

地方应用型本科教学内涵建设成果系列丛书

# 食品感官评价 项目化教程

编者 陈梦玲 权英 詹月华



南京大学出版社

地方应用型本科教学内涵建设成果系列丛书

江苏省教育厅高等教育教学改革项目“基于CDIO的食品感官评价项目化教学研究与实践”（2013JSJG105）  
常熟理工学院教育教学改革重点项目“基于CDIO理念的食品感官科学项目化教学改革”（CITJGIN201303）  
常熟理工学院教学团队培育项目（食品安全与品质控制教学团队，JXNH2014115）

# 食品感官评价 项目化教程



编者 陈梦玲 权英 詹月华



南京大学出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

食品感官评价项目化教程 / 陈梦玲, 权英, 詹月华  
编. — 南京: 南京大学出版社, 2016. 12  
(地方应用型本科教学内涵建设成果系列丛书)  
ISBN 978-7-305-17937-2

I. ①食… II. ①陈… ②权… ③詹… 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(2016)第 289802 号

出版发行 南京大学出版社  
社 址 南京市汉口路 22 号 邮 编 210093  
出 版 人 金鑫荣

丛 书 名 地方应用型本科教学内涵建设成果系列丛书  
书 名 食品感官评价项目化教程  
编 者 陈梦玲 权 英 詹月华  
责任编辑 刘 飞 蔡文彬 编辑热线 025-83686531

照 排 南京南琳图文制作有限公司  
印 刷 虎彩印艺股份有限公司  
开 本 718×960 1/16 印张 19.75 字数 355 千  
版 次 2016 年 12 月第 1 版 2016 年 12 月第 1 次印刷  
ISBN 978-7-305-17937-2  
定 价 42.00 元

网址: <http://www.njupco.com>  
官方微博: <http://weibo.com/njupco>  
微信服务号: njyuxue  
销售咨询热线: (025) 83594756

\* 版权所有, 侵权必究

\* 凡购买南大版图书, 如有印装质量问题, 请与所购  
图书销售部门联系调换

# 前 言

食品感官评价自 20 世纪 90 年代进入我国的食物类专业教学体系,便得到迅速发展,形成了较为完善的理论和实践体系,已成为食品科学的一个重要研究领域,并成为食品企业进行新产品开发、工艺改进、成分替换、市场预测、品质检验及质量控制等工作的重要手段之一。

本书是依据食品质量与安全、食品科学与工程等相关专业的教学基本要求,全面贯彻 CDIO 工程教育理念〔CDIO 是指构思(Conceive)、设计(Design)、实现(Implement)和运作(Operate),它以产品研发到产品运行的生命周期为载体,让学生以主动的、实践的方式学习工程的理念〕,以食品感官评价的典型任务为载体,构建项目化学习情境,将课程知识点根据真实情境能力需求重构,强化项目导向的“教、学、做”一体化的教与学,以充分调动学生学习的主动性、探究性与创造性。

本教材体现了地方应用型本科高校“注重学理,亲近业界”的人才培养理念,以行业需求为本位重构了应用性本科人才“素质、知识与能力”的结构,注重知识的复合性、现时性和应用性,以培养学生综合运用理论知识和方法解决实际问题的综合能力和实践能力为主,特别强调技术创新能力。本书可以作为食品质量与安全、食品科学与工程、保健品开发、日化工程(工艺)等专业本科生的教材或教学参考书,也可供食品及日化产品企业市场开发、品质控制、新产品开发人员参考。

由于编者水平有限,书中难免存在不足及疏漏之处,敬请读者批评指正。

编 者  
2016 年 8 月

# 目 录

## 第一部分 基础知识篇

项目 1	食品感官评价概述 .....	3
项目 2	食品感官属性 .....	9
项目 3	食品感觉生物学 .....	14
项目 4	影响感官评价的因素 .....	26
项目 5	感官体验的度量 .....	33
项目 6	食品感官评价实验室 .....	40
项目 7	样品的制备与呈送 .....	47
项目 8	感官评价员的筛选与培训 .....	53

