

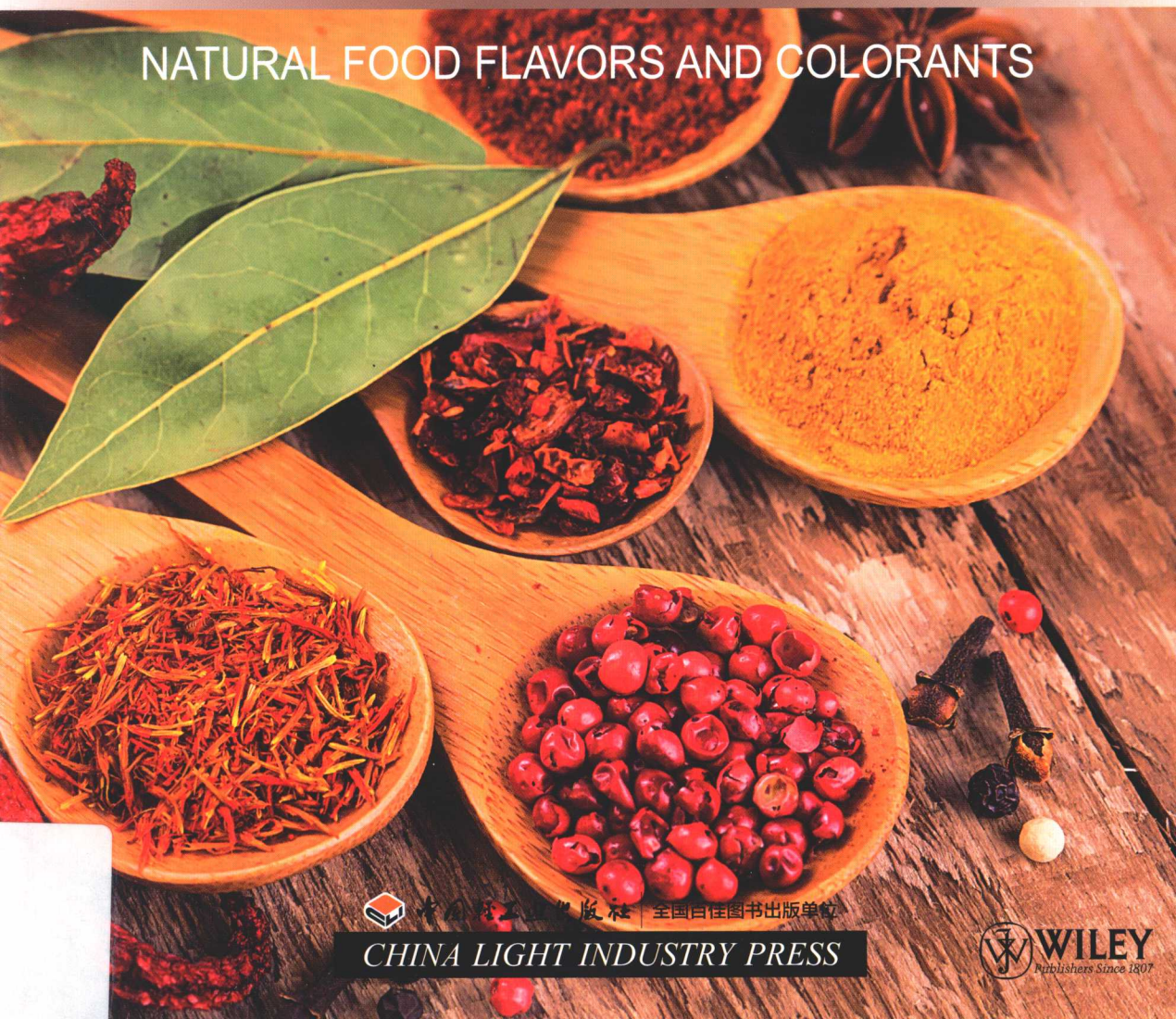
国外现代食品科技系列

天然食用香料与色素

[印] Mathew Attokaran 著

许学勤 译

NATURAL FOOD FLAVORS AND COLORANTS



中国轻工业出版社 全国百佳图书出版单位

CHINA LIGHT INDUSTRY PRESS

 WILEY
Publishers Since 1807

国外现代食品科技系列

天然食用香料与色素

[印] Mathew Attokaran 著

许学勤 译

 中国轻工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

天然食用香料与色素 / (印) 安托卡伦 (Attokaran, M.) 著;
许学勤译. —北京: 中国轻工业出版社, 2014. 9

(国外现代食品科技系列)

