

水产风味化学

FISHERIES FLAVOR CHEMISTRY

章超桦 解万翠 主编



中国轻工业出版社



水产风味化学

主编
参编

章超桦
吉宏武
毛伟杰

解万翠
杨锡洪
曹文红

刘 亚

 中国轻工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

水产风味化学/章超桦, 解万翠主编. —北京:
中国轻工业出版社, 2012.9
ISBN 978-7-5019-8815-0

I. ①水… II. ①章… ②解… III. ①水产食品-食
品化学 IV. ①TS254.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 103085 号

责任编辑: 马 妍 责任终审: 唐是雯 封面设计: 锋尚设计
版式设计: 宋振全 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: 2012 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

开 本: 720×1000 1/16 印张: 18.5

字 数: 372 千字

书 号: ISBN 978-7-5019-8815-0 定价: 50.00 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

090380K1X101ZBW

我国是世界渔业大国，近二十年来，国民对水产品营养与药用价值的认识程度逐步加深，使得我国水产品市场和消费群体逐步扩大，需求量逐年增加。水产风味化学是基于现代化学理论，结合食品分析新方法和水产品加工新技术，针对水产原料和产品的风味成分、风味形成机理、加工过程中风味物质的变化及影响因素等进行系统研究形成的一门交叉科学，是以食品化学、食品工艺学、食品感官分析和香料化学为基础发展起来的新兴科学。

水产原料具有鲜明的风味特色，既具有鲜美的滋味、浓郁的嗅感，又具有腥气等不良风味，加工过程中风味成分的变化复杂，水产调味料等产品的风味特征显著，都有别于陆地食品。鉴于有关风味化学的理论和技術仍是食品科学学科一个相对薄弱的环节，且目前我国尚无相关水产风味化学的专著出版，本书的问世更具有开创性的意义。编者在多年教学和科研的基础上，参阅了大量国内外相关专著和文献，比较全面、系统地论述了水产风味化学基础理论、分析方法，介绍了本领域最新的研究进展和成果。

水产品加工和综合利用是渔业生产的延续，对支持水产养殖业发展和提高渔业资源附加值有重要意义。本书以水产原料和产品为研究对象，阐述了其特征性的香气和滋味，以及在加工、贮运过程中风味的产生和变化，通过分离和鉴定天然产品中风味的组成，探讨风味的形成机理，研究风味形成的影响因素及控制方法，为进一步评价水产品的风味质量标准，改良和模拟水产风味，开发更多、更好的水产食品提供了必要的理论支持。

本书可作为海洋、水产类高校学生（含研究生）的教材或参考书，对于食品类高校，科研院所研发人员，水产加工企业的研发、生产、管理和营销人员也有一定的参考价值。

中国工程院院士

2012. 5

前言

食品风味是关系食品质量与安全的重要因素，风味的形成和转化涉及复杂的机理，研究手段涉及先进的仪器。多年的水产品加工及贮藏的教学及科研工作告诉我们，水产品是具有特色风味并与食品质量和安全联系密切的产品，具有良好的发展前景，如果能够对水产风味化学的研究进行总结和分析，将具有开创性的意义。

本书第一章对食品风味化学的基础理论和研究方法加以综述；第二至五章分类介绍了鱼、虾、贝、藻四大类主要水产品的风味及研究现状；第六章介绍了以海鲜为原料的鱼露、虾酱、蚝油等特色产品；第七章介绍了与风味化学密切相关的风味添加剂；第八章水产风味与生物技术，主要论述风味物质的生物合成、酶、生物发酵以及基因工程新技术等与水产风味的关系；第九章水产风味的检测和评价方法，主要就水产风味的感官评价、风味轮、仪器分析和风味指纹分析技术进行总结，并对风味化学最近研究进展和未来发展趋势进行了展望。