## 第二部分 技能技术篇

模块一	总体差别检验基本技能训练 .....	79
项目 1	三点检验法 .....	81
项目 2	二-三点检验法 .....	95
项目 3	差别成对比较检验法 .....	109
项目 4	五中取二检验法 .....	117
项目 5	“A”-非“A”检验法 .....	126
项目 6	差异对照检验法 .....	136
项目 7	连续检验法 .....	148

<b>模块二 单项差别检验基本技能训练</b> .....	154
项目 1 定向成对比较检验法 .....	155
项目 2 成对排序试验法 .....	171
项目 3 简单排序试验法 .....	180
项目 4 多个样品差异试验——方差分析(ANOVA) .....	189
项目 5 多个样品之间的差异比较——BIB .....	196
<b>模块三 描述分析基本技能训练</b> .....	203
项目 1 风味剖析法 .....	206
项目 2 质地剖析法 .....	212
项目 3 定量描述分析法 .....	221
项目 4 自由选择剖析法 .....	231
项目 5 系列描述分析法 .....	234
<b>模块四 情感试验基本技能训练</b> .....	250
项目 1 喜好试验 .....	253
项目 2 接受试验 .....	259
项目 3 消费者试验 .....	264

### 第三部分 综合创新篇

项目 1 食品感官评价方法的选择与应用 .....	283
项目 2 智能感官 .....	292
项目 3 葡萄酒感官评价 .....	297

# 第一部分 基础知识篇

---





## 项目 1 食品感官评价概述

感官评价(Sensory Evaluation)在工业中是一个新兴事物。20 世纪下半叶,随着加工食品和消费品工业的扩展,感官评价领域的教学、科研与技术应用迅速地成长起来。感官评价包含了一系列精确测定人对食品及其他工业消费品反应的技术,通过这些技术可以把对某种特殊品牌中存在的潜在偏见效应和一些相关信息对消费者感觉的影响降低到最小程度,同时通过解析食品及其他工业消费品本身的感官特性向产品开发者、食品科学家与管理人员提供其产品感官特性的信息。

### 一、食品感官评价定义

食品感官科学是现代食品科学中最具特色的学科分支之一,是通过应用现代多学科理论与技术的交叉手段系统研究人类感官与食物相互作用的形式与规律的一门学科。食品感官科学的核心表现形式是食品感官品质,基本的科学方法是食品感官评价(Sensory Evaluation of Food),基本内容包括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。

食品感官评价是用于唤起(evoke)、测量(measure)、分析(analyze)和解释(interpret)通过视觉(sight)、嗅觉(smell)、味觉(taste)和听觉(hearing)而感知到的食品及其他物质的特征或者性质的一种科学方法。该定义由美国食品科技专家学会(Institute of Food Technologists, IFT)感官评价小组于 1975 年提出,其原文为“Sensory evaluation is a scientific discipline used to evoke, measure, analyze and interpret reactions to those characteristics of food and materials as they perceived by the senses of vision, smell, taste, touch and hearing”。换言之,食品感官评价是人们利用感觉器官通过看、听、闻、品尝和触觉等方式对所评价的食品进行感觉、分析和理解,最终对产品的质量状况做出客观的评价。其中用得最多的是味觉和嗅觉,即通过人的鼻子和口腔对产品进行感觉。而且感官分析还须借助一些特定的软件或程序对结果进行统计、分析、处理,最终得到一个对某食品比较系统完整的评价结果。

从定义可以看出,食品感官评价是以科学的方法,使人能够成为客观的检测食品感官品质的工具,最初的食品感官评价定义限定在食品领域,随着该技术在

生产过程中的应用,到1993年,美国食品科学家 Herbert Stone 和 Joel Sidel 将该定义中的食品扩展到了产品,如对人类五官有刺激的化妆用品、洗涤用品、纺织品或印刷品等其他生活用品。因此,感官评价就是以人为工具,利用客观方法收集产品对人类产生的刺激的感官反应,以得到或推测消费者对产品的反应。基于上述特点,感官科学实际是现代科学中最具特色的学科分支之一,是融合了食品科学(或化妆品、纺织品、印刷品等专业科学)、生理学、心理学、统计学等现代多学科理论与技术来研究人类感官与产品相互作用的形式与规律的一门学科,其应用极为广泛。

感官评价的原理和实践包括以下四种活动:

第一是“唤起”。感官评价提出了应在一定的控制条件下制备和处理样品以使偏见因素最小这一原则。例如,感官评价者通常应在单独的品尝室(booth)中进行品尝或检验以便得出他们个人的判断,而不会反映周围的观点。被品尝的样品应进行随机编号,以使人们得出的判断来自自身的感官体验,而不受编号影响。另外,应使产品以不同的顺序提供给受试者,以帮助测量和平衡因连续地检验产品所引起的连续效应。对于样品的温度、体积和间隔时间应建立标准的操作程序,以控制意外的变化和提高了检验精度。

第二是“测量”。感官评价是一门定量的科学,通过采集数据,在产品性质和人的感知之间建立合理的、特定的联系。感官分析方法主要来自行为研究方法,通过观察和测量人反应的方式来研究。例如,我们可以估计人们能分辨产品微小变化的次数的比例或者是一组受试者中偏爱一种产品的比例。又如,可以使人们产生数量化的反应,以表示他们对于一种产品尝起来或闻起来个人的感受有多么强烈。对于应该采用多少种测量方法以及其潜在的缺点和适用范围,行为研究的方法与实验心理学可为其提供方向。

第三是“分析”。合理的数据分析是感官评价的重要部分。感官评价中人被作为测量工具,而通过人的观察而产生的数据经常会有很大的变动。造成人对同一事物的反应不同有很多原因,这些在感官评价中难以完全控制。例如,参与者的情绪和动机,对感官刺激的生理敏感性以及过去的经历和对类似产品的熟悉程度。虽然针对这些因素有一些筛选方法,但也可能只是部分地控制了这些因素,一个检验小组的成员由于其自身的特性,就像是一个为了产生数据来源不同的仪器。为了评估观察得到产品性质和感官反应间的联系,可能是真实的而不仅仅是不可控制的反应变化的结果,可以采用统计方法来分析评价数据。一个好的实验设计应考虑到综合运用各种统计方法,使各种影响因素得到控制,从而获得合理的实验结论。

第四是“解释”。感官评价本质上是一项实验。在实验中,数据和统计信息是在解释假设、背景知识、结论的含义和应采取的措施的过程中唯一有用的内容。所下的结论必须是基于数据、分析和实验结果而得到的合理判断。结论包括所采用的方法、实验的局限性以及研究的背景和前后框架。感官评价专家不仅仅只是给出实验结果,专家们必须给出解释并根据数据提出合理的措施。为指导进一步的研究,他们与顾客——实验结果的最终使用者应该是真正的伙伴。感官评价的专业人员在认识实验结果的合理解释及广大消费者对产品的感受时处于最好的地位,而对于消费者,这些结果可能并无特殊意义。感官评价专家也应该清楚该评价过程存在哪些局限性。以上所述都将有助于对评价实验结果的解释。

## 二、食品感官评价的发展

自从人类学会了对衣食住行所用的消费品进行好与坏的评价以来,就有了感官评价的启蒙。从神农尝百草,到现代人类日常生活中以看、闻、尝、摸等动作来决定食品或其他物品的品质状况,都是最基本的简单的感官评价,其依赖的是个人的经验积累与传承。长期以来,许多食品感官评价技术一直用于品评香水、精油、香料、咖啡、茶、酒类及香精等产品的感官特性,其中以酒类的感官评价历史最为悠久。

在传统消费品行业中,大部分的商品品质完全依赖具有多年经验的少量专家意见来判定,如香水专家、风味专家、酿酒专家、焙烤专家、咖啡和茶叶的品尝专家等。但是,随着食品科技进步,以师傅教徒弟方式培养专家的速度跟不上食品工厂与产量增加的速度,同时统计学的缺乏使得专家的质量及其他人的意见逐步失去了代表性,更为重要的是这些专家疲于应付的意见无法真正反映出消费者的意见。1931年Platt提出产品的研发不可忽视消费者接受性的重要性,并且提出应该废除超权威的专家,以真正具有品评能力的一群评价员,来参与品评工作才更具有科学性。在20世纪30年代,发展出了许多新的食品感官评价方法,并朝着科学化方向迈进,如评分法、标准样品的使用等。

