

· 技术方法 ·

比较视角下的甜菜种植效益*

卢秉福^{1,2}, 韩卫平^{1,2}, 祁勇^{1,2}

(1. 黑龙江大学农业经济与农村发展研究所, 哈尔滨 150080; 2. 中国农业科学院甜菜研究所, 哈尔滨 150080)

摘 要 甜菜是我国重要的糖料作物。应用多目标决策的密切值法原理, 引入全局思想, 按区域建立全局数据表, 构建甜菜及其对比作物种植效益分析的数学模型。结果表明, 在黑龙江、内蒙古甜菜种植效益排名第一位, 在新疆排名第三位, 具有比较优势。该结果对制定甜菜种植规划与制糖企业布局具有重要意义。

关键词 甜菜 种植效益 密切值

甜菜是我国的主要糖料作物之一, 在我国种植已有 100 多年的历史, 主产区集中分布在新疆、黑龙江、内蒙古及邻近省区, 种植区域相对比较集中, 是我国东北、西北、华北地区的主要经济作物。目前, 我国甜菜种植面积约 20 万 hm^2 左右, 甜菜入榨量 700 万 t 左右。甜菜种植面积与甜菜比较效益的高低有直接关系, 甜菜生产用工量大、消耗地力多、销售费用高等也是不可忽视的因素。在新疆具有比较优势的作物有棉花、玉米、小麦、番茄等, 在黑龙江和内蒙古主要有大豆、玉米、小麦、马铃薯等。

1 甜菜及其对比作物种植效益分析模型

甜菜及其对比作物种植效益分析是一个多指标综合评价问题, 可以运用灰色联度分析、模糊综合评价等多种方法进行测算^[1]。密切值法是一种多目标决策优化方法^[2-5], 可以利用截面数据全面描述甜菜及其对比作物间差异, 其主要优点是不需要确定权重, 避免了由于主观因素导致的不准确, 为甜菜及其对比作物种植效益分析提供了科学的量化工具。

1.1 全局思想的引入

立体数据表: K 是指一组按地域排列的平面数据序列, 并且所有数据表有完全同名的样本点和完全同名的变量指标。

$$K = \{Z^t \in R^{n \times p}, t = 1, 2, \dots, T\} \quad (1)$$

其中 Z^t 为 t 个区域 n 个作物的 p 个变量指标。

1.1.1 样本群点

在 t 区域数据表中, 作物 $e_1, e_2, \dots, e_n$ 的取值分别为 $e'_1, e'_2, \dots, e'_n$, 称 t 区域的作物群点为 N^t , 则

$$N^t = \{e'_i, i = 1, 2, \dots, n\} \quad (2)$$

1.1.2 全局样本群点与全局分析

全局样本群点 N 为样本群点 N^t 的并集, 因此有

$$N = \bigcup_{t=1}^T N^t \quad (3)$$

任何以全局样本群点 N 所展开的分析为全局分析。

1.1.3 初始矩阵

由全局样本群点 N 可构建初始矩阵 Y , 初始矩阵 Y 为按地域进行横向展开的立体数据。

收稿日期: 2009-06-30 卢秉福为研究员、副所长 韩卫平为所长 祁勇为助研

* 该文是中央级公益性科研院所基本科研业务费专项资助项目 (No. 0032007215) 成果之一

$$Y = (y_{ij})_{n \times p} \quad (4)$$

1.2 全局密切值模型的建立

1.2.1 初始矩阵的规范化

由于指标之间存在错综复杂的关系，有正向指标（指标值越高效益越好）和逆向指标（指标值越高效益越低）之分，且各指标的量纲不同，为了便于比较，对将初始矩阵 Y 进行规范化处理，有将规范后的初始矩阵记为：

$$X = (x_{ij})_{n \times p}$$

$$x_{ij} = \begin{cases} \frac{y_{ij}}{(\sum_{i=1}^n y_{ij}^2)^{1/2}} & (\text{当 } j \text{ 为正向指标}) \\ -\frac{y_{ij}}{(\sum_{i=1}^n y_{ij}^2)^{1/2}} & (\text{当 } j \text{ 为逆向指标}) \end{cases} \quad (5)$$

