



浅释食品的感官评定方法

周志

(教务处)

0 前言

食品的质量是一个综合概念,它是由多个因素所决定的,^[1]如果以 g 表示食品的质量(单位:评分 $[0, 100]$),则食品质量函数可表述如下:^[6]

$$g = k_1 f(x, y, z, \dots) + k_2 \varphi(r, s, t, \dots)$$

其中, $f(x, y, z, \dots)$ 表示由生产条件决定的食品的营养、色、香、味、形等属性; $\varphi(r, s, t, \dots)$ 表示反映食品质量的人为因素(包括个人偏爱,地区、民族特性等);权重系数 k_1, k_2 ,需满足 $k_1 + k_2 = 1$

我们可以正确地测定食品中各种营养成分和卫生指标,但是对一定的消费者来说,食品的色、香、味、形这些感官质量属性,则更直接地决定他们对某一种食品的接受和喜爱程度。食品感官质量的评定以食品的味、香、外观和质构等4个项目进行评价。随着食品风味化学的兴起和发展,对食品风味的形成、风味物质的化学成分,以及风味的变化规律等,有关部门和研究人员正进行着专门的研究。人们通过各种测试仪器不仅可以测量食品的形态、比色和弹力等物理性能,还能客观地测定风味物质的含量来评价食品感官质量的好坏。

但是,直接经人们口中摄入的食品,有时仪器测定的结果不一定与消费者的嗜好相一致。因此,在评定食品的风味时,就特别重视运用感官评定(Sensory evaluation),它能辨识测试仪器无法测出的极微量的食品品质变化,并可以直接反映消费者对食品的欢迎和喜好程度。

食品感官质量的好坏,风味起决定性作用。^[7]感觉的大小是呈味物质对人们引起刺激大小的函数,设 C 为刺激的大小, R 为感觉的大小,有韦伯—费克纳法则(Weber—Fechner law):^[1]

$$R = K \log C + A \quad (K, A \text{ 是常数})$$

或史蒂文斯法则(Stevens law):

$$R = KC^n \quad (K, n \text{ 是常数})$$

对该式两边取对数后,有

$$\log R = n \log C + \log K$$

因此,两种表达式是一致的。

本文1990年2月12日收到。

1 感官评定的一般步骤

进行食品的感官评定,首先要选择一定数量从事感官评定的工作人员,通常称为评审员小组(Panel)。其次,要确定评审员,要求他们运用自身的感觉器官(眼、耳、鼻、舌、身)进行食品检验,必须要能充分体现复现性(再现性)、相容性(不自相矛盾)和标准性(掌握尺度标准)。所以,带有感官缺陷(例如嗅觉缺失者)或有嗜好者都不适合作为评审员。而主观心理因素和生理因素是影响评审的两大重要因素。为此,第三点,要使用专门的分隔开的感官检验室,以免评审员之间相互交流,同时可以避免噪音、杂音、直射光线等干扰,室温保持18—20℃,湿度应在60%左右,评审时间以进食(饭后)后一小时为宜,每次进行评审的食品种类的数目也要有一定的限制。^[3,5]

最后,要综合各个评审结果进行数据处理。^[2]数据处理方法应用数理统计学中的假设检验法,^[8]其基本思想是:对于所要评审的食品感官质量指标,先作出两种食品是相同(没有差异)的假定,称之为原假设。假设检验法的判断根据是小概率事件的实际不可能性原理,即认为概率很小的事件在一次试验中几乎是不可能发生的。如果这种情况竟然出现了,于是使我们不得不怀疑“原假设”的合理性,从而否定原假设;反之,则没有理由否定原假设。这种推理方法是一种概率性质的反证法。具体检验步骤如下:

第一步,作出原假设(Null hypothesis),记作 H_0 :甲样品=乙样品。

第二步,评审员可视为消费者的代表,是一种抽样试验,^[4]设在 n 名评审员中,有 r 名认为两种样品是相同(没有显著差异)的(记为 A 事件)。这一事实也可理解为,共进行了 n 次试验,其中有 r 次出现了 A 事件(每次出现的概率记为 $P(A)=p$),有 $n-r$ 次出现了 \bar{A} 事件(A 的逆事件),则记 $P(\bar{A})=1-p$ 。这是一种重复独立试验,称为伯努里(Bernoulli)试验。

第三步,按伯努里(Bernoulli)公式,在 n 次试验中,计算 A 事件出现 r 次的概率为

$$P_n(x=r) = C_n^r p^r (1-p)^{n-r}$$

则 A 事件至多出现 r 次的概率为

$$G = \sum_{d=0}^r C_n^d p^d (1-p)^{n-d}$$

第四步,判断。取定显著性水平(Level of Significance) α ,一般取 $\alpha=0.05$ 或 0.01 (即是把概率为 0.05 或 0.01 的事件当作“小概率事件”),若

$G \leq 0.05$ (或 0.01),则否定原假设 H_0 ;反之,就不能否定原假设 H_0 。

我们通过对食品试样的感官检验来判断某一批或两批食品的感官品质,也就是由部分来推断整体的一种方法。^{[9][10]}

兹将最有用的几种感官检验方法介绍于后。^[5]

