



教育部高等学校轻工与食品学科教学指导委员会推荐教材

[高校教材]

食品风味化学

王永华 戚穗坚 主编
张水华 主审

FOOD FLAVOR CHEMISTRY



中国轻工业出版社 | 全国百佳图书出版单位

教育部高等学校轻工与食品
学科教学指导委员会推荐教材

食品风味化学

王永华 戚穗坚 主编
张水华 主审



中国轻工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

食品风味化学/王永华,戚穗坚主编. —北京:中国轻工业出版社,
2015.6

教育部高等学校轻工与食品学科教学指导委员会推荐教材
ISBN 978-7-5019-9958-3

I. ①食… II. ①王… ②戚… III. ①食品化学—高等学校—
教材 IV. ①TS201.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 258537 号

责任编辑:马妍 责任终审:张乃柬 封面设计:锋尚设计
版式设计:王超男 责任校对:燕杰 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:北京君升印刷有限公司

经销:各地新华书店

版次:2015年6月第1版第1次印刷

开本:787×1092 1/16 印张:13

字数:303千字

书号:ISBN 978-7-5019-9958-3 定价:32.00元

邮购电话:010-65241695 传真:65128352

发行电话:010-85119835 85119793 传真:85113293

网址:<http://www.chlip.com.cn>

Email:club@chlip.com.cn

如发现图书残缺请直接与我社邮购联系调换

111226J1X101ZBW

前 言

食品除了要满足各种营养与安全方面的要求之外,作为一种被消费者喜爱的食品,还必须具备吸引人的色、香、味、形等方面的特征。食品风味化学是一门研究食品风味的产生、变化、提升与改良等的学科,是食品化学的一个重要分支,也是基于食品调味学理论不断发展起来的一门重要基础学科。

“食品风味化学”是食品科学与工程专业、食品质量与安全专业的重要课程之一。近年来,多种与食品相关的教科书中都涉及食品风味化学的内容,而国内比较系统、全面介绍食品风味知识的教科书比较少。

本教材以满足教学需要和注重实用性为基本出发点,重点介绍了食品风味化学的基础理论及应用,主要内容包括食品风味与风味物质的定义、风味感知基础、各类风味转化的化学、食品常见的异味及其调控、天然风味物质及化学合成风味物质的类别及形成、现代生物技术及其在制备风味物质中的应用和风味物质的分离、鉴定、控释及质量控制、国内外风味物质相关法律法规介绍。

本教材既可供高等学校食品科学与工程、食品质量与安全等专业使用,也可供各化学相关学科专业、食品企业等参考。

本教材由王永华、戚穗坚主编,张水华主审。编写分工如下:华南理工大学王永华编写第一、五、六、十、十二章;戚穗坚编写第二、三、四、九章;蓝东明编写第七章;王娟编写第八章;新疆石河子大学詹萍编写第十一章。感谢华南理工大学的研究生何思莲、邓敏、李道明、辛瑞璞、郑平玉等,以及本科生冼伟超、张亚丽等协助本书的整理与校对工作。

鉴于时间仓促以及编者水平限制,书中难免存在各种疏漏之处,恳请读者批评指正。

编者
2015年3月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 食品风味行业发展简史与未来发展趋势	1
第二节 食品风味概述	3
一、食品风味定义	3
二、食品风味物质的定义与分类	4
第三节 食品风味化学的内容	6
第四节 食品风味化学的学习方法	7
一、与风味知识有关的书籍	7
二、与风味知识有关的期刊	8
三、风味相关专业机构	8
四、网络	10
第二章 风味感知基础	11
第一节 感觉概述	11
一、感觉	11
二、影响感觉的几种现象	13
三、影响感觉的其他因素	14
第二节 风味感知中的主要感觉	15
一、视觉	15
二、听觉	16
三、嗅觉	17
四、味觉	18
五、触觉	20
六、食品整体风味感觉	20
第三节 风味评价体系	20
一、感官评价体系	20
二、量化评价体系	23
第三章 风味转化化学	29
第一节 概述	29
一、风味前体物质	29

