

王建新 衷平海 编著

香辛料原理 与应用



Chemical Industry Press



化学工业出版社
化学与应用化学出版中心

香辛料原理与应用

王建新 袁平海 编著



化学工业出版社

化学与应用化学出版中心

· 北 京 ·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

香辛料原理与应用/王建新, 衷平海编著. — 北京:
化学工业出版社, 2004. 3
ISBN 7-5025-5254-5

I. 香… II. ①王…②衷… III. 香料-基本知识
IV. TQ65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 018084 号

香辛料原理与应用

王建新 衷平海 编著

责任编辑: 张彦

责任校对: 陈静 于志岩

封面设计: 郑小红

*

化学工业出版社 出版发行
化学与应用化学出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

http: //www. cip. com. cn

*

新华书店北京发行所经销

北京云浩印刷有限责任公司印刷

三河市宇新装订厂装订

开本 850 毫米×1168 毫米 1/32 印张 9 字数 224 千字

2004 年 3 月第 1 版 2004 年 3 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-5254-5/TQ · 1933

定 价: 23.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

前言

香辛料在中国食品中的应用可追溯到五千年前，据说伏羲是最早使用香辛料的人物。香辛料由最早的驱瘟疫，避邪崇开始，慢慢的渗入到民族食品，成为各地土著文化的一部分，并且各有各的代表人物。有历史记载的擅长调和香辛料并用于烹调和以食谱形式传至后世的要数春秋时期的齐国名厨易牙，临淄县志《人物志》中记载：“易牙，善和五味，湔淄之水，尝而知之。”文中之和，即现在香料术语中的调香和配方。从记载的易牙十三香来看，易牙是香辛料的调和大师，是混合香辛料用于烹调的开创性人物。从现今全国各地众多的以十三香来冠名的调和香辛料来看，可见十三香这一名谓的流传之久和影响之深。

转化为现代计量单位的易牙十三香的配比如下：

花椒	5g	大料	1g	山奈	1g
良姜	2g	陈皮	1g	肉桂	3g
小茴香	1g	木香	0.2g	豆蔻	1g
干姜	4g	大茴香	1g	白芷	0.5g
丁香	0.1g				

这一配方以现在的评判标准来看，除了有相当不错的风味外，还有抗菌性和抗氧化性。这说明香辛料在当时食品烹调中运用的技术水平和熟练程度，已足使今人称道。

随着社会的发展，人们除了对食品的营养和卫生质量有更高的要求外，希望在口味和风味上更能满足感官上的需要，因此风味食品获得了极大的发展。所谓的风味食品，大多是以香辛料作风味料的，近几年来，中国香辛料的生产和使用的增长率均在

6%以上，这一趋势将持续相当时期。

香辛料持续较大规模发展的原因可能有如下几点：

(1) 随着人们生活条件的改善，品味水平普遍提高，嗜好不断更新，对风味的要求更细致，更地道。风味的演进是食品发展的主要原因之一。

(2) 工作和生活节奏的加快，人们需要重香重料的食品来刺激食欲，以舒缓紧张的情绪或调节神经和体力。

(3) 食品原料的品质与前有不同，如禽畜喂以配合饲料；蔬菜以温室栽培，因此其内在成分有很大的不同。从风味的角度来看，原料的质量下降了，为了达到原来的风味水平，不得不加大香辛料的用量。

(4) 随着国际交流的日益扩大，西式餐点在中国比以前更深入到中国的平民阶层，以肉食为主的西式饮食大都是以重香辛料为特色的食品，中国饮食的西化使香辛料的需求大增。

笔者是以复杂的心情来看待西式餐点诸如肯德鸡、汉堡包等大规模进入中国这一现象的。西式餐点可以在中国平民化和社会化，说明世界各地人民对美好风味食品的需求是一致的，只要风味独特，营养科学，该食品就肯定有市场。但令人不解的是，中国一向以烹饪古国自诩，从神农氏尝百草的记载就可以看出中国人民对饮食的孜孜追求，各个民族、各个地区甚至各个村落都有各自的风味食品，然而，中国为什么至今没有如肯德鸡那样有国际影响的、规模很大的快餐食品呢？笔者认为这与中国习惯百菜百味、风味料使用的随意个性发挥有一定的关系。香辛料是风味的主角，香辛料使用的科学性和规范性对风味有极大的影响。虽然香辛料的正确使用方法是人们在长期使用过程中的错误和不当中发展起来的，但从现代的科学角度来看，有必要仔细研究各种香辛料的化学和风味，它们之间的配合以及它们在烹调过程中的变化特征规律，要善于用香，精于和味。我们还应当想到，世界上没有哪一个民族不说自己的食品风味好的，他们的民族食品

大多是以当地的香辛料为原料，在长期的实践中得出的宝贵经验。因此我们收集国内外有关香辛料的资料，编写了这本《香辛料原理与应用》，以期给全球化的今天从事香辛料行业、食品行业或相关行业的同志有一些参考，希望读者提出宝贵意见。本书编写分工主要如下：袁平海（南昌大学食品和生命科学学院）主要编写第六章和第十章，其余由王建新（江南大学）编写，江南大学研究生贾爱群（现中国科学院）、王建国（现九江学院）和刘海峰（江南大学）参加了部分工作。

由于作者水平有限，有关香辛料的技术发展很快，新的研究成果不断涌现，书中难免存在一些不妥之处，欢迎广大读者批评指正。

二〇〇三年十月

内 容 提 要

本书主要论述了食用香辛料的相关理论及不同香辛料在食品中的功能与应用。全书共分为十一章，包括如下内容：香辛料基本知识；香辛料原料介绍；香辛料的辣味功能；香辛料的祛臭功能；香辛料的风味功能；香辛料的抗微生物功能；香辛料的抗氧化性；香辛料的药理作用；香辛料的安全性和检测；香辛料在调味料和作料中的应用。本书内容理论联系实际，论述深入浅出，可切实指导生产与操作。

本书可作为香精香料从业人员、食品生产与加工的技术人员、产品研发人员的技术参考用书，并可作为大专院校相关专业师生的参考用书。

目 录

第一章 香辛料基本知识	1
第一节 香辛料的定义	1
第二节 香辛料的分类	2
第三节 香辛料中的油细胞	6
第四节 香辛料的使用形式	8
第五节 香辛料的临界流体萃取	14
参考文献	16
第二章 香辛料原料	17
第一节 主要香辛料	17
第二节 次要香辛料	73
参考文献	75
第三章 香辛料的辣味功能	76
第一节 辛辣成分与结构	76
第二节 辣度	83
第三节 烹调方法对辣味的影响	85
第四节 辣味与减盐食品	87
参考文献	90
第四章 香辛料的祛臭功能	91
第一节 食品中的不良气味	91
第二节 香辛料的祛臭机理	94
第三节 祛臭香辛料的应用	100
第四节 香辛料与口臭和体臭的防治	105

参考文献	108
第五章 香辛料的着色功能	109
第一节 香辛料中的色素成分	109
第二节 香辛料色素的应用	115
参考文献	118
第六章 香辛料的风味功能	119
第一节 香辛料的香气成分	119
第二节 香辛料的味觉和触觉功能	123
第三节 香辛料的调味	125
第四节 风味香辛料的烹调	131
第五节 香辛料与减糖食品	136
参考文献	139
第七章 香辛料的抗微生物性	140
第一节 香辛料的抗菌性	140
第二节 香辛料中有效成分的抗菌活性	152
第三节 香辛料的驱虫性	158
参考文献	161
第八章 香辛料的抗氧化性	163
第一节 香辛料的抗氧化性	164
第二节 香辛料中的抗氧化成分	170
参考文献	176
第九章 香辛料的药理作用	177
第一节 香辛料的医疗保健作用	177
第二节 香辛料中药用成分	178
第三节 香辛料与芳香疗法	186
第四节 香辛料药理的近现代研究	192
参考文献	199
第十章 香辛料质量标准及相关法规条例	201

第一节 香辛料的采收和贮藏·····	201
第二节 香辛料的消毒·····	204
第三节 若干国家有关香辛料的标准、法规和条例·····	211
第四节 香辛料常规检查·····	216
参考文献·····	222
第十一章 香辛料在调味料和作料中的应用 ·····	223
参考文献·····	253
附录 1 香辛料水溶液的 pH 值 ·····	255
附录 2 香辛料主要生产国 ·····	256
附录 3 香辛料的 FEMA 号码 ·····	260
附录 4 香辛料精油和油树脂的产品规格 ·····	265
附录 5 香辛料若干标准的测定方法 ·····	267

第一章 香辛料基本知识

香辛料也可称作辛香料。食品行业常以香辛料称之，香料行业则以辛香料这一名称为主，它们所对应的英文单词都是 spice。本书偏向于食品风味，所以以香辛料称呼。

第一节 香辛料的定义

香辛料这一术语指的是广泛用于食品的这类物质：它们或有强烈的香气，或有刺激性的味道，或可用于着色，或可用于提高食欲，或有利于消化。但如涉及到细节部分，香辛料的范围常因国家的不同而不同。有的国家把不管是新鲜的还是干燥的这类物质都称为香辛料；有的由于历史、宗教或传统的原因，把不具有上述感官性质的某些物质也归入香辛料之列，因此很难给出一致的香辛料精确定义。现通常所指的香辛料大都是香料植物的干燥物，它们可以是该植物的根、花蕾、枝、皮、叶、果等，它们能给食物带来特有的风味、色泽和刺激性味感。

与香辛料这一术语很难区分，易于混淆的是另一个术语：香草。香草大多是一年生草类植物，使用其干燥或新鲜的枝叶。本书为方便起见，将香草也一并归入香辛料。

将香辛料碾磨成粉，可单独或其他香辛料混合，再与糖盐醋等调味料复配在一起使用。这类产品有两种使用方法：在食品加热烹调或其他加工阶段加入，以提高原食物风味的称为佐料；在食品食用过程中而不是在加工过程中加入的称为调味料。如腌制肉用香辛料的混合物称为佐料；辣酱称为调味料。在中国，这

两类产品的性能和使用场合的区分不怎么明确，有时可互相换用，如五香粉等。一般而言，调味料比佐料的使用要普遍些，但佐料的使用比调味料困难，因它与烹调的工艺有关。

佐料和调味料都是以香辛料为基础的，是香辛料深加工的产品，有关佐料和调味料的具体细节在以后介绍。

第二节 香辛料的分类

世界各地有使用报道的香辛料超过百种。为研究和学习方便，需将香辛料进行分类，分类法主要有三种。

按香辛料所属植物科目进行的分类属植物学范畴。这有利于各种香辛料的优良品种的选择、香辛料之间的取代和香辛料新品种的开发。见表 1-1。

表 1-1 香辛料的植物学分类

双子叶植物(科)	植 物 名 称
唇形科	薄荷、甘牛至、罗勒、百里香、鼠尾草、迷迭香、牛至、香薄荷
茄科	红辣椒、菜椒
脂麻科	芝麻
菊科	龙蒿
胡椒科	黑胡椒、白胡椒
肉豆蔻科	肉豆蔻、肉豆蔻衣
樟科	月桂叶、肉桂
木兰科	八角
十字花科	芥菜、辣根
豆科	葫芦巴
芸香科	花椒
桃金娘科	众香子、丁香
伞形科	欧芹、芹菜、莳萝、枯茗、茴香、小茴香、葛缕子、芫荽
单子叶植物(科)	植 物 名 称
百合科	大蒜、洋葱、韭菜
鸢尾科	番红花
姜科	小豆蔻、姜、姜黄
兰科	香荚兰

可利用香辛料植物学的分类来对配方进行微调来形成自己的风格和使风味多样性。一般而言,属于同一科目的香辛料在风味上有类似性,如有时大茴香和小茴香可以互换使用。

香辛料按风味分类是最有实际应用价值的分类法。但是,有些香辛料有多种风味特性,很难把它归属于某种风味,表 1-2 是香辛料的粗略的分类,有关香辛料各自独特的介绍见第二章。

表 1-2 香辛料的风味分类

风味特征	香 辛 料
辛辣和热辣	辣椒、姜、辣根、芥菜、黑胡椒、白胡椒等
香甜风味	玉桂、丁香、肉桂等
甘草样风味	甜罗勒、小茴香、茴香、龙蒿、细叶芹等
清凉风味	罗勒、牛至、薄荷、留兰香等
葱蒜类风味	洋葱、细香葱、冬葱、大蒜等
酸涩样风味	续随子等
坚果样风味	芝麻子、罂粟子等
苦味	芹菜子、胡芦巴、酒花、肉豆蔻衣、甘牛至、肉豆蔻、牛至、迷迭香、姜黄、番红花、香薄荷等
芳香样风味	众香子、鼠尾草、芫荽、莳萝、百里香等

根据香辛料的使用频率、使用数量和使用范围,可将香辛料分为常用香辛料和次要香辛料两类,见表 1-3。

表 1-3 香辛料的重要性分类 (示例)

类 别	名 称	可利用部位
常用香辛料	八角(<i>Illicium verum</i> Hook L.)	干燥果实
	芥菜(<i>Brassica alba</i> L.)	新鲜全草和籽
	芫荽(<i>Coriandrum sativum</i> L.)	新鲜全草或种子
	甘牛至(<i>Majorana hortensis</i> Moench)	干叶及花
	肉桂(<i>Cinnamomum jensenianum</i> Hand)	干燥树皮
次要香辛料	草果(<i>Amomum tsao-ko crevost et lemorie</i>)	干燥果实
	山奈(<i>Kaempferia galamga</i> L.)	干燥根茎
	杜松(<i>Juniperus rigida</i> sieb)	果实
	无花果(<i>Ficus carica</i> L.)	果实
	辛夷(<i>Magnolia liliiflora</i> Desr.)	花蕾

主要香辛料和次要香辛料的区分随地区、民族、国家、风俗等不同而变化很大。某种香辛料在这个地区是主要香辛料，而在另一地区就很少使用。表 1-4~表 1-14 为不同国家和地区常用香辛料的统计情况。

表 1-4 东方食品烹调中常用的香辛料

功 能	香 辛 料
风味	欧芹、肉桂、苜蓿、薄荷、枯茗、八角、大茴香、小茴香、肉豆蔻、肉豆蔻衣、芝麻、胡芦巴、小豆蔻、芹菜
辛辣	红辣椒、芥菜、辣根、生姜、胡椒、花椒
祛臭或掩盖	大蒜、月桂叶、丁香、韭菜、小豆蔻、洋葱、芫荽
着色	青椒、姜黄、番红花

表 1-5 西方食品烹调中常用的香辛料

功 能	香 辛 料
风味	欧芹、肉桂、众香子、苜蓿、薄荷、龙蒿、枯茗、甘牛至、罗勒、茴芹、肉豆蔻、肉豆蔻衣、小茴香、香荚兰、芹菜
辛辣	芥菜、生姜、辣根、红辣椒、胡椒
祛臭或掩盖	生姜、香薄荷、月桂叶、丁香、韭菜、百里香、迷迭香、葛缕子、鼠尾草、牛至、洋葱、芫荽
着色	青椒、姜黄、番红花

表 1-6 中国食品烹调常用的香辛料

功 能	香 辛 料
风味	欧芹、八角、芝麻、肉桂、枯茗
辛辣	花椒、生姜、红辣椒、胡椒
祛臭或掩盖	大蒜、韭菜、芫荽
着色	红辣椒、青椒、姜黄

表 1-7 日本食品烹调常用的香辛料

功 能	香 辛 料
风味	芝麻
辛辣	花椒、芥菜子、生姜、辣根、辣椒
祛臭或掩盖	大蒜、韭菜、洋葱
着色	姜黄、青椒

表 1-8 印度食品烹调常用的香辛料

功 能	香 辛 料
风味	欧芹、肉桂、莳萝、薄荷、桔茗、茴香、肉豆蔻、肉豆蔻衣、小茴香、葫芦巴、小豆蔻
辛辣	芥菜、生姜、红辣椒、胡椒
祛臭或掩盖	大蒜、丁香、葛缕子、洋葱、芫荽
着色	姜黄、番红花

表 1-9 东南亚地区食品烹调常用的香辛料

功 能	香 辛 料
风味	欧芹、肉桂、桔茗、八角、芹菜
辛辣	生姜、红辣椒、胡椒
祛臭或掩盖	大蒜、月桂叶、韭菜、葛缕子、洋葱
着色	青椒、姜黄

表 1-10 美国食品烹调常用的香辛料

功 能	香 辛 料
风味	欧芹、肉桂、众香子、莳萝、薄荷、龙蒿、桔茗、罗勒、茴香、肉豆蔻、芹菜子
辛辣	芥菜、红辣椒、胡椒
祛臭或掩盖	大蒜、月桂叶、丁香、百里香、迷迭香、鼠尾草、牛至、洋葱
着色	青椒

表 1-11 英国食品烹调常用的香辛料

功 能	香 辛 料
风味	欧芹、肉桂、众香子、薄荷、甘牛至、肉豆蔻、肉豆蔻衣、小茴香、芹菜子
辛辣	芥菜、生姜、辣椒、红辣椒
祛臭或掩盖	大蒜、月桂叶、丁香、百里香、迷迭香、葛缕子、鼠尾草、洋葱
着色	姜黄

表 1-12 德国食品烹调常用的香辛料

功 能	香 辛 料
风味	欧芹、肉桂、众香子、莳萝、龙蒿、甘牛至、肉豆蔻、芹菜
辛辣	芥菜、辣根、胡椒
祛臭或掩盖	大蒜、香薄荷、月桂叶、丁香、百里香、迷迭香、葛缕子、洋葱、芫荽
着色	青椒

表 1-13 意大利食品烹调常用的香辛料

功 能	香 辛 料
风味	欧芹、众香子、薄荷、甘牛至、罗勒、肉豆蔻、香荚兰、芹菜
辛辣	胡椒
祛臭或掩盖	大蒜、月桂叶、丁香、韭菜、百里香、迷迭香、鼠尾草
着色	番红花

表 1-14 法国食品烹调常用的香辛料

功 能	香 辛 料
风味	欧芹、肉桂、莳萝、龙蒿、肉豆蔻、芹菜
辛辣	芥菜、胡椒
祛臭或掩盖	生姜、月桂叶、丁香、韭菜、百里香、迷迭香、洋葱
着色	番红花

第三节 香辛料中的油细胞

香辛料与植物的其他部位一样，主要成分是淀粉、脂肪、蛋白质、纤维素、无机物等，但这些物质相对香辛料而言则为次要成分。香辛料中有作用的成分是那些能产生香气和形成风味的化合物，它们是各种萜烯类化合物（以单萜和倍半萜类化合物为主）、萜的衍生物、小分子的芳香化合物、小分子的酚类物质以及含杂原子的化学成分，这些成分大多聚集在植物中的一特定组

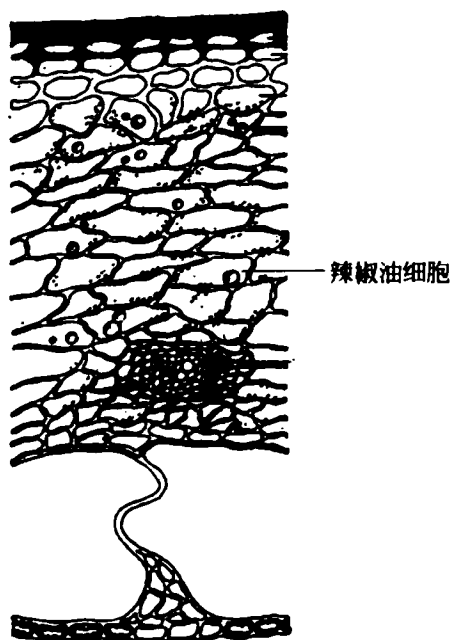


图 1-1 辣椒油细胞分布

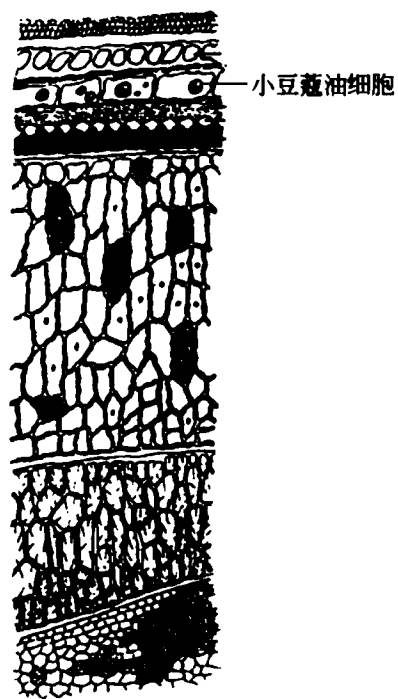


图 1-2 小豆蔻油细胞分布

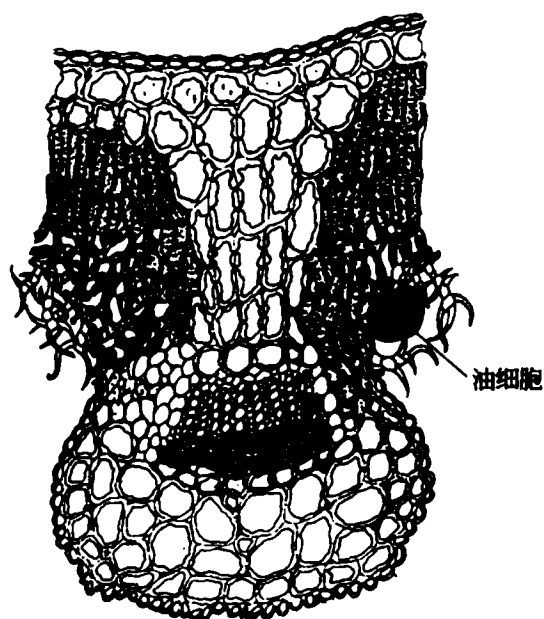


图 1-3 迷迭香油细胞分布

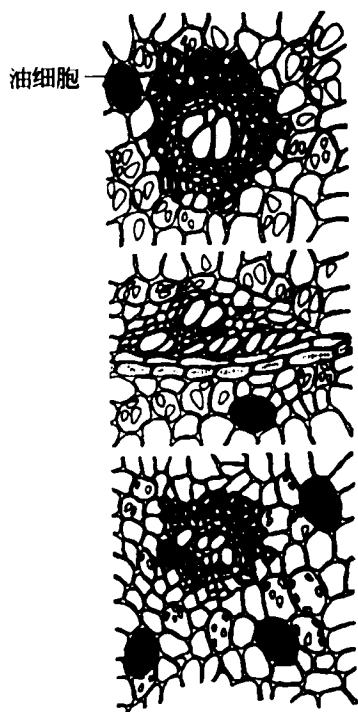


图 1-4 生姜的油细胞分布

织即油细胞内，它们的具体性质在以后各章予以讨论。若干个油细胞排列成线状的称为油腺；组成较大团块的称为油囊。油细胞或油细胞组成的这些组织崩溃时，就释放出香气或其他风味成分。

图 1-1～图 1-4 是较有特征的油细胞在若干香辛料中的分布情况。

由图可见，叶类香辛料的油囊位于表面，体积也大；而木质香辛料的油细胞处于深层，油细胞小而密。鉴于油细胞在香辛料中的不同分布情况，因此在加工或烹调过程中，为了要充分利用香辛料的风味功能、辛辣功能、祛臭功能和着色功能，要采用

不同的烹调处理方法。

第四节 香辛料的使用形式

可以将香辛料以其原始的形态用于食品加工，如把整个辣椒做泡菜；也可将香辛料粉碎后用人，如胡椒粉。以化学方法将香辛料中有用成分提取出来后使用，是香辛料应用的高级形式。这种精加工的产品形式又可分为精油、油树脂、强化油树脂、乳化油树脂、胶囊化油树脂等多种形式。香辛料不同的使用形式可见图 1-5。

各种产品的特性如下。

1. 原状香辛料

将香辛料未经任何处理而用于烹调是最经典和最原始的方法，

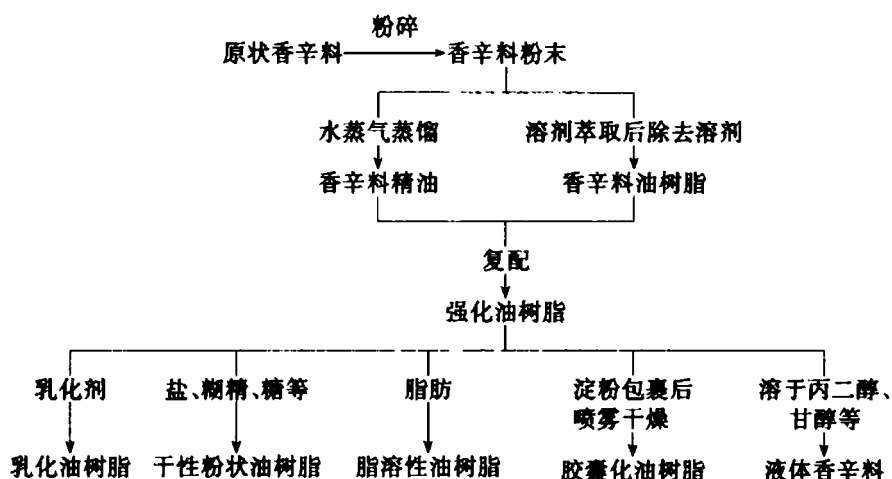


图 1-5 香辛料的不同产品形式

很符合传统的饮食习惯。用原状香辛料的好处是：①在高温加工时，风味物质也能慢慢的释放出来；②味感纯正；③易于称重和加工，有时在食物加工好以后，从食物中去除残留香辛料也容易；④原状香辛料常具独特的外形标记，一般难以掺杂或掺假。

使用原状香辛料的不利之处是：①香辛料受原料产地、种植地点、收割时间等影响较大，其风味质量和强度常有不同，因此经常需要调整香辛料的用量。②风味成分的含量在香辛料中的所占比例一般很小，香辛料中有许多无用的部位。因为所占体积、质量大，在运输和贮藏过程中易受沾污；需大仓库来存放。③香辛料含很多其他成分，如鞣质会在加工过程中引起变色；新鲜香辛料中酶的活动可影响原香辛料的口感。④新鲜的香草类的香辛料在干了以后会失去香味，有一些香草则带有草青气或青滋气。⑤原状香辛料上都带有数量不少的细菌；即使进行杀菌，仍有死的昆虫、它们的卵或蛹残留在香辛料上；⑥易霉变和变质。

2. 粉状香辛料

将香辛料粉碎后用于烹调也是古老的使用方法。与整个香辛料相比，粉状香辛料的风味更均匀，也更容易操作，符合传统的

饮食习惯。但它与原状香辛料一样也有受产地影响、风味含量低、带菌多等缺陷，其余的不足之处是：①粉碎的香辛料在几天或几周内会失去部分挥发性成分；②易受潮、结块和变质；③易于掺杂；④在食品中会留下不必要的星星点点的香辛料残渣，不过有时这种残渣是受欢迎的。

香辛料的粉碎程度对其风味和辛辣度都有影响。Mori 将小豆蔻和白胡椒分别粉碎成 14 目、28 目和 80 目三种不同的粒度，用于红肠来考察粒径对风味的影响，结果显示，28 目粒度的风味比 80 目的要强得多，而 14 目的粒度似乎太大，不能分散均匀，而不能观察到它的影响。在一定范围内，粒子稍粗，其风味就越强。

3. 香辛料精油

香辛料精油主要是采取水蒸气蒸馏的方法制取，常用香辛料的精油产率见表 1-15。精油在室温下一般为油状物。香辛料精油与原香辛料相比，所占空间小多了；其中因没有水分，所以可较长期的存放；精油这种产品可通过建立严格的质量标准，来统一处理不同产地和不同季节香辛料，使其品质恒定；易于配方；香辛料精油中不再含有酶、鞣质、细菌和污物；一般的精油制品颜色较浅，不会影响食品的外观；有些食品如酒类只能采用香辛料精油。

香辛料精油的不利之处是：香辛料精油是在加热情况下水蒸气蒸馏所得，所以在加工过程中会失去部分挥发性成分，而非挥发性的风味成分却无法得到，有些水溶性的成分因溶于水而流失，有些热敏的成分发生变化，因此其香味与原物有一些区别，有时还会带有一些蛋白质和糖类化合物受热分解产生的杂气；有一些精油易于氧化，因为在加工过程中将一些植物中的天然氧化剂除去了；容易掺假和以次充好；由于香辛料精油中香成分浓度高，需准确称量，目前常采用的是每克精油相当于多少原香辛料，这给使用带来一定难度；精油难以在干的食物中分散；香辛

表 1-15 常用香辛料精油和油树脂产率一览

品 名	精 油 产 率/%	油树脂产率/%
茴香	1.0~4.0	—
葛缕子	3.0~6.0	—
小豆蔻	4.0~10.0	10.0
中国肉桂皮	1.0~3.8	3.3~4.0
芹菜子	1.5~2.5	9.0~11.0
肉桂	1.6~3.5	7.0~12.0
丁香	14.0~21.0	<15.0
芫荽	0.1~1.0	—
枯茗	2.5~5.0	—
姜黄	2.0~7.2	7.9~10.4
莳萝子	2.5~4.0	—
小茴香	4.0~6.0	—
大蒜	0.1~0.25	—
生姜	0.3~3.5	3.5~10.3
月桂叶	0.5~1.0	17.0~19.0
肉豆蔻衣	8.0~13.0	22.0~32.0
甘牛至	0.2~0.3	—
肉豆蔻	2.6~12.0	18.0~37.0
牛至	约 1.0	—
欧芹叶	0.05~0.2	—
胡椒	1.0~3.5	5.0~15.0
薄荷	0.2~0.3	—
迷迭香	0.5	—
番红花	0.5~1.0	—
鼠尾草	—	0.6~1.2
香薄荷	0.5~1.2	14.0~16.0
留兰香	约 0.6	—
八角	2.0~3.0	—
罗勒	0.1	—
龙蒿	0.3~1.5	—
百里香	0.5~1.2	14.0~16.0
香英兰	—	20.0~47.0

料精油的使用有碍于某些食品的饮食习惯。

4. 香辛料油树脂

用溶剂去浸提香辛料，然后蒸去溶剂所得的液态制品称为油树脂。它们通常是色泽较深、黏度较大的油状物，其产率见表1-16。同精油一样，香辛料油树脂所占空间小，质量上也可标准化；也无酶、细菌和其他污物，产品中水分含量极小，但仍含有天然氧化物，因此保藏期相应要长些；与精油相比，香辛料油树脂有更完全和丰富的风味，十分接近于原天然香辛料，在风味物的利用价值上，可比原香辛料节省一半。

表 1-16 油树脂中溶剂所允许残留量

品 名	允许残留量	说 明
甲醇	$\leq 50\text{mg/kg}$	仅限于脱咖啡因的茶叶和咖啡
丁烷和丙烷	$\leq 25\text{mg/kg}$	
丙酮	$\leq 30\text{mg/kg}$	
乙酸乙酯和乙酸丁酯	$\leq 30\text{mg/kg}$	
二氧化碳	$\leq 30\text{mg/kg}$	
异丙醇	$\leq 50\text{mg/kg}$	
二氯甲烷	$\leq 30\text{mg/kg}$	
正丙醇	$\leq 1\text{mg/kg}$	
丁酮	$\leq 1\text{mg/kg}$	与己烷不能共同使用；食用油中可达 5mg/kg ，脱咖啡因的茶叶和咖啡中可达 20mg/kg
丁醇	$\leq 1\text{mg/kg}$	
乙醚	$\leq 2\text{mg/kg}$	
己烷	$\leq 1\text{mg/kg}$	

常用浸提香辛料的溶剂有：乙醇、异丙醇、二氯甲烷、己烷、正丙醇、乙酸甲酯、丙酮、丁酮、石油醚、丙/丁烷、乙醚、二氧化碳等。溶剂的选择对香辛料油树脂风味的质量影响极大。如姜油树脂可采用乙醇、丙酮和异丙醇制取，但用丙酮制作的风味质量最好，这是因为丙酮的极性较其余两种为小，可将极性较

小的风味成分提取出来的原因。辣椒油树脂可采用己烷、乙醇、异丙醇或二氯甲烷来提取，对辣椒中关键成分辣椒素来说，二氯甲烷的提取效率最好，己烷最差。对非挥发性成分来说，二氯甲烷和二氯乙烷比乙醇更有效率。由此可见，选择香辛料油树脂时，除了知道其产地外，还要了解其制作方法。

香辛料油树脂的缺点是：在回收溶剂时会带走一部分挥发性成分，头香尚有不足；由于黏稠，难以精确称量，有时会在容器壁上黏附残留而影响食品风味，另外不同的油树脂有不同的黏度，要混合均匀相当费时；易于以次充好，用质量不高的香辛料代替好的香辛料，影响质量；香辛料油树脂中仍有鞣质存在，除非经进一步的加工；仍有部分溶剂残留，除非将溶剂回收得相当彻底。

5. 强化油树脂

强化油树脂是同一种香辛料的精油和油树脂的复配物，以弥补在加工过程中香气的损失，使其在风味上更接近原物。

6. 乳化油树脂

由水、乳化剂、稳定剂、抗氧剂、防腐剂、香辛料油树脂等配在一起就组成乳化油树脂。与油树脂相同的是基本符合原风味，质量上可标准化。与香辛料油树脂不同的是黏度小了一些，并且各种乳化油树脂的黏度可以调配得差不多，便于混合；乳化油树脂在水、酒和糖浆中易分散，能更好的用于液体调料。

不足之处是易在原料阶段以次充好，影响风味；由于产品中含有多量水，一般而言，风味强度不到原油树脂的一半，使用成本就提高了；同油树脂一样，也存在溶剂和鞣质的残留问题。

7. 胶囊化精油或油树脂

胶囊化精油或油树脂由亲油性的核心材料和亲水性的包裹材料两部分组成，然后经喷雾干燥成品。由于胶囊化油树脂的香成

分被包裹在微胶囊中，因而抑制了挥发损耗，可在较长的时间内保持其风味；无酶、无菌和污染物；该粉末流动性好，易于称量和后加工，可用于粉状食品；相对于干性可溶性香辛料，不含盐和糖，可用于特种食品的添加料。

胶囊化香辛料由于工艺相对较复杂，能源消耗较大，价格较高；有一些挥发性较大的成分在喷雾干燥中损失；通常，胶囊化香辛料的香气价值只有原物的 1/5；另外，它不适合用于液状或烘烤型产品。

8. 干性可溶性香辛料

将油树脂与盐、糖、糊精、葡萄糖、玉米粉等材料混合，搅拌均匀，碾碎过筛后所得的产物即为干性可溶性香辛料。

第五节 香辛料的临界流体萃取

将香辛料中的有效风味成分萃取分离称为香辛料的深加工。由上节可知，经深加工后的香辛料制品，有风味成分含量高、易于标准化、安全卫生等优点，但与原香辛料比较，有时候风味方面总有些不足，这也是香辛料深加工品在相当程度上无法取代原香辛料的原因。图 1-6 为不同萃取方法所得制品其风味成分的得失情况。

由图 1-6 (a) 可见，如用二氧化碳进行临界萃取的话，可最大限度的提取有效风味成分；二氧化碳的压力越大，萃取的效果越好。以二氧化碳为溶剂在高压下进行的萃取称为临界流体萃取 (SCFE)。

二氧化碳临界流体萃取的优点是：①在临界点时，二氧化碳的密度与液体相近，黏度非常接近于气体，而扩散力是气体的 300 倍，渗透性好，萃取效率高，制品风味与原物质相同。②与其他气体相比，其临界温度和压力相对较低，可减少设备投资。③可方便的调节不同的温度和压力以获得不同的流体密度，提高

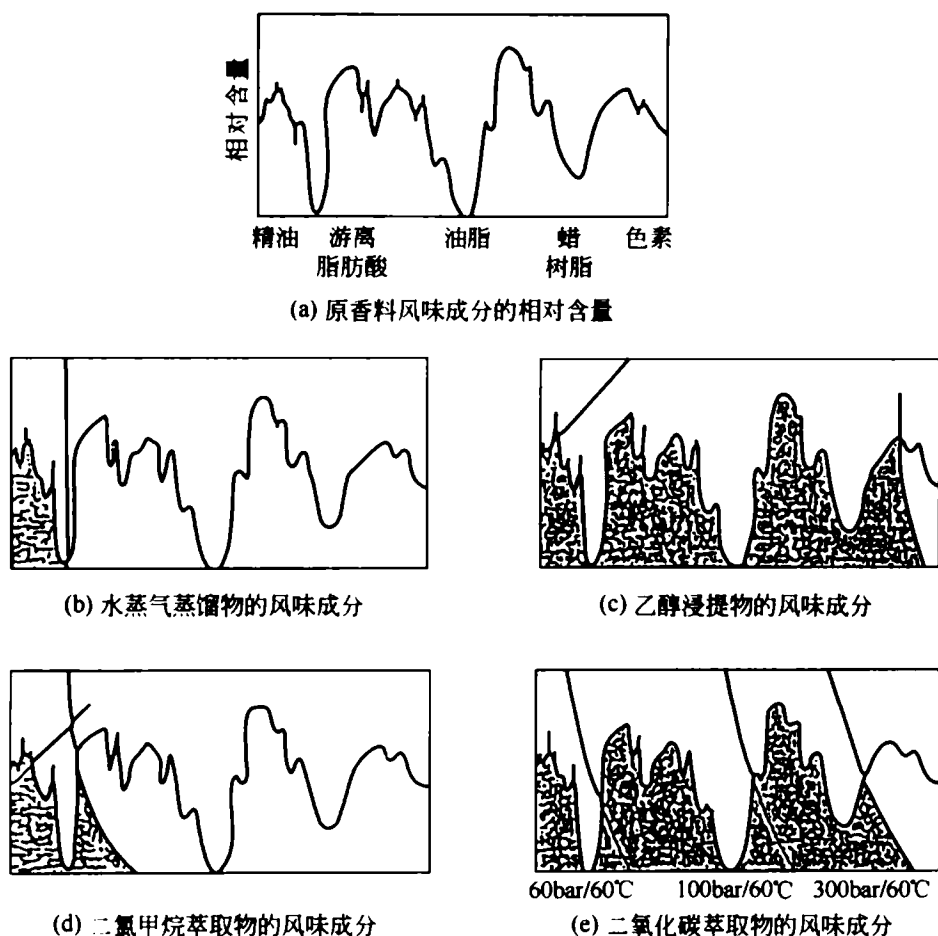


图 1-6 不同萃取物风味成分分布（阴影部分）

萃取的选择性。④二氧化碳化学惰性，另外萃取在较低温度下进行，因此热敏物质或生理活性物质被氧化或分解的机会很少。⑤二氧化碳不会像其他溶剂一样会残留在产品中。⑥二氧化碳不可燃，无毒无味，使用安全。⑦二氧化碳价格较便宜，来源广泛。

利用二氧化碳进行临界流体萃取的香辛料报道的有芹菜子、丁香、芫荽子、姜、肉豆蔻、肉豆蔻衣、胡椒、众香子、香荚兰、辣根、迷迭香、紫苏、酒花、葛缕子和茴香等。但由于以二氧化碳进行流体萃取需在高压（6080kPa 左右）下进行，其中涉

及到香辛料萃取、二氧化碳气体回收、低压二氧化碳压缩、液体二氧化碳的存储、冷冻冷却等工序，对设备的要求很高，因此香辛料以二氧化碳流体萃取仅处于研究阶段，离规模化的生产尚有距离。

参 考 文 献

- 1 Kenneth T. Farrell. Spices, condiments and seasonings. The AVI Publishing Company, 1985
- 2 时艳玲. 中国香辛料应用概况及发展趋势. 中国调味品. 1997 (6): 1~3
- 3 王兆宏等. 国外香辛料应用状况及深加工技术. 中国调味品. 1996 (12): 2~4
- 4 Kenji Hirasa and Mitsuo Takemasa. Spice science and technology. Marcel Neker, Inc. New York, 1998
- 5 K. Mori. Food Chem. 1995, 11, 41

第二章 香辛料原料

根据香辛料应用面的大小可分为常用香辛料和次要香辛料两类。在本章中，将对常用香辛料在产地、标准、风味、成分、应用等方面作较为详尽的介绍，排列以中文笔画多少为序；次要香辛料仅列出其风味和应用。

第一节 主要香辛料

一、丁香 (Clove)

丁香 (*Eugenic caryophyllate* Thumb) 属桃金娘科，又名公丁香、丁子香。主产于印度、马来西亚、印度尼西亚、斯里兰卡和非洲接近赤道地区，中国栽种丁香的地区是广东和广西。

丁香略呈研棒状，长 1~2cm。上端花蕾近球形，直径约 5mm，花瓣 4 片，膜质，覆瓦状抱合呈球形，淡黄白色，花瓣内有多数向内弯曲的雄蕊。下端萼部类圆柱形而略扁，向下渐狭，红棕色或暗棕色，表面有颗粒状突起，用指甲刻划时有油渗出，萼先端 4 裂，裂片三角形，肥厚。质坚而重，富油性，入水则萼管垂直下沉。

用作香辛料的是丁香的干燥整花蕾（以下简称丁香）、丁香粉，丁香精油和丁香油树脂，不要用其叶或茎掺入。香辛料用丁香花蕾的质量标准见表 2-1。

丁香的香气随产地不同而不同，热带地区产的丁香质量较好，印度尼西亚丁香和马达加斯加丁香的香气成分见表 2-2。

丁香是所有香辛料中芬芳香气最强的品种之一，它为带胡

表 2-1 丁香花蕾的主要质量标准/%

项 目	标 准	FDA 标 准
茎秆	<5.0%	—
总灰分	<6.0%	<5.0%
酸不溶性灰分	<0.5%	<0.5%
湿度	<8.0%	<8.0%
挥发油	>15ml/100g	>16.0%(粉状丁香为 14.0%)

表 2-2 丁香主要成分分析/%

成 分 名 称	印度尼西亚丁香	马达加斯加丁香
α -萜澄茄烯	0.15	痕量
α -蒎烯	0.62	痕量
β -石竹烯	14.0	3.65
α -忽布烯	1.75	0.50
α -杜松烯和 γ -杜松烯	0.35	痕量
α -石竹烯	0.86	1.30
丁香酚甲醚	0.11	1.00
氧化忽布烯	0.13	痕量
丁香酚	71.00	71.00
乙酸丁香酚酯	痕量	7.60

椒和果样香气的强烈的甜辛香，略带些酚样气息、木香和霉气；丁香香味与此类似，为强烈丁香特征的甜果辛香味，有点儿苦和涩，舌头上有强烈麻感。丁香精油和油树脂的香气为清甜浓烈的带丁香特征花香的辛香香气；口感与原香料相似。

丁香精油为黄色或棕黄色液体，丁香油树脂为棕至绿色黏稠状液体，每 100g 油树脂中含有 70ml 精油，每克油树脂相当于 16.7g 原香料。

除了日本以外，丁香是众多地区都常用的香辛料之一，印度尤甚之，主要用其芳香气和麻辣味。丁香可用人烘烤肉类作料（如火腿、汉堡牛排、红肠等）、汤料（番茄汤和水果汤）、蔬菜

作料（沙拉、胡萝卜、南瓜、甘薯、甜菜等）、腌制品作料（肉类及酸泡菜）、调味料（茄汁、辣酱油等）。丁香精油则用入酒和软饮料的风味料、口香糖、面包风味料等。除了制作泡菜以外，整丁香很少使用。另外，由于丁香的香气强烈，应控制使用量，如在肉食中的加入量要小于 0.02%。

二、八角 (Star anise)

八角 (*Illicium verum* Hooker) 属木兰科，主产地是中国广西和越南。又名大料、唛角、大茴香、八角茴香，中国许多地方将其简称为茴香，这易与学名为茴香的香辛料混淆，应严格注意，下文中所有提到的茴香，均是学名茴香，而非八角，此两者的价格相差很大。八角的同科同属不同种植物的果实统称为假八角。假八角茴香含有毒物质，食用后会引起中毒。常见的假八角茴香有红茴香、地枫皮和大八角。

真八角（八角茴香）：常由八枚蓇葖果集成聚合果，呈浅棕色或红棕色。整体果皮肥厚，单瓣果实前端平直圆钝或钝尖。大料的特殊香气浓郁而强烈，滋味辛、甜。

红茴香：由蓇葖果 7~8 枚组成聚合果。果实整体瘦小，红棕色或红褐色，单瓣果实前端渐尖而向上弯曲。气味弱而特殊，味道酸而略甜。

地枫皮：由蓇葖果 10~13 枚组成聚合果。呈红色或红棕色。果皮整体瘦薄，单瓣果实前端长而渐尖，并向内弯曲成倒钩状像鸟嘴样。香气微弱而呈松脂味，滋味平淡，有麻舌感。

大八角：由蓇葖果 10~14 枚组成聚合果。呈棕灰色或灰褐色。果实皮薄，单瓣果实的前端长而渐尖、略弯曲。气味弱而特殊滋味淡，有麻舌感。

茴香主产地是中国广西和越南，香辛料采用的是其干燥的种子，所用形态有整八角、八角粉和八角精油。八角的主要质量标准见表 2-3。

表 2-3 八角的主要质量标准/%

项 目	标 准
湿度	<14%
总灰分	<5%
挥发油	>10%(其中茴香脑的含量 85%~90%)

应注意的是，八角由种子和籽荚组成，种子的风味和香气的丰满程度要比籽荚差。八角的主要香气成分见表 2-4。

表 2-4 中国八角的主要香气成分分析/%

成 分 名	含 量	成 分 名	含 量
α -蒎烯	0.4	顺式大茴香脑	0.1
月桂烯	0.2	大茴香醛	0.3
α -石竹烯	0.1	反式大茴香脑	91.8
δ -3-蒎烯	0.2	对异丙基卓酚酮	0.3
柠檬烯	2.6	顺式石竹烯	0.1
γ -松油烯	0.1	β -香柠檬烯	0.1
芳樟醇	0.3	甲基异丁香酚	0.1
松油醇	0.5	β -红没药烯	0.1
甲基黑椒酚	0.9	小茴香灵	1.0

与茴香相比，除了香气较粗糙、缺少些非常细腻的酒样香气外，八角的香气与茴香类似，为强烈的甜辛香；味道也与茴香相似，为口感愉悦的甜的茴香芳香味。八角精油的香味与原香料区别不大，也为甜浓的茴香香味。

八角精油为无色至淡黄色液体，香气与原物相近。没有八角油树脂这种产品。

八角是中国和东南亚人们喜欢使用的香辛料，印度以西地区就很少在烹调中用入八角，东亚的日本除外。八角主要用于调配作料，如它是中国有名五香粉的主要成分之一；这些作料中有肉食品的作料（如牛肉、猪肉和家禽）；蛋和豆制品的作料；腌制品作料；汤料；酒用风味料；牙膏和口香糖风味料等。

三、小茴香 (Fennel)

小茴香 (*Foeniculum vulgare* Mill) 属伞形科, 又名茴香、小茴、小香、角茴香、谷茴香等。原产地是南亚和南欧, 现在世界各地都有栽种, 中国主产地是山西、甘肃、内蒙和辽宁。小茴香双悬果呈圆柱形, 长 4~8mm, 直径 1.5~2.5mm。表面黄绿色或淡黄色, 两端略尖, 顶端残留有黄棕色突起的柱基, 底部有时有细小果梗。悬果瓣呈长椭圆形, 背面有纵棱 5 条, 接合面平坦而较宽。横切面略呈五边形, 背面的四边约等长。小茴香有甜和苦两个品种, 以甜的品种为好。香辛料用的是其干燥的种子。

小茴香可以晒干的整粒、干籽粉碎物、精油和油树脂的形态使用。小茴香的一些主要标准见表 2-5。

表 2-5 小茴香的主要质量标准

项 目	标 准	FDA 标 准
总灰分	<10.0%	<9.0%
酸不溶性灰分	< 1.0%	<1.0%
湿度	<8.0%	<10.0%
挥发油	> 1.0ml/100g	>1.5%(粉剂 1.0%)

中国小茴香的香气成分见表 2-6。

表 2-6 中国小茴香主要香气成分分析/%

成 分	含 量	成 分	含 量
α -蒎烯	0.63	(E)- β -罗勒烯	0.17
桉烯	0.17	γ -松油醇	0.97
桃金娘烯	0.14	小茴香酮	3.03
m-伞花烃	0.58	异大茴香脑	3.15
(Z)- β -罗勒烯	0.22	(E)-大茴香脑	85.13

小茴香的香气类似于茴香和甘草, 有些许樟脑样香韵; 其味更类似于甘草的甜, 并有点儿苦的后味。小茴香精油为强烈芬芳

的、令人愉快的清新的茴香样辛香，有点儿樟脑气，干了以后则以樟脑气为主；味温辛芳香，甜而微焦苦。小茴香油树脂的香味与精油类似。

小茴香精油为无色或淡黄色液体。小茴香油树脂为棕至绿色液体，中含精油约 50ml/100g，1g 油树脂相当于 15.4g 原香料。

小茴香是世界上应用最广泛的香辛料之一，英国和印度是消耗小茴香最多的国家，在印度食品中，小茴香无处不在。相比较而言，西式饮食应用更广泛。小茴香可用于食品的有：汤料（英国和波兰风格的肉汤料）、烘烤作料（印度的烤鸭、烤鸡、烤猪肉）、海鲜作料、腌制作料、调味料（番茄酱）、肉用作料（西式肉丸、意大利红肠）、沙拉调味料（包菜、芹菜、黄瓜、洋葱、土豆等）、面包风味料（德国式面包）、饮料和酒风味料（法国酒）等。少量用于药物或其他目的。

四、小豆蔻 (Cardamon)

小豆蔻 (*Elettaria cardamomum* L. Maton) 属姜科，又名豆蔻、圆豆蔻等。在印度、苏门答腊、斯里兰卡、越南和老挝有栽种，以印度、斯里兰卡和印度尼西亚的品种最好。成熟干燥的小豆蔻为深褐色细小籽粒，质硬。中国国内栽种的所谓小豆蔻不是正宗的小豆蔻，它的主产地是广东。小豆蔻是世界上最昂贵的香辛料之一，仅次于番红花。香辛料用的是它干燥的整粒种子、粉末、精油和油树脂。小豆蔻的粉末必须在粉碎后立刻使用，不能久置，因为粉碎后小豆蔻的香气挥发得很快。小豆蔻干籽的标准见表 2-7。

表 2-7 小豆蔻的主要质量标准

项 目	标 准	FDA 标 准
总灰分	<7.0%	<10.0%(粉剂 7.0%)
酸不溶性灰分	<3.0%	<2.0%(粉剂 3.0%)
湿度	<11.0%	<12.0%
挥发油	>3ml/100g	>3.0%

印度产小豆蔻主要香气成分见表 2-8。

表 2-8 印度小豆蔻主要成分分析/%

成 分	含 量	成 分	含 量
α -蒎烯	0.4	乙酸芳樟酯	4.6
桉烯	1.4	α -松油醇	0.7
月桂烯	1.2	香叶醇	2.5
1,8-桉叶油素	24.7	橙花醇	0.9
柠檬烯	0.9	乙酸- α -松油醇酯	49.0
芳樟醇	5.8	β -石竹烯	0.4
4-香芹基烯醇	1.9	橙花叔醇	1.2

小豆蔻的香气异特、芬芳，有甜的辛辣气，有些许樟脑样清凉气息；其味与此类似，辣味较显。小豆蔻精油为穿刺性很强的甜辛香，有桉叶素、樟脑、柠檬样的药凉气，与空气接触久以后，则产生显著的霉样杂气；有甜、凉、辛辣或火辣的口味。小豆蔻油树脂的香味与其精油相仿。

小豆蔻精油是无色、淡黄色或淡棕色液体，小豆蔻油树脂为暗绿色液体，每 100g 油树脂中含精油约 70ml，每克油树脂相当于 25g 原香料。

小豆蔻是印度人最喜爱的香辛料，在西方国家小豆蔻的应用面相对较小。小豆蔻可用于的食品有：肉制品（如德国式的红肠、瑞士的肉丸、法兰克福的香肠、美国的腊肠和肝肠、西式火腿）、肉制品调味料（适合于牛肉、猪肉、羊肉、鸡等）、奶制品（如甜奶油）、蔬菜类调味品（土豆、南瓜、萝卜等）、饮料调味品（如印度咖啡、柠檬汁）、腌制品调料、咖喱粉（入印度咖喱粉）、面食品风味料（如丹麦面卷、意大利比萨饼、苏格兰式甜饼等）和汤料等。小豆蔻精油则用于腌制品、口香糖、酒类饮料、药用糖浆和化妆品香精。小豆蔻的香气非常强烈，使用时要小心。小豆蔻精油的挥发性虽然很大，但耐热性却较好。

五、大蒜 (Garlic)

大蒜 (*Allium sativum* L.) 属百合科, 原产于西亚, 现世界属温带和亚热带的地区都有栽种。虽然大蒜整枝植物都可用作香辛料, 但这里指的是大蒜的根茎 (即蒜头)。大蒜有许多品种, 中国原长的品种蒜头个头较小, 皮粉红色; 美国加利福尼亚的蒜头个大, 皮白, 两者的风味也有很大区别。好的蒜头大小均匀, 蒜皮完整而不开裂; 蒜瓣饱满, 无干枯与腐烂; 蒜身干爽无泥, 不带须根, 无病虫害, 不出芽。

香辛料中主要使用的是新鲜的蒜头、脱水蒜头、粉末脱水蒜头、大蒜精油、大蒜油树脂、水溶性大蒜油树脂和脂溶性大蒜油树脂。其中粉末状脱水蒜头的标准可见表 2-9。

表 2-9 粉末状脱水蒜头的主要质量标准

项 目	标 准	项 目	标 准
湿度	<6.5%	酸不溶灰分	<0.02%
灰分	<3.3%	水或热水不溶固形物	<10.0%

如不把大蒜切开或捣碎的话, 大蒜几乎没有气息。切开以后, 由于酶的作用, 大蒜才释放出香气。大蒜香气的主要成分见表 2-10。

表 2-10 大蒜香气主要成分分析/%

成 分	含 量	成 分	含 量
二丙烯基二硫醚	60.0	二丙烯基三硫醚	20.0
丙烯基丙基二硫醚	6.0	二乙基二硫醚	微量
二丙烯基多硫醚	微量	蒜碱	少量
蒜素	少量		

大蒜香为强烈持久且刺激性辛辣香气, 口味也与此类似, 但更辛辣些。大蒜精油和油树脂是更为强烈刺激的大蒜特征辛辣香气和香味。大蒜精油的产率为 0.2%, 为棕至黄色液体, 它的极

其突出辛辣香气很难和合，其香气强度是脱水大蒜的 200 倍，是新鲜大蒜的 900 倍。所以经常把它配成稀溶液使用，浓度为 5%~10%。

大蒜在东西方饮食烹调中均占有相当重要的地位，相对而言，大蒜在中国、西班牙、墨西哥和意大利食品中稍多一些。使用大蒜可提升菜肴的风味，用于汤料（如清汤）、卤汁（肉类、家禽类、番茄类菜肴和豆制品）、调料（用于海鲜、河产品和沙拉）、作料（酱、酱油）等。法国和意大利将大蒜用入白脱和黄油以制作法式和意式面包。大蒜和洋葱的风味是互补的，前者粗冲而持久，后者温和且甜润，大蒜和洋葱的配合使用是意大利菜肴的特色之一。

六、月桂叶 (Bay leave)

月桂叶 (*Laurus nobilis* L.) 属樟科，又名桂叶、香桂叶、香叶、天竺桂等。主要产地是地中海沿岸国家如法国、希腊、西班牙、南斯拉夫等，西印度群岛和中国东南沿海如江苏和福建也有少量栽种。香辛料用月桂叶为浅黄色至褐色的叶片。中国月桂叶的香气与西印度群岛月桂叶相似，和地中海月桂叶比较，有较显著的酚样气息。

此香辛料使用其干燥的叶、干叶粉碎物、月桂叶精油或月桂叶油树脂。成品干叶的标准可见表 2-11。

表 2-11 月桂叶的主要质量标准

项 目	标 准	FDA 标 准
茎秆	<3.0%	—
总灰分	<4.5%	<4.0%(粉剂 4.5%)
酸不溶性灰分	<0.5%	<0.8%(粉剂 0.5%)
湿度	<7.0%	<9.0%(粉剂 7.0%)
挥发油	>1.0ml/100g 干叶	>1.5%(粉剂 1.0%)

月桂叶油的主要香气成分较复杂，可见表 2-12。

月桂叶为浓郁的甜辛香气，杂有很微妙的柠檬和丁香样气

表 2-12 月桂叶油主要香气成分分析/%

成 分	含 量	成 分	含 量
α -蒎烯	0.3	4-香芹基烯醇	0.9
α -蒎烯	2.2	α -松油醇	1.2
苾烯	0.2	橙花醇	0.1
桉烯	11.8	乙酸芳樟酯	0.6
β -蒎烯	2.4	乙酸龙脑酯	0.4
月桂烯	0.2	丁香酚	18.5
α -水芹烯	0.2	α -萜荳蔻烯	0.2
δ -3-蒎烯	0.1	α -玳玳烯	0.1
α -松油烯	0.4	甲基丁香酚	2.5
对伞花烃	0.4	β -榄香烯	0.6
柠檬烯	0.8	β -石竹烯	1.1
1,8-桉叶油素	26.7	甲基异丁香酚	0.1
γ -松油烯	0.6	α -忽布烯	0.2
反式桉烯水合物	0.4	乙酸丁香酯	0.1
异松油烯	0.2	α -瑟林烯	0.1
芳樟醇	18.5	β -红没药烯	0.1
顺式桉烯水合物	0.4	δ -杜松烯	0.2
龙脑	0.2	榄香醇	0.1

息；味道上来不是很强，几分钟后味感会越来越强烈，香味甜辛优美，有点儿苦的后感。月桂叶精油为强烈的、清新的、穿透性的甜辛香气，略带些桉叶油样的樟脑气；为柔和的显著甜辛风味，有点儿药样和胡椒样味道，香味持久，也有些苦的后感。月桂叶油树脂的香气和风味与精油类似。

月桂叶精油为深棕色液体，其油树脂为暗绿色的极其黏稠状产品，每 100g 油树脂中含有 25~30ml 精油，每克油树脂约等于 20g 新鲜的月桂叶。

月桂叶广泛用于西式饮食，在法国和意大利应用非常普遍，其次为德国、英国和美国，在东方，月桂叶的应用不广，除东南亚以外，日本人也不喜欢月桂叶的味道。月桂叶或月桂叶精油用作法国和意大利烤肉串、烧烤全牲的作料，以赋予精美的风味；

法式的小牛肉、羊肉、肉丸、红肠、鱼、家禽或野味，无论烧、熬或炖，用入月桂叶以给出独特的传统风格；调料（番茄酱、番茄汤、面酱、酱油）；作料（腌制肉类、腌制家禽、非酒饮料、洋葱菜或南瓜菜等）。

七、甘牛至（Marjoram）

甘牛至（*Origanum majorana* L.）属唇形科，又名花薄荷、马月兰花、牛膝草等。主产于西亚阿拉伯地区，现在欧洲中南部、南美洲都有栽种。中国的甘牛至是一亚种，野生于西北和西南山区。质量以西亚产品最好。

香辛料使用甘牛至为干燥的植物上端的叶、茎和花部位，作香辛料的话，花的比例要小一些。此干叶及花可直接用，也可粉碎后用，或制作精油和油树脂后使用。用作香辛料的甘牛至主要的质量标准见表 2-13。

表 2-13 甘牛至的主要质量标准

项 目	标 准	FDA 标 准
茎秆	<10.0%	<10.0%
总灰分	<13.0%	<15.0%
酸不溶性灰分	<4.0%	<5.0%
湿度	<10.0%	<10.0%
挥发油	>0.8ml/100g	>1.0% (粉剂 0.8%)

甘牛至的香气成分随产地有很大的不同，甘牛至香气成分见表 2-14。

甘牛至为优美的带些花香的甘牛至特征辛香；味感为有点儿尖锐的强烈芬芳香味，略含些许苦和樟脑味。甘牛至精油具强烈辛香，有花香气，穿透性好，有薰衣草油香气的感觉；精油的味道为园合的强烈辛香味，有芳草的感觉，后感有一点儿苦。甘牛至油树脂的风味与其精油相仿。

甘牛至精油为黄色或绿黄色液体，用水蒸气蒸馏所得产率很低，小于 1.0%。甘牛至油树脂为暗绿色半固体状物质，100g 油

表 2-14 甘牛至主要香气成分分析/%

成 分	含 量	成 分	含 量
α -萜烯	1.3	芳樟醇	5.4
桉烯	7.8	反式- β -松油醇	1.2
月桂烯	2.3	顺式- β -松油醇	0.8
δ -3-萜烯	0.7	4-松油醇	26.2
α -松油烯	10.5	α -松油醇	5.0
对伞花烃	7.0	乙酸芳樟酯	3.4
柠檬烯	0.3	乙酸橙花酯	3.4
α -松油烯	15.5	乙酸香叶酯	0.5
顺式-对-莰-2-烯-1-醇	1.1	β -石竹烯	2.3
异松油烯	3.7	γ -榄香烯	1.7

树脂中含挥发油约 40ml, 1g 油树脂相当于 40g 新粉碎的干甘牛至。

甘牛至主要用于西式烹调 (以英国、德国和意大利为主), 东方饮食中罕用。用于英国式的肉类卤汁 (特适合于小羊肉和羊肉、小牛肉和牛肉、鹅、鸭、野禽、蛋等)、西班牙风格的汤料、意大利和希腊与法国的河海产品作料 (鱼、牡蛎等)、西式蔬菜作料 (青豆、豌豆、茄子、胡萝卜、南瓜、菠菜、番茄、蘑菇、卷心菜、花菜等)。像意大利比萨饼这类重用香辛料的面食, 则将粉碎了的甘牛至直接洒在饼面上。甘牛至精油用于肉食调味料 (如德国酱油、墨西哥的辣椒粉等)、酒类风味添加剂 (如苦艾酒) 等。同有一些香辛料一样, 甘牛至的香气很强烈, 应注意加入的量, 千万不要用过量。

八、龙蒿 (Estragon or tarragon)

龙蒿 (*Artemisia dracunculus* L.) 属菊科, 在世界各地都有栽种, 栽种量较大并有出口的地区是俄罗斯的东南方和南欧。与南欧产的龙蒿相比, 俄罗斯龙蒿的香气更粗砺些, 有一些不和谐的杂气。

香辛料主要采用龙蒿干叶、精油和油树脂这三种产品。龙蒿

干叶的主要质量标准见表 2-15。

表 2-15 龙蒿的主要质量标准

项 目	标 准	FDA 标 准
总灰分	<15.0%	<12.0%
酸不溶性灰分	<1.5%	<1.0%
湿度	<10.0%	<10.0%
挥发油	>1.3ml/100g	>0.2%

以龙蒿为名称的植物很多，它们的成分和香气有较大的不同。表 2-16 为意大利龙蒿的主要香气成分分析。

表 2-16 意大利龙蒿主要香气成分分析/%

成 分	含 量	成 分	含 量
α -侧柏烯	0.01	乙酸桂酯	0.14
α -蒎烯	1.44	芳樟醇	0.03
莰烯	0.11	α -侧柏酮	0.09
桉烯	0.14	β -侧柏酮	0.09
β -蒎烯	0.19	薄荷酮	0.14
月桂烯	0.25	黑椒酚甲醛	60.46
柠檬烯	4.65	乙酸龙脑酯	0.14
罗勒烯(若干异构体 混合物)	13.54	丁香酚	0.30
γ -松油烯	17.01	对甲氧基苯甲醛	0.11
		甲基丁香酚	0.51

龙蒿为芬芳的辛香气，有点儿像茴香和甘草；其味道类似香气，但后味也很尖刻而香味浓烈。龙蒿精油为具龙蒿草特征的优美辛香，似甘草和甜罗勒；其油树脂的香味与此相仿。

龙蒿精油为淡黄色或琥珀色液体，从干草中提取的产率为 1%~2%。龙蒿油树脂为暗绿色、黏稠样液体，每 100g 油树脂中含精油 12~15ml，1g 油树脂相当于 40g 新粉碎的干龙蒿叶。

龙蒿这种香辛料适用于西方饮食，法国和美国人尤喜欢龙蒿的风味，但东方饮食几乎尚未用入。龙蒿是著名的法国芥菜

中专用添加料；法国的 Bearnaise 酱油即以龙蒿的风味为特色，主要用于家禽、牛肉、蛋卷、奶酪、烤鱼、海鲜及其他肉食菜的加味。龙蒿细粉可直接用于法式沙拉，沙拉如含萝卜、豌豆、芹菜、青豆、胡萝卜、龙须菜、洋葱、番茄、绿叶蔬菜等时风味效果极好。龙蒿细粉也可用作汤料。龙蒿精油除用于日用香精外，可用作软饮料和酒的香精调配，配制多种调味料、汤料和作料。

九、百里香 (Thyme)

百里香 (*Thymus vulgaris* L.) 属唇形科，又名五助百里香、山胡椒等。在欧洲南部广为栽种。中国西北地区所栽种的百里香是它的亚种，成分和香味都有不同。

香辛料所用百里香是其整干叶、粉碎的干叶、百里香精油和油树脂。干叶为绿褐色。干叶的主要质量标准见表 2-17。

表 2-17 百里香的主要质量标准

项 目	标 准	FDA 标 准
总灰分	<11.0%	<10.0%
酸不溶性灰分	<5.0%	<3.0%
湿度	<9.0%	<10.0%
挥发油	>0.9ml/100g	>0.8%

以百里香命名的植物很多，南欧产的百里香为正宗，意大利产百里香的香气成分见表 2-18。

表 2-18 意大利百里香主要成分分析/%

成 分	含 量	成 分	含 量
α -蒎烯	1.15	对伞花烃	31.19
蒎烯	2.21	樟脑	<0.1
β -蒎烯	<0.1	芳樟醇	<0.1
月桂烯	1.35	β -石竹烯	1.46
柠檬烯	<0.1	龙脑	4.60
1,8-桉叶素	2.56	松油醇	<0.1
γ -松油烯	9.15		

新鲜的百里香为辛辣的有薄荷气息的药草香，但其干叶则为强烈的药草样辛香气，与鼠尾草类似；为些许刺激性辛辣香味，味感多韵丰富，很有回味。百里香精油为强烈粗糙有点儿药草气甜草香和辛香，干了以后是甜的酚样气息和微弱药草香；百里香油树脂的香味更强烈，辛辣味为更强和尖刻，也兼有药草等多种风味。

百里香精油为淡黄色至红色液体。百里香油树脂为暗绿色或暗棕色有些黏稠的半固体状物质，每 100g 油树脂中含精油约 50ml，每克油树脂相当于 25g 新粉碎的干叶。

百里香在烹调中的应用，西方大大的大于东方，尤以法国和意大利为甚。法国菜常用一种叫 Bouquet garni 的作料，它是由百里香、欧芹和月桂叶组成的。美国新奥尔良地区的特色菜肴是以百里香为基础的。百里香用入法国的勃兰地酱油 (Burgundy) 专用于鸡、鹅、火鸡、畜类肉制品冷菜的调味；煎炸作料（家禽）；水产品作料（用于海虾、河虾和牡蛎等）；汤料（甲鱼、鱼丸）；沙拉调味料（小量用于胡萝卜、甜菜、蘑菇、青豆、土豆和番茄）。百里香精油除用于上述场合外，也用于软饮料和酒风味（如法国 Benedictine 甜酒就是以百里香风味为主）。百里香香味强烈，使用时要小心。

十、芝麻 (Sesame)

芝麻 (*Sesamum indicum* L.) 属唇形科，主产于中国、日本、印度和埃及等地，在世界各地都有栽种。芝麻按颜色分为白芝麻、黑芝麻、黄芝麻和杂色芝麻 4 种。一般种皮颜色浅的比色深的含油量高。良质芝麻的色泽鲜亮而纯净；次质芝麻的色泽发暗；劣质芝麻的色泽昏暗发乌呈棕黑色。

香辛料用芝麻是其干燥的种子和经烘烤后的产品。芝麻没有挥发油，所以没有精油这一产品形式。芝麻的主要质量标准见表 2-19。

芝麻原物的香气极为微弱，但经烘烤后产生非常精致的芝麻

表 2-19 芝麻的主要质量标准

项 目	标 准
灰分	<2.0%
瘪子	<2.0%
湿度	<9.0%

特征香气，属于烘烤坚果类如杏仁样香气，口味也与此相同，为令人喜欢的坚果样风味。

烘烤芝麻的香气主要成分可见表 2-20。

表 2-20 芝麻的主要香气成分

成 分	作 用	成 分	作 用
愈疮木酸	次成分	亚麻酸	主成分
糠醇	次成分	γ -乙酰基吡啶	主成分
γ -甲基吡啶	次成分	γ -乙酰吡喃	主成分
β -甲基吡喃	主成分	α -乙酰基吡啶	主成分

