

模糊综合评判在农业经营决策中的应用

陆宜清¹, 杨松华²

(1. 郑州牧业工程高等专科学校, 河南 郑州 450011; 2. 郑州大学, 河南 郑州 450052)

中图分类号: F32 文献标识码: B 文章编号: 1004-3268(2008)12-0021-02

在农业管理工作中, 有不少资料蕴藏的信息呈现模糊性, 如农产品质量的好坏, 对生态平衡影响程度等等。当对这种资料进行分析评价时, 需要采用模糊综合评价。由于被评价项目的各指标(因素)水平或等级没有一个绝对明确的界限, 可用模糊矩阵描述它们之间的关系, 即用模糊矩阵对每个指标(因素)作模糊评价, 再根据各指标(因素)对总体作用的大小确定相应的权重系数, 通过权重系数和模糊评价矩阵的复合运算, 得出一个较为清晰的归一化结论。

我们将模糊综合评判法应用于农业生产管理中, 科学地验证了模糊综合评判法在农业生产管理中的科学性和可操作性, 为耕作制度改革提供了新的思路和方法。这样, 对于提高农用地的集约利用程度, 量化农用地质量, 真正实现农业生产管理具有较强的现实意义和理论意义。

1 问题提出

在农业生产过程中, 实现同一目标往往有很多方案, 通过对多种方案进行评价, 对比选择, 最后作出正确的决策, 是农业经营管理中的一个重要研究课题。

某平原产粮区进行耕作制度改革, 制订了甲(三种三收)、乙(两茬平作)、丙(二年三熟)3 个方案, 主要评价指标(因素)有: 粮食产量、农产品质量、每公顷用工量、每公顷纯收入和对生态平衡影响程度等 5 项。根据当地实际情况, 这 5 个因素的权重分别定为 0. 2, 0. 1, 0. 15, 0. 3, 0. 25。其评价等级如表 1 所示。

经过典型调查, 并应用各种参数进行试算预测, 甲、乙、丙 3 种不同耕作制度改革方案的 5 项指标如表 2 所示。

表 1 评价等级

分数	评分项目				
	产量(kg/hm ²)	产品质量(级)	用工量(d/hm ²)	纯收入(元/hm ²)	生态平衡影响程度(级)
5	8 250~9 000	1	300 以下	1 950 以上	1
4	7 500~8 250	2	300~450	1 650~1 950	2
3	6 750~7 500	3	450~600	1 350~1 650	3
2	6 000~6 750	4	600~750	1 050~1 350	4
1	5 250~6 000	5	750~900	750~1 050	5
0	5 250 以下	6	900 以上	750 以下	6

表 2 各方案指标值

评价指标	甲	乙	丙
产量(kg/hm ²)	8 887. 5	7 935. 0	6 180. 0
产品质量(级)	3	2	1
用工量(d/hm ²)	825	570	480
纯收入(元/hm ²)	1 080	1 575	1 275
生态平衡影响程度(级)	5	3	2

2 评价方法

2.1 建立指标(因素)集合

对一个评价系统给出一个指标(因素)集合, 并设置指标(因素)的权重。

设因素集 $U = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5\}$, 其中 x_1 表示每公顷产量, x_2 表示产品质量, x_3 表示每公顷用工量, x_4 表示每公顷纯收入, x_5 表示对生态平衡影响程度, 这 5 个因素的权重集为 $A = (0. 2, 0. 1, 0. 15, 0. 3, 0. 25)$ 。

2.2 建立评判集合

对一个评价系统给出一个评价集合。

评判集 $V = \{v_1, v_2, v_3\}$, 其中 v_1 表示甲种方案, v_2 表示乙种方案, v_3 表示丙种方案。

2.3 建立单因素评判矩阵

建立 U, V 的模糊评价矩阵 R 。

收稿日期: 2008-09-26

作者简介: 陆宜清(1966-), 女, 河南南阳人, 教授, 硕士, 主要从事应用数学的教学与研究。

因素与方案之间的关系可通过建立隶属函数,用模糊关系矩阵 $R=(r_{ij})_{5 \times 3}$ 表示。 r_{ij} 表示根据第 i 个指标对评价对象作出第 j 种评价的可能程度(隶属度)。

由表 1 可看出,各因素的对应关系比较明显,在区间上为一线性函数。

产量的隶属函数为:

$$\underline{C}(x_1) = \begin{cases} 0 & x_1 \leq 5250 \\ \frac{x_1 - 5250}{9000 - 5250} & 5250 < x_1 < 9000 \\ 1 & x_1 \geq 9000 \end{cases}$$

