

文章编号:1009-038X(2003)06-0015-05

## 市售复合调味品五香粉和咖喱粉 的精油抑菌作用

谭龙飞<sup>1,2</sup>, 尤蓉<sup>2</sup>, 陈颖姬<sup>2</sup>, 钟彩莲<sup>2</sup>, 杨连生<sup>1</sup>

(1. 华南理工大学 轻化工研究所, 广东 广州 510640; 2. 华南师范大学 生命科学院, 广东 广州 510631)

**摘要:** 通过水蒸气蒸馏法提取市售五香粉和咖喱粉的精油, 测定了两种精油对几种常见细菌、霉菌、酵母菌的抑菌活性(抑菌圈直径大小、最低抑菌浓度(MIC 值))及气态防腐效果, 探讨和比较了两种精油的抑菌作用。结果表明, 五香粉和咖喱粉精油有不同程度的抑菌作用, 五香粉精油的抑菌能力高于咖喱粉精油。以色谱-质谱联用法(GC/MS)分析鉴定出五香粉和咖喱粉精油中主要成分, 并分析比较了它们主要成分的差异与其抑菌活性大小之间的关系。

**关键词:** 五香粉精油; 咖喱粉精油; 抑菌作用; GC/MS

中图分类号: TS 202

文献标识码: A

## The Antimicrobial Activity of Essential Oil in Spiced Powder and Curry Powder

TAN Long-fei<sup>1,2</sup>, YOU Rong<sup>2</sup>, CHEN Ying-ji<sup>2</sup>, ZHONG Cai-lian<sup>2</sup>, YANG Lian-sheng<sup>1</sup>

(1. Light & Chemical Industry Institute, South China University of Technology, Guangdong 510640, China; 2. Science Life College, South China Normal University, Guangdong, 510631, China)

**Abstract:** The essential oils were extracted by steam distillation from the Spiced powder and the Curry powder. The antimicrobial activity of the two kinds of essential oils, including the inhibition zone, MIC value and inhibition effect of gaseous state, were compared. The results showed that obvious difference in antimicrobial activities existed in the two essential oils. By comparison, the general antimicrobial effect of Spiced powder essential oil is higher than that of Curry powder essential oil. The two kinds of essential oils were identified by GC/MS. The major compounds were identified and their relative contents were determined. The relation between the contents of the major compounds and antimicrobial activity were studied.

**Key words:** Spiced powder essential oil; Curry powder essential oil; antimicrobial activity; GC/MS analysis

收稿日期: 2003-06-30; 修回日期: 2003-09-08.

基金项目: 广东省自然科学基金项目资助课题(000695).

作者简介: 谭龙飞(1967-), 男, 湖南衡阳人, 讲师, 制糖工程博士研究生。

目前已发现近 300 种天然香辛料有抑菌、防腐、医疗作用,香辛料真正起抑菌防腐作用的活性物质是香辛料的精油,如桂皮油、丁香油等具有明显的抑菌防腐作用,而且其挥发油具有易挥发性,可在食品周围形成一种抑菌“氛围”,不需要直接添加到食品中就能达到有效防腐保鲜的目的<sup>[1,2]</sup>.

多种香辛料精油并用效果较好,因为食用香料植物精油成分之间存在抗菌性协同增效作用和抗菌谱扩宽作用,而且在相互协同作用时用量可大为减少,不会对食品风味产生太大损害<sup>[3]</sup>.

复合调味品是指以两种或两种以上调味料为主要原料,添加(或不添加)油脂、天然香辛料及动、植物等成分,采用物理的或生物的技术进行加工处理及包装,最终制成可供安全食用的一类定型调味料产品.传统的“十三香”、“五香粉”和“咖喱粉”等也属于复合调味料.五香粉是用桂叶、桂皮、八角、花椒、小茴香等香辛料原料经破碎研磨制成,颜色呈可可色,麻辣带甜,芳香浓郁持久.咖喱粉(Curry Powder)是黄姜、桂皮、八角、丁香等香辛料研碎磨制而成,颜色呈姜黄色,辛辣刺激.五香粉和咖喱粉有特殊风味,都是食品中常见的调味剂.作者对市售的五香粉和咖喱粉的精油的抑菌活性及其主要活性成分进行了初步研究.

