



21世纪职业教育立体化精品教材

食品感官评价



主 编 李云波 贾洪信 沈会平
副主编 刘春娟 史晓霞 方 靖
主 审 李安平
副主审 刘 锐 宋保龙

西北工业大学出版社

西 安

【内容简介】 本书概述了感官评价的发展史及感官评价在食品中的应用，分别论述了食品感官属性及其识别、感官评价条件的控制、影响感官评价的因素、常用的感官评价分析方法，以及常见食品的感官评价等。

本书适合作为职业院校食品类专业的教材，也可供食品专业技术人员、管理人员和科研人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

食品感官评价/李云波, 贾洪信, 沈会平主编. —
西安: 西北工业大学出版社, 2020. 12
ISBN 978-7-5612-7564-1

I. ①食… II. ①李… ②贾… ③沈… III. ①食品感官评价-职业教育-教材 IV. ①TS207.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2021) 第 021426 号

SHIPIN GANGUAN PINGJIA

食品感官评价

责任编辑: 胡莉巾 王玉玲

责任校对: 曹 江

出版发行: 西北工业大学出版社

通信地址: 西安市友谊西路 127 号 邮编: 710072

电 话: (029) 88491757, 88493844

网 址: www.nwpup.com

印 刷 者: 天津市蓟县宏图印务有限公司

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16

印 张: 12.5

字 数: 301 千字

版 次: 2020 年 12 月第 1 版 2020 年 12 月第 1 次印刷

定 价: 42.00 元

如有印装问题请与出版社联系调换

前言

Preface

在食品工业中，通过感官评价可以了解消费者对于产品的喜好，因此感官评价成为食品研发和制造中的重要环节。近年来，人们对感官科学有了更加全面的了解，感官评价领域发展十分迅速，在数量和规模上都有所扩大，相关研究已经成熟起来，食品感官评价成为食品及消费品科学中一门公认的学科、食品及消费品产业的一个重要组成部分。

食品感官评价是融食品科学、人体生理学、心理学和统计学为一体的综合性学科。它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、视觉和听觉等，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、质地和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，食品感官评价已在许多发达国家被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。

感官专业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、品质保证和产品优化等工作中提供重要的服务而受到了广泛的赞誉。这些服务增强了对于决策的信息支持，降低了决策过程中的风险。

本书的主要内容包括绪论、食品感官属性及其识别、感官评价条件的控制、影响感官评价的因素、食品感官评价分析方法、乳与乳制品感官评价、酒类感官评价、粮油及其制品感官评价、饮料感官评价、发酵调味品及其他食品的感官评价、肉与肉制品的感官评价，以及蛋与蛋制品的感官评价等 12 个章节。



本书是针对感官评价方法和技术的实用指南，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。它讲解了在不同情况下各种评价方法的适用性，并给出具体的操作步骤。

本书以培养技术型、应用型人才为宗旨，力求注重理论、突出技术。本书可作为职业院校轻工食品、食品营养与检测、食品质量与安全等专业的教材；也可作为食品质量监督单位、各类食品企业及行政管理部门等的有关科技人员的参考用书。

本书由河南科技学院食品学院李云波、广东环境保护工程职业学院贾洪信和广东环境保护工程职业学院沈会平担任主编，由吉林省经济管理干部学院刘春娟、内蒙古农业大学职业技术学院史晓霞和广东环境保护工程职业学院方靖担任副主编，华南农业大学食品学院李润也参与了本书部分内容的编写和资料的收集整理工作。其中，李云波负责第一章、第二章、第三章、第四章和第六章内容的编写，并负责全书内容框架设计及统稿；贾洪信主要负责配套资源的建设；沈会平负责第五章和附录内容的编写；刘春娟负责第七章和第八章内容的编写；史晓霞负责第九章和第十章内容的编写；方靖负责第十一章和第十二章内容的编写。

本书的编写得到湖南林业科技大学李安平、农业农村部食物与营养发展研究所刘锐、湖南省医疗保障局宋保龙的专业指导和大力支持，在此表示诚挚的感谢！本书为广东省教育科学规划课题“以广东居民膳食调研为基础的营养、健康科普作品创作与推广”（课题批准号：2017GGXJK039）的研究成果，在此特别感谢相关专家的指导和帮助。

在编写本书的过程中，笔者参阅了相关文献、资料，在此，谨向其作者致以诚挚的谢意。

由于水平有限，书中难免有不足之处，恳请读者批评指正。

编者

2020年11月



目 录

Contents

第一章	绪论	1
第一节	食品感官评价概述	2
第二节	食品感官评价在食品工业中的应用	4
第二章	食品感官属性及其识别	7
第一节	食品感官属性的分类	8
第二节	食品感官属性的识别途径	11
第三章	感官评价条件的控制	17
第一节	感官评价环境的控制	18
第二节	感官评价样品的控制	21
第三节	感官评价人员的控制	25
第四章	影响感官评价的因素	31
第一节	生理因素	32
第二节	心理因素	34
第三节	身体状况的影响	37



