

农业多功能的地域类型与优化策略 ——以吉林省为例

房艳刚^{1,2,3}, 刘本城¹, 刘建志¹

(1. 东北师范大学地理科学学院, 长春 130024; 2. 东北师范大学长白山地理过程与生态安全教育部重点实验室, 长春 130024;
3. 东北师范大学中国东北研究院, 长春 130024)

摘要:中国农业的发展正面临可持续发展、消费者需求变化、全球化的挑战。农业供给侧改革和乡村振兴背景下, 应深入研究农业多种功能的空间格局、地域类型和优化策略。论文首先简要探讨了多功能农业的发展过程和农业功能时空差异的理论基础, 然后以吉林省为例, 构建了农业多功能的评价指标体系, 采用聚类分析等方法, 对农业多功能的地域类型及优化策略进行了实证研究。研究表明: ① 农业多功能具有联合生产和外部性特征, 经济社会发展阶段、农业资源禀赋以及两者的组合作用, 是导致农业多功能时空分异的关键因素; ② 吉林省县域农业各功能的空间分异具有不同特征, 农产品供给功能高值县域主要分布在中西部松辽平原, 经济发展功能高值县域主要为大农业发达的县域, 社会保障功能高值县域主要为东部城镇化水平高且劳均农业产值高的县域, 生态服务功能高值县域主要为林地、草地、水域面积占比高的东部和西部县域; ③ 吉林省县域农业多功能的地域类型可分为4类, 即农产品供给优势区、多种功能并重区、非生态功能弱势区和生态服务优势区; ④ 不同农业多功能的地域类型具有不同的功能组合特征和区域发展背景因素的结构差异, 应有针对性地采取差异化的发展策略。

关键词: 农业多功能; 地域类型; 优化策略; 聚类分析; 吉林省

多功能农业的源流可以追溯到1980年代末, 其时日本提出水稻生产对于保护日本文化具有重要作用, 欧共体委员会在其出版物《乡村社会的未来》(*The Future of Rural Society*)中强调农业可以在地域经济发展、环境管理和乡村社会生存等方面做出多元贡献(CEC, 1988)。1992年, 多功能农业正式出现于里约联合国环境与发展大会发布的21世纪议程。21世纪议程第14章(促进可持续的农业和农村发展)首次提出: “农业的政策审查、规划和综合计划的拟订应该考虑农业的多种功能, 特别是农业的粮食安全和可持续发展功能”(UN, 1992)。开始于1986年的乌拉圭回合多边贸易谈判, 对于多功能农业发展起到重要推动作用。乌拉圭回合多边贸易谈判致力于废除二战后发达国家流行的农业保护主义, 缓解日益升级的农业补贴战争及其负面效应, 包括不可持续的财政负担、农产品过剩和市场

紊乱(Marsden et al, 1993; Josling, 2000; Moon, 2015)。但当时, 乌拉圭回合农业协议(1995年1月1日生效)并没正式采用多功能农业的概念, 而是采用了农业“非贸易关切”(Nontrade Concerns)的提法(Smith, 2000)。所谓非贸易关切, 是指各国可以采取不扭曲农业生产决策和贸易的农业补贴, 以解决农业的诸多“非贸易关切”事项, 包括粮食安全、资源保护、农村发展、环境保护等, 也就是所谓的“绿箱”政策。但是, 欧盟、日韩等认为, 仅非贸易关切还不足以解决他们对农业多元功能的需要, 所以提出了多功能农业的概念。因此, 多功能农业也一度被认为是农业保护主义的伪装而受到非议(Potter et al, 2002)。但后来, 发展中国家发现多功能农业也有利于解决他们对农业的特殊需要, 如维护食物主权、减贫等(Timmer, 2005)。

实质上, 多功能农业是对生产主义农业危机的

收稿日期: 2019-04-30; 修订日期: 2019-05-21。

基金项目: 国家社会科学基金项目(15BJL108)。[Foundation: National Social Science Foundation of China, No. 15BJL108.]

第一作者简介: 房艳刚(1979—), 男, 山东曲阜人, 教授, 博士生导师, 主要从事人文地理学与乡村发展研究。

E-mail: fangyg578@nenu.edu.cn

引用格式: 房艳刚, 刘本城, 刘建志. 2019. 农业多功能的地域类型与优化策略: 以吉林省为例[J]. 地理科学进展, 38(9): 1349-1360. [Fang Y G, Liu B C, Liu J Z. 2019. Territorial types and optimization strategies of agriculture multifunctions: A case study of Jilin Province. Progress in Geography, 38(9): 1349-1360.] DOI: 10.18306/dlkxjz.2019.09.008

一种响应和革新。生产主义农业曾经是二战后主流的农业形式,以日益增加现代要素投入、减少劳动力投入、追求农产品产量和利润为特征,主要受到战后技术进步和恢复农业生产需求的双重驱动(Dibden et al, 2009)。但关税保护、国内支持和出口补贴,使生产主义农业消耗资源、牺牲生态环境片面追求经济效益的特征日益突出,并导致了土地兼并、农场破产率攀升和农产品质量问题(Woods, 2005)。因此,多功能农业实际上是对于农业的环境、社会文化、景观等多元功能的关注和倡导。中国农业的发展正面临着可持续发展、消费者需求变化、全球化的挑战。早在2007年,中央一号文件就明确提出要开发农业的多种功能。2018年的中央一号文件和乡村振兴规划都明确强调“拓展农业多种功能……深入发掘农业农村的生态涵养、休闲观光、文化体验、健康养老等多种功能和多重价值……”。这标志着多功能农业作为一种发展取向,日益受到国家重视。部门性(sectoral)政策和地域性(territorial)政策相结合,是农业政策优化的发展趋势。因此,探讨农业多种功能的地域类型及优化策略,具有重要的理论意义和实践价值。农业多功能研究与乡村地域多功能、景观多功能、土地多功能密切相关(刘彦随等, 2011; 彭建等, 2015; Zhou et al, 2017; 王成等, 2018; 张英男等, 2018)。农业多功能的时空格局和影响因素研究目前已经取得不少成果(鲁莎莎等, 2014; Peng et al, 2015; 李梦桃等, 2016; 谭雪兰等, 2018)。但是,不同的功能类型划分、指标体系构建、计算方法和数据来源常常会导致不同的研究结论,相关研究的可比性较差,这阻碍了该领域的深入发展。清晰简明的理论框架,可以在一定程度上克服上述问题,并提高解释力。当然基于理论框架的实证研究,也必须充分考虑研究区域的发展阶段和区域背景特征。本文尝试在理论分析的基础上,以吉林省为例探讨这一科学问题,希望可以为今后的相关研究提供参考。

1 农业多功能的理论基础

多功能农业理论认为,多种商品(commodities)和非商品产出(nonmarket goods and services)被农业

联合生产出来;一些农业的非商品产出具有外部性或公共物品特征,因此这些非商品产出存在市场缺乏或运转不灵问题(OECD, 2001; MEA, 2005)。受经济发展阶段、农业资源禀赋等因素的影响,不同国家和地区对于农业多功能的理解和侧重方向具有时空差异。

