



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117256834 A

(43) 申请公布日 2023. 12. 22

(21) 申请号 202311410734.2

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2023.10.28

A23L 27/50 (2016.01)

(71) 申请人 沈阳农业大学

地址 110866 辽宁省沈阳市沈河区东陵路  
120号

(72) 发明人 吕春茂 邹晨阳 张群芳 杨明源  
白绍赐 于艳奇 刘玫初 李成晟  
孟宪军 李斌 颜廷才 矫馨瑶  
束弛 司旭 田宝江 魏本欣  
魏玉明 丛浩天 王鑫 卢文礼  
杨富安

(74) 专利代理机构 大连东方专利代理有限责任  
公司 21212

专利代理师 周莹 李馨

权利要求书1页 说明书12页 附图5页

(54) 发明名称

一种榛子酱油及其低盐固态发酵法

(57) 摘要

本发明涉及调味品加工技术领域,具体涉及一种榛子酱油及其低盐固态发酵法。所述榛子酱油的制备方法包括:(1)榛子粕与麸皮以质量比2:3~4:1混合,加水搅拌浸润,蒸煮冷却后,接种酱油曲精培养得到大曲;(2)榛子粕制备酶解液;(3)酶解液配置浓度12-13%的酶解液盐水;(4)榛子粕酶解液盐溶液大曲混合均匀43-45℃发酵得到榛子粕酱油。本发明以榛仁粕为原料制备酱油,不仅将榛子加工副产物变废为宝,更为酱油市场提供新的开发思路。

1. 一种生产榛子酱油的方法,其特征在于,所述方法包括以下步骤:

(1) 制备榛子粕大曲:

榛子粕与麸皮以质量比2:3~4:1混合,加水搅拌浸润,蒸煮冷却后,接种酱油曲精培养;

(2) 制备酶解液:

榛子粕粉碎烘干后溶于水,灭酶,调节pH=6-7.5,加入中性蛋白酶酶解,灭酶,调节pH6-7.5,离心取上清液,即为得到的酶解液;

(3) 制备酶解液盐水:

以步骤(2)得到的酶解液配置浓度12-13%的酶解液盐水;

(4) 制备榛子酱油:

添加榛子粕酶解液盐溶液,以1.1-1.3倍的盐溶液与步骤(1)制得的榛子粕大曲混合均匀43-45℃发酵。

2. 根据权利要求1所述的生产榛子酱油的方法,其特征在于,所述榛仁粕与麸皮的质量比为7:3。

3. 根据权利要求1所述的生产榛子酱油的方法,其特征在于,步骤(1)加水量为原料质量的60%-180%,浸润时间20-40min,蒸煮时间10-50min。

4. 根据权利要求3所述的生产榛子酱油的方法,其特征在于,步骤(1)加水量为原料质量的100%,浸润时间30min,蒸煮时间30min。

5. 根据权利要求1所述的生产榛子酱油的方法,其特征在于,步骤(1)中培养温度为35-40℃,培养时间24-60h。

6. 根据权利要求5所述的生产榛子酱油的方法,其特征在于,步骤(1)中培养温度为37℃,培养时间36h。

7. 根据权利要求1所述的生产榛子酱油的方法,其特征在于,所述蒸煮的温度为100℃,蒸煮的压力为101KPa。

8. 根据权利要求1所述的生产榛子酱油的方法,其特征在于,所述步骤(2)中料液比为1:30;所述灭酶的条件为90℃水浴10min;所述酶解的条件为43.5℃恒温水浴酶解1.5h;所述离心的条件为6000-8000r/min离心10-20min;所述中性蛋白酶的酶活为100000U/g。

9. 根据权利要求1所述的生产榛子酱油的方法,其特征在于,所述步骤(4)中发酵时间20天。

10. 一种榛子粕酱油,其特征在于,所述酱油以权利要求1~9任一制备方法制备得到。

## 一种榛子酱油及其低盐固态发酵法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及调味品加工技术领域,具体涉及一种榛子酱油及其低盐固态发酵法。

### 背景技术

[0002] 榛仁粕是榛仁提油后的副产物,其中含有丰富的蛋白质及其他营养物质,可以作为优质植物蛋白来源,但其目前利用率较低,用途大多为低价出售的饲料或肥料,造成了经济效益低,榛仁粕资源的浪费。开发利用榛仁粕可以大大的提升榛子的附加值。

