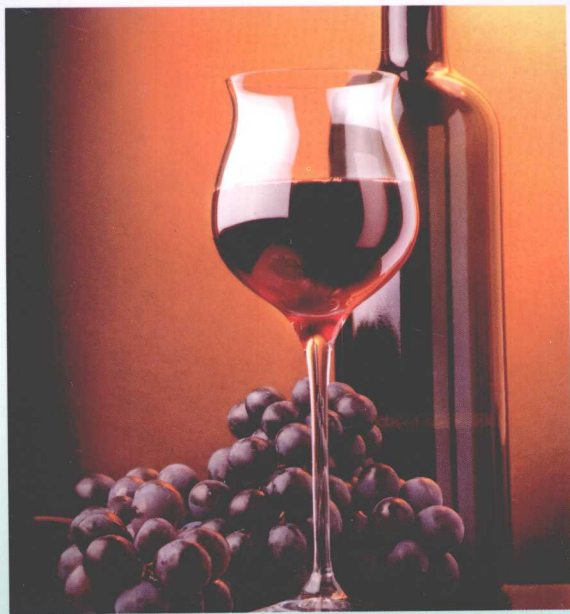


高等学校食品质量与安全专业通用教材

“十一五”
规划教材



食品感官评价

FOOD SENSORY EVALUATION

韩北忠 童华荣/主编

中国林业出版社

高等学校食品质量与安全专业通用教材

食品感官评价

韩北忠 童华荣 主编

中国林业出版社

内 容 简 介

本书系统地阐述了食品感官评价的心理学和生理学基础、评价员的筛选与培训、食品感官评价的环境条件、食品感官评价技术与结果分析,并介绍了感官评价在食品感官质量控制和新产品开发中的典型应用、食品感官质量的客观化评价技术及其进展。

本书在突出基本理论和方法的同时,将基本知识和各种评价技术有机结合,采用实例的形式对评价技术的操作和结果的分析进行说明,充分体现了感官评价的实践性。

本书可作为高等院校食品类专业教材,也可作为有关科技人员的参考用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

食品感官评价/韩北忠,童华荣主编. —北京:中国林业出版社,2009.7
高等学校食品质量与安全专业通用教材
ISBN 978-7-5038-5609-9

I. 食… II. ①韩… ②童… III. 食品感官评价—高等学校—教材 IV. TS207.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 089880 号

中国林业出版社·教材建设与出版管理中心

策划、责任编辑:高红岩

电话:83221489

传真:83220109

出版发行 中国林业出版社(100009 北京市西城区德内大街刘海胡同7号)

E-mail: jiaocaipublic@163.com 电话:(010) 83224477

网 址: http://www.cfph.com.cn

经 销 新华书店
印 刷 中国农业出版社印刷厂
版 次 2009年7月第1版
印 次 2009年7月第1次印刷
开 本 850mm×1168mm 1/16
印 张 15.75
字 数 333千字
定 价 25.00元

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有 侵权必究

高等学校食品质量与安全专业教材 编写指导委员会

顾问:陈君石(中国工程院院士,中国疾病预防控制中心营养与食品安全所研究员)

主任:罗云波(中国农业大学食品科学与营养工程学院院长,教授)

委员:(按拼音排序)

陈绍军(福建农林大学副校长,教授)

韩北忠(中国农业大学食品科学与营养工程学院副院长,教授)

郝利平(山西农业大学食品学院院长,教授)

何国庆(浙江大学生物系统工程与食品科学学院副院长,教授)

何计国(中国农业大学食品科学与营养工程学院,副教授)

霍军生(中国疾病预防控制中心营养与食品安全所,教授)

江连洲(东北农业大学食品学院院长,教授)

李百祥(哈尔滨医科大学公共卫生学院副院长,教授)

李洪军(西南大学食品科学学院院长,教授)

李 蓉(中国疾病预防控制中心营养与食品安全所,教授)

刘景圣(吉林农业大学食品科学与工程学院院长,教授)

刘先德(国家认证认可监督管理局注册管理部,副主任)

孟宪军(沈阳农业大学食品学院院长,教授)