参加本书编写的人员均为广东海洋大学食品科技学院从事水产品加工和贮藏教学及科研的教师。全书由章超桦教授统稿；第一章由章超桦、解万翠编写；第二章由章超桦、毛伟杰编写；第三章、第九章由解万翠编写；第四章由章超桦、刘亚编写；第五章由吉宏武编写；第六章由章超桦、曹文红编写；第七章、第八章由杨锡洪编写；同时，侯佰利、冯小敏、燕莉莉、刘晓丽、陈昊林、许剑华等同学参与了部分文献的整理工作。在编写过程中，参加编写的人员结合教学及科研经验，并查阅大量文献，通力协作、多次统稿，在此一并感谢。

希望以本书与国内外本领域的专家共同切磋、共同进步。同时，书稿的撰写过程中难免存在疏漏和不足，敬请专家和读者批评指正。

章超桦
2012. 5

第一章 风味化学概述	1
第一节 引言	1
第二节 嗅觉原理和嗅感物质	4
第三节 味觉原理和味感物质	7
第四节 风味物质的形成途径	26
第五节 风味研究方法	28
参考文献	31
第二章 鱼及鱼制品的风味化学	33
第一节 引言	33
第二节 新鲜鱼的特征风味	33
第三节 鱼的腐败及风味的劣变	47
第四节 鱼的生长环境及饲养对风味的影响	50
第五节 加工对风味的影响	51
第六节 改进鱼制品风味的方法	55
参考文献	60
第三章 虾及虾制品的风味化学	63
第一节 引言	63
第二节 新鲜虾的特征风味	63
第三节 虾的腐败及风味的变化	78
第四节 虾的生长环境及饲养对风味的影响	80
第五节 加工对虾制品风味的影响	81
第六节 改进虾制品风味的方法	85
参考文献	88
第四章 贝及贝制品的风味化学	92
第一节 引言	92
第二节 新鲜贝肉的特征风味	92
第三节 贝肉的腐败劣变及低温保活	103
第四节 贝的生长环境及饲养对风味的影响	107
第五节 贮藏与加工对贝肉风味的影响	109
参考文献	117

第五章 藻类的风味化学	119
第一节 引言	119
第二节 新鲜藻类的特征风味	120
第三节 藻的保藏及风味的劣变	127
第四节 藻的生长环境及养殖对风味的影响	131
第五节 加工对藻类风味的影响及改进	135
第六节 藻类加工风味食品	144
参考文献	148
第六章 海鲜调味料	151
第一节 引言	151
第二节 海鲜调味料的分类	152
第三节 鱼露	158
第四节 蚝油	168
第五节 虾味海鲜调味品	174
第六节 海鲜酱油	182
第七节 水产品水解动物蛋白	184
第八节 总结	188
参考文献	190
第七章 风味添加剂	192
第一节 引言	192
第二节 鲜味剂	192
第三节 咸味剂	200
第四节 甜味剂	204
第五节 酸味剂	211
第六节 香辛料	215
第七节 酒类调味料	223
第八节 香精香料	225
参考文献	225
第八章 水产风味与生物技术	227
第一节 引言	227
第二节 风味物质的生物合成	231
第三节 酶与水产风味	237
第四节 生物发酵与水产品风味	248
第五节 基因工程新技术	253
参考文献	253

第九章 水产风味的检测和评价方法	255
第一节 引言	255
第二节 水产风味的感官评价	255
第三节 风味轮评价技术	262
第四节 水产风味的仪器分析技术	265
第五节 风味指纹分析技术	277
第六节 展望	283
参考文献	283

第一章 风味化学概述

第一节 引言

食品是以维持人的生命活动、补充营养为目的产品。食品质量的要素包括色、香、味、质构、营养和安全，除了满足人类生存的需要，食品还应该使人们获得感官的愉悦和心理的享受，食品必须具有吸引力或能引起人们的食欲才能有效地发挥作用。

“民以食为天，食以味为先”、“香乃食之神，味乃食之魂”。风味 (flavor) 对于人们对食品的挑选、接受和摄取起着决定性的作用，颜色和香气是食品吸引人们购买或消费的前提，美味则是保证一种食品能持久被特定人群接受的必要条件。因此，食品风味是构成食品美感的最重要因素。长期以来，食品科学家和食品工艺学家都把提高和改进食品的风味看作提高食品质量最重要的手段之一。人们对食品风味的要求随生活水平的提高而不断提高，风味化学已经发展成为食品化学的一个重要分支，成为推动食品工业发展的重要动力。

