



普通高等教育“十三五”规划教材

食品 感官评价

SENSORY EVALUATION OF FOOD



校外借

卫晓怡 主编
白晨 副主编



中国轻工业出版社

全国百佳图书出版单位

普通高等教育“十三五”规划教材

食品感官评价

卫晓怡 主 编

白 晨 副主编

 中国轻工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

食品感官评价/卫晓怡主编. —北京: 中国轻工业出版社, 2018. 8
普通高等教育“十三五”规划教材
ISBN 978-7-5184-1984-5

I. ①食… II. ①卫… III. ①食品感官评价—高等学校—教材
IV. ①TS207.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 122117 号

责任编辑: 钟 雨 罗晓航

策划编辑: 伊双双 责任终审: 张乃柬 封面设计: 锋尚设计

版式设计: 砚祥志远 责任校对: 晋 洁 责任监印: 张 可

出版发行: 中国轻工业出版社 (北京东长安街 6 号, 邮编: 100740)

印 刷: 三河市国英印务有限公司

经 销: 各地新华书店

版 次: 2018 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

开 本: 787 × 1092 1/16 印张: 13

字 数: 300 千字

书 号: ISBN 978-7-5184-1984-5 定价: 32.00 元

邮购电话: 010-65241695

发行电话: 010-85119835 传真: 85113293

网 址: <http://www.chlip.com.cn>

Email: club@chlip.com.cn

如发现图书残缺请与我社邮购联系调换

130723J1X101ZBW

前 言

食品感官评价是一门集食品科学、人体生理学、心理学和统计学为一体的综合性学科。食品感官评价是根据人的感觉器官对食品的各种质量特征的感觉，如味觉、嗅觉、视觉、听觉等，用语言、文字、符号或数据进行记录，再运用概率统计原理分析从而得出结论，对食品的色、香、味、形、质地、口感等各项指标作出评价的方法。随着科学技术的发展和进步，食品感官评价在世界许多发达国家已普遍采用，广泛应用于食品新产品研制、食品质量评价、市场预测和产品评优等方面。

本教材系统阐述了食品感官评价原理、食品感官评价方法、食品感官评价应用与仪器测定等内容。本教材共分为十章，第一章至第三章主要讲述食品感官评价的理论基础和食品感官评价条件等，第四章至第七章以食品感官评价各方法为主要内容，第八章至第十章主要阐述食品感官评价的应用及食品感官的仪器测定。

本教材贯彻现代食品研发管理人才培养理念，将食品感官评价技术基础和现代感官评价技术融合在一起，突出食品感官评价基础理论在现代科技中的运用和发展，同时也介绍了大量具体可操作的方法，具有较强的指导性、系统性和实践性。

本书可作为高等院校食品科学与工程、食品质量与安全及相关专业本科生和研究生的教材，也可以作为食品生产企业、食品质量监管部门相关技术人员的参考用书。

感谢 Apple Flavor & Fragrance U. S. A 公司总经理杨大鹏先生、浙江工商大学周涛教授、华东理工大学赵黎明教授、上海瑞芬科技有限公司总经理朱继梅女士、上海海洋大学陈舜胜教授、上海海洋大学王锡昌教授、美国 University of Georgia 黄耀文教授等在本教材编写过程中给予的大力支持。同时，本教材参考了大量国内外经典文献，在此，对这些文献的作者表示谢意。

由于编写人员水平所限，书中难免不妥之处，恳请读者批评指正。

编者
2018年6月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 食品感官评价概述	2
第二节 感官评价与仪器分析	6
第二章 食品感官评价基础	8
第一节 感觉	8
第二节 味觉	12
第三节 嗅觉	21
第四节 视觉	27
第五节 听觉	31
第六节 肤觉和三叉神经感觉	33
第七节 食品感官属性的分类	35
第三章 食品感官评价条件	38
第一节 食品感官评价员的筛选与训练	38
第二节 食品感官评价的环境条件	46
第三节 样品的制备和呈送	51
第四章 食品感官评价的方法分类	57
第一节 分析型感官评价和嗜好型感官评价	57
第二节 差异识别检验、差异标度和类别检验、描述分析性检验	63
第五章 差异识别检验	65
第一节 成对比较试验法	65
第二节 二-三点试验法	71
第三节 三点试验法	73
第四节 “A” - “非 A” 试验法	77
第五节 五中取二试验法	79
第六节 其他试验法	81

