

食品工程系列教材

食品感官鉴评

(第二版)

张水华 孙君社 薛毅 编

ND37/2

华南理工大学出版社

·广州·

图书在版编目(CIP)数据

食品感官鉴评/张水华等编.—2版.—广州:华南理工大学出版社,1999.8

(食品工程系列教材)

ISBN 7-5623-0679-6

- I. 食…
- II. 张…
- III. 食品-感官-鉴评
- IV. TS2

华南理工大学出版社出版发行

(广州五山 邮编 510640)

责任编辑 吴兆强 李彩英

广州市新光明印刷厂印装

*

1999年8月第2版 1999年8月第3次印刷

开本: 787×1092 1/32 印张: 5.25 字数: 118千

印数: 8001—11000册

定价: 10.00元

序

随着人们生活水平的提高,对食品的要求也越来越高,人们除了把饮食作为生命的必需之外,还可作为一种高级享受,即所谓生活中的“饮食文化”。人们对食品的需求,除了卫生、营养(称为食品的第一属性)之外,还必须有美好的风味和愉快的心理享受(称为食品的第二属性)。对于普通消费者,判别一种食品的优劣好坏,通常是根据食品的感官特性,即食品的色、香、味、形来决定其取舍。这种挑选商品的本能,就是一种最普通的感官鉴定。藉人的感官感知测定产品性质或调查嗜好程度的方法,称为感官鉴评法。

食品感官鉴评是在食品理化分析的基础上,集心理学、生理学、统计学的知识发展起来的一门学科。该学科不仅实用性强、灵敏度高、结果可靠,而且解决了一般理化分析所不能解决的复杂的生理感受问题。感官分析在世界许多发达国家已普遍采用,是从事食品生产、营销管理人员以及广大消费者所必须掌握的一门科学知识。食品感官鉴评在新产品的研制、食品质量评价、市场预测、产品评优等方面都已获得了广泛应用。

食品感官检查已有悠久历史,但仅凭个人经验感知直接评定产品性质的所谓“原始的感官检查”存在许多局限。在经过许多科学工作者的努力之后,食品感官检查采用了现代科学知识,这一工作正逐步趋向完善。其中,采用计算机处理数据,使得结果分析快速而准确。

我国在感官分析工作方面正逐步得到重视和发展,并已制定了感官分析的国家标准,这对开展和普及感官鉴评工作起了很好的促进作用。由于这一工作在我国毕竟起步较晚,文献资料中介绍的各种方法,由于各作者解决问题的出发点和目的不同,使得方法之间各有千秋。这些,还有待于进一步研究发展。

本书是编者集多年的教学体会与经验撰写而成的,主要阐述了感官鉴评的生理学基础、食品的识别技巧、鉴评员的选聘与培训、鉴评的环境条件、方法的选定与结果分析。书中列举了大量的应用实例,从简明实用的角度出发,全面地介绍了各种食品的感官鉴评方法。本书可作大专院校有关专业教学之用,也可供食品工厂的专业技术人员、管理人员及科研人员阅读;对于纺织、化工、医药等行业有关产品的鉴评也有一定的参考价值。希望此书的出版发行,能对我国的感官分析工作起到促进作用。

张水华

1994年4月

再版序言

本书自 1994 年出版以来,已被多家院校采用作为选修课教材,也被不少企业、社会团体选作培训资料。作者高兴地看到,感官分析法已逐步被广大科技工作者熟悉和应用,并在新产品开发、产品质量的提高、市场调查、产品评优等诸多方面发挥越来越大的作用。

本书初版时,由于时间匆忙及水平的限制,有许多不足之处,在编印上也有些错漏,值此再版之际,作了某些修订及补充,主要是尽量采用我国已颁布的有关感官分析的国家标准。这些标准虽然还未全面,但都是参照采用国际标准 ISO 的相关系列,具有一定的权威性和普遍性。

