

面包生产中主要工艺参数最佳组合的多目标灰色分析

郭爱明 江西省樟树农校食品室 331200

摘 要 针对面包生产中工艺参数的不稳定性,采用多目标灰色局势(组合)决策的原理对面包生产中不同酵母用量、烘烤温度、发酵方法试验的评价数据进行灰色分析,获得了一定生产环境下主要工艺条件的最优组合参数。

关键词 面包 工艺参数 多目标灰色分析

Abstract Due to the unstability of technological parameter during bread production, the principle of gray analysis on multiple aims was adopted for the realignment of yeast quantity, baking temperature and fermentation method. Optimum realignment of main technological parameters in certain producing conditions was obtained.

Key words Bread Technological parameter Grey analysis on multiple aims

1 问题的提出

在面包生产中,由于各地条件不同、加工设备各异,生产工艺的具体条件不可能事先确定,需要灵活掌握及时调整所用工艺参数。调整参数的依据多是来自生产经验,带有相当的主观性和片面性,应当设法排除。有时用正交试验确定参数,但此方法一般更适于单目标分析且数据处理较繁杂。因此本文根据华中理工大学邓聚龙教授创立的灰色局势决策原理和方法,对面包生产中的工艺参数进行多因素多水平的综合试验,取得数据后进行多目标灰色分析,以探求各因素的最优参数组合,提高面包生产的质量和效益。同时也为食品加工最佳工艺确定或研究提供了一种新的分析方法。

2 研究方法

2.1 因素及水平拟定 影响面包质量的因素很多,但在既定生产条件下,可调整的因素并不多,我们选取最主要的酵母用量、烘烤温度、发酵方法这3个因素,根据通常的参数取值范围选定水平为:

酵母用量: 0.5%、0.7%、1.0%

烘烤温度: 170~190℃、190~210℃、210~230℃

发酵方法: 一次法、二次法

2.2 目标选定 评价面包质量的指标有理化卫生、感官等方面,在一定的生产环境(条件)下,理化卫生指标变化不会太大,而感官指标相对较为敏感。所以这里仅讨论感官质量,同时考虑经济效益。由于它们的分指标较多,为方便起见,综合为3个目标:色香味、组织口感,劳动生产率。前两者通过评分(可用模糊综合评判或直接打分)取得分析数据;第三者通过生产量统计(kg/h)取得数据。

2.3 数据分析

采用多目标局势决策的灰色分析法。由于3个目标(或指标)的数据之间并无明显的直观关联性,须有科学方法合理综合。多目标灰色分析实质上是分析不同因素对策组合下的效果测度 r_{ijk}

设酵母用量对策为 a_i ($i=1, 2, 3$); 烘烤温度对策为 b_j ($j=1, 2, 3$); 发酵方法对策为 c_k ($k=1, 2$)。则决策元为:

$$r_{ijk}/s_{ijk}=r_{ijk}/[a_i, (b_j, c_k)]$$

s_{ijk} 的表面意义为3种因素的不同水平组合。

3 分析步骤及计算示例

3.1 将原始数据列统计表。如表1。

3.2 效果测度的选择及其矩阵运算。本例3个目标均属上限效果测度,即评分越高越好、效率越大越好,故不需转化处理。各局势(组合)的效果测度 r_{ijk} 为:

$$r_{ijk}=U_{ijk}/U_{\max} \text{ (比值)}$$

其中 U_{ijk} 表示 s_{ijk} 组合时第 t ($t=1, 2, 3$) 个指标(目标)的评价值, U_{\max} 为所有组合试验中第七个指标的最高评价值。这样可得:色香味的效果测度矩阵 $M^1=(r_{ijk}^1)$; 组织口感的效果测度矩阵 $M^2=(r_{ijk}^2)$; 生产效率的效果测度矩阵 $M^3=(r_{ijk}^3)$ 。