第六章 差异标度和分类检验	85
第一节 顺位试验法	86
第二节 分类试验法	88
第三节 评分试验法	89
第四节 成对比较试验法 (多组)	92
第五节 多项特性评析法	95
第七章 描述分析性检验	98
第一节 简单描述试验法	99
第二节 定量描述试验法	103
第八章 食品感官评价的应用	113
第一节 消费者感官评价	113
第二节 产品质量管理	120
第三节 新产品开发	127
第四节 市场调查	128
第九章 各类食品的感官评价	130
第一节 葡萄酒的感官评价	130
第二节 其他酒类的感官评价	137
第三节 畜禽肉的感官评价	139
第四节 乳和乳制品的感官评价	141
第五节 鲜蛋的感官评价	144
第六节 水产品的感官评价	147
第七节 果蔬的感官评价	149
第十章 食品感官的仪器测定	152
第一节 质构仪	152
第二节 电子舌	163
第三节 电子鼻	172
附录	177
附录一 χ^2 分布表	177
附录二 Kramer 检定表 (顺位检验法检验表, $\alpha = 5\%$)	178
附录三 Kramer 检定表 (顺位检验法检验表, $\alpha = 1\%$)	181
附录四 t 临界值表	184

附录五 F 分布表	185
附录六 斯图登斯化范围表	191
附录七 葡萄酒感官评价常用术语	192
参考文献	200

第一章 绪 论

食品感官评价 (Food Sensory Evaluation) 是在食品理化分析的基础上, 集心理学、生理学、统计学等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。感官评价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、产品开发等专业人士所必须掌握的一门知识。食品感官评价在新产品研制、食品质量评价、市场预测、产品评优等方面都已获得广泛应用。

感官评价是用于唤起、测量、分析和解释产品以视觉、嗅觉、触觉、味觉和听觉所引起的反应的一种科学方法。与传统意义上的感官评价不同, 现代感官评价不单只是靠具有敏锐的感觉器官和长期经验积累的某一方面专家的评价结果, 这是因为: 由专家担任评价员, 只能是少数人, 而且不易召集; 不同的人具有不同的感觉敏感性、嗜好和评判标准, 评价结果往往不一致; 人的感觉状态常受到生理 (如疾病、生理周期)、环境等因素的影响; 专家对评判对象的标准与普通消费者的看法常有较大差异; 不同方面的专家也会遇到感情倾向和利益冲突等问题的干扰。为了避免传统意义上的感官评价中存在的各种缺陷, 现代的感官评价试验中逐渐引入了生理学、心理学和统计学方面的研究成果, 采用计算机处理数据, 使得结果分析快速而准确。

现代感官评价包括两方面的内容: 一是以人的感官测定物品的特性; 二是以物品的特性来获知人的反应或感受。感官评价试验可由不同类别的感官评价小组承担, 试验的最终结论是评价小组中评价员各自分析结果的综合。所以, 在感官评价试验中, 并不看重个人的结论, 而是注重评价小组的综合结论。

现代感官评价技术包括一系列精确测定人对食品中各种特性的反应, 并把可能存在的各种偏见对消费者的影响降低到最低程度; 同时, 尽量解析食品本身的感官特性, 向食品科学家、产品开发者和企业管理人员提供该产品感官性质的重要而有价值的信息。这种现代感官评价技术是通过评价员的视觉、嗅觉、味觉、听觉和触觉等感受到的食品及其材料的特征而引起反应的一种科学方法, 常包括四种活动: 组织、测量、分析和结论。