什么是食品风味？食品作为一种刺激物，它能刺激人的多种感觉器官而产生各种感官反应。食品风味是一个广泛和综合的术语，是人们摄入某种食品后，以口腔为主的感觉器官对食品产生的综合感觉（嗅觉、味觉、视觉、触觉）。这种感觉主要通过嗅觉和味觉感知，包括食品的香气 (aroma) 和味道 (taste)，即通常所说的呈香（挥发性）物质和呈味（非挥发性）物质，还包括刺激三叉神经产生辣、麻、涩等感觉的物质，也包括口腔中产生的痛觉、触觉和对温度的感觉。因此，食品风味是食品中的化合物在口腔中产生的味觉、鼻腔中产生的嗅觉 (olfaction) 和三叉神经感觉 (trigeminal impressions) 的综合感官印象。

实际上，食品所产生的风味是建立在复杂的物质基础之上的，涉及很多因素。从感官感觉来看，食品给予人至少 7 种感官刺激，从刺激因素来看，至少有几十种基本类型。通常可以将食品引起人体器官的反应分为物理感觉、化学感觉和心理感觉（见表 1-1）。

食品的物理感觉有硬、脆、干、黏、滑等，是由食品质构 (texture) 所体现的特征，其形成一方面取决于食品的组成，如食品中存在的淀粉、蛋白质、果胶、纤维素及多糖等物质，是产生不同质构的物质基础。另一方面取决于食品的加工工艺，同样的食品配方，不一定生产出同样质量的食物，其差别来自于工艺技术的好坏。饼干的干、脆与呈香密切相关，面包的弹性与咀嚼、呈味有密切关系，因此，食品的质构对食品风味具有十分重要的烘托作用。

表 1-1

食品的感官反应分类和特点

感觉划分	感觉	感官刺激因素	特征
物理感觉	触觉	软、硬、冷、热、黏稠度、咀嚼感等	食品组成和食品工艺特点决定的特征, 如质构特征
	运动感觉	滑、干等	
化学感觉	味觉	甜、苦、酸、咸、辣、鲜、涩等	食品风味化学重点研究内容, 尤指滋味和嗅感
	嗅觉	花香、木香、酒香、腥、臭等	
心理感觉	视觉	色、形状等	食品给人的心理感受, 饮食文化深层次的研究
	听觉	声音等	

食品的化学感觉是指一些相对分子质量较低的化合物直接刺激人口腔和鼻腔所产生的生理反应, 这些物质在口腔内的化学感应称为口感(或味觉), 在鼻腔内的化学感应称为嗅感。根据这类物质作用的组织器官不同, 作用于味蕾为味觉, 作用于嗅球为嗅觉, 作用于三叉神经为化学刺激感应(图 1-1)。为研究食品风味产生的机理, 人们对风味的研究主要集中在产生刺激的化学成分上, 食品的化学感觉是风味化学的核心研究内容。因此, 本书所探讨的水产风味化学相关内容均指各种水产品中的化学物质产生的滋味和嗅感。

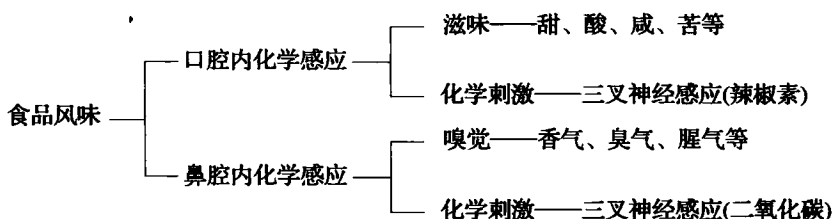


图 1-1 食品的化学感觉分类

由于食品风味是一个综合的感官印象, 是多种化学成分综合、协同作用的结果, 因此食品的风味种类繁多, 变化万千, 要进行严格的分类是极其困难的, 目前尚无完整而又科学的分类方法。Ohloff 于 1972 年提出的分类方法目前为大部分研究者所采用(表 1-2)。