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

1.1.1 原材料 市售五香粉(配料:桂皮、桂叶、八角、小茴、花椒,广州市天天食品厂产品);市售咖喱粉(配料:黄姜、桂皮、丁香、八角,广州美味源食品厂产品);玉米馒头(购于华南师范大学饭堂);豆腐和香蕉糕(购于华南师范大学菜市场).

1.1.2 试验菌种 大肠杆菌(*Escherichia coli*)、枯草芽孢杆菌(*Bacillus subtilis*)、苏云金芽孢杆菌(*Bacillus thuringiensis*)、面包酵母(*Sacharomyces fermentali*)、青霉菌(*Penicillum sp.*)、黑曲霉(*Aspergillus niger*)、黄曲霉(*Aspergillus flavus*),均由华南师范大学生命科学院菌种室提供.

1.1.3 培养基 牛肉膏蛋白胨培养基(细菌用):牛肉膏 3 g,蛋白胨 10 g,琼脂 18 g,水 1 000 mL, pH 7.2~7.5. 马铃薯培养基 PDA 培养基(真菌用):马铃薯(去皮)200 g,蔗糖 20 g,水 1 000 mL,自然 pH 值.

### 1.2 仪器

气质联用仪为 HP5972A GC/MSD, 色谱柱 DM-WAX(30 m×0.25 mm×0.25 mm), 气相色谱

条件:初始温度 60 ℃,停留 5 min,以 3 ℃/min 速率一阶升温至 240 ℃.进样口温度 280 ℃,体积流量 1 mL/min.质谱分析条件:电离方式 EI,电离电压 1 824 mV,离子源温度 172 ℃,扫描质量范围 50~550.质谱数据检索标准谱库:Wiley138 质谱数据库.

### 1.3 方法

1.3.1 水蒸气蒸馏 在 1 000 mL 的三口圆底烧瓶各加入 100 g 60 目五香粉、100 g 60 目咖喱粉,500 mL 蒸馏水,进行水蒸气蒸馏.每 100 g 五香粉得到精油 0.8 mL,出油率约 0.8%;每 100 g 咖喱粉得到精油 2.0 mL,出油率约 2.0%<sup>[4]</sup>.

### 1.3.2 抑菌活性的测定

1) 测定抑菌圈:采用滤纸圆片测试培养法.将试菌菌种在斜面培养基上进行活化后,配成  $10^8$  个/mL 左右的菌液悬液,振荡均匀.在无菌操作下,把各种菌种悬浮液分别均匀涂抹在备好的培养基平板上,备用.

用打孔器将滤纸制成直径为 6 mm 的小圆纸片,干热灭菌后,备用.将滤纸片分别投入五香粉精油、咖喱粉精油、甘油和无菌水中,10 min 后在无菌条件下将其贴在已准备好的各种含菌平板上.各类菌培养温度和时间分别是:细菌 37 ℃ 24 h,酵母菌 26 ℃ 3 d,霉菌 26 ℃ 5 d.测试抑菌圈直径大小,重复试验 2 次<sup>[5]</sup>.

2) 测定最低抑菌浓度(MIC 值):采用平板法.把待测试剂分别用甘油溶解稀释后,吸取各种溶液 1 mL,分别加入直径 8 cm 的培养皿中,每皿再加入已融化的培养基 9 mL.摇匀,静置凝固后制成含待测浓度供试样品的平板,在其上按皿底记号点种菌液.各类菌培养温度和时间分别是:细菌 37 ℃ 24 h,酵母菌 26 ℃ 3 d,霉菌 26 ℃ 5 d.最后观察细菌生长情况,以不长菌的样品最低浓度为该样品的 MIC 值.

