

应用模糊综合评判法比较食品合格率

吴 伟 江苏省启东市卫生防疫站 (226200)

食品合格率是反映某时、某地食品卫生状况的统计指标,考虑到影响食品合格率的诸因素,^{〔1〕}应用模糊综合评判隶属度的假设检验对食品合格率进行综合评价,较为合理地比较不同时间或不同地区的食品合格率。模糊综合评判常用于评判食品质量,评价医院管理水平,本文用于评价食品合格率是一种尝试。

1 材料与方法

1.1 材料

选择启东市 1983 年—1989 年食品卫生监测资料。

1.2 方法

1.2.1 设因素集合与评价集合 由于食品的种类、样本含量和检测指标项次均影响食品合格率,故设因素集合 $U = \{\text{食品合格率, 单位样品含量 (件/个), 食品类率, 检测指标项次率}\} = \{X_1, X_2, X_3, X_4\}$ 。单位样品含量 = $\frac{\text{各类食品采样量}}{\text{各类食品生产加工单位数}}$, 它反映

对每个食品生产加工单位的抽样量; 食品类率 = $\frac{\text{实采食品的种类}}{\text{应采食品的种类}} \times 100$, 按卫生部食

品监测报表上制定的十六类食品, 结合地方食品所有种类规定应采食品的种类数; 检测

指标项次率 = $\frac{\text{实检指标项次}}{\text{应检指标项次}} \times 100$, 应该检

测的指标项次是对照国家食品卫生标准, 结合监督机构的检测能力所定的。

评价集合 $V = \{\text{很高、高、中、低}\}$ 即 $\{Y_1, Y_2, Y_3, Y_4\}$ 。

1.2.2 制定因素集合的评价等级标准

根据七年内各指标的上、下限, 制定出各因素等级标准的理想值。

1.2.3 计算模糊评判集 对照 Saaty 的 1~9 级判断矩阵标度,^{〔2〕}对因素——对比打分, 用方根法计算结果, 赋予各因素权重 A 。建立单因素评价矩阵 R ,^{〔3〕}采用比较“细腻”的广义模糊算子模型:^{〔4〕}

$M(\cdot, \oplus)_{ij} = \sum_{k=1}^n (a_{ik} \cdot r_{kj})$, 将 A 与 R 合成得评判结果 B 。

1.2.4 隶属度的假设检验 用 Ridit 分析法算 $\bar{R}$ 值、 $\bar{R}$ 值的标准误及 95% 可信限。^{〔5〕}

2 结果

2.1 模糊综合评判

2.1.1 待评资料 以年为单位分别统计食品合格率、单位样品量、食品类率及检测指标项次率, 结果见表 1。

表 1 启东市 1983~1989 年食品合格率及诸影响因素

年 度	食品合格率 %	单位样品量 (件/个)	食品类率 %	检测指标项次率 %
1983	64.65	0.90	31.25	34.79
1984	67.67	1.14	56.25	35.15
1985	73.56	0.97	56.25	41.90
1986	52.43	3.65	75.00	69.51
1987	65.48	2.01	81.25	53.91
1988	57.06	2.22	87.50	80.35
1989	83.12	1.41	81.25	82.77

2.1.2 评价等级标准与权重分配 各因素评价等级的理想值见表 2。各因素权重系数集 $A = (0.48, 0.27, 0.16, 0.09) = (a_1, a_2, a_3, a_4)$ 。

表2 因素评价等级的理值

U	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄
X ₁	80	70	60	50
X ₂	3.6	2.7	1.8	0.9
X ₃	85	68	51	34
X ₄	82	66	50	34

2.1.3 列出矩阵 各年度单因素评价矩阵分别为

$$R_{83} = \begin{pmatrix} 0 & 0.485 & 0.515 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0.049 & 0.951 \end{pmatrix}$$

$$R_{84} = \begin{pmatrix} 0 & 0.767 & 0.233 & 0 \\ 0 & 0 & 0.267 & 0.733 \\ 0 & 0.309 & 0.691 & 0 \\ 0 & 0 & 0.072 & 0.928 \end{pmatrix}$$

$$R_{85} = \begin{pmatrix} 0.356 & 0.644 & 0 & 0 \\ 0 & 0.189 & 0.691 & 0 \\ 0 & 0.309 & 0.811 & 0 \\ 0 & 0 & 0.494 & 0.506 \end{pmatrix}$$

$$R_{86} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0.243 & 0.757 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0.412 & 0.588 & 0 & 0 \\ 0.219 & 0.781 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$R_{87} = \begin{pmatrix} 0 & 0.548 & 0.452 & 0 \\ 0 & 0.233 & 0.767 & 0 \\ 0.779 & 0.221 & 0 & 0 \\ 0 & 0.244 & 0.756 & 0 \end{pmatrix}$$

$$R_{88} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0.706 & 0.294 \\ 0 & 0.467 & 0.533 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0.897 & 0.103 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$R_{89} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0.567 & 0.433 \\ 0.779 & 0.221 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