因本书的另两位作者孙君社、薛毅现均不在广州,故本书的修订工作由本人完成,所修订部分的不妥之处,谨由本人负责,并请读者批评指正。

张水华

1999 年 6 月

目 录

第一章 食品感官鉴评的基础	(1)
第一节 感觉概述	(1)
一、感觉的定义和分类	(1)
二、感觉阈	(2)
三、感觉疲劳和心理作用对感觉的影响	(4)
第二节 味觉及食品的味觉识别	(6)
一、味觉生理学	(6)
二、基本味	(7)
三、味觉理论	(8)
四、影响味觉的因素	(11)
五、各种味之间的相互作用	(15)
六、食品的味觉识别	(18)
第三节 嗅觉和食品的嗅觉识别	(19)
一、气味	(20)
二、嗅觉过程和嗅觉特征	(22)
三、嗅觉理论	(24)
四、嗅味阈和相对气味强度	(27)
五、食品的嗅觉识别	(28)
第四节 视觉、听觉及其它感觉	(30)
一、视觉	(30)
二、听觉	(32)
三、其它感觉	(34)

第二章 食品感官鉴评的条件	(36)
第一节 食品感官鉴评人员的筛选与训练	(36)
一、感官鉴评人员的类型	(36)
二、感官鉴评人员的筛选	(38)
三、感官鉴评人员的训练	(41)
四、味觉敏感度的测定	(43)
第二节 食品感官鉴评的环境条件	(46)
一、食品感官鉴评室的设置	(47)
二、试验区环境条件	(49)
三、样品制备区的环境条件、常用设施和工作人员	(50)
第三节 样品的制备和呈送	(51)
一、样品制备的要求	(51)
二、影响样品制备和呈送的外部因素	(53)
三、不能直接感官分析的样品制备	(55)
第四节 食品感官鉴评的组织和管理	(57)
第三章 食品感官鉴评的方法	(59)
第一节 差别检验	(62)
一、成对比较检验法	(62)
二、二-三点检验法	(67)
三、三点试验法	(68)
四、“A” - “非 A” 试验法	(70)
五、五中取二试验法	(73)
六、选择试验法	(74)
七、配偶试验法	(76)
第二节 标度和类别检验	(79)
一、排序检验法	(79)
二、分类检验法	(89)

三、评分检验法	(91)
四、成对比较法	(95)
五、评估检验法	(100)
第三节 分析或描述性试验	(102)
一、简单描述检验法	(102)
二、定量描述和感官剖面检验法	(103)
三、食品产品风味评估的应用	(105)
第四章 食品感官鉴评的应用	(110)
第一节 市场调查	(110)
一、市场调查的目的和要求	(110)
二、市场调查的对象和场所	(110)
三、市场调查的方法	(111)
第二节 新食品开发	(111)
一、设想	(112)
二、研制和鉴评阶段	(112)
三、消费者抽样调查阶段	(113)
四、货架寿命和包装阶段	(113)
五、生产阶段和试销阶段	(113)
六、商品化阶段	(114)
第三节 食品生产中的质量控制	(114)
一、质量参数	(114)
二、取样	(115)
三、检验方法	(116)
附录 感官分析术语	(118)
附表 (1~7)	(132)
参考文献	(154)

第一章 食品感官鉴评的基础

第一节 感觉概述

一、感觉的定义和分类

人类在生存的过程中时时刻刻都在感知自身存在的外部环境,这种感知是多途径的,并且这种感知大多数都要通过人类在进化过程中不断变化的各种感觉器官,来分别接收这些引起感官反应的外部刺激,然后经大脑分析而形成对客观事物的完整认识。按照这样的观点,感觉应是客观事物的不同特性在人脑中引起的反应。比如面包作用于我们的感官时,通过视觉可以感受到它的颜色;通过味觉可以感受到它的味道;通过触摸或咀嚼可以感受到软硬等等。感觉是最简单的心理过程,是形成各种复杂心理的基础。

在人类产生感觉的过程中,感觉器官直接与客观事物特性相联系。它们主要存在于人体外部,而且不同的感官对于外部刺激有较强的选择性。感官由感觉细胞或一组对外界刺激有反应的细胞组成,这些细胞获得刺激后,能将这些刺激信号通过神经传导到大脑。感官的主要特征,是对周围环境和机体内部的化学和物理变化非常敏感。除此之外,感官还具有下面的几个特征:

(1)一种感官只能接受和识别一种刺激。

(2)只有刺激量在一定范围内才会对感官产生作用。

(3)某种刺激连续施加到感官上一段时间后,感官会产生疲劳(适应)现象,感官灵敏度随之明显下降。

(4)心理作用对感官识别刺激有影响。

(5)不同感官在接受信息时,会相互影响。

人类具有多种感觉,那些感觉对外界的化学及物理变化会产生反应。早在两千多年前,就有人将人类的感覺划分成五种基本感觉,即:视觉、听觉、触觉、嗅觉和味觉。这些基本感觉都是由位于人体不同部位的感官受体,分别接受外界不同刺激而产生的。视觉是由位于人眼中的视感受体接受外界光波辐射能的变化而产生。位于耳中的听觉感受体和遍布全身的触感神经接受外界压力变化后,则分别产生听觉和触觉。人体口腔内带有味感受体而鼻腔内有嗅感受体,当它们分别与呈味物质或呈嗅物质发生化学反应时,会产生相应的味觉和嗅觉。视觉、听觉和触觉是由物理变化而产生,味觉和嗅觉则是由化学变化而产生。因此,也有人将感觉分为化学感觉和物理感觉两大类。无论哪种感官或感受体都有较强的专一性。

除上述的五种基本感觉外,人类可辨认的感觉还有:温度觉、痛觉、疲劳觉等多种感觉。

二、感觉阈

感官或感受体并不是对所有变化都会产生反应。只有当引起感受体发生变化的外界刺激处于适当范围内时,才能产生正常的感觉。刺激量过大或过小都会造成感受体无反应而不产生感觉或反应过于强烈而失却感觉。例如,人眼只对波长为 380~780 nm 光波产生的辐射能量变化才有反应。因

此,对各种感觉来说都有一个感受体所能接受的外界刺激变化范围。感觉阈就是指感官或感受体对所能接受范围的上下限和对这个范围内最微小变化感觉的灵敏程度。依照测量技术和目的的不同,可以将各种感觉的感觉阈分为下列两种:

(1)绝对阈。是指以产生一种感觉的最低刺激量为下限,到导致感觉消失的最高刺激量为上限的一个范围值。低于该下限值的刺激称为阈下刺激,高于该上限值的刺激称为阈上刺激,而刚刚能引起感觉的刺激称为刺激阈或察觉阈。阈上刺激或阈下刺激都不能产生相应的感觉。

(2)差别阈。是指感官所能感受到的刺激的最小变化量。差别阈不是一个恒定值,它会随一些因素而变化。韦伯(Weber)发现在一定范围内,差别阈会随刺激量的变化而变化,并且这种变化呈现一定的规律性,即差别阈与刺激量的比值为—常数:

$$k = \frac{\Delta I}{I}$$

式中 ΔI ——差别阈;

I ——刺激量;

k ——常数,又称韦伯分数。

韦伯公式使用的范围仅限于中等强度的刺激,在其他范围内 k 值则不恒定。在刺激强度较低(接近刺激阈)时, k 值会迅速变大。米勒(Miller)根据这一特点在韦伯公式的基础上提出附加刺激量的概念(I_r), I_r 代表由于各种刺激的相互作用、神经敏感性的变化、注意力的转移或喜好程度不同等因素引起感觉差别所需增加的刺激量。因此,韦伯公式经米勒改良后成为

$$k = \frac{\Delta I}{I + I_r}$$

I 值在刺激量 I 值较高时,影响不大,而当刺激量降低时,随降低程度逐步显示其作用,保持 k 值恒定。

除上述韦伯公式外,德国心理学家 G.H. 费希纳 (G. H. Fechner) 也提出一个经验公式:

$$R = a \cdot \log s + b$$

式中 R ——感觉量;

s ——刺激量;

a 和 b ——常数。

该公式说明刺激量与所能感觉到的量呈对数比例关系。这个公式也只适用于中等强度的刺激范围。

三、感觉疲劳和心理作用对感觉的影响

感觉疲劳是经常发生在感官上的一种现象。各种感官在同一种刺激施加一段时间后,均会发生程度不同的疲劳。疲劳现象发生在感官的末端神经、感受中心的神经和大脑的中枢神经上,疲劳的结果是感官对刺激感受的灵敏度急剧下降。嗅觉器官若长时间嗅闻某种气味,就会使嗅感受体对这种气味产生疲劳,敏感性逐步下降,随刺激时间的延长甚至达到忽略这种气味存在的程度。例如,刚刚进入出售新鲜鱼品的鱼店时,会嗅到强烈的鱼腥味,随着在鱼店逗留时间的延长,所感受到的鱼腥味渐渐变淡。对长期工作在鱼店的人来说甚至可以忽略这种鱼腥味的存在。对味道也有类似现象发生,刚开始食用某种食物时,会感到味道特别浓重,随后味感逐步降低。感觉的疲劳程度依所施加刺激强度的不同而有所变化,在去除产生感觉疲劳的强烈刺激之后,感官的灵敏度还会逐步恢复。一般情况下,感觉疲劳产生越快,感官灵敏度恢复就越快。