在20世纪中叶,美国政府要求提供可接受性的食物给军队。美军食品与容器研究所进行了大量关于食品接受性的研究工作,许多科学家开始思索如何收集人们对物品的感官反应以及形成这些反应的生理基础,同时发展出了测量消费者对食品喜爱性及接受性的评分方法,如7分评分法与9分评分法等,并对差异检验法(difference test)做了综合性整理与归纳,详细说明了比较法、三角法、

稀释法、评分法、顺位法等感官评价方法的优劣。在 20 世纪 50 年代,科学家发表了更多更具体的感官评价方法,如评价员的选择与训练方法、试验结果的统计分析方法、品评结果与物理化学测量结果相关性研究等。

到了 20 世纪 80 年代,感官评价技术蓬勃发展,越来越多的企业成立感官评价部门,建立评价小组,如欧洲与美国大型食品企业:Nestle、Danone、Coca Cola、Pepsi、Frito-Lay、General Mills、Quaker、Nutrasweet、FMC 等都拥有自己庞大的感官评价实验室用于新产品研发。各大学成立相关研究部门并纳入高等教育课程,感官评价成为食品科学领域五大学科领域(食品化学、食品工程、食品微生物、食品加工、食品感官评价)之一,如:美国加州大学戴维斯分校(Davis, University of California System)、法国南锡(Nancy)大学、杜尔(Tours)大学等,又如由私募基金资助的大型科研单位如美国莫内尔化学感觉中心(Monell Chemical Senses Center)、法国的欧洲嗅味觉中心(European Center for Taste and Smell)等。美国标准检验方法(ASTM)中也出现了感官评价实施标准(Committee E-18)。

进入 21 世纪以来,感官科学与感官评价技术不断融合其他领域的知识,如统计学家引入更新的统计方法及理念、心理学家或消费行为学家开发出新的收集人类感官反应的方法及心理行为观念、生理学家修正收集人类感官反应的方法等,通过逐步融合多学科知识,才发展成为今日之感官科学;在技术方面,则不断同新科技结合发展出了更准确、快速或方便的方法,如计算机自动化系统(Computer-auto system)、气相层析嗅闻技术(GC-sniffing or GC Olfactometry)、时间-强度研究(time-intensity study)等。

目前在欧美形成了若干国际交流与合作平台。每两年举行一次的 Panborn Symposium 被认为是感官评价技术领域里最重要的国际会议,侧重于感官评价技术应用层面,一般是一次在美国,一次在欧洲轮流举行。欧洲嗅味觉科学研究组织(European Chemoreception Research Organizations, ECRO)每两年举行一次的国际会议被认为是学术水平最高的化学感觉会议。另外主要由美国科学家组成的化学感觉科学协会(Association for Chemoreception Sciences, AChemS)每年举行一次年会,每四年召开一次世界性的化学感觉会议(International Society on Olfaction and Taste, ISOT),轮流和欧洲嗅味觉科学研究组织或和日本的嗅味觉会议(Japanese Symposium on Taste and Smell, JASTS)共同举办。以上这些国际交流平台的构建为食品感官科学与食品感官评价技术的交流与传播发挥了重要作用。

综上所述,感官评价技术的应用目前已超出食品范围,已经普及到汽车制造

业(如法国的雷诺汽车就有针对汽车内的设计及气味进行感官品评实验室)、纺织业、化妆品制造业、医疗卫生、环保等多方面。

### 三、食品感官评价的范围

食品的感官评价最早应用于食品的评比上,例如,饮料酒的品评鉴定,我国称为评酒,在国内外文献中则有不同的名称,就像对饮料酒的品评、品尝、感官检查等,其实都是对饮料酒的感官评价或感官评比。对其他食品也是一样,例如,罐头食品评比、饼干评比、烹饪评比等。

对于广大消费者,甚至包括儿童,食品的感官评价鉴定则是择食的最基本的手段,我们每天都在自觉或不自觉地做着对每一件食品的感官检查,这也是人类和动物的最原始、最实用的自我保护的一种本能。由于人类的某些功能已经退化,这种择食本能的可靠性已经降低了,然而对于动物,这仍是它们生存的最可靠的本能。人类很容易因辨别力的退化而造成食物中毒,我们只能由知识和经验来判断,而动物因其保留了高度的感觉敏感性,在复杂的自然界中它们很少发生食物中毒的情况,例如,兔子不会采食毒蘑菇,牛不吃蕨类植物。

