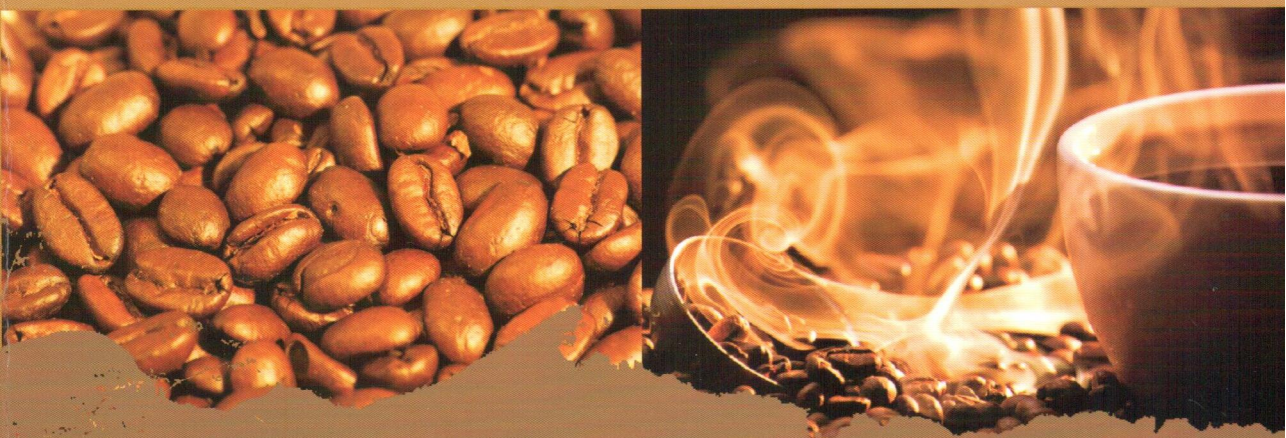


咖啡风味化学

Coffee Flavor Chemistry

曾凡逵 欧仕益 著



暨南大学出版社
JINAN UNIVERSITY PRESS



咖啡风味化学

Coffee Flavor Chemistry

曾凡逵 欧仕益 著



暨南大学出版社
JINAN UNIVERSITY PRESS

中国·广州

图书在版编目 (CIP) 数据

咖啡风味化学/曾凡逵, 欧仕益著. —广州: 暨南大学出版社, 2014. 10
ISBN 978 - 7 - 5668 - 1071 - 7

I. ①咖… II. ①曾… ②欧… III. ①咖啡—食品风味—化学—普及读物 IV. ①TS273 - 49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 143409 号

出版发行: 暨南大学出版社

地 址: 中国广州暨南大学

电 话: 总编室 (8620) 85221601

营销部 (8620) 85225284 85228291 85228292 (邮购)

传 真: (8620) 85221583 (办公室) 85223774 (营销部)

邮 编: 510630

网 址: <http://www.jnupress.com> <http://press.jnu.edu.cn>

排 版: 广州市天河星辰文化发展部照排中心

印 刷: 湛江日报社印刷厂

开 本: 787mm × 1092mm 1/16

印 张: 18.25

字 数: 410 千

版 次: 2014 年 10 月第 1 版

印 次: 2014 年 10 月第 1 次

定 价: 39.80 元

(暨大版图书如有印装质量问题, 请与出版社总编室联系调换)

序

咖啡是世界三大饮料作物（咖啡、茶叶、可可）之一，其产量、产值和消费量均居三大饮料作物之首，在国际贸易中，咖啡是继石油之后的第二大原料产品。近几年，包括我国在内的亚太地区，咖啡消费量每年以20%的速度增长，中国有望成为继美国之后的第二大咖啡消费国。国外对中国的茶叶比较了解，但对中国的咖啡知之甚少。2012年，中国云南省的咖啡种植面积达到了100万亩，主要分布于保山、德宏、普洱和临沧等地区。中国咖啡品质高，非常受咖啡加工企业的青睐。