表 1-2

Ohloff 食品风味分类

风味种类	细分类别	典型例子
水果风味	柑橘型(萜烯类)	橙、柑、橘、柚、葡萄
	浆果型(非萜烯类)	苹果、香蕉、草莓
蔬菜风味	—	莴苣、芹菜
饮料风味	非发酵风味	果汁、牛奶
	发酵后风味	葡萄酒、白酒、啤酒、茶
	复合风味	软饮料、兴奋型饮料

续表

风味种类	细分类别	典型例子
肉食风味	哺乳动物风味	牛肉、猪肉
	海产动物风味	鱼、虾、蛤
脂肪风味	—	橄榄油、椰子油、猪油、黄油
香辛料风味	芳香型	肉桂、薄荷
	催泪型	洋葱、大蒜、香葱、韭菜
	辣味型	辣椒、胡椒、花椒、生姜
烹调风味	肉汤风味	牛肉汤、鸡肉汤
	蔬菜风味	豆荚、马铃薯
	水果风味	柑橘果酱、柠檬果酱
	烟熏风味	火腿、熏鱼
烧烤风味	油炸风味	烤肉、炸鸡、油条
	焙烤风味	咖啡、面包、饼干
恶臭风味	—	干酪、臭豆腐

食品风味化学是利用化学的原理和技术手段研究食品风味的科学，其主要研究领域是：探索风味物质的分离和鉴定方法；研究食品风味成分的形成机理；改良和模拟天然食品的风味。食品风味化学是食品化学的一个重要领域，与化学、生物化学、植物学、动物学、分子生物学和食品加工学有密切的关系。20 世纪 60 年代以来，仪器分析的进步推动了风味研究的发展，越来越先进的仪器使风味科学家能够分离和鉴定出食品中的特征性风味成分。

人们把风味化学的知识理解为通过应用气相色谱和快速扫描质谱取得的食品化学方面的最新进展。尽管这些仪器为鉴定风味物质提供了先进手段，但经典的化学技术仍在研究的制备阶段使用，特别在精油和香料提取物的研究中。在气相色谱法之前，对未知挥发性化合物的解析、分离和辨认是一项极其繁重的任务；20 世纪 50 年代末到 60 年代初气相色谱法的普遍采用标志着风味研究的开始，也代表了风味化学非常壮观的进步。随着气相色谱法不断成熟，GC-MS 联用方法可用于鉴定食品中各种芳香化合物，风味化学随之发展起来。尽管风味物质代表了由主要食品组分衍生的各种结构的化合物，但“刺激味觉或嗅觉受体产生被称为风味的综合生理响应”仍然是风味化学这门应用学科的合适定义。

本章主要讨论产生味觉和嗅觉的原理，食品体系中能够产生味觉和嗅觉的、具有重要风味特征的物质，食品中主要风味物质的形成途径，风味研究的主要方法以及风味化学的最新研究趋势。

第二节 嗅觉原理和嗅感物质

食品风味化学的研究,已经使感官科学从定性分析发展到半定量分析,从宏观研究发展到细胞和分子水平。大多数中低分子质量的物质都有明显的感官特性,人类通过鼻和嘴可以鉴别它们,因此研究感官和风味的关联有利于更准确地描述风味特征。