1.1 联合生产与外部性理论

农业的多功能性,很大程度上受到农业生产本身特性的影响。农业的很多功能具有联合生产(joint production)的特点。联合生产主要是由3种原因产生(OECD, 2001; Casamatta et al, 2011):①生产过程的技术不可分性,比如畜产品的生产必然伴随粪污的生产。②要素投入的不可分性,如种植油菜花,既生产菜籽油,也生产了可用于发展旅游的油菜花景观,农民并没有因油菜花景观的生产而额外投入新的生产要素;再如利用草场放牧,在不突破载畜量的前提下,既生产了畜产品,也具有防风固沙等生态功能。③要素投入可分但要素量固定,比如对一个家庭农场而言,土地和劳动力数量是固定的,但采取稻鱼共生的农业模式比单独养鱼或种植水稻效益要高。

农业是自然再生产和经济再生产相结合的生产部门(刘彦随等, 2018),与农产品联合生产出来的农业生态服务和环境功能具有外部性或公共物品特征。有些农业生态环境产品或服务具有极强的非排他性和非竞有性(non-rivalry),如农业生产的温室气体排放。有些农业生态环境产品或服务属于准公共物品,比如农田对地下水的净化和补充,受益地区主要局限于周边。由于很多生态环境产品或服务不容易市场化,所以会存在市场失灵导致的资源错配和负外部性。如依靠不合理使用农药、化肥等化学方法增加农产品产量,虽然提高了经济效益,但却导致水土污损和农产品质量问题。外部性的产生,还与因知识技术有限和农业生产系统复杂导致的外部性不可测量或交易费用高昂有关,如毁林开荒导致的生物多样性损失、消费者或生产者不可能检测所有农产品的农药残留等等。这也是中国面对海量小农不容易建立农产品质量追溯体系的原因之一^①。当然,并非所有的农业功能都具有联合生产的特性,如农业的社会保障功能可以通过

^① 例如最近发生的水饺检测出非洲猪瘟病毒事件,相关公司声称:“所采购的国内猪产品均来自非疫区,索证齐全,运输路径严格执行农业农村部规定要求,但公司所处行业对非洲猪瘟检测能力存在不足,即便猪产品原料的采购全部来自非疫区且索证齐全,也可能存在原料已被污染的情况。”

增加非农就业机会、给农民发退休金等方式解决。农业的农产品供给功能可以通过进口和增加储备的方式部分得到解决或保障。例如,2018年5月中国决定将农民基础养老金的最低水平自2018年1月1日起由70元上调至88元;中国台湾省为给予老年农民以生活照顾,于1995年6月起发放老农津贴,目前发放标准为每人每月7000元新台币(高和荣,2017)。实际上,为了促进农业规模化经营、吸引年轻人从事农业,很多发达国家都采取发放退休金的方式鼓励老年农民退出农业生产(汤爽爽,2012)。

1.2 农业功能的阶段论

农业的功能受到经济社会发展阶段的影响。经典的经济发展理论认为,在从传统农业社会向现代城市社会转型的过程中,农业多种功能的重要性不断变化(Lewis, 1954; Rostow, 1959; Todaro, 1969; Timmer, 2005)。在经济发展的早期阶段,农业在国民经济中占绝对主导地位,以生存性农业为主的农民是金字塔型社会结构的主体。此阶段,农业主要有2大功能:一是为工业化提供所需要的发展资金,二是减少贫困、饥饿和营养不良。以中国为例,1953—1978年国家通过工农业产品“剪刀差”的方式从农村提取了6000亿~8000亿元,而到1978年,国家工业固定资产总计仅9000多亿元,因此中国国家工业化的资本原始积累主要来源于农业(温铁军,2000)。就减贫功能而言,黄季焜(2018)研究发现1978—1984年是中国农村贫困人口下降最快的时期,按照1978年农村贫困标准,6 a内农村贫困人口下降了一半左右,从1978年的2.5亿人(占农村人口的30.7%)下降到1984年的1.28亿人(占15.1%)。在经济起飞阶段,农业的资金积累功能和减贫功能逐步下降,而经济发展功能增强,劳动密集型的经济作物种植和养殖业快速发展,这对农业在劳动力绝对剩余条件下增加农民劳动时间和收入具有重要作用。当农业剩余劳动力转移越过第一个刘易斯拐点,农民从事非农就业的实际工资开始上升,农业的比较效益下降,农业的经济发展功能开始弱化。在宏观上,此阶段表现为农业产值比重和就业比重下降,农业劳动生产率逐渐提高。按照蔡昉(2018)的研究,中国全国层面于2004年越过第一个刘易斯拐点。2004—2017年中国农业产值比重从12.92%下降到7.92%,而同期就业比重从46.90%下降到26.98%。此阶段,国民收入的提高使农产品消费开始逐步升级,肉蛋奶和蔬果需求的上升使农业

的农产品生产功能重新被重视(Yu et al, 2019)。但是,因农业生产比较效益的下降,农业生产进入依靠农业补贴和机械替代人力的阶段。同时,因为农村尚存在很多由于技能、年龄、健康等原因无法转移的农业劳动力,农业的社会保障功能仍很突出。到经济走向成熟阶段,社会已把现代技术有效地应用到绝大部分产业,资本密集型产业开始逐渐替代劳动密集型产业,城市化进入高水平、低速度增长阶段,国民收入水平进一步提高,中产阶层明显壮大,社会对高品质农产品、农业休闲和农业景观的功能需求开始上升。目前,中国正处于向这个阶段转型的过程中。到经济发达阶段,技术进步使农业和非农就业的劳动生产率趋同,农业就业者的进入和退出不再是趋势性的,而更多是一种自由的职业选择(蔡昉,2018),农业的存在价值、传承价值和选择价值成为主要功能(Moon, 2015)。

1.3 农业功能的资源禀赋论

因国家和区域之间存在贸易和分工,农业资源禀赋形成的比较优势差异也对农业多种功能的重要程度有明显影响。农业所依赖的自然要素具有稀缺性、时空分布不均衡性和很强的不可移动性(唐华俊等,2008)。因此,人口密度和光热水土等自然条件的差异,会导致农业多种功能在不同国家和地区的重要程度不同。农业综合资源禀赋高的国家和地区,农产品出口量大,农业的经济功能比较重要,而社会需要的生态服务和环境功能可以由专门的国土空间提供,因此农业生态环境功能的重要性相对较低。农业综合资源禀赋低的国家,农产品呈净进口状态,农业的农产品供给特别是粮食生产功能受到高度重视,同时因生态环境涉及长时间尺度的农业可持续发展,农业的生态环境功能也受到重视。更重要的是,农业资源禀赋与经济社会发展阶段存在相互作用,两者的组合作用对农业多种功能的影响更为直观。对于农业资源禀赋高而经济落后的国家,农业换取外汇的经济功能是国家积累发展基金的重要途径,而农业的粮食生产功能并不一定强。例如,一些经济欠发达的非洲国家大量种植咖啡、可可等经济作物以换取外汇,反而轻视粮食生产。农业资源禀赋低而经济落后的国家,农业的粮食生产功能则要高于经济发展功能,例如中国计划经济年代的“以粮为纲”。农业资源禀赋高而经济发达的国家,如美国、澳大利亚、新西兰等,食物安全保障无虞,土地休耕和生物能源农业、有机

