

· 农业区划 ·

作物种植区划研究进展

王 飞¹, 邢世和²

(1. 福建省农科院土壤肥料研究所, 福州 350013; 2. 福建农林大学资源与环境学院, 福州 350002)

摘 要 该文综述了作物种植区划理论及对农业生产的指导作用。作物种植规模优化与布局优化是作物区划的主要内容。提出了现代作物种植区划方法、存在问题及发展趋势。

关键词 作物区划 结构调整 优化配置

由于作物种植受自然条件、经济社会、技术条件等综合要素的制约,具有明显的地域性特点,因而作物种植在空间分布上表现出不同地区之间的差异性和同一地区之内的共同性,把作物种植生产的差异性与共同性认识清楚,区别差异性,归纳共同性,规划出符合客观实际和客观规律的作物种植生产区,这就是作物种植区划^[1]。

一、作物种植区划相关理论研究

作物种植区划理论源于农业生产布局理论研究。早期较有影响的是1826年德国农业经济和地理学家杜能(J. H. thunen)提出的著名农业区位论,认为农业土地利用类型不仅取决于土地的天然特性,更重要的是依赖于其经济状况,其中特别取决于它到农产品消费地的距离。杜能的理论为以后出现的各种区位理论奠定了基础,但由于其只强调了土地与市场的远近,忽略了农业布局其它方面的影响,因而具有较大的局限性。此后,随着资本主义生产方式的发展,斯密的绝对优势理论、李嘉图的比较优势理论、赫克歇尔—俄林的要素禀赋理论都促进了农业区划理论的发展,如斯密认为地域分工可以提高劳动生产率;李嘉图认为每个国家都应把劳动用在最有利于本国的生产上,生产和出口对本国相对有利的商品,进口相对生产成本较高的商品;赫克歇尔—俄林认为国际分工、国际贸易最重要的结果是各国能够更有效地利用各种生产要素;而马克思主义的生产布局理论建立在劳动地域分工理论基础上,认为劳动地域分工是一个复杂的系统问题,综合平衡是实现合理的劳动地域分工的基本方法,合理的劳动地域分工既能发挥区域比较优势,又能实现社会生产力的均衡分布和区域经济的协调发展^[2-3]。随着FAO《登博斯宣言》的发表以及可持续农业在世界各国的推动发展,体现耕地资源可持续利用的农业用地综合规划受到重视,这种区域综合规划是在满足区域当代人需求的同时,不能损害、剥夺后代和其它区域生存发展的能力,将资源—人口—农业—环境复合系统引向更加和谐、有效的状态^[4]。《21世纪议程》第10章中强调:“综合的土地资源规划管理措施是合理配置土地利用、提高土地利用可持续性的关键因素”^[5],Plummer L. N. (1993)提出了关于区划所实现的土地利用结构优化的概念,认为是在土地适宜性评价基础上优化研究区内土地利用的数量结构及空间格局,优化目的是实现区域土地资源的可持续利用^[6],可见,土地适宜性评价是进行土地利用规划的前提,并为土地利用结构的优化提供适宜性信息支持。此外,一些新兴学科技术的发展也进一步充实了农业区划理论,如从系统论的观点看,土地利用的实质是人地关系地域系统中由资源、经济、生态与社会等环境要素相互作用、相互影响而形成土地生态经济系统及土地生态经济系统持续运动的过程^[7]。上述表明,土地区位理论、可持续发展理论、土地优化配置、系统论等理论构成了包括作物种植在内的农业用地区划的基础。

二、国外种植区划对农业的指导作用

在农业种植区划理论的指导下,目前世界上许多国家或地区特别是发达国家经过长期的生产实践逐渐形成了农业区域化种植区。如二战以后美国形成的中央低平原北部的玉米带、大平洋沿岸北部的小麦林牧区、南部的棉花带、墨西哥湾沿岸的湿润亚热带作物带等;又如以色列的柑橘生产区、荷兰的花卉生产区等也都是区划生产的典型。此外,FAO 与 IIASA 基于农业区划理论,联合建立了影响较为广泛的农业生态区域法(Agro Ecological Zone,简称 AEZ),在过去的 20 多年里,运用该方法解决了许多全球性及区域性的问题,尤其是发展中国家的土地承载力、作物适宜性生态分区、土地退化等问题。如 Kassman A. H. 等(1991)、Inthavong T. 等(2001)采用 AEZ 法对主要大田作物进行气候适宜分区^[8-9]; Patel N. R. 等(2000)采用 GIS/AEZ 技术方法对小麦、甘蔗种植进行优化分区等^[10]。

