

辽宁农业资源可持续利用评价与分析

殷方升¹, 董莉莉², 赵倩雯³ (1. 辽宁省公共资源交易中心, 辽宁沈阳 110001; 2. 辽宁省林业科学研究院, 辽宁沈阳 110032; 3. 辽宁省粮食发展集团有限责任公司, 辽宁沈阳 110166)

摘要 为准确把握辽宁农业资源可持续利用状况, 诊断识别农业资源可持续利用的障碍性因素, 通过构建农业资源可持续利用评价指标体系, 运用多指标综合评价法对辽宁农业资源可持续利用水平进行评价, 找出农业资源可持续利用的制约性因素, 以期对辽宁农业可持续发展提供参考。

关键词 农业资源; 可持续利用; 评价体系

中图分类号 F323.2 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2020)03-0079-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2020.03.023



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Analysis and Evaluation of the Sustainable Utilization of Agricultural Resources in Liaoning

YIN Fang-sheng¹, DONG Li-li², ZHAO Qian-wen³ (1. Liaoning Province Public Resources Trading Center, Shenyang, Liaoning 110001; 2. Institute of Liaoning Academy of Forestry, Shenyang, Liaoning 110032; 3. Liaoning Province Grain Development Group Co., Ltd., Shenyang, Liaoning 110166)

Abstract To accurately understand the agricultural resources sustainable development in Liaoning, and identify the obstacle factors affecting the sustainable utilization, we established an index system of agricultural resources sustainable utilization, and evaluated the level of sustainable utilization of agricultural resources in Liaoning by the multi-index comprehensive evaluation method. Then we found out the obstacle factors affecting the sustainable utilization and provided a reference for promoting the sustainable development of agriculture in Liaoning.

Key words Agricultural resources; Sustainable utilization; Evaluation system

当前, 辽宁农业农村发展正处于构建乡村振兴新格局的起步阶段, 农业资源在经济社会可持续发展中的战略性和基础性作用日益凸显。农村经济由高速增长转向高质量发展的过程中遇到了生态环境严重受损、承载能力接近极限、资源开发利用强度过大等诸多新问题, 以牺牲环境和资源为代价的传统农业发展模式亟需转变^[1-2], 迫切需要开展农业资源调查和可持续利用能力评价。

农业资源可持续利用不仅是农业资源本身如何利用的问题, 而且是一个涉及经济、社会、资源与生态等因素的大系统^[3], 其可持续利用水平需要与区域经济社会发展水平相适应。罗其友等^[4]构建了我国农业可持续发展评价指标体系, 对我国农业可持续发展水平进行了评价; 高鹏等^[5]筛选出 22 个指标, 采用因子分析法建立评价模型, 对我国 31 个省份的农业可持续发展能力进行计算; 周小萍等^[6]综合农业资源利用过程中的空间尺度、系统要素及可持续目标, 构建了区域宏观、中观、微观 3 个层次的农业资源可持续利用模式结构, 探讨了区域农业资源可持续利用模式的评价指标体系与模型方法。这些研究多数从农业本身出发探讨, 而从资源利用的角度分析可持续发展却不多。笔者在现有研究的基础上, 对辽宁 2000—2017 年农业资源可持续利用水平及变化趋势进行分析, 为辽宁农业转变发展方式实现资源可持续利用提供依据。

1 评价方法

1.1 影响指标的选取 参考已有的研究成果^[7-11], 结合全国农业资源区划办公室的农业可持续评价指标, 从生态、环境、经济和社会 4 个维度构建农业资源可持续利用评价指标体系(表 1), 共四大类 18 项。其中生态因素包括反映土地、水资源和生物资源在内的 6 个指标, 集中反映农业资源的禀赋状况; 环境因素包括 4 个指标, 从化肥农药的施用、农作物受灾和水土流失治理等角度影响农业资源可持续利用效率; 经济因素和社会因素各包括 4 个指标, 分别从不同方面反映农村经济、社会发展对农业资源利用的影响。

1.2 指标权重 采用层次分析法(analytic hierarchy process, AHP)确定辽宁农业资源可持续利用评价指标的权重, 并利用求和法估算评价指标的相对权重。分别对因素层的各变量构建两两比较判断矩阵, 请专家用 1-9 对判断矩阵进行权重计算, 最后取各专家意见的平均值得到各指标的权重(表 1)。

