

doi: 10.7621/cjarrp.1005-9121.20180937

· 生态农业 ·

河南省生态农业布局及承载力预测*

王瑾

(焦作大学经济管理学院, 河南焦作 454000)

摘要 [目的] 揭示区域生态农业的布局特征, 探讨生态农业的承载力, 以为农业持续发展提供科学依据和参考意见。[方法] 文章以河南省为例, 通过空间基尼系数和最邻近指数反映生态农业的布局, 同时采用投影寻踪建立模型来预测河南省生态农业承载力。[结果] 河南省的郑州市和信阳市生态农业基尼系数较高, 其他市区的空间基尼系数较小, 整体上河南省生态农业呈弱集聚。河南省生态农业布局的最邻近指数不同, 郑州、信阳、济源、周口、鹤壁、商丘、三门峡、平顶山和驻马店等9个市的最邻近指数小于1, 呈凝聚型分布; 而洛阳、安阳、新乡、濮阳、漯河、南阳、开封、焦作和许昌等9个市的最邻近指数大于1, 呈均匀型分布。此外南阳市的生态环境承载力最大, 信阳市的农业资源承载力最大, 应加大该地区农业生态的开发力度, 科学规划, 持续发展, 而郑州市的生态农业承载力均较低, 现阶段应加强开发保护力度, 促进可持续发展。[结论] 河南省生态农业布局和承载力呈区域差异, 今后应充分考虑各市区的实际特征和发展潜力, 促进其持续发展。

关键词 生态农业 布局 承载力 空间基尼系数 最邻近指数

中图分类号: F327; X22 **文献标识码**: A **文章编号**: 1005-9121[2018]09274-06

0 引言

我国是农业大国, 农业生产常常仅仅重视“高产、高效”, 而忽视了“生态、安全”, 在中国农业现代化发展过程中, 人们单纯的为了扩大农业生产而破坏掉生态上非常重要的林地、湿地、草地等生态体系, 造成水土流失、风沙、旱涝等生态问题频发。农业生态系统生物多样性减少, 引起病虫害多发和系统稳定性降低, 农业过分依赖农药化肥, 亦造成环境污染和资源紧缺, 目前中国农业的发展不仅面临自然资源紧缺和环境污染的挑战, 还面临着如何满足逐渐增加的农产品需求及让广大农村摆脱贫困落后面貌的挑战。因此, 中国农业必须重新认识农业的整体性, 借鉴自然生态系统的发展模式, 走经济发展与人口、资源、环境协调可持续发展之路。

生态农业是按照生态学及经济学原理, 依据现代科学技术和手段及管理手段及传统农业的有效经验建立起来的, 一种能获得较高的经济、生态和社会效益的现代化高效农业。它要求把发展大农业与第二、三产业有效结合起来, 利用传统农业的精华及现代化科技的成果, 改善经济发展与环境之间, 资源利用与保护之间的矛盾, 实现生态与经济上两个良性循环, 经济、生态、社会效益的统一。20世纪70年代末, 叶谦吉等学者专家积极倡导下, 中国开始进行生态农业实践试验及初步理论研究。于1980年, “生态农业”这一名词正式在银川召开的全国农业生态经济学术讨论会开始使用, 率先提出要实现农业现代化必须走生态农业之路的重要战略。1982年, 发展生态农业的建议由中国农业环境保护协会正式提出, 并实施生态农业的理论研究和试点工作。近年来生态农业的发展空间也得到进一步深化发展, 它使整个农业生产进入可持续发展的良性循环轨道, 把人类理想的“青山、绿水、蓝天、绿色食品”变为现实。坚持充分利用农业生态系统内部的能源和资源, 减少依赖外来物质, 减轻农用化学物质对生态环境的污染破坏, 保护人类赖

收稿日期: 2018-01-21

作者简介: 王瑾(1978—), 女, 河南焦作人, 硕士、讲师。研究方向: 市场营销。Email: fengdi1978@126.com

* 资助项目: 河南省教育厅2018年度人文社会科学研究一般项目“全域旅游视角下乡村旅游市场营销研究”(2018-ZDJH-193)

