



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

高职高专食品类专业教材系列

# 食品检测技术

## 理化检验 感官检验技术

主编 朱克永



科学出版社



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

高职高专食品类专业教材系列

# 食品检测技术

## 理化检验 感官检验技术

朱克永 主编

杜淑霞 王 磊 潘 宁 副主编

科学出版社

北 京

## 内 容 简 介

本书按照高等职业教育食品类专业规定的职业培养目标编写。面向食品生产、质量检验监督部门,突出综合职业能力和实践能力的培养,并反映出在食品检测中所应用的新知识、新技术、新方法、新标准,主要内容包括食品的感官检验、食品的理化检验等。

本书适合高等职业教育食品加工技术、食品营养与检测、食品储运与营销、食品机械与管理、食品生物技术、农畜特产品加工及农业技术类专业、农产品安全检验等专业作为教材,同时适用于各食品加工企业、食品检测机构作为培训教材。

### 图书在版编目(CIP)数据

食品检测技术:理化检验 感官检验技术/朱克永主编. —北京:科学出版社,2010

(普通高等教育“十一五”国家级规划教材·高职高专食品类专业教材系列)

ISBN 978-7-03-029342-8

I. ①食… II. ①朱… III. ①食品检验-高等学校:技术学校-教材  
IV. ①TS207

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 207798 号

责任编辑:沈力匀/责任校对:王万红

责任印制:吕春珉/封面设计:东方人华平面设计部

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京鑫丰华彩印有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2011 年 1 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2011 年 1 月第一次印刷 印张:21 3/4

印数:1—3 000 字数:516 000

定价:35.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈鑫丰华〉)

销售部电话 010-62134988 编辑部电话 010-62135235 (VP04)

版权所有,侵权必究

举报电话:010-64030229; 010-64034315; 13501151303

**普通高等教育“十一五”国家级规划教材**  
**高职高专食品类专业教材系列**  
**专家委员会**

**主 任**

贡汉坤 江苏食品职业技术学院

**副主任**

逯家富 长春职业技术学院

毕 阳 甘肃农业大学

陈莎莎 中国轻工职业技能鉴定指导中心

**委 员**

侯建平 包头轻工职业技术学院

江建军 四川工商职业技术学院

朱维军 河南农业职业学院

莫慧平 广东轻工职业技术学院

刘 冬 深圳职业技术学院

王尔茂 广东食品药品职业学院

于 雷 沈阳师范大学

林 洪 中国海洋大学

徐忠传 常熟理工学院

郑桂富 安徽蚌埠学院

魏福华 江苏食品职业技术学院

陈历俊 北京三元食品股份有限公司

康 健 山西杏花村汾酒集团有限公司

陆 绮 香格里拉饭店管理集团

普通高等教育“十一五”国家级规划教材  
高职高专食品类专业教材系列  
编写委员会

主 任

贡汉坤 王尔茂

副主任

江建军 逯家富 侯建平 莫慧平 陈莎莎

委 员 (按姓氏笔画排列)

|     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 丁立孝 | 于 雷 | 万 萍 | 马兆瑞 | 王传荣 | 王林山 | 王俊山 |
| 贝慧玲 | 付三乔 | 朱克永 | 朱维军 | 刘长春 | 刘江汉 | 刘 靖 |
| 苏新国 | 杨天英 | 杨昌鹏 | 李惠东 | 吴晓彤 | 张邦建 | 陈月英 |
| 武建新 | 罗丽萍 | 赵金海 | 赵晨霞 | 赵 晴 | 胡继强 | 姜旭德 |
| 祝战斌 | 徐兆伯 | 徐清华 | 徐 静 | 黄卫萍 | 黄亚东 | 覃 文 |
| 蔡 健 | 廖湘萍 | 翟玮玮 | 魏福华 |     |     |     |