石彦国(哈尔滨商业大学食品工程学院院长,教授)

王 玉(兰州大学公共卫生学院院长,教授)

夏延斌(湖南农业大学食品科技学院院长,教授)

徐海滨(中国疾病预防控制中心营养与食品安全所,教授)

徐景和(国家食品药品监督管理局,副主任)

《食品感官评价》编写人员

主 编 韩北忠 童华荣
副主编 战吉宸 刘成国 鲁战会
编 者 (按拼音排序)
韩北忠 (中国农业大学)
何 静 (福建农林大学)
鲁战会 (中国农业大学)
孔 郁 (SENSINA 法国感官评定研究与咨询公司)
刘成国 (湖南农业大学)
盛 松 (SENSINA 法国感官评定研究与咨询公司)
童华荣 (西南大学)
战吉宸 (中国农业大学)
张 珍 (甘肃农业大学)

序

食品质量与安全关系到人民健康和国计民生、关系到国家和社会的繁荣与稳定，同时也关系到农业和食品工业的发展，因而受到全社会的关注。如何保障食品质量与安全是一个涉及科学、技术、法规、政策等方面的综合性问题，也是包括我国在内的世界各国共同需要面对和解决的问题。

随着全球经济一体化的发展，各国间的贸易往来日益增加，食品质量与安全问题已没有国界，世界上某一地区的食品质量与安全问题很可能会涉及其他国家，国际社会还普遍将食品质量与安全和国家间商品贸易制衡相关联。食品质量与安全已经成为影响我国农业和食品工业竞争力的关键因素，影响我国农业和农村经济产品结构和产业结构的战略性调整，影响我国与世界各国间的食品贸易的发展。

有鉴于此，世界卫生组织和联合国粮食与农业组织以及世界各国近年来均加强了食品安全工作，包括机构设置、强化或调整政策法规、监督管理和科技投入。2000年在日内瓦召开的第53届世界卫生大会首次通过了有关加强食品安全的决议，将食品安全列为世界卫生组织的工作重点和最优先解决的领域。近年来，各国政府纷纷采取措施，建立和完善食品安全管理体系和法律、法规。

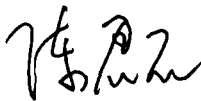
我国的总体食品质量与安全状况良好，特别是1995年《中华人民共和国食品卫生法》实施以来，出台了一系列法规和标准，也建立了一批专业执法队伍，特别是近年来政府对食品安全的高度重视，至使总体食品合格率不断上升。然而，由于我国农业生产的高度分散和大量中小型食品生产加工企业的存在，加上随着市场经济的发展和食物链中新的危害不断出现，我国存在着不少亟待解决的不安全因素以及潜在的食源性危害。

在应对我国面临的食品质量与安全挑战中，关键的一环是能力建设，也就是专业人才的培养。近年来，不少高等院校都设立了食品质量与安全专业或食品安全专业，并度过了开始的困难时期。食品质量与安全专业是一个涉及食品、医学、卫生、营养、生产加工、政策监管等多方面的交叉学科，要在创业的基础上进一步发展和提高教学水平，需要对食品质量与安全专业的师资建设、课程设置和人才培养模式等方面不断探索，而其中编辑出版一套较高水平的食品质量与安全专业教材，对促进学科发展、改善教学效果、提高教学质量是很关键的。为

此，中国林业出版社从2005年就组织了食品质量与安全专业教材的编辑出版工作。这套教材分为基础知识、检验技术、质量管理和法规与监管4个方面，共包括17本专业教材，内容涵盖了食品质量与安全专业要求的各个方面。

本套教材的作者都是从事食品质量与安全领域工作多年的专家和学者。他们根据应用性、先进性和创造性的编写要求，结合该专业的学科特点及教学要求并融入了积累的教学和工作经验，编写完成了这套兼具科学性和实用性的教材。在此，我一方面要对各位付出辛勤劳动的编者表示敬意，也要对中国林业出版社表示祝贺。我衷心希望这套教材的出版能为我国食品质量与安全教育水平的提高产生积极的作用。