第五章 食品感官评价分析方法 41

第一节	概述	42
第二节	差别检验法	44
第三节	标度和类别检验法	61
第四节	分析或描述性检验法	70
第五节	食品感官分析的应用和方法选择	73

第六章 乳与乳制品感官评价 77

第一节	液态乳的感官评价	78
第二节	冷冻饮品的感官评价	81
第三节	乳粉的感官评价	83
第四节	其他乳制品的感官评价	86

第七章 酒类感官评价 95

第一节	白酒的感官评价	96
第二节	葡萄酒的感官评价	102
第三节	黄酒的感官评价	105
第四节	啤酒的感官评价	107

第八章 粮油及其制品感官评价 113

第一节	各种油脂的感官评价	114
第二节	米面制品的感官评价	120

第九章 饮料感官评价 129

第一节	饮料感官评价的质量要求	130
-----	-------------------	-----



第二节	各种饮料的感官评价	131
第十章	发酵调味品及其他食品的感官评价	143
第一节	调味品的感官评价与食用原则	144
第二节	常见的几种发酵调味品的感官评价	145
第三节	蜂蜜的食用原则和感官评价	149
第十一章	肉与肉制品的感官评价	155
第一节	鲜肉的感官评价	156
第二节	冷冻肉的感官评价	160
第三节	肉制品的感官评价	162
第十二章	蛋与蛋制品的感官评价	169
第一节	鲜蛋的感官评价	170
第二节	蛋制品的感官评价	172
附录	177
参考文献	189

第一章

绪论

本章导读

食品的感官评价是人类最原始和最实用的本能。人们每天都在有意识或无意识地做着每一种食品的感官评价，但是真正意义上的感官评价在近几十年才出现。食品的感官评价作为一门技术应用于食品的评价，最早可以追溯到20世纪30年代。在当代，食品感官评价更多地应用于食品新产品的开发、市场调查、消费群体的偏好研究、工艺和材料的最优化等。本章主要介绍：①食品感官评价概述，包括食品感官评价的定义及其发展史；②食品感官评价在食品行业中的应用。

学习目标

1. 掌握食品感官评价的定义。
2. 了解食品感官评价的意义。
3. 了解食品感官评价的发展史、现状与趋势。
4. 熟悉食品感官评价在食品工业中的应用。



第一节 食品感官评价概述

一、食品感官评价的定义

各种食品都具有一定的外部特征，消费者习惯上都凭感官来决定对产品的喜恶，因此，作为食品不仅要符合营养与卫生的要求，还必须能被消费者接受。其可接受性通常不能通过化学分析和仪器分析结果来作出结论。这是因为用化学分析和仪器分析方法虽然能对食品中各组分的含量进行测定，但并没有考虑各组分之间的相互作用和对感官的刺激情况，缺乏综合性判断。

食品感官评价（评估、评定和检验）由来已久，但是真正意义上的感官评价还只是近几十年发展起来并逐步完善的。在食品的可接受性方面，它的可靠性、可行性和不可替代性逐步为人们所认识。

食品感官评价是用于唤起、测量、分析和解释产品通过视觉、嗅觉、触觉、味觉和听觉对食品感官品质所引起的反应的一种科学的方法。通俗地讲，就是以人为工具，利用科学客观的方法，借助人的眼睛、鼻子、嘴巴、手及耳朵，并结合心理、生理、物理、化学及统计学等学科，对食品进行定性、定量的测量与分析，了解人们对这些产品的感受或喜爱程度，并测知产品有关本身质量的特性。



知识链接

感官评价时，将人作为一种仪器进行测量、分析，从而得出数据。人作为仪器的特点有以下两点。

1. 不稳定性。不同个体之间存在不一致性，如不同人的感觉器官的灵敏度不同，就算是同一个人，在不同情况下测量结果也会不一样。人作为仪器，时时刻刻都会发生变化。

2. 人容易受到干扰。人受到的干扰可能来自周围的环境，如会有从众心理，容易失去独立判断的能力；也有可能来自个体过去的经历以及其对所测项目的熟悉程度。比如，相对于北方的评价者，南方的评价者更容易识别某种热带水果的香味。

感官评价包括一系列精确测定人对食品反应的技术，通过这些技术把对品牌中存在的偏见效应和一些其他信息对消费者感觉的影响降到最低。同时，它试图解析食品本身的感官特性，并向产品开发者、食品科学家和管理人员提供关于产品感官性质的重要且有价值的信息。从消费者的角度来看，食品和消费品厂家有一套感官评价程序，有助于确保既有良好的质量又有满意的感官品质的产品进入市场。感官评价在新产品开发、产品改进、成本管理、品质保证和产品优化等方面提供了强有力的技术支持。



二、食品感官评价的基础

人们在消费食品成品或食品原料的时候，都自觉或不自觉地进行感官评价。贸易的出现极大地促进了较正式的感官评价的发展。买主希望通过抽样检验评估整批物品的质量，卖主根据对物品质量的评价确定其价格。