二、风味的形成途径	30
第二节 果蔬类植物的风味形成	30
一、水果香气的形成	30
二、蔬菜香味的形成	36
三、植物中风味物质的分布	40
四、果蔬风味形成的影响因素	40
五、小结	42
第三节 加工过程中食品风味物质的形成	42
一、美拉德反应	42
二、脂质氧化与分解	50
三、发酵形成的风味物质	52
第四节 风味物质间的相互作用	54
一、风味物质与碳水化合物的相互作用	55
二、与蛋白质的相互作用	56
三、与游离氨基酸的相互作用	57
四、与脂类之间的相互作用	58
五、无机盐、果酸、嘌呤生物碱类、酚类化合物和乙醇之间的相互作用	59
第五节 典型的物质风味化学	60
一、咖啡	60
二、葡萄酒	62
三、肉类热加工的风味形成	63
第四章 食品异味及调控	66
第一节 食品异味概述	66
第二节 遗传或饲料引起的异味	66
一、遗传引起的异味	67
二、饲料引起的异味	67
第三节 食品中化学物质变化引起的异味	68
一、脂类氧化	68
二、非酶褐变	72
三、光催化产生的异味	73
四、酶催化反应引起的异味	74
第四节 微生物引起的异味	75
第五节 食品异味的检测与评定	77
一、异味的感官鉴定法	77

二、仪器分析法	79
三、酶联免疫法	79
第六节 水产品的异味及调控	79
一、水产品异味产生的机制和物质基础	79
二、水产品异味调控的方法	81
第七节 食品包装引起的异味及调控	81
第五章 天然风味物质	84
第一节 植物源天然风味物质	84
一、水果	84
二、蔬菜	87
三、草本	90
第二节 动物源天然风味物质	91
一、牛肉和猪肉	91
二、鸡肉	93
三、鱼肉	94
第三节 发酵过程中的天然风味物质	94
一、酒类风味物质	95
二、乳制品风味物质	95
三、酱油风味物质	96
第六章 化学法制备风味物质	97
第一节 概述	97
第二节 合成风味物质的分类	97
一、青草风味	97
二、水果 - 酯类香风味	98
三、柑橘 - 萜烯香风味	98
四、薄荷香 - 樟脑香风味	99
五、花香 - 甜香风味	99
六、辛香 - 药草香风味	100
七、木香 - 烟熏香风味	101
八、烤香 - 焦香风味	101
九、焦糖香 - 坚果香风味	102
十、肉汤 - 水解植物蛋白风味	102
十一、肉香风味	103

95	十二、脂肪 - 腐臭香味	103
95	十三、奶油 - 黄油香味	103
95	十四、蘑菇 - 壤香味	104
95	十五、芹菜 - 汤汁香味	104
95	十六、硫化物 - 葱蒜香味	105
95	第三节 合成风味物质的制备	105
95	一、青草风味物质的合成	105
96	二、水果 - 酯类香风味物质的合成	106
96	三、柑橘 - 萜烯香风味物质的合成	106
98	四、薄荷香 - 樟脑香风味物质的合成	107
99	五、花香 - 甜香风味物质的合成	108
98	六、辛香 - 药草香风味物质的合成	108
99	七、木香 - 烟熏香风味物质的合成	109
99	八、烤香 - 焦香风味物质的合成	109
99	九、焦糖香 - 坚果香风味物质的合成	109
99	十、肉汤 - 水解植物蛋白风味物质的合成	110
99	十一、肉香风味物质的合成	110
99	十二、脂肪 - 腐臭味物质的合成	110
99	十三、奶油 - 黄油香味物质的合成	111
99	十四、蘑菇 - 壤香味物质的合成	111
99	十五、芹菜 - 汤汁香味物质的合成	111
99	十六、硫化物 - 葱蒜香物质的合成	112
99	第四节 合成风味物质的应用与前景	112
99		
99	第七章 现代生物技术制备风味物质	113
99	第一节 概述	113
99	第二节 微生物发酵制备风味物质	114
99	一、非挥发性风味物质	114
99	二、挥发性风味物质	119
99	第三节 酶法制备风味物质	122
101	一、酶的基本概述	123
101	二、酶的性质	124
99	三、酶法制备风味物质的应用	125
99	第四节 基因工程技术在制备风味物质中的应用	133
99	一、香兰素	134