[0003] 酱油是人们日常生活中必不可少的调味品,酱油营养丰富,含有多种氨基酸、有机化合物、维生素和矿物质,富含诸如类黑精、呋喃类化合物、异黄酮类化合物、大豆多肽等生理活性物质,使得酱油在起到调味作用的同时也具有较好的功能特性。若能以榛仁粕为原料制备酱油,既能充分利用榛仁粕资源,又能丰富酱油的品种,提高酱油的营养价值,提高榛仁粕及酱油的经济价值及应用价值。

### 发明内容

[0004] 为解决上述技术问题,本发明的目的是提供一种榛子酱油,以及采用低盐固态发酵法制备榛子酱油。

[0005] 为实现上述发明目的,本发明采用以下技术方案:

[0006] 本发明提供了一种生产榛子酱油的方法,所述方法包括以下步骤:

[0007] (1) 制备榛子粕大曲:

[0008] 榛子粕与麸皮以质量比2:3~4:1混合,加水搅拌浸润,蒸煮冷却后,接种酱油曲精培养;

[0009] (2) 制备酶解液:

[0010] 榛子粕粉碎烘干后溶于水,灭酶,调节pH=6-7.5,加入中性蛋白酶酶解,灭酶,调节pH6-7.5,离心取上清液,即为得到的酶解液;

[0011] (3) 制备酶解液盐水:

[0012] 以步骤(2)得到的酶解液配置浓度12-13%的酶解液盐水;

[0013] (4) 制备榛子酱油:

[0014] 添加榛子粕酶解液盐溶液,以1.1-1.3倍的盐溶液与步骤(1)制得的榛子粕大曲混合均匀43-45℃发酵。

[0015] 上述技术方案中,进一步地,所述榛仁粕与麸皮的质量比为7:3。

[0016] 上述技术方案中,进一步地,步骤(1)加水量为原料质量的60%-180%,浸润时间20-40min,蒸煮时间10-50min。

[0017] 上述技术方案中,进一步地,步骤(1)加水量为原料质量的100%,浸润时间30min,蒸煮时间30min。

[0018] 上述技术方案中,进一步地,步骤(1)中培养温度为35-40℃,培养时间24-60h。

[0019] 上述技术方案中,进一步地,步骤(1)中培养温度为37℃,培养时间36h。

- [0020] 上述技术方案中,进一步地,所述蒸煮的温度为100℃,蒸煮的压力为101KPa。
- [0021] 上述技术方案中,进一步地,所述步骤(2)中料液比为1:30;所述灭酶的条件为90℃水浴10min;所述酶解的条件为43.5℃恒温水浴酶解1.5h;所述离心的条件为6000-8000r/min离心10-20min;所述中性蛋白酶的酶活为100000U/g。
- [0022] 上述技术方案中,进一步地,所述步骤(4)中发酵时间20天。
- [0023] 本发明还提供了一种榛子粕酱油,所述酱油由前述制备方法制备得到。
- [0024] 与现有技术相比,本发明的有益效果:
- [0025] 本发明以榛仁粕为原料制备酱油,不仅将榛子加工副产物变废为宝,更为酱油市场提供新的开发思路。
- [0026] 本发明以榛子粕酶解液配置盐水发酵,提高酱油中氨基酸态氮含量,并且本发明制得的榛子酱油具有抗氧化性。
- [0027] 本发明以低盐固态发酵法制备榛子酱油,降低了发酵时间,并保证了榛子酱油的品质。

#### 附图说明

- [0028] 图1DPPH·清除率结果图;
- [0029] 图2·OH清除率结果图;
- [0030] 图3O<sub>2</sub><sup>-</sup>·清除率结果图;
- [0031] 图4酱油中氨基酸结果图;a.鲜味类氨基酸百分比结果图;甜味类氨基酸百分比图;芳香族类氨基酸百分比图;
- [0032] 图5电子舌感官图;
- [0033] 图6红梅酱油挥发性物质总离子流图;
- [0034] 图7榛子酱油挥发性物质总离子流图。

#### 具体实施方式

- [0035] 以下结合具体实施例对本发明作进一步说明,但不以任何方式限制本发明。
- [0036] 实施例1
- [0037] 优化榛仁粕大曲的制备工艺,以紫外分光光度计测定中性蛋白酶活力,选择中性蛋白酶活力最高的工艺。
- [0038] 表1榛仁粕大曲制备工艺筛选

	工艺	榛子粕: 麸皮	润水量	蒸料时间	制曲时间	中性蛋白酶活力
	1	7:3	100%	30min	36h	1826.73U/g
	2	6:4	100%	30min	36h	1731.93U/g
[0039]	3	7:3	100%	40min	24h	1659.01U/g
	4	8:2	100%	20min	48h	1548.98U/g
	5	7:3	140%	20min	36h	1351.98U/g
	6	7:3	60%	30min	48h	1321.87U/g
	7	8:2	60%	40min	36h	1254.53U/g