芝麻是中国和日本最喜欢使用的香辛料之一，在东南亚和印度也有相当用量，其次是法国和意大利，英、美、澳等英语系国家使用较少。芝麻在一切烘烤型食品中都可入，芝麻和奶油是面包的特有风味之一，其余有面卷、咖啡、饼干、馅饼等；用于炸、煎、熏肉类的作料（如鸡、牛肉）；制作用于沙拉的调味料。

十一、中国肉桂 (Cassia)

中国肉桂 (*Cinnamomum cassia* Blume) 属樟科，又名简桂、木桂、杜桂、桂树、连桂、阴桂等。肉桂经常写成玉桂，也常与斯里兰卡的肉桂相混淆。此两者无论在香味上还是在价格上有很大差别。中国肉桂主产中国云南、广东和广西，现在东南亚也有栽种，以中国产的最好。香辛料所用的中国肉桂是其块状干燥的树皮、粉状干树皮、精油和油树脂。其干燥的树皮即是桂皮。中国肉桂的主要质量标准见表 2-21。

表 2-21 中国肉桂的主要质量标准

项 目	标 准	FDA 标 准
灰分	<5.97%	<5.0%
酸不溶性灰分	—	<1.0%(粉剂 2.0%)
湿度	<9.28%	<14.0%(粉剂 11.0%)
挥发油	1.26%	>1.5%~3.0%(以等级而定)(粉剂 1.5ml/100g)

中国肉桂的香气成分与斯里兰卡肉桂不同，主要表现为丁香酚的含量极低。中国肉桂的主要香气成分可见表 2-22。

表 2-22 中国肉桂的主要香气成分分析/%

成 分	含 量	成 分	含 量
苯甲醛	0.54	乙酸桂酯	0.99
苯丙醛	0.9	γ -木罗烯	0.04
龙脑	0.36	对甲氧基肉桂醛	0.16
顺式肉桂醛	1.12	β -红没药醇	0.08
反式肉桂醛	93.49		

中国肉桂甜辛的芬芳香气并不很强，但持久性好；为甜辛香味，有一些辛辣和涩的味感。中国肉桂精油如确从干树皮为原料制取，香气和香味与原物相仿，但香气强度更大。中国肉桂油树脂的香味与精油类似。

中国肉桂精油为黄色至深棕色液体。至今尚无中国肉桂油树脂这一产品。

肉桂皮是中国和东南亚地区常用的香辛料，西方饮食用得较少。用于肉类品作料（以牛、羊、家禽为主）、蛋类食品（如茶叶蛋）、腌制品作料（肉类、蔬菜如萝卜、甜菜、泡菜等）、汤料。肉桂精油用于饮料、酒和烟草香精。与有些香辛料比较，中国肉桂的用量相对大许多。

十二、斯里兰卡肉桂 (Cinnamon)

斯里兰卡肉桂 (*Cinnamomum zeylanicum* Blume) 属樟科，主产于斯里兰卡，该地产量占世界总产量的 70% 以上。中国、

东南亚以及世界许多热带地区都有栽种，中国种植的是它的一个亚种。

香辛料用斯里兰卡肉桂的整干树皮、粉状肉桂（以树皮为主）、精油和油树脂。斯里兰卡肉桂的主要质量标准可见表 2-23。

表 2-23 斯里兰卡肉桂的主要质量标准

项 目	标 准	FDA 标 准
总灰分	<6.0%	<5.0%
酸不溶性灰分	<2.0%	<1.0%(粉剂 2.0%)
湿度	<10.0%	<14.0%(粉剂 11.0%)
挥发油	>3.0ml/100g	>1.5%~3.0%(以等级而定)(粉剂 1.5ml/100g)

斯里兰卡肉桂香气的主要成分见表 2-24。

表 2-24 斯里兰卡肉桂香气成分分析/%

成 分	含 量	成 分	含 量
苯甲醛	0.54	α -松油醇	0.07
α -蒎烯	3.47	E-肉桂醛	46.52
蒎烯	1.58	丁香酚	3.63
月桂烯	0.07	α -蒎烯	1.40
β -蒎烯	1.02	乙酸桂酯	2.64
δ -3-蒎烯	2.90	β -石竹烯	6.24
对伞花烃	4.18	α -忽布烯	0.85
β -石竹烯+柠檬烯	9.16	乙酸丁香酚酯	0.30
芳樟醇	2.98	邻甲氧基肉桂醛	0.79
樟脑	2.60	苯甲酸苄酯	1.82

斯里兰卡肉桂为强烈的肉桂特征的甜辛香气，有些木香韵；味觉与此类似，有辛辣感，少许有点儿较持久的苦味。斯里兰卡肉桂精油是强烈的甜辛香，有些辛辣气，为带木香和丁香样香气，底香为花香底韵的松油烯样香气；味觉也是强烈的似丁香的甜辛风味，有辛辣感，有一些苦的后味，但这后味还是以甜美的辛香味为主。斯里兰卡肉桂油树脂的风味与精油相同。

斯里兰卡肉桂精油为淡黄色至棕黄色液体，油树脂为深棕色液体，100g 油树脂含精油 65ml，1g 油树脂相当于约 50g 新粉碎的肉桂。

斯里兰卡肉桂广泛用于东西方饮食，但使用频率最高的地区是印度和东南亚。总体而言，东方人对肉桂的喜爱超过西方人。肉桂可用于肉食作料，尤适合以熬、煮方式加工的牛、羊、猪肉以及香肠、肝肠、腊肠、火腿等；用于面制品的风味料，如美国人将肉桂加入面包中烘烤以给出特有的风味，有许多在糕点和馅饼中应用的介绍；用于各种荤菜和素菜的调味料，肉桂可给胡萝卜、茄子、南瓜、番茄、甜菜、甘薯和洋葱等增味；可用于汤料，如方便面用汤料中；也可作为腌制品或泡菜的作料。精油和油树脂可用入饮料，特适合水果风味的饮料，入柠檬、橙子、葡萄等；可用于制作糖果，如墨西哥式的巧克力中就加入肉桂。

十三、众香子 (Allspice)

众香子 (*Pimenta dioica* L. Merril) 属桃金娘科，又名多香果，主产于西印度群岛，以亚美加的产量占绝对地位，墨西哥次之，现在有许多地区都有种植，但规模和质量无法与亚美加众香子相比，如墨西哥产众香子比亚美加产的粒度要大些，风味也差。

香辛料所用众香子是其整粒干燥种子、种子粉碎物、精油和油树脂。众香子的主要质量标准见表 2-25。

表 2-25 众香子主要质量标准

项 目	标 准	FDA 标 准
总灰分	<5.0%	<5.0%
酸不溶性灰分	<0.3%	<1.0%
湿度	<10.0%	<12.0%
破损颗粒	<5.0%	—
挥发油	>3.0ml/100g	>3.0%(粉剂 2.0%)

众香子种子和众香子叶的香气成分相差不大，因此众香子精油中常掺入众香子叶油。众香子和众香子叶的香气成分可见表 2-26。

表 2-26 亚美加众香子和众香子叶的主要香气成分分析/%

成 分	众 香 子	众 香 子 叶
月桂烯	0.2~0.8	0.1~0.2
1,8-桉叶素	0.2~2.3	1.1~2.5
β -石竹烯	4.3~5.4	0.1~7.6
α -忽布烯	1.6~2.7	1.0~2.1
甲基丁香酚	2.9~13.1	痕量~1.9
丁香酚	69.0~80.0	66.0~84.0

众香子为类似于丁香的辛香气，但比它更强烈，有较明显的辛辣气味。众香子这种辛辣的风味因与肉桂、丁香、肉豆蔻、胡椒等众多香料的香气相谐而能混合使用，因而得名。众香子精油为非常谐和的强烈的辛香香气，体香很足，有一些胡椒样辛辣味，并有水果样、肉桂和丁香似的风味，后味有点儿涩。众香子油树脂的香味特征与精油相似。

众香子精油为略带些黄或红黄色液体，1g 精油相当于 25g 众香子。众香子油树脂为棕绿色，每 100g 油树脂中含有 40~50ml 挥发油，1g 油树脂约相当于 20g 新粉碎的众香子。

众香子的作用是提升食物的风味，在西方烹调中占重要地位，尤其是英国、美国和德国，以前东方食品中较少用，现有增多的趋势。但有趣的是，法国人也不喜欢众香子的风味。众香子可用作几乎所用牲肉食品和禽类食品的作料，如德国香肠、腊肠、红肠等，尤适合于熏、烤或煎肉类，有名的巴比烤肉即以众香子为主料；可用于配制汤料，主要为鸡、番茄、甲鱼、牛肉和蔬菜等；用于制作各种调味料，如番茄酱、辣椒酱、肉酱、卤汁、咖喱粉、辣椒粉等；各种蔬菜的风味料和沙拉调料；西式面制品风味料，如苹果饼、肉馅饼、布丁、生姜面包、汉堡包等；

腌制品作料；糖果风味料，如墨西哥的巧克力曾用众香子以增强甜香味。众香子精油则用于酒类和饮料，咖啡中用入众香子有独特的效果。

十四、肉豆蔻 (Nutmeg)

肉豆蔻 (*Myrsine fragrans* Houtt) 属肉豆蔻科，又名肉果、玉果。产于印度、印度尼西亚、马来西亚、巴西等赤道沿海地区，中国广东、云南和台湾有栽种。香辛料用肉豆蔻干燥的果实、粉碎物、精油和油树脂。肉豆蔻的主要质量标准见表 2-27。

表 2-27 肉豆蔻的主要质量标准

项 目	标 准	FDA 标 准
总灰分	<3.0%	<3.0%
酸不溶性灰分	<0.5%	<0.5%
湿度	<8.0%	<8.0%
挥发油	>7.2ml/100g	>7.0%(粉剂 6.0%)

肉豆蔻有若干亚种，这些亚种是否与惯用的肉豆蔻性能相似还不得而知。印度肉豆蔻及肉豆蔻衣主要香气成分对照和分析见表 2-28。

肉豆蔻具强烈的甜辛香，香气浓厚又极飘逸，有微弱的樟脑似的气息；其味为强烈和浓厚的辛香味，有辛辣、苦和油脂的口味，有一点儿萜类物质样的味感。肉豆蔻精油也为强烈和浓重的甜辛香，有些许桉叶和樟脑样气息，与原植物相比，香气飘逸，但显得粗糙些，也为浓重、强烈的、有油脂和辛辣味的甜辛香味。

肉豆蔻精油为黄色或淡黄色液体。肉豆蔻油树脂为淡黄色半固体物，100g 油树脂中含约 80ml 精油，1g 油树脂相当于 16.7g 新粉碎的肉豆蔻。

表 2-28 印度肉豆蔻及肉豆蔻衣香气成分对照和分析/%

成 分	肉豆蔻	肉豆蔻衣	成 分	肉豆蔻	肉豆蔻衣
α -侧柏烯+ α -蒎烯	24.6	16.3	玷珀烯	0.3	0.2
蒎烯	0.6	0.3	芳樟醇	0.6	0.3
β -蒎烯	10.1	10.6	顺式水合桉烯	0.6	0.2
桉烯	18.1	12.5	顺式蒎烯醇	0.4	0.2
δ -3-蒎烯	0.7	2.1	4-松油醇	9.8	14.2
月桂烯	2.1	2.2	石竹烯	0.4	0.5
α -水芹烯	0.1	1.7	顺式胡椒脑	0.1	0.1
α -松油烯	3.7	7.5	α -松油醇+乙酸松油	1.2	1.2
1,4-桉叶素+柠檬烯	3.8	4.6	脂+龙脑		
γ -松油烯	7.7	11.6	香叶烯+双环香叶系烯	0.2	0.1
对伞花烃	1.1	1.4	乙酸香叶酯	0.1	0.1
异松油烯	1.7	3.7	黄樟油素	1.2	0.2
反式水合桉烯	0.6	0.2	甲基丁香酚	0.2	0.1
肉豆蔻醚	5.8	1.25	榄香素	0.2	2.0

需注意的是，肉豆蔻精油中含有相当高比例的肉豆蔻醚，有报道称，该物质对人体有害，如食用过多，使人有昏睡感，应控制用量。而肉豆蔻衣中肉豆蔻醚的含量就低得多。

肉豆蔻是东西方烹调都能接受的香辛料，只有日本人用得较少，总体而言，西式饮食中的用量要稍多一些。肉豆蔻经常用于带甜辛香的面粉类食品中，如面包、蛋糕、烤饼等，在巧克力食品、奶油食品和冰淇淋（加入香荚兰类增香剂的）可给出奇妙的香味；肉类调料（香肠、红肠、肝肠、肉馅等）；水产品作料（适用于清炖鱼类和牡蛎）；蔬菜调味料，主要适用于茄子、番茄、洋葱、嫩玉米和豆类菜；可作各种形式调味料，如酱、汁、卤等。肉豆蔻精油主要用于软饮料、酒类、糖果、口香糖等。

十五、肉豆蔻衣 (Mace)

肉豆蔻衣是肉豆蔻果实外的假种皮，世界许多地方都将肉豆蔻衣和肉豆蔻分别处理和使用的，因此在此列出专条予以介绍。香辛料用其整干燥物、粉碎物、精油或油树脂。肉豆蔻衣的主要

质量标准见表 2-29。

表 2-29 肉豆蔻衣的主要质量标准

项 目	标 准	FDA 标 准
总灰分	<3.5%	<5.0%
酸不溶性灰分	<0.5%	<0.5%
湿度	<6.0%	<8.0%
挥发油	>12ml/100g	>15.0%(粉剂 14.0%)
非挥发性醚萃取物	>20.0%, <35.0%	—

肉豆蔻衣的香气成分见肉豆蔻条。

肉豆蔻衣有比肉豆蔻更甜美、更丰满和辛香特征更强的辛香味，并带少许果香，国外有人将它作为辛香气的代表。肉豆蔻衣精油为强烈甜辛香，稍带果香和油脂香，头香有点儿松油样萼的气息，具油脂样果香底韵；为柔和浓重的甜辛香味，味有点儿苦和辣，并有持久的辛香后味。

需注意的是：市场上有售的肉豆蔻衣精油主要来源于印度或印度尼西亚肉豆蔻衣，为黄色液体；肉豆蔻衣油树脂主要来源于西半球，为橙红色液体，100g 油树脂中含精油 50ml 左右，1g 油树脂约相当于 15g 新粉碎的原香料。

肉豆蔻衣是印度人最喜欢的香辛料，西方国家除英国外对肉豆蔻衣的应用面要大大的大于东亚地区。肉豆蔻衣可用于所有肉豆蔻可使用的场合，由于香味更强烈，所以用量要比肉豆蔻少 20%。美国有一甜点即在奶油蛋糕中加一点儿酒和肉豆蔻衣，以给出特有风味；用作烘烤类食品的风味料，如蛋糕、水果饼、炸面包、馅饼等；多种肉类制品调料；腌制肉类或泡菜类作料；肉豆蔻衣精油或油树脂用于冰淇淋、口香糖、软饮料、酒和糖果等。

十六、芥菜 (Mustard)

芥菜 [*Brassica juncea* (L.) Czern. et Coss.] 属十字花科，又名大芥。在世界各地都有种植。芥菜有三个品种，白或黄芥

菜（即此拉丁文词条），广泛栽种于中国、日本、印度、澳洲、美国西部、加拿大、智利、北非、意大利、丹麦等地；棕芥菜仅生长于英国和美国；黑芥菜仅在阿根廷、意大利、荷兰、英国和美国有种植。香辛料用其干燥的整籽、粉碎物（即芥末）和油树脂。

黄、棕和黑芥菜子的主要质量标准见表 2-30。

表 2-30 三种芥菜子的主要质量标准

项 目	黄芥菜子	棕芥菜子	黑芥菜子
总灰分	<5.0%	<5.0%	<5.0%
酸不溶性灰分	<1.0%	<1.0%	<0.5%
湿度	<10.0%	<6.0%	<10.0%

芥菜子的风味成分与品种有极大的关系，但干芥菜子的挥发性成分很少或几乎没有，有芥菜子油树脂生产和供应。芥菜油树脂为黄至棕色油状物，100g 油树脂中含挥发油 5ml 左右，1g 油树脂相当于 22.2g 原物。

芥菜子的风味成分主要以异氰酸酯类为主，详细可见第三章。

干黄芥菜子基本无气息，即使在粉碎时也是如此，遇水以后变化为十分辛辣的气息；一上口有点儿苦，后转化为强烈的而又使人适意的刺激性火辣味。棕、黑芥菜子在干的时候就有芥菜特征性的辛辣刺激性气息，在湿的时候气息更强，味道开始也为苦，后为极端刺激性的辣。棕芥菜和黑芥菜的辣度相似，可以换用，但都比黄芥菜厉害。使用者经常将这三种芥菜子末按不同的比例调和，以制取不同辣味的调味品。

整粒芥菜子仅用于腌制用作料、熬煮肉类、浸渍酒类等少数几个目的，以芥菜子末的使用为主。芥菜子末主要用于给出辣味的肉食品，如意大利式香肠、肝肠、腊肠、火腿等；烧烤肉类如烤全牲、牛羊肉串等；烘烤豆类如怪味豆等；蔬冷菜的拌料，主

要用于白菜、黄瓜和甜菜等；各种调味料如海鲜、色拉等。

十七、芹菜 (Celery)

芹菜 (*Apium graveolens* L.) 属伞形科，即俗称洋芹菜，原产于北非、南欧和近东地区，现在世界各地都有种植。香辛料用其干燥的种子、芹菜子末、芹菜子精油和油树脂。干燥芹菜种子的主要质量标准见表 2-31。

表 2-31 芹菜子主要质量标准

项 目	标 准	FDA 标 准
总灰分	<12.0%	<10.0%
酸不溶性灰分	<1.5%	<2.0%
湿度	<10.0%	<10.0%
挥发油	>2.0ml/100g	>1.5%(粉剂 1.0%)
非挥发性醚萃取物	<12.0%	—

据报道，野生于南欧的芹菜子香气最好，但现在使用的都是栽种的芹菜子，它们之间的香气区别也很大。芹菜子的香气成分见表 2-32。

表 2-32 芹菜子的主要香气成分分析/%

成 分	含 量	成 分	含 量
α -蒎烯	0~痕量	β -榄香烯	0.5~1.0
苈烯	痕量~0.4	石竹烯	0.5~3.3
β -蒎烯	0.3~0.6	β -瑟林烯	30.5~58.2
柠檬烯	8.7~19.0	丁基苯并呋喃酮	1.7~23.4
正戊基苯	0.8~1.8	丁基二氢呋喃酮	6.9~10.1

芹菜子为粗粝的芹菜特征的青辛香气，有强烈的芹菜样苦味。芹菜子精油为穿刺力很强的芹菜样强烈青辛香气，带点儿脂肪气息和果香气，香气持久；口味与此相仿，非常苦并具灼烧般辣味。芹菜子油树脂的风味与精油相似。中国土产芹菜子不适用作香辛料，因有明显的药味。

芹菜子精油为淡黄色至棕黄色液体。芹菜籽油树脂为深绿色较黏稠液体，100g 油树脂中含精油约 9ml，在风味上，1g 油树脂约相当于 21g 新粉碎的芹菜子。

总体而言，芹菜子在西方烹调中的使用要多于东方烹调，非常喜欢以芹菜子作风味料的国家和地区是德国、意大利和东南亚。芹菜子的风味与大家熟悉的新鲜芹菜类似，它可用于新鲜芹菜不能适用的菜肴。在欧洲，芹菜子粉用于汤、汁等的调味，如番茄汁、蔬菜汁、牛肉卤汁、清肉汤、豌豆汤、鱼汤、鸡汤或火鸡汤等；肉用调料，如制作德式和意式香肠、肝肠和腊肠；腌制用和泡菜调料；色拉用调味料，特适合以白菜、萝卜、卷心菜为主料的色拉；烘烤饼类的风味料，如荷兰式面包和意大利的比萨饼等。芹菜子精油多用于软饮料、糖果点心、口香糖、冰淇淋等食品。

十八、芫荽 (Coriander)

芫荽 (*Coriandrum sativum* L.) 属伞形科，又称香菜、胡荽、松须菜、香菜子等。现在所有亚热带和温带地区都有栽种。芫荽新鲜的茎叶是常用的装饰性的又能给出风味的绿叶菜，这里介绍香辛料中用的芫荽主要是其干燥的籽、芫荽子末、精油和油树脂。干燥芫荽子的主要质量标准见表 2-33。

表 2-33 芫荽子的主要质量标准

项 目	标 准	FDA 标 准
总灰分	<7.0%	<6.0%
酸不溶性灰分	<1.0%	<1.0%
湿度	<9.0%	<9.0%
挥发油	超出痕量的范围	>0.3% (粉剂 0.2%)

芫荽的风味成分受品种、种植地区环境等因素影响很大，现一般认为，欧亚交接地区的芫荽风味较好，它们香气的主要成分见表 2-34。

表 2-34 芫荽子的主要香气成分分析/%

成 分	含 量	成 分	含 量
α -蒎烯	5.3	香茅醇	1.5
柠檬烯	1.9	香叶醇	0.7
β -水芹烯	1.9	百里香酚	6.8
芳樟醇	41.4	乙酸芳樟酯	20.8
龙脑	2.7	乙酸香叶酯	1.1
1,8-桉叶素	1.4	氧化石竹烯	0.4
石竹烯	5.6	槐香醇	0.4

芫荽子为强烈的甜辛香气，略带果和膏香气，香气芬芳宜人；口味似是葛缕子、枯茗、鼠尾草和柠檬皮的混合物，有玫瑰似的和果香的后味。芫荽子精油为扩散性强的青甜辛香，并具花、果等辅香韵，口味除主要的甜辛香外，有些风辣感。芫荽子油树脂的风味与原物相似。

芫荽子精油为淡黄色液体，油树脂为棕黄色液体，100g 油树脂中含精油约 40ml，3g 油树脂约相当于 100g 原物。

芫荽子特别适合于东方烹调，首推是印度，其次为中国，西方国家也有相当程度的应用。芫荽子末可用于肉制品的调味料，与其他香辛料配合效果更好，波兰式的香肠加入重料芫荽成为特色；色拉的调味料；汤料；烘烤面食风味料如饼干、甜点、面包等。芫荽子精油主要用于软饮料、糖果点心、口香糖和冰淇淋的风味料。

十九、花椒 (Chinese prickly ash)

花椒 (*Zanthoxylum bungeanum*) 属芸香科，又名秦椒、风椒、川椒、红椒、蜀椒等。主产于中国西北和西南各省，日本有一亚种也用作香辛料，称为山椒。花椒这一大类有青椒和花椒两个品种。就外观而言，青椒多为 2~3 个上部离生的小骨突果，集生于小果梗上，骨突果球形，沿腹缝线开裂，直径 3~4mm。外表面灰绿色或暗绿色，散有多数油点及细密的网状隆起皱纹；

内表面类白色，光滑。内果皮常由基部与外果皮分离。残存种子呈卵形，长3~4mm，直径2~3mm，表面黑色。花椒的骨突果多单生，直径4~5mm。外表面紫红色或棕红色，散有多数疣状突起的油点，直径0.5~1mm，对光观察半透明；内表面淡黄色。以风味而言，后者为优。

花椒的使用形式为整粒和花椒粉，其精油和油树脂一类的产品生产量不大。

花椒的品种很多，风味以川椒和秦椒为好。其质量标准见表2-35。

表 2-35 花椒主要质量标准

项 目	标 准	项 目	标 准
湿度	<17.1%	挥发油	2%~4%
灰分	<4.85%		

花椒挥发油的主要成分可见表2-36。

表 2-36 花椒挥发油的主要香气成分分析/%

成 分	含 量	成 分	含 量
β -松油烯	3.8	4-松油醇	2.57
β -侧柏烯	2.64	α -松油烯醇	0.68
枞油烯	12.0	对茎-1(7)-烯-9-醇	0.9
乙酸芳樟酯	6.19	β -石竹烯	0.40
柠檬烯	11.89	α -石竹烯	0.25
丙酸芳樟酯	3.16	β -葑烯茄烯	0.71
芳樟醇	53.34		

花椒具特殊的尖刺强烈香气，味微甜，有些药草芳香，主要是麻辣味强而持久，对舌头有刺痛感。

花椒主要在中国和日本、朝鲜使用，在腌肉时可以其香气驱除肉腥味；可少量用入各种家禽类、牛羊肉用调味料，量一定要控制好以免过分突出影响原味；日本人常在鱼和海鲜加工时用入花椒，以解鱼腥毒。

二十、欧芹 (Parsley)

欧芹 [*Petroselinum crispum* (Mill) Nym] 属散形科, 又名香芹菜、荷兰芹、石芹、洋芫荽等。在世界温带和亚热带地区都有种植, 以欧美为主。香辛料主要用于干燥欧芹叶的碎片、欧芹精油、欧芹叶油树脂。欧芹叶的主要质量标准见表 2-37。

表 2-37 欧芹叶主要质量标准

项 目	标 准
总灰分	<12.5%
湿度	<4.5%
色泽	亮绿色, 无黄叶和其他变色叶

欧芹叶的主要香气成分可见表 2-38。

表 2-38 欧芹叶主要香气成分分析/%

成 分	含 量	成 分	含 量
α -侧柏烯	2.4	γ -榄香烯	1.2
β -蒎烯	1.4	β -石竹烯	0.36
月桂烯+ α -水芹烯	1.5	顺- β -金合欢烯	0.2
柠檬烯	1.7	肉豆蔻醛	17.0
β -水芹烯	13.3	2-对甲基苯基丙醇	0.17
异丁基苯+ γ -松油烯	0.2	水芹醛	0.49
异松油烯	2.6	对甲基苯乙酮	0.23
1,3,8-蒎三烯	50.0		

欧芹叶为清新芬芳的欧芹特征辛香气, 风味与此类似, 口感宜人, 略带些青叶子味。欧芹精油现有两个品种, 应把它们区分开来, 一是欧芹籽油, 另一是欧芹叶油, 此欧芹叶油取自除根以外的欧芹全草, 包括开花部分, 它的香气比籽油要粗粝得多, 有明显的青叶香气, 味也极苦, 为浓郁的欧芹特征香味。其油树脂的风味十分接近原植物。

欧芹叶油为黄色至淡棕色液体, 欧芹叶油树脂为深绿色半黏稠状液体, 100g 油树脂中含 12~15ml 精油, 此油树脂的香气非

常强烈，1g 油树脂相当于 300g 新鲜的欧芹叶，相当于约 34g 干欧芹叶。

欧芹叶主要用于西式烹调，中国人喜欢用芫荽叶给菜肴以色泽，而西方人则用欧芹叶代替。在西式饮食中，欧芹叶给几乎所有的菜肴赋予色泽和风味，如沙拉、蛋卷、清汤、肉食、水产品、海鲜、蔬菜（如土豆）等；用于制作调味料，如西方特有的欧芹酱、以欧芹为特色的卤汁等。欧芹精油主要用于软饮料。

二十一、细叶芹 (Chervil)

细叶芹 (*Anthriscus cerefolium* L. Hoffm.) 属伞形科，在地中海沿岸地区、亚洲西部、俄国和美国有栽种，是一年生草本植物。将其叶干燥粉碎后用作香辛料，至今尚没有精油和油树脂一类的产品。细叶芹的质量标准可见表 2-39。

表 2-39 细叶芹的主要质量标准

项 目	标 准
总灰分	<16.6%
湿度	<7.2%

南欧产的细叶芹香气最好，含有精油和固定油。它们的香气成分见表 2-40。

表 2-40 细叶芹的主要香气成分分析/%

成 分	含 量	成 分	含 量
α -蒎烯	6.94	α -金合欢烯	1.94
苾烯	0.11	对盖-1,3,8-三烯	12.1
β -蒎烯	4.57	肉豆蔻醚	32.7
月桂烯	23.8	蓝桉醇	1.11
α -水芹烯	1.26	蒎烯醛	4.03
对伞花烃	0.86	甲基黑胡椒酚	6.71

细叶芹为欧芹样的芬芳辛香气，香气比欧芹更强烈些，有一些药草气；味道为柔和的欧芹风味，带茴香、葛缕子和龙蒿似的

后味。

细叶芹在欧洲应用得相当普遍，而在世界其他地区则很少用，也包括美国等美洲国家。它与龙蒿、欧芹等叶式香辛料混合在一起组成一法国有名的调料“Fines herbes”，撒在鱼、鸡、肉、沙拉等冷盘上，给予色泽；在固体汤料中的使用目的也相似；是奶酪和烘烤食品的风味料；用于制作多种调味料，例如它是俄国菜胡椒土豆烧牛肉的常用调料。提取物用于软饮料、冰制品、焙烤食品和调味品中。

二十二、细香葱 (Chives)

细香葱 (*Allium schoenoprasum* L.) 属石蒜科，又名小葱、香葱、青葱。在世界温带和亚热带地区都有栽种。调料中所用细香葱有新鲜青葱和脱水细香葱两种，尚无葱油这类产品市售。

葱类植物的品种很多，因此它们的风味成分变化也大，但至今还没有对细香葱挥发成分的详细分析报道，大多为定性的分析。中国的细香葱和欧洲细香葱的挥发性致味成分的对照见表 2-41。两者相比，中国细香葱的风味更精致些。

表 2-41 葱属植物挥发性致味成分对照

成 分	中国细香葱/棵	欧洲细香葱/棵
一硫醚	1	1
二硫醚	6	9
三硫醚	2	1
硫醇	—	1
醇类化合物	18	10
醛类化合物	—	3
酮类化合物	2	3
酯类化合物	6	2
三噻烷	—	2

细香葱在世界各国都有广泛应用。细香葱的香气能兴奋嗅觉神经，刺激血液循环，增加消化液的分泌，增加食欲。在鱼肉菜肴中适量加入可提升香气，消除腥味；可用于沙拉调味料、汤料

和腌制品调料等；可用于饼干、面包等面食品；荷兰和美国有细香葱风味的牛奶和奶酪。

二十三、甜罗勒 (Basil)

甜罗勒 (*Ocimum basilicum* L.) 属唇形科，又名兰香、香菜、丁香罗勒、紫苏薄荷等。在西亚、北非、中南欧和美国都有栽种，中国有少量种植，本文主要介绍最常用的法国甜罗勒。香辛料用甜罗勒干燥的整叶（不要带花）及其粉碎物、精油和油树脂。干甜罗勒叶的主要质量标准见表 2-42。

表 2-42 甜罗勒主要质量标准

项 目	标 准	FDA 标 准
总灰分	<14.3%	<15.0%
酸不溶性灰分	-	<2.5%
湿度	<6.4%	<12.0%
挥发油	>0.3ml/100g	>0.5% (粉剂 0.5%)

甜罗勒随产地的不同风味成分也有很大的不同。比利时和法国等地种植的甜罗勒以芳樟醇的香气为主；科摩罗岛产的有明显的樟脑气；保加利亚的以桂酸甲酯的香气为主；印度尼西亚爪哇地区的为丁香酚样香气。以法国产甜罗勒最好，其主要香气成分为芳樟醇，含量在 40%~50% 之间。其主要香气成分可见表 2-43。

表 2-43 甜罗勒主要香气成分分析/%

成 分	含 量	成 分	含 量
α -蒎烯	0.3~0.5	乙酸芳樟酯	0.1~0.2
苧烯	0.1	甲基胡椒酚	8.1~16.5
β -蒎烯+桉烯	0.7~0.8	α -松油醇	0.6~2.8
月桂烯	0.2~0.5	香叶醇	0.1~0.2
1,8-桉叶油素	4.0~4.2	乙酸香叶酯	0.9~1.6
柠檬烯	0.4~0.5	甲基丁香酚	0.5~1.6
罗勒烯	0~0.1	丁香酚	2.5~2.6
γ -松油烯	0.1~0.3	乙酸龙脑酯	0.4~1.0
芳樟醇	46.0~50.0		

新鲜的甜罗勒叶为带薄荷香的甜罗勒特征甜辛香，略有丁香暗韵。干甜罗勒叶为甜美强烈的罗勒辛香，有点儿辛辣感，有茴香样底韵，带些苦的后味。甜罗勒精油为清甜的茴香样辛香，略具凉感和花香气，风味与原物相仿，回味留长。其油树脂的风味十分接近新粉碎的干甜罗勒叶。

甜罗勒精油为黄色液体。甜罗勒油树脂为暗绿色、黏稠的几近固体样物质，100g 油树脂中至少含有精油 40ml，1g 油树脂约相当于 130g 的新粉碎甜罗勒叶。

美国人和意大利人最喜爱用甜罗勒，甜罗勒在烹调中的应用也主要在西式餐点，东方国家除印度外很少用。甜罗勒可用于肉类（牛肉、猪肉）作料，美国人喜欢在罐头牛肉回烧时加入些甜罗勒以赋予家常菜风味；蛋类作料（法国式蛋卷）；鱼用作料（以海鱼为主）；奶酪调味料；面食调味料（意大利细通心粉、比萨饼）；与其他香辛料配合用于各类调味料，如番茄汁、法国的甜罗勒醋、酱油和酱等；沙拉调味料。甜罗勒精油用于糖果、烘烤食品、布丁、软饮料、酒类和调味料等。

二十四、香薄荷 (Savory)

香薄荷 (*Satureja hortensis* L.) 属唇形科，有夏香薄荷和冬香薄荷两种，前者在地中海沿岸国家栽种，后者为野生，香辛料用夏香薄荷上部的干燥叶（注：上部收割物连花带叶的主要用于提取精油作香精用；单是青叶部分的用作香辛料）及其粉碎物、精油和油树脂。香薄荷的主要质量标准见表 2-44。

表 2-44 香薄荷的主要质量标准

项 目	标 准	FDA 标 准
总灰分	<10.0%	不予设定
酸不溶性灰分	<2.0%	不予设定
湿度	<10.0%	<11.0%
挥发油	>25ml/100g	>0.5%

夏香薄荷的主要香气成分见表 2-45。

表 2-45 夏香薄荷主要香气成分分析/%

成 分	含 量	成 分	含 量
α -蒎烯	痕量~1.0	β -石竹烯	2.2~13.6
莰烯	0~0.8	乙酸龙脑酯	2.4~5.1
桉烯	0.1~1.9	α -松油醇+龙脑	2.4~4.3
α -水芹烯	0~0.6	香茅醇	0.3~1.8
α -松油烯	0.3~1.5	香芹酮	0.2~0.6
柠檬烯	0.4~5.7	α -蒎烯	0.2~1.1
1,8-桉叶素	0~0.9	橙花醇	0.1~0.2
对伞花烃	2.2~9.3	依兰烯	痕量~0.4
壬醇	0.4~0.9	γ -木罗烯	0.1~1.0
芳樟醇	0.1~0.6	甲基丁香酚	0.5~0.9
乙酸芳樟酯	0.3~1.4	百里香酚	1.0~8.0
香芹醇	46.5~61.1		

夏香薄荷叶为芬芳的青香辛香气，有酚样杀菌剂似的气息；味感为辛香味，有胡椒似的辛辣味，是胡椒的较好的代用品。夏香薄荷精油是黄至暗棕色液体，为似百里香和甘牛至的辛香香气，味感与原植物相似。

夏香薄荷主要用于西式烹调，法国一带用得较普遍。使用时要小心，些微的香薄荷就足以提升任何菜肴的风味，用于小牛肉、猪肉、煮烤鱼等菜肴；适合作沙拉、豆类如蚕豆、扁豆、豌豆中的风味料；夏香薄荷是法国的调料‘Fines herbs’（法式五香粉）中的一个组成成分，也可用于调制各式酱油和卤汁。夏香薄荷在烹调刚结束前的时候加入。夏香薄荷精油用于苦啤酒、苦艾酒等酒类，极小量用于汤料。

二十五、胡芦巴 (Fenugreek)

胡芦巴 (*Trigonella foenum-graecum* L.) 属豆科，又名芦巴子、苦豆等。原产于印度和北非地区，现在世界各地都有种植，中国主要种植在西北地区。香辛料用胡芦巴干燥的种子、其

粉碎物、酊剂和油树脂。葫芦巴子的主要质量标准见表 2-46。

表 2-46 葫芦巴子的主要质量标准

项 目	标 准	FDA 标 准
总灰分	<5.0%	<3.0%(粉剂 4.0%)
酸不溶性灰分	<1.0%	<0.25%(粉剂 0.5%)
湿度	<8.5%	<12.0%
挥发油	—	>0.25%

葫芦巴精油的含量很低，一般小于 0.02%，但气息极其尖锐，其精油的主要香气成分可见表 2-47。

表 2-47 葫芦巴子精油的香气成分分析/%

成 分	含 量	成 分	含 量
己醛	5.0~10.0	2-庚酮	0.05~0.5
庚醛	0.05~5.0	苯胺	0.05~5.0
苯酚	0.05~5.0	庚酸	0.05~5.0
3-辛烯-2-酮	0.05~5.0	樟脑	0.05~5.0
环己基乙酸甲酯	0.05~5.0	二氢苯并呋喃	5.0~10.0
百里香酚	0.05~5.0	2-己基呋喃	0.05~5.0
γ -壬内酯	0.05~5.0	丁香酚	0.05~5.0
δ -槐香烯	0.05~5.0	白菖油萜	0.05~5.0
Dihydroactinodiolide	5.0~10.0	α -木罗烯	0.05~5.0
δ -槐香烯	0.05~5.0	γ -槐香烯	0.05~5.0
γ -木罗烯	0.05~5.0	去氢白菖烯	0.05~5.0

粉碎的葫芦巴子为非常强烈的槭树般的甜辛香香气，有苦味，这是由葫芦巴中的生物碱如葫芦巴碱和胆碱引起的，有浓烈的焦糖味，似有些肉的香味，香味悦人。葫芦巴的酊剂香气比原物更透发芬芳，风味与原物相似，因此常与其他香辛料配合以模仿槭树的风味。将此酒精萃取物蒸去酒精，得油树脂，香气与葫芦巴相同，有水解植物蛋白的风味，有点儿像蟹和虾的味道。葫芦巴的酊剂和油树脂因处理方法不同，风味随之有很大变化。

胡芦巴是印度人最喜欢使用的烹调香辛料之一，中国、美国、英国和东南亚也有相当数量的应用。印度人主要将胡芦巴用于咖喱粉的调配；制作印度式的酸辣酱（由苹果、番茄、辣椒、糖醋、葱姜胡芦巴等香辛料组成）；用于猪牛等下脚的炖煮作料。英美则用于蛋黄酱，与其他香辛料配合使用，使口感柔和多味。可用于腌制品和烘烤食品的调料，胡芦巴萃取物可用于口香糖、糖果、仿槭树风味和姥姆酒风味的饮料，或用于配制烟用香精。

二十六、姜 (Ginger)

姜 (*Zingiber officinale* Roscoe) 属姜科，又称生姜、白姜。姜可分成片姜、黄姜和红爪姜三种。片姜外皮色白而光滑，肉黄色，辣味强，有香味，水分少，耐贮藏。黄姜皮色淡黄，肉质致密且呈鲜黄色，芽不带红，辣味强。红爪姜皮为淡黄色，芽为淡红色，肉呈蜡黄色，纤维少，辣味强，品质佳。姜在中国大部分地区和世界许多国家都有栽种。姜是中国最常用的香辛料之一，民间以鲜姜为主。姜的其他使用形式有整干姜、干姜粉碎物、精油和油树脂。干姜的主要质量标准见表 2-48。

表 2-48 干姜的主要质量标准

项 目	标 准	FDA 标 准
总灰分	<7.0%	<5.0%
酸不溶性灰分	<1.0%	<1.0%
湿度	<12.0%	<12.0%
挥发油	>1.5ml/100g	>2.0%(粉剂 1.5%)
淀粉	<42.0%	—

姜随产地的不同香味变化很大，如中国姜和印度姜精油香气成分的比较可见表 2-49。

中国干姜的芳香气较弱，是有些辛辣的姜特征的辛香气，味为刺激性的辣味。其他国家产的姜如印度姜有较明显的柠檬味；非洲姜的辛辣味更强。姜精油的辣味要小一些，油树脂则与原物

表 2-49 中国姜和印度姜精油香气成分的比较 /%

成 分	中国姜	印度姜	成 分	中国姜	印度姜
α -蒎烯	1.3	1.4	α -松油醇	0.80	0.32
蒎烯	4.65	4.46	β -石竹烯	0.50	0.30
β -蒎烯	0.17	0.12	龙脑	2.16	2.82
月桂烯	0.57	0.43	姜烯	38.12	40.20
α -水芹烯	0.15	0.23	β -红没药烯	5.16	6.00
柠檬烯	0.95	0.91	β -倍半水芹烯	7.20	7.30
β -水芹烯	2.45	3.41	芳姜黄烯	17.06	17.08
1,8-桉叶素	2.07	1.70	香叶醇	0.66	0.50
松油烯	0.16	0.13	橙花叔醇	0.37	0.41
6-甲基-5-庚烯-2-酮	0.35	0.17	顺-倍半水合桉烯	0.23	0.22
β -榄香烯	1.65	0.71	姜醇	0.34	0.30
2-十一酮	0.10	1.43	反- β -倍半水芹醇	0.14	0.16

一般的辣而又有甜味。姜油树脂为黑或棕绿色半固状物质，100g 油树脂中约含精油 28ml，1g 油树脂约等于 25g 干姜。

姜的使用面极广，几乎适合各国的烹调，尤其在中国和日本等东亚国家，而在西式餐点中应用一般。姜能圆合其他香辛料的香味，能给出其他香辛料所不能的新鲜感，在加热过程中显出独特的辛辣味。新鲜或干姜粉几乎可给所有肉类调味，是必不可少的辅料，适合于炸、煎、烤、煮、炖等多种工艺；东方鱼类菜肴的必用作料；可用于制作各种调味料，如咖喱粉、辣椒粉、酱、酱油等；可用于烘烤食品，是姜面包和南瓜馅饼等的主要风味料；姜萃取物主要用于酒类、软饮料、冰淇淋、糖果等的加味。

二十七、姜黄 (Turmeric)

姜黄 (*Curcuma longa* L.) 属姜科，又名郁金、黄姜。主产地为印度、中国西南部和越南。香辛料常用于姜黄的粉碎物和油树脂，姜黄精油使用的场合很少。姜黄的主要质量标准见表 2-50。

表 2-50 姜黄的主要质量标准

项 目	标 准	FDA 标 准
总灰分	<7.0%	<8.0%
酸不溶性灰分	<0.5%	<1.0%(粉剂 1.0%)
湿度	<9.0%	<10.0%
挥发油	>3.5ml/100g	>(粉剂 3.5ml/100g)
姜黄素	5.0%~6.6%	>5.0%

姜黄精油的主要香气成分可见表 2-51。

表 2-51 姜黄主要香气成分分析/%

成 分	含 量	成 分	含 量
β -蒎烯	0.4	姜黄烯	3.4
α -水芹烯	1.3	姜烯	7.3
α -柠檬烯	0.7	姜黄酮	19.7
桉叶素	1.6	芳姜黄酮	33.9
芳姜黄烯	2.3	吉马酮	19.7

姜黄为有胡椒样气息的姜黄特征的强烈辛香气，味辣，带点儿苦。姜黄精油为强烈沉重的刺激性辛香，有点儿土气，并不受人欢迎；味为苦、辣和辛香味，有些金属味和土味。油树脂的风味与原物相像。

姜黄精油为橙黄色液体。姜黄油树脂为红棕色、浓度很大的油状物，1g 油树脂约相当于 12g 新粉碎的姜黄粉。

姜黄在东西方烹调中均有广泛应用，东南亚和印度最为偏爱。姜黄与胡椒能很好的和合，在一起使用时可增强胡椒的香气。姜黄主要用于给家禽、肉类、蛋类着色和赋予风味，同样可用于贝壳类水产、土豆、饭食（如咖喱饭）、沙拉、泡菜、芥菜、布丁、汤料、酱菜等；用于多种调味料和作料的制备。

二十八、洋葱 (Onion)

洋葱 (*Allium cepa* L.) 属百合科，又名肉葱、圆葱、玉葱。现在世界各地都有种植，但各品种间风味相差较大，国外

洋葱固形物含量高而风味弱，国内品种风味强度大，固形物含量较低。新鲜洋葱一般用作蔬菜，而脱水洋葱、脱水洋葱粉、洋葱精油和油树脂则用作香辛料。脱水洋葱的主要质量标准见表 2-52。

表 2-52 脱水洋葱主要质量标准/%

项 目	标 准
总灰分	<3.2
湿度	<5.0

经分析，洋葱挥发性的主要香气成分有二丙基二硫醚、甲基丙基二硫醚、甲硫醇、二甲基二硫醚、二烯丙基二硫醚、二烯丙基硫醚、三硫化物等近 50 种组分。

新鲜洋葱粉碎时产生极其强烈尖刺的有催泪作用的辛辣香气，但脱过水的洋葱在不受潮时这种辛辣气息较小，与水作用后也产生和新鲜洋葱一样的辛辣香气，味极辣，且持久。洋葱精油的风味特征与原植物相仿。

洋葱精油为深棕色油状物，从新鲜洋葱中以水蒸气蒸馏法制取的产率约为 0.015% 左右。洋葱油树脂为棕色液体，100g 油树脂中约含精油 5ml，1g 油树脂约相当于 400g 新鲜洋葱或 100g 脱水洋葱。

洋葱对东西方烹调都适合，西方国家中用得较多的是美国和法国。如作为香辛料使用，脱水洋葱可显著提升菜肴的风味，因此使用的量必须把握好。脱水洋葱末用于大多数西式菜中的汤料、卤汁、番茄酱、肉类作料（如各式香肠、巴比烤肉、炸鸡、熏肉等）、蛋类菜肴作料、腌制品作料、各种调味料（酱、酱油）等。

二十九、迷迭香 (Rosemary)

迷迭香 (*Rosmarinus officinalis* L.) 属唇形科，现主要栽种于欧洲和北非，中国贵州的种植量很小。香辛料用迷迭香干燥的

叶子、叶的精油和油树脂。干迷迭香叶的主要质量标准见表 2-53。

表 2-53 迷迭香主要质量标准

项 目	标 准	FDA 标 准
总灰分	<7.0%	<8.0%
酸不溶性灰分	<0.5%	<1.0%
湿度	<7.0%	<10.0%
挥发油	>1.1ml/100g	>1.5%(粉剂 0.8%)

迷迭香的香气成分随产地有较大的不同，一般而言，法国产的迷迭香香气质量最好，它主要的香气成分龙脑的含量在16%~20%，1,8-桉叶油素的含量为27%~30%，这两个成分的含量也是判断其优劣的标准。它的香气成分可见表 2-54。

表 2-54 迷迭香叶主要香气成分分析/%

成 分	含 量	成 分	含 量
α -侧柏烯	0.35	反式水合桉烯	1.44
α -蒎烯	0.44	龙脑	17.50
莰烯	3.81	4-松油醇	3.63
桉烯	0.24	α -松油醇	0.83
β -蒎烯	0.44	反式胡椒脑	0.38
月桂烯	0.38	顺式胡椒脑	0.54
α -水芹烯	0.38	甲酸龙脑酯	0.32
α -松油烯	3.29	胡椒酮	0.76
对伞花烃	10.50	乙酸龙脑酯	1.64
柠檬烯	0.82	百里香酚	0.90
1,8-桉叶油素	36.91	香芹酚	1.73
γ -松油烯	1.52	β -石竹烯	1.22
顺式水合桉烯	1.93	α -忽布烯	0.25
樟脑	7.63		

迷迭香新粉碎的干叶为宜人的桉叶样清新香气，并有凉凉的和樟脑似的香韵；有点儿辛辣和涩感的强烈芳香药草味，有些许苦和樟脑样的后味。迷迭香精油和油树脂的风味与原植物相似。

迷迭香精油为淡黄色液体，油树脂为棕绿色半固体状物质，100g 油树脂中含精油 10~15ml，1g 油树脂的风味约等于 19.5g 新粉碎的迷迭香干叶。

迷迭香特别适合西式烹调，西方人认为它是最芳香和受欢迎的香辛料之一，相对而言，以法国和意大利用得最多，东方人很少用。迷迭香香气强烈，使用少量就足以提升食品的香味。它可用于西方的大多数蔬菜，如豌豆、青豆、龙须菜、花菜、土豆、茄子、南瓜等；它能给海贝、金枪鱼、煎鸡、炒蛋、巴比烤肉、沙拉等增味。迷迭香萃取物可用于烘烤食品、糖果、软饮料和调味品。

三十、葛缕子 (Caraway)

葛缕子 (*Carum carvi* L.) 属伞形科，又名黄蒿。主产地是荷兰，在欧洲许多国家、印度和中国北部地区都有种植。香辛料用其干燥的整种子、籽粉碎物、精油和油树脂。葛缕子的主要质量标准见表 2-55。

表 2-55 葛缕子主要质量标准

项 目	标 准	FDA 标 准
总灰分	<8.0%	<6.0%
酸不溶性灰分	<1.0%	<0.5%
湿度	<9.0%	<11.0%
挥发油	>2ml/100g	>1.5%(1.0%)

葛缕子的风味随产地的不同而有变化，风味最好的要数荷兰产葛缕子，荷兰的葛缕子也有区别，荷兰北部的比南部的好。它的香气成分可见表 2-56。

葛缕子为香气很特别的清新的甜辛香，似有一丝薄荷般清凉气，有些像茴香一样的持久的药味；口味同上，有些涩和肥皂样味，有苦的后味。葛缕子精油也为强烈和独特的甜辛香，有些药草气息。

表 2-56 葛缕子的主要香气成分分析/%

成 分	含 量	成 分	含 量
γ -松油烯	0.1	α -蒎烯	0.03
6-庚烯-2-酮	0.2	桉烯	0.06
二氢香芹酮	1.0	月桂烯	0.3
二氢香芹醇	1.4	柠檬烯	45.4
反-香芹醇	1.01	对伞花烃	0.2
二氢肉桂醛	0.2	香芹酮	50.1

葛缕子精油为黄色液体，油树脂为绿黄色油状物，100g 油树脂中至少含精油 60ml，1g 油树脂约相当于 20g 新粉碎的葛缕子粉。

葛缕子适合于西方烹调，尤为德国人喜爱，在印度、东南亚也有相当的应用，在中国和日本用得不多。一般而言，葛缕子可减轻重味荤食品如猪内脏、猪排骨、羊、鹅等的肉腥味，德国熟食店在酱肉、香肠、牛排、熏鱼等用人给予特别味美的风味，澳大利亚牛排中也常用入葛缕子；在烘烤类面食品中用人可引入异趣的甜味，用于吐司、面包、馅饼等多种糕点及奶酪，荷兰奶酪以葛缕子为特征风味；用于配制各式调料和作料。葛缕子精油可用作酒和软饮料的风味物，如德国甜酒“Kummel”中就有葛缕子明显独特的风味。

三十一、茴香 (Anise)

茴香 (*Pimpinella anisum* L.) 属伞形科，又名大茴香。现产于中国南方诸省、越南和西亚等地，也以上述诸地产品为正品。香辛料用其干燥的整籽、籽粉碎物、精油和油树脂。茴香子的主要质量标准可见表 2-57。

表 2-57 茴香子的主要质量标准

项 目	标 准	FDA 标 准
总灰分	<7.0%	<6.0%
酸不溶性灰分	—	<1.0%
湿度	<9.5%	<10.0%
挥发油	>2ml/100g	>2.5%(粉剂 2.0%)

茴香优劣的另一个标准是分析反式大茴香脑的含量。反式大茴香脑是茴香中的主要成分，这与八角的区别就在这里。比较各地的茴香，西亚产的茴香风味较好。西亚茴香的香气成分见表 2-58。

表 2-58 茴香的主要香气成分分析/%

成 分	含 量	成 分	含 量
柠檬烯	0.3	对甲氧基苯乙酮	0.78
石竹烯	2.37	大茴香醛	2.50
芳樟醇	0.22	大茴香醇	0.22
反式大茴香脑	86.25	大茴香酸	0.26
甲基黑胡椒酚	4.95	丁香酚	0.12

新粉碎的茴香子为强烈的甘草样大茴香特征甜辛香气，味感也以甜辛为主，有些许果和樟脑味，可感到一丝凉的后味，味极留长。茴香精油与八角精油比较，香气为更精致、柔和的强烈甜辛香气，香气和味感均优于八角精油。茴香油树脂的风味与原物相同。

茴香精油为淡黄色液体，1g 精油约等于 40g 新粉碎的茴香籽；茴香油树脂为黄绿色或棕色油状物，100g 油树脂中约含精油 15~18ml，1g 油树脂约相当于 12g 原物。

茴香是东西方都喜爱的香辛料，在美国和印度茴香的消耗量最大。茴香香味强烈，使用时千万不要过量。可用于各种肉类作料，如香肠、腊肠、红肠、热狗（以意大利和德国为主），茴香是必不可少的作料，西方人认为加了茴香的肉类在回锅时会产生新鲜感；茴香在烘烤面食品中可增味，如北欧的燕麦面包和法式面包；调制各式调味料和作料，广泛用于沙拉、果酱、果汁、咖啡、腌制品等。茴香萃取物用于酒类（如法国的大茴香酒、苦艾酒、威士忌等）、糖果、软饮料、牙膏等。

三十二、胡椒 (Pepper)

胡椒 (*Piper nigrum* L.) 属胡椒科，又名古月、黑川、百

川。主产于东南亚地区和巴西。香辛料用胡椒的干燥整籽、籽粉碎物、胡椒精油和油树脂。胡椒收获时依后处理方法的不同，可得黑胡椒和白胡椒两种产品。高质量的黑胡椒来自泰国、马来西亚、印度和巴西等地；白胡椒以苏门答腊和沙捞越这两地区的最好。除产地外，胡椒的颗粒是否均匀、饱满、坚实、完整等，对其质量也有很大影响。黑、白胡椒干籽的主要质量标准见表 2-59。

表 2-59 黑、白胡椒干籽的主要质量标准

内 容	黑 胡 椒		白 胡 椒	
	标 准	FDA 标准	标 准	FDA 标准
总灰分	<7.0%	<5.0%	<1.6%	<1.5%
酸不溶性灰分	<1.0%	<0.5%	—	<0.3%
湿度	<12.0%	<12.0%	<12.0%	<14.0%
挥发油	>2.0ml/100g	>2.0%(粉剂 1.5%)	—	>1.5%

黑、白胡椒油的香气成分可见表 2-60。

表 2-60 黑、白胡椒油（中国）的主要香气成分分析/%

成 分	黑胡椒油	白胡椒油	成 分	黑胡椒油	白胡椒油
α -蒎烯	0.10	—	α -蒎烯	5.33	3.98
莰烯	0.13	—	桉烯	19.04	25.25
β -蒎烯	9.63	9.31	月桂烯	2.44	2.72
α -石竹烯	3.71	4.55	δ -3-萜烯	1.03	0.98
γ -松油烯	—	0.26	对伞花烃	1.07	1.05
α -松油醇	0.10	—	柠檬烯	17.44	22.60
4-松油醇	0.10	—	γ -松油烯	—	0.26
δ -榄香烯	2.65	2.09	α -玳玢烯	1.87	0.79
β -石竹烯	28.36	23.45	α -忽布烯	1.79	0.97
芳樟醇	0.34	0.20			

黑胡椒为刺激性的芳香辛辣香气，有较明显的丁香样香气，味觉粗冲火辣，主要作用在唇、舌和嘴的前部。与黑胡椒相比，

白胡椒的辛辣香气要弱些，其辛辣味比黑胡椒小许多，香味更精致谐和。黑胡椒精油具胡椒特征的刺激性甜辛辣香气，有萜类烯和丁香气息，有木香和霉似的底韵，味觉甜辛芳香不辣，略有些木、干果和霉似的后味；白胡椒精油的花香气和蘑菇样香气比黑胡椒精油要多一些，而芫荽和丁香样的气息则弱，其余与黑胡椒精油相同。黑白胡椒油树脂的风味特征与原物相似，与精油不同的是，也为极端的辣。

黑胡椒精油为无色至淡绿色液体，黑胡椒油树脂为暗绿色的固液夹杂的油状物，100g 油树脂中含挥发油 23~30ml，1g 油树脂约相当于 19g 原物。

黑白胡椒在东西方烹调中都相当重要几乎可用于所有肉类、禽类、海鲜、腌制品、汤料、作料和调味料等，黑胡椒主要用于经热加工菜肴的作料，白胡椒主要用于调味料。黑白胡椒按一定比例可配制各种辣度不同的胡椒粉。胡椒的独特风味是不可取代的。

三十三、酒花 (Hops)

酒花 (*Humulus lupulus* L.) 属桑科，又名酵母花、蛇麻花、唐花草等。主产于德国、美国和英国，现中国也有多地栽种。香辛料主要采用干酒花、酒花精油、酒花浸膏和油树脂。酒花的主要质量标准见表 2-61。

表 2-61 酒花主要质量标准

项 目	标 准	项 目	标 准
色泽	绿色至绿带微黄	α -酸	>6.5%
湿度	<10.0%	总苦味树脂	13%~26%
挥发油	0.3~1.0ml/100g	单宁	>3.5%

酒花的香气成分因产地而异变化极大，德国酒花的主要香气成分可见表 2-62。

酒花为强烈清新的特征性辛香气，特殊苦味。酒花油树脂为

表 2-62 酒花主要香气成分分析/%

成 分	含 量	成 分	含 量
β -月桂烯	28~46	葑草烯	15~25
α -石竹烯	2~3	葑草烯酮	3~5
β -石竹烯	0.5~1	甲基壬基酮	0.5~1
芳樟醇	5~8	蛇麻酮	1~2
芳樟醇酯	2~5	蛇麻烯酮	2~3
月桂醇酯	22~35		

亮黄色液体，几乎透明，为非常强的芳香气和苦味。

酒花在烹调中的应用仅见于西式饮食，用于调制需一点儿苦味的沙拉含醋酱油、调味料和汤料；小量也在面包中使用，利用其强烈的防腐和杀菌性，又含有发酵素，有助于面包的发酵。酒花萃取物还可用于烟草、饮料、糖果、口香糖和一些烘烤食品。

三十四、枯茗 (Cumin)

枯茗 (*Cuminum cyminum* L.) 属伞形科，又名孜然。中国有人将其与葛缕子混淆。枯茗主产于埃及和西亚地区，中国新疆也有栽种。香辛料用枯茗干燥的整籽、籽粉碎物、精油和油树脂。枯茗子主要质量标准见表 2-63。

表 2-63 枯茗主要质量标准

项 目	标 准	FDA 标 准
总灰分	<9.5%	<8.0%
酸不溶性灰分	<2.0%	<1.0%
湿度	<9.0%	<9.0%
挥发油	>2.2ml/100g	>2.5% (粉剂 2.0%)

枯茗的主要香气成分可见表 2-64。

枯茗为强烈的和不怎么和谐的青辛香气，有些发霉的葛缕子样、脂肪样和臭虫样气息，味为特征性的芳辛香味，有一些药味。枯茗精油为强烈沉重的带脂肪气的特有辛香，头上有些硫化

表 2-64 桔茗主要香气成分分析/%

成 分	含 量	成 分	含 量
柠檬烯	0.06	反式二氢香芹酮	0.43
α -蒎烯	0.28	桔茗醛	71.88
β -蒎烯	6.49	对蒎-3-烯-7-醇	0.45
γ -松油烯	7.88	对蒎-1,4-二烯-7-醇	0.25
异松油烯	0.31	芳樟醇	0.22
月桂烯	0.88	桂醇	1.29
对伞花烃	6.05	乙酸芳樟酯	1.56
石竹烯	0.22	乙酸- α -松油脂	1.29

物或氨气样气息，也带咖喱粉样香气，香气扩散力强而又持久，其味感与上相同。

桔茗精油为淡黄色或棕色液体，桔茗油树脂为黄绿色油状物，100g 油树脂中约含精油 60ml，1g 油树脂约等于 20g 新粉碎的桔茗籽粉。

桔茗特适合阿拉伯地区、印度和东南亚等穆斯林风俗的烹调，除了在美国还有一些使用外，桔茗的风味不符合西方的饮食习惯，在日本也用得不多。桔茗是埃及、印度和土耳其咖喱粉的必不可少的组成成分，在许多墨西哥菜肴中也常使用。撒在烧烤的肉禽上，可带有西域化的风味；在淀粉类食品中也有很好的使用效果；可用于制作一些特色调料，如印度的芒果酱和酸辣酱等。使用时要十分小心的掌握用量。桔茗精油用于调配酒类。

三十五、留兰香 (Spearment)

留兰香 (*Mentha spicata* L.) 属唇形科，原产于欧洲，现在在美国、英国和世界许多地区都有种植。香辛料使用留兰香新鲜的青叶和精油。

以风味而言，英国的留兰香最好，而美国的留兰香产量最大。美国留兰香的主要香气成分可见表 2-65。

表 2-65 美国留兰香香气成分分析/%

成 分	含 量	成 分	含 量
α -蒎烯	0.5~0.9	芳樟醇	0.7~1.4
β -蒎烯	0.9~4.4	薄荷脑	0.1~0.5
柠檬烯	13.3~20.5	异薄荷脑	0~0.1
1,8-桉叶素	2.9~4.4	乙酸二氢香芹酯	0.5~4.1
乙酸顺式香芹酯	0.5~2.6	香芹基酮	0.7~1.3
顺式香芹醇	0~1.0	二氢香芹酮	3.4~5.5
香芹酮	59.1~68.1	胡薄荷酮	0.3~0.9
3-辛醇	0.7~1.4		

新鲜留兰香叶为清新锐利的留兰香特征香气，稍有柔甜、薄荷和膏香气，口感为令人愉快的弱辛辣味，有些许青叶、甜和薄荷凉味。留兰香精油的风味与原植物相似。

留兰香都用于西方饮食，如粉碎的新鲜留兰香叶同薄荷一样能给鸡尾酒、威士忌、汽水、冰茶、果子冻等赋予色泽和风味；它们也少量用于沙拉、汤料和肉用调料。留兰香精油用于糖果、口香糖、牙膏、酒类、软饮料等。

三十六、牛至 (Oregano)

牛至 (*Origanum vulgare* L.) 属唇形科，主要生产在地中海沿岸国家，以希腊、意大利和西班牙为主，其中希腊的产量最大，这三地为同一品种；另两个主产国是土耳其和墨西哥，品种也不一样。牛至全草长 20~60cm，根细小，直径 0.2~0.4cm；表面灰棕色，稍弯曲略有韧性，断面黄白色。茎方柱形，上部稍有人枝，紫棕色或黄棕色，密被下伏细绒毛。叶对生，皱缩，展平后叶片卵形至宽卵形，长 0.6~1.8cm，宽 0.4~1.2cm；黄绿色或灰，全缘，两面被棕黑色腺点；叶柄长 1.5~2.5mm，被毛。聚伞花序顶生，花萼钟状为 5 裂；小坚果扁卵形，红棕色。这里将牛至叙述得较详细是要将它与甘牛至区别。

香辛料用牛至干燥的地上部分（包括茎、叶和花）、其粉碎物、精油和油树脂。牛至的主要质量标准可见表 2-66。

表 2-66 牛至的主要质量标准

项 目	标 准	FDA 标 准
总灰分	<9.5%	<10.0%
酸不溶性灰分	<2.0%	<2.5%
湿度	<10.0%	<10.0%
挥发油	>3.0ml/100g	>3.0%(墨西哥)2%(希腊和土耳其) (粉剂各降低 0.5%)

牛至的香气成分随产地有很大的不同,有的牛至以百里香酚为主要成分,有的则以香芹酚为主要成分,烹调主要采用西班牙品种,它的主要成分是百里香酚和蒎烯。西班牙牛至的主要香气成分见表 2-67。

表 2-67 西班牙牛至的主要香气成分分析/%

成 分	含 量	成 分	含 量
月桂烯	0.3	香芹酚	86.33
对伞花烃	0.63	丁香酚	0.30
龙脑	0.81	4,5-二甲基-2-乙基苯酚	0.70
4-松油醇	0.52	β -石竹烯	2.78
β -松油醇	0.36	β -红没药醇	0.64
α -松油醇	0.60	α -红没药醇	0.36
香芹酮	0.30	榄香醇	1.36

牛至为强烈的芳辛香气,稍有樟脑气息,味感辛辣,有点儿苦,但此苦又似转化为宜人的甜味。与甘牛至相比,牛至的风味更好。牛至精油为清新爽洁的甜辛香气,带点儿花香,有桉叶样清凉后韵,香气持久;味感为强烈的辛香味,稍有涩和苦味,同原植物一样,此苦可演变为甜味。

牛至精油为淡黄色液体,油树脂为暗棕绿色、半固体状很黏的物质,100g 油树脂中含精油 17~20ml,1g 油树脂约相当于 25g 新粉碎的干牛至。

牛至适用于西方饮食,特别是意大利、中美洲和拉美国家,

东方烹调基本不用此香辛料。广泛用于各种肉类调料、炸鸡、汤料、卤汁、番茄酱、熟食酱油等调味料；为比萨饼的必用香料，随着比萨饼的流行，牛至的需求量大增。使用时应注意用量，控制在肉食品的 1/200 以内；粉碎了的牛至叶不宜久放，应用前即时粉碎，需加热烹调的，应在起锅前一刻放入。

三十七、番红花 (Saffron)

番红花 (*Crocus sativus* L.) 也称藏红花，属鸢尾科，原产地是南亚、伊朗和希腊，现在世界各地都有少量栽种。此三地的番红花为三个品种，以伊朗红至橙色的番红花风味最强。香辛料用番红花干燥的花柱头，其萃取物应用很少。番红花的主要质量标准见表 2-68。

表 2-68 番红花的主要质量标准

项 目	标 准
总灰分	<5.4%
湿度	<11.9%
挥发油	>1ml/100g

番红花含藏红花素约 2%，藏红花苦素约 2%，挥发油 0.4%~1.3%，其中主要是藏红花醛等化合物。

番红花的香气随品种的不同有很大的变化，如淡黄至橙色的番红花风味就很弱，红橙色番红花的香气稍强。

在烹调中，番红花是以给出强烈亮丽的黄色为主，但也具宜人的强烈甜辛甜香，并有精致的花香气；入口有点儿苦，但这苦极有回味，是烹调中有时所需要的那种风味，稍含泥土味、脂肪样和药草样味道。番红花精油为非常强烈的姥姆酒样辛香气，味感并不愉快，似有些碘酒的味道。

番红花在印度、意大利用得较多，在欧美其他地区仅有适度应用。番红花是最昂贵的香辛料，因此大多只用于有非常特色的地方菜肴，如西班牙的鳕鱼、斯堪的那维亚半岛地区的糕饼等，它也用于牛羊肉作料、调味料和汤料。精油用于软饮料、冰淇

淋、糖果及烘烤面食类食品。

三十八、辣椒和甜椒 (Capsicum, Paprika)

辣椒和甜椒 (*Capsicum annum* L.) 同属茄科, 果实长圆锥形或纺锤形, 顶尖, 基部微圆, 带有宿萼及果柄。宿萼绿色, 5 齿裂。果皮带革质, 鲜品绿色或红色, 肉质; 干缩而薄, 外表鲜红色或红棕色, 有光泽。内部空, 由中隔分隔成 2~3 室, 中轴胎座, 每室有多数黄色的种子; 种子扁平, 呈肾形或圆形, 直径和直径各不相同。

辣椒几乎在世界各地都有种植, 但主要种植国是中国、印度、巴基斯坦、墨西哥、匈牙利、西班牙和美国。辣椒的品种极多, 品种不同, 其辣度和色泽就有很大的不同, 这里介绍的辣椒以红辣椒 (干了以后呈红色, 长度 5cm 左右) 为主, 其余详细情况可见第三章。辣椒可以鲜用, 但香辛料用干整椒、辣椒粉和辣椒油树脂。干红辣椒的主要质量标准见表 2-69。

表 2-69 干红辣椒的主要质量标准

项 目	标 准	FDA 标 准
总灰分	<8.0%	<8.0%
酸不溶性灰分	<1.0%	<1.0%
湿度	<10.0%	<11.0%
挥发油		不予设定

辣椒的挥发油含量极小, 但气息仍很强烈, 初为宜人的胡椒样辛辣香气, 以后为尖刻刺激性辛辣; 具强烈并累积性和笼罩性的灼烧般辣味, 辣味持久留长, 主要作用在舌后部及喉咙口。辣椒油树脂的风味与原物相同。

辣椒油树脂依据原料不同, 可为红色至深红色稍黏稠液体, 1g 油树脂约相当于 17g 新粉碎的干椒。使用辣椒油树脂时要十分小心, 它会对皮肤和眼睛产生刺激性伤害。

除中国外, 喜爱辣椒的色泽和辣味的国家和地区有墨西哥、

印度、意大利和美国南部等。主要用于制作各种辣酱、辣酱油、汤料、咖喱粉、辣酱粉、腌制作料等；辣椒是意大利风味香肠、墨西哥风味香肠中的必用作料。

同辣椒一样，甜椒的品种也很多，品种不同，其色泽和辣味也不同。与辣椒不同的是，采用甜椒的目的主要是利用其色泽，而不是辣味，因此高质量的甜椒应色泽鲜艳（干后为红色）而辣味很弱。甜椒可以鲜用，香辛料可用其干整椒、甜椒粉和油树脂。干甜椒的主要质量标准可见表 2-70。