表1 三因素不同水平组合的达标数据

酵母用 烘烤条 量(%) 件(℃)		目标					
		色香味(分)		组织口感(分)		生产效率*	
		发酵法					
		一次法	二次法	一次法	二次法	一次法	二次法
0.5	170~190	81	85	75	80	90	60
	190~210	85	87	78	82	95	66
	210~230	85	83	74	76	100	76
0.7	170~190	82	86	80	80	95	70
	190~210	80	89	81	81	97	78
	210~230	81	82	80	78	105	82
1.0	170~190	80	84	80	78	95	73
	190~210	80	86	82	81	100	84
	210~230	80	82	80	78	110	85

* 生产效率为每小时产量,表中数据为斤/h (1斤=500g)。

$$M^1 = \begin{bmatrix} 0.91 & 0.95 & 0.95 & 0.92 & 0.90 & 0.91 & 0.90 & 0.90 & 0.90 \\ S_{111} & S_{121} & S_{131} & S_{211} & S_{221} & S_{231} & S_{311} & S_{321} & S_{331} \\ 0.95 & 0.98 & 0.93 & 0.97 & 1.00 & 0.92 & 0.94 & 0.97 & 0.92 \\ S_{112} & S_{122} & S_{132} & S_{212} & S_{222} & S_{232} & S_{312} & S_{322} & S_{332} \end{bmatrix}^T$$

注:为书写方便将行列转置,下表示转置交换。

$$M^2 = \begin{bmatrix} 0.91 & 0.95 & 0.90 & 0.98 & 0.99 & 0.98 & 0.98 & 1 & 0.98 \\ S_{111} & S_{121} & S_{131} & S_{211} & S_{221} & S_{231} & S_{311} & S_{321} & S_{331} \\ 0.98 & 1 & 0.93 & 0.98 & 0.99 & 0.95 & 0.95 & 0.99 & 0.95 \\ S_{112} & S_{122} & S_{132} & S_{212} & S_{222} & S_{232} & S_{312} & S_{322} & S_{332} \end{bmatrix}^T$$

$$M^3 = \begin{bmatrix} 0.82 & 0.86 & 0.91 & 0.86 & 0.88 & 0.95 & 0.86 & 0.90 & 1.00 \\ S_{111} & S_{121} & S_{131} & S_{211} & S_{221} & S_{231} & S_{311} & S_{321} & S_{331} \\ 0.55 & 0.60 & 0.69 & 0.64 & 0.71 & 0.75 & 0.66 & 0.76 & 0.77 \\ S_{112} & S_{122} & S_{132} & S_{212} & S_{222} & S_{232} & S_{312} & S_{322} & S_{332} \end{bmatrix}^T$$

3.3 计算多目标决策矩阵 M^* 。由于3个目标在综合评价中重要程度不是相同的,我们可用加

权平均法综合计算出决策矩阵,其权数可用层次分析法科学地确定或专家“老手法”制定。这里确定为权重 $W=(W^1, W^2, W^3)=(0.5, 0.3, 0.2)$ 。利用上述计算出的矩阵 M^1 可得 $M^*=(r_{ijk}^*)$

$$(r_{ijk}^*) = \sum_{t=1}^3 (W^t r_{ijk}^t)$$

$$M^* = \begin{bmatrix} 0.892 & 0.932 & 0.927 & 0.926 & 0.923 & 0.939 & 0.916 & 0.930 & 0.944 \\ S_{111} & S_{121} & S_{131} & S_{211} & S_{221} & S_{231} & S_{311} & S_{321} & S_{331} \\ 0.879 & 0.910 & 0.882 & 0.907 & 0.939 & 0.895 & 0.887 & 0.932 & 0.899 \\ S_{112} & S_{122} & S_{132} & S_{212} & S_{222} & S_{232} & S_{312} & S_{322} & S_{332} \end{bmatrix}^T$$

3.4 选择最优局势(组合)决策。对决策矩阵 M^* 分别按行和按列选择最优组合,再从两套入选局势中找出共有的组合即为最优组合。

按行选择: S_{111} 、 S_{121} ; S_{131} 、 S_{211} 、 S_{222} 、 S_{231} 、 S_{311} 、 S_{322} 、 S_{331} 。