一、嗅觉的概念与分类

(一) 概念

嗅觉是气味(odor),即挥发性物质与鼻腔中的嗅觉感受器相互作用的结果,其中,产生令人喜爱感觉的挥发性物质称为香气;产生令人厌恶感觉的挥发性物质称为臭气。

嗅觉是一种比味觉更复杂、更灵敏的感觉现象,最敏感的气味物质甲基硫醇在 1m^3 空气中有 $4 \times 10^{-5}\text{mg}$ (约为 $1.41 \times 10^{-10}\text{mol/L}$)就能感觉到;而最敏感的呈味物质马钱子碱的苦味也要达到 $1.6 \times 10^{-6}\text{mol/L}$ 浓度才能被味觉感官感受到。嗅觉感官能够感受到的乙醇溶液的浓度要比味觉感官所能感受到的浓度低24000倍。嗅觉细胞容易产生疲劳,当嗅球等中枢系统由于气味的刺激陷入负反馈状态时,感觉受到抑制,气味感消失,于是对气味产生了抑制性。其次,嗅觉的个体差异很大,有嗅觉敏锐者和嗅觉迟钝者。嗅觉敏锐者并非对所有气味都敏锐,因不同气味而异。如长期从事评酒工作的人,其嗅觉对酒香的变化非常敏感,但对其它气味就不一定敏感。同时,人的身体状况也会影响嗅觉器官。如人在感冒时,品尝咖啡的香味显然不如平常那样芳香扑鼻。当身体疲倦或营养不良时,都会引起嗅觉功能降低。

大多数风味物质作用浓度都很低,一般作用浓度在 10^{-6} 、 10^{-9} 、 10^{-12} 数量级。虽然浓度很小,但对人的食欲却能产生极大作用。人对嗅感物质具有高度的敏感性,一般情况下,哪怕是嗅感物质在空气中只有很低的浓度,一次呼吸就可带入上百万个分子,对某些强嗅感物质来说,一个分子就可产生嗅觉信号,因此,人的嗅觉敏感度比现有的精密分析仪器还要高几个数量级。从另一方面来看,物质的气味相当复杂,一种简单的气味可含有200种以上的挥发性物质。

(二) 分类

嗅感物质多种多样,在食品中已确定的挥发性成分已超过7100种,根据它们的浓度和感官阈值,每一种都可能对气味感觉起作用。一些更复杂的食物气味物质,例如咖啡等热加工处理的食物,可能含有超过800种以上的挥发性成分。在这些对人体感觉起作用的挥发性成分中,人类对某些成分会特别的敏

感,如2-异丁基-3-甲基吡嗪的嗅觉阈值在水溶液中为 $2 \times 10^{-3} \mu\text{g/kg}$,味觉阈值在酒中为 $0.015 \mu\text{g/kg}$;但对其它很多挥发性物质却不敏感,如乙醇的嗅觉阈值在水中为 $1 \times 10^5 \mu\text{g/kg}$,味觉阈值为 $5.2 \times 10^4 \mu\text{g/kg}$ 。

对嗅感物质的分类已有大量研究,Amoore 根据有关书籍的记载任意选出616种物质,对它们的气味进行描述、分析、归纳,发现樟脑味、麝香味、花香味、薄荷味、醚味、刺激味(辛辣味)和腐臭味这七个词汇的应用频度最高,因此,这七种气味被认为是基本的气味。任何一种气味的产生,都是七种基本气味中几种气味混合的结果。

根据分子特征(结构及分子质量)分类或根据物理化学特性分类,特别是按化合物中功能基团的特点分类。如划分为:脂肪烃类、芳香烃类、杂环类、醇酚类、醚类、醛类、酮类、羧酸类、酯类、含硫化合物、含氮化合物等。这种分类法只注重化学结构特点,如果能够将具体结构与特定的气味关联,将是风味化学的重要研究内容。

二、嗅觉原理及影响因素

(一) 嗅觉原理

1. 嗅觉机理

由于嗅感物质的复杂性和人体生理器官的复杂性,对于为什么人能识别众多的不同气味,长期以来都没有清晰的概念和统一的定论。20世纪50年代以来,科学家一直沿用两种理论来说明分子性质和嗅觉刺激的关系。