二、酯	135
三、己烯醛类	135
四、萜烯类	136
第八章 风味物质的分离与鉴定	137
第一节 概述	137
第二节 风味物质的分离提取方法	137
一、固液萃取	137
二、蒸馏	139
三、液液萃取	141
四、超亚临界流体萃取	141
五、微波、超声波萃取	144
第三节 风味物质的鉴定方法	144
一、气相色谱—质谱联用法	145
二、固相微萃取—气相色谱—质谱联用法	145
第四节 风味物质的回收	146
第九章 风味物质的控释	148
第一节 概述	148
第二节 风味物质的(微)胶囊化技术	148
一、胶囊化技术	149
二、壁材的材料	155
三、风味控释机制	158
第三节 风味物质的脂质体技术	159
第四节 风味控释的新技术和新材料	160
一、风味控释的新技术	160
二、风味控释的新材料	161
第十章 食品风味创制	162
第一节 调香师的选拔与培训	162
一、调香师的选拔	162
二、调香师的培训	163
第二节 食品风味创制环境	163
第三节 食品风味设计与模拟	164
一、风味模拟前奏	164

二、风味模拟策略	165
三、风味模拟的一般步骤	166
四、调味品的制备(烹调用品)	169
第四节 食品风味评价	170
第十一章 食品风味的质量控制	172
第一节 概述	172
第二节 食品风味质量的分析检测	172
一、理化指标检测	172
二、微生物指标检测	174
三、毒理学评估检测	175
四、感官检测	178
五、掺假检测	179
第十二章 国内外风味物质法律法规介绍	184
第一节 概述	184
第二节 国际机构对风味物质的管理	184
第三节 其他国家或地区风味物质立法管理现状	185
一、美国对食用香料的立法管理现状	185
二、欧盟对食用香料的立法管理现状	186
三、日本对食用香料的立法管理现状	189
第四节 我国风味物质的立法管理现状	189
第五节 对我国风味物质的管理建议与展望	191
参考文献	192

第一章 绪 论

第一节 食品风味行业发展简史与未来发展趋势

人类历史的发展和香料的开发使用息息相关。早在史前时代,人类就已开始使用天然草本植物和香辛料等来作为调味料,随着食品工业的飞速发展,大量的调味料得以开发并广泛应用于食品加工中。香精香料的应用旨在提高人们的感官享受和增加人们的饮食兴趣,由此也奠定了食品风味行业的产业基础。

在埃及发展的历史早期,人类文明的进步已促使人们开始关注香料的开发与使用。人们了解到一些香料和树脂具有防腐性能;人们可用简单的蒸馏和萃取方法获得精油和树脂并用于制药。风味工业的发展最早可追溯于此。但直到宫廷巴洛克时期,香料开发利用才开始被人类所重视。在中世纪时代,一些修道士开始获取天然植物香料并将其加工成能够给食物调味的物质。精油的工业化生产最早形成于 19 世纪前半叶。在 19 世纪中叶,人们认识到芳香化合物单体在香气贡献中的重要作用,开始尝试从自然资源中分离单体呈香化合物,之后人们开始采用化学合成的方法合成芳香单体化合物,从而代替一些稀有的或者昂贵的天然香料。但是合成香料的大规模生产直到 20 世纪才得以实现。最早合成的重要芳香物质有水杨酸甲酯、肉桂醛、苯甲醛和香兰素。

化学工业技术的突破滋生了香精香料企业的产生。多年来,此领域已经发展成为一个高利润行业,主要服务于食品、饮料、化妆品、洗浴用品、家用产品以及日化香水、烟草等企业。随着食品工业及餐饮服务业的快速发展,香精香料企业在此食品领域中发挥着日益重要的作用。Haarmann & Reimer 是世界上第一个生产合成香水和香料的公司,成立于 1919 年,在 2003 年,Haarmann & Reimer 与 Dragoco 公司合并,命名为 Symrise,并于 2006 年年底成功上市。目前,瑞士的奇华顿(Givaudan)公司和芬美意(Firmenich)公司是世界上最大的香精香料公司,控制着全球 30%~40% 的市场。