心理作用对感觉的影响是非常微妙的,虽然这种影响很难解释,但它们确实存在。这种影响可以从下列几个现象来说明。

(1)对比增强现象。当两个刺激同时或相继存在时,把一个刺激的存在造成另一个刺激增强的现象称为对比增强现象。在感觉这两个刺激的过程中,两个刺激量都未发生变化,而感觉上的变化只能归于这两种刺激同时或先后存在时对人心理上产生的影响。对此增强现象有同时对比和先后对比两种。在15g/mL蔗糖液中加入17g/L的氯化钠后会感觉甜度比单纯的15g/mL蔗糖液要高。同种颜色深浅不同放在一起比较时,会感觉深颜色者更深,浅颜色者更浅。这些都是常见的同时对比增强现象。在吃过糖后,再吃山楂则感觉山楂特别酸。这是常见的先后对比增强现象。

(2)对比减弱现象。与对比增强现象相反,若一种刺激的存在减弱了另一种刺激,则将这种现象称为对比减弱现象。

(3)变调现象。当两个刺激先后施加时,一个刺激造成另一个刺激的感觉发生本质变化的现象称为变调现象。如:尝过氯化钠或奎宁后,即使再饮用无味的清水也会感觉有微微的甜味。

(4)相乘作用。当两种或两种以上的刺激同时施加时,感觉水平超出每种刺激单独作用效果叠加的现象称为相乘作用。例如,20g/L的味精和20g/L的核苷酸共存时,会使鲜味明显增强,增强的程度超过20g/L味精单独存在鲜味与20g/L核苷酸单独存在鲜味的加合。又如麦芽酚添加到饮料或糖果中能增强这些产品的甜味。

(5)阻碍作用。当某种刺激的存在阻碍了对另一种刺激的感觉时称为阻碍作用。例如,产于西非的神秘果会阻碍味

感受体对酸味的感觉。在食用过神秘果后,再食用带有酸味的物质也感觉不出酸味。匙羹藤酸(gymnemic acid)能阻碍味感受体对苦味和甜味的感觉,而对咸味和酸味无影响。如果咀嚼过含有匙羹藤酸的匙羹藤叶后,再食用带有甜味和苦味的物质也感觉不到味道,吃砂糖就像嚼砂子一样无味。

第二节 味觉及食品的味觉识别

味觉是人的基本感觉之一,对人类的进化和发展起着重要的作用。味觉一直是人类对食物进行辨别、挑选和决定是否予以接受的主要因素之一。同时由于食品本身所具有的风味对相应味觉的刺激,使得人类在进食的时候产生相应的精神享受。味觉在食品感官鉴评上占有重要地位。

一、味觉生理学

味觉是可溶性呈味物质溶解在口腔中对味感受体进行刺激后产生的反应。从试验角度讲,纯粹的味感应是堵塞鼻腔后,将接近体温的试样送入口腔内而获得的感觉。通常,味觉往往是味觉、嗅觉、温度觉和痛觉等几种感觉在嘴内的综合反应。

口腔内舌头上隆起的部分——乳头(Papilla)是最重要的味感受器。在乳头上分布有味蕾(taste-buds)。味蕾是味的受体,它的形状就像一个膨大的上面开孔的纺锤。在中间含有5~18个成熟的味细胞及一些尚未成熟的味细胞,同时还含有一些支持细胞及传导细胞。在味蕾有孔的顶端存在着许多长约 $2\mu\text{m}$ 的微丝,正是由于有这些微丝才使得呈味物质能够被迅速吸附。味蕾中的味细胞寿命不长,从味蕾边缘表皮

细胞上有丝分裂出来后只能存活大约6~8天。因此,味细胞一直处于变化状态。成年人的味蕾主要分布于舌头的味觉乳头上,但这种分布并不呈均匀状态。例如,在舌头前部有大量乳头状组织存在,但这些乳头状组织大多数是没有味蕾的丝状乳头和发育不完全的叶状乳头,对味觉作用不大。

由于舌表面的味蕾乳头分布不均匀,而且对不同味道所引起刺激的乳头数目不相同,因此造成舌头各个部位感觉味道的灵敏度有差别。比如,在舌尖容易感觉甜味和咸味,苦味则在舌后部感觉较为灵敏,许多食物直到下咽时才能感觉到苦味就是这个原因造成的。酸味在舌两侧感觉较易(见图1-1)。

