAI、AAI分别是0.52、1.01、0.72,薯类SAI、EAI、AAI分别是0.57、1.20、0.83,因此,该区优势粮食作物为水稻。

2.2.5 内蒙古中部优势区。该区主要包括内蒙古中部地区的阿拉善盟东部、乌海市、阿荣旗、达拉特旗、鄂托克旗等。多数县域分布在河套平原,属大陆性气候,是西部地区主要的农业优势区,热量资源有限,一熟有余,两熟不足。该区涉及县域2010年粮食播种面积为42.2万hm²,占全国的0.38%,总产为256.6万t,占全国的0.47%,粮食生产的平均SAI为0.96,EAI为1.25,AAI为1.09。经过计算2010年数据,该区水稻SAI、EAI、AAI分别是0.41、0.88、0.60,小麦SAI、EAI、AAI分别是0.06、0.69、0.21,玉米SAI、EAI、AAI分别是1.69、1.05、1.33,谷子SAI、EAI、AAI分别是0.20、1.06、0.46,高粱SAI、EAI、AAI分别是0.32、0.96、0.55,薯类SAI、EAI、AAI分别是0.38、1.38、0.73。因此,该区优势粮食作物为玉米。

2.2.6 陕西中部优势区。该区主要分布在陕西中部地区的西安、铜川、咸阳、临汾、延安等市的40个县域,地处渭河平原,土地肥沃,河流纵横,气候温和,属大陆性气候。该区涉及县域2010年粮食播种面积为172.1万hm²,占全国的1.57%,总产为868.5万t,占全国的1.59%,粮食生产的平均SAI为1.14,EAI为1.01,AAI为1.08。经过计算,2010年该区小麦SAI、EAI、AAI分别是2.34、0.97、1.50,玉米SAI、EAI、AAI分别是1.44、1.05、1.23,谷子SAI、EAI、AAI分别是0.26、1.48、0.62,高粱SAI、EAI、AAI分别是0.22、1.00、0.46,大豆SAI、EAI、AAI分别是0.44、1.14、0.71,薯类SAI、EAI、AAI分别是0.19、1.23、0.49,因此,小麦和玉米是该区的优势粮食作物。

2.2.7 四川中东部优势区。该区主要分布在四川中东部地区,包括有达州、巴中、绵阳、南充、德阳、遂宁、内江、乐山、自贡等9个市的72个县区。这些县域地处四川盆地,自然条件良好,气候环境温暖湿润,具有较好的农业发展基础。该区涉及县域2010年粮食播种面积为525.4万hm²,占全国的4.78%,总产为2984.0万t,占全国的5.46%,粮食生产的平均SAI为1.01,EAI为1.14,AAI为1.08。经过计算,2010年该区水稻SAI、EAI、AAI分别是1.23、1.06、1.14,小麦SAI、EAI、AAI分别是0.89、0.79、0.84,玉米SAI、EAI、AAI分别是0.58、0.95、0.74,高粱SAI、EAI、AAI分别是2.33、0.88、1.43,大豆SAI、EAI、AAI分别是1.02、1.32、1.16,薯类SAI、EAI、AAI分别是2.57、1.09、1.68,因此,该区的优势粮食作物为水稻、高粱、大豆和薯类。

2.2.8 新疆西部优势区。该区主要包括新疆西南部和和田地区、喀什地区、伊犁地区、塔城地区等19个县域。虽然该区有气候条件的限制,但土地资源、水资源相对丰富,加上近年来农业基础条件得到改善,使粮食生产优势进一步明显。

(下转第5719页)

让学生亲自拿着狗脊生药去鼻闻、手摸,甚至口尝,了解药材的质地、气味,让学生从实物中获得真实的感受和接触。然后采用分组讨论法让学生从药材形状、大小、表面特征等方面进行一一描述,最终确定其鉴别要点。相互探讨有助于提升自己的知识面,拓宽思路,也有助于学会与他人合作,更有利于学生发现、分析、解决问题^[4-5]。

2.1.2 课题合作研究:教师指导学生学完章节知识后,布置研究任务,学生到图书馆看书或上网查资料,推选代表在班级演讲交流。这种教学能培养学生的研究能力,在完成任务的过程中学会搜集检索,也培养了学生的合作协调能力。

以学生为中心的教学方式的优点如下:①有助于提高学生的主动性;②提高学生的兴趣;③有利于学生对书本内容的掌握和理解;④有利于学生发现书本中的问题和疑惑,培养学生不拘泥于书本,敢于发现问题、解决问题的能力,达到教学相长的目的;⑤有利于创新人才的培养。

2.2 精简多媒体文字内容,以图片、视频、三维立体动画等为主 例如,商陆饮片性状的描述就可以在幻灯片上只做鉴别要点“罗盘纹(横切片),单行条状隆起(纵切片),味微甜,久嚼麻舌”的文字描述即可。其他特征可由学生去观察、思考、理解、掌握,这样就有利于学生抓住重点、容易做笔记。既有利于对生药主要鉴别特征的掌握,又可以给学生充分的时间整合、记忆。另外对一些贵重药材的实验现象,如熊胆粉末投入水中,可逐渐溶解而盘旋,有黄线下垂至杯底且不扩散;整麝香用槽针从囊孔插入向不同剖位转动,抽出槽针立即检视,上槽之杏仁应有冒槽现象(即先平槽后高出槽面);取牛黄少许加清水调和涂抹指甲上,能将指甲染成黄色,并经久不退,俗称“挂甲”等,由于药材本身属贵重药材,