以生存和发展的物质基础,实现经济与生态环境的和谐发展,保护和创造优美的生态环境。

随着党的十八大提出生态文明建设,全国各地掀起了建设生态文明的热潮,短时间内相关生态产业获得快速发展。同时,改革开放以来,我国经济发展取得了突破性成就,为响应国家有生态农业建设的号召、推进农业生产的改革,很多专家学者开始研究探讨生态与现代农业之间新的发展模式,建立生态化现代农业发展方式,解决当前我国农业发展所产生的瓶颈,寻求新的农业增长点,增加农业的生态、经济及社会效益,推进农业经济健康迅速发展。王静等^[1]系统阐述了区域农业生态系统研究的主要进展,着重从区域农业生态系统研究的概念、性质、原理及研究方法以及研究趋向展开论述。最后简要评述了研究领域的拓展及趋向,认为加强区域农业生态系统的理论、影响因子、作用机制以及量化研究结果的理论指导性和实践应用性为今后的研究趋向。唐安来等^[2]以准确描述绿色生态农业内涵为基础,提出江西省发展绿色生态农业存在的现实问题,给出推进绿色生态农业发展的具体措施,对实现江西绿色崛起具有重要意义。李念春等^[3]通过研究区资源环境本底,建立了资源环境承载力评价指标体系,结合定性和定量的方法,利用层次分析法对各要素分别进行承载力评价。再结合黄河三角洲高效生态经济区农业发展要求,划分了4个生态农业布局适宜区,并提出发展建议。郑微微等^[4]通过对我国不同区域农业生产水环境承载能力进行评估,以实现可控的水环境承载力和平衡的生态环境,获得农业生产密度与区域的合理布局,为实现农业可持续发展提供参考。李靖等^[5]以水资源的角度来考察种植业布局的合理程度,把全国划分为合理型、过疏型和过密型。以环境承载力的角度来考察畜牧业布局的合理程度,把全国划分为超载区、平衡区和潜力区。因此文章以农业大省河南省为例,通过分析各市区的生态农业布局,探讨其生态农业承载力,以期对农业持续发展提供科学依据和参考意见。

1 研究区域概括

河南省处于中国中东部、黄河中下游,介于北纬 $31^{\circ}23'$ ~ $36^{\circ}22'$ 与东经 $110^{\circ}21'$ ~ $116^{\circ}39'$ 之间。河南省气候属于暖温带至亚热带,全省平均气温约为 15.7°C ,山地与平原间差异比较大,年平均降水量约为 $500\sim 900\text{mm}$,南部和西部山区降水比较多,东南部大别山地区可至 $1\ 100\text{mm}$ 以上。全省的平原和盆地面积约 9.3万 km^2 ,约占全省总面积的 55.7% ,其中山地和丘陵的面积约为 7.4万 km^2 ,约为全省总面积的 44.3% 。省内有 $1\ 500$ 多条主干河流交错相连,其中有 493 条流域面积在 100km^2 以上的河流^[6]。至2017年底,全省常住人口 $9\ 559.13$ 万人,比上年末增加 26.71 万人;人均可支配收入约 $2.017\ 0$ 万元,增加了 9.4% ,居民人均消费支出达 $1.373\ 0$ 万元,提高 8.0% ,其中农村居民人均可支配收入为 $1.271\ 9$ 万元,人均消费支出约 $9\ 212$ 元。河南省拥有丰富的旅游资源,截止2017年,境内有6项世界文化遗产,25处全国重点文物保护单位,4处世界地质公园,12处国家级重点风景名胜区,13处国家级自然保护区。

2 研究方法

2.1 空间基尼系数

空间基尼系数反映生态农业区域分布不均衡的程度^[7-8],计算公式如下:

$$G = \sum_{i=1}^n (S_i - X_i) \quad (1)$$

式中 S_i 表示 i 市区生态农业的就业人数或生产总值或市场份额与生态农业就业总人数或生产总值或市场总份额的比值; X_i 表示 i 市区就业总人数或生产总值或市场总份额与区域就业总人数或生产总值或市场总份额的比值。空间基尼系数的值介于 $0\sim 1$ 之间,当 G 介于 $0\sim 0.2$ 之间,生态农业布局越均衡;当 G 介于 $0.2\sim 0.3$ 之间,生态农业布局相对均衡; G 介于 $0.3\sim 0.4$ 之间,生态农业布局比较合理; G 介于 $0.4\sim 0.5$ 之间,生态农业布局差距偏大; G 介于 $0.5\sim 1$ 之间,生态农业布局越高度不均衡。也就是说,空间基尼系数越大,生态农业的集聚水平越高。