ISBN 978-7-5019-9765-7

I. ①天… II. ①安… ②许… III. ①天然香料 ②食用天然
色素 IV. ①TQ654 ②TS264. 4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 096136 号

Edition first published 2011

© 2011 Blackwell Publishing Ltd. and Institute of Food Technologists

All Rights Reserved. This translation published under license.



责任编辑: 李亦兵 责任终审: 滕炎福 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: 三河市万龙印装有限公司

经销: 各地新华书店

版次: 2014 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

开本: 787 × 1092 1/16 印张: 22.75

字数: 520 千字 插页: 12

书号: ISBN 978-7-5019-9765-7 定价: 58.00 元

著作权合同登记 图字: 01-2014-1286

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

131152K1X101ZYW

译者序

《天然食用香料与色素》作者 Mathew Attokaran 是一位多年从事香料工作的权威人士。

全书分为三部分。第一部分为有关天然香料和色素提取方面的基础知识；第二部分介绍了近百种主要为植物的天然香料和色素原料；第三部分分别介绍了天然香料和色素材料的开发潜力和发展方向进行展望。本书的重点为第二部分，所介绍的天然香料和色素材料大多是公众所熟悉的，每章基本结构包括相关历史背景介绍、材料、化学成分、精油和油树脂、主要成分分析、使用方法及命名编号等。

天然食用香料和色素使用已经被确认为是食品发展的大趋势。这种应用趋势的发展，一方面要依靠天然香料和色素提取技术的提高，推出更多可供食品行业选用的天然提取物产品。另一方面，也需要得到非香料和色素提取行业的应用人员的配合。后者对于各种天然香料和色素化学组成、主要活性成分的了解十分重要，这种了解对各种天然产物提取的发展会起到很大的推动作用。例如，直接供餐的食物大多会使用未经提取的天然香料或色素材料，这种使用方式随意性较大，难以进行标准化定量。因而，如要将各种菜肴加工成工业制品，最好能将天然材料中的主要活性成分提取出来加以应用。这样，一方面可提高天然材料的利用率；另一方面可以促进天然香料和色素应用的标准化生产。天然食品香料和色素应用的发展离不开各类专业人员的参与。本书不失为一本适合各类人员对天然香料和色素加以了解的好书。

一如既往，要感谢中国轻工业出版社提供的翻译机会，以及在本书出版发行方面所作的努力；也要感谢江南大学有关师生对本书翻译工作所提供的帮助和启示。

江南大学

许学勤

2014. 5

前 言

人类自从为改善口感而将各种粉碎的根茎、果实和叶子加入食物起，一直在寻找更加多样化的风味物。此外，消费者也容易接受赏心悦目的食物。某些植物材料能够为食物提供动人的颜色。人与其他动物的一大明显区别是，人类能够创造新方法来提高其食品质量。这种创造能力，使得植物材料以粉末、碎粒、蒸馏物和提取物形式，成为方便有效的风味物和着色剂及优良天然添加剂。

随着现代化学的发展，涌现出了许多味美且色彩诱人的合成化合物。随着人类对自身生理及各种外部分子干扰而导致的过敏、中毒和致癌性等问题的日益关注，人们又在有意回归天然物质。毕竟，人体属于生物有机体，与生物衍生材料相容是顺其自然的事。

最近（食品科技，IFT，2010年4月）有关十大食品趋势的调查报告指出，美国排行第二的流行趋势是富含营养素的混合食品和饮料，而排行第五的流行趋势是避免化学添加剂和人工色素。

Ernest Guenther 的开创性六卷本专著《精油》，包括了大部分食用天然香气和风味材料。即使在60年后的今天，这一专著对食品科学家和技术人员仍然起着广泛指导作用。Brian M. Lawrence 一直在《香料与调料师》“精油进展”专栏发表综述。人们对精油这些能够贡献香气的天然风味物质有很好了解，但对非挥发性天然风味物质却了解不多。