## 前 言

为认真贯彻落实教育部《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》中提出“加大课程建设与改革的力度，增强学生的职业能力”的要求，适应我国职业教育课程改革的趋势，我们根据食品行业各技术领域和职业岗位（群）的任职要求，以“工学结合”为切入点，以真实生产任务或（和）工作过程为导向，以相关职业资格标准基本工作要求为依据，重新构建了职业技术（技能）和职业素质基础知识培养两个课程系统。在不断总结近年来课程建设与改革经验的基础上，组织开发、编写了高等职业教育食品类专业教材系列，以满足各院校食品类专业建设和相关课程改革的需要，提高课程教学质量。

本书自第一版出版以来，使用本书的学校先后提出许多宝贵意见，随着课程体系与教学改革的深化，我们对内容进行了调整和修改。将《食品检测技术》分解为理化检验感官检验技术分册、微生物检验技术分册、仪器检验技术分册、动植物食品检疫技术分册、食品掺伪检验与速测技术分册。内容更丰富，实用性更强。

本书为《食品检测技术》理化检验、感官检验技术分册，内容主要包括食品的感官检验、食品检验的基本知识、理化检验。

本书由四川工商职业技术学院朱克永任主编；广东轻工职业技术学院杜淑霞、长春职业技术学院王磊和广西工业职业技术学院潘宁任副主编。参与编写的还有北京农业职业技术学院李鹏林，大连轻工业学校周海彤，成都大学万萍，内蒙古农业大学职业技术学院赵丽华。全书由朱克永统稿、整理、审定。

本书经教育部高职高专食品类专业教学指导委员会组织审定。在编写过程中，得到教育部高职高专食品类专业教学指导委员会、中国轻工职业技能鉴定指导中心的悉心指导以及科学出版社的大力支持，谨此表示感谢。在编写过程中，参考了许多文献、资料，包括大量网上资料，难以一一鸣谢，在此一并感谢。

由于时间和编写者水平有限，不妥之处在所难免，恳请读者批评指正。

# 目 录

|    |   |
|----|---|
| 绪论 | 1 |
|----|---|

## 第一篇 食品感官检验技术

|                   |    |
|-------------------|----|
| 第 1 章 感官检验概论      | 7  |
| 1.1 感官检验的类型       | 7  |
| 1.2 感官检验的发展过程     | 9  |
| 1.3 感觉的概念         | 9  |
| 1.4 感觉的基本规律       | 10 |
| 思考题               | 12 |
| 第 2 章 食品的感官评价     | 13 |
| 2.1 视觉与视觉的评价      | 13 |
| 2.2 听觉与听觉的评价      | 13 |
| 2.3 嗅觉与嗅觉的评价      | 14 |
| 2.4 味觉与味觉的评价      | 15 |
| 2.5 触觉与触觉的评价      | 17 |
| 2.6 口感的评价         | 18 |
| 2.7 感官评价的基本要求     | 18 |
| 思考题               | 21 |
| 第 3 章 食品感官检验常用的方法 | 22 |
| 3.1 差别检验法         | 22 |
| 3.2 类别检验法         | 31 |
| 3.3 描述性检验法        | 35 |
| 3.4 感官检验的应用       | 37 |
| 3.5 感官检验方法的选择     | 38 |
| 3.6 感官检验中问题的设定    | 38 |
| 思考题               | 39 |
| 第 4 章 食品感官检验实验    | 40 |
| 4.1 基本味觉训练实验      | 40 |
| 4.2 嗅觉训练实验        | 41 |
| 4.3 风味感觉训练实验      | 43 |
| 4.4 其他感觉实验        | 44 |
| 4.5 基本味觉的味阈实验     | 46 |
| 4.6 差别检验实验        | 48 |