中国工程院院士
中国疾病预防控制中心研究员



2008年2月26日于北京

前言

食品感官质量是影响消费者对食品购买意向的关键要素，随着生活水平的不断提高，消费者对感官质量的要求也越来越高，越来越严格。食品感官评价技术目前已广泛应用于食品质量管理、新产品开发、市场研究、科学试验等许多方面。并且随着科技及经济的发展，不断有新的食品感官技术、设备和方法出现。

食品感官评价不仅仅是一门技术，经过近百年的发展，它已经形成了一门独立的学科，涉及心理学、统计学、生理学等多方面的知识。作为一本主要面向食品类专业学生的专业教材，本书内容分为食品感官评价基础与条件、感官评价技术及应用、感官质量客观化评价的发展3个部分。感官评价基础与条件部分，包括绪论及第1章至第2章的内容，主要讲述食品感官评价的发展历史、食品感官特性、感官及其感觉过程、感官评价过程中出现的生理和心理效应；食品感官评价条件，包括物理条件要求和评价员的筛选与培训。感官评价技术及应用部分包括第3章至第6章的内容。其中第3章、第4章着重讲述分析型感官评价方法，包括差别检验和描述分析，采用实例的形式对典型感官评价技术及其数据分析进行说明。第5章阐述情感型评价技术；第6章介绍感官评价在质量控制和新产品开发中的典型应用。感官质量客观化评价的进展部分为第7章，着重介绍质地、风味等感官特性的客观化评价技术及其发展。

本书绪论由中国农业大学食品科学与营养工程学院教授韩北忠博士编写，第1章由甘肃农业大学副教授张珍、湖南农业大学副教授刘成国（第6节）编写，第2章由中国农业大学食品科学与营养工程学院副教授战吉晟博士编写，第3章由西南大学教授童华荣编写，第4章由福建农林大学副教授何静编写，第5章由湖南农业大学副教授刘成国编写，第6章由 SENSINA 法国感官评定研究与咨询公司孔郁、盛松编写，第7章由中国农业大学食品科学与营养工程学院副教授鲁站会博士编写。

在本书的编写过程中得到了中国林业出版社高红岩等的热情帮助，在此向他们表示感谢。

在本书的编写过程中参考引用了一些先前出版的书籍及论文的内容，在此向其作者表示敬意，感谢他们为食品感官评价学科的发展曾经作出的贡献。

由于编写人员水平所限，欠妥之处在所难免，敬盼广大读者批评指正。

编 者
2009 年 1 月

目 录

序 前言

绪 论	(1)
1 感官评价的相关概念、类型与特点	(2)
2 感官评价与理化分析	(4)
3 感官评价发展史	(5)
4 动态与展望	(7)
第1章 食品感官评价基础	(8)
1.1 食品感官的属性	(9)
1.1.1 感觉的属性	(9)
1.1.2 感官的特征	(10)
1.1.3 感觉阈值	(11)
1.1.4 食品感官的基本规律	(12)
1.1.5 食品感官属性的分类	(14)
1.2 味觉与食品的味觉检查	(15)
1.2.1 味觉器官和味觉的生理特点	(15)
1.2.2 食品的基本味道及其相互作用	(20)
1.2.3 食品味觉的检查	(21)
1.3 嗅觉与食品的嗅觉检查	(23)
1.3.1 嗅觉器官和嗅觉的生理特点	(23)
1.3.2 气味分类和气味理论	(27)
1.3.3 食品嗅觉的检查	(29)
1.4 视觉、听觉及其他感觉	(31)
1.4.1 视觉	(31)
1.4.2 听觉	(38)
1.4.3 其他感觉	(43)