虽然有关香料的图书很多，但只有少数像本书一样涉及化学组成。由 Albert Y. Leung 和 Steven Foster 编制的《普通天然配料百科全书》，确实是一本在香料及其他材料方面非常有价值的书。食品颜色方面，也有一些好的专著和综述性书籍。然而，笔者认为，仍有必要编写一本涵盖面足够广泛的书，涉及各种植物性天然食品风味物和色素、提取技术、活性成分、化学性质、分析方法指导及相关机构的链接。该书旨在帮助食品科技人员和工业界相关人员实现这样的梦想——使消费者能重新回归含天然物质且外观诱人的食品。

本书涉及的各种产品几乎全为普通百姓所熟悉。然而，它们的科学意义、生产方法以及食品法规认可等方面，对于外行来说不会完全熟悉。因此，它对于学生、研究人员以及食品从业人员来说将有很大帮助。

本书分为三个部分：第一部分涉及分析、一般性质和技术；第二部分介绍各种天然香料和色素；第三部分涵盖了研究人员和制造商有关的未来展望。

Mathew Attokaran

致 谢

本书实现了本人的一个夙愿。在推出本书过程中，一直期许它对那些致力于发展深受当今消费者喜爱的天然风味物质和色素的全球食品科技人员和企业家能够有所帮助。然而，若非得到 C. J. George 的支持和鼓励，这种努力将永无成功之日。C. J. George 担任生产天然风味和色素的植物脂质公司总经理，该公司在技术和质量管理方面都处于领先地位。

此外，感谢植物脂质公司所有为本书出版所给予充分合作的人员。尤其要感谢：C. P. Benny、K. V. George、Thomas Mathew、Binu V. Paul 的有益讨论；John Nechupadom 的关注；Neelu Thomas 的插图；Moby Paul 的文字处理以及一些科研人员的有价值提示。还必须感谢 Madthu Kar Rao 教授在文字方面提出的宝贵意见。

感谢 Salim Pushpanath 公司提供的精美照片（所有照片版权属于 Salim Pushpanath 公司）。

真诚地感谢食品化学法典（FCC）机构，允许本人引用 40 种天然成分（多数精油）物理指标。这些指标得到 2009 年美国药典委员会版权许可转载。

最后，要感谢美国食品科技协会鼓励，并接受本书出版建议。

Mathew Attokaran

作者简介

Mathew Attokaran (原名 A. G. Mathew), 生于印度喀拉拉邦, 先后获得油脂和香料硕士学位, 以及食品化学博士学位。在进入工业界以前, 他曾在特里凡德琅市中央食品技术研究院的迈索尔地方研究实验室 (CSIR) 从事过 28 年食品科技方面的研究工作, 并指导过博士生, 发表过 200 多篇科学论文。

作者的多项研究成果已成功转化为实用技术, 这些技术在行业中得到实际应用。其团队非常成功地开发了香料油树脂两级制造过程。

作者曾两次率领印度代表团出席在匈牙利 (1983 年) 和法国 (1986 年) 举行的国际标准化组织 (ISO) 委员会的香料和调味品标准化会议。他曾两度担任印度精油协会主席。他曾广泛游历美国、欧洲和亚洲的一些研究与产业中心, 并参加相关国际会议。他在三个联合国机构 (设在罗马的联合国粮农组织、设在维也纳的联合国工业发展组织以及设在日内瓦的联合国和世贸组织的国际贸易中心) 都有过短期工作经历。

作者有着幸福的婚姻, 夫妇俩生活在科钦, 有两个女儿和五个孙子。作者是当地植物脂质有限公司的技术总监。更多有关 Attokaran 博士的信息可从 info@plantlipids.com 电子邮箱获取。

目 录

第一部分 概述	1
1 分析事项	3
2 风味剂	7
3 香料	9
4 精油	11
5 食品色素	14
6 植物提取材料的制备	17
7 精油提取方法	20
8 溶剂萃取	23
9 超临界流体萃取	26
10 提取物的均质	28
11 固体悬浮物	32
12 贮藏和加工过程中的变质	34
第二部分 风味材料与色素材料	37
13 阿育魏 (毕索杂草)	39
14 多香果	41
15 安卡红菌	46
16 茴芹	48
17 胭脂树	50
18 阿魏	55
19 罗勒	57
20 月桂叶	60
21 甜菜根	63
22 香柠檬薄荷	66
23 黑孜然	68