在现代,食品感官评价更多地被食品开发商应用于商业利益和战略决策方面,例如,市场调查、消费群体的偏爱、工艺或原材料的改变是否对产品的质量产生影响,一种新产品的推出是否会受到更多消费者的喜欢等。

食品感官评价除了在产品开发中有明显的应用外,还可以给其他部门提供信息。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。例如,工商管理人员在查处假冒伪劣食品时,最快速直接的方法就是感官鉴别,因为食品质量的好坏,首先表现在感官性状的变化上,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。

### 四、食品感官评价的规则

我国自1988年开始,相继制订和颁布了一系列食品感官分析方法的国家标准,包括《感官分析方法总论》(GB/T 10220—1988),《食品分析术语》(GB/T 10221—1998),感官分析的各种方法(GB/T 12310~12316—1990),以及感官分析评价员(简称评价员或评鉴员)的培训与考核(GB/T 14195—1993)和建立感官分析实验室的一般导则(GB/T 13868—1992)等。目前,我国及国际标准化组织已对感官分析中常用检验(差别检验、描述性分析、情感试验)颁布了14项相关标准。对食品主要感官特性(颜色、质地、风味)的评价建立了通用的标准方法。同时,我国国家及行业部门还针对酒、饮料、烟草、罐头、茶叶、粮食及其制

品、调味料等不同产品颁布了产品感官评价专用方法标准。这些标准一般都是参照或等效相关的国际标准(ISO),具有较高的权威性和可比性,对推进和规范我国的感官分析方法起到了重要作用,也是执行感官分析的法律依据。具体标准会在后续内容中陆续涉及,特别是在第三部分综合创新篇的项目1中有相关标准方法的分类与概括,可供读者参考。

## 项目2 食品感官属性

食品感官评价是一门不精确的科学,只有在完全了解食品感官属性的物理化学因素以后才能进行实验的设计,即便如此,实验后得到的结果也可能有多种解释。只有学习了食品感官属性的真正本质及感官识别的方法,我们才能减少对实验结果的曲解。人的感觉器官主要有眼、鼻、耳、舌、皮肤5种,与之所对应的人的感觉也有5种类型,分别是视觉、嗅觉、听觉、味觉和皮肤觉。食品的感官属性,就是食品直接作用于人的5种感觉器官,通过大脑分析而获取的食品属性或特征。按照获取它们顺序,分为以下五个方面:

- (1) 外观;
- (2) 气味/香气/香味;
- (3) 黏度、均匀性与质地;
- (4) 风味(芳香、味道和化学感觉);
- (5) 咀嚼时的声音。

这些感官属性的种类是按照感官属性识别方式的不同来划分的。其中,“风味”是食品在嘴里经由化学感官所感觉到的一种复合印象,它不包括外观和质构。“芳香”是食物在咀嚼时产生的挥发性物质,它是通过后鼻腔的嗅觉系统识别的。但是,在获取过程中,这些感官属性大多数(甚至所有的)都会有部分重叠,因此,评价员感受到的几乎是所有感官属性印象的混合,未经培训的评价员很难对每一种感官属性做出一个独立的评价。

### 一、外观

外观通常是决定我们是否购买一件商品的唯一属性,例如表面的外观粗糙程度、表面印痕的大小和数量、液体产品容器中沉淀的密度和数量等。对于这些简单而具体的品质,评价员几乎不需要经过特殊训练,就能够很容易对产品的相关属性进行描述和介绍。

外观属性通常包括:

#### (1) 颜色

一种包括身体和心理因素的现象。眼睛对波长在400~500 nm(蓝色)、500~600 nm(绿色和黄色)、600~800 nm(红色)的视觉感知通常是依据孟塞尔(Munsell)颜色体的色调(H)、数值(V)和色度(C)3个品质来描述的。孟塞尔颜