### 1.3.3 气态防腐试验

1) 环境常见霉菌抑制试验:常规倾注 PDA 培养皿 10 只,揭盖暴露于室外空气中 0.5 h,试验组皿上盖内分别贴加含待测溶液的滤纸片 2,4 片.然后和对照组一起置 26 ℃ 恒温培养,结果进行菌落计算<sup>[6]</sup>.

2) 细菌和酵母的气态防腐试验:在无菌操作下,把大肠杆菌、枯草杆菌、苏云金杆菌的混和液、酵母菌液,采用平板涂布法分别接种到 PDA 培养基内,在培养皿上盖内分别贴上相应的滤纸园片,细菌置于 37 ℃ 培养,酵母菌置于 26 ℃ 培养.

3) 气态防腐应用试验:把新鲜购来的玉米馒头(2 g)、香蕉糕(5 g)切成小块,放入 20 mL 的恒温干燥器中,在器皿盖分别贴上经过处理的滤纸片,置于 26 ℃ 培养。

## 2 结果与讨论

### 2.1 五香粉和咖喱粉精油的抑菌作用

2.1.1 抑菌圈大小测定 由表 1 抑菌圈大小说明,测试的五香粉精油和咖喱粉精油对苏云金杆菌、大肠杆菌、枯草杆菌等细菌及面包酵母等酵母菌都有一定的抑制作用,对青霉菌、黄曲霉和黑曲霉等霉菌具有较强烈的抑制作用。与咖喱粉精油相比,五香粉精油具有更为明显的抑制作用。

表 1 五香粉精油和咖喱粉精油对 7 种供试菌的抑菌圈和最低抑菌浓度(MIC 值)

Tab. 1 The inhibition zone and MIC of the essential oil against 7 utilized strains

菌种	抑菌圈直径/ mm			MIC 值/ (mg/mL)	
	五香粉 精油	咖喱粉 精油	对照 甘油 无菌水	五香粉 精油	咖喱粉 精油
苏云金 杆菌	2.96	1.11	—	0.25	1.25
大肠 杆菌	2.85	1.11	—	0.25	5.00
枯草 杆菌	3.41	0.90	—	0.13	2.50
青霉 菌	6.32	2.15	—	<0.01	1.25
黑曲 霉菌	3.41	1.11	—	<0.01	1.25
黄曲 霉菌	8.33	1.40	—	<0.01	1.25
面包 酵母	5.41	0.75	—	2	20

2.1.2 最低抑菌浓度(MIC 值)测定 表 1 给出了测试的五香粉精油和咖喱粉精油最低抑菌浓度(MIC 值)。防腐剂的 MIC 值越小,其抗菌力越强。由表 1 可知,五香粉精油和咖喱粉精油均有较强的抑菌能力。五香粉精油的抑菌能力比咖喱粉精油强,其中,对霉菌的抑菌能力最强(<0.01 mg/mL)。五香粉精油和咖喱粉精油对不同微生物的抑菌能力依次为:霉菌>细菌>酵母。

### 2.2 五香粉和咖喱粉精油的气态防腐试验结果

2.2.1 环境常见霉菌抑制试验 由表 2 可知,测试的五香粉精油和咖喱粉精油都具有较好挥发性,其挥发性成分对一般环境中常见霉菌的抑制作用明显,而且长期培养后打开培养皿盖,仍有浓郁

的五香粉精油和咖喱粉精油香味。放置 2,4 片五香粉精油滤纸片的培养皿在 26 ℃ 恒温培养下长霉菌的时间比咖喱粉精油延长,说明五香粉精油其挥发性成分抑制一般环境常见霉菌的作用更强。

表 2 五香粉和咖喱粉精油对环境常见霉菌抑制试验结果  
Tab. 2 The gaseous inhibition of the essential oil against mould