风味行业的发展不仅与世界工业进程紧密相连,其与化学、物理、生物等多学科的发展进步更是密不可分,并培养了多个诺贝尔奖得主,如奥托·瓦拉赫,因他在萜类化合物研究领域的杰出贡献于 1910 年获得诺贝尔化学奖。各种分析检测仪器的出现、计算机技术及网络系统的发展、化学合成技术的进步、加工新技术的层出不穷、风味感官生理基础理论研究的突破等都大大推进了风味领域进步的步伐。风味行业发展史如表 1-1 所示。

表 1-1

风味行业发展史

1950—1965 古老期 老式天然香料	1965—1990 古典时期 仪器分析和合成	1990—1999 新时代时期 技术/应用	2000—? 新世纪初期 生产力/高科技/消费者研究
香料基于: ·天然提取物 ·香精油 ·合成香味组分 很少 ·反应风味 ·香精是液体	香料相当基于: ·合成(性质相同的风味成分) ·单一的天然香气成分(发酵、物理手段) ·自然分离(如:柑橘、茶叶、香草) ·干风味变得更加重要 ·喷雾干燥 ·市场开辟了新产品和新概念:例如,引入方便食品	香精输送系统要求: ·功能(如风味释放) ·技术(如封装) ·在市场上取得成功的决定性因素 ·要求集成的产品概念 ·有额外利益的香精变得很重要 ·拓宽市场,引进时尚食品(有时很短的生命周期)成为流行	香精不仅是挥发物的一部分,而且能产生味道和化学物质 口感和味道的修饰变得非常重要 研究消费感官/市场研制 对于消费者来说,健康日益引起重视。肥胖和由此产生的低碳水化合物饮食会影响产品开发。减盐变得同样重要

香精香料产业是一个创新技术高度驱动、综合人才高度集中和受市场紧密调节的行业。企业必须具有经验丰富的调香师、风味物质研发人员、剖析香气成分的分析技师、熟悉食品加工和应用的工程师和专业销售人员等。对于大型香精香料企业来讲,它们每年会划拨7%~8%销售额用于新型香精香料产品的研发。企业都会设有大型的研发中心,且配备极好的分析仪器设备。典型的仪器有:气相色谱、高效液相色谱、傅立叶变换红外光谱、核磁共振、气相-质谱联用仪、高效液相-质谱联用仪、气相-傅立叶变换红外光谱联用仪、气相-质谱-质谱联用仪、高效液相-磁共振联用仪等,这些仪器能够从各种各样复杂混合物产品中分离出目标物且能说明未知组分的化学结构。企业研发中心主要是根据市场需求,进行食品行业所需香精香料新产品的理解、设计与研发,以提高其感官特性。它们研究的重点在于发现新型香气成分,香气组分的分离与固定化技术,针对不同食品类型需求或不同食品加工工艺要求研发新产品,研发新型生物技术制备天然香料,新型香料产品的稳定化技术,改进旧工艺以降低成本、提高生产绩效等。例如,对调香师而言,通常以匹配一个天然食品或加工食品(饮料等)为目标,进行香精香料产品的研发与调制,并在食品加工技术专家的帮助下,确保风味物质和香气成分能够在产品中稳定存在并且有效释放,从而有效添加到目标食品产品中。

总之,食品风味行业是高度科学发展驱动领域,科学技术,如基因工程、生物技术、酶学、物理学和电子学等交叉学科在安全、环保等创新性香料的发展过程中将起到重要作用。企业开发新型产品必须瞄准“安全、生产过程环保、市场定位清晰、绝对创新性”这四大特点,才能占领此领域的制高点。企业意识到当今成功的关键在于为市场尽可能快地带来新的研究成果。因此,大型公司都使用这种创新观念来确保合适的项目管理和创新理念的高效商业化。具有创新性的调香师、香料科学家并结合强大的应用团队和技术市场开拓团队,就会带来很强大的科研成果和巨额利润。此外,所有大型公司都会使用先进的网络系统来确保他们的产品研发和管理的高度有效性。因此,未来香精香料企业的竞争绝对是全面的、综合性的竞争。