(1) 组织 包括评价员的组成、评价程序的建立、评价方法的设计和评价时外部环境的保障。其目的在于, 感官评价试验应在一定的控制条件下制备和处理样品, 在规定的程序下进行试验, 从而使各种偏见和外部因素对结果的影响降到最低。

(2) 测量 根据评价员通过视觉、嗅觉、味觉、听觉和触觉的行为反应来采集数据, 在产品性质和人的感知之间建立一种联系, 从而表达产品的定性、定量关系。

(3) 分析 采用统计学的方法对来自评价员的数据进行分析统计, 它是感官评价过程

的重要部分，可借助计算机和优良软件完成。

(4) 结论 在基于数据、分析和试验结果的基础上进行合理判断，包括所采用的方法、试验的局限性和可靠性。

食品感官评价在食品工业研究中是一个新的关注点。人的感官用来评价食品质量已经经历了数个世纪了，对于我们随时享用的食品，我们都有判别标准，但这并不意味着所有的判断都是有用的，或者任何人都有资格参与感官评价。原有的食品生产经验往往取决于某一专家感官的敏锐性，由他（她）个人来负责生产，或者有权改变生产工艺以改良产品品质。现代感官评价技术替代了那些单一的权威方法，以“人”为依据，利用科学的方法，借助人的眼、鼻、嘴、手、耳，结合各类学科，对食品进行定性与定量的测定和分析，了解人们对这些产品的感受或喜爱程度，并获得产品本身的质量特性。

第一节 食品感官评价概述

一、食品感官评价的发展历史

从20世纪40年代开始，感官评价技术就开始应用，美国陆军以系统化的方式收集士兵们对食品接受程度的数据（如九点快感刻度分析法），进而决定供应的补给食品。20世纪下半叶，随着食品和消费品工业的发展，感官评价技术也迅速成长起来。这期间，与食品感官评价相关的评价方法、标示方法、评价观念、评价结果的展现方式等各方面被不断提出、讨论及验证，越来越多的食品企业成立感官评价部门，感官评价也变成食品科学研究的重要领域之一。美国食品科技学会（Institute of Food Technologists）从1970年起即重视食品感官评价技术的发展，设立“感官与消费科学部”（Sensory & Consumer Sciences Division, SCSD），并建议将该技术列为各大学食品相关学科的必修课程。1990年之后，在国际商业活动以及全球化概念的影响之下，感官评价学科开始了国际交流，讨论跨国文化与种族对感官反应的影响。

虽然感官评价的起源久远，但真正意义上的现代感官评价却只有几十年的历史。食品感官评价大致分为以下几个发展阶段。

(1) 食品感官鉴别阶段（20世纪50年代） 主要强调食品感官鉴别理论，缺少系统的感官试验设计。

(2) 食品感官鉴评阶段（20世纪60年代） 加强了食品感官鉴别的理论与试验之间的联系，但缺少统计分析手段的运用。

(3) 食品感官分析阶段（20世纪80年代） 综合了感官评价的试验设计与统计分析技术，使食品感官评价技术的科学性得到了提升。

(4) 食品感官测量阶段（20世纪90年代） 增加了心理物理学与测量理论在感官评价技术中的应用。

(5) 食品感官科学阶段 (21 世纪以来) 应用现代多学科理论与技术的交叉手段, 系统研究食品感官品质的内涵、分析评价理论与方法、理化测定技术、工艺形成、消费嗜好等食品科学和消费科学的基本问题, 强调理论性、实践性、知识性和适用性并重等原则, 形成多学科交叉的食品感官科学。