任何一门学科的发展都不可能脱离其他学科，食品感官评价的发展历史足以证明这一点。要想获得令人信服的感官评价结果，就必须以统计学原理作为保证，而人的感官生理学和心理学的原理则是进行感官评价的基础，这三门学科构成了现代感官评价的三大支柱。另外，在感官评价领域中还应用了电子计算机技术。

（一）统计学方法的引入

感官评价作为一种以人的感觉为测定手段或测定对象的方法，误差是不可避免的，引入统计学方法后，可以有效合理地纠正误差带来的影响，并且使感官分析法成为一种有说服力的科学测定方法。

（二）生理学方法的引入

人类的感觉器官对于不同刺激有不同的生理变化。人类对外界刺激均有愉快或不愉快的感觉。在产生感觉的同时，脉搏、呼吸、血压、脑电波、心电图及眼球等身体各器官都会有变化。

（三）心理学方法的引入

心理学具有长达 2 000 多年的悠久历史，但在很长的一段时间内心理学一直作为哲学的一部分，它成为一门独立的学科是在 19 世纪后期。在感官评价中，引入了许多心理学的内容。当然，感官评价与心理学的研究目的迥然不同，但心理学的许多测定技术可以直接应用于感官评价。

（四）电子计算机技术的应用

电子计算机在感官评价中的应用主要表现在以下两个方面。

1. 利用电子计算机处理分析结果

感官评价的组织者可以随时调用任何一个编好的程序。每次检验后，只需要将每个感官评价人员的姓名、结果等相关信息输入电子计算机，它就能自动将零散数据分类、排列计算，并得出结论，然后根据组织者的要求，打印出有关检验的分析结果报告单或其他需要了解的内容。

2. 在感官评价室中的使用

组织者控制一台电子计算机，在每个感官评价人员的座位前连接一个电子计算机终端设备，形成一个小型电子计算机网络。管理者通过电子计算机提示给感官评价人员有关检



验的各项内容和要求，感官评价人员则通过终端设备把分析结果通知组织者，同时也可以向组织者提出问题。检验结束后，电子计算机立刻就可以输出检验结果。这些结果同时被储存在电子计算机的硬盘或软盘中，可供组织者随时了解检验的结果，或了解每个感官评价人员以往的工作成绩。

思考题

1. 什么是感官评价？
2. 食品感官评价的三大支柱是什么？
3. 在感官评价领域，电子计算机技术的应用主要表现在哪几个方面？



第二节 食品感官评价在食品工业中的应用

食品感官评价技术是现代食品工业发展过程中不可缺少的技术。通过人的感觉器官对产品感知后进行分析评价，大大提高了工作效率，并解决了一般理化分析所不能解决的复杂的生理感受问题。通过感官评价不仅可以很好地了解、掌握产品的各种性能，而且为产品的管理与控制提供了理论和实践依据。它在食品工业中的应用主要体现在以下几方面。

一、食品感官评价应用于市场调查

（一）市场调查的目的

市场调查的目的：一是了解市场走向，预测产品形式，即市场动向调查；二是了解试销产品的影响和消费者意见，即市场接受程度调查。两者都是以消费者为对象，所不同的是，前者多是对流行于市场的产品进行的，后者多是对企业所研制的新产品开发进行的。感官评价是市场调查中的组成部分，并且感官评价学的许多方法和技巧也被大量运用于市场调查中。但是，市场调查不仅仅是了解消费者是否喜欢某种产品，更重要的是了解其喜欢的或不喜欢的理由，从而为开发新产品或改进产品提供依据。

（二）市场调查的对象

市场调查的对象应该包括所有的消费者，但是每次市场调查都应根据产品的特点，选择特定的人群作为调查对象。例如，老年食品的调查应以老年人为主，大众性食品应选低等、中等和高等收入家庭成员各 1/3 作为调查对象。营销系统人员的意见也应起到很重要的作用。市场调查的人数每次不应少于 400 人，最好是 1 500~3 000 人。人员的选定以随机抽样方式为基本方法，也可采用整群抽样法和分等按比例抽样法，否则有可能影响调查结果的可信度。



（三）市场调查的方法

市场调查一般是通过调查人员与调查对象面谈来进行的。首先由组织者统一制作答题纸，把需要调查的内容写在答题纸上。调查人员登门调查时，可以将答题纸交予调查对象，并要求他们根据调查要求直接填写意见或看法；也可以由调查人员根据答题要求与调查对象进行面对面问答或自由问答，并将答案记录在答题纸上。调查中常常采用顺位实验、选择实验、成对比较实验等方法，并对结果进行相应的统计分析，从而得出可信的结果。

市场调查也可以利用现代化信息技术作为调查的辅助方法，从而大大提高调查对象的样本数量和整个调查过程的效率。其缺点是不能对调查者在接受调查过程中的心理情况有清晰的把握。

二、食品感官评价应用于新产品的开发

当今社会提倡“大众创业、万众创新”。任何一个食品加工企业都要不断开发出适合消费者的新产品，在此过程中，市场调查必不可少。通过调查不仅可以了解消费者是否喜欢该类产品以及喜欢的程度，更重要的是可以了解喜欢或不喜欢的理由，以便于改变开发方向。