第二节 食品风味概述

一、食品风味定义

对食品而言,风味的重要性毋庸置疑。清代袁牧的《随园食单》中就有“以味媚人”之说。现在我们对一道菜肴的高度评价多为“色、香、味”俱全。但究竟什么是风味?此答案在漫长的人类发展中得以不断阐释与完善。

风味这个概念并不起源于食品,它的历史几乎与人类文明史同样悠久。几千年以前,人们将精油、香料或香膏涂在身体上,使自己变得香气宜人。因此,“风味即香味”便成了从前人们对风味的理解。显然,以现在的认知,此理解过于简单化。虽说在现代生活中,香味这种嗅觉享受在风味中仍然占很大一部分,但确切的“风味内涵”远远不止这样,尤其是食品风味。

风味一词在英语中是“Flavor”,英国标准学会(British Standard Institution)对“Flavor”的注释是:风味是味觉和嗅觉的组合,受热觉、痛觉、冷觉和触觉的影响。

1986年Hall R. L.提出,风味是摄入口腔的食物使人的感觉器官所产生的感觉印象,包括味觉、嗅觉以及痛觉、触觉和温觉等;即食物客观性质使人产生的感觉印象的综合。这个定义比前面对“Flavor”的注释更为广泛一些,它认为痛觉、触觉、温觉等本身就是风味的一部分,而不是风味的影响因素。

我国在《感官分析术语》(GB/T 10221—2012)中规定了风味的含义:风味是品尝过程中感受到的嗅觉、味觉和三叉神经感觉特性的复杂结合,它可能受触觉的、温度感觉的、痛觉的和(或)动觉效应的影响。这个定义与国际食品科技界普遍接受的定义基本一致,仅在表述上有些差别。

*Flavor Chemistry and Technology*一书中写到:完整的风味体验是各种感觉的结合,以及对这些感觉信息的认知处理。一般认为,风味感知只与嗅觉、味觉和体觉(刺激、触觉、温度)相关,实质上大量的其他感觉信息一同参与了大脑的信号加工形成最后的风味感知(图1-1),这种广义上的“风味定义”近年来才得到人们的广泛认可,且激起了更多科研工作者在此领域的多学科交叉研究。

综上所述,狭义上的食品风味是指食品给人带来的味觉和嗅觉的综合感觉。广义上的食品风味则是食物的客观性质作用于人的感觉器官所产生的综合知觉,涵盖了化学感觉、物理感觉及心理感觉等各个方面。食物

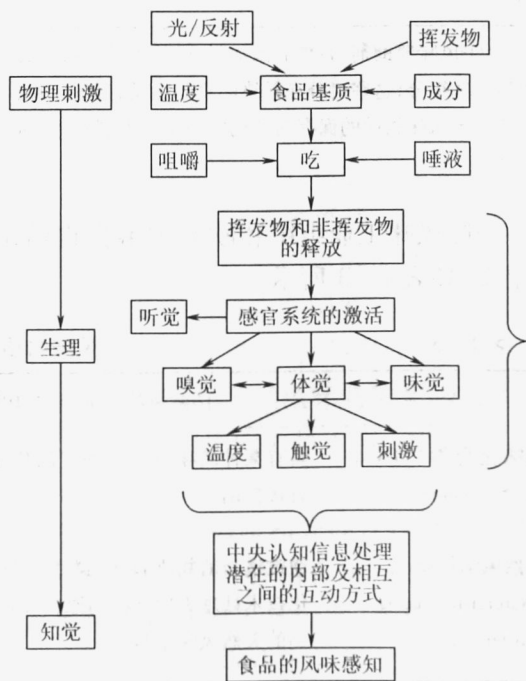


图 1-1 风味感知过程

的客观性质决定于食物的来源、存储条件和加工技术等可变的客观因素；人的感觉则为人的生理、心理、健康状况、习惯、种族等主观因素和环境所左右。因此，食品风味是一个多学科的综合研究领域。