|           |    |
|-----------|----|
| 思考题 ..... | 50 |
|-----------|----|

## 第二篇 食品理化检测技术

|                                 |            |
|---------------------------------|------------|
| <b>第5章 食品检测的基本知识 .....</b>      | <b>53</b>  |
| 5.1 样品的采集、制备和保存 .....           | 53         |
| 5.2 样品预处理 .....                 | 56         |
| 5.3 分析方法的选择及数据处理 .....          | 62         |
| 5.4 国内外食品检测标准简介 .....           | 67         |
| 思考题 .....                       | 69         |
| <b>第6章 食品的物理检验法 .....</b>       | <b>70</b>  |
| 6.1 密度法 .....                   | 70         |
| 6.2 折光法 .....                   | 74         |
| 6.3 旋光法 .....                   | 78         |
| 6.4 压力测定法 .....                 | 82         |
| 6.5 固态食品的比体积 .....              | 83         |
| 思考题 .....                       | 85         |
| <b>第7章 食品的一般成分分析 .....</b>      | <b>86</b>  |
| 7.1 水分的测定 .....                 | 86         |
| 7.2 灰分的测定 .....                 | 99         |
| 7.3 酸度的测定 .....                 | 103        |
| 7.4 脂类的测定 .....                 | 111        |
| 7.5 碳水化合物的测定 .....              | 119        |
| 7.6 蛋白质、氨基酸的测定 .....            | 147        |
| 7.7 维生素的测定 .....                | 161        |
| 思考题 .....                       | 181        |
| <b>第8章 食品添加剂的检测 .....</b>       | <b>183</b> |
| 8.1 防腐剂的测定 .....                | 183        |
| 8.2 发色剂的测定 .....                | 194        |
| 8.3 漂白剂的测定 .....                | 201        |
| 8.4 抗氧化剂的测定 .....               | 206        |
| 8.5 甜味剂的测定 .....                | 212        |
| 8.6 食品中合成着色剂的测定方法 .....         | 220        |
| 思考题 .....                       | 226        |
| <b>第9章 食品中矿物质的检测 .....</b>      | <b>227</b> |
| 9.1 食品中总汞的测定 .....              | 227        |
| 9.2 食品中铅的测定 .....               | 232        |
| 9.3 食品中镉的测定(石墨炉原子吸收分光光度法) ..... | 237        |
| 9.4 食品中砷的测定(银盐法) .....          | 239        |



|                                   |            |
|-----------------------------------|------------|
| 9.5 食品中氟的测定 .....                 | 243        |
| 9.6 食品中锡的测定方法 .....               | 244        |
| 9.7 食品中锌的测定 (原子吸收光谱法) .....       | 246        |
| 9.8 食品中钙的测定 .....                 | 247        |
| 9.9 食品中总磷的测定 .....                | 251        |
| 思考题 .....                         | 252        |
| <b>第 10 章 食品中功能性成分的检测 .....</b>   | <b>254</b> |
| 10.1 概述 .....                     | 254        |
| 10.2 活性低聚糖及活性多糖的测定 .....          | 255        |
| 10.3 自由基清除剂 SOD 活性的测定 .....       | 261        |
| 10.4 生物抗氧化剂茶多酚、类黄酮物质的测定 .....     | 265        |
| 10.5 牛磺酸的测定 .....                 | 269        |
| 10.6 活性脂的测定 .....                 | 271        |
| 思考题 .....                         | 273        |
| <b>第 11 章 食品常见有毒有害物质的检测 .....</b> | <b>274</b> |
| 11.1 有机氯农药残留量的测定 .....            | 275        |
| 11.2 有机磷农药残留量的测定 .....            | 279        |
| 11.3 薄层层析法测定食品中黄曲霉毒素 .....        | 283        |
| 11.4 液相色谱法测定食品中苯并 [a] 芘 .....     | 289        |
| 11.5 比色法测定食品中 N-亚硝胺类 .....        | 290        |
| 11.6 液相色谱法快速检测原料乳中三聚氰胺 .....      | 292        |
| 思考题 .....                         | 295        |
| <b>第 12 章 食品包装材料及容器的检测 .....</b>  | <b>296</b> |
| 12.1 食品包装的分类 .....                | 296        |
| 12.2 食品包装的安全卫生要求 .....            | 298        |
| 12.3 食品包装材料及容器的卫生安全性评价 .....      | 309        |
| 12.4 预包装食品标签的检测 .....             | 312        |
| 思考题 .....                         | 315        |
| <b>附录 .....</b>                   | <b>316</b> |
| <b>主要参考文献 .....</b>               | <b>335</b> |