表 2-70 干甜椒的主要质量标准

项 目	标 准	FDA 标 准
总灰分	<8.5%	<8.0%
酸不溶性灰分	<1.0%	<3.0%
湿度	<10.0%	<12.0%
色素	>100 ASTA 单位	110 ASTA 单位

辣椒的香气很弱，其主要香气成分可见表 2-71。

表 2-71 辣椒的主要成分分析/%

成 分	含 量	成 分	含 量
己醛	0.41	十六酸	2.64
2-庚烯酮	1.88	亚油酸	3.89
反-2,4-癸二烯醛	0.75	亚麻酸	0.98
顺-2,4-癸二烯醛	0.77	壬酰基香兰胺	6.72
香兰素	0.40	辣椒素	39.57
壬酰胺	0.40	二氢辣椒素	22.37
阿魏酸	0.58	高辣椒素	0.33
十五酸	2.59	二氢高辣椒素	1.08

甜椒油树脂为深红色油状物，具甜辛香味，有点辣。1g 油树脂相当于 12.5g 左右的新粉碎干甜椒。

甜椒可给肉类（包括禽类）食品、海鲜、蛋类食品、汤料、调味料、腌制作料、白色蔬菜、沙拉等赋予色泽；甜椒油

树脂大多用于冷菜调料，因其中色素成分易为热、盐或光而破坏。

三十九、辣根 (Horseradish)

辣根 (*Armoracia rusticana* P.) 属十字花科，又名马萝卜。在大多数温带国家都有栽种，主产于中东南欧和美国，中国也有引种。香辛料用其新鲜的地下茎和根，切片磨糊后使用。

辣根具芥菜样火辣的新鲜气，味觉也为尖刻灼烧般的辛辣风味。辣根的主要香气成分与芥菜相似，为由黑芥子苷水解而产生的异氰酸烯丙酯、异氰酸苯乙酯、异氰酸丙酯、异氰酸酚酯、异氰酸丁酯和二硫化烯丙基等。

辣根是日本人最喜爱的香辛料之一，在西式饮食中也有相当使用。辣根常与芥菜配合带给海鲜、冷菜、沙拉等火辣的风味，用于制作味道精美的各种肉用或蔬菜类酱油。

四十、鼠尾草 (Sage)

鼠尾草 (*Salvia officinalis* L.) 属唇形科，主产于地中海北岸国家如希腊和阿尔巴尼亚。香辛料用鼠尾草的干整叶、叶粉碎物、精油和油树脂。干鼠尾草叶的主要质量标准见表 2-72。

表 2-72 干鼠尾草叶的主要质量标准

项 目	标 准	FDA 标 准
总灰分	<10.0%	<10.0%
酸不溶性灰分	<1.0%	<1.0%
湿度	<8.0%	<10.0%
挥发油	>1.0ml/100g	>1.5%(粉剂 1.0%)

鼠尾草的风味成分随产地的不同变化极大，许多鼠尾草因此而不能用作香辛料。鼠尾草以巴尔干半岛产的最好，它的主要香气成分是侧柏酮，含量在 40%~60%，其余还有约 15% 的桉叶油素和 16% 的龙脑。地中海北岸鼠尾草的主要香气成分可见表 2-73。

表 2-73 鼠尾草（阿尔巴尼亚）的主要香气成分分析/%

成 分	含 量	成 分	含 量
α -蒎烯	1.1	β -蒎烯	2.3
月桂烯	0.9	柠檬烯	1.3
莰烯	2.8	桉烯	0.3
α -水芹烯	1.0	1,8-桉叶油素	3.4
γ -松油烯	0.5	异松油烯	0.4
α -侧柏酮	35.9	β -侧柏酮	9.7
樟脑	9.7	龙脑	8.7
(E)- β -罗勒烯	0.5	顺式桉醇	0.3
松油-4-醇	0.5	乙酸龙脑酯	5.0
β -石竹烯	0.7	α -葑草烯	4.3
绿花白千层醇	4.6	氧化葑草烯	0.7
香紫苏烯	0.9	乙酸侧柏醇酯	0.3
茉莉酮	1.0		

鼠尾草叶为强烈芬芳的药草样辛香，有独特的膏香后韵；味苦且涩，辛香风味。鼠尾草精油头上有些桉叶样凉气，后为强烈的甜辛香，稍有药草和樟脑气息，香气持久；以桉叶样的药草味占主导的甜辛香味。

鼠尾草精油为无色或淡黄色液体，油树脂为棕绿色黏度很大的物质，100g 油树脂中约含精油 25~30ml，1g 油树脂约相当于 14g 新粉碎的干鼠尾草叶。

鼠尾草普遍用于西式烹调，英国人最为喜爱，亚洲地区用得极少。鼠尾草在家禽类食品和猪肉为原料的香肠中能起很好的风味作用，它也用于烘烤面食、卤汁、汤料、奶酪、辣味料和多种作料。鼠尾草精油用于口香糖、糖果和软饮料。

四十一、莳萝 (Dill)

莳萝 (*Anethum graveolens* L.) 属伞形科，又名土茴香。主产于德国、西班牙和俄罗斯，现在世界各地多有栽种。莳萝子呈椭圆形而扁平，长 3~5mm，宽 2~3mm。表面棕色，顶端可见花柱残基，基部有时带有小的果柄。分果背面极为扁压，有 3

条不明显的棱，侧棱延展成翅；合生面平直，中央有 1 条棱线。香辛料用其干燥的种子、籽粉碎物、精油和油树脂。莳萝子的主要质量标准见表 2-74。

表 2-74 莳萝子的主要质量标准

项 目	标 准	FDA 标 准
总灰分	<10.0%	<8.0%
酸不溶性灰分	<2.0%	<1.0%
湿度	<8.0%	<10.0%
挥发油	>4.0ml/100g	>2.5%(粉剂 2.0%)

莳萝随产地不同香气成分差别很大，以风味论，德国产的莳萝子最好，其主要香气成分见表 2-75。

表 2-75 莳萝子的主要香气成分分析/%

成 分	含 量	成 分	含 量
α -蒎烯	0.1	莳萝呋喃	0.37
月桂烯	0.18	顺式二氢香芹酮	3.71
α -水芹烯	1.04	反式二氢香芹酮	1.78
柠檬烯	35.86	香芹酮	53.30
β -水芹烯	0.20	二氢香芹醇	1.95
对伞花烃	0.32	对甲基异丙烯苯	0.10

莳萝子的香气与葛缕子相似，为强烈的甜辛香，但比葛缕子透发尖刻，愉悦的程度似不及；味也与葛缕子相仿，稍有刺舌的辛辣感。莳萝子精油为强烈的葛缕子似的新鲜甜辛香，稍带果和药草样香气。需注意与莳萝草制取的精油之间的区别，莳萝草精油的草香气明显，有薄荷样后味。莳萝子油树脂的风味与原物相同。

莳萝子精油为黄色液体，莳萝子油树脂为淡琥珀色至绿色油状物，100g 油树脂中含精油约 70ml，1g 油树脂约相当于 20g 新粉碎的莳萝子。

莳萝子主要用于西式烹调，以美国为最，除印度外，东方国家几乎很少用到。莳萝子可用于腌制青豆、黄瓜、泡菜和肉类

(香肠类)的作料;可制作沙拉用调料、蛋黄酱、鱼用酱油、海鲜酱油等;烹调主要用于羊膏和牛肉,可给出异趣和风味;有一些欧洲地区将莳萝粉撒在三明治或奶酪上以赋予色泽。要控制好莳萝的使用量。需加热的莳萝作料须煮烧 10min 以上、冷拌的莳萝调味料须预先拌和 30min 以上,才能发挥莳萝的最大风味。莳萝子精油可用于烘烤食品、腌制品、冰淇淋、果冻、软饮料等。

四十二、薄荷 (Mint)

薄荷属唇形科,又名苏薄荷、南薄荷、水薄荷等。以植物学分类来看,薄荷有黑种和白种两个品种,黑种薄荷即椒样薄荷 (*Mentha Vulgaris*),主产地为美国和欧洲;白种薄荷 (*Mentha Officinalis*) 的主产地为中国和印度。从风味角度来看,白种薄荷比黑种薄荷好,在香辛料使用中已趋向于以白种薄荷取代黑种薄荷,本文所说薄荷即白种薄荷。

香辛料可用薄荷的鲜叶、干叶和精油。薄荷叶为甜凉的薄荷特征香气,味觉为薄荷样凉味,极微的辛辣感,后味转为甜的薄荷样凉(黑种薄荷的凉感比白种薄荷更明显和持久,辛辣味也多一些)。薄荷精油为清新、强烈的薄荷特征香气,口感中薄荷样凉味为主(黑种薄荷稍有些甜和膏样后味)。薄荷的主要香气成分可见表 2-76。

表 2-76 薄荷的主要香气成分分析/%

成 分	含 量	成 分	含 量
α -蒎烯	0.2~0.9	波旁烯+芳樟醇	0.2~1.4
β -蒎烯	0.3~1.1	乙酸薄荷酯	10.6~20.1
桉烯	0.3~0.8	新薄荷脑	2.1~2.9
月桂烯	1.0~3.1	β -石竹烯	2.0~5.0
柠檬烯	1.8~6.3	薄荷脑	28.0~35.6
1,8-桉叶素	2.0~6.7	胡薄荷酮	1.6~6.7
反式水合桉烯	0.2~1.4	大根香叶烯 D	2.1~3.7
薄荷酮	4.2~11.6	α -松油烯	0.1~1.9
薄荷呋喃	4.4~8.7	反式氧化胡椒酮	0.5~3.1
异薄荷酮	0.9~1.9	胡椒酮	0.5~1.3
绿花醇	0.5~1.3		

薄荷仅适合西餐中的甜点，因此在英国和美国较为多见，另外印度也是在烹调中喜欢添加薄荷的国家，其他地区则很少用。新鲜整薄荷叶传统的可给水果拼盘和饮料增色，粉碎的鲜薄荷常用于威士忌、白兰地、汽水、果冻、冰果子露等，也可用于自制的醋或酱油等调味料。薄荷精油用于口香糖、糖果、牙膏、烟草、冰淇淋等。

第二节 次要香辛料

次要香辛料指的是使用面较小、区域性较强的香辛料，然而在许多地方特色食品中，这些次要香辛料往往成为主要香辛料而起重要作用，是地方风味食品的关键材料。遗憾的是，它们的产量很低，分布也广，因此次要香辛料大多没有严格产品的标准，也基本没有对它们的风味成分进行研究。次要香辛料的种类大大的超过主要香辛料，这里仅挑选其中主要的作简单的介绍。见表2-77。

表 2-77 次要香辛料一览表

香辛料	拉丁文名称	主产地	利用部位	主要成分	香味特征	主要用途
山东	<i>Kaempferia galanga</i>	云南、广西	根茎	桉叶油素、桂酸乙酯、龙脑甲氧基桂酸乙酯	浓郁持久的芳香气味	肉类食品、熏制食品用增香料
水蓼	<i>Polygonum hydropiper</i>	华中、日本	全草	蓼醇、蓼醛、蓼酮	刺激性辛辣	日本、湖南蓼酱用辣味料
白芷	<i>Angelica dahurica</i>	四川、东北等	根	白当归素、白当归脑、氧化前胡素等	强烈特殊芳香，味稍苦	鸡用调味料、利口酒调味料
甘草	<i>Glycyrrhiza uralensis</i>	新疆、蒙古	根	甘草酸、甘草甜素	独特甜香	酱类食品增香料、增甜料

续表

香辛料	拉丁文名称	主产地	利用部位	主要成分	香味特征	主要用途
良姜	<i>Alpinia galanga</i>	华南	根	芳樟醇、柏木脑、丁香酚、高良姜酚等	辛香, 味略辣	调味料
苦艾	<i>Artemisia vulgures</i>	中国西北部	全草	桉叶油素、蒎烯	清凉芳香、味苦	酒用调味料
圆叶当归	<i>Angelica officinalis</i>	甘肃、陕西	根	藁木内酯、当归酮、正丁烯基内酯	琥珀样香气、苦和甜味	食品、酒用调味料
陈皮	<i>Citrus sinensis</i>	浙江、湖南	干燥果皮	右旋柠檬烯、柠檬醛、川皮酮、橙皮苷、橙皮酮	香甜味, 苦	肉类烹调用料、饮料、糕点
杜松	<i>Juniperus rigida</i>	欧洲、中国北部	果实	α -蒎烯、月桂烯、柠檬烯	独特的芳香	酒(杜松酒、金酒)调味料
阿魏	<i>Ferula sinkiangensis</i>	新疆	根茎	蒎烯、阿魏酸、仲丁基丙烯基二硫化物	强烈蒜样气息, 辛辣味	调味料
荜茇	<i>Piper longum</i>	云南	果实	胡椒碱、四氢胡椒碱、芝麻素、呱啉	辛芳香、味辣	鸡肉烧烤调味料
草果	<i>Amomum tsao-ko crevost</i>	云南、贵州	果实	桉叶油素、柠檬醛、十一烯醛	特异香气、味辛辣、微苦	兽肉和禽肉用调味料
香荚兰	<i>Vanilla fragrans</i>	南美洲	果实	香兰素	甜奶香味	酒、糖果糕点增香料
砂仁	<i>Amomum villosum</i>	广东、广西、云南	果实	芳樟醇、右旋樟脑、乙酸龙脑酯	清凉特殊香气, 强烈辛辣味, 微苦	熏烤肉用香料、酒用配料
海索草	<i>Hyssopus officinalis</i>	欧洲	全草	香桃木烯醇甲酯、桃金娘甲酯、 α -羟基异松樟醇	特殊草香和樟脑香气	甜酒用调味料

续表

香辛料	拉丁文名称	主产地	利用部位	主要成分	香味特征	主要用途
续随子	<i>Capparis spinosa</i>	南欧	果实	香芹酮	独特凉香、酸涩味	面食、腌制品、酒用调味料
番石榴	<i>Psidium guajava</i>	福建、广东	果实	丁香酚	香气浓烈独特、果肉有麝香味	面食、酒用增香料
紫苏	<i>Perilla frutescens</i>	中国、日本	全草	紫苏醛、左旋柠檬烯、 α -蒎烯、异白苏烯酮	特异芳香	叶可染色，芳香料

参 考 文 献

- 1 芮和恺等. 中国精油植物及其利用. 昆明: 云南科技出版社, 1987
- 2 林进能. 天然食用香料生产与应用. 北京: 轻工业出版社, 1991
- 3 《天然香料加工手册》编写组. 天然香料加工手册. 北京: 轻工业出版社, 1997
- 4 Kenneth T. Farrell, Spices, Condiments and Seasonings, The AVI publishing company. Inc. Westport, 1985
- 5 Donna R. Tainter, Spices and Seasonings, VCH publisher Inc. New York, 1993
- 6 Brian M. Lawrence, Essential Oil 1988~1994, Allured publishing company. Inc. 2001
- 7 Ernst-Joachim Brunke, Progress in Essential Oil Research, Walter de Gruyter Inc., 1986
- 8 《天然香料手册》编委会. 天然香料手册. 北京: 轻工业出版社, 1989

第三章 香辛料的辣味功能

提供火辣的味觉或辛辣的风味是一些香辛料的基本功能之一。辣味是香辛料中一些特殊的成分刺激舌和口腔中的味觉神经而产生的刺激性感觉，有时这种感觉可扩散到身体的其他部位。辣味作为五味之一，是许多食品中不可缺少的特有风味，在食品调味中有极其重要的作用，本章将其单列重点讨论。

有研究认为，辣味与人类脑部对辣椒类香辛料的感觉反应有关。辣椒类的辛辣成分一接触到舌和口腔中的味觉神经末梢，神经末梢中的传递物质会将这种火烧般的刺激和疼痛的信息迅速传递到脑部，脑部的直接反应是身体受了伤，为了免除外来物（辣椒）的进一步侵袭则不断释放出一种叫内啡肽的物质。与此相对应，全身处于戒备状态：心跳加速、口腔内分泌物增多、呼吸频率加快、肠胃道蠕动加剧、全身出汗、血液循环加快。内啡肽是一种天然止痛剂，由于辣椒不会对身体造成任何伤害，因此在不断释出内啡肽后会使人感到轻松兴奋，产生食用辣椒后的快感。适度的辣味可增加食欲，促进消化；不少辣味香辛料有祛风御寒、治疗伤风感冒等功能，也是基于以上道理。辣味的其他生理功能可见第十章。

有的香辛料辣味强烈尖锐，有的却柔和轻快，这主要取决于辣味成分不同的化学结构。

第一节 辛辣成分与结构

品尝任何一种香辛料的精油，都有或多或少的辛辣感。辛辣

感的程度与香辛料精油的含量有直接的关系。一般香精油的浓度越大，辣味越重。由于辛辣成分的阈值都很低，因此即使精油的含量很低，一般人还能感觉到辣味。香辛料精油中有辣味的成分可见表 3-1。

表 3-1 香辛料精油中的辣味成分

化合物种类	化 学 成 分
醇类化合物	1-庚醇、3-庚醇、4-己烯-1-醇、十一烯-1-醇、胡椒醇、苯甲醇、对异丙基苯醇等
醚类化合物	1,8-桉叶素、甲基苯乙基醚、丁香酚甲醚、异丁香酚甲醚
酚类化合物	丁香酚
羰基化合物	1-戊醛、辛醛、对甲氧基苯甲醛、3-苯丙醛、肉桂醛、邻甲氧基肉桂醛、4-庚酮、3-戊烯-2-酮、 <i>d</i> -胡椒酮、 <i>d</i> -樟脑、 <i>d</i> -葑酮
酸酯类化合物	己酸、2-甲基戊酸、丙酮酸、4-戊烯酸、香豆素、乙酸乙酯、乙酸龙脑酯、乙酸异龙脑酯、乙酸苯酯、乙酸茴香酯、乙酸丁香酚酯、乙酸异丁香酯、丙酸己酯、丁酸松油脂

但是许多有显著辣味的成分，它们或是由于沸点太高，或是由于挥发性太好，却常常不出现在精油内。它们可分成脂肪酸酰胺类、羰基类、巯基类和异硫氰酸类四种结构，详见表 3-2。

上述四类化合物的辣味各具特色，现结合香辛料分别详细讨论。

一、辣椒

最常见的用于赋予辣味的红辣椒，其主要辛辣成分是辣椒碱类化合物。它是单脂肪酸的香兰基酰胺，由辣椒素、高辣椒素、二氢辣椒素、二氢高辣椒素、脱氢辣椒素等组成，统称为类辣椒素。其中辣椒素的含量最大，占有脂肪酸酰胺类成分的 50% 以上，其他四种辣椒素类成分也有很大比例，如中国河南产的红辣椒的辣椒碱类物质中，辣椒素占 69%，高辣椒素 1%，二氢辣椒素 22%，二氢高辣椒素 7%。辣椒素和二氢辣椒

表 3-2 香辛料的辣味成分

香料名	主要辣味化合物	挥发性	基本化学结构	辣味程度
辣椒	辣椒素 二氢辣椒素	非 非	脂肪酸酰胺类	辣味从上 向下递增
黑/白胡椒	胡椒碱 胡椒素	非 非	脂肪酸酰胺类	
花椒	α -花椒醇 β -花椒醇	非 非	脂肪酸酰胺类	
生姜	姜醇 姜酚	挥发 挥发	羰基类	
洋葱	烯丙基二硫醚	挥发	硫基类	
蒜	烯丙基二硫醚	挥发	硫基类	
辣根	异硫氰酸丙酯	挥发	异硫氰酯类	
芥菜	异硫氰酸丙酯 异硫氰酸苄酯	挥发	异硫氰酯类 异硫氰酯类	

素的结构见图 3-1。

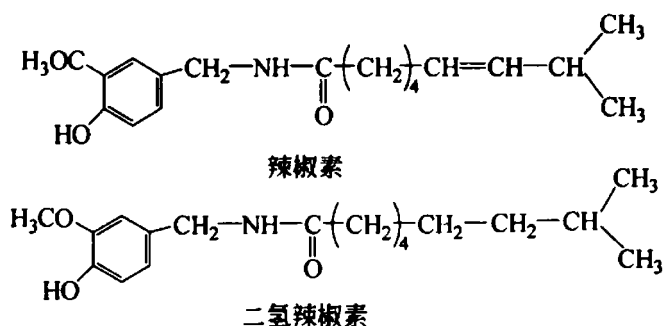


图 3-1 辣椒素类成分的化学结构

上述五种酰胺类化合物中，以辣椒素和脱氢辣椒素的辣味最强。由于辣椒素是辣椒辣味中的主要成分，因此也可通过辣椒素含量的测定来确定辣椒的辣度。

辣椒油树脂的辣度是该产品的最重要指标之一。国际上常用的辣椒油树脂一般有以下三种：第一种以热带最小最辣的辣椒做原料制成的油树脂，内含 13%~14% 的辣椒素，约 170 万~180

万 Scoville；第二种以较大的红辣椒为原料，此油树脂中含 2.4% 的辣椒素，约 30 万 Scoville；第三种以朝天小椒为原料，油树脂含辣椒素 0.4% 左右，约 5 万 Scoville。

就以红辣椒而言，不同的品种它们类辣椒素的含量相差很大。即使同一品种，生长地点、采集时期、成熟程度或干燥条件不同，其辣椒素的含量也可相差一倍以上；辣椒的大小也对辣味有影响，传统的说法是辣椒越小越辣，但也并不绝对如此。因此在使用红辣椒前，需进行辣度的检查。各种辣椒中类辣椒素的含量见表 3-3。

表 3-3 各种辣椒中类辣椒素的含量

品 名	长 度/cm	类辣椒素含量/%
菜椒	8~12	很低
红辣椒	6~8	0.06
牛角红椒	2.5~5.0	0.2
印度萨姆椒	3.0~5.0	0.3
美国路易士安娜椒	2.5~5.7	0.5
非洲乌干达椒	0.9~1.5	约 1.0
墨西哥哈瓦那椒	0.6~1.4	1.0

二、胡椒

黑胡椒和白胡椒的辣味成分基本相同。除少量类辣椒素外，主要是胡椒碱。胡椒碱也是一种酰胺类化合物，由多种类似化合物组成，其不饱和烃基有顺反异构体之分，其中顺式的含量越多越辣。全反式结构称作异胡椒碱，辣度远不及顺式化合物。胡椒经光照或久放后辣味会降低，有人认为是由于顺式胡椒碱转化为反式的结构，而反式的异构体却不会转化为顺式的异构体。从化学的角度来说，胡椒是光敏性的。胡椒碱的结构见图 3-2。

在这四种胡椒碱酰胺化合物中，胡椒碱占 98% 以上，因此可将胡椒碱含量的多少作为胡椒质量的标准。黑白胡椒中胡椒碱的含量受环境的影响如气候、气温、湿度等外，生长的地点

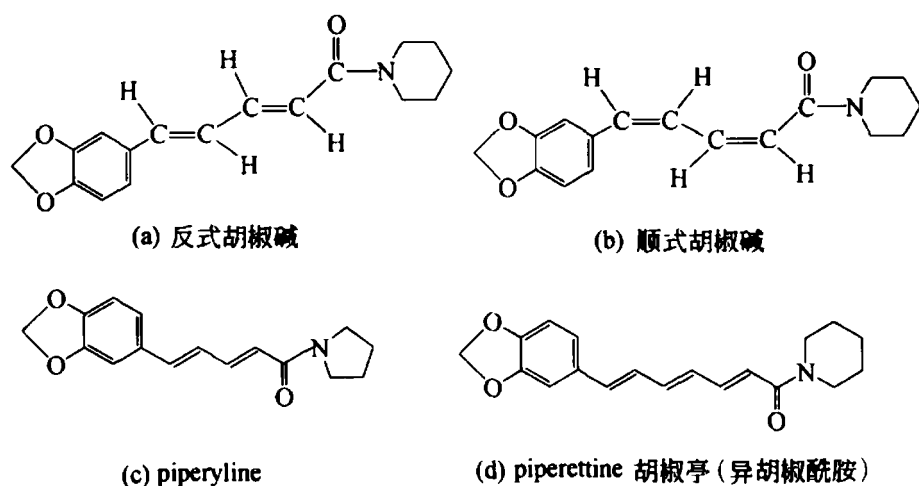


图 3-2 四种胡椒碱的结构

影响最大。例如巴西黑胡椒中胡椒碱的含量就低于马来西亚黑胡椒。

三、花椒

花椒的主要辣味成分是花椒素，也是酰胺类化合物。除此之外伴有少量的异硫氰酸烯丙酯。花椒素的两个异构体结构见图 3-3。

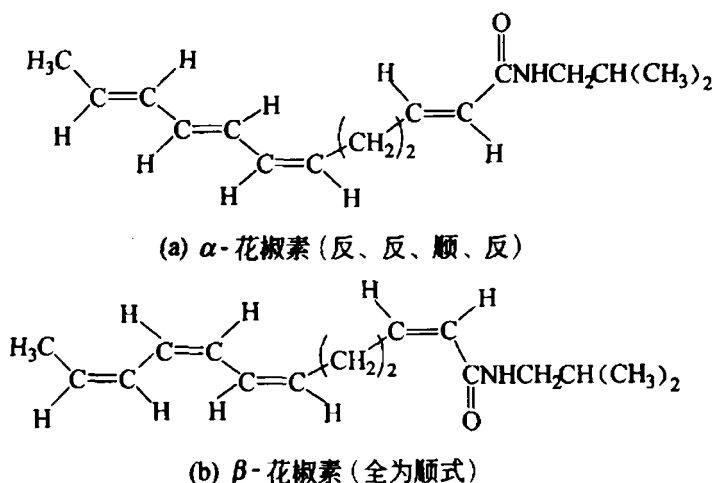


图 3-3 花椒素的结构

花椒是以麻辣为特征的，花椒在粉碎时，这两种化合物会迅速分解而损失其麻辣味，所以花椒要以整粒存储，用时即时粉碎。

四、姜

姜的辛辣成分由一系列邻甲氧基酚基烷基酮类化合物组成。新鲜姜的主要辛辣成分是姜醇；姜醇脱水生成姜酚，是干姜中的主要辣味成分，姜酚较姜醇更为辛辣；无论是姜醇或姜酚，受热后其侧链均断裂生成姜酮，姜酮的辣味为不如前二者。姜醇和姜酮的结构见图 3-4。

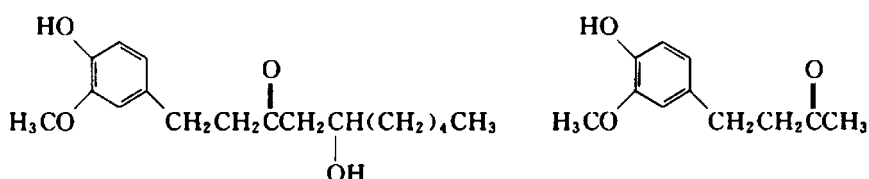


图 3-4 姜醇和姜酮的结构

另一个具羰基的极辣的成分是蓼醛，结构见图 3-5，存在于蓼中。蓼是日本人喜欢的辣味，以蓼为主原料制成的蓼味鲜辣酱也是湖南等地的特色调味品。蓼的辣味近似于姜，但比它更尖刻。

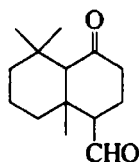


图 3-5 蓼醛的结构

五、洋葱和大蒜

洋葱、大蒜和韭菜中的辣成分以苷的形式存在。在其精油细胞或组织内总伴生一种酶，该酶可降解这些苷为烷基半胱氨酸衍生物，再通过酶降解为二烷基二硫醚类辣味成分。而在降解前这些苷是无息无味的。降解过程可见图 3-6。

蒜的主要辣味成分是蒜素、二烯丙基二硫醚和丙基烯丙基二硫醚三种，其中蒜素的辣味最大。洋葱的主要辣味成分是二丙基二硫醚和甲基丙基二硫醚等。它们的结构见图 3-7。

在蒜、洋葱和韭菜中，这三种二硫醚的比例不同，而使得它

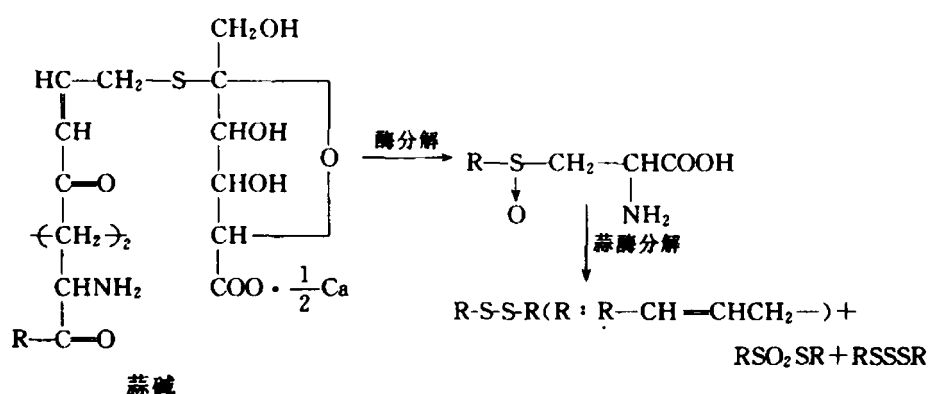


图 3-6 蒜碱降解示意图

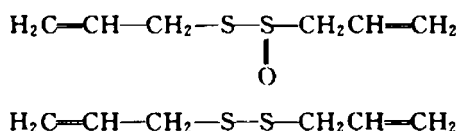


图 3-7 蒜素等辣味成分的结构

们的辣味也不同。它们在这些香辛料中的含量见表 3-4。

表 3-4 蒜科香辛料中硫醚的含量/%

香 辛 料	二甲基二硫醚	二丙基二硫醚	二烯丙基二硫醚
蒜	12~21	1~4	74~87
洋葱	1~7	75~96	3~9
韭菜	28~91	1~67	2~9

六、芥菜和辣根

芥菜和辣根中的主要辣味成分是异硫氰酸酯类化合物。但在植物中，它们也以无味的苷类物质存在，主要是黑芥菜子苷和白芥菜子苷，它们可被黑芥菜酶降解生成异硫氰酸酯而产生辣味，其中异硫氰酸烯丙酯的辣味最强，异硫氰酸其他酯的辣味次之。结构见图 3-8。

芥末降解产生的异硫氰酸酯是一混合物，以异硫氰酸烯丙酯

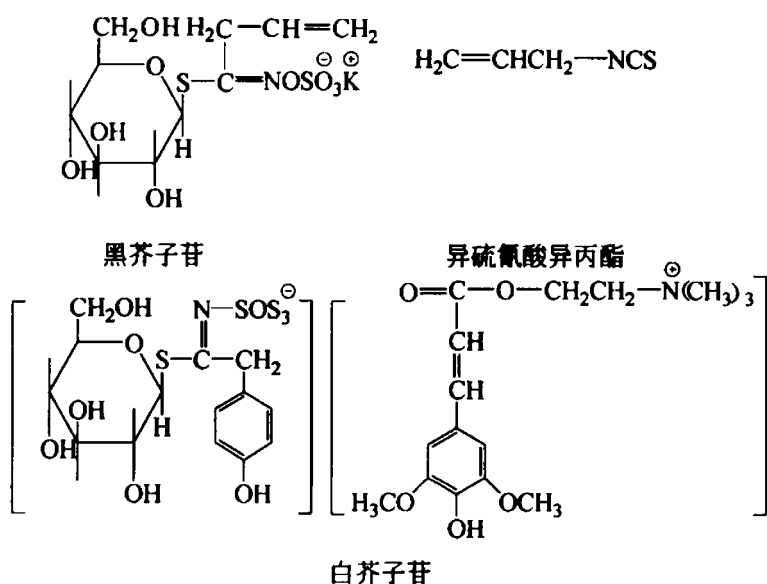


图 3-8 黑芥菜子苷、白芥菜子苷及异硫氰酸酯的结构

为主，各种异硫氰酸酯的分布可见表 3-5。

表 3-5 芥末异硫氰酸酯成分分析/%

名 称	含 量	名 称	含 量
甲酯	0.29	5-己烯基酯	1.95
异丙酯	0.85	己基酯	3.54
烯丙酯	43.77	苯基酯	3.71
仲丁基酯	1.80	6-庚烯基酯	1.91
丁基酯	4.71	3-甲硫基丙基酯	9.44
3-丁烯基酯	4.78	苜基酯	2.20
4-戊烯基酯	3.30	β -苯基乙基酯	3.65

第二节 辣 度

根据辣味成分对味感神经的作用程度，一般将对辣的感觉分为两类，热辣和刺激性辣。辣成分对味感神经的作用程度简称为辣度。

热辣型成分的作用范围仅限于口腔内部，产生灼烧般感觉。含有酰胺和羧酸基团的辣味成分属于这种类型，它们一般是非挥发性的。

热辣型物质中也有一些是挥发性的，如姜中的辣味成分。有时将它们单独列出称为辛辣型成分，因为它们除了辣味外，还有挥发性芳香味。

刺激性辣成分除刺激舌和口腔的黏膜外，还能刺激鼻腔黏膜和眼睛，这类成分为硫醚和异硫氰酸酯类，它们是挥发性的，可作为辣的风味成分而被检出。有关香辛料的辣味特征可见表 3-6。

表 3-6 不同香辛料的辣味特征

品 名	辣味类型	感觉到辣味的时间	辣味持久性	耐热性	风味性	祛臭力	着色力
红辣椒	热辣	稍后	特好	耐热	—	—	特好
黑白胡椒	热辣	中等偏后	较好	耐热	较好	较好	较差
花椒	热辣	稍后	较差	较好	好	较好	—
生姜	热辣	中等偏后	中等	中等	较好	较好	—
蓼	热辣	中等	较差	差	较差	—	—
洋葱	刺激性辣	早	—	—	好	特好	—
蒜	刺激性辣	早	—	—	好	特好	—
芥菜	刺激性辣	早	—	—	好	特好	—
辣根	刺激性辣	早	—	—	好	特好	—
萝卜	刺激性辣	早	—	—	好	特好	—

上述对辣度的分类是最简单的一种，另有许多分类法。如斯维科尔以辣感将辣分成六个等级：最低等级是入口后要隔一段时间后才感到辣；其次为入口后立即感到辣；第三等是仅舌尖处感到辣；第四是舌根处也有辣的感觉；下一级是满嘴级嘴唇都有辣的反应；最厉害的是入口立即有火辣的反应，但以后舌头对辣失去知觉和反应。

以各人的味感来确定辣度有 Scoville 法。此方法为美国许多

公司所采用，具体方法可见附录；也可以化学分析法进行辣椒素的测定来判断辣度。这两者之间的关系为定义 10^{-6} 的辣椒素等于 15 scoville。辣椒含 0~700 scoville 的辣椒属不辣型；含 700~3000 scoville 的属轻辣型；含 3000~25000 scoville 的属中等辣型；含 25000~70000 scoville 的为高辣型；超过 80000 scoville 的为超辣型。化学分析法和感官判断相结合，才可以得出较科学的结论。

辣味香辛料在口腔中的作用部位各不相同，较一致的说法是胡椒辣味成分的作用部位仅限于舌尖，生姜的作用部位在舌边和底部，辣椒是整个舌面直至喉咙部，芥菜类是全口腔以及嘴唇和鼻腔。

第三节 烹调方法对辣味的影响

如何充分发挥辣味香辛料的辣味，或有意识的将辣味控制在一定的程度，这是制作辣味食品的关键。影响辣味的因素有加热温度、加热时间、pH 值、是否粉碎、粉碎程度、原料的区分和选择等，现一一讨论如下。

一、温度

各种辣味香辛料对受热是否合适见表 3-7。

表 3-7 辣味香辛料对烹调方法的适应性

品名 \ 烹调方法	加 热 型					非 加 热 型		
	煮	烤	煎	蒸	炸	浸	腌	拌
胡椒	较好	好	较好	较好	较好	较好	较好	较好
红辣椒	较好	较好	较好	较好	较好	好	好	较好
芥菜	—	—	—	—	—	好	好	好
生姜	较好	较好	好	好	较好	较好	较好	较好
辣根	—	—	—	—	—	好	好	好
花椒	—	—	—	—	—	好	好	好

辣椒、黑白胡椒和姜属热辣型香辛料，相对于芥菜和辣根中的辣味成分而言，它们中的辣味成分对热相对稳定，所以它们可以热来烹调。姜中的辛辣成分是挥发性的羧酸型化合物，相对于辣椒和胡椒中的酰胺类成分来说，稍许不稳定一点。芥菜和辣根不适合用于烧煮，它们中的辣味成分会很快分解和消失，有时甚至会转变成带苦味的物质。花椒中的麻辣成分也因受热而分解，失去其原有价值。

前面已说到，蒜和洋葱中的辣味必须有酶的降解才能产生，用加热的方法可方便的将洋葱和蒜中的酶失活，而使其不产生辣味；一些二硫醚化合物也在加热过程中转化为硫醇，这类化合物在低浓度时有甜味。洋葱和蒜与肉制品一起烧煮时，它们中的辣味成分可与蛋白质结合以中和去肉腥味，因此有效利用洋葱和蒜的方法是将它们与肉一起烹煮，而不是在以后加入，其实这已是风味的问题了。

二、粉碎

对热辣型香辛料如辣椒、胡椒来说，粉碎仅是提高辣味成分的利用率，并不能提高它的总量。但对于蒜和洋葱这些香辛料来说，加以粉碎则有助于辣味成分的前导物与酶接触，从而能即时的提高其辣度。

同样是酶降解，洋葱和蒜中的降解酶反应速度要比芥菜和辣根中的黑芥菜酶大。因此，将芥菜或辣根切碎后存放一段时间，辣味会更强。

三、pH 值

pH 值对热辣型香辛料的辣度影响不大，但酸能妨碍蒜、洋葱、芥菜或辣根中酶的降解反应速度，从而降低其辣度。芥菜或辣根中适量的加入一些米醋，可使这些菜肴的辣味不致太刺激。有研究认为，在此方面，盐也有醋类似的作用。

四、辣味香辛料的复配

从第二节可知，有的成分辣味尖刺但却短暂，有的成分辣味

丰盈又很留长。将具有辣味香辛料配合使用，可以增加其辣味的内涵和特征，这就是辣味的调配。辣味调配有以下两个目的：通过类似辣味香辛料的互相替换和复配可以使辣味达到十分和谐融洽的程度；通过几种不同辣味香辛料的复配以提升整体的辣味。要做到辣而不强，即不超过人的承受能力；辣而不燥，即不能仅是单调枯燥的单味的强辣，缺少层次和回味；辣中有香和辣中有味。

芥菜子、蒜、花椒等属于上口辣味强度大但不持久的辣味料，辣椒属后发却留长的辣味料，最辣的调味料一般是芥菜子和红辣椒的组合；川味的麻辣型调味料是辣椒和花椒的组合，有报道称，以 32 份红辣椒油和 3 份花椒粉配合可给出四川的麻辣风味。

除了上述所重点介绍的辣味香辛料外，丁香也经常出现在辣味香辛料的调味料中出现。单从辣味而言，丁香的辣味并不亚于生姜，所谓香辣型的调味料就加入了丁香等香辛料，因为丁香除辣味外，还带强烈的芳香。

第四节 辣味与减盐食品

辣味可在多种食物中使用，表 3-8 为常见的动植物食品中常用的辣味香辛料。

如同风味物质在食品中用人可减少糖或盐的用量，辣味成分也有类似功能。因为辣是一物理性的刺激，有时还产生疼痛感，所以，一般来说，以辛辣的感觉来降低盐的用量是相当困难的。然而实验表明，只要运用恰当，可以降低部分用盐量。

胡椒对咸味的影响可见 Ohta 等人的试验结果：他们配制了浓度分别为 1.38%、1.20%、1.04%、0.91% 和 0.80% 的标准盐溶液，同时各分别准备了两个加黑/白胡椒的盐溶液，加入白胡椒或黑胡椒 0.08% 和 0.16%，然后请若干名品味员来分别用

表 3-8 用于动植物食品的辣味香辛料

香辛料	动 物 原 料				植 物 原 料				
	肉类	海鲜	奶制品	蛋类	粮食类 食品	蔬菜	果品	豆类	饮料
胡椒	B	B	B	B	B	B	B	B	B
红辣椒	B	B	B	B	B	B	B	B	—
芥菜	B	B	B	B	B	B	B	B	B
姜	B	B	B	B	B	B	B	A	B
辣根	—	A	B	B	B	B	B	—	B
花椒	A	A	—	B	B	B	—	B	B

注：A 为特别适合；B 为适合；— 为不适合。

感官比较各个加香盐溶液的咸度，以算术平均的方法计算出平均咸度。如在盐浓度为 1.04% 的溶液中加入 0.08% 的白胡椒，在品尝中，11 位品味员中有六人认为这加香的盐溶液盐的浓度为 1.04%，各有一人认为其盐的浓度为 1.20% 和 0.91%，有三人认为盐浓度是 0.80%，那么该次品尝计算得的平均盐浓度是 0.97%。依次进行各次品尝，部分实验结果见表 3-9。

表 3-9 胡椒对咸味的影响

盐浓度	加白胡椒 0.16% 盐溶液的 平均咸度	加黑胡椒 0.16% 盐溶液的 平均咸度
0.80%	0.91	0.96
0.91%	1.02	0.95
1.04%	1.10	1.09
1.20%	1.20	1.15
1.38%	1.35	1.28

实验表明，当盐的浓度相对较低时（小于 1%），用入香辛料可增加咸度的感觉，盐的浓度超过 1% 时，香辛料的加入没有意义。

Goto 等人研究了辣椒素对咸味的影响。他们首先观察实验老鼠对加了辣椒素盐水溶液的反应，然后检查老鼠身上的脊索

(Chorda tympani)，看辣椒素如何影响它们对盐的吸收。

在第一次实验中，八个月大老鼠分为两组，一组喂食含有辣椒素的饲料，另一组为标准饲料，分别准备浓度为 0.5%、0.9% 和 1.4% 的盐溶液。实验发现，标准饲料组的老鼠有 1/10 饮用 1.4% 的盐水，而喂食辣椒素的老鼠没有一个饮用此浓度的盐水；在八周内，标准饲料组的平均盐消耗量是 7g/100g 体重，喂食辣椒素的平均盐消耗量是 5g/100g 体重。是否是辣椒素对舌头的麻痹作用而使得老鼠对饮水的习惯有所偏移？Goto 以 3mg 辣椒素/只老鼠的量直接灌进老鼠胃部，再来观察它们对盐水的需求反应。实验发现，摄食辣椒素的老鼠组还是不喜欢选用高浓度的盐水，对脊索的解剖也显示类似结果。选用高血压组老鼠进行相同实验，高血压老鼠喜欢饮用盐水的浓度是普通老鼠组的二倍，而高血压老鼠喂食辣椒素后，对盐的摄食量也降低了，最后导致血压增加的速度放慢。因此，在烹调中使用辣椒素，可减弱和缓解有些人对盐的嗜好，进而降低血压，有益健康。

在东方和西方饮食中，对辣味的要求有很大的不同。根据统计，世界主要国家和地区对辣味香辛料的喜爱程度见表 3-10。

表 3-10 东西方烹调对辣味香辛料的应用

烹调方式	东 方 烹 调				西 方 烹 调				
地区 品名	中国	日本	东南亚	印度	美国	英国	德国	法国	意大利
胡椒	常用	一般	常用	常用	嗜好	常用	常用	常用	常用
红辣椒	常用	常用	嗜好	嗜好	常用	常用	一般	一般	一般
芥菜	一般	嗜好	一般	常用	常用	常用	常用	常用	一般
生姜	嗜好	常用	常用	常用	一般	常用	一般	一般	一般
辣根	一般	嗜好	一般	一般	一般	常用	常用	一般	一般
花椒	常用	嗜好	一般	一般	一般	一般	一般	一般	一般

参 考 文 献

- 1 黄梅丽. 食品色香味化学. 北京: 轻工业出版社, 1987
- 2 Y. Bessiere. Flavor Science and Technology. Weurman Symposium 90, 1990
- 3 丁耐克. 食品风味化学. 北京: 轻工业出版社, 1996
- 4 刘克武等. 生姜辛辣化学成分的调味机理及应用. 中国调味品, 2000 (6): 6
- 5 王杰. 大蒜洋葱中的风味化学. 食品科学, 1987 (2): 41
- 6 姜子涛. 芥末中的辛辣物质. 中国调味品, 1996 (2): 30
- 7 P. R. Ashurst. Food Flavoring. Blackie & Son Ltd., 1991
- 8 苏扬等. 麻辣味型复合调味品的研制. 中国调味品, 2000 (8): 19
- 9 冈田哲. 世界味道探究事宜. 东京堂出版社, 1997

第四章 香辛料的祛臭功能

有些食品往往带有少量不良气味的成分，影响了整体的风味。根据食品类型的不同，这种不良气味有时称为“臭”，有时称为“腥”“臊”，也有用其他词来形容的。在食品烹调时加入香辛料，其中某些成分与不良气味发生化学反应，来改善食品的风味，这叫香辛料的祛味功能；利用香辛料强烈的香气来覆盖食品中原有的不愉快气味，这是香辛料的屏蔽功能。香辛料的祛臭功能主要包括以上两个方面。

第一节 食品中的不良气味

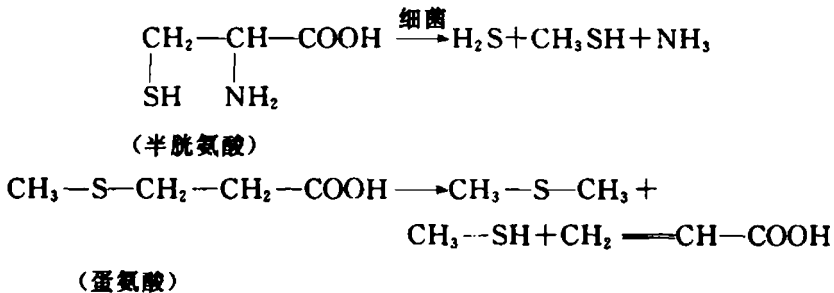
食品中哪些气味是受人欢迎的？哪些气味是令人讨厌的？各个地区、各个民族甚至各个家庭都有各自不同的标准。例如日本人一般不接受豆浆中的豆腥气，因此他们那里的豆浆都要经过脱臭处理，这也包括如豆腐类制品；而许多中国人却不喜欢日本式的豆浆，认为它就缺少了豆浆那种独特的味道。

国与国如此，地区与地区也是如此。北京的豆汁为老北京人津津乐道，而大多数外地人却无法忍受它那独特的酸酵味；浙江绍兴的臭豆腐等菜肴会令一些食客掩鼻，而当地人却可从臭中获得许多食趣。因此这里涉及到的香臭判别，是以通常的习惯、或多数人的意见为准。

臭气的化学成分主要有含硫化合物、含氮化合物、低碳脂肪酸、低碳脂肪醇和低碳脂肪醛酮类，它们是食品中自身携有，或由微生物经生化反应生成。

一、含硫化合物

含硫化合物是含硫的氨基酸如半胱氨酸、胱氨酸、蛋氨酸等在细菌作用下的产物。



低分子的含硫化合物大多阈值很小，气息强烈。它们的阈值和蒸汽压等物理数据可见表 4-1。

表 4-1 低分子含硫化合物的阈值和气味

化 合 物	阈 值 (ml/L)	气 味
硫化氢(H ₂ S)	0.13	臭鸡蛋和臭豆腐的不愉快臭气
甲硫醇(CH ₃ SH)	0.041	腐烂的洋葱臭
二甲硫醚(CH ₃ SCH ₃)	0.001	韭菜样臭
二乙硫醚(C ₂ H ₅ SC ₂ H ₅)	—	化学酱油中的焦臭味
乙硫醇(CH ₃ CH ₂ SH)	0.00025	腐烂的卷心菜和萝卜样臭
丙硫醇(CH ₃ CH ₂ CH ₂ SH)	0.0016	不愉快臭气
2-丁烯硫醇(CH ₃ CH=CHCH ₂ SH)	0.00012	黄鼠狼释放的臭气
丙烯硫醇(CH ₂ =CHCH ₂ SH)	0.0015	大蒜臭

二、含氮化合物

胺类含氮化合物一般是碱性氨基酸在细菌作用下分解的产物，碱性氨基酸有如精氨酸、赖氨酸等，分解的低分子含氮化合物如下式并见表 4-2。这类变化在鱼肉中最为常见。

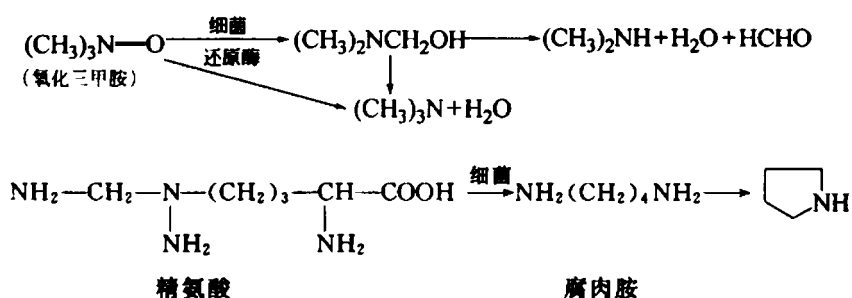


表 4-2 常见低分子含氮化合物的阈值和气味

化 合 物	阈值/(ml/L)	气 味
氨(NH ₃)	55	刺激性的特征氨臭
一甲胺(NH ₂ CH ₃)	0.021	生鱼臭
二甲胺[NH ₂ (CH ₃) ₂]	0.047	腐烂的鱼臭
三甲胺[NH(CH ₃) ₃]	0.00021	刺激性的鱼臭
吡啶(C ₅ H ₅ N)	0.23	不愉快臭
吲哚(C ₈ H ₇ N)	0.01	粪便臭
3-甲基吲哚(C ₉ H ₉ N)	3.3×10 ⁻⁷	粪便臭

三、低碳脂肪酸

低碳脂肪酸、低碳醇和低碳羰基化合物是人体常见的生化代谢物，在禽兽肉类中普遍存在。其阈值和气味见表 4-3。

表 4-3 低碳脂肪酸化合物的阈值和气味

化 合 物	阈值/(ml/L)	气 味
丙 酸	0.015	不愉快臭
丁 酸	0.00056	汗臭和奶酪腐败臭
戊 酸	0.0012	汗臭
乳 酸	—	醇酸臭

四、低碳醛酮

表 4-4 低碳羰基化合物的阈值和气味

化 合 物	阈值/(ml/L)	气 味
丙 酮	1.6	尿样臭
乙 醛	0.066	刺激性臭
丙 醛	1.0	刺激性臭
丙烯醛	0.0041	催泪刺眼的刺激性气息

从表 4-4 中可以看出，不良气味成分的阈值大多很小，感官作用大，因此在食品加工中必须最大限度的祛除或屏蔽它们。

第二节 香辛料的祛臭机理

从香辛料祛臭的作用机理来看，祛臭可分成三种类型：化学祛臭、物理祛臭和感官屏蔽祛臭。

一、化学祛臭

通过香辛料中某些化学成分与上述那些臭气分子之间的氧化、还原、缩合、络合、取代等反应，将其转化为没有臭味或臭味较小的新物质，从而达到祛臭的目的，称为化学祛臭。许多香辛料都是以化学法来祛臭的。

由于臭味的成分有多种，因此化学祛臭的历程各不相同。这里着重介绍含硫和含氮臭气成分的祛除。

（一）含硫化合物

对许多食品加工中所产生的含硫化合物分析发现，以甲硫醇出现的几率最高，所占比例也最大，是臭味中的主要成分，因此对含硫化合物的祛除，一般都以甲硫醇为研究对象。而叶绿素铜钠是迄今已知的最好祛除含硫化合物的祛臭剂，它是以铜离子与硫原子形成络合来达到消除含硫化合物的目的。香辛料的祛臭可以叶绿素铜钠做对照物来表征它们的效果。表 4-5 为各种香辛料对甲硫醇的祛臭率。

从表 4-5 中可看出，鼠尾草、百里香、香薄荷、紫苏、甘牛至、迷迭香等对甲硫醇的捕获率最大，也即祛臭能力很强。图 4-1 是鼠尾草、百里香、迷迭香的甲醇萃取液和叶绿素铜钠祛臭效率比较。

从图 4-1 中可见，百里香的祛臭效率与叶绿素铜钠相似，而迷迭香是 2 倍，鼠尾草则是 3 倍。

表 4-5 各种香辛料对甲硫醇的祛臭率

香 辛 料	祛臭率/%	香 辛 料	祛臭率/%	香 辛 料	祛臭率/%
鼠尾草	95	莳 萝	13	胡芦巴	4
百里香	99	茴 香	27	胡 椒	30
香薄荷	90	枯 茗	11	姜 黄	5
牛 至	93	小茴香	0	姜	4
甘牛至	91	丁香	79	小豆蔻	9
迷迭香	97	众香子	61	八角	39
罗 勒	63	花 椒	72	葛缕子	24
紫 苏	91	龙 蒿	36	芫 荽	3
薄 荷	90	甘 菊	12		
芹 菜	44	辣 椒	8		

注：上述香辛料的甲醇萃取物对 500ng 甲硫醇的捕获率。

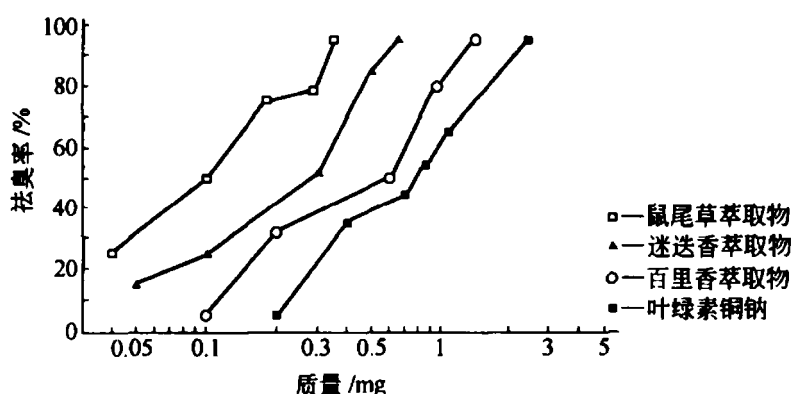
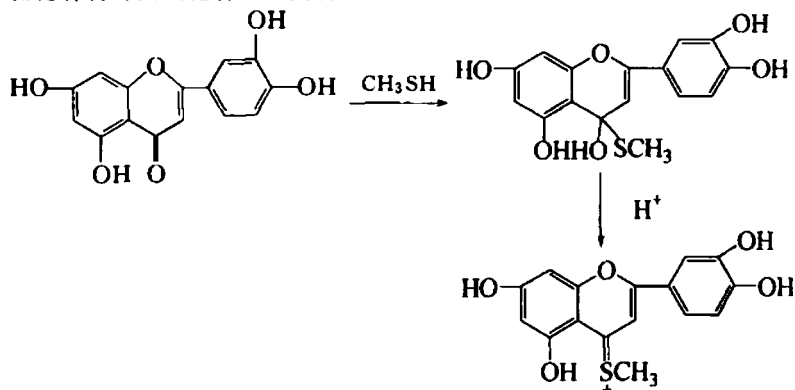


图 4-1 香辛料甲醇萃取物与叶绿素铜钠的祛臭效率比较

迷迭香和鼠尾草中的主要成分是迷迭香酚和鼠尾草酚等酚类物质，这种酚类化合物可与硫醇进行如下反应：

(硫化合物与黄酮化合物的复合)



(二) 含氮化合物

在挥发性的含氮化合物中，对食品风味影响最大的是三甲胺（TMA）。因为氧化三甲胺（TMAO）是鱼和海鲜、禽肉等中的鲜味成分，在细菌或还原酶的作用下，氧化三甲胺会被还原为三甲胺。因此，三甲胺的浓度可作为食品鲜度的指标。随着鱼类存放时间的延长，三甲胺浓度越大，该食品就越不新鲜。

由于三甲胺是碱性物质，在食品中加入酸性物质如醋、柠檬汁等，可较简单的中和此类气息，这也为常人所知，但从烹调的整个范围来说，此方法有一定的局限性，不如在食品中用入香辛料有广泛意义。

Kikuchi 等人研究了若干香辛料的精油加入到三甲胺的溶液中去，与之混合，观察它们对三甲胺的祛臭情况。以气相色谱法对三甲胺进行峰面积定量测定，来比较它们的祛除效果。实验结果可见表 4-6。

表 4-6 九种香辛料精油对三甲胺的祛除率

香 辛 料	三甲胺峰面积/mm ²	三甲胺残存率/%	祛除率/%
空 白	333	—	—
月桂叶	312	93.7	6.3
生 姜	300	90.1	9.9
肉豆蔻	297	89.2	10.8
肉 桂	294	88.2	11.8
丁 香	288	86.4	13.6
百里香	288	86.4	13.6
小豆蔻	276	82.9	17.1
胡 椒	249	74.8	25.2
鼠尾草	222	64.7	35.3

从表中可见，祛除效率最好的是鼠尾草和胡椒，次之是小豆蔻、百里香和丁香等香辛料。

总体来说，香辛料或香辛料精油与三甲胺混合接触的时间越长，对三甲胺的祛除效率越好，姜油和鼠尾草精油的试验例可见表 4-7。

表 4-7 混合时间与祛除率的关系

混合时间/天	三甲胺峰面积/mm ²		祛除率/%	
	生姜精油	鼠尾草精油	生 姜	鼠尾草
0	700	712	—	—
1	650	540	7.14	24.2
2	600	450	14.3	36.8
3	550	—	21.4	—
4	495	225	29.3	68.4
6	—	75	—	89.5
7	440	45	37.1	93.7

从混合时间与祛臭率的关系可知，这些香辛料对胺类臭味的抑制是以化学反应的机理进行，在到达反应平衡点之前，混合时间越长，残留的三甲胺的量越少。

香辛料在混合时是否加热对胺类成分的抑制也有影响，Yoshida 研究了若干种香辛料与青花鱼混合时，在加热和不加热不同情况下，鱼腥味以及二甲胺、三甲胺和氧化三甲胺的变化。见表 4-8。

表 4-8 香辛料与青花鱼混合后胺类化合物的含量

品名	加入量/g	加热情况	pH 值	鱼腥味	二甲胺/(mg/100g)	三甲胺/(mg/100g)	氧化三甲胺/(mg/100g)
空白		不加热	5.9	重	0.22	1.10	6.36
		加热	5.9	重	0.33	1.79	5.94
胡椒	2	不加热	6.0	无	0.32	1.41	7.31
		加热	6.0	无	0.32	1.38	6.05
月桂	2	不加热	5.8	无	0.24	1.05	6.43
		加热	5.8	无	0.33	1.35	5.67

续表

品名	加入量 /g	加热情况	pH 值	鱼腥味	二甲胺 /(mg/100g)	三甲胺 /(mg/100g)	氧化三甲胺 /(mg/100g)
鼠尾草	2	不加热	6.0	无	0.22	1.26	6.85
		加热	6.0	无	0.32	1.48	5.60
花椒	2	不加热	5.8	无	0.33	1.00	7.09
		加热	5.7	无	0.36	1.27	6.29
芥菜	2	不加热	6.0	弱	0.20	1.23	5.67
		加热	5.9	弱	0.32	1.46	6.72
辣椒	2	不加热	5.8	中等	0.24	1.09	6.67
		加热	5.9	中等	0.38	1.37	5.38
桔茗粉	2	不加热	6.1	弱	0.29	1.18	7.57
		加热	6.1	中等	0.53	1.84	5.64
大蒜	10	不加热	6.0	弱	0.25	1.49	6.03
		加热	6.1	弱	0.38	1.91	6.01
生姜	10	不加热	5.9	弱	0.24	1.04	5.36
		加热	6.0	弱	0.38	1.24	5.54
洋葱	10	不加热	5.9	中等	0.26	1.08	6.22
		加热	6.1	较强	0.37	1.89	5.57
萝卜	10	不加热	5.9	较强	0.27	1.10	6.38
		加热	6.0	较强	0.43	1.88	5.42

香辛料精油中哪些化学成分对三甲胺有抑制作用呢？经过对香辛料精油成分的分离，分别测定各种成分对三甲胺的抑制效果，发现酚类化合物对三甲胺的作用最大。川岛鸿一郎选择十五种酚类风味成分依上法进行三甲胺气相色谱的含量测定，并结合嗅觉检测效果。结果见表 4-9。

从表中可以发现，有些酚类成分的抑制率和三甲胺的祛除率是平行的，如香兰素、丁香醛等，有人认为三甲胺与酚类化合物形成了不挥发的 α 型络合物；然而有许多化合物如异丁香酚、丁香酚等，虽对三甲胺有相当的祛除率，但在感觉上却无抑制作用，这说明酚类化合物除了形成络合物这一机理外，还应有别的机理问题尚未清楚。胺化合物与酚类化合物的复合情况如下。

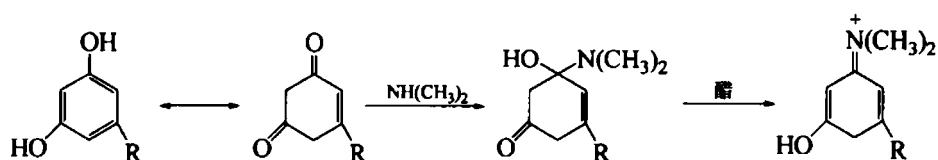


表 4-9 酚类化合物对三甲胺的祛除率

化 合 物 名	与标准三甲胺峰面积比	祛除率/%	嗅 感 情 况
香兰素	0.15	85	抑制特别有效
苯酚	0.59	41	抑制无效
苯甲醛	0.94	6	抑制有效
大茴香醚	0.97	3	抑制有效
对羟基苯甲醛	0.11	89	抑制特别有效
间羟基苯甲醛	0.38	62	抑制无效
邻羟基苯甲醛	0.65	35	抑制有效
间甲氧基苯甲醛	0.95	5	抑制无效
邻位香兰素	0.13	87	抑制特别有效
异香兰素	0.28	72	抑制无效
乙酰香兰酮	0.15	85	抑制无效
丁香醛	0.12	88	抑制特别有效
胡椒醛	0.91	9	抑制有效
丁香酚	0.73	27	抑制无效
异丁香酚	0.57	43	抑制无效

表 4-9 中一独特的例子是大茴香醚，它对三甲胺的祛除很小，但却能有效的抑制三甲胺的气息，这和洋葱对三甲胺的抑制形式一样，在气相色谱上三甲胺的量没有改变，然而在感官上已感觉不到三甲胺，这种抑制形式在以后讨论。

二、物理祛臭

常见的物理祛臭是采用多孔物质如活性炭、沸石等来吸附不愉快的气味，冰箱中安放活性炭能祛臭就是这个道理。以不能食用的活性炭和沸石进行祛臭在食品烹调只有理论意义，在实际加工加工中毫无用处。

勾芡是食品加工中的祛臭的常用手法，淀粉在加热过程中糊化成半固体状物质，有人认为这对臭味有相当的吸附作用，但有

人认为是包裹作用。咖喱粉有很强的祛臭功能可能与它有一些糊化作用有关。

由上可见，香辛料基本不具物理吸附这一祛臭的功能。

三、感官屏蔽祛臭

利用香辛料中某些化学物质对嗅觉细胞的刺激作用，来转移、分散或模糊我们嗅觉对某些气味的注意，以达到掩盖其气息的目的，这就是感官屏蔽祛臭。可利用某些香辛料特别尖刺强烈的香气来压制不良气味，在此方面，中国厨师最惯用的是葱姜，在扬州菜烹调行中有所谓“不用葱姜，厨师不像”的俗语；西式烹调最常用的是小豆蔻、肉桂和肉豆蔻。这方法最简单，但也最不科学。或可选用一些香气与该不良气味完全不同的香辛料，对此气味进行矫正，使该不良气味不易嗅出。如日本人喜欢用月桂叶来对豆制品的腥味进行矫正。也可使用一些有麻醉气息的香辛料以麻醉鼻黏膜，使之暂时不接受其他气味而达到祛臭的目的，这类香辛料都含有辛辣成分，如花椒、芥菜和辣根等。

化学祛臭法中出现的反常示例如洋葱、大茴香醚等有祛臭的效果，是由于它们的气息或强烈，或有麻辣作用，使我们的嗅觉对三甲胺失去反应。

烹调中的祛臭除了使用香辛料外，还有其他多种方法，如加入料酒、酱油或醋；加入烟熏料；或加入糖，通过烹调与氨基酸起麦拉德反应形成风味物掩盖祛臭等，在此不一一叙述。

综上，对臭气祛除的评判标准最终以感官评判为准。

第三节 祛臭香辛料的应用

对一食品的臭气来说，经常是多种类型臭成分的混合物，香辛料对它们的祛除则是一综合的效果。哪一种香辛料更适合该种食品的臭气祛除，需在实践中不断的探索研究。以羊油的祛臭为例对十四种香辛料精油进行研究，用感官评定法检测，结果可见表 4-10。

表 4-10 香辛料对羊油的祛臭效果

香辛料	完全祛臭的添加量/ml×100	香辛料	完全祛臭的添加量/ml×100
鼠尾草油	0.7	小豆蔻油	30.0
百里香油	2.5	众香子油	30.0
丁香油	3.0	肉豆蔻油	45.0
葛缕子油	4.0	芥菜子油	50.0
芫荽子油	5.0	姜油	90.0
蒜油	23.0	洋葱油	190.0
芹菜子油	25.0	胡椒油	600.0

从表中可见,鼠尾草油对羊油的祛臭最好,其次是百里香油。同样用感官评定法检测,以两种不同的香辛料组合对同一种羊油的祛臭效果,以表 4-10 为基础,数据可见表 4-11。

表 4-11 两种香辛料组合对羊油的祛臭效果

香 辛 料	完全祛臭的添加量/ml×100		
	实验量	理论计算量	差值=理论计算量-实验量
鼠尾草油+丁香油	1.40	1.85	+0.45
鼠尾草油+葛缕子油	2.20	2.85	+0.65
鼠尾草油+芫荽油	2.85	2.85	0
鼠尾草油+芹菜子油	12.70	12.85	+0.15
鼠尾草油+蒜油	80.00	16.85	-63.15
鼠尾草油+百里香油	170.00	1.60	-168.40
百里香油+丁香油	2.75	2.75	0
百里香油+葛缕子油	3.15	3.25	+0.01
百里香油+芫荽油	3.16	3.75	+0.59
百里香油+芹菜子油	8.01	13.75	+5.74
百里香油+蒜油	10.00	13.75	+3.75
丁香油+芫荽油	3.75	4.00	+0.25
丁香油+蒜油	12.50	13.00	+0.50
丁香油+芹菜子油	14.50	14.50	0
丁香油+葛缕子油	180.00	3.50	-176.50
葛缕子油+芫荽子油	4.25	4.50	+0.25
葛缕子油+芹菜子油	12.07	14.50	+2.43
葛缕子油+蒜油	13.50	13.50	0
芫荽子油+芹菜子油	9.50	15.00	+5.50
芫荽子油+蒜油	14.00	14.00	0
蒜油+芹菜子油	190.00	24.00	-166.00

注:两种油各占 50%。

从该表中可以发现，对同一种食品的臭气而言，有的两种香辛料精油组合可加大祛臭效果，最显著的是百里香油和芹菜子油的组合，次之是芫荽子油和芹菜子油的组合；但有一些却降低了祛臭效果，如丁香油和葛缕子油的组合等。前者为香辛料的协同正效应，后者为协同负效应。在选择香辛料组合时，要尽量采用正效应组合。

各种食品的臭味不同，对它们的祛除应采用不同的香辛料。例如瑞金枪鱼臭味抑制作用最好的香辛料是肉豆蔻、姜和胡椒，次之为鼠尾草和芥菜子。

香辛料的组合，为何有时是正效应，有时却是负效应，至今还没有理论解释。

根据 Weber-Fechner 定律，可感到气味的强度与该气味物质浓度的对数成正比，见下式。换句话说，有嗅觉所感觉到的刺激强度与这些刺激的实际强度的对数成正比。例如，从化学浓度的角度来说，不良气味的 99% 已经祛除，但它的嗅感强度仅减弱了 66%，因此，残存的 1% 不良气味危害仍很大。对于此微量的不良气味，经验表明，只有香辛料才能达此目的，而最有效的香辛料，如上介绍的是迷迭香、鼠尾草、百里香等唇形科类香辛料。

$$S = K \frac{I}{I_0}$$

式中 S ——可感觉到气味的强度；

K ——常数；

I_0 ——原刺激强度；

I ——刺激强度的增量。

当然，祛臭香辛料的选用，各国各有各的标准，一般而言，各国选用祛臭香辛料的情况可见表 4-12。

动物性食品和植物性食品对祛臭用香辛料的选择也有不同，常规应用可见表 4-13。

表 4-12 各国选用祛臭香辛料情况

香辛料	东 方 烹 调				西 方 烹 调				
	中国	日本	东南亚	印度	美国	英国	德国	法国	意大利
大蒜	常用	常用	常用	常用	常用	常用	常用	常用	常用
生姜	嗜好	常用	常用	常用	—	常用	—	—	—
洋葱	—	常用	嗜好	常用	嗜好	常用	常用	常用	常用
月桂叶	—	—	常用	—	常用	常用	常用	嗜好	常用
丁香	—	—	—	嗜好	常用	常用	常用	常用	常用
肉豆蔻	—	—	—	常用	常用	嗜好	嗜好	常用	常用
韭菜	常用	嗜好	常用	—	—	—	—	常用	常用
百里香	—	—	—	—	常用	常用	常用	嗜好	常用
迷迭香	—	—	—	—	常用	嗜好	常用	常用	嗜好
葛缕子	—	常用	常用	—	—	常用	嗜好	—	—
鼠尾草	—	—	—	—	常用	嗜好	—	—	常用
牛至	—	—	—	—	常用	—	—	—	嗜好
香薄荷	—	—	—	嗜好	—	—	嗜好	—	—
芫荽	常用	—	常用	常用	—	—	常用	—	—