1.3 评价模型选择 首先要对各个指标进行标准化处理, 消除不同量纲对综合评价结果的影响。对于正向指标(指标越大代表可持续利用水平越高), 采用公式(1)进行标准化处理:

$$P_{ij} = \frac{p_{ij} - p_{\min}}{p_{\max} - p_{\min}} \quad (1)$$

对于负向指标(指标越大代表可持续利用水平越低), 采用公式(2)进行标准化处理:

$$P_{ij} = \frac{p_{\max} - p_{ij}}{p_{\max} - p_{\min}} \quad (2)$$

式中, P_{ij} 代表标准化后的指标值, 其数值为 0~1, p_{ij} 为实际指标值, p_{\max} 为最大指标值, p_{\min} 为最小指标值。

基金项目 辽宁省科学事业公益研究基金项目“辽宁东部林区松杉灵芝仿野生栽培关键技术研究”(20180008); 国家重点研发计划项目子课题“次生林抚育更新效果评价研究”(2017YFC050410504); 国家农业区划办课题“辽宁省农业资源监测与可持续利用研究”。

作者简介 殷方升(1981—), 男, 山东临沂人, 高级经济师, 硕士, 研究方向: 农业资源区划、区域发展。

收稿日期 2019-08-07; **修回日期** 2019-09-04

根据标准化指标值和各指标的权重,利用加权平均法就可以得到农业资源可持续利用指数,具体计算方法见公式(3):

$$P = \sum_{i=1}^4 s_i \sum_j s_{ij} \times P_{ij} \quad (3)$$

式中, P 为某年辽宁农业资源可持续利用指数值, P 值

越大,表示可持续利用水平越高; $i=1,2,3,4$ 分别代表生态、环境、经济和社会4个因素层; j 代表各因素层不同的指标; s_{ij} 代表不同指标的权重; s_i 代表不同因素层的权重。

表1 农业资源可持续利用评价指标与权重

Table 1 Evaluation indicators and the weight of agricultural resources sustainable utilization

因素层 S_i Factor	指标层 S_{ij} Index	权重 Weight	计算方法 Calculation method	含义 Implication
生态因素 S_1 Ecological factors (0.40)	农村人均耕地面积 S_{11} // hm^2 /人	0.15	耕地面积/农村人口	反映耕地资源数量变化
	土壤有机质含量 S_{12} //%	0.20	根据土肥监测部门数据	反映土地资源质量变化
	农业用水比 S_{13} //%	0.10	农业用水量/总用水量	反映农业用水状况
	有效灌溉率 S_{14} //%	0.15	有效灌溉面积/耕地面积	反映农田水利建设状况
	农村人均林地面积 S_{15} // hm^2 /人	0.20	林地面积/农村人口	反映林地资源变化
环境因素 S_2 Environmental factor (0.25)	森林覆盖率 S_{16} //%	0.10	林业部门提供数据	反映森林资源丰富程度
	农作物受灾比 S_{21} //%	0.20	农作物受灾面积/农作物播种面积	反映农作物受灾情况
	农药负荷 S_{22} // kg/hm^2	0.30	农药施用量/耕地面积	反映耕地污染程度
	化肥负荷 S_{23} // kg/hm^2	0.30	化肥施用纯量/耕地面积	反映耕地污染程度
	水土流失治理率 S_{24} //%	0.20	水土流失治理面积/农用地面积	反映农用地水土流失治理程度
经济因素 S_3 Economic factor (0.20)	农业劳动生产率 S_{31} //万元/人	0.30	农业总产值/农业劳动力	反映农业劳动者生产效率高低
	人均粮食产量 S_{32} // $\text{kg}/\text{人}$	0.20	粮食产量/总人口	反映区域粮食生产水平高低
	人均肉类产量 S_{33} // $\text{kg}/\text{人}$	0.20	肉类总产量/总人口	反映区域肉类生产水平
社会因素 S_4 Social factor (0.15)	农民人均纯收入 S_{34} //元/人	0.30	统计数据	反映农村居民收入平均水平
	农业劳动力比重 S_{41} //%	0.28	农业劳动力/总劳动力	反映农业劳动力资源禀赋
	农村人均用电量 S_{42} // $\text{kW} \cdot \text{h}$	0.25	农村用电量/农村人口	反映农村经济社会发展水平
	亩均农机动力 S_{43} // kW/hm^2	0.15	农业机械总动力/耕地面积	反映农业机械应用程度
	农村家庭恩格尔系数 S_{44}	0.32	食品消费/家庭生活消费支出	反映农村居民家庭消费结构变化