2 双样品偏爱选择检验(Two-sample preference test)

这是一种对食品产品的偏爱性的市场调查,参加评审的人员可以多一些,并且不一定要他们经过专门训练。做法是,出示两种食品试样,要求评审人员作出选择:可以就食品的甜味、苦味、质构、色泽等等而论,你喜爱哪一种?还可以要求评审人员用自己的语言说明

为什么他们作出这种选择。当有两种以上样品时,仍可以每次对两种样品进行比较。但对于未经过专门训练的评审人员,在一次评判活动里,只限于评价4—6种样品。

从下表1可直接查用及供数据处理。^[12]

表1 双样品偏爱选择检验表

评审人员数	给定显著性水平下的临界值		评审人员数	给定显著性水平下的临界值	
	5%	1%		5%	1%
6	6	—	20	15	17
7	7	—	21	16	17
8	8	8	22	17	18
9	8	9	23	17	19
10	9	10	24	18	19
11	10	11	25	18	20
12	10	11	26	19	20
13	11	12	27	20	21
14	12	13	28	20	22
15	12	13	29	21	22
16	13	14	30	21	23
17	13	15	31	22	24
18	14	15	32	23	24
19	15	16			

引自: 美国ASTM, “感官检验方法手册”, Philadelphia, PA19103

例如,有两种饮料试样,让20名评审人员品尝和就给定的感官指标进行评定,设有15人作出了偏爱甲样品的选择。试问,这种偏爱选择能否成立?

查阅表1可知,按5%的显著水平,对于20名评审人员来说,临界值为15,即至少有15人选择某一种样品。可见,在5%的水平下,甲样品已构成显著性的偏爱,或者说,这种偏爱性选择的可信程度达到95%。但是,若按1%的显著性水平,表中的临界值为17,这就是说,在1%的水平下,这种偏爱选择还不足以成立,是没有显著偏爱意义的。为什么呢?我们可以通过计算来作出解释。

先作原假设 H_0 : 甲样品 = 乙样品,这里, $n=20$, $r=n-15=5$,视为有5人认为两种样品之间是没有显著差异的,每次作出这种选择的概率为 $p=\frac{1}{2}$,且 $1-p=\frac{1}{2}$,所以

$$\begin{aligned}
 G &= \sum_{d=0}^5 C_{20}^d p^d (1-p)^{20-d} \\
 &= C_{20}^0 \left(\frac{1}{2}\right)^0 \left(\frac{1}{2}\right)^{20} + C_{20}^1 \left(\frac{1}{2}\right)^1 \left(\frac{1}{2}\right)^{19} + C_{20}^2 \left(\frac{1}{2}\right)^2 \left(\frac{1}{2}\right)^{18} + C_{20}^3 \left(\frac{1}{2}\right)^3 \left(\frac{1}{2}\right)^{17} \\
 &\quad + C_{20}^4 \left(\frac{1}{2}\right)^4 \left(\frac{1}{2}\right)^{16} + C_{20}^5 \left(\frac{1}{2}\right)^5 \left(\frac{1}{2}\right)^{15} \\
 &= \left(\frac{1}{2}\right)^{20} (C_{20}^0 + C_{20}^1 + C_{20}^2 + C_{20}^3 + C_{20}^4 + C_{20}^5) \\
 &= \frac{1}{1048576} \times 21700 = 0.021 < 5\%
 \end{aligned}$$

因此,在5%的水平下,应否定原假设 H_0 ,即认为两种试样有显著差异,这15人作出的偏爱选择可以成立。

如果仅14人选择了甲样品,这时, $r = n - 14 = 6$ 就有

$$\begin{aligned} G &= \sum_{d=0}^6 C_{20}^d p^d (1-p)^{20-d} \\ &= \left(\frac{1}{2}\right)^{20} (C_{20}^0 + C_{20}^1 + C_{20}^2 + C_{20}^3 + C_{20}^4 + C_{20}^5 + C_{20}^6) \\ &= 0.058 > 5\% \end{aligned}$$

因此,不能否定原假设 H_0 ,即这时的偏爱选择还不足以成立。

对于按1%水平下的情形,类似可以作出计算和解释。

3 三角检验法(Triangle test)

通常用于检验食品试样之间品质特性的差异性。做法是,有两种食品,所提供的三个食品试样中有两个样品是复样,要求评审人员挑出不同的样品来。例如要检验的是食品的风味差异,就必须要求这些样品在其他所有特征上是基本一样的,譬如可以用有色光源来掩盖色泽方面的可能差异。根据数理统计原理,^[11]对于不同样的试样,能正确判别的概率为1/3。

检验临界值表如表2所示。^[12]

表2 三角检验表

评审员人数	给定显著性水平下的临界值		评审员人数	给定显著性水平下的临界值	
	5%	1%		5%	1%
3	3	—	18	10	12
4	4	—	19	11	13
5	4	5	20	11	13
6	5	6	21	12	13
7	5	6	22	12	14
8	6	7	23	12	14
9	6	7	24	13	15
10	7	8	25	13	15
11	7	8	26	14	15
12	8	9	27	14	16
13	8	9	28	15	16
14	9	10	29	15	17
15	9	10	30	15	17
16	9	11	31	16	18
17	10	11	32	16	18

引自:美国ASTM,“感官检验方法手册”,Philadelphia,Pa19103

例如,有10名评审人员参加的试验,用三角检验法鉴别食品试样的差异性,设有7人作

出了辨识。试问, 是否可以得出两种食品的特性存在着显著性差异的结论?