2.1.4 求得模糊评判集

$$B_{83} = (0, 0.233, 0.252, 0.515)$$

$$B_{84} = (0, 0.418, 0.301, 0.281)$$

$$B_{85} = (0.171, 0.410, 0.374, 0.045)$$

$$B_{86} = (0.356, 0.164, 0.117, 0.363)$$

$$B_{87} = (0.125, 0.383, 0.492, 0)$$

$$B_{88} = (0.241, 0.135, 0.483, 0.141)$$

$$B_{89} = (0.695, 0.035, 0.153, 0.117)$$

取最大隶属度为最后判定结果, 食品合格率很高为1989年、高为1985年和1984年、中为1987年和1988年、低为1986年和1983年, 结合很高这一等级将合格率从“高”到“低”排序为1989、1985、1984、1987、1988、1986、1983年。

2.2 隶属度的假设检验

2.2.1 频数集 将各年度食品监测件数^[1]分别乘以模糊评判集得模糊评判频数集Z。

$$Z_{83} = (0, 47, 51, 104)$$

$$Z_{84} = (0, 138, 100, 93)$$

$$Z_{85} = (101, 242, 221, 26)$$

$$Z_{86} = (403, 186, 133, 411)$$

$$Z_{87} = (84, 257, 331, 0)$$

$$Z_{88} = (165, 93, 332, 97)$$

$$Z_{89} = (268, 13, 59, 45)$$

2.2.2 标准组R值 选监测件数最多的1986年为标准组, 计算R值得:

$$R_{低} = 0.1814$$

$$R_{中} = 0.4214$$

$$R_{高} = 0.5622$$

$$R_{很高} = 0.8222$$

2.2.3 $\bar{R}$ 值、标准误及 95% 可信限
根据 $\bar{R}$ 值大小 (表 3) 将各年度合格率由“高”向“低”排序, 依次为 1989、1985、1987、1988、1986、1984、1983, 以 $\bar{R}$ 值 95% 可信区间是否相互交迭判断差别有无显著性, 1989 年显著高于其它各年, 1983、1984 年显著低于其它各年, 1985 ~ 1988 年四年间合格率有波动, 但无显著差异。

表 3 1983 ~ 1989 年 $\bar{R}$ 值的
标准误及 95% 可信限

年 度	$\bar{R}$	$S_{\bar{R}}$	$\bar{R}$ 95%CL
1983	0.3306	0.0203	0.2900 ~ 0.3712
1984	0.4127	0.0159	0.3809 ~ 0.4445
1985	0.5372	0.0119	0.5134 ~ 0.5610
1986	0.5000	0.0086	0.4828 ~ 0.5172
1987	0.5253	0.0111	0.5031 ~ 0.5475
1988	0.5028	0.0110	0.4808 ~ 0.5248
1989	0.6771	0.0147	0.6477 ~ 0.7065

3 讨论

本文的评价因素单位样品量、食品类率及检测指标项次率, 与某时或某地的实际情况结合, 可较客观地反映状况, 而不是盲目规定食品采样量、食品采样种类和检测指标项次。假设: 甲地食品生产单位 100 家, 乙地食品生产单位 200 家, 那么不能以同一采样量要求两地, 却能以同一单位样品量要求两地, 增加了现实性和可比性。

隶属度的假设检验结果显示, 食品合格率为 64.85% 的 1983 年和合格率为 67.67% 的 1984 年显著地低于其它各年, 亦低于合格率为 52.43% 的 1986 年和合格率为 57.06% 的 1988 年, 由此悟出食品合格率作为比较不同时间、不同地区食品卫生状况的统计指标之一, 必须考虑多因素综合评判, 不然会带来判断上的偏差, 失去考评的意义和公正, 特别在食品合格率相差无几、难分高低的情况下, 利用模糊综合评判隶属度的显著

性检验, 能得到一个合理而明确的结论。

原始食品合格率、模糊综合评判结果和隶属度假设检验结果三者的顺位比较, 由表 4 可见随着统计处理的深度增加, 1988、1987、1986 年的位次逐渐提前, 1984、1983 年的位次逐渐退后, 两种统计处理所得的结果大同小异, 位次提前则均提前, 位次退后则均退后, 无相反效应则为同, 位次变化的程度不同则为异。比较两种统计方法, 模糊综合评判仅考虑最高隶属度对应的等级, 所以评判结果略为片面, 而 Ridit 分析将各等级综合后得 R 值, 并可检验显著性, 故判断结果较为合理。笔者认为隶属度的显著性检验是模糊分析法的继续和深入, 两者结合用于评判食品合格率方法可行、结果合理。

表 4 两种评判结果
对七年食品合格率顺位的影响

年度	位 次		
	未处理	模糊综合评判	Ridit 分析
1989	1	1	1
1988	6	5	4
1987	4	4	3
1986	7	6	5
1985	2	2	2
1984	3	3	6
1983	5	7	7