三、我国传统的作物种植区划内容及方法

我国传统农业种植区划研究的主要内容为“分区划片”,即根据农业生产条件、特点和方向的相似性对宏观区域作物生产的空间分布进行科学划分的一项技术措施。20 世纪 80 年代以来,按照“决不放松粮食生产,积极开展多种经营”的方针和“因地制宜,发挥优势,扬长避短,趋利避害”的原则,我国各种种植区在结构、布局的调整上都取得了一定成绩,经作的比重上升较快,并建立了一批种植业商品生产基地,农业综合生产力得到提高。在区划方法研究方面,我国定性的农业气候要素指标法与物候学方法应用较多,如 1979 年至 1983 年开展的全国粮、棉、油、糖、麻、烟、茶、桑、果、绿肥等单项作物区划为各地区农业种植的发展提供了宏观指导^[11]。褚孟娜等(1999)则根据果梅地理气候带与水分条件的差异,并以地貌单元的分界为区划界线,将我国划分为 4 个果梅栽培分布区和 8 个亚区^[12],上述区划方法往往带有主观性与片面性,且存在空间定位精度低等缺点,而近年来采用的数理方法与计算机技术结合的定量方法较定性研究方法则有了明显的改进,如涂悦贤等(2000)采用动态聚类方法将广东省荔枝种植分为 4 个气候生态区^[13]。钱时祥等(1994)则应用系统聚类方法对黄淮烟区进行区划,将 18 个试验点分 8 个生态相似区^[14]。黄淑娥等(2000)、金志凤(2003)等采用 3S 技术,并以最低气温多年平均值指标分别对脐橙、胡柚种植进行分区^[15-16]。从我国传统作物种植区划来看,这些区划工作与研究仅仅把因地制宜发展农业作为农业区划的指导思想,而忽视市场机制对农业资源的配置作用,因而对农业生产的指导作用不明显,诚如 FAO 组织的专家在发展中国家实施以合理土地利用为目的的农业开发项目执行情况时所指出的“建立在对土地自然属性评价,甚少考虑土地经济属性与社会属性的土地开发利用项目,大多数项目并没有达到预期目标,甚至失败”^[17]。因而这种传统侧重于自然属性的种植区划,其实质还是属于作物用地适宜性评价范畴。

四、现代农业种植区划方法

随着我国社会主义市场经济的发展,传统的作物种植区划已难以适应现代农业发展的需求,而基于系统论与运筹学原理,借助数学模型与计算机技术,以实现农业种植规模和布局优化的“区域规划”逐渐受到人们关注,作物种植区划被赋予了新的内涵并拓展了外延。当前作物区域规划研究的热点主要涉及土地利用规模优化与空间布局方案。合理的土地利用结构可产生结构效应,从而增强系统功能,提高效率^[18]。目前有关结构规模优化的研究方法主要有线性规划模型、灰色线性规划模型、目标规划模型、模糊关系优选决策模型和系统动力学模型法等。线性规划是常用的结构规模优化方法,如汤孟平等(2002)在确定河南峡县土地合理结构中,以经济效益为目标,以速生林、耕地、猕猴桃等 8 个变量为决策变量,通过预测参数,建立土地资源、社会需求和生态环境等约束条件,采用线性规划模型进行优化^[19]。但承龙等(2001)在江苏启东市土地利用结构优化中,先采用灰色线性规划模型,构造出三种供选方案,再用层次分析法确定最优方案^[20];吴玲等(2000)针对线性规划求解过程中约束方程可能存在相互矛盾,可行解集合出现空集等问题,采用了引入目标偏差变量概念的目标规划(Goal Programming)模型,将约束条件“放松”,有效克服了上述缺陷^[21]。近年来,随着可持续农业的发展,强调经济、社会、生态综合效益

的土地利用多目标性逐渐成为主流。如吴富宁等(2004)、傅丽芳等(2005)建立经济、社会和生态效益的多目标线性规划函数(mult-objective linear programming)分别对安徽凤阳县的种植业与黑龙江省农业用地进行优化,最终形成凤阳县以种粮为主、发挥区域自身优势为辅的种植结构,而黑龙江省农用地优化结果则合理压缩了粮食种植面积,扩大了经作种植与饲草面积^[22-23]。陈守煜等(2003)提出作物种植结构的多目标模糊优化方法,所建模型以非线性的相对优属度作为决策变量(种植面积)的权系数,来求解多目标问题,具有较强的实用性^[24]。孙平安等(2004)则引入系统动力学模型(system dynamic)对吉林省长岭县种植结构进行优化,通过规划目标与规划因素之间的因果关系建立信息反馈机制,在提出“自然发展型”、“经济效益型”、“生态型”、“协调发展型”等多个方案的基础上进行多方论证,最终选择“协调发展型”作为该地区种植业的优化方案^[25]。此外,Aerts J. C. J. H. 等(2005)、何鑫等(2004)采用模拟退火与遗传算法解决土地利用多目标问题^[26-27]。从上述农业种植结构规模优化研究可看出,现有的结构规模优化多重视模型的应用研究,但大多数是以区域的所有土地或耕地资源作为各种农作物用地结构和布局优化的基础,并未考虑具体作物用地适宜性问题,导致优化结果与现实存在一定偏差。