(1) 立体化学理论 由 Amoore 提出,又称“锁匙”机制。假定气味受体拥有特殊形状的结构,当到达的气体分子拥有与之契合的形状和小时,气体分子则占据此气味受体并激发嗅觉反应。作为解释气体分子与气味受体如何相互作用的理论,立体化学理论是最为广泛接受的理论。20世纪90年代初,在哥伦比亚大学 Buck 和 Axel 的努力下,气味受体的基因定位取得了令人激动的突破性进展,进一步支持了 Amoore 的理论,Buck 和 Axel 因为对嗅觉基因方面研究的巨大贡献,荣获了2004年度诺贝尔医学奖。

(2) 振动理论 由 Wright 首先提出,后由 Turin 发展完善。该理论把对气味的识别归因于分子的能量水平。气味受体设置高、中、低能量的位差来传导神经信号。一旦刺激物的活动可以填补气味受体的电位差,使得环路完成,一种生化过程将放大此信号,打开一个离子通道,向嗅球发出生物电脉冲,使得气味得以识别。

无论是 Turin 的模型还是 Amoore 的模型,它们都存在各自的优势和缺陷。直至1991年,哥伦比亚大学的 Buck 和 Axel 发表了在嗅觉方面具有重大突破价值的论文,推动嗅觉的研究重点从化学/机械理论转移到了基因方面的研究。

2. 嗅觉剖析

嗅觉信息向中枢传递的第一站是鼻腔表层细胞中的双极嗅觉神经元。它们将嗅觉感受器产生的神经冲动传递到嗅球中的二级神经元（帽状神经元，mitral cell），完成第一阶段的信息传递。嗅球是嗅觉信息向中枢传递的第二站，嗅球内的主要结构包括嗅神经纤维、小球体、冠状细胞、多种类型的中间神经元、由冠状细胞和中间神经元发出的复杂纤维束等。其中，丝球小体是嗅神经纤维与冠状细胞树突所形成的，这些结构在嗅球内层次分明，排列整齐。气味的感觉经路大致为：

空气中气味分子→鼻腔气流→甲介骨→受容细胞黏膜→嗅球（嗅细胞）→第一中枢→第二中枢（扁桃核等）→脑部→出现气味感觉。

（二）嗅觉的影响因素

1. 嗅觉阈值（odor threshold value）

嗅觉阈值有感觉阈值（绝对阈值）和识别阈值两种。感觉阈值是虽然不知是什么性质的气味，但可以感觉到有气味的最小浓度。识别阈值是可以感觉到是什么气味的最小浓度。一般后者总是高于前者。如氨的感觉阈值为 0.1，识别阈值为 0.6；硫化氢分别为 0.0005 和 0.006；甲硫醇分别为 0.0001 和 0.0007。嗅觉阈值是研究和评价气味常用的最重要的参数。

2. 影响嗅感的因素

（1）嗅感物质的相互作用 在几种不同的气味物质同时作用于嗅觉感受器时，可以产生不同情况，如产生新的气味、代替或掩蔽另一种气味、气味中和、混合气味无显著嗅觉等。

（2）感觉疲劳（olfactory fatigue） 是经常发生在感官上的一种现象。嗅觉器官若长时间嗅闻某种气体，就会使气味感受器对这种气体产生疲劳，敏感性逐步下降，随刺激时间的延长甚至达到忽略这种气味存在的程度。香水虽芬芳，但久闻也不觉其香就是这个道理。对味觉也有类似的现象发生，刚开始食用某种食物时，会感到味道特别浓重，随后味感逐步降低。感觉的疲劳程度依所施加刺激强度的不同而有所变化，在去除产生感觉疲劳的强烈刺激之后，感官的灵敏度还会逐步恢复。一般情况下，感觉疲劳产生越快，感官灵敏度恢复就越快。

（3）心理作用对感觉的影响 心理作用对感觉的影响是非常微妙的，虽然这种影响很难解释，但它们确实存在。可以产生不同情况：对比增强现象、对比减弱现象、变调现象、相乘作用、阻碍作用。