1.2.2 全局矩阵最优点集和最劣点集的确定

$$\text{令 } \begin{cases} x_j^+ = \max(x_{ij}) \\ x_j^- = \min(x_{ij}) \end{cases} \quad (j = 1, 2, \dots, p) \quad (6)$$

$$\text{则最优点集为 } N^+ = (x_1^+, x_2^+, \dots, x_p^+) \quad (7)$$

$$\text{最劣点集为 } N^- = (x_1^-, x_2^-, \dots, x_p^-) \quad (8)$$

越接近 N^+ 而与 N^- 相差越大的作物种植效益越好，反之越差。因此种植效益最好的作物就是在作物集中离最优点集最近、离最劣点集最远的作物。

1.2.3 全局密切值模型

密切值 C_i 反映各作物 e_i 与极端点的接近程度，有

$$C_i = \frac{d_i^+}{d^+} - \frac{d_i^-}{d^-} \quad (9)$$

其中

$$d_i^+ = [\sum_{j=1}^p (x_{ij} - x_j^+)^2]^{1/2} \quad (10)$$

$$d_i^- = [\sum_{j=1}^p (x_{ij} - x_j^-)^2]^{1/2} \quad (11)$$

$$d^+ = \min\{d_i^+\} \quad (12)$$

$$d^- = \max\{d_i^-\} \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (13)$$

d_i^+ 、 d_i^- 分别表示 N_i 与种植效益最好的作物 N^+ 、最差作物 N^- 之间的欧氏距离， d^+ 、 d^- 分别表示与种植效益最好的作物、最差作物之间的欧氏距离，分别表示 p 个最优点距离的最小值和 p 个最劣点距离的最大值。密切值使多个指标转化为能从总体上衡量各种作物种植效益高低的单一指标。

2 甜菜及其比对作物种植效益的分析

2.1 甜菜及其比对作物种植效益分析指标体系的设计

在进行甜菜及其比对作物种植效益的分析时，首先要根据作物种植效益特征确定分析指标，然后以各

指标为基础构成分析指标体系。甜菜及其比作物种植效益分析的指标体系的设计参考了不同学者对农业、农村可持续发展的研究成果^[6-8]，经过筛选、整合而成，包括收益指标、成本指标和综合指标 3 个一级指标和 6 个二级指标组成。

根据对甜菜主产区黑龙江、新疆、内蒙古 3 地甜菜及其比作物玉米、大豆（新疆用棉花代替大豆）、小麦生产情况的实地调查并结合全国农产品成本收益资料汇编相关数据进行整理^[9]，获得北方 3 省区甜菜、玉米、大豆（棉花）、小麦种植效益的原始数据，见表 1。

表 1 北方 3 省区甜菜及其对照作物种植效益原始数据

省区	作物	产品收益 (元/hm ²)	补贴收入 (元/hm ²)	生产成本 (元/hm ²)	土地成本 (元/hm ²)	用工量 (日/hm ²)	成本利 润率(%)
内蒙古	甜菜	14216.10	171.90	7745.40	1482.15	187.95	60.99
	玉米	9 122.25	245.55	5 506.80	1 635.45	110.70	27.42
	大豆	4178.80	179.40	3 430.20	1 022.25	90.00	-6.82
	小麦	10 315.35	304.20	4 798.05	1 086.15	126.60	20.37
黑龙江	甜菜	9 189.30	322.05	5 001.00	1 678.80	98.55	38.55
	玉米	6917.25	316.95	3 412.35	1 506.45	65.66	40.77
	大豆	5 326.65	319.65	2 673.15	1 436.10	44.25	29.28
	小麦	5 065.20	307.35	2 968.50	1 341.75	28.80	16.54
新疆	甜菜	14 530.65	37.35	8 905.05	1 875.15	147.30	35.12
	玉米	11 101.95	0	58 067.20	1 443.30	111.75	51.92
	棉花	22 542.90	37.95	12 098.10	3 321.45	273.45	43.48
	小麦	8 637.45	764.40	5 526.75	1 076.10	88.20	28.25

资料来源：2006～2008 全国农产品成本收益资料汇编。

注：表中数据为 2005～2007 年 3 年平均值

2.2 最优点集和最劣点集的确定

根据对黑龙江、新疆、内蒙古 3 地甜菜及其比作物玉米、大豆、小麦种植效益原始数据可建立初始矩阵 Y，根据公式(5)对初始矩阵进行规范化处理，得到规范化矩阵 X。

根据公式(6)、(7)、(8)计算得：

最优点集为：

$$N^{+} = (0.5796, 0.6791, -0.1194, -0.1767, -0.0636, 0.4848)$$

最劣点集为：

$$N^{-} = (0.1073, 0, -0.5406, -0.5743, -0.6036, -0.0542)$$

2.3 甜菜及其比作物种植效益密切值的计算

由公式(10)、(11)计算可得：

$$d_i^{+} = 0.7265, 0.8455, 1.1270, 0.8221, 0.8107, 0.9019, 0.9816, 1.0371, 0.8275, 0.9431, 0.6769, 0.7744$$

$$d_i^{-} = 0.7481, 0.4476, 0.2148, 0.4917, 0.5294, 0.4962, 0.4177, 0.3417, 0.5924, 0.5551, 1.0055, 0.7812$$