一般调查都以问卷形式展开，采用感官评价中的描述性检验、嗜好性检验和成对比较检验等方法获得有效数据，再对数据进行统计处理分析，从而整理出新产品开发的正确思路。有了市场的需求和正确的方向后，即进入新产品的开发研制阶段。依据调查的结果，针对消费者对新产品色、香、味、外观、组织状态、包装形式和营养等多方面需要进行开发。在研制过程中更是离不开感官评价方法，因为当研制出一个新的配方产品后，需及时请品评者和相关消费者采用描述性检验、嗜好性检验等方法，对不同配方的试验品进行品尝，提出相关评价和改进意见，以便于对产品进行不断完善，这一过程也许要经过几十次甚至更多次的重复，直至研制出的产品能够满足大多数消费者的需求。

三、食品感官评价应用于食品产品的质量控制

食品感官评价是食品企业进行质量综合控制的重要组成部分。任何企业包括食品企业都必须通过国家质量体系认证的许可方能进行生产和销售，因此食品质量控制尤为重要。食品质量包括多个方面，感官质量是其中至关重要的一点。食品的感官品质包括色、香、味、外观形态和稀稠度等，是食品质量最敏感的部分。每个消费者在面对某一产品时，第一印象首先是它的一些感官品质，然后才会感觉到是否喜欢以及决定购买与否。因此，产品的感官质量直接关系到产品的市场销售情况。为保证产品的质量，食品企业所生产出的每批产品都必须通过训练有素的、具有一定感官评价能力的质控人员检验合格后方能进入市场。

思考题

1. 食品感官评价在食品工业中有何应用？
2. 食品感官评价应用于新产品的开发时要从哪几方面进行考虑？



拓展阅读

分子感官科学在食品感官品质评价方面的应用

分子感官科学是指在分子水平上研究食品感官质量的多学科交叉技术。分子感官科学也称为感官组学，分子感官科学这一概念是德国慕尼黑技术大学分子感官科学实验室的风味化学家 Peter Schieberle 教授于 2007 年提出的，他运用此概念成功地剖析了日本龟甲万酱油中的关键香气化合物，对产品的生产贮藏过程中的质量控制提供了科学依据。

以气味物质分析为例，分子感官科学是指在食品中气味物质提取分离分析的每一步骤中，将仪器分析方法与人类的气味感觉相结合，最终得到已确定成分的香气重组物，即气味化合物与人类气味接收器（smell receptor，如嗅觉上皮细胞）作用，在人类大脑中形成食品气味的印象。

近年来，食品科学家将液相色谱-串联质谱（HPLC-MS/MS）、反相高效液相色谱（RP-HPLC）和核磁共振（NMR）等技术，与感官评价结合，对样品中的滋味活性化合物进行准确的定性、定量分析，探索了一些食品中苦味、酸味、鲜味和浓厚味等分子基础，将感官科学推向了分子层面。气味活性化合物的定量用的是稳定同位素稀释技术，其过程比较复杂，耗资耗时，若能找到更简捷的方法，就能促进分子感官科学的更广泛发展，为更好地进行感官分析揭开新的一页。利用气相色谱-嗅闻、气-质联机、反相液相色谱、液相色谱-串联质谱技术等，再结合感官评价就能对食品中的气味活性物质、滋味活性物质进行定性、定量分析，从分子水平上揭示赋予食品关键气味、滋味物质的化学本质以及其结构与功能的关系。



本章小结

食品感官评价是用于唤起、测量、分析和解释通过视觉、嗅觉、味觉和听觉而感知到的食品的特征或者性质的一门科学。它是在食品理化分析的基础上，集心理学、生理学和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生理感受问题。食品的感官质量评价有着理化和微生物检验方法所不能替代的优越性，通过对食品感官性状的综合性检查，可以及时、准确地评价出食品质量有无异常，便于早期发现问题，及时进行处理，可避免对人体健康和生命安全造成损害；食品感官评价可以为产品提供直接、可靠、便利的信息，可以更好地把握市场方向、指导生产，其作用是独特的、不可替代的，随着我国经济的发展，食品感官评价的作用会越来越明显。

第二章

食品感官属性及其识别

本章导读

总体上说，感官评价是一门不精确的科学。感官评价是一种实验，只不过用来测量的仪器是人，用人来测量、分析，从而得出数据。在进行感官评价时，人的感官直接与客观事物的特性相联系，不同的感官对于外部刺激有较强的选择性。人们的感官获得某种刺激而产生反应的过程并不是一下完成的，至少需要三个步骤：首先外界刺激让人类的感觉细胞感知，其次感觉细胞将刺激信号通过神经传导至大脑，最后大脑做出相应的反应。本章主要介绍两个方面：①常用的一些食品感官属性，如外观、气味、风味等；②识别这些属性的途径，如视觉、嗅觉、味觉、触觉等。