# 绪 论

## 1. 食品检测技术研究的对象与任务

食品是人类生存不可缺少的物质条件之一，是维持人类生命和身体健康不可缺少的能量和营养源，是人类最基本的生活资料。因此，食品品质的好坏，直接关系到人们的身体健康。对食品品质的好坏进行评价，就必须对食品进行分析检验、品质检定。食品检测技术就是专门研究各类食品组成成分的检测方法、检测技术及有关理论的一门技术性和应用性的学科。

食品检测技术的任务是运用物理、化学、生物化学等学科的基本理论及各种科学技术，对食品工业生产中的物料（原料、辅料、半成品、成品、副产品等）的主要成分及其含量和有关工艺参数进行检测。其作用是：

（1）控制和管理生产，保证和监督食品的质量。通过对食品生产所用原料、辅助材料的检测，可了解其质量是否符合生产的要求，确定工艺参数、工艺要求以控制生产过程。通过对半成品和成品的检测，可以掌握生产情况，及时发现生产中存在的问题，便于采取相应的措施，以保证产品的质量。为制定生产计划，进行经济核算提供基本数据。

（2）为食品新资源和新产品的开发、新技术和新工艺的探索等提供可靠的依据。在食品科学研究中食品检测技术是不可缺少的手段，不论是理论性研究还是应用性研究，都离不开食品检测技术。如食品资源的开发，新产品的试制，新设备的使用，生产工艺的改进，产品包装的更新，储运技术的提高等方面的研究中，都需要以分析检测结果为依据。

## 2. 食品检测技术的内容

### 1) 食品感官检测技术

各种食品都具有各自的感官特征，随着人民生活水平的不断提高，对食品的色、香、味、外观等感官特征提出了更高的要求。好的食品不但要符合营养和卫生的要求，而且要有良好的可接受性。因此在食品检测技术中，感官鉴定占有重要的地位。

### 2) 食品理化检测技术

食品的理化检测主要是利用物理、化学以及仪器等分析方法对食品中的各种营养成分、添加剂、矿物质、有害物质、微量成分、污染物质等进行分析检验。确保食品的质量，指导食品生产、加工过程，评价食品的优劣、保证食品的安全性。

### 3) 食品微生物检测技术

微生物广泛地分布于自然界中。绝大多数微生物对人类和动、植物是有益的，有些甚至是必需的。而另一方面，微生物也是造成食品变质的主要因素，其中病原微生物还会致病。因此，为了正确而客观地揭示食品的卫生情况，加强食品卫生的管理，保障人

们的身体健康,必须对食品进行微生物检测。食品的微生物检测技术就是应用微生物学的理论和方法,对食品中细菌总数、大肠菌群以及致病菌等进行检测。

### 3. 食品检测方法及发展方向

#### 1) 食品检测方法

在食品检测中,由于目的不同,或被测组分和干扰成分的性质以及它们在食品中存在的数量的差异,所选择的分析检测方法也各不相同。食品检测采用的方法有感官检验法、化学检验法、仪器检验法、微生物检验法和酶检验法。

(1) 感官检验法。各种食品都具有各自的感官特征,除了色、香、味是所有食品共有的感官特征外,液态食品还有澄清、透明等感官指标,对固体、半固体食品还有软、硬、弹性、韧性、黏、滑、干燥等一切能为人体感官判定和接受的指标。好的食品不但要符合营养和卫生的要求,而且要有良好的可接受性。因此,各类食品的质量标准中都有感官指标。感官鉴定是食品质量检验的主要内容之一,在食品检测中占有重要的地位。

(2) 化学检验法。以物质的化学反应为基础,使被测成分在溶液中与试剂作用,由生成物的量或消耗试剂的量来确定组分和含量的方法。包括定性分析和定量分析。定量分析包括:称量法和容量法。如食品中水分、灰分、脂肪、果胶、纤维等成分的测定,常规法基本上都是称量法。容量法包括酸碱滴定法、氧化还原滴定法、配位滴定法和沉淀滴定法等。如酸度、蛋白质的测定常用到酸碱滴定法;还原糖、维生素C的测定常用到氧化还原滴定法。化学分析法是食品检测技术中最基础、最基本、最重要的分析方法。