此外, 在现代食品感官科学的研究领域, 也发展出不同的研究方向, 如下所述。

- (1) 统计方法研究 强调评价数据的数学统计方法, 从统计技术中获得信息;
- (2) 心理学研究 强调评价试验设计, 从心理试验获得的感觉中得到信息;
- (3) 语义研究 强调术语描述, 从描述语义中得到信息;
- (4) 试验操作研究 强调评价方法的操作性和突出评价员的地位, 从评价数据中直接得到信息;
- (5) 仪器与感官关联研究 强调感官品质的物理基础, 从物理、化学方面得到信息;
- (6) 测量研究 强调心理物理学定律的直接应用, 从测量中得到定量信息和表征。

任何一门学科的发展都不可能脱离它与其他学科的融合交叉, 现代感官评价学的发展历史足以证明这一点。要获得令人信服的感官评价结果, 就必须以统计学的原理作为保证, 以人的感官生理学和心理学的原理作为感官试验的基础, 将这三门学科构成现代感官评价学的三大支柱。另外, 在技术方面, 则不断和新科技结合, 开发出更准确、更快速、更方便的方法, 如评价自动化系统、气相色谱嗅闻技术 (GC - Sniffing 或 GC Olfactometry)、定量描述分析 (Quantitative Descriptive Analysis, QDA) 等。随着时间的推移, 感官评价技术也从给人主观印象的感官评品发展成被认同的一项客观分析方法。

二、食品感官评价的内涵

食品感官评价是应用现代多学科理论与技术的交叉手段, 系统研究食品感官品质的内涵、分析评价理论与方法、理化测定技术、工艺形成、消费嗜好等食品科学和消费科学的基本问题, 是现代食品科学中最具特色的学科之一, 具有理论性、实践性及技能性并重的特点, 是现代食品科学技术及食品产业发展的重要基础。食品感官评价包含一系列精确测定人对食品反应的技术, 把对品牌中存在的潜在偏见效应以及一些特定信息对消费者的影响, 都降低到最小程度; 同时, 它试图解析食品本身的感官特性, 并向产品研发人员、企业管理者、科研人员提供关于产品感官性质方面重要而有价值的信息。

人类的感官同时具有主观和客观的成分, 既要依赖感官的客观面来认知世界并与他人享有共同的外在体验, 同时又面对个体差异与主观面的认知不同而产生的感知与事实不一致。人类的感官虽然具有某些共通性和客观基础, 但在大多数的情况下是有个体差异的, 尤其是在解读感官信息时, 会产出各种主观的认识差距, 因此对于以人类感官作为评价工具的客观性与否, 会产生怀疑和不确定感。然而, 感官评价是在基础科学发展成熟后开展起来的一门科学, 它建立在统计学 (以数学为基础, 涉及良好试验设计与抽样调查等)、生理学、心理学、物理、化学、社会科学 (如消费者行为、行销学) 等基础上, 不仅是一门“学科”, 更是一门“科学”。

感官评价尊重每一个主观个体的意见。感官评价由了解某些“样本”主观意见背后的共通性与差异性，来推估“群体”意见背后的共通性与差异性，只要样本的质与量具有代表性时，其主观意见会反应群体里的共通性与差异性，这是感官评价要收集、研究的资料。换言之，每一个主观个体对于真实世界的描述都可能不一样，即使要描述真实世界的实际存在，常因感官工具的不确定性受到质疑，但识别感官信号本体（人）的存在却是毋庸置疑、客观存在的，其意见必须予以尊重。

感官评价收集主观意见还原主观想法，分析客观现象给予客观解释。承认了主观意见的客观存在，尽可能采用各种客观的方法，广泛地收集、了解所有与感官有关的主、客观现象，以科学的方法综合厘清现象的本质并加以运用。换言之，主观与客观现象的存在都是事实，感官评价只是希望用科学的角度尽可能收集详尽的主观意见，加以了解并还原主观想法，同时收集评价活动中的客观现象，对主观想法给予客观的解释。