2 结果与分析

2.1 辽宁农业资源可持续利用水平变化 总体看,2000—2017年辽宁农业资源可持续利用水平逐步提高,可持续指数由2000年的0.32增长到2017年的0.46(图1)。其变化大致可以分为3个阶段,第一阶段是2000—2005年的相对稳定但稍有波动阶段,可持续利用水平为0.32~0.36;第二阶段是2005—2012年的持续增长阶段,由2005年的0.33增长到2012年的0.45,达到了相对高点;第三阶段是2013—2017年的相对稳定阶段,集中在0.41—0.44,整体水平持续不前的问题需引起政府有关部门的重视。

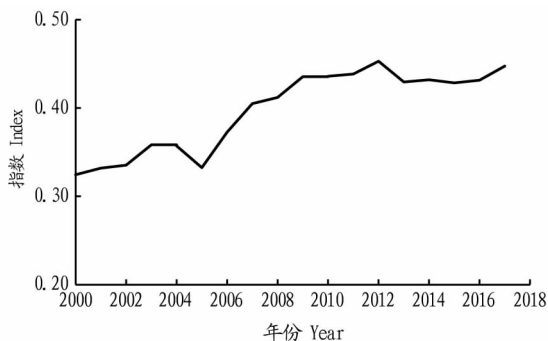


图1 2000—2017年辽宁农业资源可持续利用水平

Fig. 1 The dynamic changes of agricultural resources sustainable utilization in Liaoning from 2000 to 2017

仔细分析可以发现,辽宁农业资源可持续利用水平的增长点主要来源于农业经济资源和农业社会资源两方面支撑。从农业经济资源方面看,20多年来辽宁农业发展势头迅猛,

受农村改革、农业结构调整和农业产业化等一系列政策的刺激,农业产出效率增加,农产品产量增长势头不减,农民收入持续增加,农业经济资源可持续性一直处于增长势头,由2000年的0.12增加到2017年的0.50(表2),成为辽宁农业资源可持续利用水平增加的最大动力因素。从农业社会资源层面看,农业劳动力比重在分析区间没有明显的变化趋势,但得益于人均农村用电量、单位面积机械总动力和农村家庭恩格尔系数水平的提高,农业社会资源系统可持续水平有所增加,由2000年的0.32增长到2017年的0.48。

表2 辽宁农业资源可持续利用水平变化

Table 2 The changes of agricultural resources sustainable utilization in Liaoning

年份 Year	综合 Average	经济因素 Economic factor	社会因素 Social factor	生态因素 Ecological factor	环境因素 Environmental factor
2000	0.32	0.12	0.32	0.30	0.53
2005	0.33	0.28	0.21	0.25	0.58
2010	0.44	0.43	0.41	0.30	0.59
2015	0.43	0.49	0.48	0.36	0.43
2017	0.46	0.50	0.48	0.39	0.46

2.2 辽宁农业生态资源可持续利用水平变化 总体看,2000—2017年辽宁农业生态资源可持续利用水平呈现稳中有升的趋势,由2000年的0.30提高到2017年的0.39(表3),2000—2005年基本维持在0.29左右,之后呈现出上下波动且有缓慢增长的趋势,这种增长主要来自于水资源和生物资源可持续利用水平提高的贡献。从农业水资源看,随着国

家持续加大对农田水利基本建设的投入,农田灌溉得到一定的保障,农业水资源可持续利用指数从 2000 年的 0.31 提高到 2017 年的 0.38;从农业生物资源看,尽管人均林地面积没有大幅提高,但是森林覆盖率和人均造林面积持续增长使得农业生物资源可持续也有所增强;农业土地资源可持续利用水平在整个分析区间内基本保持稳定,且可持续性低于平均水平,这更凸显出保护农地资源的重要性。

2.3 辽宁农业环境资源可持续利用水平变化 2000—2017 年辽宁农业环境资源可持续利用指数呈现下降趋势,大致可以分为 2 个阶段:2000—2010 年总体稳定阶段和 2011 年以来下滑阶段(表 4)。从构成的 4 个指标看,作物受灾比和水土流失治理率对农业环境资源的可持续利用贡献呈现增长趋势,说明经过国家一系列农田基本建设投入,农业抵御自