产品质量的隶属函数为:

$$\underline{C}(x_2) = \begin{cases} 1 & x_2 \leq 1 \\ 1 - \frac{x_2 - 1}{6 - 1} & 1 < x_2 < 6 \\ 0 & x_2 \geq 6 \end{cases}$$

用工量的隶属函数为:

$$\underline{C}(x_3) = \begin{cases} 1 & x_3 \leq 300 \\ 1 - \frac{x_3 - 300}{900 - 300} & 300 < x_3 < 900 \\ 0 & x_3 \geq 900 \end{cases}$$

纯收入的隶属函数为:

$$\underline{C}(x_4) = \begin{cases} 0 & x_4 \leq 750 \\ \frac{x_4 - 750}{1950 - 750} & 750 < x_4 < 1950 \\ 1 & x_4 \geq 1950 \end{cases}$$

生态平衡影响程度的隶属函数为:

$$\underline{C}(x_5) = \begin{cases} 1 & x_5 \leq 1 \\ 1 - \frac{x_5 - 1}{6 - 1} & 1 < x_5 < 6 \\ 0 & x_5 \geq 6 \end{cases}$$

将方案中调查预测的数据代入各隶属函数公式中,算出相应的隶属度。

如果采用甲方案:每公顷产量为 8887.5 kg,则隶属度为 $r_{11} = \underline{C}(x_1) = \frac{8887.5 - 5250}{9000 - 5250} = 0.97$;

产品质量为 3 级,则 $r_{21} = \underline{C}(x_2) = 1 - \frac{3 - 1}{6 - 1} = 0.6$;

用工量为 825 d,则 $r_{31} = \underline{C}(x_3) = 1 - \frac{825 - 300}{900 - 300} = 0.125$;

纯收入为 1080 元,则 $r_{41} = \underline{C}(x_4) = \frac{1080 - 750}{1950 - 750} = 0.275$;

生态平衡影响程度为 5 级,则 $r_{51} = \underline{C}(x_5) = 1 - \frac{5 - 1}{6 - 1} = 0.2$;

类似地,可算出乙种、丙种方案的各项指标的隶属度,得到单因素评判矩阵为:

$$R = \begin{bmatrix} 0.970 & 0.716 & 0.248 \\ 0.6 & 0.8 & 1.0 \\ 0.125 & 0.550 & 0.700 \\ 0.275 & 0.6875 & 0.4375 \\ 0.2 & 0.6 & 0.8 \end{bmatrix}$$

2.4 综合评判

2.4.1 矩阵合成 根据矩阵乘法,将 A 与 R 合成,得到评价结果 B。

用模型 $M(*, +)$ 计算得: $B = A * R = (0.405, 0.662, 0.586)$

2.4.2 归一化处理 对 B 进行归一化处理,得模糊集合 $B = (0.245, 0.400, 0.355)$ 。

B 即是对方案的评判结果。

2.4.3 判断 根据最大隶属度原则可以知道,其中乙方案最优,丙方案次之,甲方案较差。

3 讨论

将模糊综合评判法科学合理地应用到耕作制度改革方案的确定工作中,科学地验证了模糊综合评判法在农业生产管理中的科学性和可操作性,为农业生产管理提供了新的思路和方法。

在实际工作中,对一个事物的评价常常涉及多个因素,模糊综合评判就是对受多个因素影响的事物作出全面评价。因此,模糊综合评判在科学技术、经济管理中有广泛的应用。

参考文献:

- [1] 区奕勤,张先迪.模糊数学原理及应用[M].成都:成都电讯工程学院出版社,1988:111-113.
- [2] 陈贻源.模糊数学[M].武汉:华中工学院出版社,1984:38-40.
- [3] 汪培庄.模糊集合论及其应用[M].上海:上海科技出版社,1983:76-83.
- [4] 汪培庄.模糊数学及其应用[J].河南师范大学学报,1983,24(2):1-12.
- [5] 卢恩双.模糊综合评判在农业科技上的应用[J].陕西农业科学,1990(6):42-43.
- [6] 黄璜.模糊数学及在农业上的应用(一)[J].作物研究,1987(2):46-48.
- [7] 孙胜利.模糊综合评判模型 $M(\wedge, \vee)$ 的改进[J].商丘职业技术学院学报,2004,5(6):5-7.
- [8] 张军钱.农业生产综合水平模糊综合评判研究[J].农业系统科学与综合研究,1993(4):74-76.