学习目标

1. 了解感觉的属性，能够掌握感觉形成的特殊的生理过程。
2. 掌握各种感觉的生理特点。
3. 了解各种感觉对食品感官评价的意义。



第一节 食品感官属性的分类

在识别食品的感官属性时，我们通常按照下面的顺序进行：

- (1) 外观；
- (2) 气味（香味、芳香）；
- (3) 黏度、浓度与质构；
- (4) 风味（芳香、味道、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。下面我们将对以上五个步骤分别进行简述。

一、外观

外观通常是决定我们是否购买一件商品的第一属性，如表面的粗糙度、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，感官评价人员几乎不需要经过训练，就能够很容易地对其进行描述和介绍。

外观属性通常包括以下几方面的内容。

1. 颜色

食品的颜色在一定程度上反映着食品本身的成熟度，以及质量的好坏。食品变质通常也会伴随着颜色的改变。

2. 大小和形状

大小和形状通常用于指示食品的缺陷，包括长度、厚度、宽度、颗粒大小和几何形状（如方形、圆形）等方面。

3. 外表质构

外表质构指的是食品表面的钝度或亮度，粗糙或平坦，湿润或干燥，柔软或坚硬，以及易碎或坚韧等方面。

4. 澄清度

澄清度指的是透明液体或固体的混浊或澄清程度，以及是否存在肉眼可见的颗粒。

5. 碳酸饱和度

对于碳酸饮料，主要观察倾倒时的起泡程度。常通过二氧化碳测定仪测定，并通过表2-1来判断。

表 2-1 碳酸饮料的碳酸饱和度和起泡程度的关系及示例

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	苹果酒、啤酒
3.0~4.0	重	香槟、软饮料



二、气味（香味、芳香）

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。例如，香味是食品的一种气味，芳香是香水或化妆品的气味，且芳香既可以指一种令人愉悦的气味，也可以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。

目前，世界上还没有国际性的标准化气味术语。这个领域是非常广泛的，据相关文献报道，世界上已知的气味物质大概有 17 000 种。我们可以用不同的术语来描述单个气味组分，单个术语也可能包含多种气味组分。

三、黏度、浓度与质构

黏度、浓度与质构属性不同于化学感觉和味道，它主要包括以下三个方面：

- (1) 黏度用以评价均一的牛顿液体；
- (2) 浓度用以评价非牛顿液体；
- (3) 质构用以评价固体或半固体。

黏度主要与某种压力下（如重力）液体的流动速率有关。它能被准确测量出来，且变化范围在 $10^{-3} \sim 1 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 。

浓度原则上也能被测量出来，但标准化需要借助于浓度计。

质构相对比较复杂，国际标准化组织规定食品质构是指用力学的、触觉的（可能的话还包括视觉的、听觉的）方法能够感知的食品流变学特性的综合感觉。这种综合感觉包括如下三个方面：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（如粒状、结晶、薄片）或湿润属性（如湿润、油质、干燥）；③目视的外观感觉。

食品的“质构”包括三方面的属性——机械属性、几何属性、湿润属性。机械属性即产品对压力的反应，包括五种基本特性——弹性、黏聚性、黏附性、密度、硬度，可通过肌肉运动的知觉测定（见表 2-2）。

表 2-2 食品机械属性的定义及描述

机械属性	定义	描述
弹性 (springy)	变形后恢复原来形状的比例	有弹性的
黏聚性 (cohesiveness)	与物质断裂前的变形程度有关的机械质地特性	黏着的、不易咀嚼碎的
黏附性 (adhesiveness)	与移动附着在口腔中或黏附于物质上的材料所需力量有关的机械质地特性	黏的（牙齿、上腭、牙缝）



续表

机械属性	定义	描述
密度 (density)	横截面的紧密度	稠密的、轻的、膨胀的
硬度 (hardness)	强迫变形或穿透，与使产品达到变形或穿透所需力有关的机械质地特性。在口中，它是通过牙齿间（固体）或舌头与上腭间（半固体）对产品的压迫而感知到的	坚硬（压缩）、硬（咬）

食品的几何属性指的是可通过触觉感知到的食品大小、形状、方位及食品中微粒的排列情况（见表 2-3）。

表 2-3 食品几何属性的描述及感知

描述	感知
光滑度	所有颗粒的存在
有砂砾的	小，硬颗粒
多粒的	小颗粒
粉状的	细颗粒
含纤维的	长，纤维颗粒（有绒毛的织物）
多块状物的	大，平均片状或突出物

食品的湿润属性主要是指与水分及油脂相关的感知情况，可通过触觉感知（见表 2-4）。

表 2-4 食品湿润属性的描述及感知

描述	感知
湿润	水或油存在的程度
水分释放	水或油散发的程度
油的	液态脂肪含量
油脂的	固态脂肪含量

四、风味（芳香、味道、化学感觉）

风味作为食品的一种属性，可以定义为食物刺激味觉或嗅觉受体而产生的各种感觉的综合。为了感官评价，可以将其更狭义地定义为食品在口腔中经由化学感官所感觉到的一种复合印象。风味可以分为如下三种。

(1) 芳香，即食物在口腔中咀嚼时，后鼻腔的嗅觉系统识别出释放的挥发性香味物质的感觉。芳香用于指示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。