为推动感官评价技术的实际应用及科学性，世界各组织、各国均颁布了相关标准化技术。目前颁布的感官分析国际标准和国外发达国家、国际权威团体的标准共 135 项，70% 以上为方法标准（98 项）。其中，ISO 感官分析标准体系健全，标准内容涵盖范围广；ASTM 感官分析标准实用性、可操作性强；主要发达国家的感官分析标准保持与 ISO 国际标准一致，国际通用性强。感官分析标准的应用越来越得到重视，标准对象由食品领域向非食品领域拓展，标准层次由通用方法标准向产品专用评价方法标准发展，方法标准中加强了对消费者测试的研究，更加注重标准的实际应用。

截至目前，我国已颁布感官分析标准共 40 余项，成立了我国感官分析标准化技术委员会（SAC/TC566），主要负责感官分析基础、方法、环境与人员管理、辅助器具和应用等领域基础通用国家标准制修订工作。

综上所述，感官评价就是用客观的科学方法，尊重并观察主观意见的共通性与差异性，以样本的主观意见推估群体的主观想法，并辅以客观解释。食品感官评价是将感官评价技术应用于食品的一门学科。

三、影响食品感官评价的因素

感官评价实施的主体是“人”，那么所有影响人的因素都是影响感官评价的因素，影响人的因素主要包括生理因素和心理因素。除了人之外的因素都称为环境因素，主要包括评价方法、分析环境、辅助器皿等。

感官分析作为一门科学的测量、分析方法，与其他分析方法一样，也需要考虑精度（可靠性）、准确度、敏感性。实施良好的感官评价，应注意以下因素。

1. 正确的感官分析方法

感官评价方法要根据试验目的进行确定（如差别检验、描述性分析、嗜好检验等），同时应合理运用产品专用感官评价方法。如针对嗜好性的酒类——白酒，有特定的感官评价相关技术标准：《白酒感官品评术语》（GB/T 33405—2016）、《白酒风味物质阈值测定指南》（GB/T 33406—2016）和《白酒感官品评导则》（GB/T 33404—2016）。

2. 合适的感官评价员

感官评价员的选择要考虑到其心理因素（期望、位置、光环效应、反差或趋向）和生理因素（灵敏度、疲劳程度、性别、身体体征特质等）。对于差别检验和描述性分析，还需要选择具有一定基础的感官评价员，可参考国家标准：《感官分析 专家的选拔、培训和管理导则》（GB/T 16291—1996）、《感官分析 感官分析实验室工作人员一般导则 第1部分：实验室人员职责》（GB/T 23470.1—2009）、《感官分析 感官分析实验室工作人员一般导则 第2部分：评价小组组长的聘用和培训》（GB/T 23470.2—2009）、《感官分析 选拔、培训与管理评价员一般导则 第1部分：优选评价员》（GB/T 16291.1—2012）等。

在评价员的选拔过程中会涉及到两个概念，即评价员的功能性测试和性能性测试。功能性测试指测试评价员的生理条件、差别能力、排序能力和描述能力。性能性测试主要指测量评价员的评价是否精确、准确，需要测试评价员的重复性、再现性和一致性。

3. 良好规范的感官评价环境

良好规范的感官评价环境对温度、湿度、噪声、光线等具有一定的要求。在国家标准中已对感官分析环境有做要求：《感官分析 建立感官分析实验室的一般导则》（GB/T 13868—2009）。标准化要素包括实验室的地点、功能分区、检验区的环境条件（温度、湿度、噪声、空气、室内装饰、采光照明条件等）。

4. 辅助器皿的标准化

以酒杯为例。一般来说，酒杯虽然不会改变酒的本质，它的形状却可以决定酒的流向、气味、品质以及强度，进而影响酒的香度、味道、平衡性以及余韵。国家标准中对葡萄酒、果酒、起泡葡萄酒、白酒、橄榄油等的品尝杯已做要求。

白酒标准品尝杯形状为郁金香型或卵型，脚高、肚大、口小，采用透明玻璃制成，要求杯体光洁厚薄均匀，容量在50mL左右。葡萄酒标准品尝杯杯型应为郁金香型或缩口高脚杯，由无色透明的含铅量为9%左右的结晶玻璃制成，不能有任何印痕和气泡，杯口必须平滑、一致，且为圆边；品尝杯应能承受0~100℃的温度变化，其容量为210~225mL。