按列选择: S_{331} 、 S_{222} 。

共有组合为 S_{222} 和 S_{331} 。

4 分析讨论

4.1 灰色分析结果表明,本例拟定参数的最佳组合有两种:一是酵母用量0.7%,烘烤温度190~210°C、二次发酵法;另一种是酵母用量1.0%、烘烤温度210~230°C、一次发酵法。实际上第1种组合侧重风味、组织状态、口感等指标,第2种则偏向提高劳动效率,但进一步看效果测度值则第2种组合是真正的最优者。

4.2 在食品生产(如面包)和研究中应强化系统意识、增加总体观念、加深综合研究,由过去单一目标决策转为多目标决策,从细项入手以整体(系统)出现进行分析,结果自然会更为客观更切实际。

4.3 本例之方法使用方便、计算简易,用于更多因素水平目标、更广泛的领域时,其优越性更能体现出来。

5 结论

通过上述研究、计算、分析,得到面包生产的最佳主要工艺参数是酵母用量1.0%、烘烤温度210~230°C、采用一次法生产,既有一定的品质,又能获得较高的生产效益。本例分析方法用于食品生产的其它方面也是有效的。

参考文献

- 1 张培正等. 猕猴桃果实的耐贮性构成因素的灰色关联分析. 食品科学. 1991, (2): 10~12.
- 2 邓聚龙. 灰色控制系统. 武汉. 华中理工大学出版社. 1988, 200~370.
- 3 张英. 大豆面包的研制. 食品科学. 1992, (10): 31~36.

以上海四膜虫无小核株为评价 蛋白质营养价值指示物的研究

赵虎山 天津轻工业学院食品工程系 300222

摘要 对我国自己分离鉴定的四膜虫 (*Tetrahymena shanghaiensis*) 无小核株作为评价蛋白质营养价值的指示生物进行了研究。该株四膜虫在其最佳生长条件下进行蛋白质营养评价效果良好, 与大鼠实验结果 PER 值相比较相关性显著, 且此株四膜虫食物适应范围广, 对植物蛋白、动物蛋白依赖性较强, 本实验选择糊精为四膜虫生长的能量物质, 以染料还原法 (TPTZ) 对四膜虫生长量进行测定, 以单点法对结果进行计算, 取得了理想的结果。

关键词 四膜虫 蛋白质营养评价

飞速发展的营养学和食品科学都迫切需要一种快速、准确、耗资少、简单易行、适用范围广并能在同一样品中处理大量样品的评价蛋白质质量的方法。四膜虫这种原生动物在评价蛋白质营养价值方面的作用已引起人们的关注, 这种可以吞食食物颗粒的纤毛虫, 其生长不完全依赖于可溶性营养素^[1], 其氨基酸的要求与处在生长阶段的大鼠或人一样需要8种必需氨基酸, 其营养行为和代谢情况也与高等动物相似^[2]; 其次, 这种原生动物培养时间短, 只需66~96 h, 实验条件要求简单, 在评价大量的常规蛋白质方面大大简化了经典的方法步骤, 缩短了时间, 对动物蛋白、植物蛋白、单细胞蛋白和血红蛋白均适用, 其结果与 PER (Protein Efficiency Ratio) 和 BV (Biological Value) 有很高的相关性^[3]。正是由于这种方法的可靠性, 快速性和经济性而被逐渐采纳。北京大学生物系首先鉴定的一种四膜虫, 由于在培养中丢失小核生长变得非常迅速。本文以此无小核变株为指示生物, 评价一些常见蛋白质的营养价值并与大鼠实验比较, 以证明该株四膜虫是否可用于蛋白质营养评价。

1 材料与方法

1.1 实验材料

1.1.1 四膜虫 (*Tetrahymena shanghaiensis*) 无小核株 (由北京大学生物系提供)

1.1.2 实验动物: 断乳 wistar 雄性大白鼠由首都医学院动物中心提供

1.1.3 猪(牛)肉粉, 制法如下:

猪肉(或牛肉)剔去筋膜及肥膘



切片 (3×3 cm)



煮熟



开水洗去浮油



乙醚脱脂肪



干燥



粉碎



45目筛用于动物实验