表 4-13 动植物食品祛臭适用的香辛料

食品类别	动 物 类 食 品				植 物 类 食 品				
品 名	肉类	海鲜	奶制品	蛋类	谷物类	蔬菜	果品	豆制品	饮料
蒜	适合	一般	—	一般	—	一般	一般	一般	—
洋葱	一般	一般	一般	一般	一般	一般	一般	一般	—
月桂叶	一般	一般	一般	一般	一般	一般	一般	—	适合
丁香	一般	一般	一般	一般	一般	一般	一般	一般	一般
肉豆蔻	一般	一般	一般	一般	一般	一般	一般	一般	一般
韭菜	—	一般	一般	适合	一般	一般	—	一般	一般
百里香	一般	一般	一般	适合	一般	一般	—	—	一般
迷迭香	适合	一般	一般	—	一般	一般	一般	—	一般
葛缕子	—	—	适合	一般	适合	一般	一般	—	一般
鼠尾草	适合	一般	一般	一般	一般	一般	一般	一般	一般
牛至	一般	一般	一般	一般	一般	一般	一般	一般	一般
香薄荷	一般	—	—	—	—	一般	一般	适合	—
芫荽	—	—	—	—	—	适合	—	—	适合

海鱼祛臭常用香辛料见表 4-14。

表 4-14 海鱼祛臭常用香辛料

类 别	香 辛 料	说 明
金枪鱼类	花椒、洋葱、蒜、姜、肉豆蔻、芥菜子	香辛料用量要稍多一些
竹荚鱼类	洋葱、蒜、众香子、姜、月桂叶、丁香、芥菜子	后五种效果稍差，葛缕子、枯茗、百里香反而会增加鱼腥味
乌贼鱼类	众香子、丁香、月桂叶、芫荽、姜、芹菜子	芫荽和芹菜子最好
鲛鱼类	芫荽、小茴香、枯茗、葛缕子	四者都有效
鳐鱼类	芫荽、芹菜、月桂叶、百里香、众香子	前二者最好，后三者次之

以上已提到，烹调时加热与否、加热的程度等都对其祛臭效率有影响，祛臭香辛料是否适合热烹还是冷拌，可见表 4-15。

表 4-15 适宜香辛料祛臭的烹调方式

烹调方式 品 名	加 热 型					非 加 热 型		
	煮	烤	煎	蒸	炸	浸	腌	拌
蒜	适合	特好	特好	适合	适合	适合	适合	适合
洋葱	适合	特好	特好	适合	适合	适合	适合	适合
月桂叶	特好	特好	适合	适合	适合	适合	适合	—
丁香	特好	适合	适合	适合	适合	适合	适合	—
肉豆蔻	适合	特好	特好	特好	适合	—	特好	适合
韭菜	适合	特好	特好	适合	特好	适合	适合	适合
百里香	特好	适合	特好	特好	特好	—	—	—
迷迭香	特好	特好	特好	适合	特好	—	—	—
葛缕子	适合	适合	适合	适合	适合	特好	适合	适合
鼠尾草	适合	特好	适合	特好	特好	适合	—	—
野甘牛至	适合	特好	特好	适合	特好	—	适合	适合
香薄荷	适合	适合	适合	适合	适合	适合	适合	适合
芫荽	适合	适合	适合	适合	适合	适合	特好	特好

综上所述，使用祛臭香辛料时要注意以下几点：

① 祛臭用香辛料要么在配菜时就加入，要么在烹调近结束时加入，很少在烹调过程中使用，因为效果不好。

② 对动物性肉类来说，花椒、洋葱、蒜和姜是使用最广泛的祛臭香辛料，它们在祛臭的同时，还可增加风味。这四种中，蒜的效果最好。经验表明，在用蒜时，可少量用入些洋葱，既可减少蒜的用量，祛臭效果也有提高。

③ 肉豆蔻、肉豆蔻衣和众香子也是祛臭常用香辛料，它们的作用时间长，但不能过量，否则会有涩味和苦味。在使用丁香、葛缕子和芥菜子时同样要避免产生苦味。

④ 祛臭用芹菜子、百里香、鼠尾草和莳萝时要少量，过多会有药味。

⑤ 一般而言，两种香辛料同时使用会提高祛臭效率，如鼠尾草与其他香辛料合用时，均能提升祛臭效率。

第四节 香辛料与口臭和体臭的防治

中国是以谷类食物为主的国家，相对于以肉食为主的世界其他地区而言，属低口臭和体臭地区。随着中国人民生活水平的不断提高，肉食品和奶制品的消耗量大幅度提高，有的地区已接近或达到西方国家的水平，因此，口臭和体臭的发生率也有所增长。

口臭是由口腔中细菌的活动而引起的。该细菌会分解唾液和口腔中的食物残渣，使之转化为恶劣气味，它包括挥发性的含硫化合物如硫化氢、二甲硫醚和甲硫醇；挥发性的含氮化合物如氨；低碳脂肪酸、醇、醛和酮类物质，这些成分都能引起口臭。近来研究表明，口臭的程度与硫化氢、二甲硫醚和甲硫醇的含量成正比；而甲硫醇是其中最主要的作用因素。

体臭是由肠部的细菌和酶活动引起的。我们知道，营养成分在胃和肠中经消化后，在小肠吸收而进入血液。在消化过程中，

一部分营养物质降解为有气味的物质，如含硫化合物、氨、吲哚、硫化氢等，它们能通过肠壁吸收进入血液，继而到达肝脏。如果肝功能衰退，不能将它们及时分解，它们在血液中不断的积累，最终导致体臭和口臭。因此体臭常与某些疾病有关，如血液中氨的浓度过高，就可能患有动脉硬化、癌或肿瘤和动脉硬化症等。对体臭影响最大的还是甲硫醇。

消除口臭和体臭的方法有如下三种：①杀灭口腔和肠胃中的有害细菌，或使用某些抑菌剂来抑制它们的活性。在牙膏或其他口腔清洁用品中可以使用抑菌剂来消除口臭，在肠胃部位使用的杀菌剂尚无系统研究。②用一些香气特别强烈的风味物质来掩盖口臭和体臭，如口香糖中重用薄荷和桉叶油为物质即可屏蔽口臭，体臭则借助于香水。③利用食物中的某些化学成分来结合、络合或反应去除甲硫醇，来减轻口臭或体臭的程度。相对前二者来说，第三种方法是从根源上消除口臭和体臭源。臭味成分如硫化氢、氨、三甲胺等对人体都是有害的，对它们的去除有更积极的意义。

有没有饮食可改变血液中臭味成分的浓度呢？安培重治等人用老鼠做试验，喂食蘑菇的萃取物，每隔 10 天用气相色谱法检测硫化氢、氨、甲硫醇、胺类化合物在粪便中的浓度，因为血液中臭味成分的浓度与粪便中的浓度有对应关系，因此检测粪便中臭味成分的含量就可知道血液中的浓度。试验结果见图 4-2。

实验表明，非葱蒜类植物香辛料的饮食，如芫荽、芹菜等，西方菜中的欧芹、龙蒿等都有助于降低血液中臭味成分的浓度。

体臭与人的体质、体况以及生活习惯如饮食、沐浴等有关，与年龄也有关系。我们知道，婴儿、少年、青年和中老年年龄段的人都有不同的体臭。一般而言，随着年龄的增大，特别到中老年阶段，无论男女，人的体臭将会明显化和恶化，原因是在老年人体的挥发性成分中，不饱和脂肪醛尤其是壬烯醛的含量增大

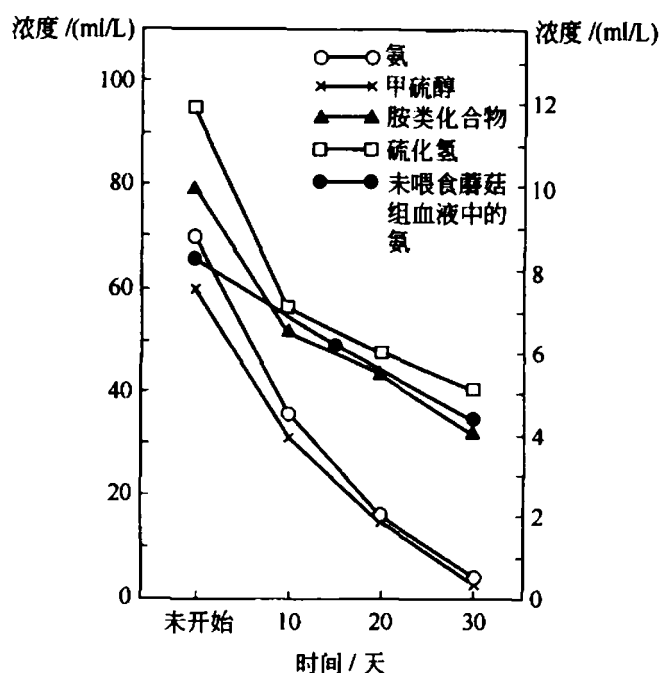


图 4-2 食用植物萃取物后臭味成分的变化

了，而这类成分在二三十岁的年轻人体臭中却不存在。壬烯醛具强烈的药草和油脂样气息，阈值约为 1.0×10^{-7} ；另一不饱和脂肪醛辛烯醛的阈值为 2.9×10^{-8} 。它们的阈值如此之低，因此有微量存在就可对体臭产生重大影响。这种气息通称为老人味。

体臭中的不饱和脂肪醛是由棕榈油酸（9-十六烯酸）的降解而形成的。在对人体皮脂进行分析中发现，棕榈油酸在年轻人中几乎不存在，在中老年人中随着年龄的增长而增多。而且中老年人皮脂中含有较多的过氧化脂质，使氧化降解反应很易进行；或者由于皮肤常在菌的作用，也可使棕榈油酸降解为不饱和脂肪醛。

对这方面体臭的防治，在饮食上可选用抗氧化性较强的香辛料，延缓氧化降解反应。详细可见本书第八章《香辛料的抗氧化性》；在生活习惯上，选用有抗菌作用的清洁剂，加强个人卫生，勤沐浴，能有效的抑制体臭。

参 考 文 献

- 1 太田静行. 鱼臭. 兽肉臭. 日本恒星社原生阁, 1981
- 2 黄梅丽. 食品色香味化学. 北京: 轻工业出版社, 1987
- 3 Kenji Hirasa. Spice Science and Technology. Marcel Dekker Inc, 2000
- 4 T. Kikuchi. 营养与食粮, 1968 (21): 253
- 5 川岛鸿一郎. 日本食品工业会志, 1981 (28): 52
- 6 郭殿文. Weber 方程在食品调味学中的应用. 中国调味品, 1995 (7): 2~4
- 7 郑志方. 日本化妆品科技信息. 香料香精化妆品, 2000 (4): 32
- 8 安培重治. 东北临床卫生检查学会讲演预稿集. 1995, 36

第五章 香辛料的着色功能

食品的色泽是人们在感官享受时必不可少的主要一环。由于人类在进化过程中，嗅觉与动物相比退化很多，而视觉则有所进化，因此人们对一食品的好坏进行初步判断时，则常常借助于视觉。如果一食品的色泽与平常所见的不一致，闻香和品尝的兴趣则大大降低。因此色在“色香味”中列首位即说明这一点。研究表明，食品的色泽与其营养价值也有很大的关系，因此更具特殊作用。

食品中的色泽可分为两类，一是自身具有的，如青叶菜中的叶绿素、胡萝卜中的胡萝卜素等；另一类是通过烹调赋予的，如咖喱食品中的姜黄素。香辛料的一个主要功能是给食品着色，它们是常用的着色剂之一。

香辛料几乎可赋予食品所需要的所有色泽，如黄、橙、红、绿、黑、紫等。根据菜肴色泽对食欲心理的研究，色泽对食欲有很大作用。黄色和橙色可刺激消化系统，引起食欲，对食品可产生香、酥、甜、酸之感；红色最能刺激和兴奋神经，对肉制品红色经常表示鲜活和营养，对辣制品表示热辣程度；绿色可表示新鲜和脆嫩，有镇静和缓解情绪的作用；黑色和紫色常用于衬托有汁厚味浓干香之感。选用合适的着色剂，善于利用色差对比是中国传统食品的重要特点，因此如何正确利用香辛料的色泽色调，也是香辛料应用中的一个课题。

第一节 香辛料中的色素成分

香辛料中的色素成分按其化学结构可分成四类：卟啉类化合

物、类胡萝卜素衍生物、黄酮类化合物和酮类化合物。

一、卟啉类化合物

卟啉的基本结构见图 5-1。

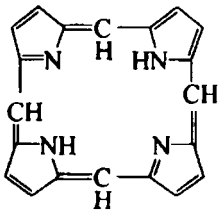


图 5-1 卟啉的结构

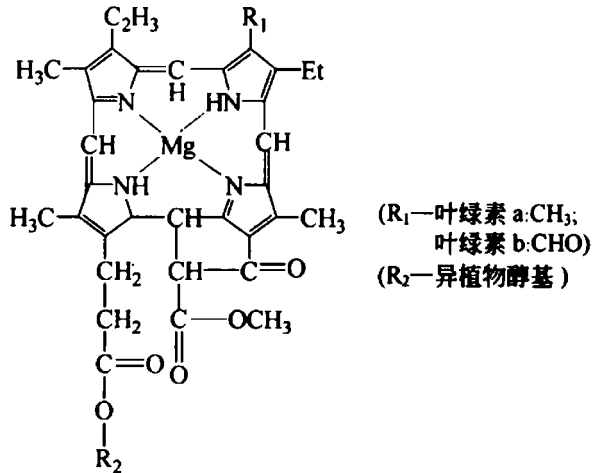


图 5-2 叶绿素的结构

绿叶蔬菜中的绿色主要来源于叶绿素，它可赋予鲜亮的绿色色调（其结构见图 5-2）。叶绿素在受热时依图 5-3 转变为棕色。因此，如食品需加热，又需保持绿色，必须尽可能的缩短加热时间，或在加热即将结束时加入，这样还可以减少风味的损失。以叶绿素为特征的香辛料是：欧芹、芫荽、薄荷等。

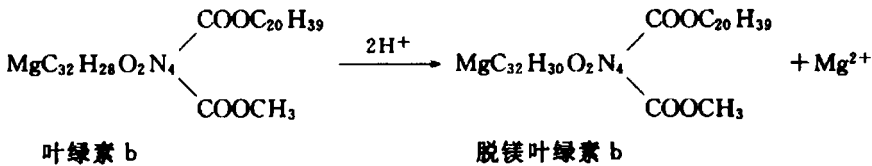
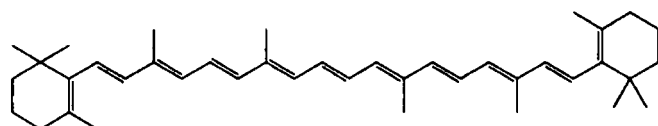


图 5-3 叶绿素变化示意图

二、类胡萝卜素衍生物

胡萝卜素广泛存在于自然界，常见的也有 300 种以上，但从色泽而言，仅可分为橙色和红色两种。 β -胡萝卜素的结构见图 5-4。



β -胡萝卜素

图 5-4 胡萝卜素的结构

胡萝卜类色素都是油溶性的，对脂肪和油脂有较强的亲脂性，因此常用作色拉油的着色剂。与叶绿素相比，胡萝卜类色素一般不怕受热，可在烹调中直接使用。

含胡萝卜类色素的香辛料有以下几种。

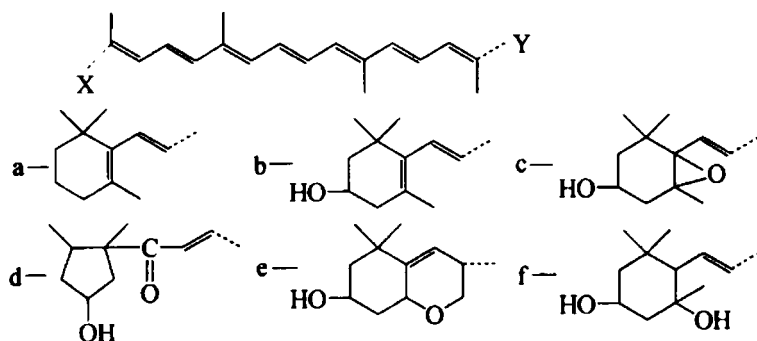
(一) 辣椒

辣椒中重要的胡萝卜类色素有十一种，它们结构相似，难以分离，因此有时统称为辣椒红素，它们的结构见表 5-1。

表 5-1 辣椒中胡萝卜类色素成分的基本结构

色 素 成 分	X Y	色 素 成 分	X Y
辣椒红素(Capsanthin)	b d	玉米黄素(Zeaxanthin)	b b
胡萝卜素(β -Carotene)	a a	花药黄素(Antheraxanthin)	b c
莖菜黄质(Violaxanthin)	c c	氧化辣椒红素(Capsanthin Epoxide)	c d
隐黄质(Cryptoxanthin)	a b	二羟基柠黄质(Mutatoxanthin)	b e
辣椒玉红素(Capsorubin)	d d	新叶黄素(Neoxanthin)	c f
去羟基辣椒红素(Cryptocapsin)	a d		

注：



辣椒红素也为油溶性成分，可用油脂或其他极性相似的有机溶剂将它们从辣椒中提取出来。辣椒红素的色泽为橙至红色，与其他胡萝卜素相比，有更强的红色调。可溶于油，但不溶于水，其色泽不随 pH 值的变化而变化，对热相当稳定，对光照和氧气不怎么稳定，需加入光吸收剂和抗氧剂来提高它的稳定性。辣椒红素可用于各类点心、农产品和海鲜的加工。

（二）番红花

番红花中的色素成分是不常见的梔子素和梔子苷，也属胡萝卜类色素，结构见图 5-5。

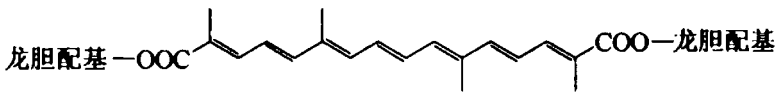


图 5-5 梔子素和梔子苷的结构

梔子素和梔子苷是水溶性色素，可用酒精从番红花中提取，有非常亮丽诱人的略带红光的黄色。它们对酸和光都不稳定，在酸性条件下易被氧化，这可用入些抗氧剂予以改进；对重金属离子有反应，遇铁或铜离子后会逐渐退色。鉴于此，番红花或梔子素和梔子苷就不能用于啤酒的着色。梔子素和梔子苷可用于糖果、农制品和海鲜的加工。

食品中常用的另一类胡萝卜类色素是顺/反胭脂树橙和降胭脂树橙。可用油或其他极性相似的有机溶剂从胭脂树红的种子中提取，其中重要成分是顺胭脂树橙和降胭脂树橙。结构见图 5-6。

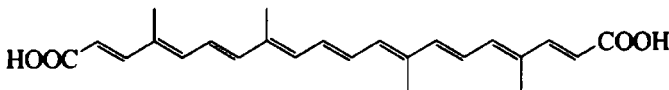


图 5-6 胭脂树橙和降胭脂树橙的结构

这两个色素成分均为橙黄色，可溶于油和碱溶液，对光稍不稳定，对热稳定性尚可，胭脂树橙的油溶液和碱溶液广泛用于糖

果食品、肉类和海鲜。

三、黄酮类化合物

黄酮类色素的基本骨架为苯并吡喃，常见的构型如图 5-7 所示。

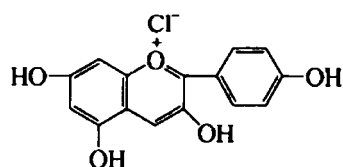


图 5-7 黄酮化合物的基本构型

在自然界中，这些基本结构上经常连有数目不等的酚羟基和糖苷，连有糖苷较多的黄酮类化合物尤其是花青素是水溶性的，它们的色泽因酸和碱的变化而变化。易被氧化，在碱性条件下和加热时，氧化速度加快。花青素在酸碱条件下不同的结构见图 5-8。

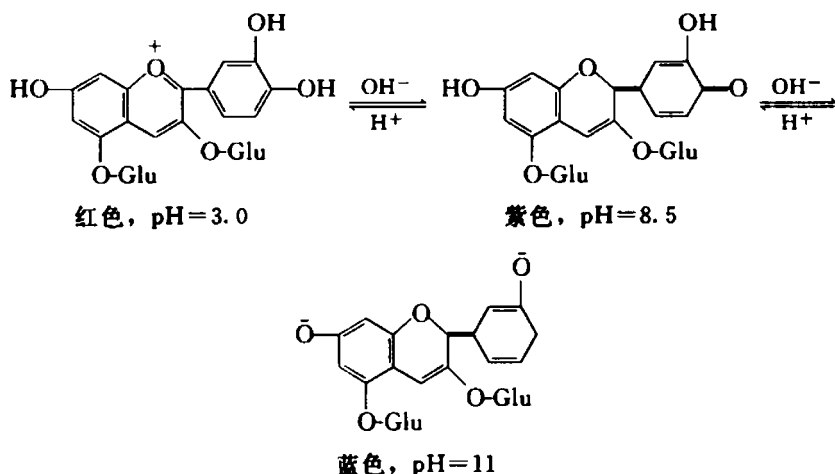


图 5-8 花青素在酸碱条件下不同的结构

含黄酮化合物的香辛料有以下几种。

(一) 紫苏

紫苏特别是红紫苏是常用的着色用香辛料，红紫苏中的色素成分是 Sinonin 和 Peranin，Sinonin 和 Peranin 的结构至今尚不清楚了。

这两个色素可溶于水、醇和乙酸，但不溶于油，可用酒精将色素从植物中提取出来。在酸性条件下为亮鲜红色，对光和热都稳定，其染色度比苋菜更好；在中性转变为紫色，碱性时为蓝色，但此时的色调并不稳定，易退色，在短时间内全部转变为棕

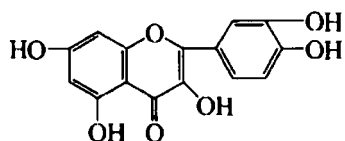


图 5-9 槲皮素苷类的结构

色。红紫苏粉及其水溶液广泛用于糖果食品、农产品和甜点。

(二) 洋葱

洋葱中的色素成分是槲皮素的苷类，其结构见图 5-9。

槲皮素的苷类稍溶于水，可溶于碱，在酸和油中不溶，可用乙醇的水溶液从洋葱中提取。槲皮素属黄酮醇类化合物结构，棕色至红棕色，对光和热稳定，色泽在中性或碱性时无多大变化，有很好的着色效果，其粉状制品可用于糖果食品、肉制品和海鲜。

在食品加工中常用的玫瑰茄素属于花青素，可用水从其花萼中萃取，玫瑰茄素可溶于水和醇，不溶于油，

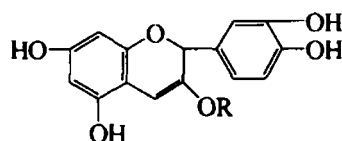


图 5-10 玫瑰茄素的结构

在酸性条件下为亮红色，在中性和碱性条件下为紫色，对光和热不稳定，在软饮料和醇饮料中用作粉红色色素。玫瑰茄素的结构见图 5-10。

四、酮类化合物

分子中含有酮类发色基团的色素属于此类，该酮基团通常与碳碳不饱和双键成共轭。姜黄中的姜黄素的结构见图 5-11。

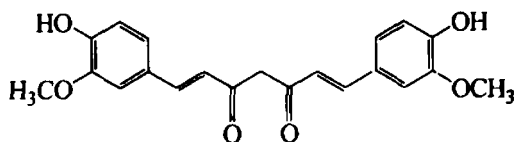


图 5-11 姜黄素的结构

姜黄素可溶于乙醇、丙二醇和醋酸，但不溶于水，在中性和酸性下为黄色，在碱性下为红至棕色，它能很好的着色蛋白质，而且色泽不会下降很多，对热的稳定性尚可，但对光不稳定，遇到重金属离子尤其是铁离子会转变为暗色调。姜黄素广泛用于糕点糖果、农制品和海鲜。

第二节 香辛料色素的应用

如上所述，香辛料色素有多种化学结构，它们的物理和化学性质各不相同，因此在使用中要注意以下几点：

① 香辛料色素有水溶性和油溶性两种，要根据原料性质选择合适的色素。所谓着色，对液体物料来说，是一溶解过程；对固体物料来说，是一吸附过程，两者性质相近，着色效果越好。因此水溶性的色素对含脂类较高的食品几乎没有着色力；而油溶性色素对水剂食品的着色效果也不好，且不稳定。

② 许多水溶性色素的色调都受 pH 值的影响，必要时可通过控制 pH 值来生成适宜的色调，食品中的 pH 值可采用食用碱或柠檬酸等来调节。

③ 金属离子的存在可影响色素的色调，这主要是针对有多酚羟基的色素成分而言。酚类化合物可与离子反应生成络合物，过程见图 5-12。

铜、铁等重金属离子一般更易与酚类化合物络合反应，微量存在即可使色调变暗，这是要注意避免的；但有的离子与酚类化合物反应却可改善色泽，如铝离子与黄酮化合物反应生成的络合物为亮黄色。

④ 大多数香辛料色素在加热后会变色，以叶绿素最敏感。对叶绿素类色素来说，除非不加热，否则，其色调总有些暗。

⑤ 相对于人工合成色素，香辛料色素更易受氧气和光线的作用而破坏，使色泽降低和变化。对氧的忍受能力，除胡萝卜素类色素一般性外，其余均较差，因此在配方中要加入抗氧化剂，食

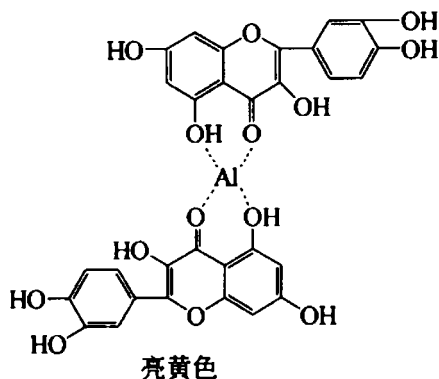


图 5-12 黄酮化合物与金属离子的络合物

品中常用的抗氧化剂是 BHA、BHT、抗坏血酸及其衍生物和生育酚等，它们的性质见表 5-2。

表 5-2 常用抗氧化剂的性质

品 名	性 质	品 名	性 质
BHA	白色结晶,微溶于水	抗坏血酸及其衍生物	白色粉末,溶于水
BHT	白色结晶,微溶于水	生育酚	油状物质,不溶于水

光对色素有降解作用，以姜黄素为例，见图 5-13。

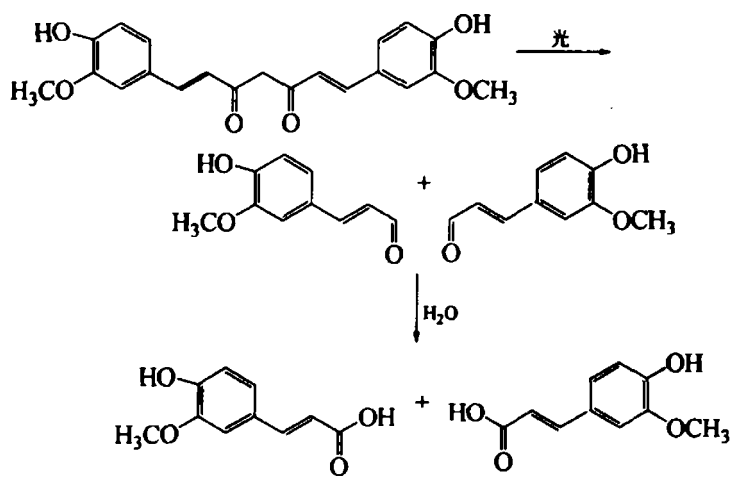


图 5-13 姜黄素光降解过程

胡萝卜素类色素的光降解为另一过程，见图 5-14。

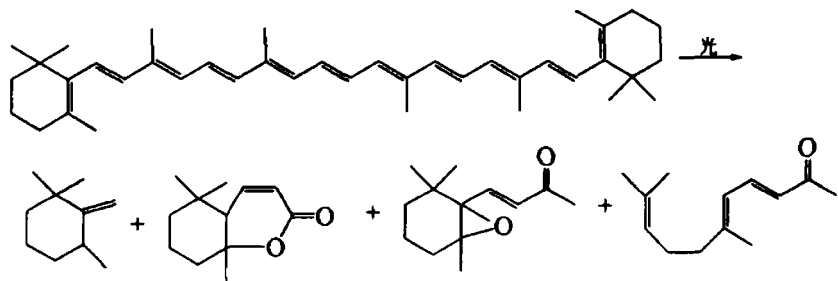


图 5-14 胡萝卜素光降解过程

抗氧剂有时可用于稳定色素，图 5-15 为抗氧剂维生素 C 和芦丁对胡萝卜素的光稳定作用，作者发现当维生素 C 和芦丁一起用于胡萝卜素时，其稳定性更好。Lease 考察了 BHA、BHT 和生育酚对胶囊的辣椒素红色的稳定作用，发现 BHA 在 0.1% 时即有效，而 BHT 和生育酚即使浓度用到 0.5% 也没有效果。因此香辛料色素要避光保存，并尽可能的隔绝空气。

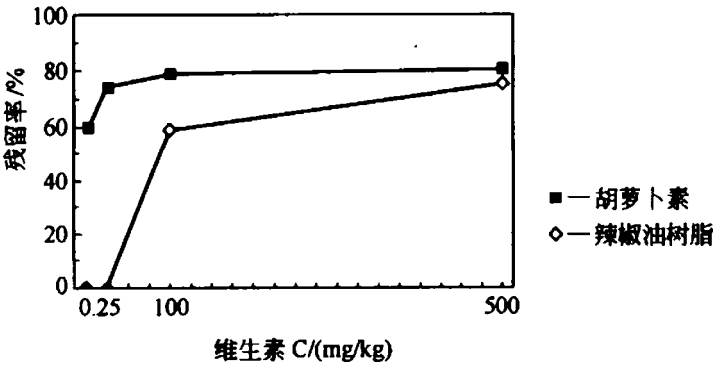


图 5-15 维生素 C 和芦丁对胡萝卜素的稳定作用

(0.05% 的芦丁和维生素 C 置于胡萝卜素和辣椒油树脂内，
经 8h 后测定胡萝卜素残留量)

香辛料色素在食品中适用情况可见表 5-3。

表 5-3 香辛料色素在食品中应用一览表

食品原料 品名	动物性原料				植物性原料				
	肉类	鱼类	奶制品	蛋制品	谷物类	蔬菜	水果	豆制品	饮料
辣椒	适合	适合	适合	适合	适合	适合	适合	适合	适合
姜黄	适合	适合	适合	适合	适合	适合	适合	特好	—
番红花	适合	特好	适合	适合	适合	适合	适合	适合	—
芫荽	适合	—	—	适合	适合	适合	—	适合	适合
欧芹	适合	—	—	适合	适合	适合	—	适合	适合
紫苏	—	—	适合	适合	适合	适合	适合	适合	适合

世界重要国家和地区对香辛料色素的喜爱程度见表 5-4。

表 5-4 香辛料色素在世界各地应用情况

地区 品名	东 方				西 方				
	中国	日本	东南亚	印度	美国	英国	德国	法国	意大利
辣椒	一般	一般	嗜好	一般	嗜好	一般	嗜好	一般	一般
姜黄	一般	一般	一般	嗜好	一般	一般	一般	一般	一般
番红花	—	一般	—	嗜好	—	—	—	一般	嗜好
芫荽	一般	一般	—	一般	一般	一般	一般	一般	一般
欧芹	—	—	—	—	一般	一般	一般	一般	一般
紫苏	一般	一般	—	—	—	—	—	—	—

参 考 文 献

- 1 李东清. 浅说菜肴的色彩及其应用. 烹调知识, 2000 (4): 4
- 2 黄梅丽. 食品色香味化学. 北京: 轻工业出版社, 1987
- 3 蔺定远. 食用色素的识别与应用. 北京: 中国食品出版社, 1987
- 4 Kenji Hirasa. Spice Science and Technology. Marcel Dekker Inc., 2000
- 5 K. Nishiyama. Food Chem. 1995, 11 (11), 47
- 6 J. G. . Lease. Food Technology. 1956 (10): 403

第六章 香辛料的风味功能

风味是食物摄入口腔后产生的嗅觉、味觉和口感的综合感觉。某一风味的形成和确立都经过了长期的演化和沉积的过程。依据各地的物产、文化和习俗的不同，为多数人所接受，其一旦形成，它的特征性就相对固定了，因此，风味带有强烈的地区和民族的倾向和嗜好。在食品的风味中，香辛料起着十分重要的作用。

但是并非人人都喜欢香辛料在食品中的使用。有调查报告指出，较成人而言，儿童对香辛料的喜欢程度要小，原因是讨厌其中的药味。许多香辛料确有药味，当香辛料使用不当时就会出现这种问题，这并不是香辛料之错。如何正确运用香辛料，最大程度的发挥其风味效应，同时使其副作用降至最小，这是本章讨论的主要内容。

但也要指出，一食物的可口性不仅仅只在于它的味觉、香气和质地，也受到诸如心理因素的影响，如视觉、主要指的是它的色泽和形状等。在决定食物可口的许多因素中，香辛料的最直接的影响是其风味、辣味和色泽，这就是香辛料的风味部分置于香辛料辣味功能、祛臭功能和着色功能之后的原因。

第一节 香辛料的香气成分

就风味而言，最先起作用的香气，然后才是口感。

各种香辛料有不同的香气，是由于所含香气成分的不同和寡而确定的。所谓一香辛料的主香气成分是该成分在此香辛料中

含量占优，或该成分有很大的香气强度。

一、香气强度的定性评介

香气强度也称香势，是对香气本身强弱程度的定性评介。香气强度可粗分为五级，其评介方法见表 6-1。

表 6-1 香气强度的定性评介

级 别	强 度	浓 度 界 限
1	特强	稀释至万分之一时，能嗅辨者
2	强	稀释至千分之一时，能嗅辨者
3	平	稀释至百分之一时，能嗅辨者
4	弱	稀释至十分之一时，能嗅辨者
5	微	不稀释时，能嗅辨者

香气是芳香成分在物理、化学上的质与量在空间和时间上的表现，所以在某一固定的质与量、某一固定的空间或时间所观察到的香气现象，并不是其真正的香气全貌。有些香辛料在冲淡后香气变强，使人易低估它们的强度；有些香辛料在冲淡后香气显著减弱，使人易高估它们的强度。如果没有丰富的经验，对香气强度的定性判定就容易形成错觉。各种香辛料在香气强弱变化程度上的区别是很大的。香气强度不仅与气相中有香物质的蒸汽压有关，而且与该有香分子的结构和性质，即分子对嗅感细胞的刺激相关联。风味分子对嗅感细胞的刺激因人而异，需要足够长时间的训练和实践。

以干留兰香的香气强度为 100，各香辛料的香气强度对比见表 6-2。

二、香气的定量评介

通常用阈值来对香气进行定量评介。阈值是嗅觉器官在嗅觉香气时，香气物质的最低浓度值。又称最少可嗅值。一般来说，阈值愈小，表示该物质的香气愈强；阈值愈大，表示香气强度愈弱。表 6-3 为部分香辛料中香成分在水介质中的香气阈值。

表 6-2 各香辛料的香气强度对比 (以留兰香为 100)

香 辛 料	香气强度	香 辛 料	香气强度
新鲜的红辣椒	1000	新鲜薄荷	230
干红辣椒	900	芫荽子	230
新鲜的辣根	800	干姜黄	220
芥子粉	800	新鲜留兰香	200
干丁香	600	干莳萝子	160
新鲜大蒜	500	干薄荷	150
干月桂叶	500	干小豆蔻	125
干姜	500	干龙蒿	115
干黑胡椒	450	干留兰香	100
干中国玉桂	425	干迷迭香	95
干玉桂	400	干莳萝叶	95
新鲜洋葱	390	干罂粟子	90
干白胡椒	390	干牛至	90
胡椒	380	干百里香	85
干八角	380	干甘牛至	85
干肉豆蔻	360	干紫苏	80
肉豆蔻衣	340	干欧芹	75
干葛缕子	320	干甜罗勒	70
干芹菜子	300	干香薄荷	65
干枯茗子	290	干茴香子	65
干小茴香	280	干细叶芹	60
新鲜细香葱	270	干洋葱	60
咖喱粉	260	干菜椒	50
干众香子	250	干番红花	40
芥菜子	240	干芝麻子	20

表 6-3 部分香辛料中香成分在水介质中的香气阈值/ ($\mu\text{g}/\text{kg}$)

香 气 物 质	香 气 阈 值	香 气 物 质	香 气 阈 值
丁香酚	4×10^{-2}	桉叶油素	12
芳樟醇	6	丁香甲醚	820
肉豆蔻酸	10000	香叶醇	40~75
大茴香醚	50	薄荷酮	170
香茅醇	40		

阈值的测定方法有空气稀释法和水稀释法两种，阈值的单位用空气中含有香物质的浓度（可用 g/m^2 、 mol/m^3 、 mg/kg 或 $\mu\text{g}/\text{kg}$ ）表示。

由于阈值与香气物质的物理性质、化学性质、化学结构、浓度以及自然环境和人为因素有关，所以阈值很难非常客观的用一个数值定量表示某香气物质的香气强度。对于同一个香气物质，有时也会出现两个或多个阈值。

鉴于以上原因，在调配复合香辛料时，要注意香辛料之间香与味的和谐和统一，不能过分突出某些香辛料或某个香辛料，这样就对食品的风味产生副作用。常用香辛料在复合调味品中的限量用量见表 6-4。

表 6-4 常用香辛料在调味品中的用量/(mg/kg)

香 辛 料	用 量	香 辛 料	用 量
黑胡椒	690	白胡椒	2700
八角	96~5000	肉豆蔻	100
肉桂	100	丁香油	55
丁香油树脂	14~40	小茴香	50
姜油	13	姜油树脂	10~1000

蒜葱类挥发成分的阈值都很低，见表 6-5，使用它们时要十分注意。

表 6-5 洋葱及其挥发成分的阈值/($\mu\text{g}/\text{kg}$)

成 分	阈 值	成 分	阈 值
洋葱油	0.8(0.1~2.1)	3,4-二甲基噻吩	1.3(0.2~2.7)
甲基-(1-丙烯基)二硫醚	6.3(2.7~3.1)	2,4-二甲基噻吩	3
二丙基二硫醚	3.2(2.3~4.0)	2,3-二甲基噻吩	5
1-丙烯基丙基二硫醚	2.2(0.3~2.7)	2,5-二甲基噻吩	3
二丙基硫代磷酸酯	1.5(0.3~2.7)	2-甲基噻吩	3
甲基丙基硫代磷酸酯	1.7(0.3~2.7)	3-甲基噻吩	5

各香辛料和各香辛料制品的香气描述见第二章。

第二节 香辛料的味觉和触觉功能

香辛料的味觉是它们对舌及味蕾产生的刺激作用。触觉是指辛辣、涩、热和清凉等感觉。

一、香辛料的味觉

基本味觉有甜、酸、苦、咸、鲜五味。

(一) 甜味

食物的甜味是最受欢迎的味觉。甜味不但可以满足食用者的爱好，并且还能改进食品可口性，以及提供人体一定的热量。食物中常见的甜味物质是糖类成分，而香辛料中的甜味成分大多为非糖类物质。

香辛料中带有甜味的有：月桂、甜罗勒、香荚兰豆、八角、百里香、肉桂、芫荽、龙蒿、甘牛至、牛至等。

(二) 酸味

酸味是舌黏膜受到呈味物质中氢离子刺激而产生的味觉。

有酸味的香辛料不多，有续随子等。

(三) 苦味

苦味物质在风味方面不能说有多大的单独的味觉价值，它曾被认为是确认食物有毒、有害、变质的信号。

苦味不仅在生理上能对味感器官起着强烈有力的刺激作用，对消化有障碍、味觉出现衰退或减弱有重要的调节功能。从味觉本身来说，如果调配得当，适量的苦味，却能起着丰富和改进食品风味的作用，不但能去腥解腻，而且有清淡爽口的感觉。

应注意的是，在四种基本口味中，苦味是最易感知的一种。甜的呈味阈值是 0.5%，咸是 0.25%，酸是 0.007%，苦是 0.0016%。因此人对苦味最敏感。

香辛料中带有苦味的有：小豆蔻、欧芹、姜黄、葛缕子、酒

花和杜松子等。这些香辛料中的苦味成分为生物碱、糖苷、氨基酸、多肽和盐类等。既是风味成分，又有苦味的可见表 6-6。

表 6-6 香辛料中的苦味成分

香 辛 料	苦 味 成 分	香 辛 料	苦 味 成 分
众香子	丁香酚	苜蓿	香芹酮
月桂叶	芳樟醇,多酚类化合物	甘牛至	松油醇
葛缕子	香芹酮	肉豆蔻/ 肉豆蔻衣	丁香酚
小豆蔻	松油醇	牛至	香芹酚,百里香酚
肉桂	丁香酚,柠檬醛	迷迭香	龙脑
丁香	丁香酚、多酚类化合物	鼠尾草	芳樟醇
芫荽	芳樟醇	百里香	百里香酚
枯茗	枯茗醛		

(四) 咸味和鲜味

香辛料与此两味无关。

二、香辛料的触觉

(一) 辛辣味

辛辣味是指辛辣物质对口舌产生的特殊烧灼感和尖利的刺痛感，使味觉细胞受到强烈的刺激。辛辣物质不仅刺激舌头上的味觉受体，辛辣物质还在食物下咽时随口腔部回旋的暖气流升腾进入咽喉、鼻道，刺激大面积的感觉受体，产生催泪流涕的现象。

香辛料中带有辛辣味的有大蒜、芥子、花椒、生姜、姜黄、胡椒、辣椒、辣根等。

有关辣味已在第三章做了详细的介绍。

(二) 涩味

涩味是口腔组织所感觉到的引起组织表面粗糙褶皱的收敛感觉和干燥感觉。

引起食品涩味的主要化学成分是多酚类化合物，其次是铁离子、草酸、香豆素等物质。香辛料中的花椒和欧芹都带有涩味。

涩味对大多数食品的风味会产生不良的影响，但有些食品则需要一定的涩味。

（三）清凉味

清凉味是指某些物质入口后，口腔组织或神经受刺激而产生的清凉感。

清凉味与辛辣味的味感相反，常使人产生清凉舒服感。

香辛料中最典型的产生清凉味感的是薄荷和留兰香，主要成分是 L-薄荷醇和 D-樟脑，后者带有些药味。

第三节 香辛料的调味

食品的风味特征各异，有些食品本身的风味不强，有些食品在加工中风味损失或破坏较大，所以在食品加工中需要进行调味处理。香辛料具有很强的调味功能，使用香辛料的目的是要再现和强化食品的香气、协调风味、突出食品的风味。但应注意，如使用不当，不但不能达到调味的功能，甚至可能恶化食品的风味。

食品的种类很多，以下为典型的种类作大致的介绍。

一、肉类菜肴中的香辛料

有研究认为，人类最早使用香辛料历史是从肉类开始的。主要目的是去腥解臊，改善风味。肉类菜肴原料众多，有猪、牛、羊、禽肉等及其内脏；制作方法多样，有硝化、腌制、烟熏、灌肠、烧烤、煎炸、蒸煮等，因此香辛料的使用变化最大，东西方对肉类菜肴的烹调差别更大，具体的用法可见第十一章。表 6-7 是肉制品常用的香辛料。

肉灌制品是肉制品中较特殊的一类产品。上述香辛料中，有些在肉灌制品中就不能采用，如芥菜子，因发现芥菜子中的酶与肉蛋白会产生一不愉快乃至腐臭的气味。如芥菜子预先加热杀酶，也仅可用于新鲜香肠。肉灌制品中也不太用入菜椒中。

表 6-7 肉类菜肴常使用的香辛料

肉 类	香 辛 料
牛肉	胡椒、肉豆蔻、肉豆蔻衣、芫荽、大葱、迷迭香、洋葱、生姜
猪肉	胡椒、肉豆蔻、百里香、鼠尾草、芫荽、小茴香、生姜、芹菜
羊肉	胡椒、肉豆蔻、肉豆蔻衣、肉桂、丁香、众香子、紫苏、月桂、生姜、芫荽、甘牛至
鸡肉	胡椒、辣椒、芥菜、丁香、肉豆蔻、洋葱、大葱、小茴香

二、水产类菜肴中的香辛料

水产食品的品种很多有贝壳类海鲜、海水鱼、淡水鱼等，烹调方法有炸、煎、蒸、熏等多样，但不管如何加工，都要使用香辛料。所用香辛料的目的主要是起添加香味或产生刺激性味感，清蒸的才加上色泽的要求。世界各地水产品用香辛料差别很大，如日本和朝鲜海鲜中常用的是花椒和辣根，西欧地区煮鱼时最常用的是小茴香，据说是可防止吃鱼后生病；小茴香也可用于中式鱼食的烹调，有特别的风味。葫芦巴是印度水产品烹调中常用的香辛料；番红花是法式蒸鱼的必用香辛料，除了色泽外，赋予风味也是重要因素。常用香辛料可见表 6-8。

表 6-8 水产食品中常用香辛料

水产品	香 辛 料
贝壳类	生姜、大蒜、洋葱、芹菜、芥菜子、胡椒、辣椒、欧芹、众香子、细香葱
熏炸煎鱼	生姜、大蒜、甘牛至、洋葱、莳萝、八角、小茴香、肉豆蔻、辣椒、花椒、肉桂、葛缕子
蒸鱼	番红花、姜黄、芥菜子、红辣椒、生姜、细香葱、大蒜

三、蛋制品用香辛料

蛋制品包括蛋糕、蛋卷等用入蛋的食品，香辛料的作用主要是能抑制蛋的特征腥味和增加风味。有一种流行在中北欧的风味蛋糕即用入粉状的肉豆蔻、丁香和肉桂，以肉桂的用量和场合最多。美国人在制作蛋卷时喜欢用一些百里香，原因也是去腥；同样韭菜或韭菜花很适合与蛋配合作多种蛋菜，这在中国的家庭菜

肴中也可看到。与蛋配合的香辛料见表 6-9，其中有一些是作为蔬菜与蛋配合的。

表 6-9 与蛋配合用香辛料

功 能	香 辛 料
去腥 风味	大蒜、月桂叶、丁香、韭菜、百里香、小豆蔻、鼠尾草、牛至、洋葱 欧芹、众香子、莳萝、薄荷、龙蒿、甘牛至、八角、茴香、肉豆蔻、肉豆蔻 衣、芝麻、香荚兰、芹菜
辣味	辣根、辣椒、胡椒、花椒、芥菜
着色	菜椒、姜黄、番红花

四、奶类食品用香辛料

奶类食品包括鲜奶、冰淇淋、奶酪、干酪、奶酱等。香辛料可增加奶制品的风味，如香荚兰对含有鲜奶的冰淇淋来说是必不可少的；有些香辛料如葛缕子可掩盖奶酪中出现的酸臭味，因此葛缕子几乎是奶酪产品的必用香辛料。有关香辛料与奶制品的配合见表 6-10。

表 6-10 香辛料与奶制品的配合

功 能	香 辛 料
祛臭 风味	月桂叶、丁香、百里香、迷迭香、葛缕子、牛至、洋葱、鼠尾草、韭菜 香荚兰、八角、罗勒、茴香、肉豆蔻、小豆蔻、芹菜籽、肉桂、众香子、龙 蒿、莳萝、薄荷、枯茗、甘牛至、欧芹
着色	姜黄、番红花、菜椒

五、谷类食品用香辛料

谷类食品中加香辛料的主要以面食为主。面制品中使用香辛料的目的主要是提供鲜明特征的香气，有时则为了掩盖某些面食品的不良气味。面食可分甜香面食和咸香面食两类。甜香面食以焙烤型加工为主，如面包、饼干等，西式面包常用肉桂、香荚兰或葛缕子以增香。如西式中的苹果馅饼中主要用人的香辛料是肉桂，配以少量的众香子、肉豆蔻衣、茴香和小茴香；法式的面包卷以小豆蔻为主要的风味料；意大利风味小吃的炸

面卷、松饼等中，肉豆蔻和肉桂是必用香辛料；当然芝麻是饼干中常用的增香物质。咸香面食以蒸、煎、炸、煮、烤为主的食品如比萨饼、南瓜饼、面条等。西式南瓜饼中可用入多种香辛料，主要的有鼠尾草、百里香、黑胡椒、肉桂、肉豆蔻、生姜、丁香等；咸味面包卷中则以胡椒、细香葱、蒜、芫荽子以改良风味；美国所谓的姜味面包是生姜与肉桂和胡椒粉的配合。具体情况可见表 6-11。

表 6-11 香辛料与面制品的配合

面食种类	香 辛 料
甜香面食	肉桂、薄荷、甘牛至、肉豆蔻、葛缕子、茴香、芝麻、香荚兰、罗勒
咸香面食	洋葱、蒜、韭菜、细香葱、鼠尾草、枯茗、众香子、欧芹、葛缕子

有相当多的膨化食品用入了香辛料，那种带点儿辣的薯条以洋葱末、蒜末、辣椒末为主，配以小量的芹菜子粉、枯茗粉、丁香粉、众香子粉、肉桂粉和黑胡椒粉为风味料。

六、蔬菜菜肴中的香辛料

蔬菜品种繁多，形态各异，色彩丰富，风味各具特色，然而多数蔬菜自身的香气较淡，所以蔬菜类常以芳香性香辛料为主。使用香辛料要注意添加量宜少不宜多，不要将蔬菜本身的香气压抑掉。例如，香葱、生姜和大蒜等有中等偏弱的香辛气味和辣辛味，它们均能刺激人们的食欲，并能使蔬菜增香。所以，对于蔬菜类食物常以它们为调味品。表 6-12 为西式凉拌蔬菜常用的香辛料。

七、豆类菜肴中的香辛料

豆类菜肴中最常见的是大豆制品，其次是青豆和豌豆。对于中国特色的大豆制品用香辛料来说，由于其中普遍带有的豆腥气，加入的香辛料需有相当的除臭功能和屏蔽功能，同时赋予与豆制品风味相和谐的香气。西式菜中的青豆和豌豆所用香辛料有些特别。豆制菜肴中所用香辛料见表 6-13。

表 6-12 蔬菜菜肴中常用的香辛料

蔬 菜	香 辛 料
花菜	细香葱、茼蒿子、肉豆蔻衣、菜椒、迷迭香
紫花菜	罗勒、细香葱、辣椒、肉豆蔻衣、洋葱、甘牛至、胡椒
芹菜	肉豆蔻、肉豆蔻衣
黄瓜	葛缕子、细香葱、茼蒿子、小茴香、芥菜、胡椒
卷心菜	小茴香、细香葱、茼蒿子、茴香子、野甘牛至、芥菜、甘牛至、菜椒、罂粟子
茄子	罗勒、肉桂、桔茗粉调和物、野甘牛至、薄荷、甘牛至、迷迭香、鼠尾草
洋葱	细叶芹、肉桂、桔茗粉调和物、肉豆蔻衣、芥菜、罂粟子、鼠尾草、龙蒿
萝卜	众香子、葛缕子、桔茗粉调和物、胡椒、迷迭香
胡萝卜	豆蔻、细香葱、肉桂、丁香、细叶芹、桔茗粉调和物、生姜、肉豆蔻衣、薄荷、肉豆蔻、胡椒、罂粟子
南瓜	生姜、胡椒
番茄	罗勒、月桂叶、续隋子、肉桂、茼蒿子、小茴香、野甘牛至、肉豆蔻衣、肉豆蔻、甘牛至、鼠尾草、香薄荷、百里香
红薯	众香子、小豆蔻、肉桂、葛缕子、丁香、生姜、肉豆蔻衣、肉豆蔻
土豆	细叶芹、葛缕子、细香葱、茼蒿子、小茴香、肉豆蔻衣、肉豆蔻、洋葱、胡椒、罂粟子、百里香
芦笋	细叶芹、迷迭香、龙蒿

表 6-13 豆类菜肴中所用香辛料

豆 类	香 辛 料
大豆制品	肉桂、桔茗、八角、罗勒、肉豆蔻、芝麻、菜椒、姜黄、花椒、红辣椒、洋葱、胡椒、小茴香、小豆蔻
青豆	茴香、罗勒、细香葱、芫荽、茼蒿子、细叶芹、肉豆蔻衣、甘牛至、胡椒、迷迭香、龙蒿、百里香
豌豆	细叶芹、细香葱、肉豆蔻衣、薄荷、洋葱、胡椒、香薄荷、龙蒿

八、酱用香辛料

当今食品专家认为，在所有调味品中，酱的变化最多，也是最有吸引力的风味料。

酱主要由香辛料、植物油、淀粉类赋形剂、天然调味料如番茄酱、盐糖醋等呈味物质组成的半固体样产品。东西方的酱产品有很大的不同，比较而言，西方的酱产品种类更多，基本可囊括东方的酱制品。

将酱产品粗分，可分为含奶油基和不含奶油基两种，前者主要用于西式餐点。含奶油基的酱制品有一些相当于水果色拉酱，也有的可用于海鲜或肉类，它们颜色一般较浅，主要由盐、淀粉类赋形物、奶粉、白脱或白朮和香辛料等所组成，香辛料主要为白胡椒、肉豆蔻和菜椒等。如意大利的波洛尼亚酱（Bolognese sauce），由奶油、牛肉、番茄酱、面粉、胡萝卜酱和香辛料（洋葱、芹菜子、大蒜、百里香等）组成，用于烤肉等意大利食品，现在则加入酵母、肉汁以增加口味。

不含奶油基的酱产品种类很多，主要有番茄酱、香辣酱、蛋黄酱、辣酱、酸辣酱等，即使同一种名称的产品也由于产地不同而口味相差很大。如墨西哥番茄酱与中国的番茄酱截然不同，它以番茄为主料，而多量用入墨西哥产红辣椒、牛至粉、枯茗粉、蒜末、黑胡椒和芫荽子粉，丁香、众香子、肉桂和其他香辛料小量配入，味极辣。意大利风味的酱以蒜、洋葱、罗勒、小茴香、黑胡椒等香辛料为主，有时会用入百里香，有辣和不辣之分，意大利辣酱则加入红辣椒。意大利番茄酱在用入香辛料的同时，混入若干干酪或奶酪作为独特的风味。印度最有名的酱产品是酸辣酱，以水果、醋、洋葱、肉豆蔻、枯茗等组成。有关酱产品的配比可见第十一章。

与酱有相似的产品为卤汁，与酱比较，卤汁的赋形物含量较低，流动性较好，主要用于肉制品和豆制品等的熟食，它用香辛料的随意性更大。

九、汤料用香辛料

现市场供应的汤料有方便汤料、方便面汤料多种，以方便面汤料的生产量大。几乎所有的方便面汤料都以重香辛料为特色，在矫味的同时，增强风味强度。汤料用香辛料见表 6-14。

十、酒中常用香辛料

加入香辛料的酒类常常称为花色酒。酒中用入香辛料的主要目的是给酒一独特的香型，或增强酒香气，掩盖酒中不良的刺激

表 6-14 汤料用香辛料

汤料种类	香 辛 料
鱼汤料	胡椒、生姜、百里香、丁香、芹菜、肉桂、八角、洋葱、月桂叶
牛肉汤料	胡椒、肉豆蔻、芫荽子、大蒜、迷迭香、
猪肉汤料	胡椒、肉豆蔻、百里香、鼠尾草、芫荽籽、小茴香、姜粉、芹菜子
鸡肉汤料	胡椒、红辣椒、芹菜子、丁香、肉豆蔻、洋葱、大蒜、小茴香、菜椒
蔬菜汤料	桂皮、丁香、洋葱、月桂叶、芹菜子

性气息，有的则是在改善口感的同时，有一定的疗效作用，用以提高食欲或消食解腻。国外花色酒用香辛料见表 6-15。

表 6-15 酒中常用香辛料

酒 品 种	香 辛 料
苦艾酒(Vermouth)	甘牛至、鼠尾草、芫荽子、生姜、小豆蔻、肉桂、丁香、肉豆蔻衣、薄荷、百里香、茴香、香荚兰
金酒(Gin)	芫荽子、香荚兰
火酒(Aquavit)	茴香、小茴香、莳萝、葛缕子
柑桂酒(Curacao)	肉桂、丁香、肉豆蔻、芫荽子
葛缕子酒(Kummel)	葛缕子、小茴香、芫荽子
大茴香酒(Anisette)	茴香、小茴香、肉豆蔻
Goldwasser(一德国甜酒)	葛缕子、芫荽子
Gancia(一法国甜酒)	肉桂、小豆蔻、芫荽子、薄荷、小茴香、丁香、胡椒
枯茗甜酒(Crème de cumin)	枯茗
可可甜酒(Crème de cacao)	丁香、肉豆蔻衣(香荚兰)
薄荷甜酒(Crème de menthe)	薄荷
Peoormint schnapps(一德国烈酒)	薄荷

具体花色酒的应用配方见第十一章。

第四节 风味香辛料的烹调

对风味的影响因素很多，与香辛料有关有烹调时温度、烹调中助剂和复合香辛料的使用。

一、烹调的温度

食品中使用香辛料时烹调方法不同可生成完全不同的风味，

即所谓火候或时机的掌握。有些香辛料只适合热加工，它们在加热条件下，其香气比不加热时更浓郁，这是因为加热可促进香气物质的挥发，如肉桂等；胡芦巴和芝麻则必须加热，它们之中的不挥发油一定要在受热的情况下才能发出它们特有的风味；甘牛至、野甘牛至和罗勒等香辛料加热使用的原因则是它们各带有一些淡水样涩味，加热可使这味减弱；迷迭香和百里香的加热则可驱除其中的一些夹杂的药味。但有的香辛料只适合冷加工。见表 6-16 和表 6-17。

表 6-16 适用于热加工的风味香辛料

加工方式	香 辛 料
煮	欧芹、肉桂、众香子、莳萝、薄荷、龙蒿、枯茗、甘牛至、八角、罗勒、茴香、肉豆蔻衣、肉豆蔻、小茴香、香荚兰、胡芦巴、小豆蔻、芹菜、香薄荷、韭菜、葛缕子、鼠尾草、野甘牛至、洋葱、芫荽、生姜、红辣椒、胡椒、菜椒、姜黄、番红花
烤	肉桂、众香子、莳萝、枯茗、甘牛至、茴香、肉豆蔻衣、肉豆蔻、小茴香、芝麻、香荚兰、胡芦巴、小豆蔻、芹菜子、蒜粉、香薄荷、月桂叶、丁香、韭菜、百里香、迷迭香、葛缕子、鼠尾草、甘牛至、洋葱、芫荽、生姜、红辣椒、胡椒、菜椒、姜黄
蒸	肉桂、众香子、莳萝、枯茗、甘牛至、肉豆蔻衣、肉豆蔻、小茴香、芝麻、香荚兰、胡芦巴、小豆蔻、蒜、香薄荷、月桂叶、丁香、韭菜、百里香、迷迭香、葛缕子、鼠尾草、甘牛至、洋葱、芫荽、生姜、红辣椒、胡椒、菜椒、姜黄
煎	肉桂、众香子、莳萝、枯茗、肉豆蔻衣、肉豆蔻、小茴香、芝麻、胡芦巴、小豆蔻、芹菜子、蒜、香薄荷、月桂叶、丁香、韭菜、百里香、迷迭香、葛缕子、鼠尾草、甘牛至、洋葱、芫荽、生姜、红辣椒、胡椒、菜椒、姜黄
炸	欧芹、肉桂、众香子、莳萝、枯茗、甘牛至、肉豆蔻衣、小茴香、芝麻、香荚兰、胡芦巴、小豆蔻、芹菜子、蒜、香薄荷、月桂叶、丁香、韭菜、百里香、迷迭香、葛缕子、鼠尾草、甘牛至、洋葱、芫荽、生姜、红辣椒、胡椒、菜椒、姜黄

二、油、醋和酒对香辛料风味的影响

许多中国菜肴的制作少不了用油、用醋和用酒，这三者对香辛料的正确使用都有重要影响。醋和酒常被称作助剂的，而油是

表 6-17 适合冷加工的风味香辛料

加工方式	香 辛 料
腌制品	欧芹、肉桂、众香子、苜蓿、薄荷、龙蒿、桔茗、甘牛至、八角、罗勒、茴香、肉豆蔻衣、肉豆蔻、小茴香、香荚兰、胡芦巴、小豆蔻、芹菜子、蒜、香薄荷、月桂叶、丁香、韭菜、葛缕子、甘牛至、洋葱、芫荽、花椒、芥菜子、生姜、辣椒、红辣椒、胡椒、菜椒、姜黄
凉拌用酱油	欧芹、肉桂、众香子、苜蓿、薄荷、龙蒿、桔茗、甘牛至、八角、罗勒、茴香、肉豆蔻衣、肉豆蔻、小茴香、香荚兰、胡芦巴、小豆蔻、芹菜子、蒜、香薄荷、月桂叶、丁香、韭菜、葛缕子、鼠尾草、洋葱、芫荽、花椒、芥菜子、生姜、辣椒、红辣椒、胡椒、菜椒、姜黄
凉拌菜	欧芹、肉桂、众香子、苜蓿、薄荷、龙蒿、桔茗、甘牛至、八角、罗勒、茴香、肉豆蔻衣、肉豆蔻、小茴香、香荚兰、胡芦巴、小豆蔻、芹菜子、蒜、香薄荷、韭菜、葛缕子、甘牛至、洋葱、芫荽、花椒、芥菜子、生姜、辣椒、红辣椒、胡椒、菜椒

原料，现分别介绍如下。

(一) 油

烹调用油可分为植物性油和动物性油两种。最常用的四大植物油是大豆油、花生油、菜子油和芝麻油。现市场上销量最大的色拉油其实是上述四种精制油的调和。小量使用的植物油还有茶油等。动物性油主要是猪油。有些带有油字的食物品实际上与油脂没有关系，如蚝油等。

任何香辛料的风味成分和辣味成分都溶于油，香辛料用油进行加工，则可将风味成分进入油相，因此可提升香辛料的风味特征。

许多香辛料中的色素也溶于油，除叶绿素和花青素外，如姜黄色素和辣椒红色素和胡萝卜色素。

油对香辛料使用影响最大的是油本身的气息，特别是加热以后。菜子油的气息最大，而花生油最好。另一种能耐高温而不变色又气味较小的是茶油，茶油适合香辛料的煎炸。

(二) 酒

香辛料中的油溶性挥发成分一般也可溶于酒，加之酒精的挥

发度很大，因此香辛料的风味可在烹调时加入酒而大大的提升。

烹调用酒有黄酒、白酒和果酒三大类。中国黄酒是烹调荤性菜肴常用的调味品。黄酒中乙醇的含量为 15% 左右，比例比白酒低许多，但其含糖量和含酸量比白酒高，黄酒能除腥解腻的原理是引起腥味的三甲胺会溶解于乙醇，在加热烹调时它随乙醇的蒸发而跑掉；另外乙醇能带走的是肉中的小分子脂肪酸，它们是产生肉荤腻气的主要物质。加之能溶出香辛料中的风味成分，因此黄酒和香辛料配合主要用于鱼肉类菜肴的烹调。日本人的烹调用酒主要是日本清酒和味淋（一种糯米酒），以清酒为主。日本清酒的制作料与中国黄酒相似，以大米为主料，口味较黄酒稍清淡，用法也与黄酒相同，如日本人在制作冷拌面卤汁时喜欢加入一些清酒，说是可以去除面条中的面碱气。白酒有很高的酒精含量，酒香成分由乳酸乙酯、乙酸乙酯、己酸乙酯等组成，如法国利友酒（一种法国烈酒，极香）常用于沙拉等菜肴的调味，有提升香气作用。但白酒的用量要绝对恰当，否则破坏风味。中国仅在某些蔬菜的烹调时微量用。果酒以葡萄酒为主，西式菜中经常使用。如意大利人烹调的食品中如用到洋葱、韭菜和大蒜时，常常加一些白葡萄酒，他们认为洋葱的气味很冲，较难协调，白葡萄酒的加入则是别有风味。

（三）醋

醋是以酸为特点的调味品。由于酿造方法的不同，有白醋、米醋、香醋、陈醋、熏醋等许多品种。醋用某些香辛料处理能使该醋具有独特的风味，称为香味醋，如姜汁醋、蒜汁醋等。国外喜欢使用醋的国家有日本和朝鲜，如日本人经常在他们的米醋中加入辣根，作为生鱼片的调料。

醋能和谐和增强香辛料风味，米醋和香醋本身就有酸中带甜、味醇香浓的特点，因此对有甜香的香辛料都有增效作用。醋因酸性能提高酶的活性，芥菜子、辣根、洋葱和大蒜中适量用入醋可加快辣味成分的分解，减少生辣味。醋能解腥是大家公认的

事实，但醋与香辛料配合，能大大提高祛臭除腥的能力。醋对香辛料的增效作用见表 6-18。

表 6-18 醋对香辛料的增效作用

功 能	香 辛 料
增强风味	桂皮、生姜、丁香、众香子、八角、砂仁、茴香、肉桂、紫苏
调和辣味	芥菜子、辣根、洋葱、大蒜、辣椒
增强祛臭	花椒、草果、百里香

三、香辛料的协同作用

把同一类型味觉的几种呈味物质混合在一起，有时可以出现味感增加的现象，这称为相乘效应，这意味着它们之间可协同作用；反之称为消杀作用，香辛料之间互相味感屏蔽。

在大多数情况下，最好将香辛料混合使用，而不是只用其中的一种，因为实践证明香辛料混合使用的效果会更好，加之进行适当的熟化或陈化工艺，可使各种风味融合和协调。如在混合香辛料中加入适量的芫荽子粉、月桂叶、芥菜子、百里香、莳萝或丁香等，会从整体上提高风味效果。

从理论上说，陈化是将各香辛料的精油逐步的化学和物理变化、最终均一化的过程。对多数混合香辛料来说，陈化并没有一定之规，一般应在温度较低和避光的条件下进行。低温陈化比高温陈化的风味足，因为温度高能使某些香辛料的精油改变性质和挥发，但所需时间较长。适当的提高陈化温度可加速陈化，如发觉咖喱粉的香气较粗糙的话，可加热焙烤一下，可是温度不能太高，否则会导致风味成分的挥发而使质量下降。混合香辛料的这种焙烤技术已经为许多公司所采用。但要注意的是，混合香辛料的用量要比使用单个的要多，因为在一般情况下，香辛料在混合后其特征的风味将有所减弱，因此香辛料的混合不能用于提高其香气强度，而是使味感更协调和柔和。

在本章开始时已提到香辛料不受欢迎的药味。很明显的例子

是如在混合香辛料中加入适量的芫荽子粉、月桂叶、芥菜子、百里香、莳萝或丁香等，会从整体上提高风味效果；但过量则为药味，这一现象也适用所有的香辛料，即使是平常认为最香味可口的香辛料也是如此。但是香辛料恰当的调配可减少此药味，可以做如下对照试验，一个在白酒中只加入丁香，另一个在白酒中加入丁香、肉桂和众香子的混合物，前者为明显的丁香味，药味较重；后者丁香的药味减弱了，这说明肉桂和众香子对丁香的特征风味有屏蔽作用。另一个屏蔽作用较强的香辛料是紫苏，因此在与其它香辛料混用时千万要小心。

香辛料使用过量易出现的问题是会带来苦味和涩味。

第五节 香辛料与减糖食品

一个人的品味随着年龄而变化，表 6-19 为各个年龄段的人可感到的若干味道的最小味感阈值的浓度。如表所示，75~89 岁这个年龄段的人最小甜、咸和苦味的感知浓度要高于 15~29 岁年龄段的人，这说明随年龄的增加，味感的功能减弱了。

表 6-19 各年龄段对有味溶液感知的最低浓度/(g/100ml)