(3) 仪器检验法。以物质的物理或物理化学性质为基础,利用光电仪器来测定物质含量的方法称为仪器分析法。其包括物理分析法和物理化学分析法。物理分析法是通过测定密度、黏度、折光率、旋光度等物质特有的物理性质来求出被测组分含量的方法。物理化学分析法是通过测量物质的光学性质、电化学性质等物理化学性质来求出被测组分含量的方法。

(4) 微生物检验法是基于某些微生物生长需要特定的物质,该方法条件温和,克服了化学分析法和仪器分析法中某些被测成分易分解的弱点,方法的选择性也高。常应用于维生素、抗生素残留量、激素等成分的检测中。

(5) 酶检验法是利用酶反应进行物质定性、定量的方法。酶是生物催化剂,它具有高效和专一的催化剂特征,而且是在温和的条件下进行。酶作为分析试剂应用于食品检测中,解决了从复杂组分中检测某一成分而不受或少受其他共存成分干扰的问题,具有简便、快速、准确、灵敏等优点。目前已用于食品中有机酸(柠檬酸、苹果酸、乳酸等)、糖类(葡萄糖、果糖、乳糖、半乳糖、麦芽糖等)、淀粉、维生素C等成分的测定。

#### 2) 食品检测技术的现状及发展方向

(1) 测定方法的发展及存在问题。近年来,蛋白质和脂肪的测定方法发展较快,已实现半自动和自动化分析。粗纤维的测定方法已用膳食纤维测定法代替。近红外光谱分

析法已应用于某些食品中水分、蛋白质、脂肪、纤维素等多种成分的测定，但尚存在一些问题，不能用于多种食品的测定，因而有局限性。气相色谱法和液相色谱法测定游离糖已有较可靠的分析方法。自气相色谱仪问世以来，脂肪酸的测定方法得到了飞跃发展，目前多采用填充柱分离多种饱和及不饱和脂肪酸；毛细管色谱法以其更佳的分离效果也得到了广泛的应用。氨基酸自动分析仪的出现，完全革新了原有的微生物法测定氨基酸的手段，分析效果大为提高；高效液相色谱法附加柱前或柱后反应装置，也应用于氨基酸的测定，其效果甚至优于氨基酸自动分析仪。但是，食品检测技术中仍需要一些适用于工厂常规检验的简便、快速、高效的方法。随着食品污染源的增多及各种新型食品添加剂的相继出现，食品卫生安全检测的任务越来越重。某些有害残留物、微量元素等的检测方法仍需不断研究和发展。

(2) 食品检测技术的仪器化和自动化。随着科学技术的迅猛发展，各种食品检测的方法不断得到完善、更新，在保证检测结果准确度的前提下，食品检测正向着微量、快速、自动化的方向发展。许多高灵敏度、高分辨率的分析仪器越来越多地应用于食品检测中，为食品的开发与研究、食品的安全与卫生检验提供了更有力的手段。气相色谱仪、高效液相色谱仪、氨基酸自动分析仪、原子吸收分光光度计以及可进行光谱扫描的紫外-可见分光光度计、荧光分光光度计等已在食品检测中得到普遍应用。现代食品检测技术中涉及各种仪器检验方法，许多新型、高效的仪器检测技术也在不断的产生，随着计算机的普及和应用，为仪器分析方法的自动化提供了有力的保证。从自动进样到分析结果、数据的统计处理，实现了全过程的自动化。



# 第一篇 食品感官检验技术



## 第1章 感官检验概论

食品的感官检验，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进行统计分析，从而得出结论，对食品的色、香、味、形、质地、口感等各项指标做出评价的方法。

在食品所具备的营养、卫生、色香味俱佳等质量特性中，最直接受人们鉴别、评价的是食品的感官特性，感官特性是可由人的感觉器官感知的食品特性，如食品的色泽、风味、香气、形态组织等。长期以来，人们习惯于根据自身感觉器官的感觉来决定食品的取舍，所以作为食品不仅要符合营养、卫生的要求，还必须被消费者接受，其可接受性是难以用一般的物理或化学的方法进行检测和描述的。因为用物理或化学的方法来测定食品中各组分的含量，特别是与感觉有关的组分，如糖、氨基酸、食盐等，只是对组分的含量进行测定，并未考虑组分之间的相互作用和对感觉器官的刺激情况，因而会缺乏综合性判断。人的感官是十分有效、敏感的综合检测器，可以克服上述方法的不足，对食品做出综合性的感觉评价，并能加以比较和准确地表达，从而对食品的可接受性做出判断。