土地资源面积空间分配是土地资源优化配置的核心问题,对土地资源的有效利用和生态环境的保护与改善具有十分重要的作用^[17],但空间格局的优化是目前土地利用结构优化配置中的薄弱环节^[28-29]。刘彦随(1999)通过构建多途径、多目标的空间分区模型、结构优化模型和微观设计模型等系列模型,用以支持区域土地利用优化配置,收到了较好效果^[30]。郑新奇等(2001)通过利用多目标规划方法对耕地结构进行面积控制,在此基础上借助 Arc/Info 和 MapInfo 等工具,实现耕地优化配置的自动化,使理论上土地资源面积空间分配技术方法应用于实践中,从而使土地资源优化配置方法有了新的补充^[31]。此外,近十多年,遥感与 GIS 技术的不断发展以及景观生态空间格局优化理论的不完善也为区域空间格局优化提供了必要的技术条件和理论参考,使得深入进行土地利用空间格局优化的研究日益有了较好的基础^[32]。

五、存在问题及发展趋势

综观国内外农作物种植区划的研究现状,尽管在某些研究领域取得一定的进展,但也存在着一些亟待解决的问题。主要表现为以下两方面。

(一) 农作物用地适宜性与现代作物用地区划的集成研究

科学合理的作物用地区划必须是建立在作物用地适宜性评价和市场需求预测基础上的用地规模、结构与空间布局的优化,但目前国内该领域的研究局限于要么是侧重于自然属性的作物用地适宜性评价,要么是缺乏作物用地适宜性评价基础(即以区域耕地资源总数量为依据)的用地模型优化,而二者的集成研究尚少见报道。由于缺乏农作物用地适宜性与用地区划集成的系统研究成果,可能出现作物在欠适宜的地方种植,也可能出现片面扩大作物种植规模而导致农产品过剩等问题。

(二) 作物种植区划的空间细化和多目标化问题

作物用地布局优化是目前研究的薄弱环节,现有的作物用地空间布局多采用宏观的集中连片原则,缺乏具体用地区域的空间细化。此外,影响作物用地规模和布局的因素很多,构建科学的用地区划多目标体系与约束因子体系也是面临的重要研究课题。

从以上分析可以看出,社会主义市场经济条件下的现代作物种植区划是典型的复合系统,区划目标应在农业可持续发展思想指导下追求经济、社会、生态综合效益最大化,因而现代农业种植区划必须运用系统学原理,在充分了解掌握现有自然资源与社会资源的基础上,从当前与长远角度统筹考虑,以联系、发展的观点,通过构建合理的规划体系,从而实现农作物种植规模调整与空间布局优化。

参考文献

- 1 《农业区划》教材编写组. 农业区划. 北京: 农业出版社, 1982
- 2 张文开, 朱鹤健. 福建耕地优化利用. 北京: 中国农业出版社, 2003: 162~170