二、食品风味物质的定义与分类

在风味行业，许多风味物质(Flavouring Materials) 可用于香精香料的创制。这些风味物质来源多样，如动植物及其衍生物、发酵产物、酶催化转化产物、合成香料化合物等。随着时间变化，越来越多的风味物质得以开发，这主要与新型产香原材料的发现(如外来的产香植物)、产香工艺的发展(蒸馏技术、有效产物抽提技术和吸附提取技术等)、生物技术(酶工程与发酵工程)、反应化学(反应风味等)和有机合成技术的进步等有关。下面就风味物质的基本概念和分类做简单介绍。

国际风味工业组织(IOFI)，也是美国风味与提取制造协会(FEMA) 成员之一，给出了食品风味物质的定义。食品风味物质是指一类能够赋予食品风味的物质组分，其只是用来加入到食品中赋予食品某种风味，而不是直接作为食品来食用；此风味物质是高浓度风味剂，同时包含风味辅剂(食品添加剂或一些易于风味物质保存、稳定、制备及应用有益的物质)。表1-2所示为不同组织对风味物质的定义。

表1-2 风味物质定义

国际风味工业组织,1990	欧盟理事会,1988
高浓度制剂、包含或者不包含风味辅助剂 ^① 、作用是赋予食物风味、不包含仅呈咸味、甜味和酸味的物质；不能直接食用	风味物质是指风味化合物、天然风味料、反应风味料、烟熏风味料或者烟熏风味混合物；风味物质包含风味剂和其他物质 ^②

注：①风味辅助剂为：食品添加剂，或易于风味物质的稳定性保存、易于风味物质产品的制备、易于风味物质在食品中应用的一些组分，这些组分在最终的食品中没有营养功能。

②易于风味物质的保存与使用的必须添加剂；用于稀释和溶解风味物质的产品、制备风味物质产品所用的添加剂(加工辅剂)。

国际风味工业组织和欧盟理事会也给出了不同风味物质组分(Flavouring Ingredients) 的定义，如表1-3所示。

表1-3 风味物质组分的定义

	国际风味工业组织,1990	欧盟理事会,1988
风味化合物(Flavouring Substance)	具有某种风味特征的确定的化学成分；不能直接食用	确定的化学成分，具有一定的风味特征
天然风味物质(Natural-flavouring Substance)	通过适当的物理技术、微生物技术和酶法催化技术处理天然动植物原料和食品原料而得到的天然风味基料	是一类通过物理加工技术、微生物技术或者酶法催化转化技术来处理天然植物或动物原料或经烘干和发酵等技术加工后的食品原料而得到的天然风味基料

续表

	国际风味工业组织,1990	欧盟理事会,1988
天然等同风味物质 (Natural-identical Flavouring Substance)	采用化学合成或者从天然香原料中用化学方法分离的风味物质,此风味物质与天然产物中的物质化学结构相同	通过化学合成或者化学分离过程得到的风味成分,此成分与天然动植物中的物质化学结构相同
人造风味物质 (Artificial Flavouring Substance)	一类风味物质,此类风味成分在天然产物中还没有得以鉴定	采用化学方法得到的风味物质,此风味物质的化学结构在天然动植物原料中不存在
风味制剂 (Flavouring Preparation)	一种制剂,因其风味特性而被使用,其是一类通过物理加工技术、微生物技术或酶法催化转化技术来处理动植物原料而得到的风味基料产品;可直接使用或经过一定的食品加工后再使用	一种产品不仅仅包含风味物质,是一类通过物理过程(蒸馏和溶剂抽提)或通过酶催化和微生物技术加工动植物原料得到的风味基料;其为自然状态产品或再经其他食品加工工艺获得终产品(干燥、烘焙和发酵)
反应香料 (Process Flavouring)	一种产品或风味料混合物,采用食品添加剂允许使用的材料、或天然食品添加剂、或允许在反应香料中使用的材料;产品中有可能有反应辅料;此类香料不包括:风味抽提物、加工后的天然食品物料或风味物质混合物	指一类通过热反应而获得的香料混合物,此反应的反应温度不超过 180℃,作用时间不超过 15min。在反应前混合物中不一定要含有香味物质,但一定要含有氨基酸等氮源和还原糖
烟熏香料 (Smoke Flavouring)	浓缩制剂;不是来源于烟熏材料、用于赋予食品一种烟熏风味,制剂中可能包含风味辅料	指一类在传统烟熏类食品中使用的烟熏抽提物