农业等兼具经济功能和环境功能的农业形式具有比较优势(Wilson et al, 2015),同时农业的身份认同价值、传承价值和选择价值等比较突出。农业资源禀赋低而经济发达的国家,因国家补贴农业和进口农产品的经济实力强,可通过补贴、倾斜政策兼顾农业的生产、环境和社会等多元功能。对现阶段的中国而言,“谷物基本自给、口粮绝对安全”是粮食安全战略的总基调。主要是因为中国人多地少、农业资源禀赋低,经济处于向成熟转型的中等收入阶段,农业的农产品供给和社会保障功能仍非常突出。数据显示,中国粮食产量连续5 a 稳定在6亿t以上,2016年全国从事农业生产经营管理活动一个月以上的人员数量仍达3.14亿人(韩俊, 2018)。

2 研究区域、方法与数据来源

2.1 研究区概况

考虑到中国和吉林省实际,本文将农业多种功能分为农产品供给功能、经济发展功能、社会保障功能和生态服务功能。吉林省位于中国东北地区的中部,地处 $121^{\circ}38' \sim 131^{\circ}19'E$ 、 $40^{\circ}50' \sim 46^{\circ}19'N$ 之间,总面积 18.74万 km^2 ,约占全国总面积的2%。地势由东南向西北降低,以中部大黑山西麓为界,可分为东部山地和中西部平原两大地貌单元(李诚固等, 2010)。吉林省属于中温带大陆性季风气候区,大部分地区年均温为 $3 \sim 5^{\circ}\text{C}$,降水量呈自东南向西北依次递减的空间格局(杨晓红等, 1992),作物熟制为一年一熟。吉林省土地开发利用地域差异显著,东部是长白山区,中部是松辽平原,西部是科尔沁草原,大致呈东林、中农、西牧的土地利用格局(国家发展和改革委员会, 2015)。2017年吉林省人均GDP为55004元,全国排名第13位(不包含港澳台数据,下同),是全国平均值的92.44%。2017年,吉林省森林覆盖率40.38%,比全国平均值高18.75个百分点;草原面积占比32.46%,比全国平均值低8.46个百分点;人均耕地面积3.86亩($1 \text{ hm}^2=15 \text{ 亩}$),是全国平均的2.65倍。2001—2017年,吉林省粮食产量占全国的比重由4.32%上升到6.28%。2017年,吉林省第一产业就业比重为33.01%,比全国平均值高出6.04个百分点;而第一产业的产值比重为7.33%,略低于全国平均值(7.92%);畜牧业占农业产值的比重为42.67%,比全国平均值高15.81个百分点。同时,因工业化城镇化乏力,吉林省农业劳动力转移动能不足。2008—2017年,吉林省第一产

业从业人员绝对数量减少72.6万人,第一产业从业人员数占总人口比重由20.81%下降为18.79%;而同期全国平均水平则由22.53%下降为15.07%。因此,整体上吉林省农业的农产品供给功能和生态服务功能突出,经济发展功能不强,社会保障功能仍比较重要。

2.2 研究方法

2.2.1 指标体系构建

以往农业多功能的评价指标体系虽然考虑了多种功能,但对农业多种功能的联合生产特点重视不足,常常导致重要的功能组合特征信息损失(彭建等, 2014),这不利于准确评价农业各功能的状态。为节约篇幅,本文仅对核心指标和不同于以往研究的指标给出文字说明,而对于和以往研究相同的指标则在表1中以文献引用的形式标出。

(1) 农产品供给功能。“国以民为本,民以食为天,食以安为先”(韩俊, 2018),供应充足健康的农产品是农业最基本的功能。农产品供给之所以成为一个单独功能,与农产品的需求弹性和供给弹性明显低于其他商品有关,并且在战争饥荒时期粮食消费具有很强的刚性。当然,优质稀缺农产品也可以在很大程度上通过农产品价格反映出来。因此,对农产品供给功能而言,产值指标比产量指标更有代表性和综合性。本文选取人均第一产业产值、粮食自给率作为主要指标;粮食单产和垦殖指数2个指标用以反映县域农产品供给的专门化程度;此外,有效灌溉面积比重也可以从一定程度上反映农产品供给功能的稳定性。

(2) 经济发展功能。在农业进入补贴时代,农业生产的经济发展功能已经大大弱化,“产粮大县,财政穷县”的现象非常普遍,人均农林牧渔业总产值并不能很好地反映农业的经济发展功能。因此,本文以第一产业产值比重和人均林牧渔业产值作为测度农业经济发展功能的核心指标;现阶段,农业对经济发展作贡献的另一个重要途径是为工业化和城镇化提供土地,为此本文以耕地占用税比重来测度;农业补贴对农民收入具有正向作用,但这种作用实质上相当于一种社会保障,因此本文在农业的社会保障功能中予以考虑;人均农林牧渔服务业产值和设施农业占地比重主要反映农业的产业关联、效益等经济发展功能。

(3) 社会保障功能。农业的社会保障功能直接与其提供的就业和生存性保障有关,主要通过农民对耕地的占有和利用实现。第一产业就业比重是

表1 吉林省县域农业多种功能评价指标体系

Tab.1 Evaluation index system of agriculture multifunctions at the county level in Jilin Province						
决策层	目标层	指标层	正逆	权重	指标计算方法	指标来源
农业多功能评价	农产品供给功能	人均第一产业产值(元/人)	+	0.1238	第一产业产值/区域总人口	Zhou et al, 2017
		粮食自给率(kg/人)	+	0.1710	粮食总产量/区域总人口-400 kg	
		粮食单产(t/hm ²)	+	0.1590	粮食总产量/粮食播种面积	Peng et al, 2015
		垦殖指数(%)	+	0.1927	耕地面积/行政区面积	鲁莎莎等, 2014
		农田生产潜力(kg/hm ²)	+	0.1765	中国科学院资源环境科学数据中心	张英男等, 2018
		有效灌溉面积比重(%)	+	0.1770	有效灌溉面积/耕地面积	谭雪兰等, 2017
	经济发展	第一产业产值比重(%)	+	0.0951	第一产业产值/三次产业总产值	
	功能	人均林牧渔业产值(元/人)	+	0.1187	林牧渔业产值/区域总人口	
		耕地占用税比重(%)	+	0.2735	耕地占用税收入/税收收入(3年平均值)	
		人均农林牧渔服务业产值(元/人)	+	0.1882	农林牧渔服务业产值/区域总人口	
		设施农业占地比重(%)	+	0.3245	设施农业占地面积/耕地面积	
	社会保障	第一产业就业比重(%)	+	0.0903	第一产业从业人员数/三次产业从业人员数	Peng et al, 2015
	功能	人均农林水事务支出(元/人)	+	0.1239	农林水事务支出/乡村总人口	
		人均耕地面积(hm ² /人)	+	0.1355	耕地面积/乡村总人口	宋小青等, 2014
		劳均农林牧渔业总产值(元/人)	+	0.3614	农林牧渔业总产值/第一产业从业人员数	鲁莎莎等, 2014
		机收面积比重(%)	-	0.2889	机收面积/耕地面积	
	生态服务	森林覆盖率(%)	+	0.2115	森林面积/行政区面积	李梦桃等, 2016
	功能	草地面积比重(%)	+	0.1497	草地面积/行政区面积	
		水域面积比重(%)	+	0.1599	水域面积/行政区面积	
		农田生态系统多样性指数	+	0.1141	$-\sum p_i \ln(p_i)$, p_i 为各农作物播种面积比重	宋小青等, 2014
		化肥施用负荷(kg/hm ²)	-	0.0735	化肥施用量/耕地面积	宋小青等, 2014
		农药施用负荷(kg/hm ²)	-	0.0400	农药施用量/耕地面积	马才学等, 2018
		地均地膜使用量(kg/hm ²)	-	0.1276	地膜施用量/耕地面积	马才学等, 2018
		农田火强度(个/km ²)	-	0.1237	火点像元数/耕地面积	