- 3 曹海章. 现代农业经济学. 北京: 中国农业出版社, 2003: 253~269
- 4 姜文来, 罗其友. 区域农业资源可持续利用系统评价模型. 经济地理, 2000, 20(3): 78~81
- 5 Antoine A, Ficher G, Makowski M. Multiple Criteria Land Use Analysis. Applied Mathematics and Computation, 1997, 83: 195~215
- 6 Plummer L N, 周文斌译. 水-岩相互作用地球化学模型的回顾与展望. 华东地质学院学报, 1993, 16(2): 128~135
- 7 张佳会, 黄全富, 王力. 最优线性规划法在土地利用总体规划中的应用. 重庆师范学报(自然科学版), 2001, 18(1): 36~39
- 8 Kassman A H, Van Velthuizen, H T, Fischer G W, Shah M M. Agro-ecological land resources assessment for agricultural development planning. A case study of Kenya: resources data base and land productivity. Technical annex 3, agro-climatic and agro-edaphic suitability for barley, oat, cowpea, green gram and pigeonpea. World Soil Resources Reports. 1991: 71~78
- 9 Inthavong T, Kam, S P, Hoanh C T, Vonghachack S. Implementing the FAO methodology for agroecological zoning for crop suitability in Laos: a GIS approach. Increased lowland rice production in the Mekong Region: Proceedings of an International Workshop held in Vientiane. 2001. 292~300
- 10 Patel N R, Mandal U K, Pande L M. Agro-ecological zoning system — a remote sensing and GIS perspective. Journal of Agrometeorology. 2000. 2, 1, 1~13
- 11 中国农科院. 中国农作物种植区划论文集. 北京: 科学出版社, 1987
- 12 褚孟娜, 林文雄. 果梅栽培区划的研究. 北京林业大学学报, 1999, 21(2): 106~111
- 13 涂悦贤, 肖军, 詹兴许. 广东省荔枝生产气候生态分析与区划. 中国农业资源与区划, 2000, 21(5): 39~42
- 14 钱时祥, 陈学平, 郭家明. 聚类分析在烟草种植区划上的应用. 安徽农业大学学报, 1994, 21(1): 21~25
- 15 黄淑娥, 殷剑敏, 王怀清. "3S"技术在县级农业气候区划中的应用—万安县脐橙种植综合气候区划. 江西农业大学学报, 2000, 22(2): 271~273
- 16 金志凤, 尚华勤. GIS技术在常山县胡柚种植气候区划中的应用. 农业工程学报, 2003, 19(3): 153~155
- 17 宇振策, 辛德惠. 土地利用系统规划与设计方法探讨. 自然资源学报, 1994, 9(2): 176~184
- 18 胡业翠, 赵庚星. 农业可持续发展与土地资源优化配置. 农业现代化研究, 2002, 23(2): 102~105
- 19 汤孟平, 张会儒, 张超, 等. 河南省西峡县土地利用结构优化分析. 中南林业规划, 2002, 21(4): 16~17, 22
- 20 但承龙, 雍新琴, 厉伟. 土地利用结构优化模型及决策方法. 华南热带农业大学学报, 2001, 7(3): 38~40, 46
- 21 吴玲, 王绣. 攀西地区凉山州农业用地优化结构分析. 四川大学学报(工程科学版), 2000, 32(3): 110~113
- 22 吴富宁, 朱虹, 郑丽敏, 等. 区域种植业结构调整和布局优化模型的设计及实现. 中国农业科技导报, 2004, 6(1): 63~67
- 23 傅丽芳, 葛家麒, 孟军. 农业产业结构调整优化模型研究. 东北农业大学学报, 2005, 36(1): 116~119
- 24 陈守煜, 马建琴, 张振伟. 作物种植结构多目标模糊优化模型与方法. 大连理工大学学报, 2003, 43(1): 12~15
- 25 孙平安, 林年丰, 王娟, 等. 种植业结构优化的系统动力学方法研究. 干旱地区农业研究, 2004, 22(2): 164~168
- 26 Aerts, J. C. J. H., Herwijnen, M. van, Janssen, R., Stewart, T. J. Evaluating spatial design techniques for solving land-use allocation problems. Journal of Environmental Planning and Management. Routledge, Basingstoke, UK: 2005. 48, 1, 121~14
- 27 何鑫, 王昌全, 李琼芳. 基于模拟退火遗传算法的土地利用结构优化模型. 农业系统科学与综合研究, 2004, 20(3): 215~216, 220
- 28 刘荣霞, 薛安, 韩鹏, 等. 土地利用结构优化方法述评. 北京大学学报(自然科学版), 2005, 41(4): 655~662
- 29 Seppelt R, Voinov R. Optimization Methodology for Land Use Patterns Evaluation Based on Multiscale Habitat Pattern Comparison. Ecological Modeling, 2003, 168: 217~231
- 30 刘彦随. 土地利用优化配置中系列模型的应用—以乐清市为例. 地理科学进展, 1999, 18(1): 26~31
- 31 郑新青, 同弘文, 徐宗波. 基于GIS的无棣县耕地优化配置. 国土资源遥感, 2001, 9(2): 53~56
- 32 Wang Xinhao, Yu Sheng, Huang G H. Land Allocation Based on Integrated GIS Optimization Modeling at a Watershed Level. Landscape and Urban Planning, 2004, 66: 61~74

PROGRESS OF THE RESEARCH ON CROP PLANTING REGIONAL PLANNING

Wang Fei¹, Xing Shihe²

- (1. Institute of Soil and Fertilizer, Fujian Provincial Academy of Agriculture Sciences, Fuzhou 350013;
2. Resource and Environment College, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou 350002)

Abstract This paper summarizes the theory of crop planting regional planning and its guiding role in agriculture production. The optimized crop planting scale and distribution are the major contents for crop regional planning. This paper raises methods for modern crop planting regional planning, existing problems and development tendency.

Keywords crop regional planning; structure adjustment; optimized scheme