24	黑胡椒	70
25	辣椒	76
26	焦糖	83
27	葛缕子	86
28	豆蔻	89
29	角豆荚	95
30	胡萝卜	98
31	肉桂	102
32	芹菜籽	106
33	菊苣	110
34	月桂	112
35	月桂叶	115
36	丁香	118
37	丁香叶	123
38	古柯叶	125
39	胭脂虫	127
40	可可	131
41	咖啡	134
42	香菜	138
43	香菜叶	142
44	孜然	144
45	咖喱叶	147
46	椰枣	150
47	印蒿	152
48	莳萝	155
49	茴香	160
50	葫芦巴	164
51	大高良姜	167
52	山柰	170
53	小高良姜	172
54	藤黄果	174
55	大蒜	178
56	姜	183

57	葡萄	189
58	葡萄柚	193
59	绿叶	196
60	啤酒花	201
61	牛膝	205
62	日本薄荷	207
63	杜松子	211
64	柯卡姆	215
65	可乐果	218
66	大豆蔻	220
67	柠檬	222
68	香茅	225
69	甘草	229
70	莱姆	232
71	荜拔	235
72	川芎	237
73	肉豆蔻皮	239
74	柑橘	242
75	万寿菊	245
76	马郁兰	249
77	芥末	251
78	肉豆蔻	255
79	洋葱	260
80	橙	264
81	牛至	268
82	红辣椒	270
83	欧芹	277
84	胡椒薄荷	280
85	紫檀	283
86	迷迭香	286
87	藏红花	290
88	鼠尾草	294
89	风轮菜	297

90 留兰香	299
91 八角	302
92 菖蒲	305
93 罗望子	308
94 龙蒿	311
95 茶	313
96 百里香	316
97 番茄	319
98 姜黄	322
99 香子兰	330
第三部分 未来需求	337
100 某些天然色素源的开发潜力	339
101 某些天然香料源的开发潜力	344
后记	348

第一部分 概述

引言

在讨论各种风味剂和着色剂以前，必须先对多方面情形做一般性了解。有若干著名组织定期负责对测定方法、指标及安全评估进行整理。这部分涉及风味剂和色素方面的技术和某些类型的一般特性，这些内容有助于对与食品配料相关的食品技术有更好的了解。

各章涉及的内容有提取方面的分析、技术以及食品应用的必要调整。为了对研究人员、制造商和食品配方人员有所帮助，也重点介绍了诸如香料、精油、风味剂和色素等重要产品类型。

1 分析事项

天然风味剂和着色剂的测定分析包括三种不同类型：①化学成分分析；②残留物分析；③微生物学分析。

化学分析

活性组分含量测定最重要。每种活性组分都有某些特征表象作用。这些表象作用，除可用常规方法分析以外，可能需要借助仪器进行分析。许多组分涉及紫外或可见光谱分析。此外，有些挥发性组分可以通过气相色谱法（GC）进行分析，而挥发性组分则可采用高压液相色谱法（HPLC）进行分析。而气相色谱法（GC）与质谱（MS）结合而成的 GC-MS 先进分析方法，则是通过质谱（MS）对气相色谱法（GC）分离得到的化合物进行鉴别。

香料等许多含挥发油的物质，不能用重量法测定水分含量。美国香料贸易联合公司（ASTA）描述了测定挥发油含量的甲苯蒸馏法，该法采用克莱文杰捕集器来捕集蒸馏产生的挥发油。

美国分析化学家学会（AOAC）方法是公认的植物产品官方分析方法。美国食品与药物管理局（FDA）和欧洲联盟（EU），分别按联邦法典（CFR）和欧洲食品安全条例（EFSA），规定了监管方面、指标基准方面和分析方面事宜。食品香料工业国际组织（IOFI）对风味剂材料也有类似的细节规定。食品法典在这方面也有分析指南。食品化学品法典（FCC）对许多风味剂、着色剂及试验方法有非常详细的阐述。

