

食品化学课程中风味化学教学模块的教学设计与改革探索

李玉婷

东莞理工学院 生命健康技术学院, 中国·广东 东莞 523808

摘要: 本文围绕食品化学中风味化学章节的教学目标、教学内容设计与评价体系, 进行了系统设计与改革探索。首先, 通过对该章节内容进行模块化重构, 建立了以结构、机制、感知与评价为主线的知识体系, 涵盖味觉与嗅觉形成机制、典型风味物质结构功能关系、风味形成路径与感官评价技术等关键内容。其次, 教学方法上融合了感官体验式教学、分子结构功能分析、地域风味案例引导与课程思政资源挖掘等策略, 提升了学生对抽象风味知识的理解与应用能力。此外, 考核方式强调全过程、多元化评价, 贯穿课前慕课学习、课堂讨论、感官实验、课后任务与期末考试, 注重学生综合素养与实践能力的提升。教学实践表明, 本章节改革有助于实现食品化学课程从知识灌输向能力构建与价值引领的转型, 构建了可持续、可推广、可融合的现代食品专业课程教学范式。

关键词: 食品化学; 风味化学; 课程设计; 课程思政; 教学评价

Curriculum design and reform of the flavor chemistry module in food chemistry education

Li Yuting

School of Life and Health Technology, Dongguan University of Technology, China Guangdong Dongguan 523808

Abstract: This study conducts a systematic design and instructional reform of the chapter on flavor chemistry in the Food Chemistry curriculum, focusing on its learning objectives, content structure, and evaluation system. First, the chapter content is reorganized into modular sections, establishing a knowledge framework centered on molecular structure, perception mechanisms, sensory cognition, and evaluation methods. This framework encompasses key topics such as the physiological basis of taste and smell, the structure and function relationships of representative flavor compounds, the formation pathways of flavor substances, and modern sensory assessment techniques. Second, the teaching approach integrates sensory-based experiential learning, structure-function analysis, regional flavor case studies, and the incorporation of ideological elements to enhance students' understanding and application of abstract flavor concepts. Additionally, the evaluation system emphasizes a comprehensive and diversified assessment model, covering pre-class online learning, in-class discussions, sensory experiments, post-class assignments, and final examinations. Teaching practice demonstrates that this reform effectively facilitates the transformation of the course from knowledge transmission to competency development and value-driven education, contributing to a sustainable, adaptable, and integrated model for modern food science instruction.

Keywords: Food chemistry; Flavor chemistry; Curriculum design; Ideological education; Teaching evaluation

0 引言

风味化学是食品化学课程中的一个重要组成部分, 承接前期关于食品基本组分(如水、碳水化合物、脂质、蛋白质、维生素、矿物质、酶等)的基础知识, 同时为后续内容, 如食品货架寿命预测、AI+ 食品化学提供必要的理论准备。该章节主要帮助学生建立对风味本质及其感官形成机制的基本理解, 并为后续学习食品感官评定、功能

性食品设计与评价等课程打下基础, 具有较强的衔接性与应用指导意义。本章节主要涵盖以下几方面的教学内容: (1) 食品风味的基本概念及其在化学、物理及心理层面的多维分类; (2) 味觉和嗅觉的形成机理; (3) 典型味觉物质(甜味、苦味、酸味、咸味)的化学结构基础及呈味假说与机理; (4) 味觉阈值的划分及影响味觉的主要因素; (5) 嗅感物质的一般特征, 嗅感物质的结构与气味之间的

关联; (6) 食品风味的多维评价技术体系, 包括传统感官分析、电子舌、电子鼻等方法的原理与应用。通过该章节的学习, 学生将在知识、能力与素养三位一体目标引导下, 既能建立系统的风味科学理论框架, 又具备初步的风味分析实践能力和结构与风味协同认知素养, 为后续其从事食品研发、质量控制及消费者感官图谱构建等工作奠定坚实的基础。