核心指标,可以从总体上反映农业对就业和乡村社会的支撑作用,第一产业就业比重高,虽然可能意味着农民人均收入不高,但也表示农业承载着更多的人口,而一定的人口密度对于维持农村的公共服务、商业设施和社会生活具有重要作用;农业补贴的社会保障功能测度,选取人均农林水事务支出作为指标;为测度规模化对农业社会保障功能的正向作用,本文选取人均耕地面积、劳均农林牧渔业总产值2个指标;在人多地少、充分就业未实现条件下,农业机械化实际上具有推高生产成本、降低农业社会保障功能的作用(张英男等, 2018);农业机械可以跨区作业,以农业机械总动力测度农业机械化水平具有一定的不准确性,相比机播、机种,机收面积更能反映机械对农业劳动力的替代程度,因此选取机收面积比重作为测度指标。

(4) 生态服务功能。农业的生态服务功能是指农业保护水土等自然资源、提供清洁环境、保护生物多样性等生态系统服务的功能。与耕地多功能的研究不同,农业生态服务功能的测度必然要包括

森林、草地和水域。除了维持自身的功能,森林还具有涵养水源、调节气候、美化环境等生态服务功能,草地则有防风固沙、保持水土、减少蒸发、增加土壤养分等功能,水域则有调节河川径流、降解污染物、土壤持留等功能(MEA, 2005)。本文以香农-威纳指数(Shannon-Weiner index)测定的多样性反映农田生态系统的正向生态服务功能(表1)。除了反映农田负向生态服务功能的常用指标,本文增加了农田火强度,以反映秸秆焚烧对土壤有机质流失和空气质量的影响。

2.2.2 农业功能评价方法

首先,本文采用极差标准化对数据进行标准化处理。

其次,为消除人为主观因素的影响,采取客观赋权法确定各指标权重。客观赋权法通常基于指标变异信息或指标间的重复信息赋权,前者如熵值法,后者如复相关系数法。为提高准确性,本文采用熵值法和复相关系数法综合确定权重(张英男等, 2018)。熵值法通过度量指标值的离散程度来

表征其信息量,离散程度越大表明其提供的信息量越大,赋予的权重也越大。目前熵值法已广泛用于社会经济等研究领域,鉴于相关文献较多且对其计算过程表述详尽(陈明星等, 2009), 本文不再赘述。复相关系数法利用各指标的复相关系数来表征其独立性,某指标与其他指标的复相关系数越大,表明其所含重复信息越多,独立性越小,权重越小,计算公式如下(罗成等, 2016):

$$w_j^1 = \frac{1/R_j}{\sum (1/R_j)} \quad (1)$$

式中: w_j^1 为第 j 项指标的权重值; R_j 为第 j 项指标与同一目标层下其他指标的复相关系数(由 SPSS 20.0 软件计算所得)。

然后,采用乘法合成方式得到组合权重,计算公式如下(罗成等, 2016):

$$W_j = \frac{w_j^1 w_j^2}{\sum w_j^1 w_j^2} \quad (2)$$

式中: W_j 为第 j 项指标的组合权重; w_j^1 为复相关系数法确定的权重; w_j^2 为熵值法确定的权重。

最后,计算各功能综合评价值:

$$S_{ij} = \sum W_j X_{ij} \quad (3)$$

式中: S_{ij} 为 i 县域农产品供给功能的评价值; X_{ij} 为 i 县域 j 项指标标准化后的值。其他 3 种功能综合评价值的计算方式与式(3)相同。

2.2.3 聚类分析法

聚类分析方法在定量研究地理事物分类和地理分区问题中具有重要作用(徐建华, 2014)。本文借助 SPSS 20.0 统计分析软件,对不同县域农业各功能的评价结果进行 K 均值聚类,得出农业多种功能的地域类型。

2.3 数据来源

本文使用的统计数据主要源自 2018 年《吉林统计年鉴》,第二、三产业从业人员数量来自《中国县域统计年鉴》,第一产业从业人员数量来自各地级市(州)统计年鉴。农田生产潜力、草地面积、水域面积数据来自中国科学院资源环境科学数据中心(<http://www.resdc.cn/>)。农田火点数据通过 2016 年 MODIS 遥感数据解译获取,下载于 <https://search.earthdata.nasa.gov/>。对于撤县设区的县域,如九台、双阳等,虽然农业多功能性比较强,但因本文构建的指标体系的相关数据缺失严重,最终本文选取吉林省 39 个县域为基本研究单元。

3 结果与分析

3.1 县域农业各功能的空间分异

由图 1 可见,吉林省县域农业各功能的空间分异具有不同特征。① 吉林省县域农业的农产品供给功能受到自然地理条件的深刻影响,高值县域主要分布在中西部松辽平原,中值县域主要分布在中东部盆地宽阔的低山丘陵区和西部农牧交错区,低值县域位于东部长白山山区。② 吉林省县域农业的经济发展功能受大农业发达程度影响显著,高值县域主要是中部畜禽养殖业发达县域,东部人参、林蛙、梅花鹿等林特产业发达县域和西部牧业发达县域,中值县域主要是农业特色不明显的产粮大县,低值县域主要分布在农田生产潜力低的东部长白山山区和西部生态脆弱区。③ 吉林省县域农业的社会保障功能受城镇化的影响明显,高值县域主要为东部城镇化水平高且劳均农业产值高的县域,如抚松县、长白县、靖宇县等,中值县域主要为人均耕地面积大的中部县域,低值县域主要为自然保护区等各类禁止开发区面积占比高的县域,如龙井市国家级禁止开发区面积占行政区面积的 35.02%。④ 吉林省县域农业的生态服务功能则主要受土地利用类型的影响,高值县域主要为林地、草地、水域面积占比高的东部和西部县域,中值县域主要为农牧和农林混合型县域,低值县域主要分布在中部粮食主产区。

3.2 县域农业多种功能的地域类型

聚类分析结果显示,吉林省县域农业多种功能的组合可划分为 4 种地域类型(图 2)。不同农业多种功能的地域类型,具有不同的功能组合特征(图 3)。① 农产品供给优势区,包括松辽平原的农安、德惠、榆树、梨树、伊通、公主岭、双辽、前郭、长岭、扶余、镇赉、大安等 12 县市。此类县域多位于冲积、洪积台地平原区,土壤类型以森林草原黑土和草甸草原黑钙土为主,水热条件适中,耕地自然生产潜力较大;同时,人均第一产业产值最高,为 7464 元,粮食自给率、粮食单产、垦殖指数及有效灌溉面积比重皆占据优势地位,农产品供给功能最强。因人均耕地面积最大(平均 0.53 hm^2),人均林牧渔业产值、第一产业产值比重、劳均农林牧渔业总产值、第一产业就业比重等指标高,此类县域农业的经济发展功能和社会保障功能也很突出。但因农业化学品投入量大、专业化程度高,森林覆盖率低,农业生态服