另外，还包括性别、年龄、时间、注意力、疾病、气温等均构成影响嗅觉的因素。

三、嗅感物质的化学特性与食品风味

嗅感物质的共同特点是：挥发性强、耐热性差，既具有水溶性，又具有脂溶性。另外，嗅感物质多数为非营养性、分子质量在 26 ~ 300 之间的物质。

气味与化学结构之间存在某种关系，已有研究表明，任一类化合物在碳数为 8 ~ 15 时香味最强，另外，嗅感物质分子中的双键、三键、—OH、—CO、—NH、—SH 等原子团对产生的气味具有重要的作用，并且它们在分子中的位置也影响香气的强弱和品质，这类基团称为发香团或发香基（见表 1-3）。

表 1-3 主要的发香团

发香团	结构	发香团	结构	发香团	结构
双键	C=C	内酯	—CO—O	氰	—CN
三键	C≡C	硫醇	—SH	异氰	—NC
醇	—OH	卤素	—X	硫氰	—SCN
酚	—OH	醛	—CHO	异硫氰	—NCS
酮	C=O	硫醚	—S—	醚	—O—
羧酸	—COOH	硝基	—NO ₂	杂环类	
酯	—COOR	胺类	—NH ₃		

研究表明，低级的烃几乎无臭，越高级时，香气越浓，在 C₈ ~ C₁₅ 之间最强，如碳链太长因挥发性不好，香气会减弱，通常链状优于环状，增加不饱和度时香气会增强；醇的羟基为强发香团，若有双键、三键，则更增强，反之，羟基数目增加时减弱，终成无臭，芳香族醇的香气强于脂肪族；酚的羟基数目为 1 时气味最强；低级羧酸有强香气；酯类是最常用的香料，香气优于构成其本身的酸和醇；醛及酮大都有强芳香性，含不饱和键的香气优于链状、环状；内酯的结构与酯近似，香气也近似，内酯环增大时，香气增强，芳香性减少。

第三节 味觉原理和味感物质

一、味觉的概念与分类

（一）味觉的概念

味觉是指食物刺激口腔内的味觉器官产生的一种感觉，食品的味是人体味觉器官对食品成分在人口腔内的刺激而产生的感觉和反应，即通常所说的口味。如果说“味”是食品的性质和特色，而味觉则是对这一特性的感觉和反应。

(二) 分类

1. 食品味以感官的刺激分类

食品的味也可以分为物理性刺激(包括温感、舌感,也将这种感觉称为物理味)、化学性刺激(即化学味,包括溶解于水中的甜味、酸味、咸味、苦味等对味觉神经的刺激)和心理味觉(如视觉的感受:色泽、形状和光泽等)。

2. 食品味以成分分类

食品的味感(或称口味)主要由舌头的味蕾感知,也有部分由口腔的软腭、咽喉后壁和会厌处感知。一般把味感分为甜、酸、咸、苦四种基本味觉,它们的味感受体分别位于舌头的不同区域,口腔后部也有部分酸味和苦味的受体。近年来,鲜味的概念越来越普遍地被人们所接受,也经常被列入味感的范畴,中国和日本称其为复合味归于第五种味觉,印度则增加涩味、辣味和淡味、不正常味。还有油味、烈性味、发酸味、尿味、酒精味、呕吐味、黏液味、收敛味、滋润味、干缩味等特征性味觉。

“鲜味”这种味觉是100多年前日本人首先发现的,在含有L-谷氨酸的食品中,如肉汤和陈年奶酪,可以释放出很浓的鲜味。由于其呈味物质与其它味感物质相配合时能使食品的整体风味更为鲜美,所以欧美各国都将鲜味物质列为风味增效剂或强化剂,而不看作是一种独立的味感。但我国在食品调味的长期实践中,鲜味已形成了一种独特的风味,故在我国仍作为一种单独味感列出。

辣味是辣味成分刺激口腔黏膜、鼻腔黏膜、皮肤和三叉神经而引起的疼痛感觉;涩味则是触觉神经对口腔蛋白受到刺激后发生凝固产生的收敛感的反应,与触觉神经末梢有关。这两种味感与甜、酸、咸、苦四种刺激味蕾的基本味感有所不同,不应将其列为基本味。但由于辣和涩在饮食和食品调味中的重要性,目前普遍将其视为两种独立的味感。

