

基于生态修复的沿海滩涂农业结构调整优化

杨岭

苏州农业职业技术学院

DOI:10.12238/as.v8i1.2681

[摘要] 本文从生态修复的角度出发,对沿海滩涂地区的农业结构进行了研究。通过选取影响农业产业结构的决策变量,构建多目标函数,确立约束条件等方法,对建立的农业产业结构调整优化模型进行运算与求解。研究发现:通过合理缩减粮食作物的种植面积,适当增加经济作物的种植面积,能够提升农产品总产量,进而提高农业产业的经济效益。

[关键词] 生态修复; 沿海滩涂; 农业结构; 调整优化

中图分类号: Q132.6 **文献标识码:** A

Adjustment and optimization of coastal beach agricultural structure based on ecological restoration

Ling Yang

SUZHOU POLYTECHNIC INSTITUTE OF AGRICULTURE

[Abstract] From the perspective of ecological restoration, this paper studies the agricultural structure of coastal tidal areas. By selecting the decision variables affecting the agricultural industrial structure, constructing multi-objective functions, establishing constraints and other methods, the established adjustment and optimization model of agricultural industrial structure is calculated and solved. The study found that: by reasonably reducing the planting area of food crops and appropriately increasing the planting area of cash crops, it can increase the total output of agricultural products, and thus improve the economic benefits of agricultural industry.

[Key words] ecological restoration; coastal tidal flats; agricultural structure; adjustment and optimization

1 研究背景

生态修复主要是指通过减少人类对生态系统的干扰,减少生态系统负荷压力,依靠生态系统的自我调节能力,以及人工辅助措施,使遭受到破坏的生态环境逐步恢复或者向良性循环方向发展。例如,在砍伐森林上种植植被,实施退耕还林等措施均为生态修复的表现形式。近年来,中国沿海滩涂地区由于受到农业种植不合理、滩涂过度开发等因素的影响,沿海滩涂地区的生态系统受到了严重冲击,因此开展生态修复工作有其必要性和重要作用。同时,沿海滩涂作为中国重要的海岸开发区之一,对其进行生态修复将有助于合理利用沿海滩涂地区的生态资源^[1]。近年来,江苏省部分沿海滩涂的生态修复研究取得了一定成果。如江苏沿海滩涂地区利用本土植物盐地碱蓬,开展了沿海滩涂地区的生态修复工程,成功种植了100hm²碱蓬景观型群落,取得了十分显著的经济效益和生态效益^[2]。同时,由于江苏省处于人多地少的状态,合理利用沿海滩涂将会为江苏省农业发展提供重要的后备资源。相关学者以江苏省盐城大丰地区为例,研究了沿海滩涂地区农业的开发空间和优化方式,为沿海

滩涂地区农业结构调整和优化提供了有效途径^[3]。又有研究人员基于粮食-经济-饲料作物三元农业种植结构,提出了优化沿海滩涂地区农业的优化途径^[4]。

2 研究目的

沿海滩涂作为缓解我国人口压力的重要资源之一,合理规划和利用沿海滩涂资源对我国经济发展具有重要意义。同时,沿海滩涂地区发展农业经济将会进一步解决中国人口与土地之间的矛盾(Wang Bo, Han Limin, 2016)^[5]。因此,在沿海滩涂地区发展农业经济不但会增加农业经济效益,同时可以实现相关地区生态和社会效益协调发展。然而,近年来随着我国工业化、城镇化的快速发展,用海用地总量需求增长迅速,而滩涂实际利用效率不高,滩涂湿地大量丧失,滩涂原有生态系统破坏严重,农业产业结构投入与产出出现失衡现象,沿海滩涂承载能力与经济发展之间的矛盾日益凸显(Ge Zhaojian, Zhu Min, 2014)^[6]。基于此,本文遵循生态修复原则,研究了沿海滩涂地区农业结构的调整与优化,主要通过建立农业结构调整模型,深入剖析了影响农业结构的决策变量如何调整,会实现沿海滩涂地区农业经济