用统计学方法进行食品卫生工作科学管理, 已经得到预防医学工作者的重视。本文述及的方法不仅可用于评价食品合格率, 而且可用于评价食品卫生工作、食品卫生状况、食品卫生管理水平等。在食品卫生事业迅速发展的今天, 把握卫生统计这一工具, 推动食品卫生工作走向科学管理的轨道已势在必行。

参 考 文 献

1. 吴伟·影响食品合格率的诸因素·中国食品卫生杂志 1990;2(4):23 (下接第 62 页)

两起肉毒中毒调查分析

王 岩 宋立江 侯正宗 河北省卫生防疫站 (071000)

1989 年 11 月和 1990 年 3 月, 河北省衡水地区发生两起因食用自制发酵豆制品引起的食物中毒, 共 19 人进食, 13 人中毒, 1 人死亡。现将调查结果报告如下。

1 流行病学调查

1.1 病例之一 1989 年 11 月 19 日, 冀县徐庄乡支村刘某将 5 公斤黄豆煮熟, 放进小缸内密封发酵。7 天后加入两倍量的白萝卜条, 30 日刘某一家人于午餐开始食用, 之后每餐做咸菜食用。12 月 3 日下午有一人发病, 4 日有 2 人发病。据调查: 由于豆豉味道难闻, 该家每人进食豆豉次数和食用量差异较大, 多者食用 4 次, 约 200 克, 少者 1 次只吃了几口。

1.2 病例之二 1990 年 2 月 26 日, 枣强县张米乡李福庄村农民张某, 将 2.5 公斤豆腐用锅蒸后, 切成小块放进搪瓷盆内, 密封发酵 7 天, 之后加入花椒、大料盐水继续发酵。3 月 8 日张某一家人于早餐开始食用, 3 月 12 日发现首例病人, 以后其他人陆续发病, 3 月 14 日出现最后 1 例患者。据调查, 4 家之中, 共 13 人食用, 10 人中毒, 且病人所食其他食品, 如: 米、面、食用油等均为日常食品, 无任何不良反应。

2 临床表现

2.1 发病情况 两起中毒均有食用自制发酵豆制品史, 且中毒症状相同, 共 19 人进食, 13 人发病, 1 人死亡。发病率 68.4%, 病死率 5.3%, 潜伏期短者 4 天, 长者 6 天, 平均 4.8 天。

2.2 临床表现 患者年龄最大者 67 岁, 最小者 4 岁。男 5 例, 女 8 例, 其中孕妇 1 名, 哺乳期妇女 1 名。患者开始均表现为全身疲倦无力、头晕、头痛、恶心, 进而出现视力模糊、复视、眼睑下垂、声音嘶哑、语言困难或失音、吞咽困难、饮水发呛、呼吸困难等。1 例患者死

于呼吸麻痹。

2.3 治疗 除对症治疗外, 重症患者每日肌肉注射 B 型肉毒抗毒素血清 3—4 万单位; 轻症患者每日注射 1—2 万单位。

3 实验室检验

采两起中毒患者食剩余的自制发酵豆制品按国家标准检验方法检出 B 型肉毒毒素。

4 讨论

4.1 在冀县中毒的病人中, 有一名怀孕 7 个月的孕妇发生重症中毒, 在其以后的孕期, 产程及婴儿, 均未发现异常。对肉毒中毒孕妇预后正常分娩, 国内外曾有报道, 认为肉毒毒素不能通过胎盘, 尤其是 A 型肉毒毒素的分子量较大。^[1]

4.2 对于肉毒毒素能否通过母乳分泌, 国内外未见报道。在枣强县有 1 名哺乳期妇女发生重症中毒, 其孩子 1 个半月, 在中毒以前婴儿及其母亲均无病史。婴儿每日吃母乳 5—6 次。在中毒前期, 由于患者出现视力模糊、复视等症状被误诊为眼部疾患, 曾服用维生素 A 等进行对症治疗, 此时婴儿仍吃母乳每日 5—6 次, 到患者出现吞咽困难住院治疗, 因患者不能正常进食, 母乳分泌减少, 不能满足婴儿的需要后, 改用奶粉人工喂养一直到婴儿断奶。患者在确诊后用抗毒素血清治疗, 一个月后康复。半年后体检健康, 婴儿发育良好。

参 考 文 献

1. 孟昭赫主编·食品卫生检验方法注解(微生物学部分)·第一版·北京: 人民卫生出版社·1990:399

4 陈科·多级广义模糊综合评判模型的应用研究·中国卫生统计 1989;6(4):31

5 李无为·模糊数学综合评判隶属度的假设检验方法初探·中国卫生统计 1991;8(4):38

(上接第 34 页)

2 杨瑞璋, 等·卫生管理统计学·第一版·哈尔滨: 黑龙江人民出版社, 1990:184—185

3 马进, 等·再论模糊数学在医院工作质量评价中的应用·中国卫生统计 1989;6(1):29