(2) 味道, 即口腔中可溶物质引起的感觉 (如咸、甜、酸、苦等)。

(3) 化学感觉, 即在口腔和鼻腔的黏膜里刺激三叉神经末端而产生的感觉 (如苦涩、辣、冷、鲜味等)。

五、咀嚼时的声音

声音主要产生于食品的咀嚼过程。通常情况下, 通过测量咀嚼时产生声音的频率、强度和持久性, 尤其是频率与强度, 有助于分析感官评价人员的整个感官印象。食品破碎时产生声音的频率和强度的不同可以帮助我们判断产品的新鲜与否, 如苹果、土豆片等。声音的持久性可以帮助我们了解其他属性, 如强度、硬度和浓度。表 2-5 列出了常见食品的声音属性。

声音属性	定义	描述
音质	声音的频率	松脆声
响度	声音的强度	嘎吱声
持久性	声音的持续时间	尖锐声

需要特别指出的是, 人在属性识别过程中, 大部分 (甚至所有的) 属性都会部分重叠。感官评价人员感受到的是几乎所有感官属性的混合结果, 未经培训的感官评价人员很难对每种属性作出独立评价。

思考题

1. 简述感觉的属性分类。
2. 简述食品外观的定义。
3. 食品外观指的是食品的哪些表观属性?
4. 食品中的质构包括哪几个方面的属性?
5. 食品中的风味指的是什么? 可以概括为哪几种?



第二节 食品感官属性的识别途径

在熟悉感官属性后, 有必要学习识别这些属性的途径, 主要包括视觉、触觉、嗅觉、味觉和听觉五个方面, 这对于我们进行感官评价的实验设计和得出评价结果尤为重要。

一、视觉

视觉是眼球接受外界光线刺激后产生的感觉, 是人类认识周围环境、建立客观事物第一印象的最直接和最简捷的途径。由于视觉在各种感觉中占据非常重要的地位, 因此在食



品感官评价上，视觉起着相当重要的作用。

视觉是人类重要的感觉之一，绝大部分外部信息要靠视觉来获取。视觉虽不像味觉和嗅觉那样对食品感官评价起决定性作用，但仍有重要影响。感官评价顺序中首先由视觉来判断物体的外观，确定物体的外形、色泽。食品的颜色变化会影响其他感觉。试验证实，只有当食品处于正常颜色范围内才会使味觉和嗅觉在对该种食品的评价上正常发挥作用，否则这些感觉的灵敏度会下降，甚至不能正确感觉。

观察样品在颜色和外观上的差异非常重要，它可以一定程度上避免感官评价人员作出错误的结论。

在感官评价试验中，颜色识别必须考虑到以下四方面。

- (1) 观察区域的背景颜色和对色区域的相对大小都会影响颜色的识别。
- (2) 样品表面的光泽会影响对评价对象颜色的识别。
- (3) 感官评价人员的观察角度和光线照射在样品上的角度不应该相同，因为那样会导致入射光线的镜面反射，以及因该方法人为造成的一种可能的光泽。
- (4) 感官评价人员是否存在色盲或色弱，如不能区分红色和橙色、蓝色和绿色等。



知识链接

视觉的感官特征有适应性、色彩视觉、对比效应和闪烁效应等。

1. 适应性

当外界光线亮度发生变化时，人眼的感受性也会相应发生变化，这种感受性是对刺激的适应过程，因而叫作适应性。

2. 色彩视觉

颜色是光线与物体相互作用后对其检测所得结果的感知。色彩视觉是人眼的一种明视觉功能，通常与视网膜上的锥形细胞和适宜的光线有关系。比如在亮度很低时，我们只能分辨物体的外形、轮廓，分辨不出物体的色彩。色盲患者不能参与食品的感官评定。

3. 对比效应

同时观看黑色背景上的灰点和白色背景上的灰点时，会感觉前者比后者亮一些，这种对比效应称为亮度对比效应。

4. 闪烁效应

当用一系列明暗交替的光线刺激眼球时，会产生闪烁的感觉。随着刺激频率增加到一定程度时，闪烁感消失，会被连续的光感代替。

二、触觉

触觉是接触、滑动、压觉等机械刺激的总称。触觉主要可分为“体觉”（触摸感、皮肤感觉）和“肌肉运动知觉”（深度压力感或本体感受），产生于人体皮肤表皮、真皮、皮下组织中的多种神经末端。我们触摸、轻压样品感觉到的冷、热、痒等都由这些神经末端



感知，而肌肉运动知觉则是肌肉与关节部位的神经纤维通过肌肉的拉伸与松弛来感知的。这种肌肉机械运动产生的知觉主要来源于触摸时手部肌肉的压缩和咀嚼时颞、舌部肌肉产生的运动。由于唇、舌、脸部和手的表面感觉比身体其他部位的感觉敏感很多，因此，对样品中颗粒大小、热量、化学特征等属性的区分主要来源于手和口腔的感知。