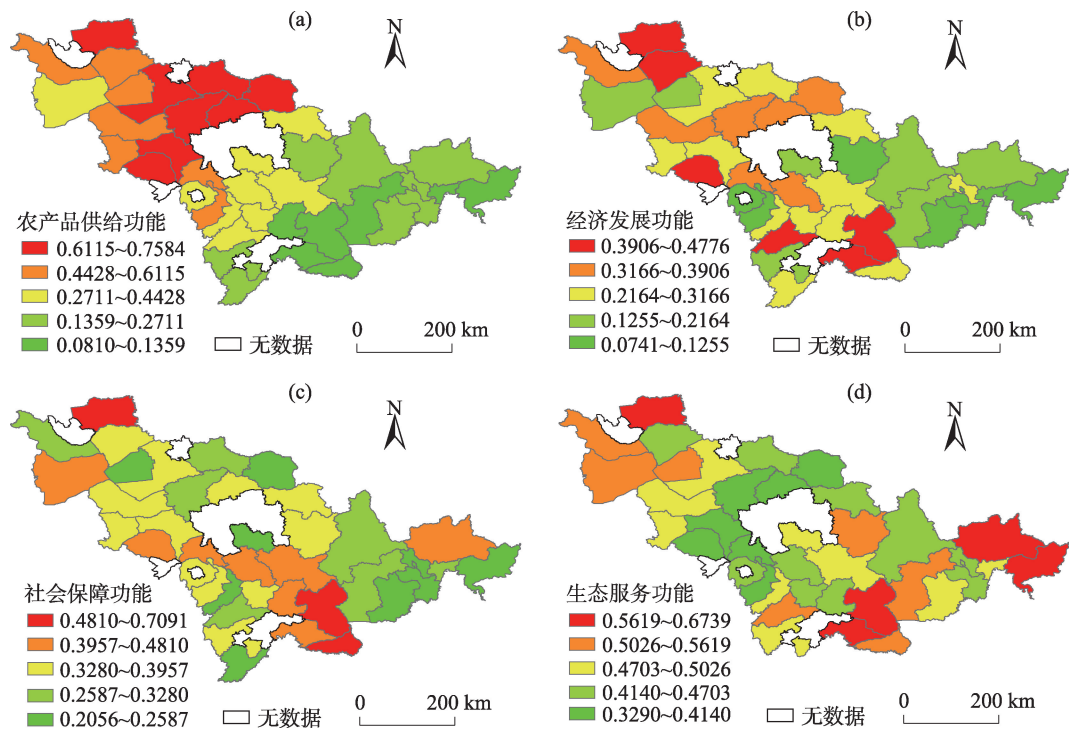


图1 吉林省县域农业各功能的空间分异

Fig.1 Spatial differentiations of agriculture functions at the county level in Jilin Province

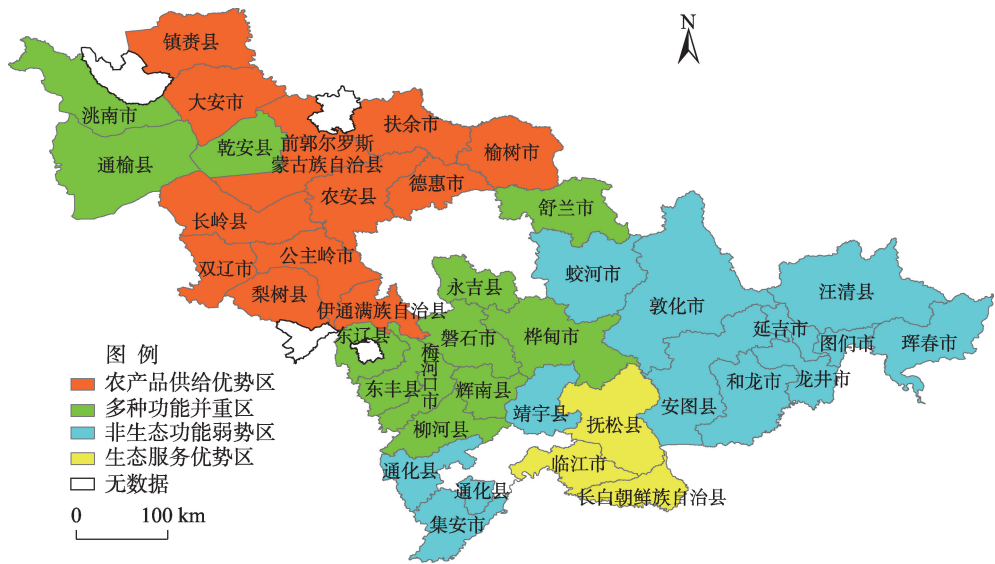


图2 吉林省县域农业多种功能的聚类结果

Fig.2 Clustering results of agriculture multifunctions at the county level in Jilin Province

务功能水平最低。② 多种功能并重区,包括永吉、桦甸、舒兰、磐石、东丰、东辽、辉南、柳河、梅河口、乾安、通榆、洮南等12县市。此类县域多属于农林、农牧混合型县域,人均耕地面积较大,农业的各种功能均较强,特色农业发展潜力大。该类型区域分为东、西两部分。东部位于龙岗山与吉林哈达岭之

间的辉发河盆地以及吉林哈达岭、西老爷岭与大黑山之间的伊舒地堑,地貌类型以低山丘陵为主,山间谷地宽阔,低缓的山坡有大量耕地,但水土流失问题不容忽视。西部位于沙丘覆盖的冲积平原区,光热条件充足,降水量稀少,水土资源的协调性差,土地沙化、盐碱化、旱灾、洪涝灾害等生态胁迫问题

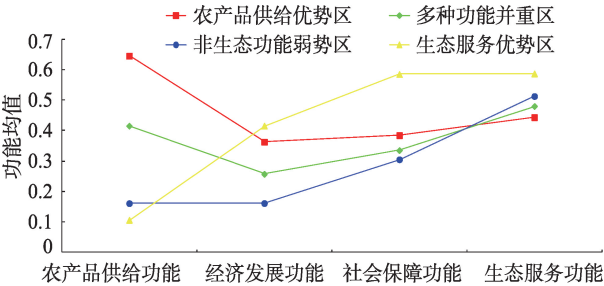


图3 吉林省农业多种功能4种地域类型的功能均值组合特征
Fig.3 Mean values of agriculture multifunctions of four territorial types in Jilin Province

较严重。③非生态功能弱势区,包括蛟河、通化、集安、靖宇、延吉、图们、敦化、珲春、龙井、和龙、汪清、安图等12县市。由图3可知,该类型区域除生态服务功能较强外,其他功能均很弱,仅农产品供给功能稍强于生态服务优势区。该类型区域山脉与盆地相间分布,山间谷地狭窄,海拔较高,热量不足,降水丰沛,山坡与高阶地之间的耕地和荒地水土流失问题突出。此类县域人均耕地面积虽然高于全国平均水平,但因光热和地形条件欠佳、森林转入禁伐恢复期等原因,粮食单产、粮食自给率、垦殖指数、农田生产潜力与人均第一产业产值均处于劣势。相对而言,因森林覆盖率高、化肥施用量低,农业的涵养水源、防止水土流失等生态服务功能则比较重要。④生态服务优势区,包括长白、抚松、临江等3县市,此类区域地貌类型以长白山火山与熔岩台地为主,降水丰沛、海拔高、热量不足,人均耕地面积小、农田生产潜力低,粮食自给率低,人均粮食产