风味物质有多种分类方法,通常人们习惯按照风味物质的来源来对风味物质进行分类。可分为天然风味物质 (Natural Flavoring Substance) 和人造风味物质 (Artificial Flavoring Substance)。根据美国 CFR (the Code of Federal Regulations) 对天然风味物质的定义:天然风味物质是指精油、油性树脂、提取物、蛋白水解液、馏出物、任何焙烧产物、热裂解或酶催化产物等,这些物质包含一些特殊风味组分,来自香料、水果或果汁、蔬菜或蔬菜汁、食用酵母、香草、树皮、根、叶等类似的植物原料、肉、海鲜、家禽、蛋品、乳制品、发酵产品等天然原料。这些香料的作用主要是贡献风味物质,而不是营养品。这些天然原料要在国家认可的物质安全列表中。根据美国 CFR 对人造风味物质的定义:一类风味物质,赋予食品风味,但不是天然风味物质。一般来说,人造风味物质多是化学法合成的、具有比天然风味物质更强的香气或滋味的化合物单体或混合物。这类非天然的风味物质允许使用的数目不多,用量也有严格限定,如安赛蜜。

另外,根据风味物质的挥发性可将风味物质分为挥发性风味物质和非挥发性风味物质。与这种方法密切相关的另一分类方法是将风味物质分为香味物质(香精香料)和呈味物质。香味物质是刺激人的嗅觉器官产生嗅觉的物质。这类物质在常温下易挥发,这是引起嗅觉的前提条件。呈味物质则在常温下不易挥发,是通过刺激味蕾产生味觉的物质。具体的呈味物质又可分为甜味物质、酸味物质、苦味物质、咸味物质以及其他呈味物质。这种分类其实是根据风味物质使人产生的感觉来分的,从这个意义上来说,色素也算是风味物质的一

种,因为它所引起的视觉感受;还有其他一些引起触感的物质也是如此。表1-4对以上两种分类方法以及风味物质的相对分子质量特点进行了小结。另外,还可以根据风味物质的溶解性,将其分为油性风味物质和水溶性风味物质,这种分类在食品工业中也有较大应用,如饮料工业常常需要的是水溶性风味物质。根据风味物质的结构,还可将其分为醇类、醛类、酮类、酸类、酯类等。

表1-4 风味物质的相对分子质量特点

挥发性	影响感官的功能	相对分子质量	实例
高	香气、味道	<150	酯、酮、简单杂环
低	香气、味道	<250	有机酸、氨基化合物
无	味道	50~10000	糖、氨基酸、SMG、盐、核酸、苦味剂、天然甜味剂
	口感	>5000	淀粉、多肽
	未知	>10000	生物聚合物、类黑素

第三节 食品风味化学的内容

食品是人类赖以生存的最基本和必需的条件,但对食品的要求和认识,则是在人类社会的进步中而逐渐发展起来的。今天人们已不满足充饥的基本要求,而希望吃好,吃得科学,同时是一种享受。于是,对食品风味的研究引起了许多科研工作者的兴趣,并由此产生了食品风味化学这一门新兴交叉学科。

食品风味化学是一门内容涵盖广泛的交叉学科。其研究内容包括风味化学基础理论、风味物质的制备与控释技术、风味物质化学组成分析与鉴定、风味产品设计与应用、风味产品质量控制与管理五部分内容。食品风味化学涉及生理学、生物学、心理学、化学、生物化学、物理化学、食品化学、自动化控制等多学科,是一门实践性强、富有艺术性的个性化多交叉学科。具体分为:

- (1) 食品风味化学基础理论 主要包括食品感官基础理论和风味转化化学基础知识。在感官基础理论中主要阐述:人们的感觉器官(味觉、嗅觉、视觉、体觉等)如何感知食品风味和相关的基础理论,以及风味物质的不同评价体系;在风味转化化学基础知识中主要阐述植物风味转化化学、反应风味香料转化化学、热裂解风味转化化学;异味的产生及其调控等。
- (2) 风味物质的制备及其控释技术 主要描述天然动植物来源风味物质的制备、人工合成风味物质,微生物发酵和酶催化转化制备风味物质、利用现代基因工程和细胞工程等手段制备风味物质的技术,以及利用例如脂质体等技术进行风味的控释的方法与技术。
- (3) 风味物质化学组成分析与鉴定 重点阐述不同的风味物质分离方法和不同的成分鉴定分析方法。
- (4) 风味物质的设计及应用 重点描述根据不同食品工艺要求进行风味物质的设计 and 应用。
- (5) 风味物质的质量控制与管理 主要描述风味物质的理化指标检测、微生物指标检测、毒理学评估检测、感官检测、掺假检验等;同时介绍了不同国家对于香精香料风味物质的不同监管法律法规。

第四节 食品风味化学的学习方法

食品风味化学的内容涉及多个学科,涵盖内容广泛。学习本课程必须认真掌握风味感知的相关生物学知识,了解植物风味物质转化过程总相关的植物生理学知识,并且具有基本的化学、食品化学、食品科学与加工、酶工程、生物工程、发酵工程等基础理论与技术等知识。随着人们对食品安全与健康食品的日益重视,生物技术在安全、健康与天然风味物质的制备中的地位越来越重要。因此,此课程的学习要求学生掌握一定的、不同学科的专业基础知识。

此课程的学习,除了书本知识的学习之外,学生更应该有自我学习的能力,从而来拓展和提升自己的知识。因此,学生一定要学会通过查阅文献来获得有用信息。这是我们中国现代本科生必须掌握的技能。下面,重点给出与食品风味化学领域相关的一些专业杂志与机构等信息,便于学生学习。

实质上,与其他领域一样,信息化时代也推动着风味化学领域的信息化。迄今为止,尽管对风味的研究已经超过百年,但因早时的风味研究基本都是在企业进行而被视为商业秘密,因此,在 20 世纪 70 年代以前,食品风味相关文献是很少的。下面专门介绍关于风味方面的书籍、期刊和相关机构、网络等信息。

一、与风味知识有关的书籍

Ernest Guenther 是最早出版相关书籍的人士之一。他出版了 *The essential oils* 一书,共有 6 卷。此书在当时颇为流行,被列为“香料信息之源”,直到现在,此书仍在广为使用。

Arctander 出版了 *Perfume and Flavour Chemicals and Perfume and Flavour Materials of Natural Origin*, 目前仍广为使用。

Merory 先后在 1960 年和 1968 年出版了 *Food Favourings: Composition, Manufacture, and Use* 第一版和第二版。主要描述公司如何进行风味设计和制作。

Heath 出版了 *Flavor Technology: Profiles, Products, Applications* 和 *Source Book of Flavors*, 此书是第一次综合性地描述风味公司参与的活动与有关风味行业功能的书。

Fenaroli 于 1971 年、1975 年、1994 年和 2001 年分别出版了 *Fenaroli's Handbook of Flavour Ingredients* 第一至第四版。在第四版中包含的内容有:风味阈、分子结构、经验风味配方、应用说明书、天然香料、风味合成与消费及在食品中的应用、风味物质管理条例等。

以上这些书籍是由企业技术人员编写,具有较好的连贯性和覆盖面。后续的书籍大多是由从事风味研究的学者编写。

从 20 世纪 70 年代以后,关于风味化学的文献快速增长。20 世纪 60~70 年代,在全世界,尤其是欧洲、美国和日本,风味化学领域涌现了许多研究者。他们经常组织会议且把会议内容以专著形式出版。“The Weurman Symposium”是风味有关研讨会之一,其从 1975 年开办,每三年举办一次,是享誉世界的知名会议,主要研讨科研工作者在风味领域的最新研究进展。2011 年曾在西班牙举办。ACS (the American Chemical Society) 在杂志 *J. Agric. Food Division* 和 ACS 书籍中涉及风味化学研究内容,是美国风味化学相关内容的主要信息来源之一。由于科研工作者的研究主要为实验室的、分支性的、探索性前沿工作,虽然科研工作者发表的论文很多,但真正在生产上应用的也相对较少,在内容上也缺乏整体性与