三、嗅觉

嗅觉是一种基本感觉，它比视觉原始，比味觉复杂。嗅觉的敏感性比味觉高很多。最敏感的气味物质甲基硫醇在 1 m^3 空气中只要有 $4 \times 10^{-5}\text{ mg}$ （浓度约为 $1.41 \times 10^{-10}\text{ mol/L}$ ）就能被感觉到；而最敏感的呈味物质马钱子碱的苦味要达到 $1.6 \times 10^{-6}\text{ mol/L}$ 的浓度时才能被感觉到。嗅觉感官能够感受到的乙醇溶液的浓度是味觉感官能够感受到的浓度的 $1/24\ 000$ 。

鼻腔是人类感受气味的嗅觉器官。气味经过鼻腔顶部的嗅觉上皮细胞，覆盖在上皮细胞上的百万个细微纤毛能感知到气味分子，但其具体的作用机制人们目前尚不了解。

在感官评价试验中要注意避免嗅觉疲劳，它是嗅觉长期作用于同一种气味刺激而产生的适应现象。嗅觉疲劳比其他感官的疲劳都要突出。在嗅觉疲劳期间，有时所感受的气味本质也会发生变化。例如，在嗅闻硝基苯时，气味会从苦杏仁味变成沥青味。又如，在闻三甲胺时，开始像鱼味，但过一会儿又像氨味。这种现象是由于不同的气味组分在黏膜上适应速度不同而造成的。

如果空气中的气味分子填充进将要被试验的样品，就会使整个试验复杂化，从而降低感官评价人员识别一种特殊气味或相似气味间差异的能力。一般患嗅觉完全缺失症的人很少，但患特定嗅觉缺失症（有些人对于其他嗅觉有正常的敏感性，但对于某一化合物或相近类别的化合物的嗅觉能力缺失）的人却并不少见。正因如此，常用相似气味筛选掉感官评价人员中感觉灵敏度较差的人。

目前，对于受体如何产生发送到大脑的信号仍不清楚。同时，对于大脑如何处理输入的信号而产生对气味品质或强度的识别也不明确。对于多种气味混合物产生的信号，经由嗅觉神经到达大脑后，大脑是如何识别的，我们就更知之甚少了。当下，解释这种现象的最好理论是由毕兹（Beets）于1957年提出的。他假定上皮细胞表面存在蛋白质分子的模型和子模型，吸入空气中的气味分子混合物在许多方向被吸引，即与模型上的特殊位点相互作用。大脑接收到信号的复杂模型后，再对模型进行识别。

人体对各种气味的灵敏度可以采用以 *n*-丁醇为标准的双流程嗅觉测量法测知。嗅觉灵敏度的影响因素很多，如人体的饥饿、过饱、心情、注意力集中程度，以及呼吸传染的存在与否等都会对其有所影响。在具体的感官评价试验中，要注意避免或减少相关因素对嗅觉灵敏度的影响。

四、味觉

味觉是指食物在人的口腔内对味觉器官化学感受系统刺激而产生的一种感觉。最基本的味觉有甜、酸、苦、咸四种，我们平时尝到的众多不同味道，都是由这四种基本味觉以



不同的比例组合而形成的。例如，无机盐溶液带有多种味道，这些味道都可以用蔗糖（甜）、氯化钠（咸）、酒石酸（酸）和奎宁（苦）以适当的浓度混合而成。

舌表面的不同区域对味觉刺激的感受性是不同的：舌尖部对甜味最敏感，舌前部两侧是咸味敏感区，舌根部位对苦味较敏感，对酸味最敏感的部位在舌后两侧。味觉对人类的进化和发展起着重要的作用，它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味觉的刺激，使得人类在进食时产生相应的精神享受。

味觉包括味蕾对水、油或唾液中的刺激物的感知，味蕾主要存在于舌表面，还有一部分位于上颚黏膜和喉部。与嗅觉相比，溶液与舌和嘴内壁的味觉上皮细胞的接触更为普遍，这是因为，几乎每个受体都会被溶液沉浸几秒钟时间，一般不会出现接触过于短暂的情况，而且经常是过饱和和接触。引起浓苦味的分子可能是结合到受体蛋白质上，并且有一部分可能会维持数小时甚至数天（嗅觉和味觉的上皮组织细胞平均每6~8 d更新一次）。谨慎的感官评价人员应该每次品尝少量样品并使样品仅在口中保持2 s，然后在15~60 s以后（根据识别强度决定）再次品尝。通常前两次的品尝最为灵敏，因此感官评价人员应该训练自己在前两次品尝时完成所有的心理比较和心理适应。

除了味觉刺激物的浓度之外，口腔中的其他因素，如温度、黏度、流经速率、持续时间、唾液的化学状态，以及其他味道的存在与否，都会影响味觉的识别。与嗅觉一样，完全失去味觉的人很少，但是味觉灵敏度较弱，尤其是对各种苦味感觉较弱的人却很普遍。

除酸、甜、咸、苦四种基本味觉外，鲜味、辣味、碱味和金属味等也被列入味觉，但有些学者认为，这些不是真正的味觉，而是触觉、痛觉，或是味觉与触觉、嗅觉融合在一起产生的综合反应。