四、食品感官评价在食品工业中的应用

食品感官评价是唯一将人与食品、工厂与市场、产品与品牌、生存与享受紧密关联起来的食品学科。对于企业来说，规模化发展、品牌经营离不开好的产品，好的产品离不开新产品研发和产品质量标准化，感官质量是消费者购买食品的第一驱动力并始终影响消费者的购买意向。

应用感官评价技术可以测知人感知的食品质量，了解人对食物摄取的生理需求和情感需求（感官享受），并根据产品质量的终极目标——“消费者满意”而有针对性地进行产品设计、生产和营销。感官评价技术贯穿在食品企业运行的各个环节，并直接关联着产品的市场接受性。

在现代，感官评价在食品企业中的应用可包括新产品开发、原料或配方重组、产品改进、产品定位与竞争、工艺或包装材料改善、消费者市场调查与质量保证等方面（表 1-1）。专业的感官评价人员由于在新产品开发、基础研究、配料和工艺的调整、降低成本、质量控制和产品优化等工作中发挥重要作用，因此受到各大企业的广泛需求。

表 1-1 感官评价方法在食品企业中的应用

应用方向		感官评价方法
新产品开发	新旧产品之间的差异	差别检验
	新产品的感官特性	描述性分析
	消费者对新产品的接受性	嗜好检验
原料替换	原材料替换之后，产品品质是否有差异	差别检验
	如有差异，消费者如何看待差异	嗜好检验
质量控制	保证产品在生产、储藏、销售等各环节都保持质量稳定，与标准样之间无差别	差别检验
	某些产品特征的感官质量需要确定并控制	描述性分析
工艺改进	工艺改进前后，产品品质是否有差异	差别检验
	如有差异，消费者如何看待差异	嗜好检验
风味营销	感官特性可作为产品宣传语，例如，农夫山泉有点甜、德芙巧克力丝滑般的感受等	描述性分析

食品感官评价除了在食品企业中有明显的应用外，还可给其他部门提供信息。如产品质量的感官标准是质量控制体系的一个重要组成部分，而政府服务部门，例如工商管理人员，在查假冒伪劣食品时，最快速直接的方法是感官鉴别。食品质量的好坏，首先表现在感官现状的变化上，有些食品在轻微劣变时精密仪器也难以检出，但通过人体的感觉器官却可以判断出来。

食品感官评价所采用的方法和技术，常适用于产品质量标准中的感官指标检查。我国自 1988 年开始，相继制定和颁布了一系列感官评价方法的国家标准，包括《感官分析方法学 总论》（GB/T 10220—2012）、《感官分析 术语》（GB/T 10221—2012）、感官分析的各种方法（GB/T 12310 ~ GB/T 12316）以及《感官分析 建立感官分析实验室的一般导则》（GB/T 13868—2009）等。这些标准一般都是参照采用或等效采用相关的国际标准（ISO），具有较高的权威性和可比性，对推进和规范我国的感官评价方法起了重要作用，也是执行感官评价的法律依据。

第二节 感官评价与仪器分析

一、人类感知系统与仪器分析原理的差异

人类对于食品的感知是复杂的感觉和解释过程的结果。在科学发展的现阶段，对这种

由人体神经系统平行传导的多方面刺激的感知,是很难或是不可能由仪器预知的。仪器缺乏人体感官系统的灵敏度。仪器很难模仿食物在品尝时的机械物理作用,或是在感受器周围渗透的形式,这类渗透主要发生在唾液或黏液等生物流体中,这些流体能引起风味物质的化学区分。最重要的是,仪器评估得到的值忽略了一个重要的知觉过程——人脑在反应之前对感官体验的解释。人脑介于感官输入和反应产生之间,而产生的反应构成我们需要的数据。人脑,相当于巨大的平行分布处理器和计算引擎,具有模式快速识别本领。用于感官评价的工作完全以个人经历和体验的结果为参考,感官体验被解释,在参考的框架内给出含义,相应于期望值给出评价,其中能够包含多重同步的或连续的输入信息。最后,判断作为我们的数据而输出。