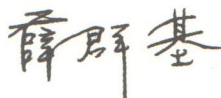
咖啡有三大原生种，即阿拉比卡咖啡、罗伯斯塔咖啡和利比里亚咖啡。这三种咖啡在我国分别俗称小粒种咖啡、中粒种咖啡和大粒种咖啡，只有小粒种咖啡和中粒种咖啡有食用价值。小粒种咖啡一般在高海拔地区栽培（如我国的云南咖啡）。中粒种咖啡一般在低海拔地区栽培（如我国的海南咖啡）。小粒种咖啡可以单独饮用，而中粒种咖啡一般须与小粒种咖啡混合才能饮用。另外还有一种叫阿拉巴斯塔咖啡，这种咖啡是阿拉比卡咖啡和罗伯斯塔咖啡的杂交品种，一般只是在研究文献中有报道。

咖啡风味化学的研究已经有200多年历史，研究者一直致力于咖啡风味物质的分离和鉴定，目前报道的咖啡风味物质已超过1000种。生咖啡豆里含有一些挥发性风味物质，但咖啡饮料中大部分挥发性风味物质都是由生咖啡豆含有的风味前体物质在焙炒过程中发生复杂反应而产生的，特别是噻吩类化合物、噁唑类化合物和噻唑类化合物在生咖啡豆中是没有的，仅存在于焙炒咖啡的挥发性香气成分中。

作者详细阐述了咖啡风味化学的研究历史、发展现状、研究方法等相关内容；还介绍了世界著名产地咖啡——蓝山咖啡，特殊焙炒方式咖啡（焙炒过程添加蔗糖，西班牙、法国、葡萄牙、哥斯达黎加和阿根廷称之为“Torrefacto roasted coffee”），猫屎咖啡（经麝香猫消化系统发酵）等特殊品种咖啡的风味特征；此外还详细介绍了基于16-O-甲基咖啡醇检测高品质阿拉比卡咖啡中掺兑劣质罗伯斯塔咖啡的分析方法。

本书是一本非常有价值的食品风味化学专著。

中国工程院院士



2014年5月

前 言

瑞士联邦理工学院的 Baggenstoss 博士在他毕业论文的前言中谈到,人们爱喝咖啡并不是因为咖啡具有多么好的营养价值或潜在的保健功能,而是因为咖啡除了有那么一点兴奋作用以外,其风味也比较独特。

18 世纪末,国外开始对咖啡风味进行研究。1956 年出现气相色谱以后,对咖啡风味的研究突飞猛进。目前,研究者在生咖啡豆中发现了 300 多种风味物质,在焙炒咖啡中发现了 850 多种风味物质。焙炒过程中超过 500 种风味物质是通过 Strecker 反应和 Maillard 反应产生的。随着仪器分析技术的进步,更多微量的风味物质将会被发现。

目前发现的咖啡风味物质包括烃类、醇类、醛类、酮类、酸类、酯类、内酯类、酚类、呋喃和吡喃类、噻吩类、吡咯类、噁唑类、噻唑类、吡啶类、吡嗪类、含氮类和含硫类化合物。在众多风味物质当中,焙炒咖啡的特征性风味物质一般认为只有 28 种:具有甜味/焦糖味的异丁醛、2-甲基丁醛、异戊醛、2,3-丁二酮、2,3-戊二酮、4-羟基-2,5-二甲基-3(2H)-呋喃酮、5-乙基-4-羟基-2-甲基-3(2H)-呋喃酮、香兰素,具有泥土气味的 2-乙基-3,5-二甲基吡嗪、2-乙基-3,5-二甲基吡嗪、2,3-二乙基-5-甲基吡嗪、2-乙基-3-乙基-5-甲基吡嗪、2-甲氧基-3-异丁基吡嗪,具有硫黄/焙炒气味的 2-糠基硫醇、2-甲基-3-呋喃硫醇、3-甲基硫丙醛、3-巯基-3-甲基-1-甲酸丁酯、3-甲基-2-丁烯-1-硫醇、甲硫醇、二甲基三硫化物,具有烟熏/酚类香味的愈创木酚、4-乙基愈创木酚、4-乙基愈创木酚、乙醛、丙醛、(E)- β -大马酮和具有辛辣味的 3-羟基-4,5-二甲基-2(5H)-呋喃酮、3-羟基-4-甲基-5-乙基-2(5H)-呋喃酮。这 28 种特征性风味物质是区分咖啡产地与品质的重要依据。咖啡品质的好与坏,不仅要看是否含有这 28 种特征性风味物质,还要考虑这 28 种风味物质的平衡。另外,16-O-甲基咖啡醇是检测高档阿拉比卡咖啡是否混杂低档罗伯斯塔咖啡的理想特征性风味物质,阿拉比卡咖啡不含该物质,该物质可以通过液相色谱来进行检测。罗伯斯塔咖啡具有泥土发霉气味是由于含有 2-甲基异茨醇,这种物质的嗅觉阈值非常低,罗伯斯塔咖啡中 2-甲基异茨醇的含量至少比阿拉比卡咖啡中的含量高 3 倍。