味觉在食品感官评价中占据重要的地位，主要用来评价、分析食品的质量。感官评价人员的身体状况、精神状态、味觉嗜好，以及样品的温度等都对味觉器官的敏感性有一定的影响，因此，在进行味觉评价时应给予特别的注意。

五、听觉

听觉指的是听觉器官在声波的作用下产生的对声音特性的感觉。其适宜刺激物是声波。声波是由物体的振动所激起的空气的周期性压缩和稀疏。听觉也是人类认识周围环境的重要感觉。

听觉器官是耳，物体发出的声音通过空气的传播，经耳内部的传导系统，引起耳蜗内淋巴液和基底膜纤维的振动，并由此激起听觉细胞的兴奋，产生神经冲动。冲动沿着听觉神经传到丘脑后内侧膝状体，交换神经元后进入大脑皮层听区，产生听觉。

听觉在食品感官评价中主要用于对某些特定食品（如膨化谷物食品）和食品的某些特性（如质构）的评析。

食品的质感，特别是咀嚼食品时发出的声音，在决定食品质量和食品接受性方面起着重要作用。比如，焙烤制品中的酥脆薄饼、爆米花和某些膨化制品，在咀嚼时应该发出特有的声响，否则可认为质量已发生变化。



此外，识别食品感官属性的途径还包括三叉神经感觉。

思考题

1. 简述感觉的属性包括哪几个方面。
2. 简述视觉的产生机制。
3. 对食品的颜色进行视觉识别时，需要注意哪几个方面？
4. 简述味觉产生的生理机制，以及不同味道的敏感区各在哪里。
5. 味觉的基本分类有哪些？
6. 影响味觉识别的因素有哪些？
7. 简述嗅觉产生的生理机制。
8. 嗅觉的特征有哪些？其影响因素有哪些？
9. 简述触觉产生的生理机制。
10. 简述听觉产生的生理机制。



拓展阅读

电子舌与感官评价的比较

目前检测食品质量和味道的方法主要有感官评价法和电子舌评价法。电子舌是模仿人体味觉机制研发的一种智能识别电子系统，是一种分析、识别液体味道的新型检测手段。电子舌检测技术在食品领域的饮料鉴别与区分、酒类产品区分与品质检测、茶叶品质评价和植物油的识别等方面得到了广泛的应用。除此之外，在航天医学检测、制药工艺研究、环境监测等领域也有较多应用。采用感官评价方法，需要由经过长期训练、拥有特殊味觉判别能力的专业人士对样品进行评价。感官评价是人为的感觉判断，由于人的感觉器官在分辨力、敏感度、稳定性等方面存在个体差异，并且很容易受外界因素的干扰，所以相比之下，电子舌检测技术的结果输出比传统感官评价结果的输出更加快速、稳定和标准。

曾有研究者对五种不同樱桃酒的属性（酸、甜、苦、涩）进行感官评价和电子舌分析，利用主成分分析对电子舌区分樱桃酒的能力进行了评价，发现感官评价结果与电子舌分析结果之间具有较高的相关性。在此研究基础上，研究者以添加氨基酸、有机酸的氯化钠混合溶液为研究对象，利用电子舌和感官评价方法对其咸度进行评价，结果显示电子舌系统对溶液咸度的评价结果与感官评价结果呈显著正相关。这说明电子舌技术与人的感官评价会有类似甚至相同的结论。也许在今后，电子舌有望代替感官评价，实现对味觉的快速有效评价。



本章小结

感觉是客观事物的不同特性刺激感官后，在人脑中引起的反应。人类的基本感觉可分成五种，即视觉、触觉、嗅觉、味觉和听觉。感觉和知觉通常合称为感知，是人类认识客观现象最基本的认知形式，人们对客观世界的认识始于感知。

可溶性呈味物质溶解在口腔中，进而对口腔内的味感受体进行刺激，神经感觉系统收集和传递信息到大脑的味觉中枢，经大脑综合神经中枢系统的分析处理，使人产生味觉。舌表面的不同区域对不同味道刺激的敏感程度不一样，舌尖部对甜味最敏感，舌前部两侧是咸味敏感区，舌根部位对苦味较敏感，对酸味最敏感的部位在舌后两侧（记忆口诀：先甜后苦，边咸酸）。食品除含有各种味道外，还含有各种不同气味，食品的味道和气味共同组成食品的风味特征。气味是能够引起嗅觉反应的物质。挥发性物质刺激鼻腔嗅觉神经，并在中枢神经引起的感觉就是嗅觉。视觉是眼球接受外界光线刺激后产生的感觉，是人类认识周围环境、建立对客观事物第一印象的最直接和最简捷的途径。视觉在食品感官评价，尤其是喜好性分析中占有重要的地位。听觉是人类通过听觉器官对外界声音刺激的反应，是仅次于视觉的重要感觉，主要应用于某些特定食品（如膨化谷物食品）和食品的某些特性（如质构）的评价上。食品的触觉是口部和手与食品接触时产生的感觉，对于食品质地的判断，主要靠口腔的触觉进行感知。