样品		开始长霉 时间/d	完全长霉 时间/d
空白		2	5
2 片滤纸片	五香粉精油	5	11
	咖喱粉精油	4	8
4 片滤纸片	五香粉精油	30	>30
	咖喱粉精油	20	>20

2.2.2 细菌和酵母的气态防腐试验 由表 3 可知,测试的五香粉精油挥发性成分对一般环境混合细菌和酵母有明显抑制作用,尤其对酵母的抑制作用更强。咖喱粉精油挥发性成分对一般环境混合细菌的抑制作用较强,而对酵母的抑制作用较弱,不如五香粉精油。

表 3 五香粉和咖喱粉精油对混合细菌、酵母菌的气态防腐试验结果

Tab. 3 The gaseous inhibition of the essential oil against bacterium and yeast

菌种	培养 时间/ d	菌落数				
		空白	2 片滤纸片		4 片滤纸片	
			五香粉 精油	咖喱粉 精油	五香粉 精油	咖喱粉 精油
混合 细菌	1	+++++	++	++	++	++
	2	+++++	++	++	++	++
	3	+++++	+++	+++	++	++
酵母 菌	1	+++++	++	++	+	++
	2	+++++	++	+++++	+	+++++
	3	+++++	++	+++++	+	+++++

注:+,菌体点状生长;++,菌体生长面积占平板面积小于 25%;+++,菌体生长面积占平板 25%~50%;++++,菌体生长面积占平板面积 50%~75%;+++++,菌体生长面积占平板面积 75%~100%

2.2.3 气态防腐应用试验 从表 4 可知,五香粉精油和咖喱粉精油的挥发性物质在食物表面“氛围抑菌”能有效延长试验食品的保藏期,其中五香粉精油抑菌作用较为明显。这表明在食品工业生产中,五香粉和咖喱粉提取物中挥发性物质具有“氛

围抑菌”的作用,不需直接添加到食品中即能发挥较大作用,可用于食品的防腐保鲜.

表4 五香粉和咖喱粉精油对玉米馒头、香蕉糕的防腐试验

Tab.4 The gaseous inhibition of the essential oil on corn bread and banana cake

样品	开始长霉时间/d	完全长霉时间/d
空白	2	7
玉米馒头 (2 g)	五香粉精油	>30
	咖喱粉精油	>15
空白	4	10
香蕉糕 (5 g)	五香粉精油	>30
	咖喱粉精油	>20

### 2.3 五香粉和咖喱粉精油的成份分析鉴定

利用色谱-质谱联用仪(GC/MS)对测试的五香粉精油和咖喱粉精油进行化学成分 GC/MS 分析和鉴定,得图1、图2和表5.

从表5可知,GC/MS分析鉴定表明:五香粉精油中主要含肉桂醛(39.79%)和反式大茴香脑

(36.4%),其次还有邻甲氧基肉桂醛(5.13%)、对伞花烯、对烯丙基茴香醚、邻甲基异丙苯、苯甲醛、大茴香醛等.从测试的咖喱粉精油中 GC/MS 分析鉴定出最主要成分为反式大茴香脑(27.55%)、 $\alpha$ -姜烯(15.10%)、 $\beta$ -倍半水芹烯(14.53%)、1-苯-戊酮-1(9.65%)、 $\beta$ -郁金酮(6.47%)、丁香酚(6.20%)、 $\alpha$ -郁金酮(5.66%)和反式-石竹烯(4.55%).

据文献资料,肉桂醛、反式大茴香脑、 $\alpha$ -姜烯、丁香酚、 $\beta$ -郁金酮、 $\alpha$ -郁金酮及苯甲醛、大茴香醛等大都具有较强的抗菌作用,其中肉桂醛和丁香酚有相对更强的抗菌作用<sup>[1,2]</sup>.通过以上对主要成分比较分析可知,五香粉精油中肉桂醛的抗菌作用极强,肉桂醛质量分数较高(39.79%),因而其抗菌能力大于咖喱粉精油.