二、仪器分析无法取代感官评价

感官评价的最大的特点是以“人”为分析仪器来品评产品质量的,现代科技已经达到一个前所未有的高度。虽然有科学家认为许多感官质量可以用仪器分析来替代,相关的研究也比较多,然而我们也发现即使找到高相关性的仪器分析方法,其相关性也往往限定于特定条件下才成立。可以肯定的是,仪器分析无法代替人的感官评价。

整个感知的过程是作为一个复杂的“感受链”而存在,不单单是刺激与反馈的关系,目前的仪器尚不能胜任如此复杂的工作。

从以下几个角度考虑,目前仪器分析不可能在短时间内取代感官评价。

- (1) 一般的仪器分析方法还达不到感官方法的灵敏度。
- (2) 用感官可以感知,但其理化性能可能尚不明确。
- (3) 还没有开发出合适的仪器分析方法。特别是对于嗜好型(偏爱型)感官评价是人的主观判断,如食品的硬度是否合适等,此时,用仪器的理化方法代替感官评价更是不可能的。至今,仪器分析方法最多只能作为感官评价的补充。
- (4) 感官指标通常具有否决性,即如果某一产品的感官指标不合格,则不必再做理化分析,直接判定该产品不合格。
- (5) 测试仪器一般价格昂贵,且仪器测试具有较强的专一性,仅限于有限指标的测试,很难获得感官分析的综合评价结果。

Q 思考题

1. 什么是食品感官评价?
2. 食品感官评价在食品工业中有哪些应用?
3. 仪器分析为什么无法替代人的感官评价?
4. 请查找并了解食品感官评价方面的各项国家标准。

第二章 食品感官评价基础

第一节 感 觉

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。

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表面，而且不同的感官对于外部刺激有较强的选择性，使人类产生相关的多种感觉，其中有视觉、听觉、触觉、嗅觉和味觉五种基本感觉。

一、感觉器官的特点

感觉器官，即感官 (Sense Organ) 是指人体借以感知外部世界信息的器官，包括眼、耳、鼻、口、皮肤、内脏等，各种感觉的产生都是由相应的感觉器官实现的。感觉 (Sensation)：是客观事物直接作用于人的感觉器官，在人脑中产生的对事物的个别属性 (颜色、声音、滋味、气味、轻重、软硬等) 的反应。知觉 (Perception)，又称感知，是指外界刺激作用于感官时人脑对外界的整体看法和理解，它为人类对外界的感知信息进行组织和解释。在认知科学中也可看作一组程序，包括获取感官信息、理解信息、筛选信息和组织信息。知觉以感觉为基础，缺乏对事物个别属性的感觉，知觉就会不完整；刺激物从感官所涉及范围消失，感觉和知觉就停止了；知觉是对感觉材料的加工和解释，但它又不是对感觉材料的简单汇总；感觉是天生的反应，而知觉则要借助于过去的经验，知觉过程中还有思维、记忆等的参与，因而知觉对事物的反映比感觉要深入、完整。食物感觉过程实质就是一个感知过程，其中有着复杂的信息获取、传递、整合、加工、表达的系列步骤，涉及的因素非常多。

感觉器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点。

(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的感觉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的变化而产生。位于耳中的听觉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(化学受体感觉, 如酸、甜、咸、苦、鲜、脂、金属感; 化学物理感觉, 如温度感、收敛感)和物理感觉(光学感、声波感、触觉感)两大类。除了视觉、听觉、触觉、嗅觉和味觉这五种基本感觉外, 人类可辨认的感觉还有: 温度觉、痛觉、疲劳觉等多种感觉。无论哪种感官或感受体都有较强的专一性。