然灾害的风险有所降低;化肥负荷和农药负荷一直呈现加重趋势,使得农业环境资源可持续性有所降低,也说明减少农药化肥施用量提高资源使用效率是当务之急。

表 3 辽宁农业生态资源可持续利用水平变化

Table 3 The changes of agricultural ecological resources sustainable utilization in Liaoning

年份 Year	生态因素 Ecological factor	土地资源 Land resources	水资源 Water resources	生物资源 Biological resources
2000	0.30	0.26	0.31	0.39
2005	0.25	0.24	0.32	0.36
2010	0.30	0.25	0.35	0.40
2015	0.36	0.24	0.34	0.45
2017	0.39	0.24	0.38	0.46

表 4 辽宁农业环境资源可持续利用水平变化

Table 4 The changes of agricultural environmental resources sustainable utilization in Liaoning

年份 Year	环境因素 Environmental factor	农作物受灾比 Crop disaster ratio	农药负荷 Pesticide load	化肥负荷 Fertilizer load	水土流失治理率 Soil erosion remediation rate
2000	0.53	0.46	0.61	0.58	0.51
2005	0.58	0.57	0.58	0.54	0.62
2010	0.59	0.52	0.54	0.49	0.67
2015	0.43	0.54	0.41	0.36	0.60
2017	0.46	0.64	0.42	0.40	0.59

3 小结

该研究从生态、环境、经济和社会 4 个维度构建评价指标体系,运用层次分析法和多指标综合评价法,分析了辽宁农业资源可持续利用水平变化趋势及成因。结果表明,2000—2017 年辽宁农业资源可持续利用水平总体上逐步提高,动力来源主要是经济资源和社会资源两方面。农业经济资源可持续性一直处于增长势头,增幅最大,对总贡献也最大;农业社会资源可持续利用水平稳中有升;农业生态资源可持续利用水平较低,总体呈现稳中有升的趋势,主要得益于水资源和生物资源可持续利用水平提高;农业环境资源可持续水平有下降趋势,化肥和农药的不合理使用是导致这一趋势的主要因素。建议采取切实保护耕地资源、科学合理施用化肥农药、加强基础设施建设等措施来推动辽宁农业资源可持续利用。另外,由于辽宁各个区域资源禀赋差异比较大,根据农业区划对不同区域农业资源可持续利用进行分析评价,获得更具有针对性的政策建议是下一步努力的方向。

参考文献

- [1] 万宝瑞. 当前我国农业发展的趋势与建议[J]. 农业经济问题, 2014, 34(4): 4-7, 10.
- [2] 黄季焜. 新时期的中国农业发展: 机遇、挑战和战略选择[J]. 中国科学院院刊, 2013, 28(3): 295-300.
- [3] 程叶青. 农业资源可持续利用综合评价模型[J]. 辽宁农业科学, 2004(2): 7-9.
- [4] 罗其友, 唐曲, 刘洋, 等. 中国农业可持续发展评价指标体系构建及研究[J]. 中国农学通报, 2017, 33(27): 158-164.
- [5] 高鹏, 刘燕妮. 中国农业可持续发展能力区域评价[J]. 中国软科学, 2011(S1): 163-169.
- [6] 周小萍, 陈百明, 周常萍. 区域农业资源可持续利用模式及其评价研究[J]. 经济地理, 2004, 24(1): 85-90.
- [7] 陈佑启, 唐华俊, 陶陶. 我国可持续农业评价指标体系建设的有关问题[J]. 中国软科学, 2001(1): 102-106.
- [8] 李天星. 国内外可持续发展指标体系研究进展[J]. 生态环境学报, 2013, 22(6): 1085-1092.
- [9] 刘喜广, 陶楚南, 陈银容. 区域农业可持续发展综合评价研究: 以浙江省为例[J]. 中国农业资源与区划, 2007, 28(1): 26-29.
- [10] 温亮, 游珍, 林裕梅, 等. 基于层次分析法的土地资源承载力评价: 以宁国市为例[J]. 中国农业资源与区划, 2017, 38(3): 1-6.
- [11] 罗其友, 马力阳, 高明杰, 等. 县域农业资源承载力评价预警系统构建初探[J]. 中国农业资源与区划, 2018, 39(2): 1-7.