量均明显低于400 kg,农产品供给功能弱,需要从区外调入粮食;同时因森林覆盖率均高达85%以上,动植物种类繁多,是松花江、鸭绿江等多条河流的发源区,生态服务功能最强。

3.3 不同地域类型区域发展背景的结构性差异

地域农业多种功能的优化不仅要考虑功能的组合特征,还要考虑实现功能的区域发展背景因素差异。从表2区域发展背景因素的结构性指标看,4种地域类型具有不同的特征。①农产品供给优势区,此类县域受长春、吉林、松原等增长极集聚极化效应的影响,自身城镇化和工业化水平低,人口城镇化率和第二产业产值比重平均值仅为27.15%和29.16%;县域城镇更多地限于发挥行政、交通、文化等功能,对于区域经济发展的带动力不强;农产品加工业发展不足,农业经济发展功能和社会保障功能短期来看仍非常重要,农业生态服务功能则不容易改善。②多种功能并重区,东部县域多处于吉林南部、白山、通化联通的增长带上,东北振兴以来经济普遍实现高速增长(高嵩等,2017),城镇化和工业化水平有明显提高,因此城镇化和工业化对农业的经济发展功能和社会保障功能具有较强替代作用。西部县域生态环境脆弱,城镇化水平不高,人口规模相对较小,农村居民人均纯收入和人均社会消费品零售总额低,人民生活水平有待提高,同时也面临治理盐碱、移民搬迁、减贫等难题。③非生态功能弱势区,此类县域虽然城镇化水平高^②,但因区位边缘、工业基础薄弱、林矿资源枯竭,城镇经济萎缩,人口外流严重;人均GDP、人均工业产值、农

表2 不同地域类型区域发展背景因素的结构性差异

Tab.2 Structural differentiation of the development backgrounds of four territorial types in Jilin Province

指标	农产品供给优势区	多种功能并重区	非生态功能弱势区	生态服务优势区
人均耕地面积/(亩/人)	6.18	5.14	2.52	1.13
城镇化率/%	27.15	34.77	60.65	66.81
人均GDP/(元/人)	38263.64	37881.88	32935.18	55894.54
农村居民人均纯收入/(元/人)	12055.33	12291.17	11150.67	12126.67
乡村人口非农就业比重/%	24.65	25.63	28.62	22.85
人口自然增长率/‰	-10.56	-10.93	-7.68	-7.86
人均社会消费品零售总额/(元/人)	18235.98	16884.94	21591.38	21059.21
第二产业产值比重/%	29.16	39.82	31.53	42.90
人均工业生产总产值/(元/人)	10116.92	14066.47	9240.83	23267.99

注:表中数值是各地域类型县域的平均值。

②从计划经济年代开始,东北地区形成了大量以国营林业、矿业和农垦为主导的县市。由于制度原因,从事这些产业的人口均以非农人口身份被统计为城镇人口。这是本文非生态功能弱势区和生态服务优势区县域城镇化水平平均值偏高的原因。随着天然林禁伐和资源枯竭,此类县域的经济发展水平与城镇化水平发生错位,城镇化水平实际处于虚高状态,许多县域的经济社会运行高度依赖上级转移支付,城市居民消费水平和生活质量并不理想。

村居民人均纯收入平均值最低,林区面积虽广但其经济发展功能潜力有待发挥。总体上,除个别地区外,如延吉、珲春等,此类县域优化农业功能的内外外部力量均较差。④生态服务优势区,此类县域城镇化水平、工业化水平和人均GDP平均值最高,但城市产业和经济职能的集聚带动作用不强,乡村人口非农就业比重低,城乡二元结构明显。上级转移支付和外部需求(旅游、健康产品)是此类县域农业功能改善的主要驱动力。

3.4 不同农业多功能地域类型的发展策略

(1)农产品供给优势区。应依托靠近中部城镇群的优势,发展乡村旅游业,形成以农户专业化为基础的多元化村落经济;发挥龙头企业的带动作用,大力发展农产品加工业、食品制造业和畜产品加工业,延长农业产业链;推进吉林省中西部灌区建设,利用水域面积比重较大的镇赉、大安、前郭等县域的淡水鱼、芦苇等优势资源,发展生态旅游、造纸等产业;增加秸秆还田补贴,改善农业的生态服务功能。

(2)多种功能并重区。东部县域应积极承接长春、沈阳等大城市的产业扩散转移,建设综合交通运输通道,大力发展商贸物流产业,促进农业劳动力就近就地向城镇转移,通过城乡建设用地增减挂钩等政策,确保耕地面积和质量。对于西部县域,应更多承担生态保育和恢复的职责,综合采取经济、工程、生态措施治理土地沙化、盐渍化及草场退化;结合易地扶贫搬迁,引导人口适度集中居住;建设生态农牧业基地,巩固油料、糖料及优质杂粮农作物的生产,重点发展绿色、有机、高效的特色农业,提高农业劳动生产率。

(3)非生态功能弱势区。应积极争取生态补偿资金,扩大休耕退耕范围,加强林草资源管护;提高农民直接补贴水平,减少农业面源污染,增强农业的生态服务功能;避免盲目增加粮食播种面积,积极发展市民农园,促进城乡融合发展;在资源型城镇发展接续产业过程中,提高科技含量,平衡好资源开发与生态环境保护的关系;推动图们江地区的国际合作,扩大对外开放与联系,促进商贸业发展,发挥点-轴系统的带动作用。

(4)生态服务优势区,应走生态经济型特色发展道路,积极发展旅游、医药、商贸等环境污染小、资源消耗少的产业。以山岳森林生态旅游为核心,提升长白山冰雪旅游产品质量,适度发展高端温泉度假旅游,做优以“吉林三宝”为重点的旅游商品;

充分利用林下资源,推动长白山现代中药材种养殖生产基地建设,保护矿泉水水源地,提高矿泉水品牌知名度,开拓市场范围;创造更多生态就业岗位,稳固农业的社会保障功能。

4 结论

(1)农业的多种功能具有联合生产和外部性特征,经济社会发展阶段、农业资源禀赋以及两者的组合作用是影响农业多种功能时空差异的关键因素。

(2)吉林省县域农业多种功能的区域分异具有不同特征。农产品供给功能受自然地理条件影响深刻,高值县域主要位于耕地资源和水热条件都比较优越的中西部松辽平原。经济发展功能受大农业发达程度影响显著,高值县域主要是中部畜禽养殖业、东部林特产业、西部牧业等特色化程度较高的县域。社会保障功能受城镇化的影响明显,高值县域主要为东部城镇化水平高且人均农业产值高的县域。生态服务功能则更多与土地利用类型有关,高值县域主要为林地、草地、水域面积占比高的东部和西部县域。

(3)吉林省农业多功能的地域类型可以划分为4种:农产品供给优势区、多种功能并重区、非生态功能弱势区、生态服务优势区。这4种地域类型具有不同的功能组合特征和区域发展背景因素的结构性差异。