1.5	感觉分析实验心理学	(44)
1.5.1	实验心理学的概念	(44)
1.5.2	食品感官分析实验心理学的内容	(45)
1.5.3	食品感官分析中心理学实验的特点	(45)
1.5.4	食品感官评价中特殊的心理效应	(46)
1.6	标度	(47)
1.6.1	标度的分类	(47)
1.6.2	常用的标度方法	(49)
	思考题	(52)
第2章	食品感官评价条件	(53)
2.1	食品感官评价的规则与程序	(54)
2.1.1	食品感官评价的规则	(54)
2.1.2	食品感官评价的程序	(54)
2.2	食品感官评价人员的筛选与训练	(57)
2.2.1	感官评价人员的类型	(57)
2.2.2	感官评价人员的筛选	(58)
2.2.3	感官评价人员的培训	(70)
2.2.4	感官评价人员的考核	(73)
2.2.5	优选评价员的再培训	(79)
2.2.6	感官评价员的工作状态	(79)
2.3	食品感官评价的环境条件	(80)
2.3.1	食品感官分析实验室的设置	(80)
2.3.2	检验区环境条件	(82)
2.3.3	样品制备区的环境条件、常用设施和工作人员	(86)
2.3.4	办公室	(87)
2.3.5	辅助区	(88)
2.4	评价样品的制备和呈送	(88)
2.4.1	样品制备的要求	(88)
2.4.2	样品的呈送	(89)
	思考题	(90)
第3章	食品感官差别检验	(91)
3.1	总体差别检验	(92)
3.1.1	三点检验	(92)
3.1.2	二-三点检验	(95)
3.1.3	五中选二检验	(97)
3.1.4	异同检验	(98)
3.1.5	“A”-“非A”检验	(99)
3.1.6	与对照的差异检验	(101)

3.1.7	相似性检验	(106)
3.2	性质差别检验	(107)
3.2.1	成对比较检验	(107)
3.2.2	多个样品性质差别检验	(109)
3.3	差别检验统计分析	(126)
3.3.1	传统差别检验的数据分析	(127)
3.3.2	Friedman 秩和检验	(130)
3.3.3	t 检验	(130)
3.3.4	方差分析	(130)
3.3.5	重复评定结果分析	(131)
	思考题	(136)
第 4 章	描述性分析检验法	(137)
4.1	概述	(138)
4.1.1	定义	(138)
4.1.2	应用范围	(138)
4.1.3	专业描述用语	(138)
4.2	简单描述分析	(140)
4.2.1	风味描述	(140)
4.2.2	分析实例	(141)
4.3	定量描述分析	(142)
4.3.1	QDA 方法的特点	(142)
4.3.2	操作步骤	(142)
4.3.3	感官特性强度的评估方式	(143)
4.3.4	分析实例	(144)
4.4	质地剖面描述分析	(146)
4.4.1	质地剖面的组成	(146)
4.4.2	质地特性的分类	(147)
4.4.3	建立术语	(150)
4.4.4	参照样品	(150)
4.4.5	评价技术	(152)
4.4.6	参照样品标度举例	(152)
	思考题	(155)
第 5 章	情感检验	(156)
5.1	情感检验概述	(157)
5.1.1	情感检验的作用	(157)
5.1.2	情感检验对评价员的要求	(157)
5.2	情感检验的方法	(159)
5.2.1	成对偏爱检验 (paired-preference test)	(159)

5.2.2	偏爱排序检验 (preference ranking test)	(162)
5.2.3	分类检验法 (grading test)	(166)
5.2.4	快感评分检验法 (hedonic scale test)	(168)
5.2.5	接受性检验 (acceptance test)	(171)
	思考题	(173)
第6章	食品感官评价的应用	(174)
6.1	食品生产中的感官质量控制	(175)
6.1.1	感官质量控制及其在企业中的重要意义	(175)
6.1.2	感官质量控制的历史和现状	(175)
6.1.3	感官质量控制体系的建立	(176)
6.1.4	感官质量控制的应用	(180)
6.2	感官评价在新食品研究开发中的应用	(182)
6.2.1	感官评价在新产品开发中的作用	(183)
6.2.2	感官评价在新产品开发中的应用	(184)
6.2.3	感官评价在企业应用的几个注意事项	(189)
	思考题	(191)
第7章	人机一体化感官评价技术	(192)
7.1	多点传感器片	(193)
7.1.1	应用原理	(193)
7.1.2	实例分析	(194)
7.2	肌电图	(199)
7.2.1	应用原理	(199)
7.2.2	实例分析	(200)
7.3	腭电图	(204)
7.3.1	应用原理	(204)
7.3.2	实例分析	(204)
7.4	利用 fNIRS 进行风味差异识别试验以研究脑认识功能	(204)
7.4.1	应用原理	(204)
7.4.2	实例分析	(205)
7.5	气相色谱-嗅味计	(207)
7.6	电子鼻和电子舌	(209)
	思考题	(210)
	参考文献	(211)
	附录 1	(214)
	附录 2	(223)