2.2 最邻近指数

河南省生态农业的空间分布近似点状的组合,空间分布类型包括随机分布、凝聚分布及均匀分布等3

种。点状空间分布类型最常采用最近邻指数进行分析^[9-10]，计算公式如下：

$$r_E = \frac{1}{2 \sqrt{\frac{n}{A}}} = \frac{1}{2 \sqrt{D}} \quad (2)$$

$$R = \frac{r_1}{r_E} = 2 \sqrt{D r_1} \quad (3)$$

式中， n 为生态农业点数， A 为区域面积， D 为点密度， r_E 为理论最邻近距离， r_1 为实际最邻近距离。最邻近点指数 R 为空间实际最邻近距离与理论最邻近距离之比。当 $R = 1$ 时，生态农业分布趋于随机型；当 $R > 1$ 时，生态农业分布趋于均匀型；当 $R < 1$ 时，生态农业分布趋于凝聚型。

2.3 投影寻踪法

投影寻踪模型 (Projection Pursuit Classification model based on Partical Swarm Optimization, 简称 PSO-PPC) 是一种新型数理统计方法，将高维数据通过一定的投影方式投影得到低维数据，然后根据转换后的数据函数进行结构描述和预测，目前投影寻踪广泛应用于各个领域^[11-12]。该文通过获取河南省生态农业参数，采用投影寻踪建立模型来预测河南省生态农业承载力。主要步骤如下：

(1) 原始数据归一化处理

由于各指标间存在量纲差异，采用极差标准化方法对所选数据进行标准化与归一化处理。

对于正向指标：

$$X'_{ij} = \frac{X_{ij} - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}} \quad (4)$$

对于逆向指标：

$$X'_{ij} = \frac{X_{\max} - X_{ij}}{X_{\max} - X_{\min}} \quad (5)$$

式中 X_{ij} 、 X'_{ij} 分别为原始指标值、标准化后指标值 ($i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, p$, n 为评价样本数量， p 为指标个数)； X_{\max} 、 X_{\min} 分别为相应指标最大值、最小值。

(2) 构造投影指标函数

将处理后的 p 维数据沿单位长度向量 $a = \{a_1, a_2, \dots, a_p\}$ 的方向进行投影，得到一维投影值 $Z(i)$ ：

$$Z(i) = \sum_{j=1}^p (a_j X_{ij}) \quad (6)$$

投影指标函数 $Q(a)$ 是 $Z(i)$ 的函数，即：

$$Q(a) = \sum_i \left[\frac{(Z(i) - E(Z))^2}{n-1} \right] \quad (7)$$

式中 $E(Z)$ 表示 $Z(i)$ 的平均值。

(3) 优化投影指标函数

求解最大化投影目标函数，将各个指标的投影作为优化变量，计算最佳投影方向向量。

(4) 计算最佳投影值

将最佳投影方向向量带入公式 (6) 得到最佳投影值。

3 结果与分析

3.1 空间基尼系数

该文利用 2016 年河南省各市区 GDP 和农业生产总值计算河南省各市的生态农业空间基尼系数，结果如表 1 所示。从表 1 可以看出，河南省生态农业基尼系数较高的市区有郑州市和信阳市，其他市区的空间基尼系数较小。整体来看，河南省各市区的空间基尼系数均小于 0.2，表明河南省生态农业呈弱集聚。

3.2 最邻近指数

通过式 (2) 和式 (3) 对河南省各市生态农业布局的最邻近指数进行计算得出表 2。其中各市的生态农业布局的最邻近指数不同, 郑州、信阳、济源、周口、鹤壁、商丘、三门峡、平顶山和驻马店等 9 个市的最邻近指数小于 1, 呈凝聚型分布, 这些城市的生态农业主要集中在市区; 而洛阳、安阳、新乡、濮阳、漯河、南阳、开封、焦作和许昌等 9 个市的最邻近指数大于 1, 呈均匀型分布, 这些城市的生态农业主要分布在各县。