(4)农产品供给优势区:应形成以农户专业化为基础的多元化村落经济,大力发展农产品加工业,延长农业产业链,增加秸秆还田补贴。多种功能并重区:东部县域应完善基础设施,积极承接大城市产业转移,促进农业劳动力就地就近转移,切实保护好耕地数量和质量;西部县域应以生态保育和恢复为主,发展绿色、有机、高效的特色农业,协调人-地-业的关系。非生态功能弱势区:应扩大休耕退耕范围,减少农业面源污染,发展市民农园,扩大对外开放与联系,促进商贸业发展。生态服务优势区:应走生态经济型特色发展道路,积极发展旅游、医药、商贸等环境污染小、资源消耗少的产业,创造更多生态就业岗位。

参考文献(References)

蔡昉. 2018. 农业劳动力转移潜力耗尽了么? [J]. 中国农村经济, (9): 4-15. [Cai F. 2018. Has China's labor mobility ex-

- hausted its momentum? Chinese Rural Economy, (9): 4-15.]
- 陈明星, 陆大道, 张华. 2009. 中国城市化水平的综合测度及其动力因子分析 [J]. 地理学报, 64(4): 387-398. [Chen M X, Lu D D, Zhang H. 2009. Comprehensive evaluation and the driving factors of China's urbanization. Acta Geographica Sinica, 64(4): 387-398.]
- 高嵩, 王士君, 谭亮. 2017. 吉林省经济发展方式转变绩效评价及特征分析 [J]. 经济地理, 37(12): 34-40. [Gao H, Wang S J, Tan L. 2017. Evaluation and analysis on the indexes of economic development pattern transformation in Jilin Province. Economic Geography, 37(12): 34-40.]
- 高和荣. 2017. 农民津贴: 台湾地区的实践及其政治社会意蕴 [J]. 台湾研究, (6): 80-87. [Gao H R. 2017. Farmer allowance system: Practice of Taiwan area and its political social implications. Taiwan Studies, (6): 80-87.]
- 国家发展和改革委员会. 2015. 全国及各地区主体功能区规划: 上 [M]. 北京: 人民出版社. [National Development and Reform Commission. 2015. National and regional major function oriented zoning: Volume one. Beijing, China: People's Publishing House.]
- 韩俊. 2018. 实施乡村振兴战略五十题 [M]. 北京: 人民出版社. [Han J. 2018. Fifty topics of implementing rural revitalization strategy. Beijing, China: People's Publishing House.]
- 黄季焜. 2018. 四十年中国农业发展改革和未来政策选择 [J]. 农业技术经济, (3): 4-15. [Huang J K. 2018. Forty years of China's agricultural development and reform and the way forward in the future. Journal of Agrotechnical, (3): 4-15.]
- 李诚固, 董会和. 2010. 吉林地理 [M]. 北京: 北京师范大学出版社. [Li C G, Dong H H. 2010. Geography of Jilin Province. Beijing, China: Beijing Normal University Press.]
- 李梦桃, 周忠学. 2016. 基于多维评价模型的都市农业多功能发展模式探究 [J]. 中国生态农业学报, 24(9): 1275-1284. [Li M T, Zhou Z X. 2016. Evaluation of urban agriculture multi-functionality development models based on multi-dimension evaluation. Chinese Journal of Eco-Agriculture, 24(9): 1275-1284.]
- 刘彦随, 刘玉, 陈玉福. 2011. 中国地域多功能性评价及其决策机制 [J]. 地理学报, 66(10): 1379-1389. [Liu Y S, Liu Y, Chen Y F. 2011. Territorial multi-functionality evaluation and decision-making mechanism at county scale in China. Acta Geographica Sinica, 66(10): 1379-1389.]
- 刘彦随, 张紫雯, 王介勇. 2018. 中国农业地域分异与现代农业区划方案 [J]. 地理学报, 73(2): 203-218. [Liu Y S, Zhang Z W, Wang J Y. 2018. Regional differentiation and comprehensive regionalization scheme of modern agriculture in China. Acta Geographica Sinica, 73(2): 203-218.]
- 鲁莎莎, 刘彦随, 关兴良. 2014. 农业地域功能的时空格局与演进特征: 以106国道沿线典型样带区为例 [J]. 中国土地科学, 28(3): 67-75. [Lu S S, Liu Y S, Guan X L. 2014. Agricultural region multi-function and its spatio-temporal evolution characteristics: A case study of sampling belt along G106 in China. China Land Sciences, 28(3): 67-75.]
- 罗成, 蔡银莺. 2016. 湖北省农产品主产区耕地资源功能的时空演变 [J]. 经济地理, 36(3): 153-161. [Luo C, Cai Y Y. 2016. The stage characteristics and spatial heterogeneity of cultivated land resource function evolution in agricultural producing areas of Hubei Province. Economic Geography, 36(3): 153-161.]
- 马才学, 金莹, 柯新利, 等. 2018. 基于全排列多边形图示法的湖北省耕地多功能强度与协调度典型模式探究 [J]. 中国土地科学, 32(4): 51-58. [Ma C X, Jin Y, Ke X L, et al. 2018. Study on the typical modes of farmland multi-functional intensity and coordination in Hubei Province based on the entire-array-polygon indicator method. China Land Sciences, 32(4): 51-58.]
- 彭建, 刘志聪, 刘焱序. 2014. 农业多功能性评价研究进展 [J]. 中国农业资源与区划, 35(6): 1-8. [Peng J, Liu Z C, Liu Y X. 2014. Research progress on assessing multi-functionality of agriculture. Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning, 35(6): 1-8.]
- 彭建, 吕慧玲, 刘焱序, 等. 2015. 国内外多功能景观研究进展与展望 [J]. 地球科学进展, 30(4): 465-476. [Peng J, Lv H L, Liu Y X, et al. 2015. International research progress and perspectives on multifunctional landscape. Advances in Earth Science, 30(4): 465-476.]
- 宋小青, 欧阳竹, 吴志峰. 2014. 1949年以来中国耕地功能变化 [J]. 地理学报, 69(4): 435-447. [Song X Q, Ouyang Z, Wu Z F. 2014. Changes of cultivated land function in China since 1949. Acta Geographica Sinica, 69(4): 435-447.]
- 谭雪兰, 安悦, 苏洋, 等. 2018. 长株潭地区农业功能的时空变化特征及发展策略研究 [J]. 地理科学, 38(5): 708-716. [Tan X L, An Y, Su Y, et al. 2018. Spatio-temporal dynamics of agricultural function in Changsha-Zhuzhou-Xiangtan urban agglomerations. Scientia Geographica Sinica, 38(5): 708-716.]
- 谭雪兰, 于思远, 陈婉铃, 等. 2017. 长株潭地区乡村功能评价及地域分异特征研究 [J]. 地理科学, 37(8): 1203-1210. [Tan X L, Yu S Y, Chen W L, et al. 2017. Evaluation of rural function and spatial division in Chang-Zhu-Tan urban agglomerations. Scientia Geographica Sinica, 37(8): 1203-1210.]
- 汤爽爽. 2012. 法国快速城市化进程中的乡村政策与启示