值得说明的是,不同品牌的市售五香粉和咖喱粉香料由于其原料的来源、组成比例以及加工工艺等因素,会影响到它们精油中有效成分的组成及抑菌效果,有待进一步探讨.

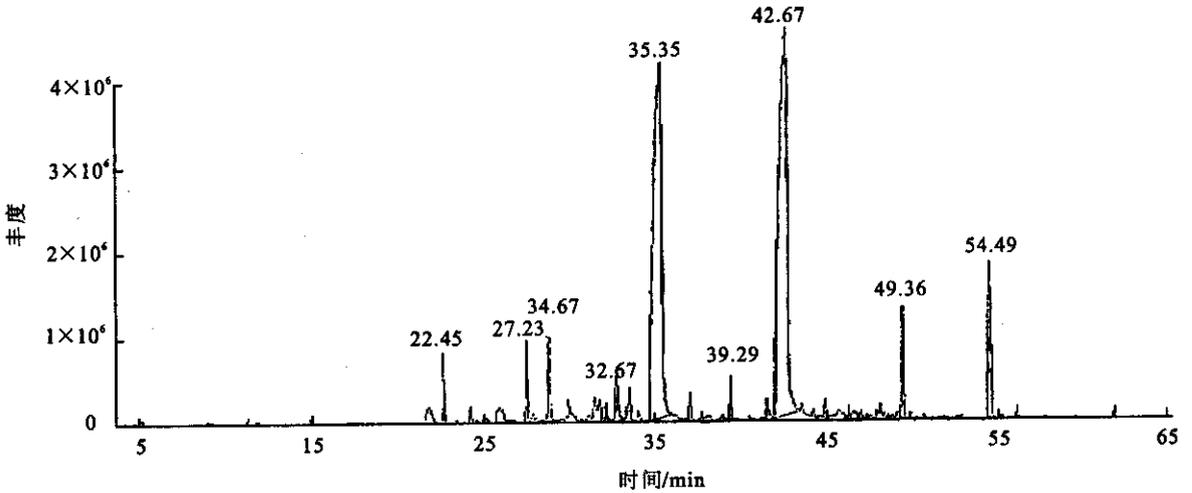


图1 五香粉精油的 GC/MS 色谱图

Fig.1 The GC MS chromatogram of essential oil from Spiced powder

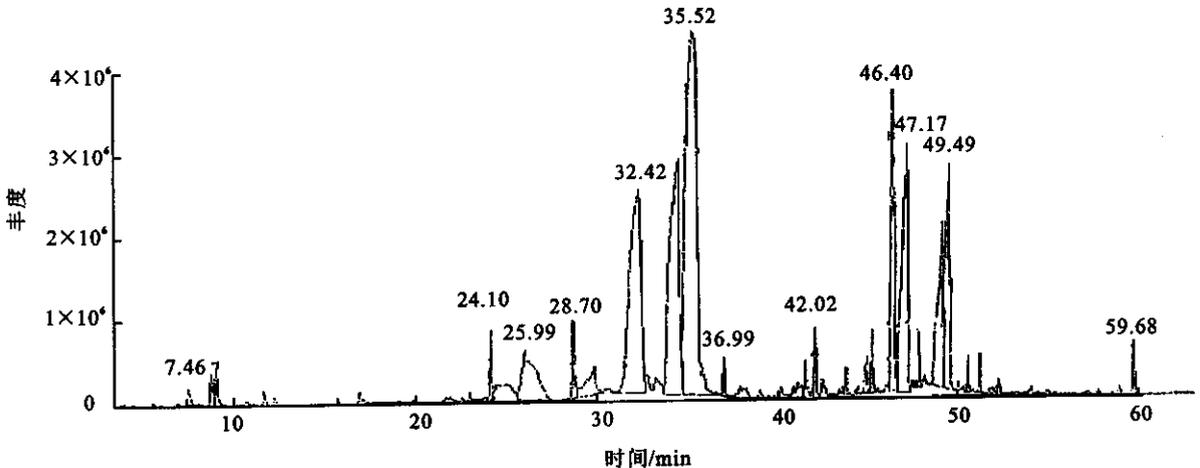


图2 咖喱粉精油的 GC/MS 色谱图

Fig.2 The GC MS chromatogram of essential oil from Curry powder

表 5 五香粉精油和咖喱粉精油的主要成分

Tab. 5 The main compounds of essential oil from Spiced powder and Curry powder

序号	五香粉精油		咖喱粉精油	
	化合物名称	质量分数/ %	化合物名称	质量分数/ %
1	肉桂醛 (Cinnamaldehyde)	39.79	反式-大茴香脑 (trans-Anethole)	27.55
2	反式-大茴香脑 (trans-Anethole)	36.4	$\alpha$ -姜烯 ( $\alpha$ -Zingiberene)	15.10
3	邻甲氧基肉桂醛 (Cinnaldehyde, 2-methoxy)	5.13	$\beta$ -倍半水芹烯 ( $\beta$ -Sesquiphel landrene)	14.53
4	对-伞花烯 (p-Cymene)	2.58	2-苯-戊酮-1 (2-1-Pentanone, 1-phenyl-)	9.65
5	对烯丙基茴香醚 (p-Allyl Anisole)	1.60	$\beta$ -郁金酮 ( $\beta$ -Curcumone)	6.47
6	反式-石竹烯 (trans- Caryophyllene)	1.58	丁香酚 (Phenol, 2-me- thoxy- 4-[2-propenyl]-)	6.20