呕吐味、腐败味和尿味有明显的反常性,不应属于食品的正常味;把它们列入食品味觉的分类中是不合适的。有人提出了金属味,它是指舌头或食品与金属接触,因电化学作用而产生的不愉快的味。也有人把薄荷(包括薄荷醇)的清凉感也认为是一种味。当然,人们日常接触到的味还有碱味和哈喇味,同样它们属于独立的味感。

德国人海宁依据用红、蓝、黄3种基色可以调出任一色调的三基色原理,提出用甜、酸、苦、咸4种基本味就可构成一切其它滋味。

味觉并不只是一种简单的感觉。例如,在酸味中,其来源就有醋(乙酸)、酸奶(乳酸)、柠檬(柠檬酸)、苹果(苹果酸)和酒(酒石酸),这些来源中的每一种酸都具有独特的感官特征。而甜味、苦味和咸味也同样如此。对于味觉是如何识别以及味觉是如何编码和解释的,至今仍不是十分清楚。因此,味觉本身就不简单,它又是如何与食品的其它感官特征共同作用来决定人

类感觉，这方面的知识涉及味觉的原理及影响因素，更有待进一步的研究。

二、味觉原理及影响因素

（一）味觉的生理基础

味感产生的基本途径是：首先呈味物质溶液刺激口腔内的味感受体，然后通过一个收集和传递信息的神经感觉系统传导到大脑的味觉中枢，最后通过大脑综合神经中枢系统的分析，从而产生味感。

1. 味感受体

口腔内的味感受体主要是味蕾，味蕾可以对水、油或唾液中的刺激物感知。大多数的味蕾位于舌头表面乳突中，尤其在舌黏膜皱褶处的乳突侧面更为稠密。其余也有小部分分布在软腭、咽喉和会厌等处。普通成年人大概有2000个味蕾，婴儿的数量更多，味蕾的味孔口与口腔相通。味细胞表面由蛋白质、脂质及少量的糖类、核酸和无机离子组成。不同的味感物质在味细胞的受体上会与不同的组分作用，例如甜味物质的受体是蛋白质，苦味和咸味物质的受体则是脂质，有人认为苦味物质的受体也可能与蛋白质相关。味细胞后面连着传递信息的神经纤维，这些神经纤维再集成小束通向大脑。这些神经传导系统上有几个独特的神经节，它们在各自位置上支配着所属的味蕾，以便有选择地响应食物的不同化学成分。实验表明，不同的味感物质在味蕾上有不同的结合部位。

人们曾在舌谱图上对味觉感受作过完整的分布，一般来说，舌尖处对于甜味比较敏感，舌的中间对于咸味比较敏感，舌两边对酸味敏感，而舌的后端对于苦味较为敏感，但因人会有差异，而且在区域间还是有相当部分的重合。

2. 味觉的神经

无髓神经纤维的棒状尾部与味细胞相连，把味的刺激传入脑神经，不同的部位信息传递的神经不同。试验证明，不同的味感物质在味蕾上有不同的结合部位，尤其是甜味、苦味和鲜味物质，其分子结构有严格的空间专一性，即舌头上不同的部位有不同的敏感性。

各个味细胞反应的味觉由神经纤维分别通过延髓、中脑、视床等神经核送入中枢，来自味觉神经的信号先进入延髓的弧束核中，由此发出味觉第二次神经元，反方向交叉上行进入视床，来自视床的味觉第三次神经元进入大脑皮质的味觉区域。大脑皮质中的味觉中枢是非常重要的部位，如果因手术、患病或其它原因受到破坏，将导致味觉的全部丧失。

3. 口腔唾液腺

唾液对味感关系极大。味感物质须溶于水才能进入刺激味细胞，口腔内腮腺、颌下腺、舌下腺和无数小唾液腺分泌的唾液是食物的天然溶剂。唾液分泌的数量和成分，受食物种类的影响。另外，唾液的清洗作用有利于味蕾准确地