残留物分析

残留物通常不受欢迎，但有可能存在于天然风味剂和着色剂中，残留物包括①提取物中的溶剂；②黄曲霉毒素；③杀虫剂；④重金属。

食品法规（详见第 8 章溶剂萃取）对残留溶剂有限制。溶剂残余的测定方法是，对 50g 提取物在规定条件下进行水蒸馏，使用 1mL 甲苯收集蒸馏出的残留溶剂，然后用 GC 测定所含的溶剂。

这种方法基于半个世纪前 Todd（1960）的论文。为了将这种方法改进成标准化方法，人们做了许多努力，但均没有取得成功。FCC 在溶剂残留测定方面有详细介绍。

黄曲霉毒素由黄曲霉（毒素以此菌命名）及一些曲霉菌和青霉菌产生。欧盟对黄曲霉毒素 B1 的限量为 $5\mu\text{g}/\text{kg}$ ，对霉菌毒素的总量限量为 $10\mu\text{g}/\text{kg}$ 。FDA 对黄曲霉毒素

总量的限值是 20 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 。黄曲霉毒素的检测方法参见 AOAC 和 ASTA（只针对香料）方法。

欧盟最近对赭曲霉毒素污染实行了限制。建议的限值为 30 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 。AOAC 有关于这种毒素的分析方法。黄曲霉毒素可利用高效液相色谱与荧光检测器结合进行测定。

农药残留分析具体方法参见 FDA 出版的《农药分析手册》。AOAC 在农药残留分析方面也有很好的参考资料。农药残留按有机氯、有机磷和拟除虫菊酯分类。这些农药残留可用气相色谱法测定。有机氯化合物和拟除虫菊酯类要用电子捕获检测器（ECD）检测，而有机磷化合物，则要用火焰光度检测器（FPD）检测。

常见的有害重金属残留包括汞、镉、砷、铜、铅和锌。AOAC 有这方面的测试方法，该方法用原子吸收光谱法（AAS）测量。

人们关注人工色素是因为曾有人试图用苏丹红对红辣椒提取物掺假。就风味剂和着色剂整体而言，这种问题不普遍，人们对色素造假的关注程度正在慢慢消退。欧盟对于辣椒和姜黄中的以下几种染料设有限量值：奶油黄、固深红 GBC、甲基黄、间胺黄、橙色二号、段红、对-硝基-苯胺、罗丹明、苏丹黑 B、苏丹橙、苏丹红 B、苏丹红 I 至 IV 以及甲苯胺红。为防止交叉污染，人们也使用胭脂素。

这些人工染料的起始限量曾经定为 10 $\mu\text{g}/\text{kg}$ ，这意味着要用 LC/MS/MS 分析手段才能检出，一台液相色谱（LC）仪与两台质谱仪可对较低水平含量进行定量测定。目前，这一限量可增至 500 $\mu\text{g}/\text{kg}$ ，因而可以用 HPLC 测定，这是一个必须检验的限量值。

一般认为，在这种水平上掺假并不存在有利可图的优势。此外，许多其他原因也可引起污染。农药生产企业会使用胭脂素之类着色剂，以便农民对其产品识别。农场操作机械和粉碎机械使用的润滑油有时也被染色，以便区别。农民会在一些袋子上用染料书写上诸如重量、日期、批号之类详细信息。

微生物

对于蒸汽蒸馏得到的精油和溶剂提取得到的风味剂和着色剂，由于处理过程具有灭菌效果，因此微生物污染不是主要问题。然而，对于植物产品和水提取物，微生物污染却很严重。在维持一般良好卫生条件的情形下，只需对菌落总数、酵母和霉菌进行评估就已足够。然而，在严重污染情况下，需要测试下列致病菌：大肠菌群（特别是大肠杆菌）、沙门氏菌、金黄色葡萄球菌和蜡状芽孢杆菌。

FCC 对许多风味和着色材料进行过描述。AOAC 和 ASTA（香料）给出了一些分析程序。风味提取物制造商协会（FEMA）和化学文摘社（CAS）均有用于各种天然风味剂和着色剂的识别编号。欧盟为经过各方面检验证明使用安全的各种添加剂指定相应 E-编号。到目前为止，这些编号已经包括食品颜料和一些其他物品。香料及其活性组分尚未指定编号。美国 FDA 给出有关指标和 CFR 编号。本书给出了各种物料已有 FEMA、CAS、CFR 编号和 E-编号。