- [J]. 农业经济问题, 33(6): 104-109. [Tang S S. 2012. Rural policies and their enlightenments in France in the process of its rapid urbanization. *Issues in Agricultural Economy*, 33(6): 104-109.]
- 唐华俊, 罗其友. 2008. 农业区域发展学导论 [M]. 北京: 科学出版社. [Tang H J, Luo Q Y. 2008. *An introduction to agricultural region development studies*. Beijing, China: Science Press.]
- 王成, 彭清, 唐宁, 等. 2018. 2005—2015年耕地多功能时空演变及其协同与权衡研究: 以重庆市沙坪坝区为例 [J]. 地理科学, 38(4): 590-599. [Wang C, Peng Q, Tang N, et al. 2018. Spatio-temporal evolution and the synergy and trade-off relationship of cultivated land multi-function in 2005—2015: A case of Shapingba District, Chongqing City. *Scientia Geographica Sinica*, 38(4): 590-599.]
- 温铁军. 2000. 中国农村基本经济制度研究 [M]. 北京: 中国经济出版社. [Wen T J. 2000. *On China's rural basic economic system*. Beijing, China: China Economic Publishing House.]
- 徐建华. 2014. 计量地理学 [M]. 北京: 高等教育出版社. [Xu J H. 2014. *Quantitative geography*. Beijing, China: Higher Education Press.]
- 杨晓红, 张宗新. 1992. 吉林省志(自然地理志) [M]. 长春: 吉林人民出版社. [Yang X H, Zhang Z X. 1992. *Chronicle of Jilin Province (physical geography)*. Changchun, China: Jilin People's Press.]
- 张英男, 龙花楼, 戈大专, 等. 2018. 黄淮海平原耕地功能演变的时空特征及其驱动机制 [J]. 地理学报, 73(3): 518-534. [Zhang Y N, Long H L, Ge D Z, et al. 2018. Spatio-temporal characteristics and dynamic mechanism of farmland functions evolution in the Huang-Huai-Hai Plain. *Acta Geographica Sinica*, 73(3): 518-534.]
- Casamatta G, Rausser G, Simon L. 2011. Optimal taxation with joint production of agriculture and rural amenities [J]. *Resource & Energy Economics*, 33(3): 544-553.
- CEC (Commission of the European Communities). 1988. The future of rural society [R]. Luxembourg: Bulletin of the European Communities Supplement 4/88, CEC.
- Dibden J, Potter C, Cocklin C. 2009. Contesting the neoliberal project for agriculture: Productivist and multifunctional trajectories in the European Union and Australia [J]. *Journal of Rural Studies*, 25: 299-308.
- Josling, T. 2000. The CAP and North America [M]// Ritson C, Harvey D R. *Common Agricultural Policy*. Chapter 16. CAB International.
- Lewis W A. 1954. Economic development with unlimited supplies of labour [J]. *The Manchester School*, 22(2): 139-191.
- Marsden T, Murdoch J, Lowe P, et al. 1993. Constructing the countryside [M]. London, UK: UCL Press.
- MEA (Millennium Ecosystem Assessment). 2005. Ecosystems and human wellbeing: Synthesis report [R]. Washington, DC, USA: Island Press.
- Moon W. 2015. Conceptualising multifunctional agriculture from a global perspective: Implications for governing agricultural trade in the post-Doha Round era [J]. *Land Use Policy*, 49: 252-263.
- OECD. 2001. Multifunctionality: Towards an analytical framework [M]. Paris, France: Organisation for Economic Cooperation and Development.
- Peng J, Liu Z, Liu Y, et al. 2015. Multifunctionality assessment of urban agriculture in Beijing City, China [J]. *Science of the Total Environment*, 537: 343-351.
- Potter C, Burney J. 2002. Agricultural multifunctionality in the WTO: Legitimate non-trade concern or disguised protectionism [J]. *Journal of Rural Studies*, 18(1): 35-47.
- Rostow W W. 1959. The stages of economic growth [J]. *Economic History Review*, 12(1): 1-16.
- Smith F. 2000. Multifunctionality and non-trade concerns in the agriculture negotiations [J]. *Journal of International Economic Law*, 3(4): 707-713.
- Timmer C P. 2005. Agriculture and pro-poor growth: An Asian Perspective [R]. Washington DC, USA: Working Paper Number 63, Center for Global Development.
- Todaro M P. 1969. A model of labor migration and urban unemployment in less developed countries [J]. *The American Economic Review*, 59(1): 138-148.
- UN (United Nations). 1992. Earth Summit Agenda 21 [C]. Rio de Janeiro, Brasil: The United Nations Programme of Action from Rio, UN.
- Wilson G A, Burton R J F. 2015. "Neo-productivist" agriculture: Spatio-temporal versus structuralist perspectives [J]. *Journal of Rural Studies*, 38: 52-64.
- Woods M. 2005. Rural geography [M]. London, UK: SAGE Publications.
- Yu M, Yang Y J, Chen F, et al. 2019. Response of agricultural multifunctionality to farmland loss under rapidly urbanizing processes in Yangtze River Delta, China [J]. *Science of the Total Environment*, 666: 1-11.
- Zhou D, Xu J, Lin Z. 2017. Conflict or coordination? Assessing land use multi-functionalization using production-living-ecology analysis [J]. *Science of the Total Environment*, 577: 136-147.

Territorial types and optimization strategies of agriculture multifunctions: A case study of Jilin Province

FANG Yangang^{1,2,3}, LIU Bencheng¹, LIU Jianzhi¹

(1. School of Geographical Sciences, Northeast Normal University, Changchun 130024, China; 2. Key Laboratory of Geographical Processes and Ecological Security in Changbai Mountains, Ministry of Education, Northeast Normal University, Changchun 130024, China; 3. Institute for Northeast China Research, Northeast Normal University, Changchun 130024, China)

Abstract: China's agricultural development is facing the challenges of sustainable development, changing consumer demands, and globalization. More attention should be paid to the spatial patterns, territorial types, and optimization strategies of multiple agriculture functions. This study briefly reviewed the development of multifunctional agriculture and discussed the theoretical basis of the spatiotemporal differentiation of agriculture multifunctions, and studied the territorial types and optimization strategies of agriculture multifunctions at the county level in Jilin Province by using cluster analysis method and so on. The results demonstrate that: 1) Agriculture multifunctions have the characteristics of joint production and externality. Endowment of agricultural resources, socioeconomic development stages, and their interactions play key roles in the spatiotemporal differentiation of agriculture multifunctions. 2) The spatial differentiations of agriculture functions at the county level in Jilin Province present different characteristics—the high values of agricultural products supply function are mainly distributed in the Songhua River-Liao River Plain; the high values of economic development function are located in counties with strong featured agriculture; the high values of social security function are distributed in highly urbanized counties with high per capita agricultural output value; and the high values of ecological service function are located in counties that have a large proportion of forest, grassland, and water areas. 3) Agriculture multifunctions at the county level in Jilin Province can be divided into four types: agricultural products supply dominated, multiple functions balanced, non-ecological functions disadvantaged, and ecological service dominated. 4) Different territorial types of agriculture multifunctions have different combinations of multiple agriculture functions and development backgrounds, and targeted development strategies for them should be implemented.

Keywords: agriculture multifunctions; territorial types; optimization strategies; cluster analysis; Jilin Province