效益最大化, 并且同时实现生态效益和社会效益协调发展。

3 建立沿海滩涂农业结构调整模型

3.1 选取决策变量

本文主要研究的主要目的, 是基于生态修复原则调整优化沿海滩涂农业结构, 进而针对农业经济系统中种植业、畜牧业、养殖业等农业产业结构建立了农业结构调整优化模型 (Jia Zhaodong, Ma Peiyong, Bian Xiaofeng, 2017)^[7]。其中, 将种植业和畜牧业的内部结构优化和农、林、牧、副、渔各产业的协调发展作为重点研究内容, 并且根据农业结构各部门的主要特点, 选择不同的生产项目作为主要研究变量, 具体结构详见表1。

表1 农业产业结构决策变量选取

农业产业结构	决策变量
种植业	A11 水稻
	A12 小麦
	A13 玉米
	A14 大豆
	A15 油料作物
	A16 甜菜
	A17 蔬菜
畜牧业	A21 猪肉
	A22 牛奶
	A23 牛羊肉
	A24 蛋类
	A25 禽肉
渔业	A31 养殖面积
林业	A41 森林覆盖面积

3.2 建立模型

农业结构调整与优化要求各产业协调发展, 既要实现经济利益最大化, 又要实现社会效益、经济效益、生态效益的协调发展, 实现总体利益最大化 (Su Yu jie, 2011)^[8]。因此, 本文选取了以下几个指标作为农业结构优化调整的主要目标。

首先, 农业产业结构调整总产值目标由种植业、林业、渔业等构成, 具体表达形式如下所示:

$$f_1 = f_1(x) = \sum_{j=1}^7 CZ_{1j} \cdot X_{1j} + \sum_{j=1}^5 CZ_{2j} \cdot X_{2j} + CZ_{31} \cdot X_{31} \quad (1)$$

其次, 农业结构中各产业的纯利润收入目标:

$$f_2 = f_2(x) = \sum_{j=1}^7 SY_{1j} \cdot X_{1j} + \sum_{j=1}^5 SY_{2j} \cdot X_{2j} + SY_{31} \cdot X_{31} + SY_{41} \cdot X_{41} \quad (2)$$

再次, 农业产业中主要农产品的产量如下所示:

$$f_3 = f_3(x) = \sum_{j=1}^4 DC_{1j} \cdot X_{1j} \quad (3)$$

粮食作物产量

$$f_4 = f_4(x) = \sum_{j=1}^3 DC_{1j} \cdot X_{1j} \quad (4)$$

养殖业产量:

$$f_5 = f_5(x) = \sum_{j=1}^5 DC_{1j} \cdot X_{1j} \quad (5)$$

其中, A表示决策变量集合, CZ_{ij} 和 SY_{ij} 分别代表产业部

门和决策变量的单位均产值和纯收益, ($i=1, 2, 3, 4, 5$) DC_{ij} 表示农作物的单位产量。上述目标函数组成了农业产业结构调整优化的多目标函数系统, 并且在获得经济收益的同时, 将注重环境保护作为重要的约束条件, 对沿海滩涂地区的农业结构进行调整。

3.3 确立约束条件

根据沿海滩涂地区农业资源和农业生产发展现状, 并且结合沿海滩涂地区人口增长、社会需求等客观条件现有数据和预测数据 (Sun Wei, Sun Dengyong, 2011)^[9], 建立了以下几个约束条件:

3.3.1 土地资源约束条件

第一, 沿海滩涂地区主要农作物的种植面积:

$$\sum_{j=1}^7 X_{1j} \leq b_1 \quad (6)$$

第二, 粮食作物的种植面积:

$$\partial_1 \cdot b_1 \leq \sum_{j=1}^3 X_{1j} \leq \partial' \cdot b_1 \quad (7)$$

第三, 养殖面积约束:

$$50 \leq X_{31} \leq b_2 \quad (8)$$

3.3.2 社会约束条件

粮食产量约束条件:

$$(1 - \partial_3) \sum_{j=1}^4 DC_{1j} \cdot X_{1j} - [(N2017) - N_2 \cdot LS] \geq b_3 \quad (9)$$