相关重要机构的全称和地址如下：

表 1.1

英文机构名称及地址	中文名称
American Spice Trades Association, Inc. ASTA 560 Sylvan Avenue P. O. Box1267 Englewood Cliffs, NJ 07632 Official Analytical Methods (for methods of analysis on spices)	美国香料贸易协会公司 (ASTA) 森林大街 560 号 邮政信箱 1267 英格兰伍德客利夫斯, NJ07632 (官方 (香料) 分析方法)
AOAC International AOAC 481North Frederick Avenue, Suite 500 Gaithersburg, MD 20877 (for methods of analysis of plant products and impurities)	国际分析化学家协会 (AOAC) 北弗雷德里克大街 481 号, 500 室 盖瑟斯堡, MD20877 (有关植物产品和杂质分析方法)
Food Chemicals Codex FCC Legal Department of United States Pharmacoepial Convention 12601 Twinbrook Parkway Rockville, MD 20852 (for specification and test methods) European Union	食品化学法典 (FCC) 美国法务部 药典委员会 厅布劳克派汇 12601 号 洛克威尔区, MD20852 (有关指标和测试方法) 欧洲联盟
European Food Safety Authority EFSA (for food regulation, standards, and award of E-number)	欧洲食品安全局 (EFSA) (负责食品法规、标准和授予 E-编号)
U. S. Food and Drug Administration FDA 10903 New Hampshire Avenue Silver Spring, MD20993 (for regulatory matters and standards) Code of Federal Regulations (CFR)	美国食品与药物管理局 (FDA) 新罕布什尔州大道 10903 号 云泉大厦, MD20993 (负责监管事项和标准) 联邦法规法典 (CFR)
Codex Alimentaris CODEX Secretariat Viale delle Terme di Caracalla 00153 Rome, Italy (for food safety, standards, and related matters)	食品法典 (CODEX) 秘书处 Viale delleTerme di Caracalla 罗马 00153, 意大利 (负责食品安全, 标准及相关事宜)
International Organization of the Flavor Industry IOFI Secretariat, 6Avenue des Art 1210, Brussels, Belgium (consisting of national association of flavor manufacturers of several countries)	国际食用香料工业组织 (IOFI) 秘书处, 艺术大街 6 号 1210, 布鲁塞尔, 比利时 (由若干国家香精制造商协会构成)
Flavor Extract Manufacturers Association FEMA 16201 Street NW, Suite 925 Washington, DC 20006 (generally recognized as safe [GRAS] list)	风味提取物制造商协会 (FEMA) 西北路 1620 号, 925 室 华盛顿特区, 20006 (一般公认安全 GRAS 清单)
Chemical Abstracts Service CAS American Chemical Society Columbus, OH 43202	化学文摘社 (CAS) 美国化学学会 哥伦布, OH43202

食品化学法典 (FCC62008 - 2009) 是一份关于各种食品添加剂 (包括天然风味剂和着色剂) 的描述、指标、测试方法的法规文件。如今, 该文件已经成为食品添加剂方面权威性文件。该文件由美国药典委员会 (USP) 编撰, 可以肯定的是, 该委员会的专业性质也可扩展到食品化学范围。

以下为所用测量单位的缩写。

%	百分比
°C	摄氏度
μg	微克 ($10^{-6}g$)
μm	微米 ($10^{-6}m$)
g	克
kg	千克 (1000g)
km	千米 (1000m)
L	升
m	米
mg	毫克 ($10^{-3}g$)
mL	毫升 ($10^{-3}L$)
mm	毫米 ($10^{-3}m$)
t	吨 (1000kg)
ng	纳克 ($10^{-9}g$)
nm	纳米 ($10^{-9}m$)
ppb ^①	十亿分之一
ppm ^①	百万分之一
V/m ^②	体积/质量

参考文献

FCC 6. 2008 - 2009. *Food Chemicals Codex*, 6th edition. Rockville, MD: United States Pharmacopeial Convention.

Todd, P. H. 1960. Estimation of residual solvents in spice oleoresin. *Food Technol.* 141, 301 - 308.

① ppb 改为 $\mu g/kg$, ppm 改为 mg/kg ——译者注。

② V/m 有误, 应为 m/V。如: 0.2% (m/V) 改为 2g/L——译者注。