溶液种类	15~29 岁	30~44 岁	45~59 岁	60~74 岁	75~89 岁
蔗糖	0.54	0.522	0.604	0.979	0.919
盐	0.071	0.091	0.11	0.027	0.31
盐酸	0.0022	0.0017	0.0021	0.003	0.0024
奎宁硫酸盐	0.000321	0.000267	0.000389	0.000872	0.00093

有对各种年龄人的味蕾数目进行研究发现，少年的味蕾数为 2500，中年为 200，75 岁以上老人的味蕾为 80。另外，一个人在 20 岁左右时，在整个舌头上味蕾的数目急剧的减少。这就是有些人特别是老年人口味总是感到偏淡的原因。他们的菜肴或饮食常要求更多的糖和盐，这些物质的过多的摄入对人体特别是患有糖尿病和肾脏方面疾病的人是有害的。

在食物中，蔗糖和果糖是最重要的甜源。但要指出的是甜的感觉不仅取决于糖的含量，也与食物的质地有关，如质地较硬的食品要达到相同的甜度糖含量要大些，所以块糖和一些甜的糕点比软质地的食品如软饮料和冰淇淋需要更多的糖。

糖可大致分为单糖、双糖、三糖、寡糖和多糖等类型，虽然它们的化学结构相似，但它们的甜度相差很大。所有的单糖都有甜味，大多数双糖如蔗糖也有甜味，但有些双糖的甜味很弱。多糖几乎没有甜感。除了上述糖外，糖醇、氨基酸、肽类和其他的一些物质也可赋予甜味，但它们的甜感与纯正的蔗糖甜味相比有不同，有的略带些酸味，有的有一些苦味。另外，能感觉到它们甜味所需的时间也不同，有的糖在品尝时可立即感到甜味，有的则只给出甜的后感。温度也是影响甜感的因素之一，见图 6-1，蔗糖在不同温度下其甜度会发生变化。假定在某个温度下蔗糖的甜度为 100，然后将各种糖与它比较，可以发现果糖在 0 度时甜度是蔗糖的 1.4 倍，但在 60 度时仅是蔗糖的 0.8 倍。所以在冰淇淋中要增加它的甜度是较困难的工作，因为蔗糖在低温时的甜度很弱，但多加蔗糖将改变整体的味感和风味的平衡。在这种情况下，添加香荚兰豆一类的香辛料将很有效，它虽没有甜味，但

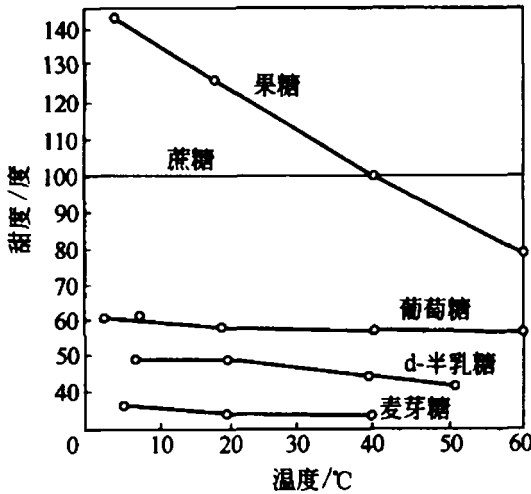


图 6-1 糖类甜度随温度的变化

有浓郁的甜香气，它比单加糖的好处是香荚兰豆的甜香可与蔗糖的甜味起协同作用，将甜香扩展分散到整个口腔，从整体上提升甜的感觉。

有些香辛料中也含有若干糖类化合物，如洋葱和大蒜实际上还有甜味，它们所含的糖类化合物见表 6-20。表 6-21 中为香辛料中具甜香的芳香化合物。茴香脑是茴香类香辛料中含有的强烈甜香的物质之一，它们都能提升食品中的甜感。肉桂和小豆蔻也可用于甜食品。

表 6-20 一些香辛料中所含糖类化合物

香 辛 料	糖 类 化 合 物
洋葱、大蒜	葡萄糖、果糖、蔗糖、乳糖、密二糖、大蒜糖
丁香	葡萄糖、鼠李糖、木糖、半乳糖、果糖、乳糖
甘牛至、紫苏	甘露糖、葡萄糖、果糖、鼠李糖、木糖、阿拉伯糖、半乳糖、乳糖、麦芽糖、蔗糖、密二糖

表 6-21 一些香辛料中所含甜香成分

香辛料	化 合 物	香辛料	化 合 物
茴香	茴香脑	罗勒	佳味酚甲醛、茴香脑
小茴香	茴香脑	肉桂	肉桂醛
八角	茴香脑	香荚兰豆	香兰素

既然有的香辛料能增甜，就会有香辛料能减弱甜感，就同香辛料能减少或增加咸度一样。表 6-22 为香辛料增减甜或咸效应在一些食品中的应用。

表 6-22 香辛料对甜度和咸度的影响

味 感	食 品	组 合	风 味 变 化	影 响
甜	冰淇淋	糖和香兰素	更甜，风味更足	协同效应
甜	糕点	糖与肉桂	更甜，风味更足	协同效应
奶香	糕点	香兰素和丁香	奶香更足	协同效应
咸	沙拉	盐和胡椒	咸度更大	协同效应
甜	冰淇淋	糖和胡椒	甜感减弱	屏蔽效应
咸	汤	盐和胡椒	咸度减弱	屏蔽效应

参 考 文 献

- 1 藤卷正生等. 夏云译. 香料科学. 北京: 轻工业出版社, 1987
- 2 N. W. Desrosier. Essential Oil. ICH, 1978
- 3 林进能. 天然食用香料生产与应用. 北京: 轻工业出版社, 1991
- 4 J. Agric. Biol. Chem. , 1971 (19): 984
- 5 毛羽扬. 味觉变化对菜肴调味的影响. 中国调味品, 1996 (11): 2
- 6 日本化学会编. 味与香的化学. 东京大学出版社, 1976
- 7 George Charalambous. Food Flavors ingredients and Compositions. Elsevier Amsterdam Publishing, 1993
- 8 R. S. Shallenberger. Taste Chemistry. Chapman & Hall Inc. , 1993

第七章 香辛料的抗微生物性

微生物在食品工业中有着十分重要的作用，如腌制品、泡菜、发酵食品等。但在多数情况下，许多微生物会使食物腐烂变质，对食品工业是有害的。

可抑制微生物生长的物质称为抗微生物活性物，通俗的叫法是抗菌剂、抗真菌剂、防霉剂等。

发现香辛料有防止食物腐烂变质的作用已有数千年的历史了。古埃及人曾用肉桂、桔萆和百里香来制作木乃伊；在古希腊和罗马，早就知道可用芫荽子来保存肉制品，在牛奶中用入薄荷可防止变质；中国商代就发现香辛料可使食品“久而不腐”，那时将香辛料的这种特性列为最重要的作用。

时至今日，单就抗菌性而言，我们已有许许多多合成的抗菌剂，但出于安全性方面的考虑，这些抗菌剂在食品中的应用却有很大的局限性。本章将着重讨论人类最早发现和使用了的香辛料的抗菌性，它们的安全性和有效性已无可置疑，它们至今仍发挥着无可取代的作用。对香辛料及其成分抗菌性能的研究，其意义不仅在于食品的防腐，还可延伸在保健品、口腔卫生用品等多方面。

第一节 香辛料的抗菌性

虽然香辛料对微生物的抑制作用已有公论，但需指出的是，并不是所有的香辛料都有此功能；由于各种微生物的性质不同，同一种香辛料对细菌或真菌的抑制作用或杀灭作用有很大不同；

有的香辛料过去认为没有抗菌性，而现在发现有抗菌性，而有的香辛料一向认为有抗菌方面的作用，但最新研究却不尽然。为此，有必要对香辛料的抗菌性作全面的介绍。

一、香辛料对细菌的抑制

殖田志贺子等人用滤纸片法对十四种香辛料的乙醇提取物在不同的 pH 下对细菌进行抗菌性研究，结果见表 7-1 和表 7-2。从试验中可知，丁香的最低抑制浓度最小，其次是肉桂和甘牛至。在细菌方面，大肠杆菌对这些香辛料有抵抗性，而枯草芽孢杆菌和金黄色葡萄球菌对香辛料萃取物的抵抗力最差。对枯草芽孢杆菌来说，在弱酸性下，香辛料的抑制效果要好许多，但对多数细菌则影响不大，有的甚至不如中性条件。

表 7-1 十四种香辛料乙醇提取物对细菌的最小抑制浓度 (pH=7)

香辛料	枯草芽孢杆菌	金黄色葡萄球菌	大肠杆菌	鼠伤寒沙门菌	黏质沙雷菌	铜绿假单胞菌	普通变形杆菌	摩尔根变形杆菌
茴香子	4.0	2.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0
小豆蔻	2.0	2.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0
葛缕子	<4.0	4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0
芹菜	4.0	1.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0
肉桂	4.0	2.0	4.0	<4.0	<4.0	<4.0	2.0	4.0
丁香	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.0	1.0
月桂叶	4.0	2.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
肉豆蔻衣	0.2	0.05	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0
甘牛至	4.0	4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0
牛至	1.0	1.0	2.0	2.0	4.0	<4.0	2.0	4.0
迷迭香	0.5	0.5	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	2.0	4.0
香薄荷	2.0	2.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	4.0	<4.0
鼠尾草	1.0	0.2	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	4.0	<4.0
百里香	2.0	1.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0

从此研究中发现，肉豆蔻衣对金黄色葡萄球菌的抑制浓度相当小，此外其他试验也得出肉豆蔻类香辛料对革兰阳性细菌和阴性细菌都有抑制作用，这对在肉制品和填充式肉制品如香肠中正

表 7-2 十四种香辛料乙醇提取物对细菌的最小抑制浓度 (pH=5)

香辛料	枯草芽 孢杆菌	金黄色葡 萄球菌	大肠 杆菌	鼠伤寒 沙门菌	黏质沙 雷菌	铜绿假 单胞菌	普通变 形杆菌	摩尔根变 形杆菌
茴香子	0.5	2.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0
小豆蔻	0.1	0.5	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<2.0	4.0
葛缕子	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0
芹菜	0.5	1.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	2.0	4.0
肉桂	0.5	2.0	2.0	4.0	4.0	4.0	1.0	2.0
丁香	0.5	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	0.5
月桂叶	0.5	1.5	4.0	4.0	4.0	4.0	2.0	4.0
肉豆蔻衣	0.1	0.5	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0
甘牛至	0.5	0.2	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0
牛至	0.2	0.5	2.0	2.0	4.0	2.0	2.0	2.0
迷迭香	0.2	0.5	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	0.5	4.0
香薄荷	0.2	1.0	4.0	4.0	<4.0	<4.0	4.0	4.0
鼠尾草	0.2	2.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	0.5	<4.0
百里香	0.2	2.0	<4.0	4.0	<4.0	<4.0	1.0	4.0

确使用香辛料很有意义。对肉制品和香肠中的肉豆蔻衣进行了研究发现,将香肠浸入肉豆蔻衣的乙醇提取物中 10s,然后在 10℃ 和 25℃ 存放数天,分别按日观察加入香辛料后香肠腐败变质产生黏液情况,并与丁香酚作对照。黏液现象越严重,说明该香辛料的抗菌性越差。结果可见表 7-3。

表 7-3a 肉豆蔻对香肠中黏液形成的影响 (25℃)

品 名	浓度/%	时 间/天			
		1	2	3	4
空白		—	++	+++	+++
酒精	2.5	—	+	+++	+++
	5.0	—	+	+++	+++
肉豆蔻衣	2.5	—	+	+++	+++
	5.0	—	±	+++	+++
丁香酚	0.1	—	+	+++	+++
	0.2	—	+	++	+++

表 7-3b 肉豆蔻对香肠中黏液形成的影响 (10℃)

品 名	浓度/%	时 间/天								
		8	9	10	11	12	14	16	18	20
空白		—	+	+	+	++	+++	+++	+++	+++
酒精	2.5	—	—	—	—	+	+	++	+++	+++
	5.0	—	—	—	—	—	+	++	+++	+++
肉豆蔻衣	2.5	—	—	—	—	+	+	++	+++	+++
	5.0	—	—	—	—	—	—	+	+	++
丁香酚	0.1	—	—	—	—	—	—	+	++	++
	0.2	—	—	—	—	—	—	—	+	+

注：—为无黏液；±为黏液不明显；+为轻微黏液化；++为中等程度黏液；+++为严重黏液化。

由于肉豆蔻衣提取物的加入，黏液的形成较普通香肠晚，在低温下，肉豆蔻衣的效果更好。肉豆蔻衣的乙醇提取物对巨大芽孢杆菌、不动杆菌类 (*Acinetobacter* sp.) 和假单胞杆菌类 (*Pseudomonas* sp.) 有明显的抑制效果，上述这些细菌是香肠中的常见菌。除此之外，肉豆蔻衣的萃取物对产气肠杆菌、短杆菌、无色杆菌、黄色微球菌、枯草芽孢杆菌、肠膜明串珠菌、植物乳杆菌有抑制力，但对黏质沙雷菌却不能延缓其生长。

肉毒梭状芽孢杆菌 (*Clostridium botulinum*，简称肉毒杆菌) 是一种有毒的厌氧菌，属革兰阳性芽孢杆菌，也是抗热力最强的菌种，它能产生强烈的外毒素，对人和动物具有强大的毒性。对肉毒梭状芽孢杆菌的抑制是香辛料抗菌性研究的重点之一。各香辛料对其的抑制可见表 7-4。结果显示，肉豆蔻衣是对该细菌抑制效率最好的香辛料，次之是肉豆蔻、月桂叶和黑白胡椒，有许多香辛料对该菌的抑制浓度要到 2000mg/kg 以上，这说明它们基本没有抑制效果。

金黄色葡萄球菌不仅广泛存在于自然界，也存在于人的皮肤和肠道内，该细菌可引起食物中毒、皮肤发炎和肠道发炎。尽管有多种药物可用来抑制该细菌，或治疗由它引发的疾病，但现在

表 7-4 香辛料对肉毒杆菌的抑制

品 名	最小抑制浓度/($\mu\text{g/ml}$)	品 名	最小抑制浓度/($\mu\text{g/ml}$)
众香子	2000	小茴香	>2000
欧芹	>2000	龙蒿	>2000
甘牛至	>500	莳萝	>2000
芥菜	>2000	迷迭香	500
蒜	>2000	肉桂	2000
芹菜(叶)	>2000	丁香	500
芹菜(子)	2000	红辣椒	>500
细香葱	>2000	月桂叶	125
白胡椒	125	枯茗	>2000
黑胡椒	125	牛至	500
菜椒	>2000	姜黄	500
辣椒	500	洋葱	>2000
茴香	>2000	百里香	500
鼠尾草	2000	肉豆蔻	125
姜	2000	肉豆蔻衣	31
葛缕子	>2000	芫荽子	>2000

注：为 10% 的异常乙醇提取物。

发现，金黄色葡萄球菌对一些抗生素如 2,6-二甲氧基苯青霉素有耐药性，利用香辛料对付耐药的金黄色葡萄球菌也是研究的课题之一。Kohchi 对 28 种香料的己烷提取物进行检测，其中 7 个属于香辛料，表 7-5 为香辛料抗菌测试结果。

表 7-5 香辛料己烷萃取物对金黄色葡萄球菌等的最小抑制浓度/%

香辛料	大肠杆菌	沙门菌	金黄色葡萄球菌	蜡状芽孢杆菌	弯曲杆菌
众香子	10	>10	10	10	10
肉桂	5	10	2.5	2.5	1.3
丁香	10	10	5	5	2.5
甘牛至	>10	>10	10	10	>10
牛至	2.5	5	1.3	2.5	1.3
迷迭香	>10	>10	0.31	0.16	>10
鼠尾草	>10	>10	0.83	0.31	>10

辣根也有显著的抗微生物性质，Miyamoto 用辣根的乙醇提取物来测试对大肠杆菌的抑制，以吸光度和糖的含量作判断标准。当微生物繁殖时，培养液会趋向浑浊，从而有较高的吸光度，并且微生物的能量被消耗时，糖的消耗量会增加。有关试验数据可见表 7-6，辣根提取物的浓度增加时可有效抑制大肠杆菌的繁殖。这一研究是针对日本海鲜、生鱼片的食用卫生而进行的。

表 7-6 辣根提取物对大肠杆菌的作用

辣根提取物 含量	0		0.2%		0.4%	
培养时间/h	光密度 (600nm)	糖消耗量 /(mg/ml)	光密度 (600nm)	糖消耗量 /(mg/ml)	光密度 (600nm)	糖消耗量 /(mg/ml)
0	0	0	0	0	0	0
6	0.46	0.5	0	0.5	0	0
12	0.93	2.2	0	0.1	0	0
18	0.97	2.6	0.06	0.0	0	0
24	1.03	3.2	0.64	1.6	0	0.5
30	—	—	0.85	2.2	0.13	0.8
48	1.41	4.6	1.06	2.9	0.89	2.3
72	1.54	6.1	1.38	5.2	1.15	4.6
96	1.70	8.2	1.49	5.8	1.30	5.5

大蒜是中国民间常用的抗菌剂，研究表明，大蒜对食品中常见的细菌均有较强的抑制作用，以培养皿中抑菌圈的大小做标准，结果可见表 7-7。

表 7-7 大蒜汁对细菌抑菌圈的测定 (37℃, 24h)

大蒜汁浓度 菌种	7%	5%	3%	1%
大肠杆菌	+++	+++	++	+
志贺菌	+++	+++	++	+
沙门菌	+++	+++	++	+
普通变形杆菌	+++	++	+	+

续表

大蒜汁浓度 菌种	7%	5%	3%	1%
枯草芽孢杆菌	+++	++	+	+
金黄色葡萄球菌	+++	++	++	+
铜绿假单胞菌	+++	++	+	±
巨大芽孢杆菌	+++	++	+	±
节杆菌	+++	+++	++	+
微球菌	++	++	+	-

注：- 为无抑菌圈出现；± 为抑菌圈不明显；+ 为抑菌圈直径 7~9mm；++ 为抑菌圈直径 10~12mm；+++ 为抑菌圈直径 13mm 以上。

随着大蒜汁的浓度的变小，其抑菌能力也随之降低，有报道称，将大蒜汁稀释到 750 倍时还没有发现大肠杆菌的生长，但当

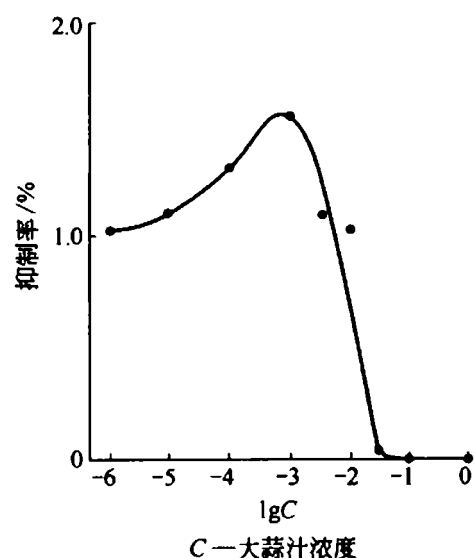


图 7-1 不同浓度大蒜汁对
大肠杆菌的作用
(空白定为 1.0)

稀释到 15000~150000 倍时，可看到大肠杆菌的生长。进一步的研究发现是大蒜中的蒜素可加速了大肠杆菌的繁殖。可见图 7-1。

紫苏精油也有很好抗菌活性，Rao 发现它对枯草杆菌、金黄色葡萄球菌、大肠杆菌和绿脓杆菌的活性与链霉素和氯霉素相似；而对真菌的活性如黑曲霉、米根霉、白假丝酵母的活性则比灰黄色青霉素更显著。

其他叶类精油如亚洲薄荷油对六种革兰阳性菌和四种阴

性菌有显著的抗菌活性；而迷迭香油则对各种不同的革兰阳性细菌有选择性的活性。

二、香辛料对真菌的抑制

有些剧毒真菌可产生毒素，如黄绿青霉可产生黄绿毒素、冰岛青霉可生成冰岛霉毒素和黄天精、橘青霉生成橘霉素、赤霉产生致呕毒素、黄曲霉产生黄曲霉素、发霉粮食中的三线镰刀菌的代谢物 T-2 毒素等，因此，有关香辛料抑制剧毒真菌的分析和研究早就广泛引起人们的注意。

西方人有将肉桂粉末用入面包的传统，除给予面包特有的风味外，主要是发现这种面包不易霉变。Bullerman 则对肉桂是否可抑制真菌的生长、是否可阻止黄曲霉素的形成进行研究，结果可见表 7-8。研究结果显示，真菌的生长随着肉桂粉末的浓度加大而被抑制，肉桂的浓度在 0.02% 时黄曲霉素的浓度可减少 21%~25%，在 2.0% 时可完全抑制黄曲霉素的生成，肉桂风味的面包中肉桂的浓度为 0.5%~1.0%，因此此浓度在一定时间内可完全抑制真菌的生长以及黄曲霉素的形成。

表 7-8 肉桂粉末对寄生黄曲霉素 (*Aspergillus parasiticus*) 的抑制作用 (25℃, 10 天)

肉桂浓度 %	菌种 NRRL2999				菌种 NRRL3000			
	黄曲霉素 质量/mg	抑制率 (以质量 计算的) /%	黄曲霉素 浓度/ (μg/ml)	抑制率 (以浓度 计算的) /%	黄曲霉素 质量/mg	抑制率 (以质量 计算的) /%	黄曲霉素 浓度/ (μg/ml)	抑制率 (以浓度 计算的) /%
空白	2301	—	356	—	1896	—	292	—
0.02	1943	16	267	25	1959	(+3)	232	21
0.2	1768	23	148	58	1557	18	49	83
2.0	1589	31	11	97	1658	13	2	99
20.0	ND	100	ND	100	100	95	0.3	99.9

注：ND 为检测不出。

肉桂的乙醇提取物对真菌呈同样强烈的抑制效果，从而阻止黄曲霉素的生成。加入 0.02% 的肉桂乙醇提取物可使黄曲霉素的四个异构体都有大幅减少，但在此浓度下，真菌并不能完全抑

制，需高浓度才对真菌有抑制作用。见表 7-9。

表 7-9 肉桂乙醇提取物对寄生曲霉 (*Aspergillus parasiticus*)
NRRL2999 的抑制 (25℃, 10 天)

肉桂浓度/%	黄曲霉素 B1				黄曲霉素 B1		黄曲霉素 G1		黄曲霉素 G2	
	质量 /mg	抑制率 (以质量 计算的) /%	浓度 /(μg/ ml)	浓度 /(μg/ ml)	抑制率 (以浓度 计算的) /%	抑制率 (以浓度 计算的) /%	浓度 /(μg/ ml)	抑制率 (以浓度 计算的) /%	浓度 /(μg/ ml)	抑制率 (以浓度 计算的) /%
空白	534	—	5.52	4.11	—	—	1.01	—	1.01	—
0.02	564	—	1.44	0.90	78	74	0.16	84	0.12	89
0.20	466	13	0.83	0.03	99	98	0.007	99	0.006	99
1.00	126	76	0.008	0.01	99+	99+	0.001	99+	0.001	99+
2.00	108	80	0.007	0.006	99+	99+	0.001	99+	0.001	99+

除肉桂外，对可产生毒素的曲霉 (*Aspergillus*) 类菌如黄曲霉 (*A. flavus*)、赭曲霉 (*A. ochraceus*)、杂色曲霉 (*A. versicolor*) 能够完全抑制的香辛料还有丁香、八角和众香子。Farag 等人研究了百里香、鼠尾草、丁香、葛缕子、枯茗和迷迭香精油对黑曲霉 (*Aspergillus parasiticus*) 的抑制以控制黄曲霉素的含量。在这项研究中，发现百里香精油有效抑制真菌生长的浓度是 0.2mg/ml，另外，尽管枯茗、丁香和迷迭香精油对真菌的抑制活性较百里香低，但产生的黄曲霉素的浓度也较低，结果可见表 7-10。

表 7-10 香辛料精油对真菌生长的抑制及黄曲霉素含量

品 名	精油浓度 /(mg/ml)	质 量 /(g/50ml)	黄曲霉素浓度/(μg/ml)		
			黄曲霉素 B	黄曲霉素 G	合 计
空白	0	1.61	80.4	115.1	195.5
鼠尾草	0.2	1.41	97.9	141.6	239.5
	0.4	1.25	104.3	123.0	227.3
	0.6	1.15	93.5	81.7	175.2
	0.8	0.80	61.5	30.7	92.2
	1.0	0.71	41.6	29.7	71.3
	2.0	0.20	2.2	1.3	3.5

续表

品 名	精油浓度 /(mg/ml)	质 量 /(g/50ml)	黄曲霉毒素浓度/($\mu\text{g}/\text{ml}$)		
			黄曲霉毒素 B	黄曲霉毒素 G	合 计
迷迭香油	0.2	1.67	129.2	153.9	283.1
	0.4	1.54	107.9	104.9	212.8
	0.6	1.33	113.3	84.6	197.9
	0.8	1.28	97.6	79.2	176.8
	1.0	1.21	72.9	44.9	117.8
	2.0	0	0	0	0
葛缕子	0.2	1.24	78.0	119.5	197.5
	0.4	0.35	28.4	16.3	44.7
	0.6	0.11	1.1	0.5	1.6
	0.8	0	0	0	0
	1.0	0	0	0	0
	2.0	0	0	0	0
丁香油	0.2	1.20	87.6	110.0	197.6
	0.4	0.12	0.4	0.3	0.7
	0.6	0	0	0	0
	0.8	0	0	0	0
	1.0	0	0	0	0
	2.0	0	0	0	0
桔萆油	0.2	0.91	50.0	66.9	116.9
	0.4	0.09	1.2	0.9	2.1
	0.6	0	0	0	0
	0.8	0	0	0	0
	1.0	0	0	0	0
	2.0	0	0	0	0
百里香油	0.2	0.25	2.4	3.6	6.0
	0.4	0	0	0	0
	0.6	0	0	0	0
	0.8	0	0	0	0
	1.0	0	0	0	0
	2.0	0	0	0	0

注：蔗糖发酵液。

香辛料对霉菌也有良好的抑制作用，殖田志贺子用 14 种香辛料乙醇的提取物对霉菌进行抗霉性研究，见表 7-11。

表 7-11 香辛料乙醇提取物对真菌的最小抑制浓度

菌种 品名	啤酒酵母 (<i>S. Cerevisiae</i>)	付克柔假丝酵母 (<i>C. Parakrusei</i>)	克柔假丝酵母 (<i>C. Krusei</i>)	青霉类霉	米曲霉 (<i>A. Oryzae</i>)
茴香子	4.0	<4.0	<4.0	4.0	1.0
小豆蔻	4.0	4.0	<4.0	<4.0	<4.0
葛缕子	<4.0	<4.0	<4.0	4.0	4.0
芹菜	4.0	4.0	4.0	1.0	1.0
肉桂	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
丁香	0.5	0.5	0.5	0.5	0.2
月桂叶	<4.0	<4.0	<4.0	4.0	4.0
肉豆蔻衣	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0
甘牛至	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0
牛至	2.0	2.0	2.0	1.0	1.0
迷迭香	1.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0
香薄荷	4.0	4.0	4.0	2.0	2.0
鼠尾草	2.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0
百里香	<4.0	4.0	4.0	2.0	2.0

大蒜对多种食品污染真菌都有抑制作用，马慕英的实验结果表明，5%的大蒜液对 16 种霉菌的杀灭率均达 100%；2.5%浓度的大蒜液，对各种霉菌的杀灭率均达到 90% 以上；即使是 0.3% 的较低浓度，杀灭率也大多达 50% 左右。见表 7-12。

产黄青霉、橘青霉、黄曲霉、烟曲霉和禾谷镰刀霉是食品中常见的腐败霉，如黄曲霉等还是产毒霉，以菌落法对白胡椒、肉豆蔻和丁香的抑制霉菌性质进行研究，结果可见表 7-13。总体而言，丁香的效果最好。

酵母菌是一常见的食品污染菌，周建新等人考察了白胡椒、肉豆蔻和丁香对啤酒酵母和黏红酵母的抑制作用，与霉菌的抑制相比，香辛料对酵母的抑制所需浓度要高一些，如 0.35% 的丁香可完全抑制霉菌的生长，但要完全抑制酵母菌，浓度则需 0.5%。见表 7-14。

大蒜对酵母菌的杀灭率也较高。2.5% 浓度的大蒜对啤酒酵母、黏红酵母的杀灭率高达 100%，而对热带假丝酵母和产朊假

表 7-12 大蒜对霉菌的杀灭率

菌 种	不同浓度的大蒜液对各种霉菌的杀灭率/%					
	10%	5%	2.5%	1.25%	0.6%	0.3%
橘青霉	100	100	90.41	82.08	71.85	62.62
岛青霉	100	100	94.70	90.06	80.13	66.88
产黄青霉	100	100	99.34	93.37	60.26	47.02
黑曲霉	100	100	98.76	96.29	93.83	86.46
杂色曲霉	100	100	96.00	92.00	80.00	72.00
赭曲霉	100	100	90.46	88.33	80.15	70.05
黄曲霉	100	100	99.20	76.01	68.21	60.11
黄色镰刀霉	100	100	100	92.86	88.09	83.33
串珠镰刀霉	100	100	85.71	80.95	76.19	61.91
黑根霉	100	98.33	91.66	79.16	66.66	58.33
灰色葡萄孢霉	100	100	90.49	71.46	61.92	52.42
总状毛霉	100	100	93.35	80.46	73.42	50.16
赤霉	100	100	100	88.57	71.43	57.14
绿色木霉	100	100	93.33	86.66	80.00	70.00
互隔交链孢霉	100	100	98.01	75.06	37.65	25.18
芽枝霉	100	100	90.95	72.72	54.54	45.45

表 7-13 三种香料对霉菌的抑制效果

菌 种	白胡椒/%			肉豆蔻/%			丁香/%				空白对照
	1.0	1.5	2.0	1.0	1.5	2.0	0.2	0.25	0.3	0.35	
产黄青霉	8	5	3	16	5	3	6	3	微	0	22
橘青霉	6	微	0	15	10	5	7	3	微	0	24
黄曲霉	26	6	3	29	11	5	17	3	微	0	56
烟曲霉	11	5	0	27	10	4	8	1	0	0	44
禾谷镰刀霉	15	7	微	20	6	微	6	0	0	0	86

注：菌落直径越小，表示抑菌效果越好。

表 7-14 三种香辛料对酵母的抑制效果

菌 种	白胡椒/%			肉豆蔻/%			丁香/%				空白对照
	1.0	1.5	2.0	1.0	1.5	2.0	0.2	0.25	0.3	0.35	
啤酒酵母	38	3	0	62	8	1	60	30	0	0	68
黏红酵母	49	6	1	45	10	3	54	25	8	0	70

注：菌落直径越小，表示抑菌效果越好。

丝酵母，2.5%大蒜液的杀灭率也达90%以上；即使0.3%低浓度的大蒜液，对上述四种酵母菌的杀灭率也都达50%左右，见表7-15。

表 7-15 大蒜对酵母菌的杀灭率

菌 种	不同浓度的大蒜液对各种酵母菌的杀灭率/%					
	10%	5%	2.5%	1.25%	0.6%	0.3%
啤酒酵母	100	100	100	95.86	75.21	57.93
黏红酵母	100	100	100	94.12	80.39	50.98
热带假丝酵母	100	100	97.51	85.07	60.20	50.25
产阮假丝酵母	100	96.71	89.02	83.52	78.22	72.53

第二节 香辛料中有效成分的抗菌活性

除了上面提到的香辛料和它们的精油的抗菌性和抗真菌性外，有必要对香辛料中所含成分的抗菌性进行研究。

对香辛料抗菌有效成分的研究主要集中在挥发性成分上，Katayana 等人对香辛料中常见的42种风味成分对6种细菌进行抑制试验，以这些化合物的稀释倍数来比较它们的相对抑菌活性，结果发现它们对绝大多数被测细菌有较显著的抗菌活性，即使将这些化合物稀释1000倍也有较强的抑制效果。见表7-16。

表 7-16 香辛料有效成分的抗菌活性

化 合 物	枯草芽 孢杆菌	大肠杆菌	肠炎沙 门菌	金黄色 葡萄球菌	绿脓杆菌	铜绿假 单孢菌
乙酸芳樟酯	20	10	20	20	20	10
乙酸松油脂	100	—	—	100	10	—
正己醇	100	100	100	20	100	100
正辛醇	200	200	200	200	200	200
糠醇	10	—	10	20	20	100
苯甲醇	20	20	20	20	20	200
α -松油醇	20	20	20	20	20	20
香茅醇	200	20	100	100	100	20

续表

化 合 物	枯草芽 孢杆菌	大肠杆菌	肠炎沙 门菌	金黄色 葡萄球菌	绿脓杆菌	铜绿假 单胞菌
香叶醇	1000	200	200	200	200	200
芳樟醇	10	20	20	10	10	20
丁香酚	<2000	<2000	<2000	<2000	<2000	<2000
百里香酚	1000	<2000	2000	1000	1000	<2000
邻甲酚	100	100	100	100	1000	1000
间甲酚	100	100	100	100	100	100
对甲酚	100	100	100	20	100	100
香芹酚	2000	200	1000	2000	<20000	<2000
异龙脑	2000	—	1000	1000	1000	1000
香兰素	2000	2000	2000	2000	<2000	200
异香兰素	100	100	100	100	100	200
水杨醛	2000	<2000	<2000	<2000	2000	1000
糠醛	20	20	20	20	20	100
肉桂醛	200	20	100	200	100	20
大茴香醛	20	100	200	20	1000	1000
香茅醛	100	10	100	100	20	20
柠檬醛	200	100	100	100	100	20
紫苏醛	100	20	20	20	20	10
香芹酮	100	20	20	20	20	10
假性紫罗兰酮	200	20	20	200	200	1000
樟脑烯	10	10	10	—	—	20
小茴香	20	10	20	20	20	20
苯甲醛	20	100	100	20	100	100
乙醛	20	20	20	20	20	20
黄樟素	100	—	100	100	100	100
异黄樟素	200	10	1000	200	200	100
1,8-桉叶素	—	20	10	10	10	10
驱蛔萜	10	10	10	10	10	20
α -蒎烯	10	10	10	10	10	10
β -蒎烯	100	20	20	20	100	100
松油烯	20	20	100	20	20	200
d-柠檬烯	200	10	10	10	10	100
α -水芹烯	10	20	20	10	10	10
对伞花烃	—	—	—	—	—	10

注：表中数据为稀释倍数。

表中数据显示, 酚类化合物如百里香酚、水杨醛、香芹酚、丁香酚等对微生物的抗菌效果最好。丁香酚是丁香和众香子中的重要化学成分, 也是肉桂中含量第二多的化合物, 对丁香酚的抗菌性质进行了研究后, 发现该化合物对不动杆菌 (*Acinetobacter*) 类和酵母的完全抑制浓度为 200mg/kg, 对巨大芽孢杆菌和绿脓杆菌的完全抑制浓度为 800mg/kg, 对黄曲霉和杂色曲霉的抑制浓度为 250mg/kg。Hitokoto 则对丁香酚、百里香酚和茴香脑的霉菌抑制效果进行测定, 见表 7-17。

表 7-17 丁香酚对霉菌的抑制

丁香酚 浓度 ($\mu\text{g/ml}$)	黄 曲 霉		赫 曲 霉		杂 色 曲 霉	
	菌丝质量 /mg	黄曲毒素 B /($\mu\text{g/ml}$)	菌丝质量 /mg	赫曲毒素 A /($\mu\text{g/ml}$)	菌丝质量 /mg	柄曲毒素 /($\mu\text{g/ml}$)
空白	183	15.0	365	3.0	585	15.0
500	0(100%)	0(100%)	0(100%)	0(100%)	0(100%)	0(100%)
250	0(100%)	0(100%)	6(98%)	0.5(83%)	0(100%)	0(100%)
125	110(40%)	0(100%)	248(32%)	0.7(76%)	427(27%)	0.8(95%)
62.5	148(19%)	2.5(83%)	335(8%)	3.0(0)	555(5%)	4.5(70%)
31.2	182(14%)	3.5(76%)	3998(0)	2.5(17%)	563(4%)	6.0(60%)

注: 表中括号内数字为抑制率。

百里香酚是百里香中的主要成分, 它对上述三种菌的抑制能力稍不如丁香酚, 但对真菌的完全抑制浓度也为 200mg/kg, 见表 7-18。酚类化合物的抑制机理可能是由于它能破坏或损伤微生物的细胞壁, 或干扰细胞壁的合成过程。

茴香脑是茴香子内的主要挥发成分, 属酚醚类结构, 对霉菌的抑制作用比酚类成分差, 茴香脑对真菌的完全抑制浓度为 0.2%, 见表 7-19。

醛类化合物也有强烈的抗真菌性, 醛能对细胞壁和细胞膜产生作用, 并对酶活性或对细胞原生质部分的遗传微粒结构发生影响。Kurita 等人研究了紫苏醛、肉桂醛等化合物对真菌的抑制, 这些化合物对真菌的抑制活性可用它们对 18 种真菌的生长抑制

表 7-18 百里香酚对霉菌的抑制

百里香 酚浓度 /($\mu\text{g/ml}$)	黄 曲 霉		赭 曲 霉		杂 色 曲 霉	
	菌丝质量 /mg	黄曲霉素 B /($\mu\text{g/ml}$)	菌丝质量 /mg	赭曲毒素 A /($\mu\text{g/ml}$)	菌丝质量 /mg	柄曲菌素 /($\mu\text{g/ml}$)
空白	183	15.0	365	3.0	585	15.0
400	0(100%)	0(100%)	0(100%)	0(100%)	0(100%)	0(100%)
200	51(72%)	0.3(98%)	12(96%)	0(100%)	0(100%)	0(100%)
100	158(25%)	15.0(0)	155(58%)	5.0(0)	230(61%)	0.5(97%)
50	237(0)	15.0(0)	414(0)	5.0(0)	385(34%)	2.5(83%)
25	—	—	—	—	597(0)	15.0(0)

注：表中括号内数字为抑制率。

表 7-19 茴香脑对霉菌的抑制

茴香脑 浓度 /(mg/ml)	黄 曲 霉		赭 曲 霉		杂 色 曲 霉	
	菌丝质量 /mg	黄曲霉素 B /($\mu\text{g/ml}$)	菌丝质量 /mg	赭曲毒素 A /($\mu\text{g/ml}$)	菌丝质量 /mg	柄曲菌素 /($\mu\text{g/ml}$)
空白	183	15.0	365	3.0	585	15.0
2	0(100%)	0(100%)	0(100%)	0(100%)	0(100%)	0(100%)
1	270(0)	15.0(0)	439(0)	0.8(73%)	253(57%)	1.0(93%)
0.5	246(0)	15.0(0)	614(0)	1.0(67%)	426(28%)	6.0(60%)
0.25	258(0)	15.0(0)	607(0)	1.5(50%)	511(13%)	15.0(0)

注：表中括号内数字为抑制率。

期长短来表征，如表 7-20 所示，肉桂醛的浓度在 0.66mol/L 时，对多数受测真菌有抑制活性；而紫苏醛的活性就低于肉桂醛，只对其中某些真菌有作用。另外有研究显示，肉桂醛对啤酒酵母、青霉和曲霉都有较强的抑制效果。

异氰酸酯是芥菜子中的活性成分，其中以异氰酸烯丙酯为主要成分。异氰酸烯丙酯和芥菜对微生物的抑制性早有研究，它们对大肠杆菌和金黄色葡萄球菌有抑制效果，对假单孢菌属抑制作用更强。Issiki 等人对异氰酸烯丙酯和它的蒸气对各种微生物的抑制进行了研究。在这项研究中，将加有 100 μl 的异氰酸烯丙酯和玉米油的混合物的滤纸放入一容器内，于其中培养微生物，异氰酸烯丙酯和它的蒸气的抑制效果通过顶空测量的最小抑制剂

表 7-20 醛类化合物对霉菌的抑制

香辛料成分	抑制生长的时间/天							
	肉桂醛		紫苏醛		柠檬醛		香茅醛	
	0.33 mmol/L	0.66 mmol/L	0.33 mmol/L	0.66 mmol/L	0.33 mmol/L	0.66 mmol/L	0.33 mmol/L	0.66 mmol/L
<i>Fansecaea pedrosoi</i>	0	2	0	1	0	0	0	0
芽枝霉(1169)	0	>20	0	3	0	1	0	0
深红发癣霉	3	>20	0	7	1	>20	0	0
须发癣霉	>20	>20	2	4	1	>20	0	0
紫色发癣霉	>20	>20	10	>20	7	>20	0	0
石膏状小孢霉	>20	>20	2	12	3	>20	0	0
<i>Histoplasma capsulatum</i>	>20	>20	6	13	2	>20	0	0
皮炎芽生菌	>20	>20	4	10	4	>20	0	0
中克分枝菌	1	>20	0	1	0	2	0	0
筒囊蓝污霉	4	>20	0	2	0	0	0	0
斜卧青菌	0	>20	0	0	0	1	0	0
皱褶青菌	1	>20	0	0	1	3	0	0
常现青菌	0	1	0	1	0	1	0	0
黑曲菌	0	1	0	0	0	1	0	0
烟曲菌	0	>20	0	0	1	2	0	0
构巢曲菌	1	>20	0	0	0	0	0	0
白假丝酵母	0	>20	0	0	0	0	0	0
新隐球酵母	6	>20	0	1	0	2	0	0

量和最小抑制浓度来表征。如表 7-21 所示, 每盘 $31 \sim 470 \mu\text{g}$ (相当于 $16 \sim 110 \text{ ng/ml}$ 的异氰酸烯丙酯蒸气), 可抑制细菌和酵母菌的生长, 从数据来看, 它对霉菌和酵母菌的抑制效果要比细菌好。异氰酸酯类化合物对微生物的抑制机理可能是由于该分子中 $\text{—N}=\text{C}=\text{S}$ 和 —SH 基团对细胞质和细胞壁膜的作用。

辣椒在一定程度上可抑制霉菌和细菌, 其主要作用物是辣椒素, 它对一般微生物的抑制能力并不突出, 但却是高效的霍乱菌抑制剂。生姜中的抑菌成分是姜酮和姜酚, 对致病病菌如霍乱、伤寒等都有较强的抑制效果。

对啤酒酵母的抑制是抗菌研究的重点之一, 与香辛料有关的

表 7-21 异氰酸烯丙酯蒸气的抑制微生物活性

微 生 物	最小抑制量/(μg /盘)	最小抑制浓度/(ng/ml, 顶空气相)
枯草芽孢杆菌	420	110
蜡状芽孢杆菌	360	90
金黄色葡萄球菌	420	110
表皮葡萄球菌	420	110
大肠杆菌	110	34
鼠伤寒沙门菌	210	54
肠炎沙门菌	420	110
副溶血弧菌	210	54
绿脓杆菌	210	54
啤酒酵母	62	22
异常汉逊酵母	124	37
戴氏有孢圆酵母	50	18
接合酵母	31	16
热带假丝酵母	62	22
白假丝酵母	62	22
黑曲霉	124	37
黄曲霉	124	37
冰岛青霉	62	22
黄青霉	62	22
产黄青霉	250	62
尖镰孢霉	62	22
禾谷镰刀霉	31	16
茄病镰刀霉	110	34
互隔交链孢霉	62	22
总状毛霉	250	62

有：香兰酸对啤酒酵母有抑制作用，在 100mg/kg 时可延缓其生长，香兰酸是香荚兰豆中的一种成分；阿魏酸在 50mg/kg 可延缓啤酒酵母的生长，250mg/kg 时可完全抑制，阿魏酸在香辛料迷迭香、百里香中存在。

在肉豆蔻衣中新发现三个具酚羟基的木酚素类化合物有很强的抑制链球菌作用，它们的结构见图 7-2。化合物 A 和 B 的链球菌 MIC（最小抑制量）是 12.5mg/kg，化合物 C 的 MIC 是 25mg/kg。

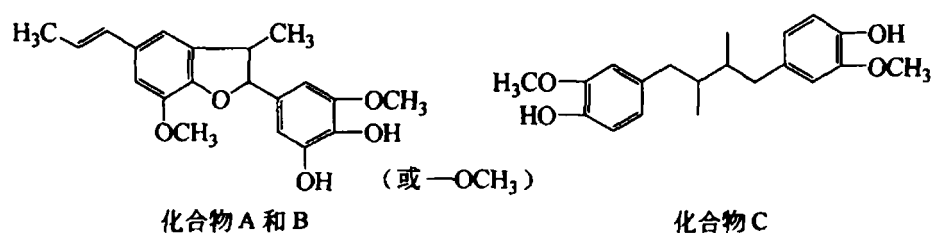


图 7-2 肉豆蔻衣中三个木酚素类化合物结构

第三节 香辛料的驱虫性

寄生虫也是人类的危害之一，中国古代就有利用香辛料驱虫的介绍，现代则是对食品中香辛料延缓寄生虫的生长或寄生虫传播途径的切断进行研究。

一、香辛料对异尖线虫的驱除

在海洋食品中，现发现大约有一万多种寄生虫，其中大部分对人体无害，但有一小部分则对人体有害，如果食用这些带有寄生虫的海洋食品，就可能得病。异尖线虫是最常见的海洋寄生虫之一，已有许多病例证明，人食用含有异尖线虫的食品后数小时便有呕吐和腹痛症状，异尖线虫可寄生在人体肌肉或内脏器官内。

由于海洋生物食物链的存在，因此异尖线虫在任何的海洋生物中都有存在。异尖线虫的幼虫在 -20°C 时存放数小时便可杀死，但在海洋食品中用入香辛料也可达到驱虫的目的。安田彻也研究了若干香辛料或香成分对异尖线虫幼虫的抑制和杀灭效果，发现肉桂醇和肉桂醛有较强的抑制作用；紫苏、辣根、姜和蒜有杀灭效果，可见表 7-22。

上述香辛料中有效成分杀灭异尖线虫的浓度更低，紫苏醛杀灭浓度为 125mg/kg ，姜酚则为 73mg/kg 。但胃液中的紫苏醛这个量对异尖线虫却无抑制作用，也就是说，如果在饮食中按常规摄入紫苏醛的话，还不能杀灭异尖线虫。

表 7-22 香辛料对异尖线虫的杀灭作用

香 辛 料	使异尖线虫停止活动所需时间	该香辛料中主要有效成分
紫苏(红)	3/h	紫苏醛
姜	3/h	姜酚
辣根	5.5/h	异氰酸烯丙酯
蒜	11/h	烯丙基二硫醚
盐水(对照物)	2 周	

注：香辛料浓度为 5%。

二、香辛料对螨虫的驱除

据统计, 约有 60%~90% 的人对螨虫呈抗原性阳性, 在多种螨虫中, 尤以嗜皮螨属中的这两种螨虫 (*Dermatophagoides farinae* 和 *D. pteronyssinus*) 的抗原性最强。这些螨虫有 0.2~0.4mm 大小, 在温度 25℃、湿度 75% 时繁殖迅速。Yuri 研究了若干香辛料精油对上述螨虫的抑制效果, 他把螨虫放在一香辛料精油浓度为 80 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ 的体系上, 维持温度 25℃、湿度 75% 1 天, 然后观察螨虫的存活数, 以此作为香辛料抑制螨虫的表征, 实验发现, 茴香、月桂叶、丁香、紫苏和众香子的抑制都超过 50%。见表 7-23。

表 7-23 香辛料精油对螨虫的致死率

香辛料精油名	致死率/%	香辛料精油名	致死率/%
茴香	56.5	肉豆蔻衣	0.5
月桂叶	89.2	肉豆蔻	—
葛缕子	13.2	百里香	27.5
小豆蔻	4.7	紫苏	58.2
丁香	97.3	众香子	58.2
芫荽	4.4	迷迭香	14.9
枯茗	14.9	鼠尾草	12.0
小茴香	0.2	白胡椒	0.1
蒜	72.8	辣椒油树脂	6.7

他以同样方法进行香辛料中成分对螨虫的抑制, 结果发现, 肉桂醛、丁香酚、异丁香酚和乙基丁香酚的抑制效果最好, 见表 7-24。

表 7-24 香辛料成分对蠕虫的抑制

成 分 名	致死率/%	成 分 名	致死率/%
芳樟醇	28.6	异丁香酚	95.5
l-香芹酮	13.2	乙基丁香酚	96.3
苯甲醛	3.1	甲基丁香酚	37.6
α -蒎烯	27.6	黄樟素	2.5
肉桂醛	100	香兰素	7.4
丁香酚	99.0		

三、香辛料对蛔虫的驱除

蛔虫是最常见的寄生虫，香辛料对蛔虫的杀灭性早就有所研究，试验对象是犬弓蛔虫 (*Toxocara canis*) 的幼虫，将香辛料的水提取物或甲醇提取物与该幼虫放置一起 1 天后，观察它们移动的情况，不会移动说明已被杀灭；如还能移动则表示其杀灭性不佳。结果可见表 7-25，大多数测试香辛料对该幼虫都有杀灭性，茴香、肉桂和丁香对蛔虫幼虫的杀灭效果最好，一般而言醇提取物的杀灭效果较水提取物好。

表 7-25 香辛料提取物对犬弓蛔虫幼虫的杀灭性

香 辛 料	水提取物 /(10mg/ml)	甲醇提取物	
		/(10mg/ml)	/(1mg/ml)
茴香、肉桂、丁香、肉豆蔻衣、牛至、胡椒、姜黄	+	+	+
小豆蔻、枯茗、生姜、肉豆蔻、花椒、百里香	—	+	+
众香子、罗勒、葛缕子、芫荽、莳萝、小茴香、蒜、甘牛至、迷迭香、鼠尾草、龙蒿	—	+	—
红辣椒、胡芦巴、辣根、芥菜、菜椒、欧芹	+	—	—
	—	—	—

注：+ 表示没有移动；— 表示有移动。

香辛料对农业生产中的各种害虫也有驱除和防止作用。害虫对蔬菜、水果和庄稼的危害使得农业离开杀虫剂就一筹莫展，而香辛料的驱虫性为无农药蔬菜、无农药水果等的生产开辟了一条新途径。Sangwan 等人分别测定了罗勒、椒样薄荷和丁香等香

辛料对小麦线虫 (*Anguina tritici*)、柑橘根线虫 (*Tylenchulus semipenetrans*)、爪哇根结线虫 (*Meloidogyne javanica*) 和木豆孢囊线虫 (*Heterodera cajani*) 的杀线虫活性, 丁香油及其有效成分丁香酚和一些香成分如芳樟醇和香叶醇等对上述四种线虫都显示非特异活性。香辛料与蔬菜的轮种或间种可抑制昆虫对它们的侵害。

香辛料对蚊蝇也有驱避性, Singh 研究了多种香辛料精油 (2% 的丙酮溶液) 对实验室繁殖的家蝇的驱避性和直接毒害性。发现丁香、罗勒、茴香、肉豆蔻和姜黄精油有 100% 的驱避活性, 此结果接近化学合成的驱虫剂马拉硫磷 (Malathion)。Bower 发现花椒的二氯甲烷提取物对昆虫有很强的驱避作用, 从中分离出三种活性成分: 胡椒酮、4-松油醇和芳樟醇, 其中胡椒酮的驱避作用比普通的昆虫驱避剂 *N,N*-二乙基-*m*-甲苯甲酰胺 (DEET) 更强。

参 考 文 献

- 1 E. 吕克. 韦光果等译. 食品抗菌添加剂. 上海: 上海翻译出版公司, 1988
- 2 殖田志贺子. 日本食品工业会志, 1982 (29): 111
- 3 S. Miyao. 日本卫生学会志, 1975 (16): 412
- 4 C. N. Huhtanen. J. Food Prot, 1980 (43): 195
- 5 Y. Kohchi. Food Chem. 1995 (11): 34
- 6 T. Miyamoto. J. Antibact. Antifung. Agents, 1986 (14): 517
- 7 王允详. 大蒜汁对食品污染菌抑制作用的研究. 中国调味品, 1998 (9): 17
- 8 纳田胜彦等. 日本食品工业会志, 1985 (32): 791
- 9 J. V. Rao. Fitoterapia, 1989, 60 (4): 376
- 10 E. Hethelyl. Acta. Pharm. Hung, 1987, 57 (3~4): 159
- 11 L. B. Bullerman. J. Food Sci, 1974 (39): 1163
- 12 R. S. Farag. J. Food Sci, 1989 (54): 74

- 13 马慕英. 大蒜的抗真菌作用. 中国调味品, 1992 (6): 9
- 14 周建新. 天然香料的抑菌效果及其在酱油中防腐作用的研究. 中国调味品, 1998 (11): 13
- 15 T. Katayama and I. Nagai. Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish, 1960 (26): 29
- 16 H. Hitokoto. Appl. Environ. Microb , 1980 (39): 818
- 17 N. Kurita. Agric. Biol. Chem, 1979 (43): 2365
- 18 K. Isshiki. Biosci. Biotech. Biochem, 1992 (56): 1476
- 19 安田彻也. 日本香辛料研究会讲演预稿集, 1995, vol 12
- 20 Y. Yuri. K. Izumi. Aromatopia, 1994 (3): 65
- 21 N. K. Sangwan. Pestic. Sci, 1990, 28 (3): 331
- 22 D. Singh. Insect Sci. Appl, 1991, 12 (4): 487
- 23 W. S. Bower. J. Nat. Prod, 1993, 56 (6): 735

第八章 香辛料的抗氧化性

食品随着存放时间的增长会逐渐腐败变质，原因之一是食物中所含油脂类成分的氧化。许多食物中都含有脂肪，它是人体的主要能源来源之一，但如果存放的方法不当，这些油脂类成分会与空气中的氧气发生反应，生成过氧化物，这些过氧化物进而降解为分子量较低的自由基。常见又与人类活动有关的自由基可分为氧自由基、碳自由基和羟基自由基等多种。这些自由基活性很大，存在于人体中可破坏 DNA，加速人体器官的老化甚至发生癌变，现代科学证明，多种疾病的产生都与自由基有关；另一方面，这些自由基可转化为低分子的不饱和醇和醛，这类化合物一般表现为食物腐败、回味、变质时的气味，从而影响食品的风味。当然，过氧化物的生成也降低了食品的营养价值。鉴于此，油脂和与油脂有关的食物包括肉类等动物性食物是抗氧化作用研究的重点。

对于袋装食品来说，可采用包装时灌入氮气或进行真空包装的方法；由于光、高温和某些金属会加速油脂的氧化，也可采用在油脂中除去那些金属、避光保存和低温保存等方法，但这些方法有局限性，最常用的方法是在食品中加入抗氧化剂。常用的抗氧化剂有 BHA、BHT、没食子酸丙酯、抗坏血酸、抗坏血酸酯、维生素 E 等，较新的有茶多酚。BHA 和 BHT 是两种最普通的化学合成抗氧化剂，它们是低毒的，可用于多种食品中，但它们在高温时极易挥发和分解，因此不适用于煎烤类食品的保鲜，另外，它们对肝脏和肺等器官的毒性也日益受到关注，有些国家已经限制它们的使用。维生素 E 是一天然抗氧化剂，在食品工业中应用

较广，但该物质在油品中的抗氧化性较 BHA 和 BHT 差很多；茶多酚和没食子酸丙酯有变色因素。因此香辛料在食品中的抗氧化性研究引起更多的注意。

第一节 香辛料的抗氧化性

早在 20 世纪 30 年代，就开始若干香辛料对花生油的抗氧化性进行研究，并已发现有一些香辛料可延缓花生油过氧化物的生成。如 Chipault 等人将 6 种粉碎的香辛料加到食品中考察它们的抗氧化性，以抗氧指数做表征。抗氧指数是加了香辛料和不加香辛料食物的稳定性之比。见表 8-1。

表 8-1 粉碎香辛料的各种食物中的抗氧指数

食物 浓度/% 香料	猪油	馅饼	O/W 乳液	碎猪肉		蛋黄酱	沙拉调料	
	0.2	0.2	0.1	0.25 (-5℃)	0.25 (-15℃)	0.2	1.0 (37℃)	1.0 (63℃)
众香子	1.8	1.1	16.7	5.3	10.0	1.4	1.1	1.2
丁香	1.8	1.3	85.8	5.3	10.0	2.0	2.0	1.2
牛至	3.8	2.7	7.9	7.2	3.7	8.5	2.6	2.4
迷迭香	17.6	4.1	10.2	5.3	10.0	2.2	—	—
鼠尾草	14.2	2.7	7.8	5.3	10.0	2.4	2.2	2.2
百里香	3.0	1.9	6.8	6.0	3.2	1.8	—	—

而香辛料的抗氧化性系统研究是近二三十年的事，对食物的类别如植物油、动物油、肉制品等分别进行香辛料的抗氧化研究，研究重点在食物油。

一、香辛料对植物油的抗氧化性

以花生油为对象，下列六种香辛料与 BHT 的过氧化值 (POV) 的比较见表 8-2。除辣椒外，其余五种香辛料对花生油都有抗氧化作用，以生姜效果最显著，优于 0.005% 添加量的 BHT。

表 8-2 添加不同香辛料花生油的 POV/(meq/kg)^①

时间/天 香辛料	0	1	3	5	7
空白	2.12	8.19	22.04	36.74	61.7
BHT	2.12	3.04	15.41	24.76	41.4
丁香	2.12	8.54	20.37	31.67	49.58
生姜	2.12	3.51	7.49	12.76	25.03
桂皮	2.12	5.21	14.07	25.74	46.8
茴香	2.12	7.18	18.54	32.77	55.78
辣椒	2.12	7.81	22.56	38.85	62.59
胡椒	2.12	7.03	18.56	31.08	50.39

注：1. meq 为旧制单位，现过氧化值的单位为 mmol，二者比例为 meq : mmol = 2 : 1。下同。——作者注

2. 香辛料的加入量为 2.5%，BHT 加入量为 0.005%，烘箱贮存试验法测试。

迷迭香是近来研究较多的抗氧化剂，Kanda 将迷迭香的提取物用于大豆油和菜子油，与 BHA 和维生素 E 的抗氧化性比较，结果见表 8-3。由表可知，BHA 和维生素 E 在 200mg/kg 时几乎没有抗氧化性，而迷迭香提取物在相同浓度下已具有抗氧化性，这一结果用烘箱贮存试验法得到验证，表示迷迭香提取物可较好的抑制植物油的氧化。

表 8-3 迷迭香提取物对大豆油和菜子油的抗氧化性

油料	抗 氧 剂	POV/(meq/kg)				
		0 天	3 天	5 天	7 天	9 天
大豆油	空白	2.1	4.8	15.5	27.5	44.7
	维生素 E(200mg/kg)	—	5.5	14.8	23.9	42.4
	BHA(200mg/kg)	—	6.7	19.7	30.1	48.1
	迷迭香提取物(100mg/kg)	—	7.6	6.8	13.1	31.6
	迷迭香提取物(200mg/kg)	—	3.3	5.4	8.8	16.6
菜子油	空白	0.6	1.3	2.8	10.3	17.0
	维生素 E(100mg/kg)	1.9	1.2	3.4	9.5	18.2
	BHA(100mg/kg)	2.6	1.2	2.1	9.1	15.8
	迷迭香提取物(100mg/kg)	0.6	1.0	1.7	5.1	11.5

注：迷迭香提取物为市售品，商品名为 HSE；SP-100。

迷迭香提取物的另一个优点是它的抗氧化性随着浓度的增大而提高，其 AOM 值也相应成比例的提高；而维生素 E 的抗氧化性与浓度不成比例。维生素 E 在到达一定浓度以后，无论再加入多少维生素 E，其抗氧化性不再有变化，见图 8-1。另外，迷迭香提取物与维生素 E 复配使用时，有明显的协同效应，而 BHA 和维生素 E 复配时却无此效应。

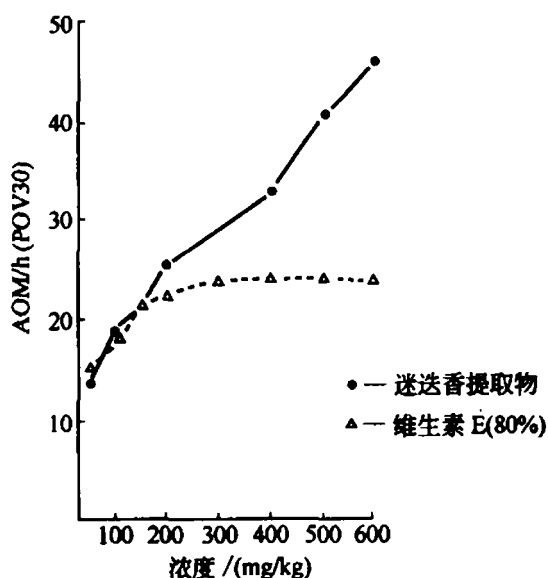


图 8-1 维生素 E 和迷迭香提取物的浓度和 AOM 值变化图 (97.8℃)

二、香辛料对动物油脂的抗氧化性

动物油的不饱和程度较植物油低，因此 POV 也较小。在猪油中加入常用的香辛料，都有抗氧化作用。表 8-4 显示生姜和丁香的抗氧化性最好，优于 0.005% BHT。其中辣椒的情况较特殊，前 9 天的 POV 高于空白值，而第 14 天的 POV 又小于空白值，有研究者认为辣椒在前期有促氧化作用，可能是所含的醌类成分的影响。

斋藤横进行了更广泛的香辛料抗氧化研究，同时分别测定各种香辛料石油醚可溶部分和石油醚不溶部分对猪油的抗氧化性。表

表 8-4 添加不同香辛料猪油的 POV/(meq/kg)

时间/天 香辛料	0	1	3	6	9	14
空白	0	1.05	1.18	2.47	8.24	72.59
BHT	0	0	0.94	1.43	2.8	6.94
丁香	0	0	1	1.24	1.96	6.17
生姜	0	0	0	1.04	1.32	2.57
桂皮	0	0	0	1.34	3.24	30.89
茴香	0	0	0	2.3	5.16	42.49
辣椒	0	1.16	1.18	3.59	9.44	44.52
胡椒	0	0	0	1.95	3.46	19.41

注：香辛料的加入量为 2.5%，BHT 加入量为 0.005%；烘箱贮存试验法测试。

8-5 数据显示叶类香辛料的抗氧化性更能有效的抑制猪油氧化；迷迭香和鼠尾草与 BHA 使用浓度相同时，抗氧活性比 BHA 高出许多；其他香辛料如肉豆蔻衣、百里香、甘牛至、牛至、丁香和生姜都比维生素 E 有较强的抗氧性。有人曾将香辛料的油脂抗酸败性作了排列，认为以迷迭香最好，其次是鼠尾草，以后依次是生姜、肉豆蔻、百里香、丁香、肉豆蔻衣和牛至。也有许多例外，如黑胡椒在猪油的抗氧性试验中活性并不很好，但将黑胡椒用入蛋黄酱或沙拉中时，它的抗氧性却比迷迭香还好。

表 8-5 香辛料对猪油的抗氧化性[POV/(meq/kg)]

香 辛 料	粉碎香辛料	香辛料石油醚 可溶部分	香辛料石油醚 不溶部分
叶类香辛料			
罗勒	254.8	453.1	55.6
月桂叶	345.8	366.9	51.4
甘牛至(叶)	23.9	5.1	28.7
牛至(叶)	38.1	21.9	316.0
迷迭香	3.4	6.2	6.2
鼠尾草	2.9	5.0	5.0
龙蒿	202.0	503.0	46.2
百里香	18.3	7.3	22.0

续表

香 辛 料	粉碎香辛料	香辛料石油醚 可溶部分	香辛料石油醚 不溶部分
其他香辛料			
众香子	298.0	37.4	494.9
小豆蔻	423.8	711.8	458.6
黑胡椒	364.5	31.3	486.5
红辣椒	108.3	369.1	46.2
花椒	430.2	485.1	340.7
肉桂	324.0	36.4	448.9
丁香	22.6	33.8	12.8
生姜	40.9	24.5	35.5
姜黄	399.3	430.6	293.7
茴香	341.0	53.9	462.3
葛缕子	396.3	589.1	293.7
芹菜子	347.2	54.0	430.0
芫荽	364.8	64.8	528.6
枯茗	600.0	59.8	479.4
蒔萝子	355.2	364.0	429.7
小茴香	331.9	104.9	529.0
肉豆蔻衣	13.7	29.0	11.3
肉豆蔻	205.6	31.1	66.7
空白	356.5		
BHA	12.2		
维生素 E	58.4		

注：加入浓度为 0.02%。

渡部康男则对粉碎香辛料的水溶解部分和乙醇溶解部分的猪油抗氧化性进行研究，测定到达 POV 为 100meq/kg 所需时间（即 AOM），以此来比较它们的抗氧化性，并与 α -维生素 E 作对照和复配测试。表 8-6 说明许多香辛料的水萃取物与 α -维生素 E 均有协同效应。同样，当 α -维生素 E 和维生素 C 的钠盐与香辛料一同用于食品时，也有较好的协同效应。天然维生素 E 由近十个结构类似的化合物所组成，其中 α -维生素 E 的抗氧化性最好。

表 8-6 香辛料水溶部分和醇溶部分对猪油的抗氧化性

香辛料	粉碎香辛料 (AOM/h)	蒸馏水溶部分			乙醇溶部分		
		α -生育酚(AOM/h)		混合物 (AOM/h)	α -生育酚(AOM/h)		混合物 (AOM/h)
		0mg	10mg		0mg	10mg	
空白	5.7	5.7	21.9	—	5.7	21.9	—
众香子	11.8	9.7	32.8	27.5	8.7	15.5	26.7
黑胡椒	7.7	5.8	28.9	16.8	6.4	24.7	18.6
辣椒	8.0	6.8	31.7	56.5	7.0	21.8	50.1
丁香	19.6	13.9	33.4	53.6	18.9	27.5	52.8
生姜	14.7	6.7	30.8	37.9	11.7	24.7	14.6
肉豆蔻衣	24.0	6.3	27.1	34.9	21.7	34.6	96.9
肉豆蔻	21.7	6.1	27.3	15.7	18.5	21.7	35.2
迷迭香	67.0	8.2	29.7	46.7	58.5	58.1	41.9
鼠尾草	54.8	6.9	26.6	47.1	42.1	42.7	33.6
姜黄	16.8	7.0	27.7	17.1	12.4	24.5	19.2

鱼油富含二十二碳六烯酸和二十碳五烯酸等 ω -三烯多不饱和脂肪酸，有重要的生理作用，但多烯不饱和脂肪酸极易氧化，氧化了的鱼油不仅没有生理活性，而且对人体有害。吴克刚等人以不同的大蒜提取物对鱼油进行抗氧化作用的研究，提取物 A 是将大蒜煮沸和真空干燥后的萃取物；提取物 B 是大蒜在室温中捣碎后的萃取物；提取物 C 是大蒜室温捣碎蒸馏萃取物。鱼油的起点 POV 为 4.82meq/kg，在加入大蒜提取物的初期 POV 会下降，经过一段时间后才重新恢复到起点 POV，这一段时间称为 POV 低落期；POV 到达 11.8meq/kg 所经历的天数为诱导期。实验结果可见表 8-7，数据显示大蒜提取物均具有降低 POV 的作用，特别在低温时效果更显著，提取物 B 和 C 降低 POV 的效果优于提取物 A；而维生素 E 对鱼油却无降低 POV 的作用。

三、香辛料对肉类食品的抗氧化性

肉类食品的抗氧化性研究以保存期长的咸肉和灌注类肉食品为主，此中原因不难理解。Iriarte 以 POV 和脂肪酸酸价两项数据作评估标准，比较了若干香辛料在阻止咸肉脂肪氧化酸败的效

表 8-7 大蒜提取物不同温度时对鱼油的抗氧化作用

大蒜提取物	60℃		25℃		-10℃	
	POV 低期 /天	诱导天数 /天	POV 低落期 /天	诱导天数 /天	POV 低落期 /天	诱导天数 /天
A	<1	6	2	27	15	86
B	1	10.5	7	54	45	160
C	1	9	7	50	47	165
空白	0	4	0	16	0	39
维生素 E	0	7.5	0	35	0	92

注：大蒜提取物和维生素 E 的加入比例均为 0.04%。

果，并与常用的合成抗氧剂做比较。他的研究结果是迷迭香提取物（300mg/kg）的抗氧性比没食子酸丙酯、BHA 和它们两者的混合物更有效。在较高的保管温度（23~24℃）下，与合成抗氧剂比较，阻止氧化的效果更明显。

第二节 香辛料中的抗氧成分

上一节是香辛料的抗氧活性，随着许多香辛料中有效化学成分的分离和鉴定，它们各自的抗氧性成为研究的重点，鉴于迷迭香的强抗氧性，对迷迭香中抗氧成分的分离较为彻底。最早是 Brieskorn 从迷迭香中分离出鼠尾草酚并鉴定其有抗氧性后，Nakatani 等人又发现了五种抗氧活性更强的物质，它们全都是含酚的双萜类化合物，分别为迷迭香酚（rosmanol）、异迷迭香酚（isorosmanol）、表迷迭香酚（epirosmanol）、迷迭香二酚（rosmaridiphenol）和迷迭香醌（rosmariquinone），它们的结构见图 8-2。