猪肉产业与需求量约束条件:

$$X_{24} - [(N(2017) - N_2) \cdot RL + N_2 \cdot RL_2] \geq b_4 \quad (10)$$

总之, 目标函数和相关约束条件, 以及相关社会发展条件的约束与制衡, 共同构建了基于生态修复原则的沿海滩涂地区农业产业结构调整优化的数学规划模型。

4 实证分析

为了研究基于生态修复原则的沿海滩涂地区农业结构调整与优化的结果,本文利用灰色线性规划的方法,以目前沿海滩涂地区农业的发展现状和发展目标为主要依据,为各约束条件进行了赋值,并确立了对应的灰色区间(Gao Qiang, Kong Zhixiang, 2014)^[10]。同时,使得约束条件值随着时间的不断变化,也随着变化,并确保在灰色数值的区间,主要的约束条件对应约束值和参数取值的灰色区间,如下所示:

$$\begin{aligned} b_1 &\in [900,970] & b_2 &\in [20,50] \\ b_3 &\in [1300,1700] & b_4 &\in [50,110] \\ b_5 &\in [20,50] & b_6 &\in [180,350] \\ b_7 &\in [20,25] & b_8 &\in [900,1900] \\ \partial_1 &\in [22\%,36\%] & \partial_2 &\in [20\%,30\%] \\ \partial_3 &\in [9\%,32\%] & \partial_4 &\in [30\%,50\%] \\ \partial_5 &\in [32\%,34\%] & \partial_6 &\in [10\%,15\%] \end{aligned}$$

同时,本文为了更好的计算沿海滩涂地区农业结构调整优化的结果,进一步利用优化软件—lingo,对农业结构模型进行求解,结果如表2所示。

表2 沿海滩涂地区农业结构调整优化结果

优化指标	优化方案	优化结果(产量/吨)
A11	180	170
A12	173	321.3
A13	43.5	189.1
A14	65.6	69
A14	11.5	11.7
A16	28.8	39.2
A17	34.1	26.7
A21	28.1	8.9
A22	21.1	14.9
A23	27.21	4.9
A24	60	44.7
A25	74	34.2
A31	55	50
A41	1900	1899.7

由表2可知,通过对沿海滩涂地区的农业结构进行调整优化,

并利用相关优化方案对影响农业结构的决策变量进行调整与优化,发现通过缩减水稻、小麦、玉米、大豆等粮食作物的面积,增加油料作物、蔬菜等经济作物的种植面积,将会提升农产品总产量,提高农业经济效益。

5 结论

总之,本文通过基于生态修复原则,通过选取决策变量,构建沿海滩涂地区农业产业结构的多目标函数,进一步建立约束条件等方式,对沿海滩涂地区的农业结构进行了调整优化,并对目标函数进行运算与求解。进而发现,合理缩减粮食作物的种植面积,扩大经济作物种植面积,建立优质粮食、高效经济作物的农业结构,可以进一步优化农业结构,降低农业成本,提高农业经济效益。

[参考文献]

- [1]陈洪全,张华兵.江苏盐城沿海滩涂湿地生态修复研究[J].海洋湖沼通报,2016(04):43-49.
- [2]成海,陈浩,李建荣,等.基于滩涂生态修复的景观型盐地碱蓬群落建设与应用——以盐城国家级珍禽自然保护区湿地恢复与重建工程为例[J].现代园艺,2017(22):163-164.
- [3]金志丰,陈诚,谢薇.沿海滩涂开发空间优化与管制研究——以江苏省大丰区为例[J].水土保持通报,2017,37(4):277-281.
- [4]崔士友,张蛟,翟彩娇.江苏沿海滩涂农牧结合技术体系的构思[J].大麦与谷类科学,2017,34(02):50-53.
- [5]王波,韩立民.经济新常态下江苏沿海滩涂开发模式研究——以盐城市大丰区为例[J].中国渔业经济,2016,34(05):18-25.
- [6]葛兆建,朱明.江苏沿海盐土农业转型发展的对策研究[J].农业科技管理,2014,33(06):18-21.
- [7]贾赵东,马佩勇,边小峰,等.沿海滩涂盐碱地甘薯高产高效生产技术规程[J].江苏农业科学,2017,45(15):74-77.
- [8]苏雨洁.合理利用沿海滩涂发展盘锦市盐水灌溉农业[J].甘肃农业,2011(12):62+65.
- [9]孙蔚,孙登勇.把握三个关键环节推进沿海农业发展[J].农业装备技术,2011,37(06):18-19.
- [10]高强,孔祥智.中国农业结构调整的总体估价与趋势判断[J].改革,2014(11):80-91.

作者简介:

杨岭(1973—),女,汉族,宜兴人,博士,副教授,农业环境,苏州农业职业技术学院。