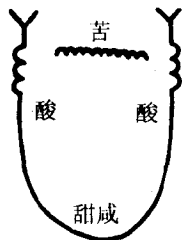


图1-1 舌头上味觉敏感部位示意图

味觉产生的过程是:可溶性呈味物质进入口腔后,在舌头肌肉运动作用下将呈味物质与味蕾相接触,然后呈味物质刺激味蕾中的味细胞,这种刺激再以脉冲的形式通过神经系统传至大脑经分析后产生味觉。

二、基本味

酸、甜、咸、苦是味感中的四种基本味道。许多研究者都认为基本味和色彩中的三原色相似,它们以不同的浓度和比例组合时就可形成自然界千差万别的各种味道。例如,无机盐溶液带有多种味道,这些味道都可以用蔗糖、氯化钠、酒石酸和奎宁以适当的浓度混合而复现出来。

通过电生理反应实验和其它实验,现在已经证实四种基本味对味感受体产生不同的刺激,这些刺激分别由味感受体的不同部位或不同成分所接收,然后又由不同的神经纤维所

传递。四种基本味被感受的程度和反应时间差别很大。表 1-1 为四种基本味的察觉阈和差别阈。四种基本味用电生理法测得的反应时间约为 0.02~0.06 s。咸味反应时间最短，甜味和酸味次之，苦味反应时间最长。

表 1-1 四种基本味的察觉阈和差别阈

呈味物质	察觉阈		差别阈	
	g/L	mol/L	g/L	mol/L
蔗糖	531	0.0155	271	0.008
氯化钠	81	0.014	34	0.0055
盐酸	2	0.0005	1.05	0.00025
硫酸奎宁	0.3	0.0000039	0.135	0.0000019

除四种基本味外，鲜味、辣味、碱味和金属味等也列入味觉之列。但是有些学者认为这些不是真正的味觉，而可能是触觉、痛觉或者是味觉与触觉、嗅觉融合在一起产生的综合反应。

三、味觉理论

关于味觉的产生，许多学者都从不同的角度提出过自己的理论。限于试验技术和缺乏统一的标准，至今仍没有一个经试验证实的完整的味觉理论。有人曾提出过味觉理论应以下列条件为基础而建立：

- (1) 味感受体对味觉刺激会迅速产生反应。
- (2) 呈味物质应为可溶解状态。
- (3) 能够刺激味感受体的物质种类繁多。

(4) 呈味物质不会对味感受体产生生理性反应而使味细胞迅速退化。

(5) 味感受体接受刺激后发生的反应能维持一段时间。

按上述条件的限制, 味觉理论主要有以下几种:

1. 伯德罗(Beidler)理论

伯德罗提出味觉的产生是呈味物质的刺激在味感受体上达到热力学平衡的过程。这个过程非常快而且是可逆的。呈味物质的阳离子和阴离子都参与该过程。不同的化合物能达到不同的饱和水平。按照伯德罗的理论, 在这个热力学平衡过程中, 呈味物质会受到味感受体的特定构型及味感神经纤维上神经去电荷形式的影响。因此, 不同呈味物质在味神经去电荷形式上的不同会引起脉冲数的变化以及所刺激的味神经纤维在去电荷时间上的差别, 从而在大脑中形成不同的味觉。

伯德罗认为味觉反应遵循质量作用定律, 即呈味物质施加的刺激与味感受体上给定的物质间的相互作用可以用下式表达:

$$K \cdot c = \frac{n}{s - n} \quad (1)$$

式中 n ——在所施加刺激浓度为 c 时, 能够与味感受体反应的离子或分子的总数;

s ——能够参与反应的分子或离子的总数;

K ——平衡常数。

如果味觉反应的程度用 R 表示, 而且 R 与已反应的分子或离子总数成正比, 那么 $R = a \cdot n$ (这里 a 是常数)。对最大反应 $R_m = a \cdot s$ 代入式(1)得:

$$K \cdot c = \frac{R}{R_m - R} \quad \text{或} \quad \frac{c}{R} = \frac{c}{R_m} + \frac{1}{K \cdot R_m} \quad (2)$$

当 $R = R_m/2$ 时, $c = \frac{1}{K}$ 。上述公式表示了味觉反应程度