鼠尾草酚在许多香辛料中都存在，其抗氧活性比合成的 BHA 和 BHT 高出 4 倍多，表迷迭香酚、异迷迭香酚和迷迭香酚的抗氧性相似，可见图 8-3。

迷迭香二酚和迷迭香醌是迷迭香中最新发现的物质，它们的抗氧活性比 BHT 低，但比 BHA 高，见表 8-8。

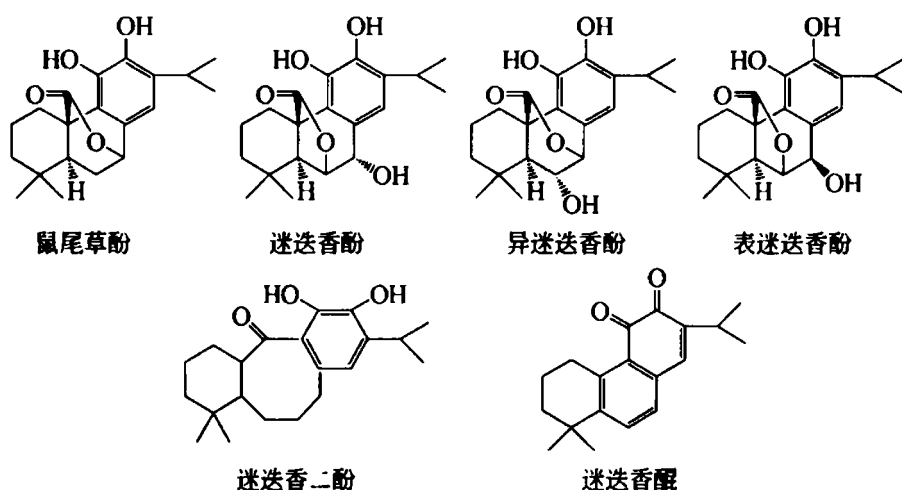


图 8-2 迷迭香中有效抗氧化成分的结构

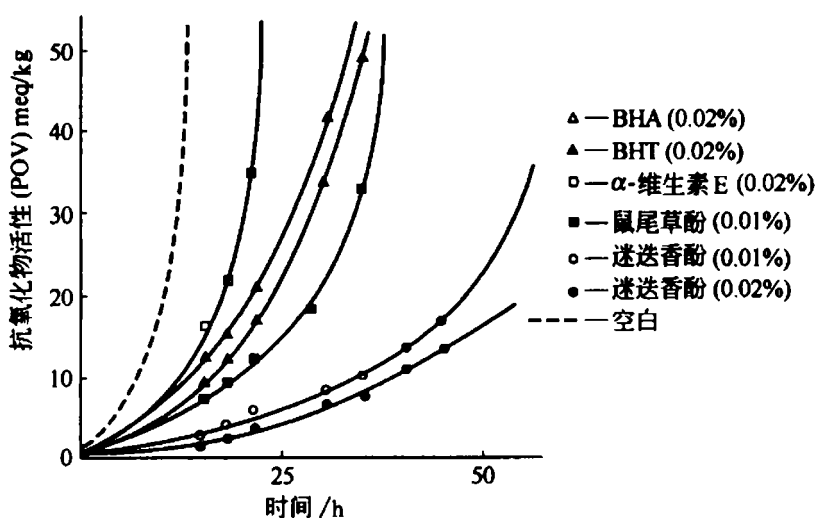


图 8-3 迷迭香酚和鼠尾草酚抗氧化活性比较

表 8-8 迷迭香中新发现的两个成分的抗氧化性

加入物 (0.02%)	猪油的过氧化值 (60℃)			
	7 天	14 天	21 天	28 天
迷迭香二酚	1.57	2.30	3.10	4.09
迷迭香醌	3.28	3.81	4.52	5.10
BHT	1.26	1.86	2.71	3.37
BHA	2.72	6.54	12.10	17.01
空白	4.70	10.08	29.93	119.67

肉豆蔻和肉豆蔻衣都有很好的抗氧化性，虽然二者的化学成分基本相同，但在延缓猪油氧化方面肉豆蔻衣比肉豆蔻更有效。肉

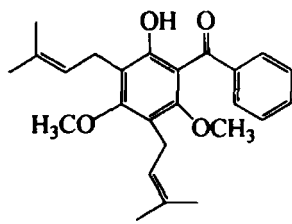


图 8-4 苯肉豆蔻酮的结构

豆蔻衣的石油醚可溶部分和不溶部分都有较强的抗氧化性，现在在肉豆蔻衣的石油醚可溶部分分离出一晶体物质苯肉豆蔻酮（myristphenone），结构见图 8-4。该化合物在猪油中的抗氧化性是 BHA 的 2~4 倍，在大豆油中的抗氧化性是 BHA 的 4 倍，实验表明苯肉豆蔻酮可延缓食品的自氧化，在较长时间内保持原有的风味。

牛至也是抗氧化性较强的香辛料，牛至中有抗氧化活性的化学成分可见图 8-5。这些化合物的抗氧化性都比维生素 E 强，而化合物 1 和化合物 4 的抗氧化性则与 BHA 相当。这些多酚类化合物及其糖苷衍生物可溶于水，因此比合成的油溶性抗氧化剂有更广泛的应用面。

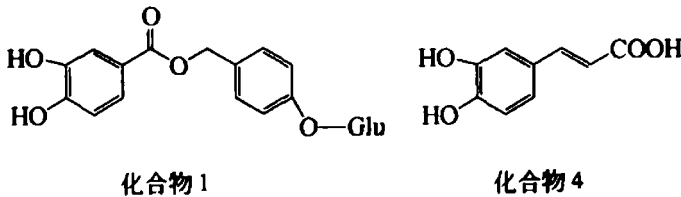


图 8-5 牛至中有效抗氧化成分的结构

干姜用二氯甲烷萃取后可分离出 5 种姜醇类化合物和 7 种姜黄素类化合物，这 12 种化合物的抗氧化性都优于维生素 E，作者认为这些成分的抗氧化活性的高低与苯环上侧链的结构和取代的形式有关。姜中抗氧的主要成分结构可见图 8-6。生姜中的抗氧化成分在受热情况下仍有很好的抗氧化能力，并且与抗坏血酸和维生素 E 等有协同效应。

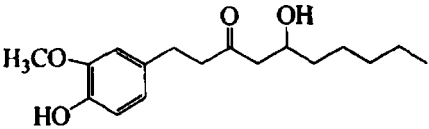


图 8-6 生姜中某些抗氧化成分的结构

姜黄中的抗氧化成分为姜黄素及其衍生物，它们是姜黄中的色素，结构可见香辛料的着色功能章姜黄条。表 8-9 为姜黄素及其两个衍生物在亚油酸体系中抑制 50% 时抗氧化剂的浓度（即 IC_{50} 值），并将它们与 α -维生素 E、BHA 和 BHT 比较。由表可知，这些化合物的 IC_{50} 值都比维生素 E 小，也就是说它们有比维生素 E 更强的抗氧化性；虽然没有 BHA 和 BHT 好，但也与原儿茶酸相近，原儿茶酸是牛至中发现的高活性抗氧化剂。

表 8-9 姜黄中抗氧化成分在亚油酸体系中的 IC_{50}

项 目	抑制率 50% 时的浓度 (IC_{50})	
	TBAV/%	POV/%
姜黄甲醇提取物	0.0122	0.0121
姜黄素	0.0183	0.0115
脱甲氧基姜黄素	0.0188	0.0279
脱二甲氧基姜黄素	0.0280	0.0317
咖啡酸	0.00563	0.00530
阿魏酸	0.00895	0.00541
原儿茶酸	0.0185	0.0154
香豆酸	0.0201	0.0183
BHA	0.00337	0.00375
BHT	0.00192	0.00224
dl- α -维生素 E	0.195	0.248

辣椒也有抗氧化性，有研究认为辣椒素和二氢辣椒素是辣椒中主要的抗氧化成分；但也有人认为辣椒中的抗氧化成分是黄酮类化合物。Lee 等报道了十二种新鲜辣椒果皮中类黄酮化合物对亚油酸氧化的抑制率，见表 8-10。辣椒中平均含类黄酮 249.7mg/kg，可溶性酚 290.8mg/kg，对亚油酸抑制率的范围为 50.1% ~ 81.5%，显示很强的抗氧化活性。

对食品行业来说，早就知道芝麻油有较强的抗氧化性，是植物油中最稳定的抗氧化剂。芝麻油中已知的抗氧化成分是 γ -维生素 E，但现在发现芝麻油中存在许多比维生素 E 抗氧化性更强的成分，它

表 8-10 新鲜辣椒果皮中黄酮和酚类物质的含量及抗氧化性

槲皮素 /(mg/kg)	毛地黄黄酮 /(mg/kg)	总类黄酮 /(mg/kg)	总 酚 /(mg/kg)	抗氧化性
—	—	—	178.2	50.1%
39.57	13.67	53.24	179.1	59.0%
17.6	9.77	27.37	234.7	51.5%
151.20	37.50	188.7	348.7	62.7%
45.33	6.07	51.4	244.3	67.0%
783.83	67.70	851.53	384.9	79.5%
446.67	103.50	550.17	354.3	81.1%
288.33	26.83	325616	381.2	70.0%
125.67	50.57	176.24	253.9	71.6%
210.23	51.53	261.76	320.3	76.6%
276600	33.63	309.63	305.1	81.5%
159.80	41.4	201.2	295.5	71.5%

们是芝麻酚、芝麻酚的二聚物、丁香酸、阿魏酸以及木质素类化合物如 sesaminol 和 sesamolinol 等成分，这些化合物的结构可见图 8-7。据分析，sesaminol 的抗氧化性比 γ -维生素 E 更强，它在芝麻中的含量是维生素 E 的 4 倍。一般的共识是芝麻油有较强抗氧化性是由于这些木质素类化合物与 γ -维生素 E 相互协同的结果。但 Fukada 等人认为 sesaminol 这一活性物质是在分离和纯化过程中由芝麻酚林 (sesamolin) 异构而来，芝麻酚林却没有抗氧化活性的化合物。

综上所述，香辛料中的抗氧化成分大多是酚类化合物，正是由于它们的存在，使香辛料显示出优越的抗氧化性能。

在本章的开始部分已经提到，常见的又与人类活动有关的自由基可分为氧自由基、碳自由基和羟基自由基等多种。我们也已发觉以上进行的研究似乎仅局限于动物油、植物油类食品，对这些产品进行抗氧化研究的理由主要是延长保质期，如此众多的文献一方面说明此问题的重要性，也可反映此类研究分析方法较为简

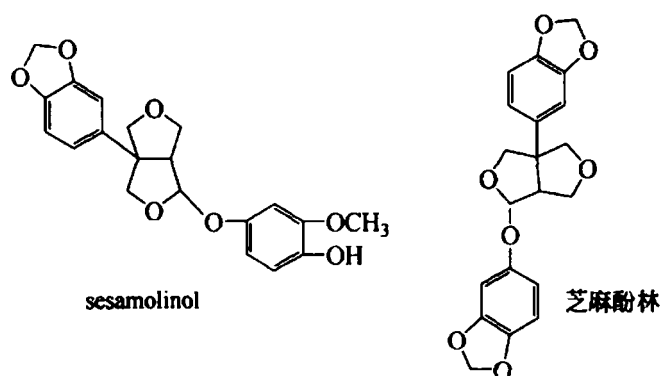


图 8-7 芝麻中有效抗氧化成分的化学结构

单。那么在人体内的自由基如何排除？同样，上述研究也没有解释维生素 E 为什么在许多油品中的抗氧化性能不好的问题，而维生素 E 是目前大家公认的最好的抗氧化剂。如与 BHA、BHT 和没食子酸丙酯等规模生产的抗氧化剂比较的话，香辛料仅作为抗氧化是没有经济效益优势的，但它们的抗氧化作用和捕获自由基的能力无可取代，因此有必要将香辛料的抗氧化作用进行更深层的理解和研究。

人体中主要存在的自由基为羟基自由基，它溶于水，对人体的危害也最大。BHA、BHT 和没食子酸丙酯等油溶性的抗氧化剂对它无捕获作用，有效果的是茶多酚、维生素 E 和香辛料中的酚类和黄酮类化合物。因为它们能供氢给自由基，而自身形成的自由基由于具有多个共振结构十分稳定。见图 8-8。

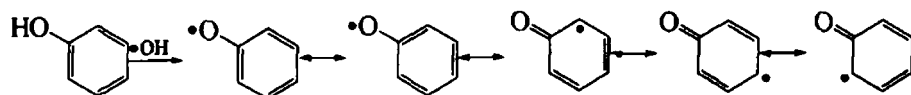


图 8-8 维生素 E 与自由基作用的共振结构

相对于维生素 E 等抗氧化剂而言，香辛料中的成分与羟基自由基作用后自身形成新自由基的共振结构更稳定，也更有效。

参 考 文 献

- 1 陈炳卿. 食品污染与健康. 北京: 化学工业出版社, 2002
- 2 J. R. Chipault. G. R. Mizuno. Food Res, 1952 (17): 46
- 3 何文珊, 李炎等. 几种香辛料对油脂抗氧化效果的评价. 中国调味品, 1998, (7): 12
- 4 T. Kanda. T. Nakajima. New Food Ind, 1981 (23): 26
- 5 斋藤横. 营养和食粮, 1976 (29): 505
- 6 渡部康男. 营养和食粮, 1974 (27): 181
- 7 吴克刚, 杨连生. 大蒜提取物对鱼油抗氧化作用的研究及其机理的探讨. 中国调味品, 2000 (11): 10
- 8 C. H. Brieskorn. A. Fuchs. J. Org. Chem, 1964 (29): 2293
- 9 N. Nakatani. R. Inatani. Agric. Biol. Chem, 1981 (45): 2385
- 10 George Charalambous. Spice Herbs & Edible Fungi, Elsevier, 1994
- 11 H. Kikuzaki. N. Nakatani. Agric. Biol. Chem, 1989 (53): 519
- 12 姜雪松. 生姜中天然抗氧化剂的研究现状. 中国调味品, 1997 (8): 2
- 13 S. Toda. T. Miyase. Chem. Pharm. Bull, 1985 (33): 1175
- 14 Y. Lee. J. Food Sci, 1995, 60 (3): 473
- 15 T. Osawa. M. Namiki. Agric. Biol. Chem, 1985 (49): 3351

第九章 香辛料的药理作用

香辛料的摄入对人体有明显的生理影响，这些生理影响包括它们的药理作用、对人体的营养生化效果等多方面。本章主要介绍香辛料与膳食健康有关的药理研究情况。

第一节 香辛料的医疗保健作用

中国是最早记录和使用香辛料来治病保健的国家之一，《神农本草》中就已对桂皮、生姜等香辛料的药用价值作了介绍；在《本草纲目》中，列入了所有的香辛料，许多香辛料被李时珍评为“可蔬、可和、可果、可药”，和是调和香辛料之意。香辛料的药用价值可见表 9-1。

表 9-1 香辛料的药用价值

香辛料	药 用 功 能
胡椒	治疗腹泻、肾炎、慢性气管炎、气喘、神经衰弱、失眠、头痛和多种皮肤病（神经性皮炎、湿症、牛皮癣、过敏性皮炎）
葫芦巴	补肾阳、祛寒湿、治腹胀
荜茇	抗菌、散寒
草果	燥湿除寒、祛痰截疟、消食化积
小茴香	驱风、抗菌
砂仁	和胃消食、治寒泻冷痢、提神
洋葱	降胆固醇、血管软化、提高胃肠功能、杀菌
姜黄	利胆、抗菌、降血压
迷迭香	治月经失调、治胆囊炎、抗惊厥、催眠、抗菌、降压
玉桂皮	抗菌、抗病毒、利尿
高良姜	抗菌、散寒、温胃、治食滞

续表

香辛料	药 用 功 能
芫荽子	健胃、抗真菌、促进胆汁分泌
葛缕子	平喘、健胃、驱风、抗菌
紫苏	解热、抗菌、解鱼蟹毒、治伤风感冒
酒花	健胃、治消化不良、镇静、抗结核、治失眠
留兰香	疏风、理气、止痛、治感冒咳嗽、治头痛、治腹胀、治痛经
番红花	活血化瘀
辣椒	健胃、抗菌、杀虫、散寒
莳萝	温脾胃、开胃散寒、行气、解鱼蟹毒
薄荷	疏风、散热、辟秽、解毒、治局部头痛
丁香	抗菌、驱虫、健胃、止痛、降压
八角	抗菌、散寒、理气
大蒜	抗菌、抗原虫、治疟疾、治感冒
小豆蔻	行气、暖胃、消食、治气滞、治疟疾
牛至	利尿、发汗、治感冒、促消化
甘草	促肾上腺皮质激素、抗炎、治脾胃虚弱、镇咳、镇痛、解毒、抗肿瘤
白芷	祛风、治燥湿、消肿、止痛
山奈	温中、消食、止痛、治心腹冷痛、治牙痛、治跌打损伤
百里香	抗菌、驱虫、祛痰
肉豆蔻	温中、下气、消食、固肠、治心腹疼痛、治虚泻冷痢
肉豆蔻衣	健胃、祛风
芹菜	清热、利水、治暴热烦渴、治黄疸、治水肿、治淋病、治带下
芥菜子	温中散寒、利气通痰、通经络、消肿毒、治胃寒吐食、治心腹疼痛、治肺寒咳嗽
罗勒	疏风行气、化湿消食、活血解毒、治外感头痛
细香葱	通气、除寒、解表

上述是中国对香辛料的一些传统疗法，世界各国对本地产香辛料的使用也有许多类似的经验，在此不一一介绍。

第二节 香辛料中药用成分

众所周知，香辛料之所以有药效，是由于含有某些特种药效成分。这些药效成分的多寡和种类与香辛料的产地、品种和加工

方法很有关系。香辛料中药用成分地发现、分析、鉴别和药理研究是食疗保健的一个长期课题，与此有关的书籍和专论很多。一些香辛料主要药效成分及药理见表 9-2。

表 9-2 香辛料中药效成分及药理

成分名	香辛料来源	药 理 作 用
蒜素 (Allicin)	大蒜	抗阿米巴剂 (30 μ g/ml)、抗菌素、抗攻击素、抗肿瘤、杀菌 (500 μ g/ml)、抑念珠菌疹、杀真菌、治血胆固醇过少、治低血糖、治血脂脂肪过少症、杀虫、治胰岛素缺乏症、杀螨虫、脂氧合酶抑制剂 (ED=25 μ g/ml)、杀毛滴虫
蒜碱 (Alliin)	大蒜	抗攻击素、抗菌素、治肝毒性、抗氧、杀菌
烯丙硫基二烯丙基二硫醚 (Ajoene)	洋葱	抗攻击素、防血栓、杀真菌 (IC ₁₀₀ =100 μ g/ml)
蒜制菌素 (Al-listatin)	大蒜	杀菌、杀真菌
异硫氰酸烯丙酯 (Allyl-isothiocyanate)	芥菜	治气喘、防腐、防癌、抗刺激剂
茴香脑 (Anethole)	茴香、小茴香、八角	杀菌、防癌、驱风、祛痰、杀真菌、胃兴奋剂、杀虫、催乳
大茴香醛 (Anisaldehyde)	茴香、小茴香	杀虫
芹黄素 (Apigenin)	芹菜	抗攻击素、抗过敏、治心律不齐、抗组胺、抗炎、抗氧、解痉 (EC ₅₀ =1~5 μ m)、杀菌、防癌、促胆汁分泌、镇静剂
芹菜脑 (Apiole)	欧芹	解热、利尿、通经、杀虫、增效剂
抗坏血酸 (Ascorbic acid)	辣椒	治水肿、抗氧 (100mg/kg)、抗败血症、防腐、防癌、解毒、利尿
苯甲醛 (Benzaldehyde)	玉桂、肉桂	麻醉、抗胃蛋白酶剂、解痉、抗肿瘤、杀虫 (50mg/kg)
小檗碱 (Berberine)	肉豆蔻	抗阿米巴剂、止痛、治霍乱、抗惊厥、止泻、治贾第虫病、治利付曼病、抗疟、抗结核菌、抗肿瘤、治溃疡、收敛剂、杀菌、抑念珠菌疹、心脏抑制药、驱肠风药、促胆汁分泌、洗眼剂、退热、杀真菌、止血、治低血压、免疫促进剂、杀原生生物剂、RNA 抑制剂、镇静剂、促胃、杀锥虫、子宫强壮药、血管收缩药、杀病毒 (MLD=24.3)

续表

成分名	香辛料来源	药 理 作 用
香柠檬烯 (Bergapten)	白芷	抑制食欲、抗惊厥、抗组胺、抗炎、治牛皮癣、抗肿瘤、治低血压、杀虫、治软疣、解痉
冰片 (Borneol)	小豆蔻、芫荽、生姜、肉豆蔻、迷迭香、鼠尾草、百里香	止痛、抗炎、退热、肝保护剂、杀虫、解痉
乙酸龙脑酯 (Bornyl acetate)	芫荽、百里香	对离体蛙有强心作用、杀虫
杜松烯 (Cadinene)	薄荷	对离体蛙有强心作用
咖啡酸 (Caffeic acid)	百里香、陈皮	抗肝毒性、抗氧、解痉、抗肿瘤、杀菌、防癌、促胆汁分泌、护肝利肝、抑组胺、白细胞三烯抑制剂、脂肪氧合酶抑制剂、抑肿瘤
莰烯 (Camphene)	迷迭香	杀虫
樟脑 (Camphor)	迷迭香	异株克生性、麻醉、对离体蛙有强心作用 ($IC_{50} = 5000\text{mg/kg}$, 喂食)、止痒、防腐、防癌、驱风、催吐、中枢神经系统兴奋剂、引搐剂、治谵妄药、催产、杀虫、引赤药
辣椒素 (Capsaicin)	辣椒	止痛、抗炎、治神经痛、降低痛感刺激、抗氧、抑溃疡、防癌、强心、发汗、降温、刺激性剂、治神经毒性、消肿、防呼吸道过敏、催涎
萜烯 (δ -3-Carene)	山奈	抗炎、杀菌、杀虫
胡萝卜素 (beta-Carotene)	辣椒	治粉刺、抗老化、抗孕马血清激素、抗肿瘤、防止鼻臭症、治畏光症、抑溃疡防癌、免疫功能促进剂
香芹酚 (Carvacrol)	甘牛至、香薄荷、百里香	麻醉、抗炎、($IC_{50} = 4\mu\text{m}$)、抗鼠疫 ($MIC = 39 \sim 625\mu\text{g/ml}$)、防腐、杀菌 ($MIC = 39 \sim 625$)、杀真菌、杀线虫、前列腺抑制剂、解痉、气管弛缓剂、驱肠虫药
香芹醇 (Carveol)	葛缕子	中枢神经系统兴奋剂
香芹酮 (Carvone)	莳萝	防癌、驱风、中枢神经系统兴奋剂、杀虫、驱虫、杀肠虫
石竹烯 (Caryophyllene)	众香子、肉桂、丁香、百里香	杀虫、解痉、驱蛔剂
佳味酚 (Chavicol)	胡椒	杀真菌、杀线虫

续表

成分名	香辛料来源	药 理 作 用
氯原酸 (Chlorogenic acid)	龙蒿	抗过敏原、对离体蛙有强心作用、抗肝毒性、抗氧、防腐、防癌、促胆汁分泌、抑组胺、保幼生物素、白细胞三烯抑制剂
胆碱 (Choline)	葫芦巴	治肝硬变、抗胱氨酸尿症、抗糖尿、护肝、治低血压、抗脂肪肝
桉叶素 (1,8-Cineole)	众香子、小豆蔻、丁香、月桂叶、迷迭香	强壮肝剂、麻醉、治支气管炎、治喉炎、治咽炎、治鼻炎、镇静、镇咳、杀菌、促胆汁分泌、中枢神经系统兴奋剂、祛痰、强肝、治低血压、杀虫
肉桂醛 (Cinnamaldehyde)	玉桂、肉桂	抑交互化学反应、抗攻击素、治溃疡、防癌、促胆汁分泌、促循环剂、退热、杀真菌、治低血糖、治低血压、杀虫、镇静、解痉
肉桂酸 (Cinnamic acid)	玉桂	麻醉、防癌、促胆汁分泌、杀真菌、轻泻剂、驱肠虫
柠檬醛 (Citral)	生姜	抗组胺、杀菌、防癌、抑畸变
柠檬酸 (Citric acid)	陈皮	抗凝血、协同抗氧
香茅醛 (Citronellal)	花椒	抑胎毒、驱虫、抑毒
香茅醇 (Citronellol)	在大多数香辛料中存在	治念珠菌疹、杀真菌剂
黄连碱 (Coptisine)	茴香	抗炎、抗肿瘤
紫萁块茎碱 (Corytuberine)	当归	强壮药、抗癌、中枢神经系统抑制剂
广木香内酯 (Costulonide)	月桂叶	抗诱变剂、抗肿瘤、防癌、抑胞毒性、杀虫、杀原生生物剂、杀血吸虫
香豆酸 (p-Coumaric acid)	香荚兰豆	抗肿瘤、杀菌、防癌、促胆汁分泌、前列腺合成抑制剂
4-甲基愈疮木酚 (Creosol)	罗勒	祛痰
对甲酚 (Cresol)	八角、龙蒿	防腐、杀寄生虫
藏花酸 (Croctin)	番红花	促胆汁分泌 (100mg/kg)、治胆留醇血减少症
藏花素 (Crocine) 番红花	番红花	促胆汁分泌 (100mg/kg)

续表

成分名	香辛料来源	药 理 作 用
姜黄素 (Curcumin)	姜黄	抗攻击素、治胆囊炎、治水肿、抗炎、治淋巴瘤组织瘤、抗诱变、治前列腺症(8.8 μ m)、抗肿瘤、杀菌、防癌、心脏抑制药、利胆、促胆汁分泌、环加氧酶抑制剂、抗胞毒、杀真菌、护肝、治低血压、解痉
对散花烃 (p-Cymene)	肉桂、枯茗、香薄荷等	治流行感冒、杀真菌、杀虫、抗病毒
二烯丙基二硫醚 (Diallyl disulfide)	大蒜	杀菌、防癌、治胆甾醇血减少症、治低血糖、杀虫
二烯丙基硫醚 (Diallyl sulfide)	大蒜	防癌
二烯丙基三硫醚 (Diallyl trisulfide)	大蒜	防腐、治胆甾醇血减少症、治低血糖杀虫、杀螨虫
攪香素 (Elemicin)	细辛、紫苏、胡椒	对离体蛙有强心作用、抗组胺、抗血清素能作用、杀虫、杀真菌
鞣花酸 (Ellagic acid)	在多种香辛料中存在	抗诱变、抗肿瘤、防癌、止血、保幼生物素
芥酸 (Erucic acid)	芥菜	抗肿瘤
蒿脑 (Estragole)	龙蒿、八角、茴香、罗勒	抗攻击素 (IC=320 μ m)、防癌、防肝癌、杀虫、杀真菌
丁香酚 (Eugenol)	众香子、丁香、肉桂、月桂叶、罗勒	止痛、麻醉 (200~400mg/kg)、抗攻击素 (IC=0.3 μ m) 治水肿、对离体蛙有强心作用、抗炎 (11 μ m)、抗氧、前列腺抑制剂 (11 μ m)、防腐、治溃疡、防癌、治念珠菌疹、抑制胆汁分泌、抑胞毒、退热、杀真菌、驱虫、保幼生物素、杀螨虫、抑溃疡原
阿魏酸 (Ferulic acid)	洋葱、川芎、阿魏	止痛、解痉、抗肿瘤、杀菌、防癌、抑制胆汁分泌、利肝、防腐
糠醛 (Furfural)	葛缕子、肉桂	防腐、杀真菌、杀虫
没食子酸 (Gallic acid)	在多种香辛料中存在	抗癌 (ED ₅₀ =3)、抗氧、防腐、收敛剂、杀菌、止血
羌花素 (Genkwanin)	甘草	止血、止泻
香叶醇 (Geraniol)	芫荽、月桂叶、肉豆蔻等	防癌、治念珠菌疹、抑胞毒、杀真菌、防腐
6-姜二酮 (6-Gingerdione)	生姜	前列腺抑制剂

续表

成分名	香辛料来源	药理作用
10-姜二酮 (10-Gingerdione)	生姜	前列腺抑制剂
姜醇 (Gingerol)	生姜	防癌、杀虫 (5mg/kg)
6-姜醇 (6-Gingerol)	生姜	止痛、解热、镇咳、利胆、抑压、护肝、治低血糖、前列腺抑制剂、镇静
甘草亭酸 (Glycyrrhetic acid)	甘草	抗阿狄森氏贫血、抗变应性、抑气喘、治肝硬变、抗雌激素、治疱疹、抗炎、抗氧、抗风湿、镇咳、抑溃疡、抗病毒、杀菌、防癌、护肝、治高血压、免疫功能激发剂、抑制干扰素生成、杀病毒
甘草甜 (Glycyrrhizin)	甘草	抗阿狄森氏贫血、抗变应性、抑气喘、防牙齿、治肝硬变、抗雌激素、治疱疹、抗炎、抗氧、抗风湿、镇咳、抑溃疡、抗病毒、杀菌、防癌、解毒、祛痰、护肝、治高血压、免疫功能激发剂
愈疮木酚 (Guaiacol)	芹菜	抗结核菌、杀菌、祛痰、杀虫
7-甲氧基香豆素 (Herniarin)	陈皮	利胆
橙皮苷 (Hesperidin)	陈皮	脱氧核糖核酸抑制剂、抗氧、核糖核酸抑制剂、治口炎、抗病毒、抗毛细管炎、促胆汁分泌、血管加压剂
六氢姜黄素 (Hexahydrocurcumin)	姜黄	促胆汁分泌、利胆
前胡素 (Imperatorin)	当归、白芷	抑惊厥剂、抗炎、治白斑病、抗诱变、抑肝毒性、软体动物杀灭剂
肌醇 (Inositol)	在多种香辛料中存在	治脱发、抗肝硬变、抗胆固醇沉着症、抗脂肪肝
异甘草根亭 (Isoliquiritin)	甘草	抗炎、杀真菌剂、MAO-抑制剂
异茴芹灵 (Isopimpinellin)	茴芹	对离体蛙有强心作用、抗炎、利尿、杀虫、软体动物杀灭剂、抗诱变
山奈醇 (Kaempferol)	山奈	抑制生育力、抗组胺、抗炎、抗氧、解痉、抑溃疡、防癌、促胆汁分泌、利尿、抗诱变、促尿酸排泄、镇静、抑畸变
卵磷脂 (Lecithin)	芝麻	抑肝硬变、治湿症、抗吗啡瘾、治疗牛皮癣、治硬皮症、抑制皮脂溢出、治口炎性腹泻、护肝、治血胆固醇过少、抑脂肪肝

续表

成分名	香辛料来源	药 理 作 用
藁本内酯(Ligu-stilide)	芹菜	抑气喘、解痉
柠檬烯(Limonene)	小豆蔻、葛缕子、芹菜等	可溶性乙酰胆碱酯酶抑制剂、抗癌、防癌、杀虫、驱虫、刺激兴奋剂
芳樟醇(Linalool)	芫荽、生姜、肉豆蔻等	防癌、驱虫、解痉、驱蛔剂
甲基胡椒酚(Methyl chavicol)	八角、茴香、罗勒	杀虫
甲基丁香酚(Methyleugenol)	月桂叶	麻醉、引催剂、对离体蛙有强心作用、防腐、杀菌、防癌、杀真菌、抑真菌、杀虫、肌肉松弛剂、镇静
水杨酸甲酯(Methyl salicylate)	龙蒿	止痛、抗炎、解热、抗风湿性、防癌、抑刺激
月桂烯(Myrcene)	龙蒿	杀菌、驱虫、解痉
肉豆蔻醚(Myristicin)	肉豆蔻、欧芹	中枢神经刺激剂、麻醉、防癌、利尿、致幻觉剂、杀虫、使心博加快
烟酸(Niacin)	在多种香辛料中存在	抑肢端痛、治弱视、抗咽喉炎、治难咽症、治神经痛、治糙皮症、治盲点症、抗眩晕症、防癌、护肝、治血糖减少、血管扩张剂
异硫氰酸苯乙酯(Phenethyl isothiocyanate)	芥菜籽	抗肿瘤、防癌
α -蒎烯(α -Pinene)	月桂叶、欧芹、薄荷	抑交互化学反应、抗炎、防癌、驱虫
哌啶(Piperidine)	胡椒	CNS抑制剂、驱虫、脊髓引催剂
胡椒碱(Piperine)	胡椒	复原药、抑制麻醉、退热、防腐、杀菌、防癌、强心、驱风、CNS刺激剂、肝再生剂、增血压剂、治低血压、杀虫、驱虫、抑畸变、肌肉收缩剂、肌松弛剂、解痉、增生精子、刺激剂
薄荷酮(Piperitone)	薄荷	止喘、杀菌
槲皮素(Quercetin)	洋葱等	抑交互化学反应、抗攻击素、抗过敏、抗过敏素、治皮肤炎、对离体蛙有强心作用、抑胃炎、抑肝毒性、治疱疹、抗组胺、抗炎、抑白细胞三烯、抑脂肪过氧化、抗氧、抑渗透性、治神经根炎、解痉、抗肿瘤、抗病毒、杀菌、防癌、作毛细血管保护剂、抑胞毒性、人类免疫缺陷病毒-抵抗力转移抑制剂(HIV-RT)、保幼生物素、杀螨虫、脂氧化酶抑制剂、肥胖细胞稳定剂、抑诱变、抑畸变、血管扩张剂

续表

成分名	香辛料来源	药 理 作 用
槲皮苷 (Quercitrin)	洋葱	醛糖还原酶抑制剂、抗心率失常、治白内障、对离体蛙有强心作用、止血、抗炎、解痉、防癌、强心、CNS-抑制剂、利尿、治低血压、麻醉、提升血压、抗病毒
迷迭香酸 (Rosmarinic acid)	迷迭香	抑性腺激素、抗肝毒性、抗炎、抑白细胞三烯、抑脂肪过氧化、抗氧、抑神经根痛、抑甲状腺亢进、杀菌、防癌、杀病毒
芦丁 (Rutin)	陈皮	防中风、抗动脉粥样硬化症、抑毛细血管脆弱症、治皮肤炎、治水肿、祛斑、对离体蛙有强心作用、治血尿、抗组胺、抗炎、治肾炎、抗氧、治紫癜病、防血栓形成、抗肿瘤、CAMP-磷酸二酯酶抑制剂、防癌、毛细血管保护剂、治低血压、保幼生物素、杀螨虫、解痉、升血压
藏花醇 (Safrole)	肉豆蔻、八角	麻醉、镇静、防癌、抑癌、肝再生剂、灭虱
东莨菪亭 (Scopoletin)	白芷	抑交互化学反应、止痛、止喘、治水肿、对离体蛙有强心作用、抗炎、抑白细胞三烯、解痉、抗肿瘤、防癌、治血糖过少、治低血压、植物型抗毒素、子宫镇静剂
蛇床烯 (Selinene)	芹菜	祛痰
芝麻素 (Sesamin)	芝麻	抗氧、杀菌、细胞抑制剂、杀昆虫助剂、保幼生物素
生姜酚 (6-Shogaol)	生姜	止痛、退热、治咳、CNS-抑制剂、护肝、治低血压、前列腺抑制剂、镇静、拟交感神经作用、血管收缩剂
黑芥子硫苷酸钾 (Sinigrin)	芥菜	防癌、吞噬细胞激发剂
β -谷甾醇 (β -Sitosterol)	在香辛料中普遍存在	抑腺瘤、对离体蛙有强心作用、治白血病、抑诱变、抑前列腺炎、抗肿瘤、杀菌、防癌、雌样激素作用、治血胆固醇过少症
茄啉 (Solanidine)	辣椒	对离体蛙有强心作用
4-松油醇 (Terpinen-4-ol)	百里香	抗过敏、止喘、防腐、治咳、杀菌、利胆、驱虫
松油烯 (α -Terpinene)	芫荽	驱虫
松油醇 (Terpineol)	八角、月桂叶、肉豆蔻、甘牛至	抗过敏、止喘、防腐、治咳、杀菌、利胆、驱虫

续表

成分名	香辛料来源	药 理 作 用
萜酮(Thujone)	鼠尾草	脑病抑制剂、引搐剂、抑癫痫
百里酚(Thymol)	牛至、百里香	麻醉、驱虫、治气管炎、抗炎、治神经炎、抑溃疡、治风湿病、防腐、杀菌、杀真菌、杀螨虫、解痉、气管松弛剂、尿防腐剂、杀肠虫
生育酚(Tocopherol)	在多种香辛料中存在	治咽喉炎、抑小动脉硬化、治白内障、抑舞蹈病、抑多发性硬化、抑纤维组织炎、治狼疮、抑冠状动脉症、治眼炎、抗氧、抑孕马血清激素、治不育症、抗毒血症、防癌、护肝
姜黄酮(Turmerone)	姜黄	促胆汁分泌、强肝、驱虫
繖形酮(Umbelliferone)	芥菜	抑交互化学反应、抗组胺、防癌、促胆汁分泌、杀真菌、抑脂肪氧化酶、防晒
熊果酸(Ursolic acid)	梔子	抗炎、抑白血病、抗肿瘤、防癌、CNS-抑制剂、抑细胞毒性、利尿、护肝
香草酸(Vanillic acid)	香荚兰	驱虫、治镰状细胞贫血、杀蛔虫、杀菌、防癌、促胆汁分泌、缓泻药
香兰素(Vanillin)	香荚兰	抑交互化学反应、防癌、杀真菌
香兰醇(Vanillyl alcohol)	香荚兰	解痉、促胆汁分泌
姜油酮(Zingerone)	生姜	治低血压、治瘫痪、作血管扩张剂

第三节 香辛料与芳香疗法

人类社会发 展至今，已与原始状态有了重大的变化：例如人们可以借助机械来弥补自身肌肉力量的不足；可以用计算机来减轻记忆和运算方面的负担；可以用电子通讯来代替长途跋涉的信使。同样，人类在情绪、情感、精神等方面的困惑可以用视觉观光、听觉娱乐、谈心交流等感官方面的活动来予以调节和缓解。上述诸条中似乎缺少了嗅觉和味觉方面的作用。现有研究表明，只要方法正确，嗅觉达到精神方面的缓解效果最有效。Greupy（美国生理学家，著有《遗忘了的鼻子》一书）说过：“与其他感

觉器官相比，嗅觉与情绪的关系最为密切。”

一、嗅觉对脑电波的影响

脑电波是指由于神经系统的刺激而引起的大脑电位波动。根据每分钟大脑电波波动的不同频率，可将人脑的脑电波分为四类：

- ① α 波：表示脑细胞处于清醒和休息状态。
- ② β 波：表示脑细胞处于紧张兴奋状态。
- ③ δ 波：表示脑细胞处于深度休眠或完全紊乱状态。
- ④ θ 波：该波常出现在有一定压力的成年人群中。

在到达相对平稳状态时，脑电波呈现周期性的变化，每个脑电波的活动图如用电压 (μV) 来表示，则如心电图一样呈现一有规律性的图谱，这就是所谓的脑电图，也称为脑电波图。见图 9-1(a)。

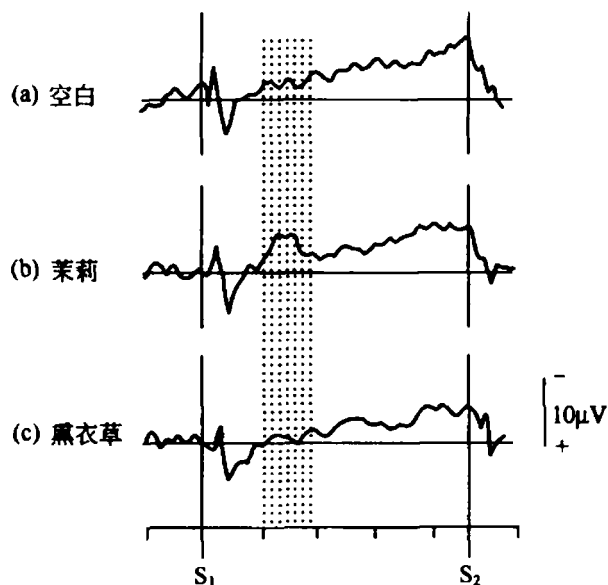


图 9-1 风味物质对脑电图的作用

香辛料都具有多种风味物质，也都有良好的挥发性。这些风味物质比较容易通过鼻腔黏膜，溶解在嗅觉细胞分泌的黏液中，

嗅觉神经元将风味物质产生的电信号传送到大脑的嗅觉区，以此来影响脑电波和脑电图。

通过对大脑脑电波和脑电图的检测来测定风味物质的生理作用，即检测人体处于不同风味物质状态下脑电图的不同，来研究不同香辛料对脑活动的。研究人员将茉莉和薰衣草这两种风味物质对脑电图的作用与不含任何风味物质（空白）时进行比较，发现在脑电图中的阴影区域，茉莉的脑电图电压（CNV）比空白的高，而薰衣草正相反。因此，风味物质对大脑的作用可分为两类：刺激兴奋型和镇静缓解型。见图 9-1(b) 及图 9-1(c)。

定义空白时的阴影处相对电压值为 100，那么茉莉的相对值就要大于 100，薰衣草的值则小于 100。该值越大表明刺激作用

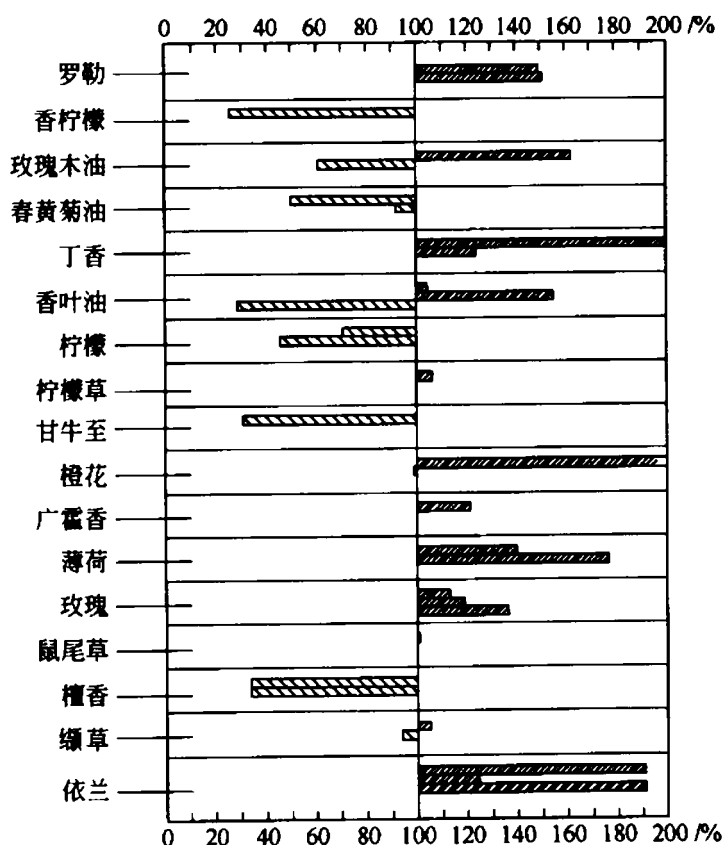


图 9-2 部分香辛料的相对 CNV 电压值

越大，越小表示该风味物质的镇静效果越好。各香辛料的检测结果是：丁香、罗勒、薄荷等有刺激作用；而葛缕子、甘牛至、迷迭香、留兰香有镇静作用。罗勒、丁香、甘牛至、薄荷和鼠尾草的相对值可见图 9-2。

二、芳香疗法

法国病理学家 Gaherfosse 在 20 世纪 30 年代就提出了芳香疗法这一观点。芳香疗法最初的方法是利用香料精油以按摩形式通过皮肤渗透，再至体内各组织以发挥作用，后来才利用嗅觉来进行治疗。

随着社会的发展，人们为不断地满足社会和自我需求而紧张工作，使得不少人患有不同程度的身体或心理紧张，这种状态的持续往往导致疾病的发生。Sely 以白鼠为实验对象，发现受惊而紧张的白鼠其自身抵抗力将下降，易导致外伤；如果继续给白鼠以惊恐紧张，白鼠的各系统（如神经系统、免疫系统等）则会产生一定的抵抗力；但是惊恐紧张再加强的话，白鼠则彻底丧失抵抗力，导致生病和死亡。Sely 以此来说明精神紧张和心理紧张这种状态的连续对人体可产生连锁的不良生理症状，如血压异常、荷尔蒙分泌失衡等。目前的一些常见病如高血压、头疼、肠胃功能紊乱等都或多或少与生活和工作紧张压力有关。由精神或情绪的紧张或压力导致身体不适可见图 9-3。情绪的忧虑影响身体的心跳频率、呼吸次数、肌肉状态等的失常，这些失常又进一步增加情绪的紧张和压力，反过来又使身体状况更糟，这是一种不良的循环效应。

情绪的紧张和精神的压力常见于知识分子群体。情绪的紧张和精神的压力最根本的危害是导致人体免疫功能的下降。在对动物实验中已发现，受试动物持续紧张 15min，则体内淋巴液的分泌减少了，说明免疫力的下降。但将受试动物置于一定气体浓度的 α -萜烯空间中，发现其淋巴液的分泌又能逐步正常，免疫功能又随之恢复。在另一项为研究受试白鼠的绵羊红细胞，使之产

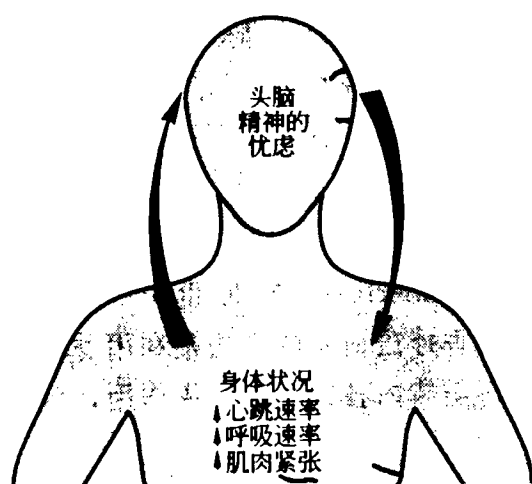


图 9-3 精神和身体状况的循环

生一定数量的免疫细胞；在白鼠处于紧张状态时，该细胞的数量减少了一半，而将此鼠放于有 α -萜烯气氛的体系中，它免疫细胞的数目又恢复正常。因此利用香气和风味在缓解精神压力的同时，又保护了免疫系统。

也可用皮肤电压的测定来判别肌肉的状态。有研究已证实皮肤电压和人体交感神经系统存在着同步关系。皮肤电压降低，意味着交感神经系统活性的降低；反之则升高。如图 9-4 所示，当受测者于茉莉的香气氛围中时，皮肤电压不下降，比空白稍高，但将受测者远离茉莉的氛围而赋以春黄菊的香气时，皮肤电压开始下降，肌肉的紧张状态可得以缓解。

芳香疗法的另一种操作也是古老的方法，将香料油涂敷在皮肤上。由于香料精油具有亲油性，因而易于被皮肤、口腔、鼻腔乃至肠胃黏膜细胞吸收，进而进入血液，最后作用于脑细胞。为证实此观点，研究者对人体吸入某风味料后所呼出的气体进行检测。当薰衣草油涂敷于皮肤被吸收后，其中的两个主要成分芳樟醇和乙酸芳樟酯在血液中存在 20~30min，在 90min 后在血液中无法检出。这说明该成分在体内有沉积。风味料通过皮肤进入毛细血管，经血液流动携带流遍全身，由于中枢神经系统和脑组织

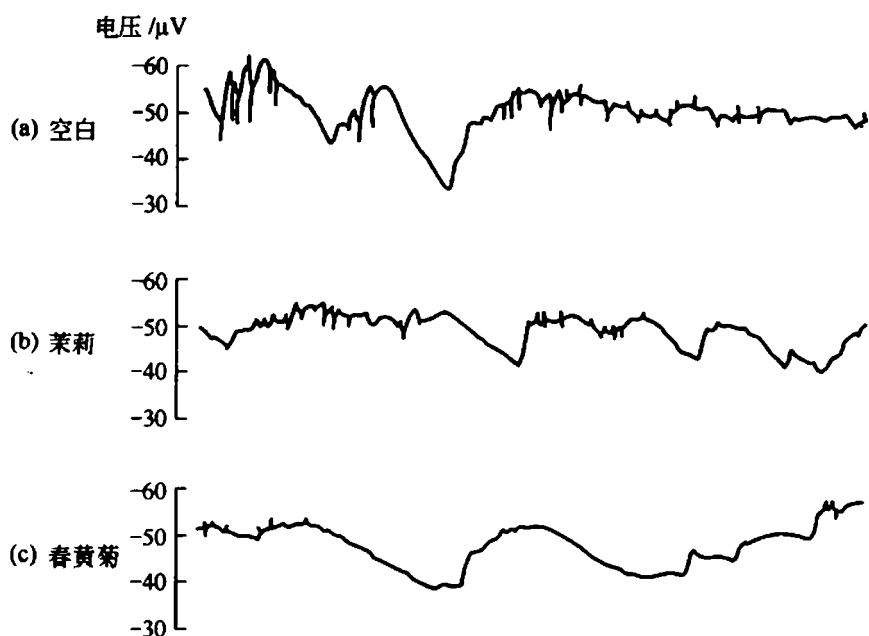


图 9-4 芳香物质对皮肤电位的影响

系统中脂肪的含量相对较多，因此对油溶性的风味料有较高的亲和性，它们主要沉积于中枢系统和脑细胞。

人脑细胞和中枢神经系统中香料化合物的沉积将影响体内阳离子类物质的通行，而正是人体内的钙离子或其他阳离子的过量存在对惊厥有重要的生理作用。有分析证明阳离子的含量因大脑中香料化合物的存在而减少。研究表明，有时只要有一种风味料就有较好的作用，如薄荷脑是薄荷中的主要成分，在人体平滑肌中如存在薄荷脑的话，则可调节钙离子的运输系统，而钙离子是引起平滑肌收缩的主要因素，钙离子含量越高，平滑肌收缩的越剧烈，最后导致惊厥。因此，如果钙离子的流动受阻，则平滑肌的收缩相应受阻，以此来达到抑制惊厥的作用。平滑肌在人体中分布极广，胃、小肠、支气管以及血管中均分布有平滑肌，正因为此，使用薄荷对消化道疾病、腹泻、头痛等有一定的疗效。

某些香辛料的芳香疗法可对人体性激素有调节作用。如在茴香和小茴香中有一种化合物 Anetol 为雌甾酮的甲酯，具有较强的类雌性样激素作用，有临床证明，茴香油和小茴香油对女性乳腺分泌有一定的刺激作用，正是基于它们的性激素调节作用。因此可利用有类性激素的香辛料来治疗和预防由于激素失衡而引起的疾病。当然应注意不同性激素对不同性别有截然相反的效果。如雄甾酮类化合物对男性有镇静作用，而对女性有刺激兴奋作用；而雌烯醇类化合物的效果正相反。

最为重要的是，用香辛料进行芳香医疗，对人体不会产生任何不良副作用。

第四节 香辛料药理的近代研究

从第一节和第二节可知，香辛料有许多药理作用，这里从食疗和食品保健的角度介绍若干近代研究进展。

一、香辛料的产热效应

众所周知，摄入辣味的香辛料能引起体温升高，这是由于某些香辛料的辣味成分可加速脂类物质的分解代谢而产生的热量，这些成分中以辣椒素的作用最大。

研究表明，辣椒素经胃部和肠部吸收后，所吸收的辣椒素能使神经介质释放出来，这神经介质即是来自脊髓的物质 P，依靠原生传出神经的活化，再激活交感传出神经，以加速肾上腺儿茶酚胺尤其是肾上腺素的分泌。

Watanabe 以白鼠为实验对象，在给白鼠服用辣椒素后观察发现，肾上腺素的分泌明显增加，因此以定量法注射辣椒素来观察肾上腺素的分泌水平。当给白鼠注射辣椒素后，血清中葡萄糖水平迅速增加，同时血清中单一脂肪酸的含量也显著增加，而肝糖原含量却减少。见图 9-5 和图 9-6。作者认为，引起上述情况的原因是儿茶酚胺分泌到肾上腺静脉触发器、 β -肝脏肾上腺的接

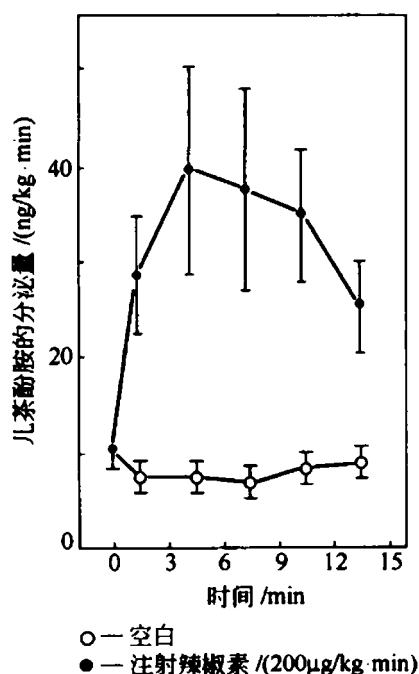


图 9-5 白鼠注射辣椒素后
肾上腺素的分泌变化

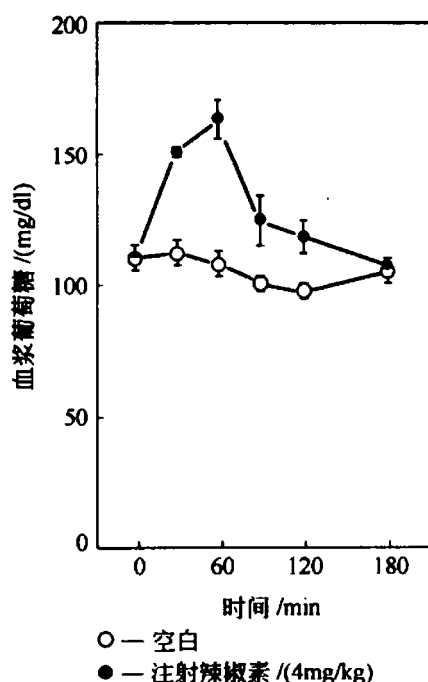


图 9-6 白鼠注射辣椒素后血
液中葡萄糖含量的变化

受器以及脂肪组织上，这些都是体内的主要器官，儿茶酚胺的进入加速了脂肪分解为糖，以及单脂肪酸的形成，然后这些化合物通过血液被输送到永久性组织如肌肉中燃烧从而引起体温升高。Watanabe 等人还研究了其他辣味成分的影响，结果发现，胡椒碱和姜油酮也能刺激延髓肾上腺上儿茶酚胺的分泌，但二者引起的儿茶酚胺的分泌量比辣椒素要小一点，这说明胡椒碱和姜油酮也能使体温升高。而有一些挥发性香辛料辣味化合物，如在芥末中存在的烯丙基芥子油和大蒜中存在的二烯丙基二硫醚却不能增加儿茶酚胺的分泌。

摄入香辛料后，实际的体温并没有显著增加，但体表温度却能迅速上升。应注意香辛料不同以及摄取方式的不同，体表温度的上升的幅度也不同。因此人吃了辛辣食物，体表温度会逐渐升高，人体有热的感觉，并开始出汗。如果香辛料化合物的摄入过

量，待出汗后，体表温度会最终降得比正常吃过饭后的还要低。一般情况下，吃的食物中香辛料越多，出汗前的最高体表温度和出汗后的最低体表温度相差就越大，这个现象被称作导冷现象，如图 9-7 所示。

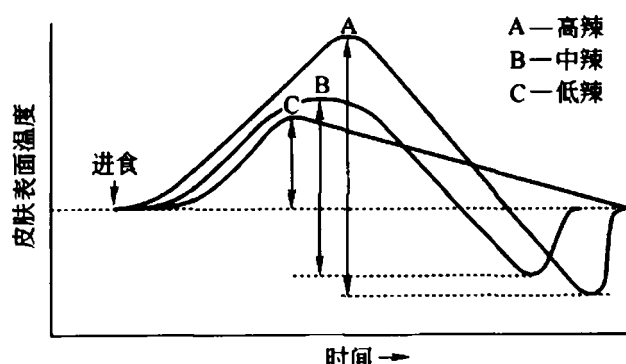


图 9-7 食用辣椒素后体表温度的变化

由于炎热、潮湿气候的缘故，热带和亚热带居民的体热不易散发，正基于这个原因，当地居民在烹饪时在各种食物中加入红辣椒以让体内积累的过量热量通过体表散发出去；而在寒冷地区，香辛料则用来驱寒。但必须控制香辛料的用量，不至于使体表温度在出汗后降得过低而引起疾病。

二、香辛料与减肥

肥胖一般是由于营养过剩而体内脂肪积累过多、内分泌失调等因素引起的。肥胖可引发多种疾病，是一种所谓富裕社会的社会病。有关减肥的药物比比皆是，这里介绍的是饮食香辛料对减肥效果的研究。

Kawada 等人认为由于摄入香辛料而导致的生热现象，是脂肪新陈代谢加快的结果，最终导致体内所积累的类脂类物质的减少，而使它们的体重降低。因此他们首先研究喂食辣椒素对实验白鼠体重的影响。

在研究中，他们用主要由猪油组成的高脂肪饲料来喂养，其中的一组加入了 0.014% 的辣椒素（该摄入量相当于东南亚居民

的正常摄入量), 给白鼠喂养 10 天后, 观察和比较喂食辣椒素和不喂食辣椒素的两组白鼠对脂类代谢的影响。结果发现, 食有辣椒素的白鼠体内脂肪组织的百分比和血清中甘油三酯的浓度相对于不食辣椒素的白鼠组有明显降低; 并且发现肾脂蛋白脂肪酶的活性由于饮食中辣椒素的摄入而增强; 并且随着辣椒素加入量的增加, 肾脂肪组织的百分比和血清中甘油三酯质量减少的幅度越大, 见图 9-8、图 9-9。所以可认为, 辣椒素通过脂类代谢的加强而使肾脂肪组织和甘油三酯的含量减少的。

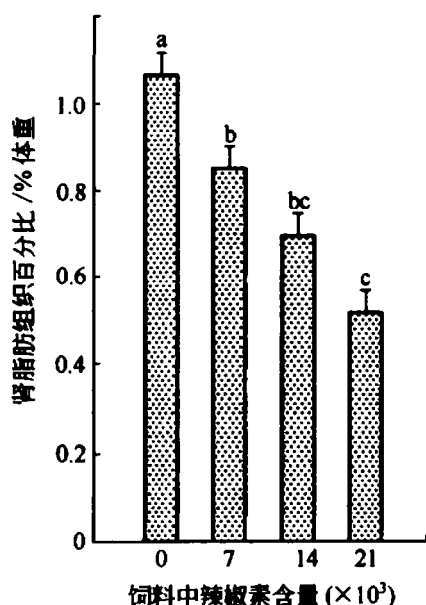


图 9-8 饲料辣椒素含量与肾脂肪组织百分比对应关系

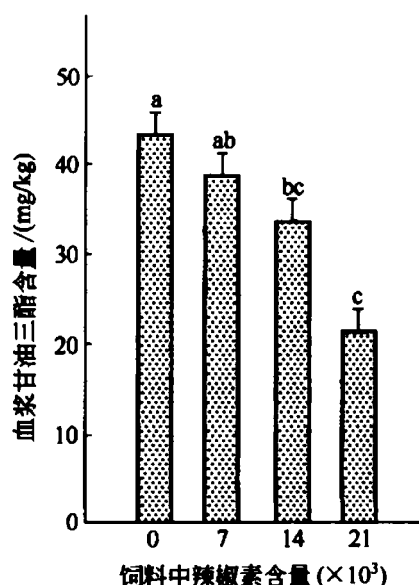


图 9-9 饲料辣椒素含量与血清中甘油三酯含量对应关系

Henry 和 Emery 以人为对象研究了香辛料对新陈代谢的影响, 选择 12 个习惯于食用香辛料的 20 岁左右的青少年组成的专门小组参与该项研究, 代谢速度由氧消耗量来表征。剩余代谢速率 (RMR) 测定后, 给此小组中的一半人供应的早餐中不含有任何香辛料; 而另一半则供应相同量的早餐, 但不同的是这些早餐中加入了辣椒番茄酱和芥末汁, 每天早餐后, 在 3h 内间断一段时间测定 RMR 值。这样连续给志愿者供应数天早餐, 结果发

现 3h 内，食用香辛料的一半人平均 RMR 值为 153%，而另一半人的则为 128%，也就是说，前者的代谢速度由于香辛料的加入而比后者多了 25%，见图 9-10。

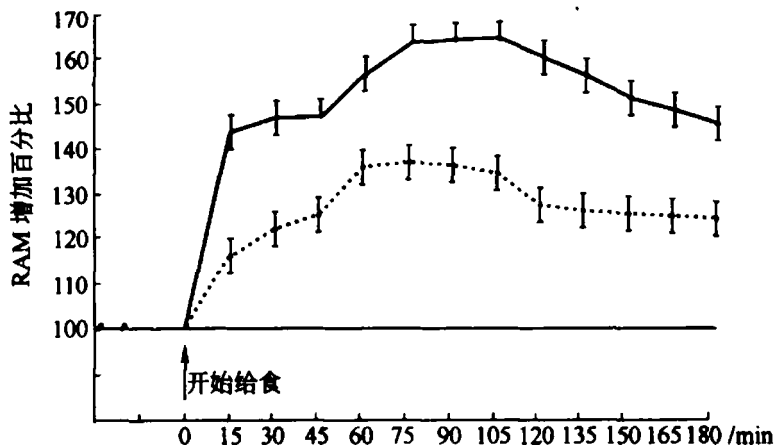


图 9-10 餐后 RMR 值增加百分比的比较

棕色脂肪组织 (BAT) 在人体饮食后温度会升高，这就是 BAT 的生热现象，是它分解类脂化合物的正常反应。如 BAT 在人体饮食后并不生热或程度不够，则称为 BAT 功能性变异而导致肥胖症。Yoshida 等人的研究课题为香辛料是否能刺激 BAT 生热。他们给白鼠注射了辣椒素、异硫氰酸酯和其他香辛料物质后，测定肩胛棕色脂肪组织 (IBAT) 温度和白鼠体内 BAT 上线粒体氧消耗量，同时给另一组白鼠注射麻黄定作比较。麻黄定是已知能刺激 BAT 体内生热的药品，有减肥效果但因有副作用而不用。他们发现，相同剂量的辣椒素和异硫氰酸酯均能提高 BAT 温度，见图 9-11。同时注射有辣椒素和异硫氰酸酯的白鼠 IBAT 内的氧消耗量同注射有麻黄定的一样均增加。这说明香辛料确能刺激 BAT 功能，并能被用于控制肥胖。

上述研究可见，香辛料引起的发热效应和减肥是同一问题的两个方面。那么也许有人会认为使用了香辛料辣椒素后，由于能量的消耗是否会对人体的持久力有影响。Kim 等人研究了辣椒素对白鼠耐力性的影响，在给一组白鼠喂养 6mg/kg 的辣椒素

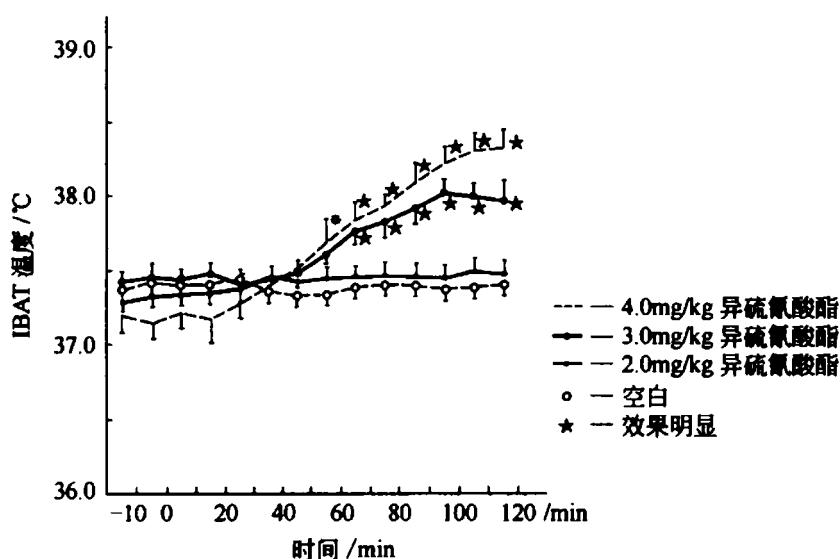


图 9-11 注射辣椒素后 IBAT 的温度变化

后，发现比不喂养辣椒素的白鼠明显能多游泳 3h；另一次研究表明，当给白鼠喂养辣椒素后立即进行测试，发现与不喂养辣椒素的相比其对耐久力没有多大影响。

从上可得出结论，辣椒、异硫氰酸酯或其他辛辣成分，对过度肥胖的动物和人类有明显的减肥效果，不但能增强脂肪代谢速度，降低肾脂肪组织质量，而且可以增强其耐久力，最终达到减少体重、控制肥胖的目的。当然这需要减肥者长期摄入这些香辛料才可实现。其他的香辛料化合物包括胡椒碱和姜黄精油等，均能加快肾上腺素的分泌，并可有效抑制体内脂肪的形成。

三、香辛料与增强消化

有些香辛料有增强消化的功能，因为从生理角度来看，因为它可通过刺激消化液的分泌而加速化学消化；可通过刺激和加强消化道的蠕动而加速食物物理消化；可通过增加消化道内的血液循环而加快消化吸收。

首先香辛料的摄入能加速唾液的分泌，人每天唾液的正常分泌量为 1~1.5L，唾液主要由水（大于 99.9%）、蛋白质（包括

α -淀粉酶和黏蛋白)、电解质以及极少量的免疫球蛋白等组成, 据研究, 非挥发性香辛料化合物对唾液的分泌的影响最大, 如胡椒碱等, 能使唾液的分泌增加一成。

蠕动是食道、胃和小肠的主要运动, 这种运动由迷走神经(vagus nerve)所控制。迷走神经的兴奋则加强上述消化道的蠕动。研究表明, 有些香辛料成分能影响消化道的蠕动, 尤其辣椒素。前面已经提到, 辣椒素可使 P 物质得以释放。P 物质这类神经介质可直接作用于小肠肌肉来影响分泌乙酰胆碱的神经, 而乙酰胆碱能影响和兴奋迷走神经。除辣椒素外, 胡椒素和姜油酮均能通过上述途径而兴奋迷走神经, 最终加强消化道的蠕动。

前面也已经提到, 非挥发性的辛香料组分如辣椒素可加速肾上腺素的分泌。该物质能引起血管的收缩, 从而导致消化道中血液循环加速而有利于吸收。

四、香辛料与心脑血管疾病

目前从大蒜中分离出大约 16 种重要化合物, 其中包括蒜氨酸、蒜素和葫蒜素, 这些化合物的共同特点是都含有硫。新发现并重点研究的化合物有 ajoene 等, ajoene 的结构见图 9-12。当 ajoene 与甲基烯丙基三硫 $[(\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_2)_2\text{S}_3]$ (MATS) 共存时, 可阻止血小板聚集而抑制血栓的形成。

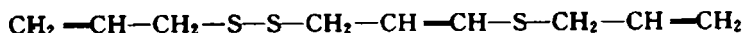


图 9-12 ajoene 的化学结构

众所周知, 当皮肤受伤时, 血液中的血小板会聚集使血液凝聚以防止人体血液的流失过多。这现象在体内受伤时也存在。一旦人脑中的毛细管或心脏中的血管受伤, 体内的血小板就聚集在伤口处。当体内摄入过多的胆固醇或饱和脂肪酸时, 血小板也可发生堵塞聚集现象, 一旦血小板聚集, 血液流动受阻或完全被堵而导致心肌梗死或脑血栓(myocardial or brain infarction)。

血小板的聚集则由花生四烯酸代谢后生成的化合物 throm-

boxane A₂ 所引发。大蒜和洋葱中的 ajoene 和 MATS 可抑制 thromboxane A₂ 形成, 从而防止血小板的聚集。MATS 在大蒜油中的含量约为 5%, ajoene 的量则少一些。洋葱和大蒜食用均可使血栓的分解或溶解, 因此可有效地治疗局部缺血型心脏疾病。番红花也可抑制血小板的聚集, 其活性物质被证明为腺苷。

葫蒜素被认为可降低兔子体内的胆固醇含量, 还可降低血液中谷草转氨酶 (glutamic oxaloacetic transaminase, GOT) 和谷丙转氨酶 (glutamic pyruvic transaminase, GPT) 水平, 这说明葫蒜素有维持正常肝功能的作用。