此外，感官检验还用于鉴别食品质量。在各种食品的质量标准中，都有感官指标，如外观、形态、色泽、口感、风味、均匀度、浑浊度、是否有沉淀和杂质等。这些感官指标往往能反映出食品的品质和质量的好坏，当食品的质量发生变化时，常引起某些感官指标也发生变化。因此，通过感官检查可判断食品的质量及变化情况。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用仪器都难以准确发现时，可通过人的感觉器官，如嗅觉、味觉等给予鉴别。可见，食品的感官检验有着理化和微生物检验方法所不能替代的优越性，是食品检验中的一个重要组成部分，而且居于食品检验中的首位，因此，感官检验不仅能直接对食品的感官性状做出判断，而且可察觉异常现象的有无，并据此提出必要的理化和微生物检验项目，便于食品质量的检测和控制。

总之，感官检验对食品工业原辅材料、半成品和成品质量检验和控制、食品储藏保鲜、新产品开发、市场调查以及家庭饮食等方面都具有重要的指导意义。

### 1.1 感官检验的类型

感官检验中，根据作用不同分为两大类型。通常根据试验目的，明确选定其中一种类型，防止混用。



### 1.1.1 分析型感官检验

分析型感官检验是把人的感觉器官作为一种检验测量的工具,来评定样品的质量特性或鉴别多个样品之间的差异等。例如质量检查、产品评优等都属于这种类型。

由于分析型感官检验是通过感觉器官的感觉来进行检测的,因此,为了降低个人感觉之间差异的影响,提高检测的重现性,以获得高精度的测定结果,必须注意评价基准的标准化、试验条件的规范化和评价员的选定。

#### 1) 评价基准的标准化

在感官测定食品的质量特性时,对每一测定项目都必须有明确、具体的评价尺度及评价基准物,亦即评价基准应统一、标准化,以防评价员采用各自的评价基准和尺度,使结果难以统一和比较。对同一类食品进行感官检验时,其基准及评价尺度必须具有连贯性及稳定性。因此制作标准样品是评价基准标准化的最有效的方法。

#### 2) 试验条件的规范化

感官检验中,分析结果很容易受环境及试验条件的影响,故试验条件应规范化,如必须有合适的感官试验室、有适宜的光照等。以防试验结果受环境、条件的影响而出现大的波动。

#### 3) 评价员的素质

从事感官检验的评价员必须有良好的生理及心理条件,并经过适当的训练,感官感觉敏锐。

综上所述,分析型感官检验是评价员对物品的客观评价,其分析结果不受人的主观意志干扰。

### 1.1.2 偏爱型感官检验

偏爱型感官检验与分析型正好相反,它是以样品为工具,来了解人的感官反应及倾向。在新产品开发的过程中,对试制品的评价;在市场调查中使用的感官检查都属于此类型的感官检验。

偏爱型感官检验不像分析型那样需要统一的评价标准及条件,而依赖于人们的生理及心理上的综合感觉,即人的感觉程度和主观判断起着决定性作用,检验的结果受到生活环境、生活习惯、审美观点等多方面的因素影响,因此其结果往往是因人、因时、因地制宜。例如一种辣味食品在具有饮食习惯的群体中进行调查,所获得的结论肯定有差异,但这种差异并非说明群体之间孰好孰坏,只是说明了不同群体的不同饮食习惯,或者说某个群体更偏爱于某种口味的食品。所以,偏爱型感官检验完全是一种主观的或群体的行为。它反映了不同个体或群体的偏爱倾向,不同个体或群体的差异。对食品的开发、研制、生产有积极的指导意义。

偏爱型感官检验是人的主观判断,因此,是其他方法所不能替代的。