先作计算, 这里, $n=10$, $r=n-7=3$, 即是有 3 人不能作出辨识(即是作出了错误的挑选), 由 $p=\frac{2}{3}$, 和 $1-p=\frac{1}{3}$, 所以

$$\begin{aligned} G &= \sum_{d=0}^3 C_{10}^d p^d (1-p)^{10-d} \\ &= C_{10}^0 \left(\frac{2}{3}\right)^0 \left(\frac{1}{3}\right)^{10} + C_{10}^1 \left(\frac{2}{3}\right)^1 \left(\frac{1}{3}\right)^9 + C_{10}^2 \left(\frac{2}{3}\right)^2 \left(\frac{1}{3}\right)^8 + C_{10}^3 \left(\frac{2}{3}\right)^3 \left(\frac{1}{3}\right)^7 \\ &= \left(\frac{1}{3}\right)^{10} (C_{10}^0 \times 1 + C_{10}^1 \times 2 + C_{10}^2 \times 2^2 + C_{10}^3 \times 2^3) \\ &= \frac{1}{59049} \times 1161 = 0.0197 \approx 0.02 < 5\% \end{aligned}$$

因此, 5%的水平下, 应否定“两种样品特性相同”的原假设, 即认为两种食品的特性存在着显著性的差异。这可查阅表 2 得知, 故而在相应情形下, 规定了临界值为 7。

4 三样两同检验法(Duo-trio test)

此法中, 提供的试样也是三个, 但事先指明两个完全一样的样品是标准试样(作为对照物), 首先提供一个对照样, 然后要求评审人员决定其他两个样品中, 哪一个是它的复样。

有关的检验临界如表 3。^[12]

表3 三样两同检验表

评审员人数	给定显著性水平下的临界值		评审员人数	给定显著性水平下的临界值	
	5%	1%		5%	1%
5	5	—	19	14	15
6	6	—	20	15	16
7	7	7	21	15	17
8	7	8	22	16	17
9	8	9	23	16	18
10	9	10	24	17	19
11	9	10	25	18	19
12	10	11	26	18	20
13	10	12	27	19	20
14	11	12	28	19	21
15	12	13	29	20	22
16	12	14	30	20	22
17	13	14	31	21	23
18	13	15	32	22	24

引自: 美国 ASTM, “感官检验方法手册”, Philadelphia, PA19103

此检验法中, 正确判别的概率也为 1/2, 因此, 检验临界值表的制作基本上类同于双样

品检验表, 这里就不再赘述。但是, 三样两同检验法是一种“单边”检验法, 而双样品偏爱检验法则是一种“双边”检验法, 所以, 判断规则就要严格一些, 这也就是双样品偏爱选择法相应规定的临界值略高一些的缘故。

5 结束语

双样品检验法适用于偏爱性选择试验。三角检验法和三样两同检验法常用作差异试验, 这两种方法也称为强迫挑选试验法(Forced Choice tests), 它们是比较灵敏的感官检验方法, 可用于区别样品的品质特性之间的细微差异。也可用于挑选从事检验工作的评审人员, 尤其是当要求评审人员有觉察某种感官特性(如鉴别食品的香、味, 以及评酒、品茶等)的能力时更是为此。

参 考 文 献

- 1 高俊德、徐鹏. 食品营养及其计算. 中国食品出版社, 1987
- 2 Davies OL; 杨纪珂等译. 工业实验的设计与分析. 化学工业出版社, 1985
- 3 徐进财. 实用食品加工手册. 台湾复文书局, 1976
- 4 邱健人. 食品品质管制学. 台湾复文书局, 1978
- 5 美国食品焙烤学院; 无锡轻工业学院译. 食品科学与工艺简明教程. Manhattan, Kansas. 轻工业出版社, 1989
- 6 苏根根. 食品质量管理与控制. 食品科学, 1988; 1
- 7 Kramer and Twigg. Fundamentals of Quality Control for Food Industry. 1973
- 8 Burr I W. Engineering Statistics and Quality Control. 1971
- 9 Caplen R H. A Practical Approach to Quality Control. 1972
- 10 Brownlce K A. Statistical Theory and Methodology in Science and Engineering. The University of Chicago, 1965
- 11 John H Scinfeld; Leon Lapidus. Mathematical Methods in Chemical Engineering, by Prantice—Hall, Inc. Englewood Cliffs, New-Jersey. 1974
- 12 American Society for Testing and Materials, Manual of Sensory Testing Methods. 1916 Race Street; Philadelphia, PA19103