绪 论

- 1 感官评价的相关概念、类型与特点
- 2 感官评价与理化分析
- 3 感官评价发展史
- 4 动态与展望

随着食品工业的高速发展及消费者导向型市场的转变，仅仅运用仪器测量和化学检验等方法来分析评价食品已远远不够，食品感官评价变得前所未有的重要。工业界和学术界把感官评价作为一个不可替代的工具，以促进生产出更优质的产品，提高消费者满意度，并最大限度地或有针对性地满足各类人群的需求。同时，感官评价已经渐渐超出它本身原有的范围：从人类食品到任何可被有意识的生物体所利用的食料，甚至用于评价某些工业用品的使用性能(如炊具、电器等)。篇幅所限，本书仅阐述人类食品的感官评价。

由于人的个体差异，及其受到潜在的因素如文化、经验和环境的影响，想要精确测量人的感官响应相当困难。尽管如此，在食品行业，了解消费者对产品的评价是不可或缺的。研究人员为了开发出满足消费者喜好性的产品，生产者为了生产出符合消费者要求的感官价值的食品，感官科学应运而生。感官科学是一门汇集了生理学、心理学、统计学和其他科学的一门与兴趣产生有关的综合性学科。食品感官评价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。目前食品感官评价已成为产品质量管理、新产品开发、市场预测、顾客心理研究、科学试验等许多方面的重要手段。同时，食品感官评价的应用也促进了心理学、生理医学、仿生学、脑认知科学的发展，如电子鼻、电子舌的开发与应用。

1 感官评价的相关概念、类型与特点

(1) 感官

感官即感觉器官，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。感官直接与客观事物特性相联系，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。其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。

(2) 感觉与感知

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。人类的感覺划分成5种基本感觉，即：视觉、听觉、触觉、嗅觉和味觉。这5种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。除上述的5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。

感觉是生物(包括人类)认识客观世界的本能，是外部世界通过机械能、辐射能或化学能刺激到生物体的受体部位后，在生物体中产生的印象和(或)反应。

因此,感觉受体可分为以下3类:

- ① 机械能受体 听觉、触觉、压觉和平衡觉;
- ② 辐射能受体 视觉、热觉和冷觉;
- ③ 化学能受体 味觉、嗅觉和一般的化学感觉(包括皮肤、黏膜或神经末梢对刺激性化合物的感觉)。

视觉、听觉和触觉是由物理变化而产生,味觉和嗅觉等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2大类。无论哪种感官或感觉受体都有较强的专一性。

感觉和知觉通常合称为感知。感觉反映客观事物的个别属性或特性,如形状、色泽、气味、质感等。知觉反映事物的整体及其联系与关系,它是人脑对各种感觉信息的组织与解释的过程。人的认识并不是仅限于事物或现象的某方面的特性,而是把这些特性组合成一种整体加以认识,并理解它的意义。例如,人可以感觉到各种不同的声音特性(音高、音响、音色),但却无法理解其意义。知觉则将这些听觉刺激序列加以组织,并依据我们头脑中的过去经验,将它们理解为各种有意义的声音。

(3) 感官评价

感官评价即以人的感官感知测定产品性质或调查嗜好程度,这一方法称为感官评价法或感官鉴评法。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、触觉和听觉等感受到的食品及其材料的特性所引起的反应的一种科学方法(Stone和Sidel,1993)。感官评价包含了刺激受试者、测量受试者的响应、分析数据和解释结果等一系列的过程和方法。感官评价不仅是人的感觉器官(sensor)对接触食品时各种刺激(stimulus)的感知,而且还有对这些刺激的记忆、对比、综合分析等理解(perception)过程。所以,感官评价还需要生理学、心理学等方面的知识。另外,评价员的个体感官数据存在很大的变异性,要获得令人信服的感官分析结果,就必须以统计学的原理作为保证。