1 教学目标

1.1 知识目标

(1) 系统理解食品风味的基本定义, 掌握其化学感受、物理感受和心理感受三类分类方式, 并能结合实例加以区分与说明。

(2) 了解味觉和嗅觉形成机制。

(3) 掌握代表性味觉物质的化学结构特点与呈味机制, 能将分子结构与感官功能初步建立关联。

(4) 掌握食品中嗅感物质的主要形成途径, 包括生物合成、酶直接/间接作用、加热作用及微生物作用等, 并能以典型食品举例说明风味形成途径。

(5) 理解食品风味评价三种常用技术的特点和适用场景, 比较其适用范围、优劣势及在食品工业中的实际应用。

1.2 能力目标

(1) 培养学生运用化学知识, 分析食品中风味物质的结构类型与感官表现之间的关系。

(2) 具备初步的分子结构-风味预测能力, 能够根据给定的化合物结构, 判断其可能的味觉/嗅觉表现, 并识别关键官能团对风味的影响。

(3) 掌握基本感官评价实验设计方法, 能初步设计风味对比实验方案, 组织小规模感官测试, 并进行数据记录与初步分析。

(4) 具备阅读和理解食品风味领域基础文献的能力, 初步形成解决实际食品风味问题的能力, 能在产品设计中提出风味改良思路。

1.3 素质目标

(1) 通过介绍在中国食品风味领域做出重要贡献的科学家, 展示中国风味化学研究的国际影响力, 培养学生的自豪感和文化自信。

(2) 通过引导学生了解我国传统风味的主要类型, 形成基础与代表性食品, 并结合现代食品科学对传统风味的保留与创新改造等技术进展, 增强学生对传统饮食文化传承与现代加工工艺融合的认同感, 通过分析地方特色小吃工业化改造等实际案例, 帮助学生认识到传统风味不仅具

有文化价值, 也具备技术发展潜力, 从而提升学生将传统风味资源转化为科技创新成果的意识与兴趣。

2 教学设计

2.1 感官体验与实验嵌入式教学

在风味化学的教学过程中, 融合感官体验与简易实验操作, 能够显著提升学生的学习主动性与知识内化程度。以鲜味协同效应为教学切入点, 设计谷氨酸钠与肌苷酸混合溶液盲测实验^[1], 让学生在不知配比信息的前提下进行主观品评, 比较单一呈味物质与复配溶液的鲜味强度差异, 进而直观感受风味物质之间的协同作用(相乘效应), 并结合课程中关于氨基酸与核苷酸类物质协同机制的理论模型进行分析与讨论。此外, 为使学生理解温度对味觉感受的调节作用, 设计奶茶温度对甜味感知影响的体验实验。通过分别饮用不同温度(冰、热)的标准糖度奶茶样品, 观察甜味在冷饮和热饮条件下的感知差异, 辅助学生理解味觉与温度之间的关系。在课外学习环节中, 鼓励学生自主设计简易味觉互作实验, 如使用柠檬水与糖水组合, 验证甜味对酸味的相消效应, 学生通过体验糖水添加后对酸味刺激性的缓解程度, 进一步理解不同味觉信号在味觉感受系统中的交互影响与感官调节作用。通过上述教学设计, 风味相关抽象概念得以具象化呈现, 有效提升了学生的感知参与度与风味现象的理解深度, 为其后续开展风味设计与感官实验打下坚实基础。

2.2 化学结构与风味感知关联教学

为了帮助学生建立化学结构与风味感知之间的内在联系, 本课程强调从分子结构出发, 理解其在味觉和嗅觉感知中的作用机制。在味觉机制的教学过程中, 教师通过解析典型味觉物质的结构, 重点引导学生分析其官能团特性, 进而理解这些分子如何与味觉受体结合并产生具体的味觉体验。例如, 借助夏伦贝格尔提出的 AH/B 模型, 解释甜味物质中氢键供体(如羟基、氨基)与受体原子(如氧、氮)之间的空间距离对于呈味的关键作用, 从而理解不同甜味剂的结构基础与感官强度的关系。在苦味部分, 结合疏水基团与分子内氢键的讨论, 说明分子疏水性增强时, 更易与脂膜中的苦味受体结合, 进而引发苦味响应, 这有助于学生理解如咖啡因、奎宁等苦味物质的呈味基础。对于咸味的讲授, 则通过比较不同阳离子(如钠离子、钾离子、镁离子)和阴离子(如氯离子、硫酸根离子)的呈味效果, 引导学生理解氯化钠之所以是理想咸味剂, 是因为钠离子产生典型咸味且氯离子对咸味几乎无抑制作用, 同时副味最小。通过这一分析, 学生能够认识到离子种类及

其化学性质对咸味强度和纯度的影响机制。在酸味部分,课程进一步引导学生从分子结构角度理解有机酸与无机酸在呈酸强度上的差异。强调有机酸在相同 pH 条件下通常具有更强的酸味感受,其酸根离子的亲疏水性与分子结构直接影响其与感受器的结合能力,从而调节酸味强度与感知持续性。在嗅觉部分,聚焦于分子结构与香气类型之间的关系。通过分析醇、醛、酮等脂肪族化合物中碳链长度变化对挥发性与气味特征的影响,使学生理解分子尺寸与嗅觉强度之间的相关性。该部分内容有助于学生建立系统的结构与气味认知框架,提升其从分子结构预测风味功能的能力。通过上述教学策略的实施,学生能够在结构化知识引导下,将化学结构与感官体验有机联结,不仅理解风味形成的分子基础,也具备将理论知识应用于实际食品风味分析与创新的能力。