3.3 承载力预测

文章将生态农业承载力分为生态环境承载力和农业资源承载力, 通过投影寻踪法得到河南省生态农业承载力的最佳投影值, 如图 1 所示。其中南阳市的生态环境最佳投影值最大为 3.14, 即南阳市的生态环境承载力最大, 而信阳市的农业资源最佳投影值最大为 3.87, 及信阳市的农业资源承载力最大。整个河南省的生态环境最佳投影值从大到小的排序为南阳、济源、周口、信阳、商丘、驻马店、新乡、洛阳、平顶山、漯河、三门峡、开封、焦作、鹤壁、许昌、安阳、郑州和濮阳; 农业资源的最佳投影值从大到小的排序为信阳、新乡、南阳、商丘、驻马店、鹤壁、漯河、开封、洛阳、三门峡、安阳、平顶山、周口、济源、焦作、濮阳、许昌和郑州。综合考虑, 目前郑州市的生态农业承载力均较低, 说明现阶段郑州市生态农业发展潜力较小, 作为省会城市, 人口多, 各种资源严重超载, 因此有必要加强郑州市生态环境和农业资源的开发保护力度, 促进可持续发展。而对于承载力水平较高的南阳、信阳等市区, 应加大开发利用, 科学规划, 均衡前进, 促进生态农业的健康持续发展。

4 结论与讨论

该文通过空间基尼系数分析得出河南省的生态农业呈弱集聚, 通过最邻近指数表明河南省的生态农业呈凝聚型和均匀型布局, 通过投影寻踪法计算得出南阳市的生态环境承载力最大, 信阳市的农业资源承载力最大, 而郑州市的生态农业承载力较低。生态农业作为经济发展、社会稳定的基础, 其布局是长期发展的结果, 而承载力的大小关系区域可持续发展的状况, 因此在该文研究的基础上寻找河南省生态农业持续发展的突破点, 充分考虑区域差异, 进一步因地制宜地加强有针对性的研究。

表 1 河南省生态农业空间基尼系数

市区	空间基尼系数	市区	空间基尼系数
郑州	0.071 253	开封	0.012 543
洛阳	0.014 236	周口	0.005 631
安阳	0.009 268	鹤壁	0.000 357
新乡	0.010 247	焦作	0.005 423
濮阳	0.007 541	许昌	0.006 954
漯河	0.005 423	商丘	0.004 529
南阳	0.001 308	三门峡	0.002 569
信阳	0.045 514	平顶山	0.003 248
济源	0.000 015	驻马店	0.002 416

表 2 河南省生态农业空间布局特征

市区	最邻近指数	分布类型	市区	最邻近指数	分布类型
郑州	0.722 6	凝聚	开封	1.027 3	均匀
洛阳	1.437 9	均匀	周口	0.817 9	凝聚
安阳	1.014 3	均匀	鹤壁	0.787 2	凝聚
新乡	1.178 9	均匀	焦作	1.085 8	均匀
濮阳	1.618 9	均匀	许昌	1.292 6	均匀
漯河	1.382 2	均匀	商丘	0.868 0	凝聚
南阳	1.326 4	均匀	三门峡	0.748 5	凝聚
信阳	0.795 9	凝聚	平顶山	0.785 2	凝聚
济源	0.637 2	凝聚	驻马店	0.746 3	凝聚