食品感官评价包括分析型感官评价(analytical sensory evaluation)和嗜好型感官评价(affective sensory evaluation)两种类型。把评价的内容按感觉分类,并逐项评分的感官评价方法,称为分析型感官评价。这种评价试验法与食品的物理、化学性质(特别是触觉)有密切的关系。与此相反,对风味的内容不加严格明确要求,只是由参加品尝的人员的随机感觉决定,把这种感官评价方法,称为嗜好型感官评价。这种评价的结果往往还受参加品尝者的饮食习惯、个人嗜好、生理、环境、健康状态等的影响,最后的综合评价也是由参加者个人的意志决定。

综上所述,食品感官评价具有如下特点:

- ① 感官评价具有很强的实用性、很高的灵敏度,且操作简便,省时省钱。
- ② 感官评价是多学科交叉的应用学科,以食品的理化分析为基础,集心理学、生理学及统计学知识为一体。
- ③ 感官评价试验均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,在感官评价中,并不看重个人的结

论如何，而是注重于评价小组的综合结论。

④ 结果的可靠性影响因素多，如评价员的经验与背景、试料与容器、评价环境、评价方法、评价的内容以及结果分析所用的统计分析方法等，常常干扰最终的评价结论。

由于食品感官评价是基于人的感官测量的一门科学，而人的感官状态又常受到环境、感情等很多因素的影响，造成个人判断的不稳定。基于以上特点，食品感官科学还不完善，还有着极大的发展空间。

2 感官评价与理化分析

感官评价不仅能直接发现食品感官性状在宏观上出现的异常现象，而且当食品感官性状发生微观变化时也能很敏锐地察觉到。例如，食品中混有杂质、异物，发生霉变、沉淀等不良变化时，人们能够直观地鉴别出来，而不需要再进行其他的检验分析。尤其重要的是，当食品的感官性状只发生微小变化，甚至这种变化轻微到有些仪器都难以准确发现时，通过人的感觉器官，如嗅觉器官、味觉器官等都能给予应有的鉴别。可见，食品的感官质量鉴别有着理化和微生物检验方法所不能替代的优越性。在食品的质量标准和卫生标准中，第一项内容一般都是感官指标，通过这些指标不仅能够直接对食品的感官性状作出判断，而且还能够据此提出必要的理化和微生物检验项目，以便进一步证实感官鉴别的准确性。因此，感官评价往往在理化分析及微生物检验之前首先进行。

在判断食品的质量时，感官指标往往具有否决性，即如果某一产品的感官指标不合格，则不必进行其他的理化分析与卫生检验，直接判该产品为不合格品。在此种意义上，感官指标享有一定的优先权。另外，某些用感官感知的产品性状，目前尚无合适的仪器与理化分析方法可以替代感官评价，使感官评价成为判断优劣的唯一手段。

食品感官评价虽然是一种不可缺少的重要方法，但由于食品的感官性状变化程度很难具体衡量，也由于鉴别的客观条件不同和主观态度各异；人的感官状态常常不稳定，尤其在对食品感官性状的鉴别判断有争议时，往往难以得出结论。另外，若需要衡量食品感官性状的具体变化程度，则应辅以理化分析和微生物的检验。因此，食品感官评价不能完全代替理化分析、卫生指标检测或其他仪器测定。感官数据可以定性地得到可靠结论，但定量方面，尤其是差异标度方面，往往不尽如人意。实际上，感官分析应当与理化分析、仪器测定互为补充、相互结合起来应用，才可以对食品的特性进行更为准确的评价。

研究人员也一直努力建立对应的理化方法来代替人的感觉器官，试图达到将容易产生误解的语言表达转化为可以用精确数字来表达的方式，如电子眼、电子舌、电子鼻的开发应用，从而使评价结果更趋科学、合理、公正。与此同时，也产生了食品流变学、食品物性学、仪器分析等新的基础及应用学科，且取得了可喜的进展，在某些方面已经能够代替人的感官评价。例如，① 视觉：电子眼（机