蒜素除能增强食欲、抑制肠内微生物的生长、刺激血液循环外, 还可抑维生素 B₁ 酶 (aneurinase) 的活性, 它是一种可使维生素 B₁ 分解的酶。

心脏的跳动产生血压。控制心脏活性的是交感神经 (sympathetic nerve), 交感神经加速心脏跳动并增加心脏的收缩力, 从而使血液流出心脏, 结果大量的血液流入血管导致血压升高。血管收缩神经则控制血管壁的平滑肌, 以控制血液的循环和动脉血管的弹性。血管收缩会引起降甲肾上腺素 (norepinephrine) 的分泌, 降甲肾上腺素一方面能相应增加血管的抵抗力; 另一方面能刺激迷走神经, 而迷走神经与交感神经的作用相反, 它能刺激血压降低。通过降甲肾上腺素和肾上腺素的分泌研究表明, 当摄入辣椒素、胡椒碱和姜油酮时, 发现有降甲肾上腺素分泌, 尽管其分泌量较肾上腺素分泌量要低, 但已可减少周边血管压力。因此摄取正常量的香辛料, 交感神经不会受到影响, 然而可适当的降低血压。

参 考 文 献

- 1 江苏新医学院. 中药大辞典. 上海科学技术出版社, 1986
- 2 George Charalambous. Spice Herbs & Edible Fungi. Elsevier, 1994

- 3 Steve Van Toller. *Perfumery—The psychology and biology of fragrance*. Chapman and Hall, 1988
- 4 H. Seley. *Nature*, 1936 (138): 32
- 5 Y. Torri. *家庭化学研究*. Lion Home Science Research Pub, 1993
- 6 古贺喜良彦. *Fragrance J*, 1989, 17 (9): 20
- 7 W. Jager, G. Buchbauer. *J. Soc. Cosmet. Chem*, 1992 (43): 49
- 8 冈崎义郎. *Fragrance J*, 1992, 20 (10): 80
- 9 T. Watanabe, T. Kawada. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med*, 1988 (187): 370
- 10 T. Watanabe, T. Kawada. *Biochem. Biophys. Res. Commun*, 1987, 142 (1): 259
- 11 T. Watanabe, T. Kawada. *Agric. Biol. Chem*, 1987, 51 (1): 75
- 12 T. Kawada, S. Sakabe. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med*, 1988 (188): 229
- 13 T. Kawada, K. Hagihara. *J. Nutr*, 1986 (116): 1272
- 14 C. J. K. Henry and B. Emery. *Human Nutr. Clin. Nutr*, 1986, 40C, 165
- 15 T. Yoshida, K. Yoshioka. *J. Nutr. Sci. Vitaminol*, 1988 (34): 587
- 16 Kim Kee-won. *日本香辛料研究会讲演预稿集*, 1995, 10

第十章 香辛料质量标准及相关法规条例

香辛料的质量直接影响到众多的下游产品，因此香辛料的质量至关重要，而香辛料的质量又与它们的采收、干燥、除虫、灭菌、储存、运输等有关，对此本章作简略的介绍，另一重点是各国在香辛料上的质量标准和相关法规条例的说明。

第一节 香辛料的采收和贮藏

一、采收

天然调味香辛料的种类繁多，产地各异，收获季节也不尽相同。目前已发现的百余种天然调味香辛料，其收获期的差异也十分明显，有年种年收的，也有一年两收的，还有几年一收的。收获期的长短也不一样，有些香辛料的收获期仅有三四周，而有些香辛料则常年可以采收。世界上大多数国家目前仍沿用着人工采收这一古老的办法。即使使用机械，也是一些操作较容易，机械化程度十分低下的简单机械。多数人一般认为，手工摘取辛香料有利于香辛料香气成分的保持。

香辛料采集后，必须进行干燥处理，以便保持其品质，并便于贮藏。辛香料的干燥没有一个固定的模式可循，而要根据其自身的特点区别对待。有些香辛料要在较高的温度下或阳光下才能干燥好，而有些则不能让阳光直晒。干燥温度不得超过 32℃，不同的品种干燥方法有所不同。目前香辛料的干燥方式有自然干燥和人工干燥两种。自然干燥分为晒干和风干，人工干燥一般采用热风干燥，而更多的香辛料是采用自然干燥。

二、贮藏和运输

天然香辛料的品味差异很大，性质也迥然不同。就贮藏而言，其差别也十分明显。有些调味香辛料即使贮藏几年也不会变质，而有些调味香辛料则十分娇贵，只要湿度稍大一些，就会引起霉变，温度稍高一些就会生虫。调味香辛料的贮存，目前也仍没有十分可行的先进技术和办法。一般干燥后分别堆放贮存，用麻袋和纸箱包装。但贮藏期间的防虫害和霉变需严格注意。

三、害虫的去除

害虫对农作物是有害的，其中也包括香辛料作物。这些害虫在种植期间可由农药控制。但香辛料和面粉、豆类粮食一样，一般需储存较长时间或许更长，所以一些害虫包括如螨虫类在储存期间仍要危害香辛料。在害虫中，对香辛料危害最大和最典型的是蛾子和甲虫。害虫的生长和繁殖速度取决于当地的气温、湿度、香辛料的种类和害虫的种类。红辣椒和罗勒是在储存期间最易受害虫侵袭的香辛料，而欧芹、生姜和甘牛至不受害虫侵袭。Seenappa 等人考察了面粉甲虫对香辛料侵袭的情况，发现它们居然能咬破牛皮纸和胶塑纸片。Miyazima 等人则研究了蛾子对若干香辛料的选择性侵袭行为。在他的研究中，红辣椒、芫荽子、月桂叶、蒜头等分别置于不同隔仓，然后在一定时间后计算蛾子攻击的数量和各占的百分比，见表 10-1，无论是 2h 还是 48h 后，对红辣椒和月桂叶侵袭的蛾子最多，对蒜头的侵袭行为最少。

害虫在香辛料上的生长和繁殖非常迅速，除非在早期采取预防措施，否则后果不堪设想。如米蛀虫一次大约可产卵 200 枚，这种害虫的整个生长期为 40 天，可以预料在短时间内，这种害虫的增长是爆炸性的。在香辛料仓库中控制害虫的最常用方法是烟熏。烟熏的优点是它能均匀渗透到仓库的每一个角落。最常用的香辛料烟熏剂是溴甲烷和磷化氢。

表 10-1 蛾子对若干香辛料的侵袭

香辛料	2h 后的数量(占总数百分比/%)			48h 后的数量(占总数百分比/%)	
	实 验 号			实 验 号	
	1	2	3	1	2
红辣椒	74(20.0)	55(18.27)	45(45.45)	469(43.66)	156(22.41)
芫荽子	25(6.75)	23(7.46)	13(13.13)	220(20.48)	257(36.92)
蒜头	99(26.75)	42(13.95)	7(7.07)	87(8.01)	66(9.48)
月桂叶	152(41.08)	134(44.51)	30(30.0)	247(22.99)	123(17.67)
陈皮	20(5.4)	47(15.61)	4(4.04)	51(4.75)	94(13.05)
总数	370	301	99	1074	696

溴甲烷的沸点是 3.6°C ，因此甚至可作为冬季用烟熏剂，它的烟熏效率可用下式来计算：

$$K = C \times T$$

式中 K ——烟熏效率；

C ——烟熏剂浓度；

T ——烟熏时间。

因此提高烟熏效率可通过延长烟熏时间和加大烟熏剂的浓度来解决。溴甲烷烟熏剂的缺点是对蛾子和一些害虫的虫卵的杀灭不如磷化氢那么有效，尽管它对成年害虫的杀灭效率很强。溴甲烷用作农作物和香辛料的烟熏剂已有近 60 年历史了，人类已有丰富的经验来掌握烟熏的效果；溴甲烷对人体的毒害相对较小；烟熏所需时间也较短，从几小时到最多的 2 天。但由于它对大气臭氧层有破坏作用，1992 年在丹麦哥本哈根举行的世界环境保护会议上正式作了决定，将溴甲烷正式列为破坏臭氧层的化学品，美国在那次会议后决定在数年后停止使用溴甲烷。

磷化氢是磷化铝水解的产物。磷化铝是固体物质，很方便使用。磷化氢有极强的烟熏能力。但磷化氢对人体的毒害较强，然而它对多种害虫，不管是蛾子还是虫卵均有烟熏作用；另外，从磷化铝中释放出磷化氢的速度较慢，所以烟熏需要较长时间。由于溴甲烷现不可使用，应该加强对磷化氢烟熏的应

用研究。

尚有其他方法用于香辛料的储存。如大多数害虫在空气中氧气的含量小于2%时会窒息死亡，在一些国家采用二氧化碳和氮气来置换去氧气来保存香辛料。二氧化碳对一些害虫有显著的杀灭效果，可以预料这些方法在将来会有所发展。另外大多数来自热带的害虫不能在低于15℃的气温下存活（对蛾例外，蛾在10℃时还能繁殖），低温保存也被认为是一种杀灭害虫的有效方法。

第二节 香辛料的消毒

大部分香辛料生长在热带和亚热带，香辛料在收割、晒干、分离、筛集、粉碎和储存等过程中并不严格按照卫生标准操作，因此香辛料上可发现相当高的微生物数量。如许多香辛料在收割后摊铺在田间日晒，以达到所需的干燥度，由于在泥土中存在大量微生物，如孢子型的细菌以杆菌为例，在泥中的含量达到每克一百万至一亿细胞的水平，所以日晒期间造成了大量的细菌污染。地下茎类香辛料如生姜、姜黄等也是如此。

未经消毒的一些粉碎了的香辛料中微生物数量可见表10-2。从表可见，香辛料中存在的细菌数要大于霉菌数。细菌和霉菌的种类取决于香辛料的类型、种植区域和加工地点。一般而言，孢子型细菌如杆菌类总是占多数。葡萄球菌（*Staphylococcus*）和链霉菌（*streptococcus*）类细菌几乎所有的香辛料中均可发现，然而香辛料中携带的致病菌却不多，如大肠杆菌（*escherichia coli*）和肠炎沙门菌（*salmonella*）在香辛料上就不多见。有极少数的香辛料上微生物含量很低，如丁香。丁香上细菌和霉菌的含量都很低这一事实也为不少的研究者所证实，这要归功于丁香的强抗菌性和丁香精油细胞在香辛料中的位置，丁香的精油细胞主要分布在其表面。

表 10-2 粉碎的香辛料中微生物数量

香 辛 料	放 线 菌	细 菌	霉 菌
茴香	0	1.9×10^5	9.5×10^3
黑胡椒	0	5.2×10^7	6.4×10^5
小豆蔻	2.5×10^3	7.6×10^6	1.6×10^3
葛缕子	0	5.2×10^4	1.5×10^3
红辣椒	0	2.2×10^6	3.9×10^4
芹菜子	0	2.6×10^6	1.2×10^3
肉桂	0	3.5×10^5	8.7×10^4
丁香	6.0×10^2	4.3×10^4	0
芫荽子	0	3.7×10^6	1.3×10^5
枯茗	0	2.1×10^5	1.5×10^3
小茴香	2.5×10^3	1.6×10^5	6.7×10^3
胡芦巴	6.5×10^2	6.2×10^4	2.5×10^3
生姜	1.0×10^2	8.7×10^6	1.7×10^3
众香子	0	6.8×10^6	7.0×10^4
肉豆蔻衣	0	6.4×10^4	8.0×10^2
芥菜子	0	5.8×10^6	2.7×10^3
肉豆蔻	4.0×10^3	1.1×10^5	6.2×10^4
莱椒	0	6.6×10^6	5.5×10^2
姜黄	0	4.8×10^6	0.5×10^2
白胡椒	0	6.8×10^4	6.5×10^4

虽然香辛料上几乎没有致病细菌，但需强调指出的是，有一些霉菌会生成毒性物质，典型的例子是黄曲霉 (*Aspergillus flavus*) 和赭曲霉 (*Aspergillus ochraceus*)。它们都能产生毒性物质黄曲霉素和赭曲霉素，可分为黄曲霉素 B₁、B₂、G₁、G₂ 型，黄曲霉素和赭曲霉素可致癌，它们的结构见图 10-1。大多数欧洲国家对香辛料中的黄曲霉素含量有限定，不得超过 10mg/kg。在四种黄曲霉素中，以 B₁ 毒性最大，1971 年日本设立的黄曲霉素 B₁ 的标准是 10mg/kg。根据长期对香辛料研究，发现最可能超标的香辛料是红辣椒和肉豆蔻，于 1985 年，日本

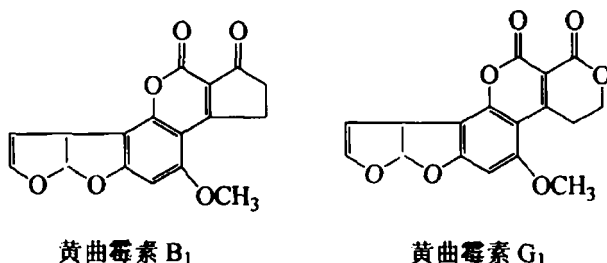


图 10-1 黄曲霉素的结构

对肉豆蔻和红辣椒如同花生酱一样，对黄曲霉素的含量都作出了规定。

淡蓝色曲霉 (*Aspergillus glaucus*) 和黑曲霉 (*Aspergillus niger*) 是受污染的香辛料中最常见的霉菌，黄曲霉 (*Aspergillus flavus*) 已被证明在多种香辛料中存在，虽然此霉菌比前两者数量上少很多，但危害大大大于它们。除此以外，青霉 (*Penicillium*) 类细菌也是在葫芦巴、生姜和茴香上大量发现的细菌。

上述附着在香辛料上的霉菌在储存期间会不断的繁殖以增加数量，有一些害虫也会携带和运输霉菌和细菌，被害虫传递的微生物主要是曲霉 (*Aspergillus*) 类细菌，以红辣椒被害的情况最多。因此为了控制霉菌的生长，控制湿度和杀灭害虫一样重要。Seenappa 等人考察了曲霉 (*Aspergillus*) 类微生物在不同湿度下的繁殖情况，发现储存期间在 28℃，相对湿度为 85% 时，主要的霉菌是黑曲霉 (*Aspergillus niger*)；当湿度达到 95% 时，香辛料主要的霉菌是黄曲霉 (*Aspergillus flavus*) 和赭曲霉 (*Aspergillus ochraceus*)，另外，黄曲霉素的生成量也增加了。香辛料内部霉菌的生长对香辛料的颜色也有损害，例如一香辛料含有黄曲霉 (*Aspergillus flavus*)，一段时间后，香辛料可从原来的象牙色变化为橄榄绿；如为黑曲霉 (*Aspergillus niger*)，颜色则变为黑色。在红辣椒上霉菌的退色作用最明显，在红辣椒

储存期间，除去变色的红辣椒是防止红辣椒产生黄曲霉素的有用措施。

香辛料的灭菌和消毒方法主要有环氧乙烷法、辐射法和蒸汽消毒法三种。现分别介绍如下。

一、环氧乙烷法

环氧乙烷消毒是应用最广的冷法消毒，特别适用于香辛料，因为它对香辛料的香气影响最小。环氧乙烷对蛋白质中的活泼基团如羧基、羟基、巯基和胺基都有极活泼的反应性，因此能改变害虫和微生物的蛋白质结构，从而起到杀灭和消毒作用。

使用环氧乙烷灭菌时的温度对环氧乙烷的消毒效果影响很大，有研究报告说，环氧乙烷在 $25\sim 30^{\circ}\text{C}$ 之间使用效果最好，在 10°C 以下，其消毒效果将大幅度下降。

尽管环氧乙烷有很强的杀菌性，但在它的消毒浓度范围中，对人体有伤害毒性，因此有许多西方国家限制环氧乙烷在食品消毒中的使用。环氧乙烷的沸点很低，为 10°C 左右，环氧乙烷及其相关物质的沸点可见表 10-3。由于沸点低，可以设想在经过长时间储存后，环氧乙烷在香辛料中的残留量不会很大，一般而言，在储存了一周后，环氧乙烷的残留量降低到消毒时的十分之一以下。但有研究报告称，由于环氧乙烷的活性太大，它能与食品中的营养成分反应而改变这些营养成分的性质，尤其是维生素 C 和维生素 B_1 ，能与环氧乙烷反应而分解。有些香辛料经环氧乙烷消毒后对其色素有影响，如辣椒将色泽暗淡枯竭。表 10-4 为环氧乙烷法和辐射法对辣椒色素的影响比较。

表 10-3 环氧乙烷、氯乙醇和乙二醇的沸点/ $^{\circ}\text{C}$

品 名	沸 点
环氧乙烷	10.7
氯乙醇	128.8
乙二醇	197.6

表 10-4 环氧乙烷法和辐射法对辣椒色素的影响

项 目	粉碎辣椒的色泽			水溶性物质 的光密度(450nm)	水不溶性物质 (ASTA 单位)
	亮度	红色	黄色		
未处理辣椒	24.8	22.7	12.2	0.23	85.7
环氧乙烷法	22.26	16.3	9.7	0.33	81.0
辐射法	24.9	23.6	12.3	0.23	85.7

二、辐射法

现用于食品辐射的放射性元素仅为 ^{60}Co 和 ^{137}Cs 两种。

1980年,辐射食品的安全性专家委员会(JECFT)作出的决议为:任何用于食用商品的辐射总平均量应在10千戈瑞(kGy)以下,否则就有毒性反应。1983年,国际辐射食品的一般处方标准和辐射食品的操作规范予以采纳。到21世纪初,已有近40个国家公开承认对40多种食品进行了食品辐射。辐射食品的种类随国家不同而变化。作为香辛料来说,有32个国家已明文规范了对香辛料的操作条例,但日本至今仍禁止对任何香辛料进行辐射处理。

有消毒学者对辐射的杀菌效果和对香辛料品质以及成分的影响进行了研究。Vajdi等人在研究了 γ 射线,以10kGy和4kGy的辐射剂量,对六种不同的香辛料进行处理后发现,在香辛料上耐热的细菌数为每克一千至十万之间,需氧细菌数为每克一百至十万之间,表10-5为若干香辛料用环氧乙烷和 γ 射线杀菌对耐热细菌和需氧细菌的效果。Eiss的报道为,平均剂量为6.5~10kGy足够杀灭香辛料上的大肠杆菌(*coliform*)类细菌和霉菌,微生物数量可减少至每克3000个。Bachman等人研究了辐射对香辛料质量的影响,大多数香辛料在10kGy的剂量的辐射下其香气没有改变,除了芫荽子和小豆蔻外,这两种香辛料在7.5kGy的剂量下其风味已有改变。

采用 ^{60}Co 以5~10kGy进行辐射,有些香辛料的挥发性化合物的总量要减少50%以上,特别是其中八碳和含硫的风味成分

表 10-5 环氧乙烷和 γ 射线杀菌对耐热细菌和需氧细菌的杀灭

香辛料	微生物总数					
	未处理		环氧乙烷		γ 射线辐射	
	耐热细菌	需氧细菌	耐热细菌	需氧细菌	耐热细菌	需氧细菌
黑胡椒	1.58×10^6	6.34×10^4	4.3×10^2	0	0	0
菜椒	3.24×10^5	3.0×10^3	0	0	0	0
牛至	1.8×10^3	1.0×10^2	0	0	0	0
众香子	1.5×10^6	10.5×10^2	0	0	0	0
芹菜子	1.3×10^5	3.94×10^3	0	0	0	0
蒜头	9.0×10^2	0	3.5×10^2	0	0	0

将显著减少，而一些次要的香气成分的含量却增加了。对黑胡椒经 γ 射线辐射后分析其香气成分后发现，有一些挥发性成分如蒎烯和蒎烯具抗辐射性，而一些萜类成分如 α -松油烯、 γ -松油烯和松油萜烯甚至在辐射剂量在 7.5kGy 时就会降解。对一些经辐射过的香辛料提取其油脂，然后测定过氧化值时发现，辐射的剂量大，其油脂的过氧化值也高，见图 10-2。从图可知，当剂量小于 10kGy 时，其过氧化值的增加极微小。这些研究的结论是：

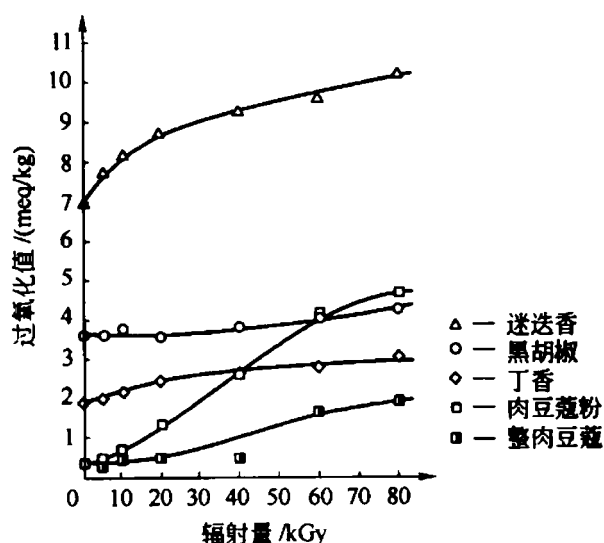


图 10-2 若干香辛料过氧化值与辐射剂量的关系

辐射剂量在 7~10kGy 之间时, 辐射对油脂过氧化值的增加可忽略不计, 但却能大大降低微生物的数量, 而不改变其精油的质量。表 10-6 为各种香辛料所需辐射剂量表。

表 10-6 若干香辛料所需辐射剂量

香 辛 料	剂 量/kGy	香 辛 料	剂 量/kGy
葛缕子	12.5	甘牛至	7.5~12.5
芫荽子	7.5	黑胡椒	12.5
小豆蔻	7.5	胡椒粉	12.5
芥菜子	10.0	众香子	15.0
杜松子	15.0		

三、水蒸气消毒法

对液体类食品来说, 加热水煮来消毒是最常用的方法, 但对低湿度的香辛料来说, 这种方法并不可取。另外常用的方法是饱和或过饱和的水蒸气消毒。与水蒸气热消毒法(即湿热法)相对应的是干法加热消毒法(干热法), 由于热在干的固体产品中的传导速度很慢, 例如对耐热的孢子型细菌 *Clostridium sporogenes* 来说, 其热灭菌的 *D* 值(即微生物数量减少一半所需时间), 湿热法为 115~195min, 而干热法为 0.14~1.4min, 因此饱和或过饱和的水蒸气被认为是减少香辛料上微生物的最有效方法。过饱和水蒸气是干蒸汽, 在此温度下, 即使最耐热的细菌也被杀死, 另外在灭菌过程中, 也不会使已干燥了的香辛料变湿, 或使它们变僵硬。过饱和蒸汽的杀菌效果见表 10-7。

水蒸气消毒的缺点是可能使一些香辛料的精油含量下降。与环氧乙烷法和辐射法相比, 其对香辛料的穿透力不如前二者。一般而言, 水蒸气消毒耗用时间短, 但如要达到满意的消毒效果, 消毒时间随香辛料的不同而不同, 特别是那些表面不光滑的和一些种子类香辛料。另一缺点是此法可使带绿色的香辛料如罗勒和欧芹变色, 变为不受人欢迎的棕色。

表 10-7 过饱和蒸汽对香辛料的杀菌效果

香 辛 料	消毒工艺(蒸汽压力/ kgf—消毒温度/ ℃—消毒时间/s)	湿度/%	细菌数/个	大肠杆菌 是否存在	香辛料质量
黑胡椒(粒)	未消毒	11.7	3.5×10^7	+	精油含量 3.0%
	消毒(3—180—7)	11.0	<300	—	精油含量 3.0%
菜椒(粉末)	未消毒	10.9	1.6×10^6	—	胡萝卜素含量 9.49%
	消毒(1—135—7)	11.2	<300	—	胡萝卜素含量 9.04%
姜黄(粉末)	未消毒	10.1	8.1×10^6	+	姜黄素含量 3.1%
	消毒(1.5—140—5)	7.6	7.3×10^2	—	姜黄素含量 2.9%
月桂叶(粉末)	未消毒	—	6.8×10^3	—	精油含量 2.5%
	消毒(0.2—120—3)	—	<300	—	精油含量 2.0%

注：+为是，—为否。

第三节 若干国家有关香辛料的标准、法规和条例

香辛料是农作物，它们的香气、色泽等特征在很大程度上受种植地域、生长气候、收获季节等因素影响，一些加工手段的不同如粉碎、分离也不同程度的影响香辛料的质量。鉴于此，有必要在世界范围内建立香辛料统一的质量标准和法规，但遗憾的是，至今一致公认的香辛料质量标准和规范的品种并不多。这是因为除了少数几个香辛料外，大多数香辛料的种植和采集规模都很小，有许多还是家庭和个人的行为；大多数香辛料生长在第三世界，如南亚、东南亚、中国、印度、巴基斯坦、坦桑尼亚、马尔加什和牙买加等。这些国家很难保证这种小规模种植、采集、分离、晒干、储存和运输能符合发达国家的卫生标准。不过，香辛料出口国大多都建立各自的质量标准以维护本国产品的信誉；而香辛料进口国为了自身的利益也制定相应的法规，各国

均不相同。

国际上负责有关香辛料事务的专门机构为国际标准化组织 (ISO) 农产食品委员会 (TC34) 香辛料分会 (SC7)，它负责日常管理、协调世界香辛料标准化工作，接受各成员国的各项档案，下达制标计划，批准、发布、实施和废止 ISO 标准，主持召开每两年一届的成员国大会。1997 年经 ISO 确认的香辛料品种有 110 个，有产品标准 49 项，其他标准 23 项。形成了配套的标准体系、每年制修订约 10 项标准。中国是 ISO/TC34/SC7 的 P 成员国，国内技术归口单位为全国供销合作总社南京野生植物综合利用研究所，负责接收和登记 ISO/TC34/SC7 技术文件、并组织力量对这些文件进行分析、研究、验证、翻译 ISO 香辛料标准，及时向国内有关单位传送技术文件，并向主管部门提出中国采标意见和建议。从 1994 年开展归口工作以来，已审议了近 40 项 NP、WD、CD、DIS 和 FDIS 草案，提出意见，按时进行投票表决。这对了解香辛料发展趋势，推进国标国际化，全向掌握香辛料市场行情，制定标准化发展战略，及时调整香辛产业结构具有重要的意义。

目前，世界上已知的香辛料多达 500 种，1997 年经国际标准化组织确认并列入标准的香辛料达 110 种；列入中国国家标准的品种有 42 个；列入 1999 年修订版国标的品种近 90 个，在各级标准中的香辛料品种、数目、名称、商品名、植物学名等，可详见 ISO 676—1997 和 GB/T 12729.1—91。但这些标准也就是针对其外观、湿度、总灰分和一些化学成分等粗略的几项。西方国家的各国标准要更苛刻一些，如英国依据 ISO 订立了英国香辛料标准，增加了酸不溶物和挥发油的含量指标作了规定；对一些粉碎了的香辛料则规定了粗纤维的量。加拿大的香辛料法规只限于 ISO 规定中的几十种，标准项目同英国标准，但增加了对调味品和作料的要求。日本是所有香辛料进口国中条例最严格的国家，其标准与美国相同，但对环氧乙烷对香辛料的消毒和黄曲

霉菌在香辛料及相关产品中的含量也有所限制。

与国际水平相比，中国的香辛料标准化工作仍处于起步阶段，差距比较大。具体表现为产品品种单调，产品质量标准缺乏，对标准化工作的投入不足，重视程度不够。同时，由于多数产品没有相应的质量标准，以及香辛料来源的特殊性，多数产品为小农场种植和收获，有些甚至是野生的，普遍存在洁净度不够、湿度大、昆虫污染并夹杂啮肉类动物咬痕等。大多数产品仍以粗加工为主，从而导致香辛料产品质量难以有效控制。质量分等也不易做到合理准确，随意性和偶然误差较大，难以体现优质优价的原则，不利于调动生产经营者积极性和市场的健康发展。因此迫切需要加强香辛料标准化工作，制定切实可行的标准化法规和质量标准，以提高和规范香辛料产品质量，用完善、科学、可靠的质量检验方法，程序监控各个环节中的产品质量。

从国标 GB/T 12729.1—91 中可知，中国列入此标准中的香辛料品种仅 42 项，其中仅 14 个产品有质量标准，其他方法标准和基础标准也只有 15 项，与国际水平相比标准数少一半以上，与中国香辛料主产国和出口大国的地位很不相称；另一方面，现有标准时效不强，制定年代较早，所定参数较低，急需进行修订。为了尽快扭转香辛料标准化局面，促进香辛料产品质量的提高，必须强化对香辛料标准化工作的领导，加大人、财、物的投入，深入开展对香辛料的开发研究工作，以科技为先导，以良好的市场潜力和投入为动力，加速标准化进程、提高标准化水平。尽快制定标准化发展规划，研制完善的标准体系。有计划地下达产品质量标准制定任务，广泛采用国际标准和国外先进标准，以现有各产区内控标准、企业标准、地方标准、专业标准、行业标准为基础，制定出既符合中国产品质量状况，又能与国际标准接轨的国家标准。并同步完善其他配套标准、如卫生标准等。在标准内容方面，应统一感官检验术语、方法、程序；完善理化检验检项，增加功能特色成分的检项，对那些与香辛料质量密切相关

的参数，如水分、灰分、洁净度、挥发油等的含量以及卫生指标等都应实事求是地制定出精确可靠的定量标准，从根本上提高行业质量水平增强质量意识、为发展中国香辛料产业作出应有贡献。

以下简单介绍进出口国香辛料的法规和条例，希望这对处理香辛料及其制品的进出口事务时有所帮助。

一、香辛料进口国法规和操作

用作国际间指导性意见的香辛料质量标准经常是 ASTA（美国香辛料贸易条例）和美国联邦法规，这是因为香辛料在美国本土生长的品种并不多，美国是世界上香辛料进口量最大的国家，因此对香辛料的进口法规制定得特别详细。

ASTA 的工作是协调美国和香辛料出口国在进行香辛料方面贸易时双方的标准和文本工作，若干 ASTA 的标准可见第二章。对美国香辛料的出口尚涉及到海关、FDA（美国食品和药品管理局）、USDA（美国农业管理局）等部门。美国海关仅负责货物的进出口手续，税收和货物标签，通知 FDA 并在等待 FDA 作出决定的期间保管货物。FDA 则根据香辛料的品种和出口地点决定是否抽样检查，这意味着并不是每批香辛料都需抽样检查。如果 FDA 决定不予检查，即发出“放行通知”给海关，由海关再转给出口商；但是这并不排除 FDA 在认为必要时对这批货物再行检查的可能。

如 FDA 决定抽样，FDA 将发出“抽样通知”给海关和出口商。样品送至 FDA 专用化验室，如所测结果符合 ASTA，则发出“放行通知”；如不符合，则发出“暂扣和听候申诉通知”，此通知上将明确列出与美国法规不符之处，要求出口商在 10 个工作日内提供资料说明与美国法规一致的理由。这是给出口商惟一的一次维护其产品法律权利的机会。如出口商没有回复，FDA 则发出“拒绝进口通知”到海关，海关负责就地销毁或监督出口商转运他国。许多情况是出口商对此通知有所回应，在 FDA 的

主持下听证；或请求 FDA 同意对此产品作整缮或修正以求符合标准。之前出口商需向 FDA 提出“允许整缮申请”，此申请要详细列出可行的整缮步骤和细节，在 FDA 同意后进行。在出口商认为符合要求后再报关，以后程序如前。

FDA 对香辛料的关注点为杀虫剂残留量、微生物含量和黄曲霉素等，但 FDA 最注意的是香辛料的洁净度，其中重要的一项即昆虫和啮齿类动物的数量。香辛料是农产品，要想杜绝昆虫和啮齿类动物的侵害是很困难的，FDA 的条例中为此设立了这一数量标准。但要注意 FDA 的洁净度标准还包括储存地点是否卫生、一起储存的货物是否对香辛料产生不利影响等。

与 FDA 相配合的一美国的民间机构是美国香味料和萃取物制造者协会，简称 FEMA，是根据美国食品卫生法于 1962 年成立的一专家组，负责对上报的各个食用香料进行评价，评价的范围包括该物质的化学结构、纯度、感官特征、天然存在情况、在食品和饮料中可使用浓度，然后给出可否安全使用的结论，对可使用的食用香料给予一 FEMA 编号。到 2002 年，经过评价取得一般可安全使用（GRAS）编号的食用香料品种已达 2200 多个。凡具 FEMA 编号的食用香料都得到 FDA 的认可，并予以公布。书后附录三列出具 FEMA 编号的香辛料品种。按美国食品法，有 FEMA 编号的香料可直接用于食品。

USDA 关注的与香辛料相伴的一些有害种子、有害昆虫及其虫卵，其中最注意的是象鼻虫，它曾给美国农业造成巨大灾难。象鼻虫的危害主要发生在印度和周边国家。

二、香辛料出口国的等级标准

大多数香辛料出口国都有自己的出口法规，产品等级以及相关的测试方法。如中国除了对中国产若干香辛料制定标准外，一般还采用优级、普通级和等外级来区分香辛料，首先是色、香、味鉴别，直接观察其颜色、嗅其气味和品尝其滋味。良质香辛料

具有该种香料植物所特有的色、香、味。次质香辛料为色泽稍深或变浅，香气和特异滋味不浓。劣质香辛料具有不纯正的气味和味道，有发霉味或其他异味。其次进行组织状态鉴别，靠眼看和手摸，以感知其组织状态。如粉状香辛料，良质香辛料呈干燥的粉末状；次质香辛料则有轻微的潮解、结块现象；劣质香辛料为潮解、结块、发霉、生虫或有杂质。后一种方法简单易行，也为许多香辛料生产国所采用。

如马来西亚以颜色对其国特产胡椒，依据外观、湿度、瘪子等要求进行分类。棕色品牌是黑胡椒质量最好的一个级别，其次是黄色，然后是黑色和紫色，灰色的品牌最差；白胡椒的颜色级别是奶色最好，其次是绿色，然后为蓝色和橙色，也是灰色级别最低。

印度是香辛料的生产大国，对其特产芹菜子、芫荽子、枯茗、大茴香、小茴香、胡芦巴、姜黄等都制定了标准，但标准都较简单，重点是湿度、挥发油、总灰分、酸不溶灰分、淀粉含量的测试方法和取样的方法。印度的香辛料级别是以香辛料的产地来划分，如 Alleppey Finger 姜黄、Sannam 辣椒等，并以此作为品牌和等级。

其他国家的各种香辛料等级都有不同的规定，在此不一一叙述。

第四节 香辛料常规检查

由于香辛料来源于世界各地，并且是由许多小农场种植和收获的，有些是野生的，所以控制香辛料的质量十分困难，香辛料质量的等级标准难以确定。一般表现在卫生条件不合格、杂质含量多等，特别是微生物污染程度较严重。香辛料的常规检查一般有以下数项：外观、挥发油、湿度、总灰分、酸不溶灰分、特殊成分的测定、昆虫数量和细菌数量等。常规检查的具体操作方法

可参考各种香辛料的标准，以下仅是将这些常规测定的相关内容作个说明。

一、外观

香辛料的外观往往涉及到香辛料的等级。对香辛料外观有影响的是内含瘪子、颗粒异常、害虫啮坏物、石块、泥块、茎秆、果荚、昆虫排泄物、色泽等，对上述各项都有数量的要求，如月桂叶的美国标准是如其中茎秆超过 3%，其等级降低一级。另如肉豆蔻的印度尼西亚标准是如每磅肉豆蔻数超过 80 个，即为等外品。另外要注意的是，虽然美国对不饱满的黑胡椒果荚没有明文的规定，但总的原则是不超过 4%。色泽指标是针对若干特定的香辛料如欧芹等，它要求明亮的绿色。

外观不达标的应在进一步加工前处理。

二、挥发油含量

挥发油含量的测定是香辛料最重要的分析之一，因此进出口香辛料的国家都订立了某些香辛料的最低挥发油标准。许多香辛料公司对那些没有订立标准的香辛料也订立各自的标准；对已有标准的，各公司仍有自己的内标，一般而言，公司的标准比官方的高。对大多数香辛料来说，挥发油的量是其风味的最重要的指标，通过挥发油数量也可反映出该香辛料是否新鲜、加工过程是否科学。因为储存时间过长，或高温粉碎都会大大减少挥发油的量。

常规分析挥发油含量的方法为水蒸气法，它是以蒸馏法蒸出挥发油后计量，计量单位为 ml/100g 香辛料。对某些香辛料则需对此法略作修订，如肉桂挥发油的密度与水十分接近，精确分离较难，可在馏出物中加入一定体积的二甲苯，在计量出油相的体积后扣除加入的二甲苯体积，即为挥发油体积。

有些香辛料无挥发油标准如辣椒等，香草或叶类香辛料的挥发油含量要比籽类的低得多。

三、湿度

香辛料的湿度一般采用在加热下测定其失去水的质量来确定。但此简单的加热失重法并不精确，因为在干燥中香辛料的挥发油也将失去，因此大多数香辛料采用的是共蒸馏法，用甲苯将香辛料浸泡其中，加热到甲苯沸腾，水将随甲苯蒸发，计量蒸发得的水量。

有些香辛料不适合用此方法测定，如辣椒和菜椒，因为它们在用甲苯蒸馏时会焦糖化而产生多量的水，辣椒香辛料仍采用传统的烘箱法测定湿度。

需说明的是，虽然可采用 Fisher 非水滴定法来滴定含水量，但化验费用大，滴定操作需相当的化学知识，另外，测定的量较小的话，测定结果误差较大，因此此方法不为一般化验室采用。

湿度是判断香辛料微生物是否得到控制的一个重要指标。每个香辛料的湿度要求并不相同，但已足以很好的控制住微生物的生长。需指出的是，在大批量堆放香辛料的仓库，若该地昼夜温差较大，水汽的蒸发和凝结会使堆放在上层的香辛料湿度偏大，这也是上层香辛料易霉变的原因。

湿度对香辛料的粉碎加工有影响，以月桂叶为例，如过干，月桂叶则脆而细粉多；湿度过大则韧而细粉少。有研究表明，同样经过粉碎，干的香辛料比湿度大的香辛料失去风味更快。另外干燥度对有些香辛料的色泽有关系，如干透的菜椒将很快失去色泽，因此菜椒如要保持其色素，必须将其湿度严格的控制在9%~12%之间。

四、总灰分和酸不溶灰分

总灰分和酸不溶灰分主要是用来测定香辛料中沙土含量的。将一定量的香辛料置于马福炉中高温燃烧尽所有的有机物后的残留物即为总灰分；将总灰分用盐酸处理以后的残留物为酸不溶灰分。酸不溶灰分可相当可靠的反映出香辛料中沙土的含量。但需指出的是，即使是非常干净的香辛料中也含有一些无机物作为酸

不溶物存在。

总灰分和酸不溶灰分相结合是判断香辛料是否用石灰处理的一个线索。生姜在干燥中用石灰处理可使其外表色泽变淡而显得新鲜，这时用入的石灰将在总灰分中显示出来。

有一些粉状的香辛料混合物中经常加入抗结块剂以保证流动性，辣椒和菜椒中有时可加入二氧化硅，那么此产品的总灰分和酸不溶灰分就高。

酸不溶灰分也可用来判断一些粉状香辛料是否以次充好，如使用一些香辛料的籽壳代替，如花椒果皮的酸不溶灰分就相当高。

五、粗纤维、淀粉和不挥发的二氯甲烷萃取物含量

这三项测试主要是检测粉状香辛料中是否掺假，很多国家并不把这三项列入常规检查，香辛料进口国特别是美国很重视此项工作，认为对防止掺假非常有效。

粗纤维的测定方法于食品中测定粗纤维的方法相同。检查发现辣椒粉和姜粉中的粗纤维含量偏高，说明其中掺入了非香辛料的纤维类物质如木屑等。

淀粉含量的测定是为了检测香辛料中是否掺入面粉类物质。

有一些时间放久了的香辛料显得色泽干竭，加入一些植物油可使其外观有所改善。用二氯甲烷萃取然后除去二氯甲烷，残留物即为不挥发的二氯甲烷萃取物。残留物偏多就意味着加入了植物油。也可用其他有机溶剂来代替二氯甲烷，二氯甲烷的优点是不易燃烧。

六、特征成分的测定

有一些香辛料中的特征成分关系到该香辛料的品质，因此都建立了详细的化学分析方法，具体操作可见附录，在此仅作概述性的说明。

（一）姜黄色素

姜黄主要用于食品的着色，姜黄素是其主要成分。用溶剂萃

取出姜黄素，然后用分光光度法在 425nm 处测定其含量，此方法已为 ASTA 接受。在国际上姜黄是以姜黄素含量的多寡而定价的。

（二）肉豆蔻和肉豆蔻衣中的酚含量

肉豆蔻在印度东西部都有生长，虽然风味相仿，但在烹调时的作用大不相同，一般来说，它们之间是不能互换的。可以通过测定其中的酚含量来确定其产地。印度东部产肉豆蔻的酚含量较西部高。

（三）辣椒中的胡萝卜素

菜椒和辣椒中辣椒色素即胡萝卜素类化合物的含量测定方法与姜黄素的测定方法相同。用丙酮萃取出色素，然后以分光光度法于 460nm 测定。在美国菜椒也是以色素的含量定价的。

（四）辣椒的辣度

辣椒的辣度有两种方法测定，最经典的是 Scovitte 法。Scovitte 法此方法的基本操作步骤是将辣椒素配成一醇稀溶液，把此溶液给由训练有素的五人组成的小组品尝，当五人中有三人感觉到辣味，则辣度即以稀溶液为基准计算。Scovitte 法在上世纪早期即已成立，现在也已为 ASTA 采纳为官方的辣度测定方法，也为众多公司接受，原因是分析仪器和理论简单，缺点是需要长时间的对品尝师进行训练；品尝师的状态对结果有很大影响，因此即使是同一样品，各小组之间的差别也大，正负误差可达 50%。

另一被 ASTA 认可的方法是 HPLC 法，它以测定其中辣椒素的含量来定量而确定辣度。将以 HPLC 法测得的辣度单位乘一调整系数 15 即可换算为 Scovitte 辣度单位。与 Scovitte 法相比，HPLC 法有很好的重现性，不足之处是仪器较贵，处理样品较费时，但即便如此，HPLC 法还是比训练品尝师的开销低。然而辣度是辣椒内所有辣味成分的综合反映，辣椒素并不是辣椒中最辣的成分，因此 HPLC 法测得的辣度要转变为更直接的辣

味 Scovitte 单位，各公司的品尝小组都根据自身的感受，有各自的转换系数。

除上述两种以外，有应用研究的还有比色法。比色法是利用钼兰反应原理，三氯化钼能与辣椒碱或辣椒碱中的羟基反应而生成蓝色来测定其含量。也可用紫外分析法，对紫外分析结果进行校正后发现，与 Scovitte 法测定的结果重合性很好。20 世纪 70 年代还进行气相色谱法的研究分析，并与比色法对比，发现气相色谱法的结果偏低。

（五）黑白胡椒中的胡椒碱

胡椒碱是白黑胡椒中的主要风味特征化合物，作为胡椒而言，其胡椒碱含量的重要性大大大于挥发油含量。特别是用于油煎和烘烤食品加工中，在高温下，大部分的挥发油都不存在了。

ASTA 规定的胡椒碱的测定方法是分光光度法。其他分析方法有气相色谱法、红外分析、Kjeldahl 法、比色法等。Kjeldahl 法原理是测定胡椒中的含氮量，因为胡椒碱分子中有氮元素。但这种分析方法的结果偏高，因为香辛料中氨基酸中的氮会干扰分析。比色法测定生成的甲醛，在浓硫酸作用下，胡椒碱与络变酸和甲酸反应，然后在 343nm 处进行紫外分析，此方法既简单又迅速，对胡椒碱有很高的专一性，其他物质如黑椒素和胡椒碱异构体对此也没有影响。气相色谱法也利用了释放出的甲醛进行测定，但会受到一些糖类成分的影响。近来也在研究高压色谱法，研究报告称此法的分析结果比紫外分析法低，原因可能是胡椒碱的溶解性不理想。

（六）芥菜子的挥发油

芥菜子中的强烈辣根样的风味与其他香辛料的挥发油完全不同，因为芥菜子风味物质异氰酸酯在常规下是被固定住的，只有在酶的作用下才会释放出来。测定方法为加入一特定酶，然后用保证的水蒸气蒸馏法将异氰酸酯蒸馏出来，用氨水溶液将其捕获，以标准的硝酸银溶液滴定。

芥菜子中的异氰酸酯也可用气相色谱定量。ASTA 采用的方法为烯丙基异硫氰化物比色法，但此方法不适用于对羟基异硫氰化物及其他同类物质的定量分析。由于此类辣味成分在储存过程中是稳定的，所以芥菜子不像辣椒和其他辣味香辛料那样需要进行常规的定量分析，以测定其中异氰酸酯的含量。

参 考 文 献

- 1 林进能. 天然食用香料生产与应用. 北京: 轻工业出版社, 1991
- 2 M. Seenappa. *Int. Biodeterior. Bull*, 1979, 15 (3): 96
- 3 H. Miyazima. *食品卫生学会志*. 1969 (10): 92
- 4 B. Flannigan. *J. Appl. Bacteriol*, 1976 (41): 411
- 5 M. Vajdi. *J. Food Sci*, 1973 (38): 893
- 6 M. I. Eiss. *Food Technol. Australia*, 1984, 36 (8): 362
- 7 S. Bachman. *Aspects of the Introduction of Food Irradiation in Developing Countries*. IAEA, STI/PUB, 1973
- 8 孙建光. *食品科学*, 1999 (4): 55
- 9 黄雪松. *中国调味品*, 1996 (8): 30
- 10 李安林. *中国调味品*, 1995 (11): 30

第十一章 香辛料在调味料和作料中的应用

本章主要介绍各种调味料中香辛料及其他配料的配方，以质量百分比计量。

一、香辛料强化剂

香辛料强化剂是以某个香辛料为主，辅以其他香料（均为食用香料）或香辛料来增加其香气强度或留香能力，弥补这些香辛料在加工过程中易挥发成分的损失，以增加仿真程度和降低成本的一种较简单的香辛料混合物。其中所用香辛料大都采用精油或油树脂形式。

1. 姜油类

(1) 姜油强化剂-1

姜油	10.0	橙叶油	0.5
乙酸乙酯	3.0	茶油	84.0
丁香油	0.5	合计	100
丁酸戊酯	2.0		

(2) 姜油强化剂-2

姜油	35.0	姜黄精油	10.0
β -倍半水芹烯	10.0	红没药烯(奇华顿产品)	8.0
蒎烯	6.0	β -水芹烯	3.0
桉叶素	2.0	乙酸龙脑酯	0.5
芳樟醇	0.5	香叶醇	0.3
橙花醛	0.2	2-壬酮	0.2
癸醛	0.1	合计	75.8

2. 花椒油强化剂

花椒油	10.0	芫荽籽油	1.0
大茴香油	0.25	芳樟醇(90%)	1.25
姜油	0.25	月桂叶油	0.25
食用酒精(96%)	87.0	合计	100

3. 小茴香油强化剂

小茴香油	84.5	肉桂皮油(中国)	2.5
辣椒油树脂	3.75	众香子油	2.5
丁香油	2.5	月桂叶油	1.25
芥菜子油	1.25	合计	100
蒜油	1.75		

4. 蒜油类

(1) 蒜油强化剂-1

蒜油	18.0	二烯丙基硫醚	1.75
二甲基硫醚	0.04	醋酸(纯, 食用级)	0.06
烯丙基硫醇	0.1	硫氰酸丁酯	0.1
橘皮油	80.0	合计	100

(2) 蒜油强化剂-2

二烯丙基三硫醚	30.0	蒜油	25.0
二烯丙基二硫醚	30.0	合计	100
二烯丙基硫醚	15.0		

5. 众香子风味强化剂

众香子粉	19	众香子叶油树脂	1
姜粉	2	抗结块剂	0.5
抗氧化剂	0.01	合计	22.51

注: 为美国肉用风味料。

6. 芫荽子油强化剂

芳樟醇	74.0	γ -松油醇	6.0
2-萜酚	5.0	α -蒎烯	3.0
对伞花烃	2.0	柠檬烯	2.0
乙酸香叶酯	2.0	2-癸烯	10.0
芫荽子油	16.0	合计	120

7. 肉桂油类

(1) 肉桂油强化剂-1

肉桂油	7.6	石竹烯	3.0
乙酸肉桂酯	5.0	α -松油醇	0.7

桉叶素	0.6	香豆素	0.7
肉桂醛	76.0	4-松油醇	0.4
丁香酚	4.0	合计	100
芳樟醇	2.0		

(2) 肉桂油强化剂-2

肉桂油	5.0	肉桂醛	3.0
丁香酚	80.0	异丁香酚	2.0
石竹烯	6.0	芳樟醇	2.0
乙酸桂酯	2.0	合计	100

(3) 斯里兰卡肉桂油强化剂

肉豆蔻油	3.4	月桂叶油	2.05
小豆蔻油	1.0	众香子油	4.0
斯里兰卡肉桂油	5.0	丁香油	11.4
苯丙醇	1.35	肉桂醛	56.0
苯甲醇	11.4	愈疮木油	0.7
姜油	0.7	合计	100
黑胡椒油	3.0		

8. 莳萝籽油强化剂

莳萝籽油	15.0	柠檬烯	25.0
α -水芹烯	25.0	合计	100
香芹酮	35.0		

9. 肉豆蔻油强化剂

肉豆蔻油	12.0	桉烯	22.0
α -蒎烯	21.0	β -蒎烯	12.0
肉豆蔻醚	10.0	4-松油醇	8.0
γ -松油醇	4.0	香叶烯	3.0
柠檬烯	3.0	桉叶素	3.0
黄樟素	2.0	合计	100

10. 迷迭香油强化剂

迷迭香油	14.0	2-萜酮	18.0
桉叶素	20.0	β -蒎烯	6.0
蒎烯	7.0	香叶烯	5.0
龙脑	5.0	α -松油醇	2.0
乙酸龙脑酯	3.0	合计	100
α -蒎烯	20.0		

11. 八角油强化剂

八角油	2.7	大茴香醛	1.0
柠檬烯	8.0	甲基黑胡椒酚	0.5
芳樟醇	0.8	合计	100
茴香脑	87.0		

二、辣椒粉

辣椒粉以粉碎的辣椒末为主，配以其他辅料经粉碎而得的制品。辅料有花椒、芝麻、陈皮、紫苏等，常见的辣椒粉配比范围可见表 11-1，可根据各地对辣度的不同选择适当配比。

表 11-1 常见辣椒粉配比范围/%

香 辛 料	配 比 范 围	香 辛 料	配 比 范 围
辣椒粉	75~95	小红朝天椒粉	0~5
盐	0~10	蒜粉	0~5
枯茗粉	1~10	洋葱粉	0~5
牛至粉	1~10	芫荽子粉	0~2

(1) 美国风味的辣椒粉

辣椒粉	85.0	蒜粉	1.0
枯茗粉	8.0	抗氧化剂	0.01
牛至粉	4.0	合计	100.01
抗结块剂	2.0		

(2) 印度风味辣椒粉

辣椒粉	78.0	丁香末	2.0
芥菜子(黄)	3.0	芝麻末	5.0
姜粉	8.0	抗结块剂	2.0
肉桂粉	2.0	合计	100.0

三、咖喱粉

咖喱粉是由十几种香辛料混合粉碎，再经焙炒熟化等工艺制成的粉末料，主要用于肉制品、豆制品和谷物类食品的着色和加香。咖喱粉是世界上使用最广泛的调味品之一，各地销售的咖喱粉在辣度和风味上均有不同，因此，选料和各自的用量也各不相同，制作工艺也有很大区别。一般采用的呈色剂有姜黄（或郁金）、陈皮和番红花；风味料有芫荽子、枯茗、小茴

香、小豆蔻、肉豆蔻、众香子、丁香和芹菜子等；辣味料有胡椒、辣椒和姜等。日本、东南亚和印度是世界上咖喱粉的消费三大地区，日本的咖喱粉最甜，辣度最小；而马来西亚地区的咖喱粉最辣却不甜；印度的咖喱产品居中。日本咖喱粉的风味与中国类似。与辣椒粉相比，咖喱粉配方的变化较大，可见表11-2。

表 11-2 常见咖喱粉配比范围/%

香 辛 料	配 比 范 围	香 辛 料	配 比 范 围
芫荽子粉	10~50	肉桂粉	0~5
桔茗粉	5~20	肉豆蔻粉	0~5
姜黄粉	10~35	丁香粉	0~5
胡芦巴粉	5~20	葛缕子粉	0~5
姜粉	5~20	小茴香粉	0~5
芹菜子粉	0~15	小豆蔻粉	0~5
黑胡椒粉	0~10	盐	0~10
小红朝天椒粉	0~10		

以下为咖喱粉示方。

1. 中美洲咖喱粉

姜黄粉	22.8	芫荽子粉	20.0
黑胡椒粉	10.0	香旱芹子粉	10.0
姜(牙买加)粉	9.0	胡芦巴粉	9.0
丁香粉	4.5	芹菜子粉	4.5
葛缕子子粉	2.25	脱水蒜粉	1.05
肉豆蔻粉	0.9	合计	100

2. 日本风味咖喱粉 (九个配方)

配方	1	2	3	4	5	6	7	8	9
香 辛 料									
众香子	—	—	—	4	4	—	4	4	2
辣椒	1	6	6	4	4	2	5	2	2
肉桂	—	—	—	4	4	—	—	—	—
小豆蔻	12	12	12	5	5	—	—	—	—
芫荽子	24	22	26	27	37	32	36	36	36

续表

配方 香辛料	1	2	3	4	5	6	7	8	9
丁香	4	2	2	2	2	—	—	—	—
枯茗	10	10	10	8	8	10	10	10	10
小茴香	2	2	2	2	2	4	—	—	—
姜粉	—	7	7	4	4	—	5	2	1
葫芦巴	10	4	10	4	4	10	10	10	5
肉豆蔻衣	—	—	—	2	2	—	—	—	—
黑胡椒	—	—	5	—	4	—	5	—	—
白胡椒	5	5	—	4	—	10	—	5	10
芥菜子(黄色)	—	—	—	—	—	—	5	3	3
姜黄	32	30	20	30	20	32	20	28	29

注：配方1为印第安普通型；配方2和配方3为深色印第安热辣型；配方4为高档浅色辛辣型；配方5为高档深色辛辣型；配方6为中档深色热辣型；配方7为中档浅色微辣型；配方8为低档浅色微辣型；配方9为低档深色微辣型。所用料均为粉剂。

3. 咖喱鱼调味料

姜黄	34.0	丁香	3.0
芥菜子	8.0	肉桂	2.0
姜	10.0	辣椒	5.0
葛缕子	4.0	葫芦巴	4.0
小豆蔻	6.0	芥菜籽	5.0
茴香	5.0	肉豆蔻衣	4.0
芫荽籽	10.0	合计	100

4. 美国风味咖喱粉

配方 香辛料	1	2	3	4	5
芫荽子粉	32	37	40	25	25
姜黄粉	38	10	10	25	25
葫芦巴粉	10	—	—	5	5
桂皮粉	7	2	10	—	—
枯茗粉	5	2	—	25	25
小豆蔻粉	2	4	5	5	5
生姜粉	3	2	5	5	5
白胡椒粉	3	5	15	—	—
罂粟子粉	—	35	—	—	—

续表

配方 香辛料	1	2	3	4	5
丁香粉	—	2	3	—	—
辣椒粉	—	1*	1*	5**	5**
月桂叶粉	—	—	5	—	—
众香子粉	—	—	3	—	—
干柠檬皮粉	—	—	3	—	—
芥菜子粉	—	—	—	5	5
合计	100	100	100	100	100

注：1. 配方1为普通型；配方2比配方1咖喱的风味稍柔和些；配方3为带甜香的咖喱风味；配方4为热辣型咖喱粉。

2. * 为普通红辣椒，** 为牛角红椒。

3. 配方中罂粟籽为美洲所产，非东南亚品种，无毒性。

5. 调料用咖喱粉

(1) 香辛料混合物

配方 香辛料	1	2	3	配方 香辛料	1	2	3
姜黄	150	250	400	丁香	25	—	30
芫荽子	200	100	200	肉豆蔻	10	—	—
芥菜子	50	70	60	肉桂	10	—	—
胡椒	50	60	60	月桂叶	10	20	10
众香子	—	10	—	芹菜子	—	10	—
小豆蔻	30	40	50	辣椒	8	5	5
枯茗	30	40	50	姜	—	15	10

(2) 调味用咖喱粉

配方 配料	1(重型)	2(轻型)	配方 配料	1(重型)	2(轻型)
砂糖	2	1	骨粉	5	5
食盐	10	5	上述香辛料混合物	20	10
味精	0.5	0.1	面粉	0.5	0.2

四、佐餐盐

所谓佐餐盐是精盐和香辛料粉末的混合物，西方人习惯用它来调节咸度并同时给出风味。

1. 芹菜盐

芹菜子粉	25.0	抗结块剂	2.0
食盐	73.0	合计	100

2. 大蒜盐

大蒜粉	20.0	抗结块剂	1.0
食盐	79.0	合计	100

3. 洋葱盐

洋葱粉	25.0	抗结块剂	1.5
食盐	73.5	合计	100

三个配方中的食盐均不可使用加碘盐。

五、泡菜用调料

泡菜用调料目的是给出适度的辣味，赋予浓郁的香气以掩盖发酵气。所用香辛料有肉桂、众香子、芫荽子、芥菜子、生姜、月桂叶、丁香、黑胡椒、肉豆蔻衣、小豆蔻、莳萝、牛至、辣椒等，这些香辛料的要求是香气强烈，又有很好的防腐性和抗氧化性。

1. 小茴香风味泡菜调味油

丁香油	4.4	黑胡椒油	0.225
辣椒油树脂	0.675	小茴香油	84.385
蒜油	0.325	合计	100
众香子油	2.0		

2. 甜酸泡菜调味油

姜油	0.25	芫荽子油	3.5
白菖蒲油	0.5	葛缕子油	9.0
芥菜子油	0.5	众香子油	32.0
肉桂油(斯里兰卡)	1.5	丁香油	45.75
玉桂油(中国)	3.5	合计	100
黑胡椒油	3.5		

3. 泡菜调料

香辛料	配方	1	2	3
月桂叶(碎)		25	20	10
牛角红椒(整)		3	5	5
芫荽子(整)		45	20	25
莳萝子(整)		7	10	15
生姜(脱水,切片)		3	—	—
芥菜子(整)		17	25	25
众香子(整)		—	5	5
丁香(整)		—	5	5
葫芦巴(整)		—	5	5
黑胡椒(整)		—	5	5
合计		100	100	100

注：配方 1 为普通型；配方 2 和配方 3 为辣味型。

六、沙拉调味料

沙拉调味料有油剂和粉剂两种形式，主要用于凉拌，在给出色泽的同时，提供浓郁香味。

1. 美国风味轻型芥菜子末沙拉调味汁

醋(酸度 4%)	83.3	红辣椒粉	0.2
姜黄粉	0.5	盐	余量
蒜粉	0.02	合计	100
黄(或白)芥菜子末	12.5		

2. 法国风味芥菜子末调味料

醋(酸度 4%)	79.0	白胡椒粉	0.025
棕色芥菜子末	11.1	红辣椒粉	0.075
黄色芥菜子末	6.2	丁香粉	0.05
蒜粉	0.025	盐	余量
众香子粉	0.05	合计	100
龙蒿粉	0.1		

3. 德国风味芥菜子末调味料

醋(酸度 4%)	79.01	白胡椒粉	0.03
黄色芥菜子末	6.17	红辣椒粉	0.07
蒜粉	0.03	肉桂皮粉	0.1
众香子粉	0.05	盐	余量
丁香粉	0.1	合计	100
棕色芥菜子末	11.11		

4. 瑞士风味芥菜子末调味汁

醋(酸度 4%)	24.69	棕色芥菜子末	4.07
色拉油	67.65	糖	2.96
白胡椒粉	0.2	小豆蔻粉	0.17
盐	余量	合计	100

5. 沙拉调味油

甜橙油	3.0	芜荑子油	2.5
甘牛至油	3.0	姜油	0.5
柠檬油	3.0	生姜油树脂	1.0
芹菜子油(10%)	9.0	肉桂油	1.0
芹菜子油树脂	4.5	月桂叶油	2.0
肉豆蔻油	1.5	茴香油	1.5
鼠尾草油	3.5	众香子油	1.0
莳萝油	15.0	丁香油	10.0
龙蒿油	3.5	玉米油	32.5
百里香油	2.0	合计	100

注：使用时再用玉米油稀释十倍。

6. 沙拉调味汁

肉桂皮粉	6.0g	桂皮条	6.5g
茴香	6.0g	小茴香	3.0g
丁香	1.0g	草果	1.2g
砂仁	0.7g	肉豆蔻	2.5g
花椒	3.5g	山奈	4.3g
生姜	12.5g	辣椒	1.5g
红糖	2.0g	食醋	10.0ml
料酒	10.0ml	酱油	18.0ml
味精	20.0g	青葱汁	5.0ml
大蒜汁	15.0ml	食盐	25.0g
水	250.0g		

七、调味酱及调味酱油

调味酱和调味酱油是产品形式变化最多的制品，有以佐食油腻食物的，有以用于烹调的，制作工艺也有很大不同。大多数香辛料都可在酱类调味品中发挥作用，但在各具体酱或酱油类产品中，变化很大，可见下例。

1. 辣酱油用调味料

醋酸	3.0	脱水蒜粉	0.15
盐	21.0	脱水洋葱粉	0.7
味精	0.25	丁香	0.3
蔗糖	4.0	肉豆蔻	0.3
蜂蜜	16.0	肉桂	0.3
焦糖色	4.5	百里香叶	0.23
甜精	0.05	月桂叶	0.23
紫苏叶	0.23	五香粉	2.59
辣椒	1.0	葡萄酒	5.0
番茄酱	8.0	合计	60.655
糖精	0.025		

2. 美国风味肉用酱油

黄豆酱油	45.0	明胶	0.1
牛肉精	2.4	焦糖色	5.0
罗望子	2.0	盐	7.6
蜂蜜	3.0	小红辣椒粉	0.7
脱水洋葱末	1.0	丁香末	0.3
菜椒粉	0.6	众香子	0.1
圆叶当归油	0.4	角豆酞剂	0.1
肉豆蔻衣	0.1	水	10.5
苯甲酸钠	0.1	合计	100
醋	20.0		

注：混合 2h 后过滤。

3. 番茄酱调味油

丁香油	57.165	肉桂皮油	9.9
肉豆蔻油	7.92	众香子油	9.9
肉豆蔻衣油	7.92	芥菜子油	0.495
芹菜子油	6.7	合计	100

4. 蛋黄酱

配方 配料	1	2	3	4	5	6
蛋黄	18.0	9.1	8.0	8.0	10.0	11.0
色拉油	68.0	78.0	80.0	80.0	75.0	78.0
食醋	9.4	10.2	1.0	9.8	10.0	4.0
砂糖	2.2	3.0	2.0	1.0	2.0	2.0
芥菜子粉	0.9	0.4	1.3	0.3	0.8	0.6
盐	1.3	1.0	1.0	0.9	1.3	1.5
辣椒	0.1	—	—	—	0.4	0.1
姜	—	—	—	—	0.6	—
丁香	—	—	—	—	0.8	—
肉豆蔻	—	—	—	—	0.1	—
小豆蔻	—	—	—	—	0.1	—
芫荽籽	—	—	—	—	0.8	—
月桂叶	—	—	—	—	0.4	—
白胡椒	—	—	—	—	—	0.1
合计	100	100	100	100	100	100

5. 蛋黄酱调味油

黑胡椒油	10.12	肉豆蔻油	9.9
芹菜子油	10.56	柠檬油	29.8
芥菜油	39.62	合计	100

6. 英格兰风味干性酱油

水解植物蛋白	11.55	甜菜糖	21.60
盐	4.3	洋葱末	2.88
蒜末	0.36	葡萄糖	34.5
芥菜子末	1.44	生姜末	1.44
众香子粉	1.44	红辣椒粉	0.72
丁香粉	0.72	焦糖色	0.96
味精	0.36	苹果酸	7.45
醋酸	2.48	柠檬酸	0.35
乳糖	7.45	合计	100

7. 乌斯特夏 (Worcestershire) 风味辣酱油

配方 配料	1	2	3	4
洋葱(新鲜)/kg	15	120	170	15
胡萝卜(新鲜)/kg	2	170	130	6
番茄/kg	—	—	—	18
海带/kg	4	—	—	2
砂糖/kg	4	—	—	3
糖蜜/L	—	1000	720	—
麦芽糖/kg	4	—	—	—
葡萄糖/kg	7.5	—	—	—
氨基酸液/L	36	450	320	—
酱油/L	—	—	50	27
盐/kg	21	360	360	11
冰醋酸/L	2	55	—	0.66
乳酸/L	—	—	10	—
食醋/L	—	—	40	15
琥珀酸钠/kg	—	6	6	—
谷氨酸钠/kg	—	3	2	—
糖精/g	6	1000	1200	—
甜精/g	12	1200	1000	—
乌苷酸钠/g	2	600	400	—
姜/kg	0.3	—	—	0.4
丁香/kg	—	8	4	0.4
小茴香/kg	—	9	7	—
葛缕子/kg	0.1	2	1	1
鼠尾草/kg	0.25	7	4	0.9
百里香/kg	0.25	4	4	0.7
月桂叶/kg	0.15	4	3	0.7
众香子/kg	0.75	—	—	1.2
肉桂/kg	0.75	15	8	0.8
肉豆蔻/kg	0.3	8	2	0.8
胡椒/kg	0.4	8	5	0.2
辣椒/kg	0.75	14	15	1.5
蒜/kg	1	5	5	2
焦糖/kg	2	90	—	4
风味料/L	—	2	2	—
增黏剂/kg	—	60	75	0.67
总量/L	180	3400	3000	180

注：乌斯特夏位于英格兰中西部。

8. 印度芒果风味酸辣酱

苹果肉	31.0	罐头柠檬(去皮剥碎)	10.0
罐头芒果	10.0	红糖	10.0
罐头生姜(剥碎)	10.0	芥菜子末	2.5
西班牙葡萄干	4.5	生姜末	0.3
牛角辣椒(新鲜)	0.6	盐	余量
蒜粉	0.04	合计	100
白醋	20.49		

9. 风味番茄酱

配方 配料	1	2	3
番茄泥/L	18	18	18
砂糖/kg	2	1.5	1.5
食盐/g	500	400	600
冰醋酸/g	50	50	150
淀粉/g	100	50	200
洋葱/g	400	300	500
蒜头/g	200	100	50
肉桂/g	50	20	—
鼠尾草/g	5	5	—
百里香/g	5	5	—
肉豆蔻/g	5	5	10
芹菜子/g	—	5	5
月桂/g	—	10	—
众香子/g	—	10	—
胡椒/g	40	20	60
谷氨酸钠/g	40	20	60

10. 辣椒番茄酱

配方 配料	1	2	配方 配料	1	2
番茄(去皮)/kg	420	2500	肉桂/g	90	1500
砂糖/kg	4	24	丁香/g	300	—
洋葱末/kg	1.2	4	肉豆蔻/g	—	450
蒜头末/g	250	250	食醋/L	80	180
众香子/g	250	—	芥菜子/g	—	200
小红辣椒/g	700	800	精制油/g	—	200

11. 意大利 Marinara 型风味番茄酱

蔗糖	3.75~6.25	盐	0.63~1.88
罗勒粉(埃及产)	0.12~0.63	罗勒叶片	0~1.25
洋葱粉	0.12~0.50	欧芹细片	0~1.25
大蒜粉	0.25~1.25	蒜头细粒	0~0.63
牛至粉(沿地中海产)	0.12~0.63	牛至叶片	0~1.25

上述混合料以 7.5%~12.5% 的比例与番茄酱混合。

12. 意大利风味酱

粉盐	19.64	脱水洋葱末	24.26
脱水干酪	26.56	罗勒(整)	3.11
黑胡椒粉	5.20	蒜粉	0.97
欧芹	6.53	牛至粉	2.0
玉米油	0.12	合计	100
糖	11.61		

13. 炸猪排辣酱油

配方 配料	1	2	3
蔬菜汁(煮熟)/L	90	90	50
淀粉/kg	40	35	30
糖蜜/kg	5	—	2
砂糖/kg	3	5	2
氨基酸液/L	30	—	25
酱油/L	6	30	—
盐/kg	22	25	27
食醋/L	—	20	—
冰醋酸/L	2	—	2
番茄泥/kg	0.8	10	10
斯里兰卡肉桂/kg	0.3	—	0.5
鼠尾草/kg	0.3	—	0.5
丁香/kg	0.3	0.6	0.5
百里香/kg	0.3	—	0.3
肉豆蔻/kg	0.3	—	0.3
月桂叶/kg	0.2	—	0.2
胡椒/kg	0.8	1.4	0.5
蒜/kg	1.0	1.0	1.0