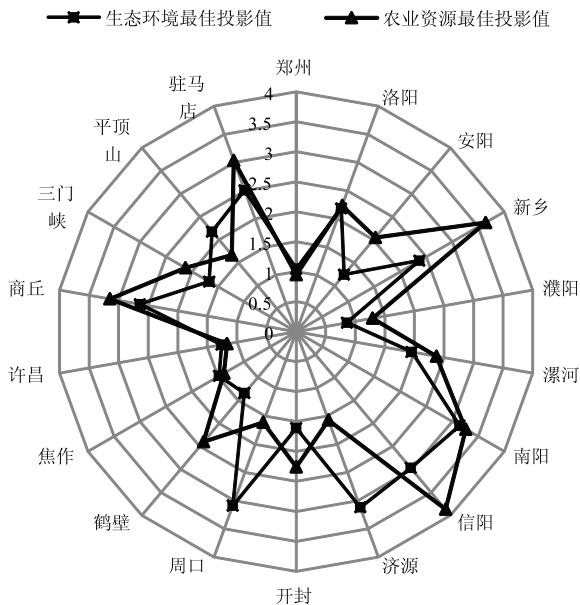


图 1 河南省生态农业承载力最佳投影值

河南省是我国重要的粮食生产基地之一,合理的农业布局对于农业的持续发展具有重要作用,在充分发挥自然、经济和社会资源潜力的前提下,农业布局的基本要求是省域范围内市区的农业各部门保持地域空间的分布和组合保持合理的比例,同时保障生态环境良好发展,以促进农业经济、社会和生态效益的平衡发展。南阳、周口和商丘作为农业大省,目前也是河南省经济落后的市区,农业布局不太合理^[13],该文结果显示南阳市的生态环境承载力最大,且生态农业主要分布在各县,呈均匀型分布,因此南阳市以后应在生态环境的最大承载范围内,发展区域特色农业,形成具有区域特色的生态农业来促进农业的发展。而周口和商丘的生态农业目前主要集中在市区,要促进区域协调发展,政府应加大投入力度,在各县区发展生态农业,合理规划布局,均衡发展。

众所周知,承载力是指物体在自然状态下所能承受的最大负荷。河南省资源丰富,近年来随着国家发展战略的实施,加大了资源和环境的压力,同时作为农业大省,探讨承载力对于促进区域持续发展显得尤为重要。早期的研究指出河南省的生态承载力存在空间差异和空间分布不均衡性^[14],郑州和焦作等市区的生态环境处于不可持续发展状态^[15],这与该文的研究一致。同时该文研究结果表明郑州、焦作的农业资源承载力也相对落后,可以加强农业的科学性、规范化、高效化,同时重视农业的生态效益,强化农业的生态化管理,减少该地区的生态消耗来提高区域生态环境能力。实现农业发展经济效益和生态效益的双赢。

参考文献

- [1] 王静,张洁瑕,段瑞娟. 区域农业生态系统研究进展. 生态经济, 2015, 31 (2): 103-110.
- [2] 唐安来,黄国勤,吴登飞,等. 绿色生态农业——江西绿色崛起的必然选择. 农业经济管理学报, 2015, 14 (5): 538-545.
- [3] 李念春,张伟峰,罗振江. 基于高效生态农业布局导向性的资源环境承载力评价——以黄河三角洲高效生态经济区为例. 山东国土资源, 2016, 32 (8): 37-46.
- [4] 郑微微,易中懿,谭宁焱,等. 中国农业生产水环境承载力及污染风险评估. 水土保持通报, 2017, 37 (2): 261-267.
- [5] 李靖,张正尧,毛翔飞,等. 我国农业生产力布局评价及优化建议——基于资源环境承载力的分析. 农业经济问题, 2016 (3): 26-33.
- [6] 郭旭文. 新常态下河南省休闲农业可持续发展能力评价及对策研究. 中国农业资源与区划, 2016, 37 (9): 34-39.
- [7] 许艺娜,张隆平,林淋,等. 产业集聚视角下的福州市休闲农业发展研究. 福建农林大学学报, 2014, 17 (1): 17-21.
- [8] 李东瑾,毕华. 中国国家森林公园旅游景区空间结构研究. 中国人口·资源与环境, 2016, 26 (S1): 274-277.
- [9] 李细归,吴清,刘大均. 武汉城市圈农业旅游目的地空间分布及影响因素. 热带地理, 2014, 34 (3): 422-428.
- [10] 贾兴梅,李平. 农业集聚度变动特征及其与农业经济增长的关系——我国12类农作物空间布局变化的实证检验. 中国农业大学学报, 2014, 19 (01): 209-217.
- [11] 邓楚雄,谢炳庚,李晓青,等. 基于投影寻踪法的长株潭城市群地区耕地集约利用评价. 地理研究, 2013, 32 (11): 2000-2008.
- [12] 聂艳,彭雅婷,于婧,等. 基于量子遗传投影寻踪模型的湖北省耕地生态安全评价. 经济地理, 2015, 35 (11): 172-178.
- [13] 邵恺超,高美玲. 河南省农业布局存在的问题和对策. 中外企业家, 2016 (10): 33-35.
- [14] 卢艳,于鲁冀,王燕鹏,等. 河南省水资源生态足迹和生态承载力分析. 中国农学通报, 2011, 27 (1): 182-186.
- [15] 陈浩,李朝奎,王利东. 基于生态足迹理论的区域生态承载力研究——以河南省为例. 湖南科技大学学报, 2013, 28 (3): 97-103.