色体用立体模型来表示物体表面色的亮度、色调和饱和度,并作为颜色分类和标定的体系方法。食品变质通常会伴随着颜色的改变。

(2) 大小和形状

长度、厚度、宽度、颗粒大小、几何形状(方形、三角形、椭圆形等);大小和形状在一定程度上可以反映产品的优劣。

(3) 表面质地

表面的特性,例如:有光泽或暗淡、粗糙还是平滑、干燥还是湿润、柔软或坚硬、易碎或坚韧等。

(4) 澄清度

透明液体、固体的浑浊或澄清程度,是否存在肉眼可见的颗粒。

(5) 碳酸的饱和度

指充气饮料或酒类倾倒时产气的情况,可以通过专门的仪器 Zahm-Nagel 测试仪(二氧化碳测定仪)测试,并通过表 1.2-1 来判断。

表 1.2-1 碳酸饱和度的判断

碳酸饱和度	起泡程度	示 例
<1.5	无	不充气饮料
1.5~2.0	轻	果汁饮料
2.0~3.0	中	啤酒、苹果酒
3.0~4.0	重	软饮料、香槟

## 二、气味/香气/香味

当样品的挥发性物质进入鼻腔时,它的气味就会被嗅觉系统所识别。气味的感知是需要鼻子来嗅的。在感官评价中,食物的气味通常叫作香气,化妆水和香水的气味称之为香味。而芳香通常代表食品在口腔时通过嗅觉系统所识别的挥发性香味物质。

从食品中逸出的挥发性成分受温度和食物本身的影响,物质的蒸气压随温度变化呈指数增加:

$$\lg p = -0.05223a/T + b + 2.125$$

式中, $p$  是大气压力; $T$  是绝对温度; $a$  和  $b$  为物质常数。挥发性还受表面情况的影响,在一定温度下,从柔软、多空、湿度大的表面逸出的挥发性成分比坚硬、平滑、干燥的表面逸出的多。



许多气味只有在食物被切割并发生酶促反应时才会产生,比如洋葱。气味分子必须通过气体的运输,可以是空气、水蒸气或工业气体,被感知的气体的强度由进入接受者嗅觉接受体系中的该气体的比例来决定。

许多感官评价工作者都试图将气味进行分类,但一直没有完成,这个领域所涉及的范围实在太广了。据 Harper 1972 年的报道,已知的气味就有 17 000 多种,一个优秀的香味工作者可以分辨出 150~200 种气味。许多气味可以被归为一类成分,比如植物的、生青的、橡胶的,这些气味都与一种叫作“百里酚”的成分有关,因此,它们都可以被归为“百里酚”这一词汇;而一个词汇又可能与多种成分有关,例如,柠檬的气味包括的具体成分有: $\alpha$ -松萜、 $\beta$ -松萜、 $\alpha$ -柠檬油精、 $\beta$ -罗勒烯、柠檬醛、香茅醛、芳樟醇等。

### 三、黏度、均匀性与质地

这一类感官属性主要通过皮肤表面、口腔黏膜等部位的触觉而获取,不属于味觉和化学感觉,主要包括以下三方面:

(1) 黏度:用以评价均一的牛顿液体,是指液体在某种力(如重力)的作用下流动的速度。不同物质的黏度差异很大,如水与啤酒只有 1 厘泊(cP,  $1 \text{ cP} = 10 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ ),而胶状物质(花生酱、奶酪、果冻等)的黏度达几千厘泊。

(2) 均匀性:用以评价非牛顿液体或非同质的液体和半固体,例如浓汤、酱油、果汁、糖浆、化妆品等的混合状况。

(3) 质地:用以评价固体或半固体,表示产品结构或内部组成的感官表现,来源于 2 种行为:① 产品对压力的反应,通过手、指、舌、颌或唇的肌肉运动知觉测定其机械属性(如硬度、黏性、弹性等);② 产品的触觉属性,通过手、唇或舌、皮肤表面的触觉神经测量其几何颗粒(粒状、结晶、薄片)或表面特性(湿润、油质、干燥)。

食品的质地属性包括 3 个方面:机械属性、几何属性、表面属性(也称湿润属性)。机械属性是产品对压力的反应,可以通过肌肉运动的直觉测定。表 1.2-2 列出了食品的机械属性。产品的几何特性可通过触觉感知颗粒的大小、形状和方位,而表面属性可通过触觉感知产品的水、油、脂肪特性。表 1.2-3 列出了食品的几何、表面特性。