续表

配方	1	2	3
配料			
辣椒/kg	0.8	1.0	1.0
焦糖/kg	0.06	0.8	1.0
糖精/g	2.0	5.0	4.0
甜精/g	10.0	5.0	10.0
乌苷酸钠/g	60.0	200.0	100.0
总量/L	180	180	180

14. 芥菜子末酱

黄芥菜子粉	12.5	胡椒粉	1.0
白醋	4.0	羧甲基纤维素	0.4
白酒	0.8	多聚磷酸钠	0.2
盐	1.5	柠檬酸	0.2
植物油	2.0	水	25.8
葡萄糖	1.5	合计	51.0
抗坏血酸	0.1		

八、肉味料

肉味料是为有效遮盖肉制品肉腥味并赋予特殊风味而采用的香辛料混合物，家庭烹调常以单味香辛料或二三味香辛料共用为主，规模化生产肉制品所用调味料的香辛料种类较多，都是经预先混合好的调味料。

1. 肉冻用调味料

月桂	1.65	韭或葱	41.65
胡椒	33.35	芹菜子	41.65
欧芹	41.65	合计	166.6
丁香	6.65		

注：混合后，用84.2%的酒精萃取再浓缩去酒精即得。

2. 烤肉用调味油

甘牛至油	1.32	辣椒油树脂	9.46
百里香(白)油	2.42	蒜油(或洋葱油)	7.02
黑胡椒油	8.8	杜松油	14.2
月桂叶油	2.42	丁香油	17.82
芫荽子油	3.52	姜油树脂	9.46
众香子油	5.94	木醋	11.66
肉豆蔻油	5.94	合计	100

3. 熏肉香调味油

杜松油	68.75	辣椒油树脂	18.75
黑胡椒油	12.5	合计	100

4. 德国法兰克福风味肉用调味料

配方			配方		
配料	1	2	配料	1	2
洋葱末	14.685	0.32	小豆蔻粉	1.468	0.32
蒜末	14.685	0.32	辣椒粉	29.368	0.51(油树脂)
生姜粉	4.258	0.93	盐	—	64.30
白胡椒粉	17.034	3.73	葡萄糖	—	24.11
芫荽子粉	17.034	3.73	赤藓糖酸钠	—	1.4
肉豆蔻衣粉	1.468	0.32	合计	100	99.99

5. 鲜猪肉烹调用调味料

配方			配方		
配料	1	2	配料	1	2
盐	65.0	72.222	肉豆蔻衣粉	2.5	0.139(油)
糖	12.5	13.888	甘牛至粉	1.25	0.007(油)
味精	5.0	5.555	抗氧化剂 Tenox-4	0.05	0.056
白胡椒粉	7.50	5.555	柠檬酸	0.20	0.221
鼠尾草粉	5.0	0.069(油树脂)	磷酸三钙	—	1.811
生姜粉	1.00	0.050(油树脂)	合计	100	100
胡椒油树脂	—	0.427			

6. 意大利风味肉用调味料

配方			配方		
配料	1	2	配料	1	2
盐	48.54	55.0	芫荽子粉	1.56	0.05(油树脂)
葡萄糖	6.83	7.74	肉豆蔻衣粉	1.09	0.06(油)
赤藓糖酸钠	1.36	1.54	众香子粉	0.39	0.01(油)
蒜粉	1.56	1.77	丁香粉	0.39	0.07(油)
芥菜子粉	25.0	28.34	磷酸三钙	—	1.96
白胡椒粉	6.25	0.37(油树脂)	合计	100	100
辣椒粉	4.69	0.43(油树脂)			

7. 美国风味肉用调味料

麦芽发酵糖浆(90度)	35.0	水解植物蛋白	35.0
脱水洋葱末	1.5	脱水蒜头末	0.5
红辣椒粉	0.5	圆叶当归粉	0.5
丁香粉	0.2	胡椒粉	0.1
醋(4%)	5.0	苯甲酸钠	0.1
水	21.6	合计	100

8. 巴比 (Barbecue) 烤肉用辣酱油

配方 配料	1	2	3
酱油/L	50	10	20
氨基酸液/L	5	35	10
乌斯特夏酱油/L	1	5	—
海带/kg	—	2	—
淀粉/g	60	20	—
麦芽糖/kg	—	1	—
砂糖/kg	2	3	3
冰醋酸/L	0.5	0.1	—
盐/kg	1	—	—
味精/g	60	30	60
琥珀酸钠/g	1	0.5	—
食醋/L	—	—	5
蒜/g	500	300	100
姜/g	100	100	100
丁香/g	100	—	100
百里香/g	—	—	100
胡椒/g	300	100	100
辣椒/g	60	20	10

注：巴比烤肉除调味料外，其他可选用的配料有番茄、柠檬、芒果、蜂蜜、红酒、香菇、胡萝卜和橄榄油等。

9. 熏肉用调味料

配方 配料	1	2	配方 配料	1	2
盐	59.13	63.26	糊精	26.27	21.09
大蒜粉	3.28	3.52	黑胡椒粉	6.57	7.03
味精	1.42	1.52	MSG	3.28	3.52
茺荳子油	0.25	0.03	众香子油	0.025	0.031

10. 安徽符离集烧鸡调味料

八角	15.0	小茴香	2.5
高良姜	3.5	砂仁	1.0
肉豆蔻	2.5	花椒	4.0
草果	2.5	山奈	3.5
白芷	4.0	丁香	2.5
陈皮	1.0	合计	52.0
肉桂	10.0		

11. 意大利风味烧鸡调料

脱水细香葱白粉	35	黄芥菜子粉	5
姜黄粉	125	芫荽子粉	205
芹菜子粉	3	盐	500
脱水大蒜粉	5	味精	200
白胡椒粉	5	合计	1083

12. 美国鸡肉风味卤汁

食用淀粉	0.40~0.70	芹菜子油树脂	0.003~0.007
水解鸡肉蛋白	0~0.02	黑胡椒油树脂	0.003~0.007
盐	0.06~0.10	洋葱粉	0.08~0.15
味精	0.02~0.04	大蒜粉	0~0.005
鸡油	0~0.03	其他香辛料 ^①	0.001~0.002
鸡精	0.05~0.15	糖	0.08~0.15
姜黄粉	0.0005~0.001	糊精	0~0.10

① 以鼠尾草和百里香为主，有时有少量的牛至。

九、肉灌制品调味料

肉灌制品有香肠、肝肠、腊肠、红肠、茶肠、小肚、香肚、烟熏肠等，品种不同，加工工艺不同，配料也有很大区别。但有一方面是相同的，即香辛料是其中的主要风味来源，用来提升风味，加强特色，掩盖肉味。采用的香辛料除葱、姜、蒜、洋葱等生鲜香辛料外，“干调”香辛料也广泛使用，一般有八角、花椒、胡椒（西式肉灌制品以白胡椒为主）、肉豆蔻、砂仁、肉桂、茴香、桔蓂（牛羊肉用）等。由于这类产品存放时间较长，所以这些香辛料需有良好的防腐性和抗氧性。

有一点需说明的是，芥菜子在西方国家的肉灌制品中的用量

是要经过严格计算的，一般为1%，如风味特别需要，最多也是1.5%~2.0%。这是由于受到肉灌制品中非肉蛋白质含量只允许为1%的限制。这种芥菜籽需先行加热杀酶。

1. 腊肠用调味料

胡椒粉	28.0	脱水洋葱末	40.0
姜粉	8.0	月桂叶粉	3.0
斯里兰卡肉桂粉	5.0	脱水蒜末	0.5
肉豆蔻粉	12.0	丁香粉	2.0
甘牛至粉	1.5	合计	100

2. 意大利猪肉香肠配料

配方 配料	1	2	3
盐	67.777	60.0	57.14
糖	13.111	—	13.81
白胡椒粉	10.555	10.0	—
菜椒粉	2.222	5.0	5.0
肉豆蔻粉	1.111	—	—
肉豆蔻衣粉	1.111	—	—
芫荽子粉	3.333	5.0	—
茴香粉	0.555	—	0.19
丁香粉	0.111	—	—
肉桂皮粉	0.111	—	—
红辣椒粉	—	10.0	3.86
红辣椒粗粉碎物	—	—	11.43
小茴香	—	10.0(粉或整粒)	10.0(整粒)
合计	99.997	100	100

3. 意大利萨拉米香肠调味料

黑胡椒粉	17.0	菜椒粉	1.0
白胡椒粉	11.0	植物蛋白	817.0
肉豆蔻粉	6.0	盐	227.0
大蒜粉	6.0	淀粉	17.0
姜粉	1.0	合计	1103

注：意大利萨拉米香肠是以等量的瘦牛肉和猪后腿肉为主料的肉制品。

4. 波兰风味香肠配料

芫荽子粉	55.75	蒜粉	2.1
肉豆蔻粉	3.2	黑胡椒油树脂	0.5
葡萄糖	23.45	合计	100
白胡椒粉	15.0		

5. 熏猪肝肠配料

玉米粗粉碎物	54.5	迷迭香粉	0.177
赤藓糖酸钠	1.130	甘牛至粉	1.721
葡萄糖	35.027	肉豆蔻粉	0.396
白胡椒粉	1.085	百里香粉	0.247
黑胡椒粉	1.085	洋葱末	3.442
芫荽子粉	0.882	合计	100
生姜粉	0.308		

6. 香肠调味油

肉豆蔻油	60.0	芥菜子油	1.7
黑胡椒油	13.5	丁香油	4.0
芫荽子油	10.0	月桂叶油	0.8
辣椒油树脂	10.0	合计	100

7. 模压火腿用香料

胡椒	30.0	肉豆蔻	11.0
蒜	0.5	芫荽子	5.0
肉桂	5.0	众香子	6.0
月桂	7.5	合计	100
葱白	35.0		

8. 香肚调味料

葛缕子油	30.0	芫荽子油	11.0
甘牛至油	6.0	莳萝叶油树脂	30.0
芥菜子油树脂	23.0	合计	100

9. 维也纳风味香肠调味料

胡椒	28.0	洋葱	40.0
姜	8.0	月桂	3.0
肉桂	5.0	肉豆蔻	12.0
蒜	0.5	丁香	2.0
甘牛至	1.5	合计	100

10. 波洛尼亚大红肠调味料

芫荽子粉	9.9	大豆蛋白	158.1
肉豆蔻粉	4.9	葡萄糖	79.0
红辣椒粉	4.9	砂糖	31.9
姜粉	3.7	合计	194.9
大蒜粉	2.5		

十、汤料调味料

汤料调味料种类很多，依据用途不同，原料也有很大变化，主要用料有肉禽类原汁熬干物、鲜味剂、盐、色素、香辛料和油脂等。汤料调味料的关键在于风味和口感，所以香辛料的使用十分重要。香辛料的作用之一是提供辣味，常用的有胡椒粉、姜粉、辣椒粉、花椒、芥菜子粉等；其次是提供风味，可用香辛料有蒜、香葱、洋葱、芫荽、芹菜子等；欧芹等可用作着色料。

1. 鸡汤调料

葡萄糖	18.25	精盐	15.62
味精	11.56	姜黄油树脂	0.014
菜椒油树脂	0.0015	芹菜子油树脂	0.012
胡椒油树脂	0.0095	水解植物蛋白	17.28
自溶酵母	4.95	脱水洋葱粉	1.31
脱水蒜头粉	0.44	熬制鸡油	30.013
脱水鸡白肉	3.0	合计	100

说明：用前于 1L 水中加 40g 调料煮沸。

2. 美式鸡蛋面汤调料

盐	18.695	葡萄糖	18.826
味精	13.826	糊化淀粉	12.772
酵母	5.913	植物蛋白	20.696
脱水蒜头粉	0.522	脱水洋葱粉	1.565
熬制鸡油	2.696	脱水白鸡肉	4.174
欧芹末	0.272	芹菜子油树脂	0.014
姜黄油树脂	0.016	黑胡椒油树脂	0.011
菜椒油树脂	0.002	合计	100

说明：用前将 92g 调料和 20g 冻干切成细条的蛋皮放入 47.3L 水中煮沸 2min 即可。

3. 方便面汤料

(1) 牛肉风味汤料

配方 配料	配方		配方 配料	配方	
	1	2		1	2
水解植物蛋白	44.7	—	5'-肌苷酸钠	—	0.012
牛肉提取物	4.4	0.2	5'-鸟苷酸钠	—	0.14
牛脂肪提取物	3.3	0.55	胡萝卜粉	—	0.1
酵母提取物	4.4	—	白胡椒粉	—	0.01
盐	20.1	0.8	黑胡椒粉	—	0.01
蔗糖	13.1	—	蒜粉末	—	0.015
脱水洋葱粉	7.2	0.1	月桂叶粉	—	0.001
芹菜子粉	1.3	0.015	欧芹	—	0.01
辣椒粉	0.06	—	合计	100	
焦糖粉	1.44	0.02			

(2) 面汤料

配 料	中国风味	日本风味	配 料	中国风味	日本风味
精盐	59.2	67.6	豆芽粉末	2.00	3.00
牛肉精	9.9	3.00	韭菜粉末	0.10	0.10
核酸系列风味料	0.20	0.20	葱头粉末	0.10	4.40
谷氨酸钠	9.0	12.0	蒜头粉末	0.05	0.50
琥珀酸钠	0.50	0.10	姜粉末	0.05	0.50
柠檬酸	0.30	0.30	洋白菜粉末	—	2.00
焦糖粉	1.70	0.10	葡萄糖	11.25	1.1
粉末酱油	5.50	5.0	合计	100	100
黑胡椒	0.15	0.10			

(3) 风味方便面配方

配 料	葱味	虾味	鸡蛋味	鸡汁味	香菇味
盐/g	4.4	3.75	4.0	3.5	3.5
味精/g	1.0	1.0	0.5	0.75	1.25
鸟苷酸/mg	15	15	6	15	15
白糖/g	1.0	0.5	0.9	1.25	1.0
生姜粉/mg	—	—	—	30	—
白胡椒粉/mg	20	20	12	20	—

续表

配 料	葱味	虾味	鸡蛋味	鸡汁味	香菇味
柠檬黄色素/mg	—	—	—	0.25	—
焦糖/mg	—	—	—	—	80
香菇干片/g	—	—	—	—	1.0
葱干/g	0.1	0.05	0.1	—	—
虾米粉/g	—	1.5	1.0	—	—
小磨麻油/g	—	0.5	1.0	1.0	0.75
葱油/g	0.5	—	—	—	—
BHA、BHT 和柠檬酸/mg	各 0.1	各 0.1	—	—	各 0.1
合计/g	7.0	7.3	7.5	6.5	7.5

十一、饮料

饮料中可用人香辛料的并不多，只能用在一些特殊的品种，应用香辛料独特的风味和强烈口感，起矫正口味的作用。

美式冰冻西红柿冷饮调料如下：

糖	30.0	辣椒油树脂	0.078
盐	22.0	柠檬油	0.244
姜油树脂	0.078	众香子油	0.015
芹菜子油树脂	0.063	植物蛋白	9.0
大蒜油	0.032	脱水洋葱末	2.50
柠檬酸	2.0	味精	4.5
硬脂酸钙	1.49	合计	100
葡萄糖	28.0		

说明：每升西红柿汁中加入上述调料 30g，混合均匀，调料全溶后，冰冻 10~15min 后即可。

十二、烹鱼用料

东西方对鱼的烹调用料有很大不同，如中国无论是淡水或海水鱼均以葱姜为主要香辛料，也有时用到辣椒，配以酒醋，很少涉及其他香辛料。西式鱼用料就广泛得多，见下例。

1. 鱼香调味料

丁香油	8.0	众香子油	14.0
肉桂皮油（中国）	4.0	姜油树脂	1.0
辣椒油树脂	3.0	丙二醇	21.0
吐温-80	49.0	合计	100

2. 醋渍鲱鱼片调味料

芥菜子油	0.33	月桂叶油	2.64
黑胡椒油	1.43	肉桂皮油	3.52
众香子油	2.86	牛至油	10.56
丁香油	7.04	小茴香油	65.35
龙蒿油	5.28	合计	100
甘牛至油	0.99		

3. 咸香鲱鱼调味料

胡椒	0.3	姜粉	0.2
肉桂粉	0.4	甘草粉	1.0
葱头末	0.5	八角	0.75
蒜头粉	0.5	肉豆蔻	0.25
丁香	0.3	合计	4.5
花椒	0.3		

十三、调味醋

所谓调味醋是将香辛料和醋混合制成的传统调味品，中国的调味醋较简单，一般是将姜或大蒜用入香醋中，成为姜汁醋或蒜汁醋。将混合香辛料而不是单一香辛料浸入醋中，使醋带有香辛料的芳香和辣味，则是欧美等国的常用调味品，也称之为香辣醋。

香辣醋配料如下：

配 料	1(重辣型)	2(中辣型)	3(轻辣型)
辣椒粉	24.0	—	—
众香子粉	18.0	—	1.8
芫荽子粉	17.0	—	—
丁香粉	12.0	10.0	—
黑胡椒粉	12.0	15.0	23.6(白胡椒粉)
干姜粉	8.5	12.0	—
芥菜子末(黄色)	8.5	—	—
月桂叶粉	—	20.0	1.5
肉桂粉	—	10.0	—
肉豆蔻粉	—	8.0	—
茴香粉	—	8.0	—
鼠尾草叶粉	—	7.0	—

续表

配 料	1(重辣型)	2(中辣型)	3(轻辣型)
小豆蔻粉	—	5.0	—
罗勒粉	—	5.0	22.0
龙蒿粉	—	—	22.0
香薄荷	—	—	3.7
百里香粉	—	—	3.7
脱水细香葱	—	—	3.7
辣根	—	—	3.0
迷迭香粉	—	—	0.2
柠檬皮	—	—	7.4
盐	—	—	3.7
砂糖	—	—	3.7
合计	100	100	100

十四、酒用香辛料

酒中使用香辛料有两种方法，一是在制酒的原料中加入香辛料，然后经发酵、蒸馏出酒；另一种是将香辛料在酒基中浸渍，最后经过滤成酒。酒中使用香辛料的目的主要是加强特色风味，同时掩盖酒基的发酵杂味。酒用香辛料见表 11-3。

表 11-3 酒用香辛料

品 名	香 辛 料
橙皮酒	苦橙、肉桂、丁香、芫荽、柠檬、肉豆蔻、甜橙、姥姆酒基
薄荷酒	薄荷、柠檬醛、香辛料
香早芹白酒	葛缕子、姥姆酒基、小茴香、柠檬、芫荽
奶油可可酒	可可豆提取物、丁香、肉豆蔻衣、香荚兰
苦艾酒	苦艾油、当归、甘牛至、紫苏、芫荽、姜、柠檬、蛇鞭菊、鸢尾、肉桂、小豆蔻、吉草、丁香、刺柏、肉豆蔻衣、椒样薄荷、百里香、大茴香、香荚兰
艾酒	苦艾油、海棠、柠檬、大茴香、小茴香、芫荽、橙花、苦杏仁、当归、丁香、肉豆蔻

1. 茴香甜酒料

八角油	1200.0	小豆蔻油	1.2
冷榨橙油	13.75	冷榨柠檬油	13.72
肉豆蔻油	2.35	玫瑰油	0.5
橙花油	0.03	肉桂油	2.35
丁香油	3.50	酒精(95%)	8762.6
水	1237.4	合计	11237.2

注：放置 24h 过滤除去药屑。

2. 姜味啤酒香料

姜油树脂	4.0	蒸馏白柠檬油	1.0
冷榨白柠檬油	1.0	冷榨柠檬油	1.0
冷榨橙皮油	1.0	乙醇(95%)	27.2
水	41.5	合计	76.7

3. 查尔特勒士利口酒香料

丁香油	2.0	橙花油	0.5
肉豆蔻油	2.5	肉桂皮油	2.5
玫瑰油	0.1	冷榨橙皮油	6.5
冷榨柠檬油	3.4	薄荷油	7.5
当归子油	7.5	当归根油	45.0
苦橙油	20.0	合计	100
小豆蔻油	2.5		

4. 杜松酒香料

杜松油	12.0	柠檬油	1.6
苦橙油	1.0	芫荽子油	0.6
小豆蔻油	0.2	丁香油	0.2
众香子油	0.2	当归油	1.0
龙蒿油	0.4	肉桂皮油	0.2
肉豆蔻油	0.2	橙叶油	0.2
白兰地酒香基	0.1	合计	17.9

5. 千金酒香料

杜松油	12.0	丁香油	0.2
柠檬油	1.6	肉豆蔻衣油	0.2
苦橙油	1.0	众香子油	0.2
白芷油	1.0	白兰地酒香基	0.1
芫荽子油	0.6	肉豆蔻油	0.2
虫木油	0.4	合计	17.7
肉桂皮油	0.2		

6. 黄康甜酒香料

当归根油	20.0	冷榨柠檬油	16.0
康康克油(精馏)	4.0	苦艾油	8.0
酸橙花油	2.0	冬青油	2.0
香柠檬油	2.0	肉桂皮油	2.0
肉豆蔻油	2.0	苦橙油	16.0
薄荷油(精馏)	12.0	薰衣草油	4.0
白蒿蒿油	4.0	众香子油	2.0
姜油	2.0	丁香油	2.0
乙酸乙酯	20.0	乙醇	568.0
水	284.0	合计	972.0

注：放置 24h 后分离去萜烯。

7. 柑橘桂酒香料

苦橙皮	47.5	芫荽子	17.5
柑橘花	15.0	当归子	8.75
肉桂	8.75	柑橘皮(库拉索)	15.0
黑香豆	1.0	薄荷	25.0
柠檬皮	17.5	丁香	10.75
姜	15.0	藏红花	1.0
肉豆蔻	2.5	水	500.0
乙醇(95%)	720.0	合计	1427.75
甜橙皮	22.5		

8. 阿瓜维特开胃酒香料

葛缕子油	12.5	芫荽油	0.8
橙油(脱萜)	0.3	乙醇(95%)	74.4
水	12.0	合计	100

注：放置一段时间后过滤除萜烯。

9. 高酒度金酒香料

刺柏油(意大利)	8.0	冷榨苦橙油	1.0
柠檬油	1.6	芫荽油	0.6
当归根油	1.0	小豆蔻油	0.2
苦艾油	0.4	丁香油	0.2
肉桂皮油	0.2	众香子油	0.2
肉豆蔻油	0.2	香柠檬油	0.2
康康克油	0.1	水	188.4
乙醇	185.2	合计	391.5
刺柏油(俄罗斯)	4.0		

十五、糕点用调味料

香辛料在糕点中的应用一般是将香辛料的油状制品混入糕饼原料中，经加工过程中的烘烤等手段产生风味，提升糕点的风味质量。因此糕点用香辛料需对热稳定，常用的香辛料精油有肉桂、肉豆蔻、小豆蔻、丁香等。

1. 面包用香料

乙基香兰素	3.52	香兰素	17.6
肉桂皮油	11.088	肉豆蔻油	3.52
小豆蔻油	1.76	姥姆香基	1.766
奶油香基	40.072	乙醇(95%)	19.976
丁香油	0.704	合计	100

2. 磅蛋糕香料

乙基香兰素	2.75	肉桂皮油	42.0
苦杏仁油	6.6	小豆蔻油	3.3
丁香油	6.9	冷榨柠檬油	19.5
肉豆蔻油	6.6	合计	100
香兰素	12.6		

3. 蛋糕用香料

乙基香兰素	3.0	肉豆蔻油	3.5
苦杏仁油(无氢氰酸)	3.5	肉桂皮油(中国)	12.0
肉桂油(斯里兰卡)	7.0	冷榨橙皮油	30.0
冷榨柠檬油	22.0	合计	100
香兰素	19.0		

4. 马德拉蛋糕香料

肉豆蔻油	4.4	冷榨柠檬油	13.2
芫荽油	2.2	苦杏仁油	1.0
丁二酮	2.0	姥姆醚	4.0
香兰素	4.4	乙醇(95%)	55.0
丙二醇	13.2	合计	100

5. 面团用香料

冷榨柠檬油	15.0	乙基香兰素	1.8
冷榨橙皮油	14.0	洋茉莉醛	0.015
肉豆蔻油	0.25	柠檬醛	0.9
肉桂皮油	0.25	丁二酮(纯)	0.005
芫荽油	0.475	乙醇(95%)	60.205
香兰素	7.1	合计	100

6. 杏仁甜饼香料

玫瑰油	0.1	冷榨柠檬油	20.0
小豆蔻油	12.5	杏仁油(无氢氰酸)	36.5
丁香油	15.0	合计	100
肉桂油(斯里兰卡)	15.0		

7. 西式南瓜馅饼香辛料建议配方

肉桂粉	40~80	肉豆蔻粉	10~20
生姜粉	10~20	丁香粉	10~20
黑胡椒粉	0~5		

8. 西式苹果馅饼香辛料建议配方

肉桂粉	60~95	肉豆蔻或肉豆蔻衣粉	2~15
众香子粉	2~15	大茴香或小茴香粉	0~10

9. 薯条调味料建议配方

盐(细粉)	19~25	酵母	6~15
糖(焙烤专用)	10~20	面粉或玉米粉	10~20
味精	3~8	洋葱粉	2~8
番茄粉	0~5	小红朝天椒粉	1~2
大蒜粉	0.5~4	柠檬酸	0.5~1
菜椒粉	1~5	菜椒油树脂	0.1~0.8
烟熏调味料	0.5~2	(40000~100000 色素单位)	
肌苷酸二钠	0~0.2	抗结块剂	0~2
糊精	10~20		

其他香辛料粉剂(芹菜子、枯茗、众香子、肉桂、黑胡椒、辣椒) 0.05~0.5

10. 怪味豆类调味料建议配方

盐(细粉)	25~35	糊精等粉剂	10~20
小红朝天椒粉	5~15	辣椒粉	5~20
黑胡椒粉	0~5	洋葱粉	4~8
大蒜粉	0.5~3	味精	0~8
菜椒油树脂	0.2~0.5	辣椒油树脂	0~0.8
抗结块剂	0~2		

十六、肉类腌制料

东西方的风味肉类腌制大多都采用重香辛料以增味和去膻,但所用香辛料的品种却相差很大,中国腌制肉习惯用的是中国传

统香辛料，如茴香、桂皮、八角、花椒、胡椒、生姜、丁香等，西式腌制肉所用香辛料可见表 11-4。品种虽然不同，但有一点是共有的，即它们都需有很强的抗氧化性。

表 11-4 西式腌制肉用香辛料配方

香 辛 料	配 比 范 围/%	香 辛 料	配 比 范 围/%
整粒芫荽子	10~40	整粒芹菜子	5~10
整粒芥菜子	10~40	整粒黑胡椒	0~10
粗粉碎月桂叶	10~20	整个丁香	0~10
整个小红朝天椒或粉	5~10	粗粒肉桂	0~10
整粒众香子	5~10	细片生姜	0~5
整苜蓿子	5~10		

1. 川味腊肉配料

盐	75.0	荜茇	0.83
白糖	15.0	甘草	0.56
复合磷酸盐	3.8	硝酸钠	0.5
花椒	2.0	辣椒粉	1.2
桂皮	0.83	合计	100
八角	0.28		

2. 广味腊肉配料

盐	46.0	桂皮	0.86
白糖	45.0	白胡椒	0.11
复合磷酸盐	3.5	干姜	0.61
八角	1.82	硝酸钠	0.5
山奈	0.35	味精	1.5
砂仁	0.49	合计	100
甘草	0.86		

参 考 文 献

- 1 Erich Ziegler. Flavourings. WILEY-VCH Publishing, 1998
- 2 Nigel Groom. The new perfume handbook. Blackie Academic & Professional, 1997
- 3 Guiseppe Solvadori. Olfaction and Taste. Allured Publishing, 1997

- 4 Kenneth T. Farrell. Spices, Condiments and Seasonings. AVI Publishing Co. , 1985
- 5 Donna R. Tainter. Spices and Seasonings. VCH Publishing, 1993
- 6 大义敏雄. 料理大事典. 日本主妇之友社, 1984
- 7 郑友军. 调味品生产工艺与配方. 北京: 轻工业出版社, 1998
- 8 朱蓓薇. 食品加工实用技术工艺与配方. 天津: 天津科学技术出版社, 1998

附录 1 香辛料水溶液的 pH 值

众香子(牙买加)	4.8
(墨西哥)	5.4
玉桂(云南)	4.53
(广西)	5.0
肉桂(斯里兰卡)	4.6
丁香(马达加斯加)	4.1
姜(非洲)	6.2
(中国)	6.0
肉豆蔻衣(印度)	4.6
肉豆蔻(印度)	5.85
黑胡椒	6.4~7.5
白胡椒	5.2~6.02

注：测试样品为 25℃，2g 香辛料置于 25ml 水溶液中。

附录2 香辛料主要生产国

阿尔巴尼亚：牛至、鼠尾草

阿尔及利亚：胡芦巴、欧芹、迷迭香

阿根廷：茴香、芫荽、枯茗、小茴香、酒花、甘牛至、芥菜、菜椒、薄荷

澳大利亚：生姜、酒花、薄荷

奥地利：酒花、芥菜

比利时：罗勒、酒花、欧芹

巴西：红辣椒、肉桂、酒花、肉豆蔻、肉豆蔻衣、黑胡椒、白胡椒

保加利亚：茴香、罗勒、葛缕子、芫荽、小茴香、菜椒、百里香

柬埔寨：玉桂、黑胡椒

加拿大：葛缕子、莳萝、芥菜、洋葱、菜椒、欧芹、罂粟子、鼠尾草、香薄荷、百里香

智利：茴香、芥菜、菜椒

中国：茴香、八角、玉桂、芫荽、大蒜、生姜、洋葱、罂粟子、番红花、芝麻、姜黄、花椒、酒花、红辣椒、菜椒、薄荷、留兰香、丁香

科摩罗群岛：罗勒

刚果：红辣椒

哥斯达黎加：葛缕子

塞浦路斯：茴香、枯茗、胡芦巴、鼠尾草

捷克：酒花、罂粟子

南斯拉夫：鼠尾草、月桂叶、芫荽、胡芦巴、酒花、辣根、牛至、菜椒、薄荷、罂粟子、迷迭香

埃及：茴香、肉桂、芫荽、枯茗、小茴香、胡芦巴、大蒜、生姜、洋葱、芝麻

萨尔瓦多：小豆蔻、芝麻

法国：茴香、罗勒、月桂叶、随续子、芹菜子、细叶芹、细香葱、芫荽、莳萝、小茴香、胡芦巴、番红花、香薄荷、罂粟子、迷迭香、欧芹、薄荷、龙蒿、百里香、大蒜、酒花、甘牛至、洋葱、牛至

圭亚那：红辣椒

德国：茴香、细香葱、莳萝、小茴香、胡芦巴、酒花、辣根、甘牛至、洋葱、欧芹、薄荷、罂粟子、百里香、迷迭香、香薄荷

英国：葛缕子、芹菜子、细香葱、芫荽籽、莳萝、小茴香、酒花、甘牛至、芥菜子、欧芹、薄荷、罂粟、番红花、留兰香、百里香

希腊：茴香、月桂叶、胡芦巴、生姜、牛至、欧芹、番红花、鼠尾草、芝麻、百里香

危地马拉：众香子、月桂叶、红辣椒、小豆蔻、芝麻

海地：姜黄

洪都拉斯：众香子、红辣椒

匈牙利：罗勒、芹菜子、莳萝、甘牛至、菜椒、罂粟子

印度：茴香、罗勒、红辣椒、葛缕子、小豆蔻、芹菜子、肉桂、丁香、芫荽、枯茗、莳萝、小茴香、胡芦巴、生姜、芥菜、洋葱、薄荷、胡椒、罂粟、番红花、芝麻、姜黄

印度尼西亚：罗勒、葛缕子、小豆蔻、玉桂、肉桂、丁香、大蒜、肉豆蔻、肉豆蔻衣、黑胡椒、芝麻

伊朗：罗勒、枯茗、罂粟子、番红花、龙蒿

以色列：月桂叶、大蒜、洋葱

意大利：罗勒、随续子、细叶芹、芫荽、小茴香、胡芦巴、大蒜、甘牛至、芥菜、洋葱、枯茗、牛至、欧芹、薄荷、迷迭香、鼠尾草、番红花、百里香

牙买加：众香子、丁香、生姜、姜黄

日本：茴香、红辣椒、芹菜、小茴香、生姜、酒花、芥菜、欧芹、薄荷、芝麻、留兰香、姜黄、辣根

克什米尔：番红花

肯尼亚：芝麻

老挝：小豆蔻

黎巴嫩：茴香、枯茗、胡芦巴、洋葱、芝麻

马达加斯加：茴香、罗勒、肉桂、丁香、黑胡椒

马来西亚：丁香、肉豆蔻、肉豆蔻衣、黑胡椒、白胡椒、姜黄

马耳他：枯茗

墨西哥：众香子、茴香、月桂叶、红辣椒、肉桂、芫荽、枯茗、莳萝、大蒜、生姜、洋葱、牛至、菜椒、芝麻

摩洛哥群岛：丁香、肉豆蔻、肉豆蔻衣

摩洛哥：月桂叶、葛缕子、芫荽、枯茗、胡芦巴、甘牛至、迷迭香、百里香

荷兰：葛缕子、芹菜、细香葱、芫荽、莳萝、小茴香、酒花、芥菜、洋葱、欧芹、罂粟子、留兰香

新西兰：酒花

尼加拉瓜：芝麻

巴基斯坦：茴香、莳萝

秘鲁：姜黄

波兰：罗勒、葛缕子、酒花、辣根、罂粟子

葡萄牙：月桂叶、胡芦巴、甘牛至、菜椒、欧芹、迷迭香、番红花、鼠尾草、百里香

罗马尼亚：葛缕子、芫荽、莳萝、小茴香、辣根

俄罗斯：茴香、月桂叶、葛缕子、芹菜、细叶芹、芫荽、枯茗、莳萝、小茴香、大蒜、酒花、辣根、洋葱、留兰香、龙蒿、百里香

西班牙：罗勒、月桂叶、随续子、芹菜、细叶芹、芫荽、莳萝、葫芦巴、酒花、辣根、牛至、甘牛至、菜椒、欧芹、迷迭香、番红花、鼠尾草、香薄荷、百里香

斯里兰卡：小豆蔻、肉桂、丁香、生姜、黑胡椒、白胡椒、姜黄

叙利亚：茴香、葛缕子、枯茗、小茴香

坦桑尼亚：丁香、黑胡椒

泰国：胡椒

突尼斯：甘牛至、迷迭香、百里香

土耳其：茴香、芫荽、枯茗、牛至、菜椒、罂粟子、鼠尾草、芝麻、百里香

乌干达：红辣椒

美国：茴香、罗勒、随续子、红辣椒、葛缕子、芹菜、细叶芹、细香葱、芫荽、莳萝、小茴香、葫芦巴、大蒜、酒花、辣根、甘牛至、芥菜、洋葱、菜椒、欧芹、薄荷、罂粟子、迷迭香、鼠尾草、芝麻、留兰香、百里香

越南：八角、玉桂、黑胡椒、姜黄

赞比亚：红辣椒、丁香

附录3 香辛料的 FEMA 号码

香 辛 料 名	植 物 学 名	FEMA 号码
众香子	<i>Pimonta officinalis</i> lindl.	2017
众香子油	<i>Pimonta officinalis</i> lindl.	2018
众香子油树脂	<i>Pimonta officinalis</i> lindl.	2019
园叶当归根萃取物	<i>Angelica archangelica</i> L.	2087
园叶当归根油	<i>Angelica archangelica</i> L.	2088
园叶当归子萃取物	<i>Angelica archangelica</i> L.	2089
园叶当归子油	<i>Angelica archangelica</i> L.	2090
园叶当归茎油	<i>Angelica archangelica</i> L.	2091
茴香	<i>Pimpinella anisum</i> L.	2093
八角	<i>Illicium Verum</i> hook f.	2095
八角油	<i>Illicium Verum</i> hook f.	2096
花椒	<i>Xanthoxylum</i> spp.	2110
罗勒	<i>Ocimum ba ilicum</i> L.	2118
罗勒油	<i>Ocimum ba ilicum</i> L.	2119
罗勒油树脂	<i>Ocimum ba ilicum</i> L.	2120
月桂叶萃取物	<i>Pimenta acris</i> Kostel	2121
月桂叶油	<i>Pimenta acris</i> Kostel	2122
月桂叶油树脂	<i>Pimenta acris</i> Kostel	2123
甜月桂	<i>Laurus nobilis</i> ,L.	2124
甜月桂油	<i>Laurus nobilis</i> ,L.	2125
辣椒萃取物	<i>Capsicum</i> spp.	2233
辣椒油树脂	<i>Capsicum</i> spp.	2234
葛缕子	<i>Carum carvi</i> L.	2236
葛缕子(黑)	<i>Nigella sativa</i> L.	2237
葛缕子油	<i>Carum carvi</i> L.	2238

香 辛 料 名	植 物 学 名	FEMA 号 码
小豆蔻	<i>Elletaria cardamomom</i> (L)	2240
小豆蔻子油	<i>Elletaria cardamomom</i> (L)	2241
肉桂	<i>Cinnamomum cassia</i> Blume	2256
肉桂皮萃取物	<i>Cinnamomum cassia</i> Blume	2257
肉桂皮油	<i>Cinnamomum cassia</i> Blume	2258
肉桂膏	<i>Cinnamomum cassia</i> Blume	2259
芹菜子	<i>Apium graveolens</i> , L.	2268
芹菜子萃取物	<i>Apium graveolens</i> , L.	2269
固体芹菜子萃取物	<i>Apium graveolens</i> , L.	2270
芹菜子油	<i>Apium graveolens</i> , L.	2271
细叶芹	<i>Anthriscus cerefolium</i> (L) Hoffm.	2279
斯里兰卡肉桂	<i>Cinnamomum</i> spp.	2289
斯里兰卡肉桂皮萃取物	<i>Cinnamomum</i> spp.	2290
斯里兰卡肉桂皮油	<i>Cinnamomum</i> spp.	2291
斯里兰卡肉桂叶油	<i>Cinnamomum</i> spp.	2292
香紫苏	<i>Salvia sclarea</i> L.	2320
香紫苏精油	<i>Salvia sclarea</i> L.	2321
丁香	<i>Eugenia</i> spp.	2327
丁香茎油	<i>Eugenia</i> spp.	2328
丁香花萃取物	<i>Eugenia</i> spp.	2322
丁香花油	<i>Eugenia</i> spp.	2323
丁香花油树脂	<i>Eugenia</i> spp.	2324
丁香叶油	<i>Eugenia</i> spp.	2325
芫荽	<i>Coriandrum sativum</i> L.	2333
芫荽油	<i>Coriandrum sativum</i> L.	2334
枯茗	<i>Cuminum cyminum</i> L.	2340
枯茗油	<i>Cuminum cyminum</i> L.	2342
黑枯茗	<i>Nigella sativa</i> L.	2341
莳萝	<i>Anethum graveolens</i> L.	2382
莳萝油	<i>Anethum graveolens</i> L.	2383
印度莳萝子	<i>Anethum</i> spp.	2384
龙蒿油	<i>Artemisia dracunculus</i> L.	2412

香辛料名	植物学名	FEMA 号码
小茴香	<i>Foeniculum vulgare mill</i>	2481
小茴香	<i>Foeniculum vulgare mill</i>	2481
甜小茴香	<i>Foeniculum vulgare mill</i> Var. <i>dulce</i> (d. c.)alef.	2482
甜小茴香油	<i>Foeniculum vulgare mill</i> Var. <i>dulce</i> (d. c.)alef.	2483
胡芦巴	<i>Tigonella foenum-graecum L.</i>	2484
胡芦巴萃取物	<i>Tigonella foenum-graecum L.</i>	2485
胡芦巴油树脂	<i>Tigonella foenum-graecum L.</i>	2486
良姜	<i>Alpinia spp.</i>	2498
良姜萃取物	<i>Alpinia spp.</i>	2499
良姜油	<i>Alpinia spp.</i>	2500
大蒜油	<i>Allium sativum L.</i>	2503
姜	<i>Zingiber officinale</i> Rosc.	2520
姜萃取物	<i>Zingiber officinale</i> Rosc.	2521
姜油	<i>Zingiber officinale</i> Rosc.	2522
姜油树脂	<i>Zingiber officinale</i> Rosc.	2523
摩洛哥豆蔻	<i>Aframomum metegueta</i> (Rosc.)	2529
酒花萃取物	<i>Humulus lupulus L.</i>	2578
固体酒花萃取物	<i>Humulus lupulus L.</i>	2579
酒花油	<i>Humulus lupulus L.</i>	2578
海索草	<i>Hyssopus officinalis L.</i>	2589
海索草提取物	<i>Hyssopus officinalis L.</i>	2590
海索草精油	<i>Hyssopus officinalis L.</i>	2591
甘草根	<i>Glycyrrhiza glabra L.</i>	2630
甘草根萃取物	<i>Glycyrrhiza glabra L.</i>	2628
粉末甘草根萃取物	<i>Glycyrrhiza glabra L.</i>	2629
肉豆蔻衣	<i>Myristica fragrans, Houtt</i>	2652
肉豆蔻衣油	<i>Myristica fragrans, Houtt</i>	2653
肉豆蔻衣油树脂	<i>Myristica fragrans, Houtt</i>	2654
甘牛至	<i>Majorana marjorana L.</i>	2662
甘牛至油	<i>Majorana marjorana L.</i>	2663
甘牛至油树脂	<i>Majorana marjorana L.</i>	2659
黑芥菜子	<i>Brassica spp.</i>	2760

香 辛 料 名	植 物 学 名	FEMA 号 码
黄芥菜子	<i>Brassica</i> spp.	2761
肉豆蔻	<i>Myristica fragrans</i> , Houtt	2792
肉豆蔻油	<i>Myristica fragrans</i> , Houtt	2793
洋葱油	<i>Allium cepa</i> L.	2817
牛至	<i>Origanum vulgare</i> L.	2827
牛至油	<i>Origanum vulgare</i> L.	2828
辣椒	<i>Capsicum annuum</i> L.	2833
辣椒油树脂	<i>Capsicum annuum</i> L.	2834
欧芹	<i>Petroselinum</i> spp.	2835
欧芹油	<i>Petroselinum</i> spp.	2836
欧芹油树脂	<i>Petroselinum</i> spp.	2837
薄荷油	<i>Hentha pulegium</i> L.	2839
黑胡椒	<i>Piper nigrum</i> L.	2844
黑胡椒油	<i>Piper nigrum</i> L.	2845
黑胡椒油树脂	<i>Piper nigrum</i> L.	2846
椒样薄荷叶	<i>Hentha piperita</i> L.	2847
椒样薄荷叶油	<i>Hentha piperita</i> L.	2848
辣椒	<i>Capsicum frutescens</i> L.	2849
白胡椒	<i>Piper nigrum</i> L.	2850
白胡椒油	<i>Piper nigrum</i> L.	2851
白胡椒油树脂	<i>Piper nigrum</i> L.	2852
罂粟子	<i>Papaver somniferum</i> L.	2919
迷迭香	<i>Rosemarinus officinalis</i> L.	2991
迷迭香油	<i>Rosemarinus officinalis</i> L.	2992
番红花	<i>Crocus sativus</i> L.	2998
番红花浸提物	<i>Crocus sativus</i> L.	2999
鼠尾草	<i>Salvia officinalis</i> L.	3000
鼠尾草油	<i>Salvia officinalis</i> L.	3001
鼠尾草油树脂	<i>Salvia officinalis</i> L.	3002
西班牙鼠尾草油	<i>Salvia lavandulea folia vahl</i>	3003
夏季香薄荷	<i>Satureja hortensis</i> L.	3012
夏季香薄荷油	<i>Satureja hortensis</i> L.	3013

香 辛 料 名	植 物 学 名	FEMA 号 码
夏季香薄荷油树脂	<i>Satureja hortensis</i> L.	3014
冬季香薄荷	<i>Satureja Montana</i> L.	3015
冬季香薄荷油	<i>Satureja Montana</i> L.	3016
冬季香薄荷油树脂	<i>Satureja Montana</i> L.	3017
留兰香	<i>Mentha spicata</i> L.	3030
留兰香浸提物	<i>Mentha spicata</i> L.	3031
留兰香油	<i>Mentha spicata</i> L.	3032
龙蒿	<i>Artemisia dracunculus</i> L.	3043
百里香	<i>Thymus vulgaris</i> L.	3063
百里香油	<i>Thymus vulgaris</i> L.	3064
白百里香油	<i>Thymus vulgaris</i> L.	3065
姜黄	<i>Curcuma longa</i> L.	3085
姜黄萃取物	<i>Curcuma longa</i> L.	3086
姜黄油树脂	<i>Curcuma longa</i> L.	3087
香荚兰	<i>Vanilla</i> spp.	3104
香荚兰萃取物	<i>Vanilla</i> spp.	3105
香荚兰油树脂	<i>Vanilla</i> spp.	3106
细香葱	<i>Allium schoenoprasum</i> L.	182. 10(FDA)
辣根	<i>Armoracia lapa-thi folia</i> Gilib	182. 10(FDA)

附录4 香辛料精油和油树脂的产品规格

一、精油部分

品 名	相 对 密 度	折 射 率	旋 光 度
月桂叶油	0.950~0.990	1.507~1.516	-3°~0°
罗勒油	0.952~0.973	1.512~1.520	-2°~+2°
黑胡椒油	0.864~0.884	1.479~1.488	-8°~+4°
小豆蔻油	0.917~0.947	1.462~1.466	+22°~+44°
肉桂油(中国)	1.045~1.063	1.602~1.614	-1°~+1°
芹菜子油	0.872~0.910	1.480~1.490	+48°~+78°
肉桂皮油(斯里兰卡)	1.010~1.030	1.573~1.591	-2°~0°
肉桂叶油(斯里兰卡)	1.030~1.050	1.529~1.537	-2°~+1°
丁香花蕾油 ₁	1.044~1.057	1.5280~1.5380	-1.5°~0°
桔萜油	0.905~0.925	1.5010~1.5060	+3°~+8°
莪蓂子油(欧洲)	0.890~0.915	1.483~1.490	+70°~+82°
龙蒿油	0.914~0.956	1.504~1.520	+1.5°~6.5°
大蒜油	1.040~1.090	1.559~1.579	—
姜油	0.870~0.882	1.488~1.494	-47°~-28°
酒花油	0.825~0.926	1.470~1.494	-2°~+2°5'
肉豆蔻衣油(东印度)	0.880~0.930	1.474~1.488	+2°~30°
甘牛至油 ₂	0.890~0.906	1.4700~1.4750	+14°~24°
薄荷素油(亚洲)	0.888~0.908	1.458~1.465	-35°~-20°
洋葱油	1.050~1.135	1.549~1.570	+1°31'~+3°53'
牛至油(西班牙) ₂	0.935~0.960	1.5020~1.5080	-2°~+3°

续表

品 名	相 对 密 度	折 射 率	旋 光 度
欧芹油	0.908~0.940	1.503~1.530	-9°~+1°
众香子油	1.018~1.048	1.527~1.540	-4°~0°
迷迭香油	0.894~0.912	1.464~1.476	-5°~+10°
鼠尾草油 ₂	0.903~0.925	1.457~1.469	+2°~+29°
香薄荷油(夏)	0.875~0.954	1.486~1.505	-5°~+4°
百里香油	0.915~0.935	1.495~1.505	-3°~0°
圆叶当归油	0.850~0.880	1.4735~1.4870	0°~+46°
茴香油	0.980~0.990	0.5520~1.5590	-2°~+1°
杜松油	0.952~0.961	1.511~1.520	+4°17'~+4°40'
葛缕子油	0.903~0.931	1.4840~1.4930	+66°~80°
芫荽子油	0.862~0.878	1.462~1.470	+5°~+13°
小茴香油	0.889~0.921	1.4840~1.5680	+20°~+68°
高良姜油	0.913~0.923	1.477~1.481	+3°5'~+6°50'
海索草油	0.917~0.965	1.4730~1.4860	-6°~-25°
黑芥菜子油	1.014~1.022	1.5268~1.5290	±0°
肉豆蔻油	0.866~0.929	1.4750~1.4790	+9°~+41°
花椒油	0.8660~0.8663	1.4670~1.4690	+7°30'~+12°54'
八角油	0.9773~0.9779	1.5520~1.5540	+15.5°~+18°
姜黄油	0.982~1.010	1.5023~1.5088	+8°~+17°

注：下标 1 为 ISO 标准，下标 2 为 EOA 标准，其余为 FCC 标准。

二、油树脂部分

品 名	折 射 率	旋 光 度	挥发油含量/(ml/100g)
姜油树脂 ₂	1.4880~1.4970	-60°~-30°	18~35
黑胡椒油树脂 ₂	1.4790~1.4890	-23°~-1°	15~35
芹菜油树脂 ₂	1.4800~1.4900	+45°~+78°	10~20
丁香油树脂 ₂	1.5270~1.5380	-10°30'	66~88
肉豆蔻衣油树脂 ₂	1.4690~1.5000	-2°~+45°	20~50

注：下标 1 为 ISO 标准，下标 2 为 EOA 标准，其余为 FCC 标准。

附录5 香辛料若干标准的测定方法

一、油树脂中残留溶剂的测定——美国《食品化学药典》

（备注：此方法用于油树脂中丙酮、二氯乙烷、己烷、异丙醇、甲醇、二氯甲烷和三氯甲烷的溶剂残留测定。）

仪器和材料

1. 挥发油测定的蒸馏装置；用于测定挥发油的相对密度比水大的装置。

2. 甲苯：本分析所用甲苯不应含有上述需测定的化合物。甲苯的纯度需用气相色谱来确定，采用下列色谱柱或性能与此相当的色谱柱：①17%（质量分数）的 Ucon75-H 90000 涂敷于 35~80 目的 Chromosorb W；②20%（质量分数）的 Ucon LB-135 涂敷于 35~80 目的 Chromosorb W；③15%（质量分数）的 Ucon LB-1715 涂敷于 60~80 目的 Chromosorb W；④50~60 目的 Porapak Q。操作条件见以下步骤项，甲苯纯度分析时的进样量应与溶剂残留分析时的进样量相同。甲苯中如有不纯物干扰并在甲苯峰的前面出峰，此不纯物应通过精馏予以除去。

3. 苯：用于分析的苯不应有干扰性杂质，其纯度的测定方法与甲苯相同。

4. 表面活性剂和消泡剂：表面活性剂和消泡剂中不应含有挥发性物质，如果有则应较长时间的煮沸它们的水溶液以将其除去。

5. 参比溶液 A：配制一甲苯溶液其中含苯 2500mg/kg。如果该甲苯中已有苯为不纯物，以气相色谱法测定其苯含量，然后

添加一定量的苯使之达 2500mg/kg。

6. 参比溶液 B: 配制一丙酮的水溶液, 丙酮的含量为 0.63%(ml/g)。

分析样品的制备

1. 分析样品 A (适用于除甲醇外的其他溶剂分析)

精确称取 50.0g 待分析样品于 250ml 圆底烧瓶内, 加入 1.00ml 参比溶液 A, 10g 无水硫酸钠、50ml 水和小量的表面活性剂和消泡剂, 挥发油测定的蒸馏装置中冷凝管长 400mm, 按规定装好承接器, 收集约 15ml 的馏出物。在馏出物中加入 15g 无水碳酸钾, 边震荡边冷却使分层。所有的待分析溶剂除甲醇外都在甲苯层内。分出甲苯层留待后用。水层用于制备分析样品 B。

2. 分析样品 B (仅含甲醇)

将制备分析样品 A 时所得水层移入 50ml 圆底烧瓶内, 加入少许沸石和 1.00ml 的参比溶液 B, 以上述挥发油测定的蒸馏装置按上法蒸馏, 收集馏出物约 1ml。此馏出物将含有油树脂中的甲醇, 以丙酮为内标, 用于以下分析。

分析步骤

气相色谱分析仪配有热导检测器、一合适的进样系统、分析柱长为 1.83~2.44m(6~8ft), 柱直径为 0.64m(0.25in), 一可恒温于 70~80℃ 的恒温系统, 干载气的流速为 50~80ml/min, 进样量为 15~20 μ L, 柱型可根据待分析成分的种类而有所选择, 柱型可见仪器和材料部分。I 型柱可用于分析样品 B 水相中的甲醇和丙酮, 也可用于分析样品 A 甲苯中的己烷、丙酮和三氯乙烷等。出峰顺序分别是丙酮、甲醇和水, 或己烷、丙酮、异丙醇和二氯甲烷混合峰、苯、三氯乙烷、二氯乙烷和甲苯的混合峰。II 型柱可用于二氯甲烷、异丙醇、二氯乙烷的分析, 出峰顺序为己烷和丙酮混合峰、二氯甲烷、异丙醇、苯、二氯乙烷、三氯乙烷、甲苯。III 型柱是应用最广的分析柱, 但不能分析甲醇。

出峰的顺序为己烷、丙酮、苯、二氯乙烷、甲苯。Ⅳ型柱仅用于甲醇的分析，甲醇峰恰好在一很大的水峰后面。

校正

需测定检测器对混合溶剂中某成分（该成分的比例已知）和含苯的甲苯溶液（苯的含量已知）对苯的响应值。该已知混合溶剂中某成分的含量和苯在甲苯中的含量应与待测样品中该成分或苯的含量相同。

以苯为对照，按下式计算出该成分校正因子 F ：

$$F = \frac{W_1}{W_2} \times \frac{A_2}{A_1}$$

式中 W_1 ——该成分在混合溶液中的质量分数；

W_2 ——苯在甲苯溶液中的质量分数；

A_1 ——该成分的峰面积；

A_2 ——苯的峰面积。

下表为各成分与苯对照的校正因子：

溶 剂	校 正 因 子	溶 剂	校 正 因 子
己 烷	52%	三 氯 乙 烷	113%
丙 酮	85%	二 氯 乙 烷	102%
异丙醇	100%	甲 醇	87%
二氯甲烷	87.5%		

计算

以下式计算油树脂中溶剂（除甲醇外）的残留（mg/kg）

$$\text{溶剂残留} = \frac{43.4 \times F \times 100}{\text{溶剂的再现率}} \times \frac{\text{溶剂的峰面积}}{\text{苯的峰面积}}$$

式中 43.4 为相对于 50g 油树脂时苯内标的浓度（mg/kg）。

以下式计算油树脂中甲醇的残留（mg/kg）

$$\text{甲醇残留} = \frac{0.87 \times F \times \text{甲醇的峰面积}}{\text{丙酮的峰面积}}$$

式中 100 为相对于 50g 油树脂时丙酮内标的浓度（mg/kg）。

二、油树脂中挥发油测定

精确称取适量的油树脂（最好能分得 5ml 油）于一 500ml 烧瓶内，加水 250ml 和少许沸石，配以磁力搅拌，加热回流 6h 至无油滴再可收集，冷至室温，用细铁丝将黏附着的小水滴除去，读出分出油层的体积，精确至 0.02ml，以此计算油树脂中挥发油的百分比，单位表示为 ml/100g。

备注：在进行肉桂、丁香和众香子油树脂中挥发油测定时，可收集到两个油层，一个在水层上面，一个在水层底下。将此油水混合物通过旋塞进入一 100ml 的 cassia 烧瓶，加入氯化钠以提高液面，将油层面升高至此烧瓶中的有刻度部位以读数。

将此油层分出和干燥后，可进行旋光、折光和气相色谱或液相色谱分析。

三、辣椒和菜椒油树脂色素值的测定

仪器

1. 一在 460nm 处可进行精确测定吸光度的分光光度仪。
2. 1cm 宽的方形具盖玻璃比色皿。
3. 一标准玻璃比色皿。
4. 100ml 具塞玻璃容量瓶。
5. 移液管。

试剂

丙酮：试剂级。

步骤

1. 将待分析油树脂振荡至匀。
2. 精确称取油树脂样品 70~100mg，将其移至 100ml 容量瓶内。
3. 用丙酮加至刻度，塞紧，并充分振摇使之溶解。
4. 静置 2min。
5. 用 10.0ml 移液管将 10.0ml 溶液移至另一个 100ml 容量瓶内，再用丙酮稀释至刻度，塞紧，振摇。

6. 取适量溶液至比色皿，以丙酮为空白，测定 460nm 处的吸光度。

7. 测定标准玻璃比色皿在 465nm 处的吸光度。

计算

1. 仪器校正因子

$$I_t = \frac{\text{标准玻璃比色皿(美国国家标准局)在 465nm 处的吸光度}}{\text{玻璃比色皿在 465nm 处的吸光度}}$$

2. 可萃取色素吸光度

$$\text{色素值} = \frac{\text{丙酮溶液的吸光度} \times 164 \times I_t}{\text{样品质量/g}}$$

备注：1. 玻璃比色皿的吸光度每天只需测定一次。2. 建议吸光度 A 的测定范围在 0.30~0.70 之间，如萃取物的吸光度大于 0.7，则需将此浓度稀释一倍。吸光度 A 的数值小于 0.3 的，应舍弃不用，另准备一样品，称取更多的量。

四、姜黄油树脂中姜黄素的测定

仪器

1. 一合适的可读数分光光度计，双光路，测定范围 420~425nm。

2. 一对匹配的比色皿（1cm）。

3. 50ml 和 100ml 容量瓶。

测定步骤

1. 将姜黄油树脂充分混合均匀，精确称取约 0.5g 于 100ml 容量瓶内，记录质量为 w ，加入足量的丙酮充分混合使溶，并用丙酮加至刻度。充分混合后，移取 1.0ml 该溶液至 100ml 容量瓶中，用丙酮稀释至刻度，充分混合后，移取 5.0ml 该溶液至 50ml 容量瓶中，用丙酮稀释至刻度。以丙酮为空白，在 420~422nm 处测得吸光度，记录为 A_u 。

2. 以纯的姜黄素重复上述步骤，记录称取的质量为 w 。纯姜黄素的吸光度约为 1600，以仪器的不同稍有变化，记录为 A_s 。每台仪器都应测定各自的 A_s 值，作为最终计算测定的姜黄含量

的精确值。姜黄素的熔点为 183℃。

3. 上述两次的测定应尽可能快的进行，避免因光而引起色泽的损失。

计算

$$\text{姜黄色素含量}/\% = \frac{w \times A_u}{w \times A_s} \times 100\%$$

五、辣椒油树脂 Scoville 辣度的测定

材料和步骤

A 溶液：称取 200mg 辣椒油树脂于 50ml 容量瓶内，加入 95%乙醇至刻度，充分震荡至混合均匀，如有不溶物使之沉淀。

B 溶液：配制一定体积的 10%（质量分数）的蔗糖水溶液。

C 标准溶液：取 140ml 的 B 溶液和 0.15ml 的 A 溶液混合，此混合液相当于 240000 Scoville 辣度单位（在进行下一步之前，检查测定说明，并进行恰当的稀释）。混合均匀后，给 5 个品尝员每人 5ml。品尝员吞咽此溶液，并品尝是否感觉到辣味。如果如此稀的溶液恰能感觉到辣味，那么，此溶液的辣度为 240000 Scoville 单位。

表 1 为标准溶液的稀释比例与辣度 Scoville 单位对照。A 栏为标准溶液的体积，B 栏为蔗糖溶液的体积，C 栏是品尝溶液的总体积。每个品尝员为 5ml 品尝溶液。品尝员须留意，品尝辣味时的刺激感觉是否与表 1 所列相符。

表 1 标准溶液配比与辣度

A 溶液体积/ml	B 溶液体积/ml	C 溶液总体积/ml	D 辣度/Scoville
20	10	30	360000
20	20	40	480000
20	30	50	600000
20	40	60	720000

续表

A 溶液体积/ml	B 溶液体积/ml	C 溶液总体积/ml	D 辣度/Scoville
20	50	70	840000
20	60	80	960000
20	70	90	1080000
20	80	100	1200000
20	90	110	1320000
20	100	120	1440000
20	110	130	1560000
20	120	140	1680000
20	130	150	1800000
20	140	160	1920000
20	150	170	2040000

备注：如果已知一待分析的辣椒油树脂之辣度小于 240000 Scoville，可根据表 2 配制若干个辣度较小的标准溶液，依上法进行品尝。

表 2 低辣度标准溶液与辣度

配制 A 溶液所用辣椒油树脂的质量/g	蔗糖溶液/ml	辣度/Scoville 单位
0.15	60	100000
0.15	70	117500
0.15	100	170000
0.15	120	205000

注：1. 以品尝法进行辣度测定时，其辣味的刺激性感觉的量必须是一恰可感觉的量，因此需配制一系列不同的稀释液，一直到该点恰好到达为止。

2. 如为已知辣度，可根据此配制最初的稀释液。

3. 五个品尝员中必须有三人一致同意此辣度，此辣度才有效。
4. 在某些情况下，如辣椒油树脂极辣，建议重复性品尝要间隔 30min 以后再进行。
5. 品尝组成员必须对采用此方法进行的辣度测定有充分的经验和经历，方能成为合格的成员。

六、辣椒油树脂中辣椒素的分光光度法测定

仪器

Beckman 分光光度仪或与此相当仪器。

试剂

1. 辣椒素（经纯化）。
2. 二氯乙烷：试剂级。

校正

绘制 4~5 条辣椒素在 4~5 个不同浓度时的吸光度曲线，浓度范围从 0 到 10mg/ml。

以二氯乙烷为参比，采用 1cm 石英比色皿。

紫外测定波长在 250~320nm。

在吸光度曲线 255~260nm 之间的最低点作一条切线作为基线。

测定最高吸收峰 280nm 处的吸光度。绘制 280nm 处吸光度和浓度的标准曲线。

测定

在 100ml 容量瓶中精确称取样品 20~50mg，用二氯乙烷稀释至刻度，待溶解后立即测定。

测定波长在 255~320nm 的范围内进行，采用 1cm 的石英比色皿，在吸光度曲线最低点作一切线作为基线，测定曲线中最高峰与基线的吸光度之差。

计算

以 mg/100ml 为单位从图表中测定辣椒素的含量

$$\text{辣椒素}\% = \frac{\text{辣椒油树脂在 280nm 的吸光度}}{\text{纯辣椒素在 280nm 的吸光度}} \times 100\%$$

备注：用感官法确定的辣度与用仪器分析法测得的辣椒素含量之间至今尚没有

建立起一一对应的关系，因此按照此法测定的辣椒素含量与 Scoville 单位也无一一对应关系。

七、黑胡椒油树脂中胡椒碱的测定

(一) 基耶达 (Kjeldahl) 总氮测定法

蒸馏装置

基耶达 (Kjeldahl) 定氮法煮解及蒸馏装置。

方法

精确称取 1g 黑胡椒样品于 800ml 的 Kjeldahl 烧瓶内，加入 0.65g 的金属汞，17g 硫酸钠和 25ml 浓度为 93%~98% 的浓硫酸，加入少许沸石，并将烧瓶倾斜，缓慢加热直至泡沫出现（如需要的话，可加入少许石蜡以减少泡沫），快速沸腾到溶液变清，再继续反应 1h，冷却，加入 250ml 水，充分震荡以溶解固体的硫酸盐。加入 50ml 的硫化钠（40g/L）溶液以沉淀汞，加入 80ml 的 NaOH 水溶液（450g/L），将 Kjeldahl 烧瓶与一冷凝系统相连，以不用搅拌的蒸馏，将烧瓶内的水至少蒸出 150ml，此馏出液收集至一锥形瓶内，其中已加有 50ml 0.1mol/L 的 HCl 溶液和 100ml 水，（要确保这冷凝管的出口浸入该标准的酸溶液内），以 0.1mol/L 的 NaOH 滴定过量的 HCl，以甲基红为指示剂（1g/200ml 乙醇），至黄色为终点，记录消耗的碱量。

计算

以下式计算总氮含量

$$N/\% = \frac{0.1401 \times V_{\text{HCl}} \times N_{\text{HCl}}}{\text{样品质量}}$$

式中 V_{HCl} ——耗用的 HCl 体积；

N_{HCl} ——HCl 的浓度。

以下式计算胡椒碱含量

$$\text{胡椒碱}/\% = \frac{2.851 \times V_{\text{HCl}} \times N_{\text{HCl}}}{\text{样品质量}}$$

备注：所用试剂必须无氮。

(二) 仪器分析法胡椒碱的测定

仪器

光程为 270~500nm 的带记录仪的紫外分光光度仪。

试剂

1. 胡椒碱：熔点为 129~130℃，以异丙醇经多次重结晶纯化。

2. 二氯乙烷：试剂级。

校正

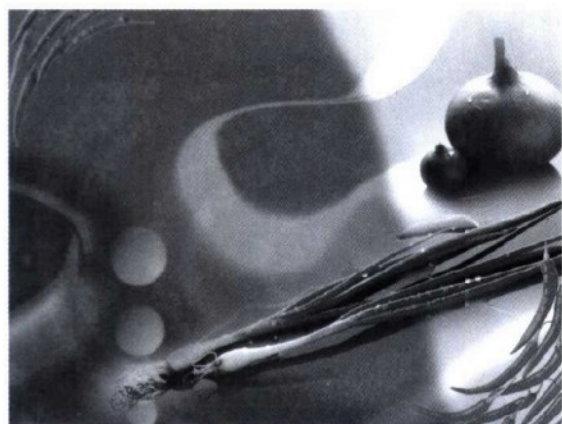
配制一系列梯度、4~5 个的胡椒碱的二氯乙烷的溶液，其中胡椒碱的含量在 0~4mg 之间，以 1cm 的石英比色皿测定波长在 341~342nm 处的吸光度，胡椒碱的浓度以 mg/100ml 为单位，绘制浓度与吸光度的标准曲线图。

测定

将 25mg 胡椒油树脂样品置于蒸汽浴上或烘箱内〔不可以是电炉〕加热至 100℃，用玻璃棒搅拌均匀，用 100ml 二氯乙烷溶解并转移至 100ml 容量瓶内，加至刻度，以移液管移取 1.0ml 至另一个容量瓶内，并用二氯乙烷稀释至刻度。以 1cm 石英比色皿测定波长 341~342nm 处的吸光度，从标准曲线图上测出胡椒碱的含量。

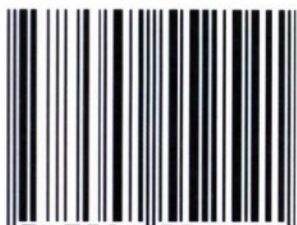
以下式计算油树脂中胡椒碱的含量

$$\text{胡椒碱含量}/\% = \frac{\text{从标准曲线图测得的胡椒碱含量}}{\text{样品浓度}} \times 100\%$$



香辛料原理与应用

ISBN 7-5025-5254-5



9 787502 552541 >

ISBN 7-5025-5254-5/TQ · 1933 定价：23.00元

销售分类建议：化工/精细化工
食品/食品添加剂

[General Information]

书名=香辛料原理与应用

作者=王建新 衷平海编著

页数=276

SS号=11235466

出版日期=2004年03月第1版

出版社=化学工业出版社

封面

书名

版权

前言

目录

第一章 香辛料基本知识

第一节 香辛料的定义

第二节 香辛料的分类

第三节 香辛料中的油细胞

第四节 香辛料的使用形式

第五节 香辛料的临界流体萃取

参考文献

第二章 香辛料原料

第一节 主要香辛料

第二节 次要香辛料

参考文献

第三章 香辛料的辣味功能

第一节 辛辣成分与结构

第二节 辣度

第三节 烹调方法对辣味的影响

第四节 辣味与减盐食品

参考文献

第四章 香辛料的祛臭功能

第一节 食品中的不良气味

第二节 香辛料的祛臭机理

第三节 祛臭香辛料的应用

第四节 香辛料与口臭和体臭的防治

参考文献

第五章 香辛料的着色功能

第一节 香辛料中的色素成分

第二节 香辛料色素的应用

参考文献

第六章 香辛料的风味功能

第一节 香辛料的香气成分

第二节 香辛料的味觉和触觉功能

第三节 香辛料的调味

第四节 风味香辛料的烹调

第五节 香辛料与减糖食品

参考文献

第七章 香辛料的抗微生物性

- 第一节 香辛料的抗菌性
- 第二节 香辛料中有效成分的抗菌活性
- 第三节 香辛料的驱虫性
- 参考文献
- 第八章 香辛料的抗氧化性
 - 第一节 香辛料的抗氧化性
 - 第二节 香辛料中的抗氧化成分
 - 参考文献
- 第九章 香辛料的药理作用
 - 第一节 香辛料的医疗保健作用
 - 第二节 香辛料中药用成分
 - 第三节 香辛料与芳香疗法
 - 第四节 香辛料药理的近代研究
 - 参考文献
- 第十章 香辛料质量标准及相关法规条例
 - 第一节 香辛料的采收和贮藏
 - 第二节 香辛料的消毒
 - 第三节 若干国家有关香辛料的标准、法规和条例
 - 第四节 香辛料常规检查
 - 参考文献
- 第十一章 香辛料在调味料和作料中的应用
- 参考文献
- 附录1 香辛料水溶液的pH值
- 附录2 香辛料主要生产国
- 附录3 香辛料的FEMA号码
- 附录4 香辛料精油和油树脂的产品规格
- 附录5 香辛料若干标准的测定方法