7	邻甲基异丙苯 Benzene, 1-methyl- 2-(1-methylethyl)	1.31	$\alpha$ -郁金酮 ( $\alpha$ -Curcumone)	5.66
8	苯甲醛 (Benzaldehyde)	1.02	反式-石竹烯 (trans- Caryophyllene)	4.55
9	大茴香醛 (Anisaldehyde)	0.65	$\gamma$ -榄香烯 ( $\gamma$ -Elemene)	1.70

### 3 结 论

1) 五香粉精油和咖喱粉精油对 7 种供试菌种有较强的抑制作用,尤其是对霉菌具有很强的抑制作用. 其对供试菌种很低的 MIC 值说明,五香粉和咖喱粉精油多种成分的协同作用赋予了精油较强的抑菌能力.

2) 五香粉精油和咖喱粉精油具有较好挥发性,其挥发性成分对一般环境中常见的霉菌、酵母和细菌的抑制作用明显,而且不需添加到食品中去,就能在表面通过气氛起到较好的防霉抑菌作用,具有实际应用于食品防腐保鲜的潜力.

3) 五香粉精油和咖喱粉精油虽然都具有不同程度的抑菌作用,但比较而言,五香粉精油的抑菌能力远强于咖喱粉精油.

4) 五香粉精油中主要含肉桂醛和反式大茴香脑等,咖喱粉精油中主要成分为反式大茴香脑、 $\alpha$ -姜烯、 $\beta$ -倍半水芹烯等,五香粉精油中肉桂醛成分较多,因而其抗菌能力强于咖喱粉精油.

### 参考文献:

- [1] 杨荣华,林家莲. 香辛料的抗菌性[J]. 中国调味品, 1999,12 :2-4.
- [2] 杜世祥. 传统香料香精的防腐功能[J]. 牙膏工业, 2000,2:23-26.
- [3] 刘双柱,石长波,张培茵. 香辛料特性及应用[J]. 中国调味品,1996,1:4-6.
- [4] 石长波,刘北林,阎喜霜. 水蒸汽蒸馏法提取香辛料精油的研究[J]. 中国调味品,1998,8:14-16.
- [5] 周邦靖. 常用中药的抗菌作用及测定方法[M]. 重庆. 科学技术出版社重庆分社, 1987. 289-306.
- [6] 王盛良,韩承平. DMF 应用研究[J]. 食品科学,1995,16(5):40-42.

(责任编辑:朱 明)