2.3 课程思政与案例引入融合设计

在章节导入阶段,教师可以以中国风味科学的重要推动者孙宝国院士的科研实践为切入点,引导学生认识我国在食品风味物质合成与制造领域取得的自主突破。例如,上世纪 90 年代,某些关键肉味香料(如 030、719)长期受制于国外技术壁垒,价格高昂、技术封锁严重。孙院士带领团队攻克相关合成路线与工艺瓶颈,显著降低生产成本^[1],并在此基础上凝练出味料同源的研究理念,探索以畜禽肉、骨、脂肪等天然原料制备肉味香精的工艺路径。这些成果不仅打破了国际垄断,也为中国特色风味物质的研究与产业化建立了基础,充分体现了将民族资源优势转化为技术优势的战略眼光。通过这样的案例,学生不仅能够理解风味化学的技术深度,更能从中体会到科技报国、攻坚克难的科研精神,进而增强民族自豪感与文化自信。在地方风味讲解中,教师可进一步引入我国典型传统食品的代表性风味案例,如广东鱼露因发酵过程中蛋白质、脂质和碳水化合物的分解及系列反应形成独特风味^[2],贵州酸汤通过乳酸菌发酵生成有机酸、醇类、醛类带来酸香与果香感受^[3],以及云南火腿在自然发酵过程中脂肪氧化与蛋白降解形成的醛类、醇类等协同作用构建的复杂嗅感谱^[4]。这些传统食品风味不仅具有鲜明的地域文化特征,其风味物质也具有可被现代食品科学技术解析、调控和再现的可能性。通过结合地方饮食习惯、民族节庆文化与食品风味科学解析,学生能够理解传统风味既是文化记忆的承载体,也是可转化为科技成果的重要资源。整体来看,将科学家的创新事迹与地域传统风味的科学解读相结合,有助于学生从知其然过渡到知其所以然,在掌握风味物质结构与感

知机制的基础上,深化对中国风味化学自主发展历程的认识,激发将传统饮食文化与现代技术融合创新的主动意识与责任感。

3 教学评价

本章节的考核方式坚持全过程覆盖与多元化评价相结合的原则,注重学生学习过程中的参与度与综合能力的提升。在课前环节,学生需通过优学院平台完成指定视频内容的自主学习,并整理要点,以夯实风味化学相关的基础理论。课堂教学中设有专题化的互动讨论任务,例如鲜味相乘机制解析以及温度对呈味效果的影响等,借助小组合作形式,帮助学生深化对风味感知机制与实际应用问题的理解。课后作业设计具有针对性,内容涵盖风味物质的结构解析、风味强度的影响因素分析以及风味形成路径的探究等,进一步巩固和拓展课堂知识。课程还配套安排感官评价类实验,强调理论知识与实际感知体验的有机结合。期末考试则设置包括呈味机制、味觉影响因素、香气形成途径等相关题目,全面考察学生在本章节中的知识掌握、综合分析与实际应用能力。

风味化学章节的教学设计与改革不仅有效促进了课程内容的更新迭代与知识结构的优化,还通过课堂讲授、专题讨论、感官实验、课程思政融入以及课后延伸任务的多元融合,推动了食品化学课程从传统的知识传授模式向以能力培养与价值引导为核心的综合育人模式转型。这一教学实践为构建系统化、层次化、可持续的现代食品专业课程体系提供了可推广、可借鉴的范式路径,体现了基础理论与实践能力并重、专业知识与人文素养融合的教学理念

参考文献:

- [1] 侯杰,孙启星,邓冲等.酵母抽提物风味成分研究进展[J].中国酿造,2018,37(11):13-16.
- [2] 孙洁.把中国味道传遍世界记“香料”院士孙宝国[J].中国农村科技,2015,(03):42-45.
- [3] 张琦梦,顾华蓉,穆洪涛等.基于 GC-MS 分析传统鱼露发酵过程中挥发性风味物质变化[J].中国酿造,2022,41(09):242-251.
- [4] 石彬,冉曜琦,李咏富等.百香果与柠檬对贵州红酸汤发酵品质的影响[J].食品安全质量检测学报,2024,15(05):237-245.
- [5] 秦宇,李雯雯,张贝贝等.云南不同发酵年份宣威火腿挥发性风味物质和代谢物差异分析[J].中国食品学报,2024,24(12):351-361.

基金项目:2023 年度广东省本科高校教学质量与教学

改革工程建设项目——高等教育教学改革项目（粤教高函[2024]9 号）；2024 年东莞理工学院课程思政示范项目教学 / 招生通〔2025〕16 号。

作者简介：李玉婷（1988-），女，山西晋城人，特聘教授，研究方向：食品安全、食品组分互作。