由公式(12)、(13)计算可得：

$$d^{+} = \min(d_i^{+}) = 0.6769$$

$$d^{-} = \max(d_i^{-}) = 1.0055$$

由式(9)可得密切值如表 2

表 2 北方 3 省区甜菜及其比作物种植效益分析结果

作物	黑龙江		新疆		内蒙古	
	排名	密切值	排名	密切值	排名	密切值
甜菜	1	0.657 8	3	0.633 3	1	0.329 2
玉米	2	0.838 9	4	0.841 3	3	0.804 0
大豆/棉花	3	1.034 7	1	0	4	1.451 3
小麦	4	1.192 3	2	0.367 1	2	0.725 5

3 结论与分析

综合考虑黑龙江、新疆、内蒙古3地甜菜及其比对作物玉米、大豆、小麦的收益指标、成本指标和综合指标，黑龙江、内蒙古甜菜种植效益排名第一位，具有比较优势，为当地种植效益最好的作物。新疆甜菜排在棉花、小麦之后，排名第三位，效益较好。甜菜具有比较优势主要是因为北方3省区气候条件适合甜菜生长，加之这些地区耕地面积相对较大，种植集中，机械化水平高，规模效益明显。北方3省区均属于经济欠发达地区，制糖企业在当地经济中占有重要地位，地方政府重视甜菜生产，甜菜作为工业原料实行订单农业，价格波动相对较小。此外，甜菜制糖企业也根据自身发展的需要，规划甜菜种植基地，加大对甜菜基地建设的投入和甜菜种植的补贴也是甜菜具有比较优势的一个重要原因。

参考文献

- 1 杨印生. 经济系统定量分析方法. 长春: 吉林科学技术出版社, 2001
- 2 卢秉福, 张祖立, 朱明, 等. 农业机械化发展效应的全局密切值法测度. 农业机械学报, 2008, 39 (5): 56~59
- 3 王登瀛. 多目标决策方案优选的密切值法. 系统工程, 1989, 7 (1): 33~35
- 4 Mario Coccia. New models for measuring the R&D performance and identifying the productivity of public research institute. R&D management, 2004, (3): 267~280
- 5 Zoltan Andrasi, Andrea Orisek. Evaluation of the cost actions implemented with Hungarian participation (1991~1998). National Committee for Technological Development, 1999
- 6 徐更生. 国外农业经营规模及其经济效益的比较分析. 中国农村经济, 1990, (10): 46~51
- 7 张忠根 黄祖辉. 规模经营: 提高农业比较效益的重要途径. 农业技术经济, 1997, (5): 4~6
- 8 祁勇, 马丽宏. 黑龙江省甜菜种植比较效益分析. 中国糖料, 2008, (2): 49~51
- 9 国家发展和改革委员会价格司. 2006、2007、2008 全国农产品成本收益资料汇编. 北京: 中国统计出版社, 2006、2007、2008

BENEFIT OF SUGAR BEET PLANTING BASED ON THE VIEW OF COMPARISON

Lu Bingfu^{1,2}, Han Weiping^{1,2}, Qi Yong^{1,2}

(1. Institute of Agricultural Economy & Rural Development, Heilongjiang University, Harbin 150080;

2. Sugar Beet Institute of Chinese Academy of Agricultural Sciences, Haibin 150080)

Abstract Sugar Beet is one of the most important sugar crops in China. This paper applied the principle of multi-objective decision-making osculating value, introduced an overall thinking, established a global data table according to different regions, and constructed mathematical model for benefit analysis of sugar beet and its contrast crops. The results indicated that the benefit of sugar beet which plants in Heilongjiang Province and Inner Mongolia Autonomous Region ranked number one while it ranked number three in Xinjiang Autonomous Region, which had a comparative advantage. This result played an important significance in carrying out the planning of sugar beet and distribution of refine sugar enterprises.

Keywords sugar beet; planting benefit; osculating value