本书在参阅大量国内外咖啡方面的专著、学位论文、期刊论文、专利等文献的基础

上，结合作者在咖啡方面的研究工作，经过多年的精心准备、筹划，在暨南大学出版社的大力支持下得以出版。本书由中国科学院兰州化学物理研究所曾凡逵副研究员和暨南大学理工学院食品科学与工程系欧仕益教授共同完成。全书最终由曾凡逵进行统稿、校正。

感谢就职单位领导、同仁为本书出版提供的支持与鼓励，衷心感谢暨南大学出版社对本书出版给予的关心与支持。



2014年5月

于中国科学院兰州化学物理研究所

目 录

序	1
前 言	1
第一章 绪 论	1
第一节 咖啡简介	1
第二节 咖啡加工概述	5
第三节 中国咖啡现状	11
第四节 有机咖啡	14
第二章 咖啡风味研究历史	16
第一节 咖啡风味化学的早期研究(1800—1956年)	16
第二节 咖啡风味化学的近现代研究(气相色谱出现后)	27
第三节 总 结	40
第三章 咖啡风味影响因素	44
第一节 咖啡品种与产地对风味的影响	44
第二节 生咖啡豆加工方式对风味的影响	47
第三节 咖啡焙炒方式对风味的影响	48
第四节 焙炒咖啡贮藏方式对风味的影响	49
第五节 焙炒咖啡研磨方式对风味的影响	51
第六节 速溶咖啡制备过程对风味的影响	52
第四章 咖啡风味分析方法	53
第一节 风味物质的提取方法	53
第二节 风味物质的气相色谱—嗅觉测量法	63
第三节 风味物质的电子鼻分析	65
第四节 风味物质的电子舌分析	71
第五节 咖啡杯测	76

第五章 生咖啡风味物质	81
第一节 生咖啡非挥发性风味前体物质	81
第二节 生咖啡挥发性香气物质	109
第六章 焙炒过程中风味物质的形成途径	117
第一节 咖啡在焙炒过程中发生的主要化学反应	117
第二节 咖啡风味前体物质在焙炒过程中的变化	132
第七章 焙炒咖啡主要风味物质	151
第一节 焙炒咖啡特征性香气成分	154
第二节 焙炒咖啡非挥发性化合物	180
第八章 咖啡挥发性香气成分	187
第一节 烃类化合物	188
第二节 醇类化合物	194
第三节 醛类化合物	197
第四节 酮类化合物	202
第五节 酸类化合物	209
第六节 酯类化合物	218
第七节 内酯类化合物	222
第八节 酚类化合物	224
第九节 呋喃类化合物与吡喃类化合物	234
第十节 噻吩类化合物	246
第十一节 吡咯类化合物	249
第十二节 噁唑类化合物	258
第十三节 噻唑类化合物	261
第十四节 吡啶类化合物	264
第十五节 吡嗪类化合物	266
第十六节 胺类化合物与含氮化合物	275
第十七节 含硫化合物	278
参考文献	281