感觉的产生包括以下三个环节。

(1) 收集信息 内外环境的刺激直接作用于感觉器官。

(2) 转换 即把进入的能量转换为神经冲动, 这是产生感觉的关键环节, 其结构称为感受器(Receptor)。

(3) 将感受器传出的神经冲动经过传入神经的传导, 将信息传到大脑皮层, 并在复杂的神经网络的传递过程中, 被加工为人们所体验到的具有各种不同性质和强度的感觉。

二、感 觉 阈

感觉阈(Detection Threshold)是指感官或感受范围的上、下限和对这个范围内最微小变化感觉的灵敏程度。

感官或感受体并非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 ~ 780nm 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。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

绝对阈(Absolute Threshold of Sensation)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(Sub-threshold Stimulus), 高于该上限的刺激称为阈上刺激(Supra-threshold Stimulus), 而刚刚能引起感觉的刺激称为刺激阈(Stimulus Threshold)或感觉阈。阈上刺激或阈下刺激都不能产生相应的感觉。

人的各种感受性都有极大的发展潜力。例如, 有经验的磨工能看出 0.0005mm 的空隙, 而常人只能看出 0.1mm 的空隙; 音乐家的听觉比常人敏锐; 调味师、品酒师的味觉、

嗅觉比常人敏锐。感觉阈值数据常应用于两方面：度量评价员或评价小组对特殊刺激物的敏感性；度量化学物质能引起评价员产生感官反应的能力。阈值的大小可用来判断评价员的水平，后者则可作为某种化学物质特性的度量。

2. 差别阈

差别阈 (Difference Threshold of Sensation) 是指感官所能感受到的刺激的最小变化量。差别阈限值也称最小可觉差 (Just Noticeable Difference, JND)。以重量感觉为例，把 100g 砝码放在手上，若加上 1g 或减去 1g，一般是感觉不出质量变化的。根据试验，只有使其增减量达到 3g 时，才刚刚能够觉察出质量的变化，3g 就是质量感觉在原质量 100g 情况下的差别阈。

差别阈不是一个恒定值，它会随着一些因素而变化。19 世纪 40 年代，德国生理学家韦伯 (E. H. Weber) 在研究质量感觉的变化时发现，100g 质量至少需要增减 3g，200g 的质量至少需增减 6g，300g 则至少需增减 9g 才能察觉出质量的变化。也就是说，差别阈值随原来刺激量的变化而变化，并表现出一定的规律性，即差别阈与刺激量的比值为一常数，如式 (2-1) 所示。

$$k = \frac{\Delta I}{I} \quad (2-1)$$

式中 ΔI ——差别阈；

I ——刺激量 (刺激强度)；

k ——韦伯分数。

此公式称为韦伯公式。

德国的心理物理学家费希纳 (G. H. Fechner) 在韦伯研究的基础上，进行了大量的试验研究。在 1860 年出版的《心理物理学纲要》一书中，他提出了一个经验公式，如式 (2-2) 所示。

$$S = K \lg R \quad (2-2)$$

式中 S ——感觉；

R ——刺激强度；

K ——常数。

他发现感觉的大小同刺激强度的对数成正比，刺激强度增加 10 倍，感觉强度才增加 1 倍。此规律被称为费希纳定律。如恶臭对人的影响主要表现为心情不快和厌恶感，其污染程度难以定量表示。根据费希纳定律，当恶臭物质浓度降低 97% (仅仅留下 3%)，臭味强度 (人的感觉) 只减少 50%。

后来的许多试验证明，韦伯定律只适用于中等强度的刺激，当刺激强度接近绝对阈值时，韦伯比例则大于中等强度刺激的比值。费希纳定律也适用于中等刺激强度范围，这一定律在感官评价中有较大的应用价值。感觉阈值的测定对评价员的选择和确定具有重要意义。

此外，食品感官的差别阈也应用于产品实际生产中，如色彩差别量主要取决于眼睛的