在课堂演示的可能性就很小,但可以考虑将这些实验做成视频。这样既可以反复利用,又可以让学生亲眼看到这些实验现象。

2.3 将简单的水试、火烧等小实验引入课堂 例如,菟丝子药材加热煮至种皮破裂时露出白色卷旋状的胚,形如吐丝;海金沙撒于火焰中易燃烧,并产生爆鸣声和闪光,无灰渣残留;青黛燃烧则产生紫红色烟雾;秦皮水浸液呈黄绿色,阳光下水面呈碧蓝色荧光;红花用水浸泡后,水变成金黄色,花不褪色;葶苈子、车前子加水浸泡后,种子黏滑且体积膨大;胖大海热水浸泡后,体积膨大至原来的数十倍且呈絮状团等。这些现象的演示操作简单、不用特殊仪器和材料,非常适合课堂上进行。同时可以使课堂教学内容更丰富、更生动、气氛更活跃、改变以往课堂节奏单调的缺点,牢牢吸引学生的注意力,另外更有利于加深学生的印象和知识点的掌握。

在教学过程中不断发现问题,进而寻求改进的方法、手段,才能使教学质量、教学效果不断提升,为社会培养合格的生药学人才。

参考文献

- [1] 刘德洪. 药销专业生药学课程教学改进[J]. 北方药学, 2014(1): 163 - 164.
- [2] 晁志, 梁镇标, 张宏伟, 等. 生药学教学改革探讨[J]. 山西医科大学学报:基础医学教育版, 2010, 12(12): 1152 - 1154.
- [3] 汪红, 黄真, 陈锡林, 等. 案例分析法在生药学教学中的应用探讨[C]//2007年浙江省医学教育学术年会论文集汇编. 浙江省科学技术协会, 2007.
- [4] 王莉群. 英语课堂中“以学生为中心”教学模式的构建[J]. 成功:教育, 2011(7): 111 - 112.
- [5] 钟世红, 李羿, 游元元, 等. 以学生自主学习能力的培养目标的生药学教学方法探讨[C]//中华中医药学会第九届中药鉴定学术会议论文集——祝贺中华中医药学会中药鉴定分会成立二十周年. 中华中医药学会, 2008.

(上接第 5706 页)

2010 年全区粮食播种面积为 98.2 万 hm^2 , 占全国的 1.13%, 总产为 704.8 万 t, 占全国的 1.62%。粮食生产的平均 SAI 为 0.96, EAI 为 1.44, AAI 为 1.18。由计算可知, 2010 年该区水稻 SAI、EAI、AAI 分别是 0.10、0.88、0.29, 小麦 SAI、EAI、AAI 分别是 2.36、0.86、1.43, 玉米 SAI、EAI、AAI 分别是 1.24、1.19、1.21, 谷子 SAI、EAI、AAI 分别是 0.08、0.81、0.25, 高粱 SAI、EAI、AAI 分别是 0.13、0.97、0.36, 豆类 SAI、EAI、AAI 分别是 0.80、1.07、0.93, 薯类 SAI、EAI、AAI 分别是 0.21、1.53、0.56 因此, 小麦和玉米是该区优势粮食作物。

3 结论

通过分析 SAI、EAI、AAI 3 种比较优势指数空间插值图, 确定了我国粮食生产的 8 个优势区域, 其中东北、黄淮海、淮南是最具优势的地区, 总播面积占全国的 50.59%, 但是粮食总产却占到 63.88%。不同粮食作物其优势区域不同, 小麦生产优势区有黄淮海、江淮、陕西中部及新疆西部地区; 玉米生产优势区有东北、黄淮海、内蒙古中部、陕西中部及新疆西

部地区; 水稻生产优势区有江淮、湘赣及四川中东部地区; 豆类生产优势区有东北地区和四川中东部地区; 薯类生产优势区只有四川中东部地区; 谷子生产优势区有东北地区和黄淮海地区; 高粱生产优势区有东北地区和四川中东部地区。

参考文献

- [1] 张先叶. 辽宁省主要粮食作物 2005 - 2010 的比较优势分析[J]. 陕西农业科学, 2013, 59(2): 218 - 220.
- [2] 刘宏, 陈永红. 我国小宗谷物分品种优势区域布局与发展思路[J]. 中国食物与营养, 2012, 18(8): 21 - 25.
- [3] 王珊珊, 王德勇. 黑龙江省马铃薯的比较优势分析[J]. 中国农业资源与区划, 2009(2): 45 - 49.
- [4] 张艳红, 李爽. 黑龙江省主要粮食作物比较优势分析[J]. 中国集体经济, 2009(25): 30 - 31.
- [5] 吴凯, 卢布, 袁璋. 我国粮食作物优势产业带及其资源优势[J]. 中国农业资源与区划, 2006, 27(1): 9 - 12.
- [6] 辛良杰, 李秀彬, 谈明洪. 中国区域粮食生产优势度的演变及分析[J]. 农业工程学报, 2009(2): 222 - 227.
- [7] 王令超, 王国强, 杨建波, 等. 农用地分等中作物生产潜力空间插值方法研究[J]. 农业工程学报, 2006, 22(2): 89 - 93.
- [8] 李增兵, 赵庚星, 赵倩倩, 等. 县域耕地地力评价中土壤养分空间插值方法的比较研究[J]. 中国农学通报, 2012, 28(20): 230 - 236.