[0040] 实施例2

[0041] (1) 榛仁粕大曲制备

[0042] 准确称取60g原料,按7:3比例(榛仁粕:麸皮)加入原料质量100%的水于烧杯中,搅拌混匀,浸润30min后,再高温高压(100℃、101KPa)蒸煮30min,冷却后于超净工作台上接种0.04%的酱油曲精,然后分装在多干净的培养皿中,于37℃培养箱中培养36h。即可得到榛仁粕大曲。

[0043] (2) 酶解液制备

[0044] 取一定量榛子粕磨碎成粉,置于40℃恒温干燥箱中烘干后(过筛40目),置于4℃冰箱中备用。

[0045] 取一定量干燥后的榛子粕粉溶于水,料液比为1:30,置于恒温水浴锅内90℃水浴10min,取出冷却到适宜温度。调节至中性蛋白酶适宜状态的pH=7.5,加入中性蛋白酶(100000U/g),搅拌均匀,置于43.5℃恒温水浴锅水解1.5h,取出冷却,放置90℃水浴锅内灭酶10min,冷却至室温后,调节pH至7.5,再8000r/min离心10min取上清液,即为得到的酶解液。

[0046] (3) 酶解液盐水制备

[0047] 取步骤二得到的酶解液配置成浓度为13%的盐水。

[0048] (4) 榛子酱油制备

[0049] 添加盐浓度13%的榛子粕酶解液盐溶液,以1.1倍的盐溶液与成曲混合均匀43℃发酵20天。

[0050] 制得的酱油测定理化指标:

[0051] 酱油中氨基酸态氮含量的测定:参考GB18186—2000

[0052] 酱油中可溶性无盐固形物的测定:参考GB18186—2000

[0053] 酱油中总氮含量的测定:参考GB18186—2000

[0054] 测定结果:

[0055] 表2榛仁粕酱油理化指标

	成分名称	成分含量 g/mL	含量标准 g/mL
[0056]	可溶性无盐固形物	11.75	≥8.00
	总氮	0.91	≥0.70
	氨基酸态氮	0.52	≥0.40

[0057] 该结果表明本发明的榛子酱油为符合国家标准的三级酱油。

[0058] 实施例3

[0059] 以实施例2制备的榛子酱油,与市面上常见的三级酱油比较,测试酱油的抗氧化性

[0060] (1) DPPH·自由基清除能力

[0061] 取2mL样液于10mL试管中,加入2mL 0.02mmol/L DPPH-无水乙醇溶液,混匀后于暗处反应30min,在517nm处测定其吸光度 $A_1$ ,用无水乙醇代替DPPH测定吸光度 $A_2$ ,用无水乙醇代替样液测定吸光度 $A_0$ 。DPPH·清除率的公式为:

$$[0062] \quad \text{DPPH} \cdot \text{清除率}/\% = \left(1 - \frac{A_1 - A_2}{A_0}\right) \times 100$$

[0063] (2) ·OH清除率的测定

[0064] 取1mL样液于10mL试管中,加入1mL 9mmol/L硫酸亚铁溶液和1mL 9mmol/L水杨酸—乙醇溶液,混匀,然后加入1mL 8.8mmol/L过氧化氢溶液,混匀,在37℃恒温水浴锅中反应30min,在510nm处测定其吸光度 $A_1$ 。用蒸馏水代替过氧化氢溶液测定其吸

[0065] 光度 $A_2$ ,用蒸馏水代替样液测定其吸光度 $A_0$ 。·OH清除率的计算公式为:

$$[0066] \quad \cdot\text{OH} \text{清除率}/\% = \left(1 - \frac{A_1 - A_2}{A_0}\right) \times 100$$

[0067] (3)  $\text{O}_2^-$ ·清除能力的测定

[0068] 采用邻苯三酚自氧化法测定。加入3mL 50mmol/L Tris-HCl缓冲溶液(pH=8.2)于10mL试管中,置于25℃水浴中预热20min,取出加入1mL样液和0.6mL 30mmol/L邻苯三酚溶液,混匀后在25℃中预热5min,取出再加入0.5mL 1mol/L HCl溶液终止反应,于420nm处测定吸光度 $A_1$ 。以1mL蒸馏水代替样液作空白对照,测定吸光度 $A_0$ ,用0.6mL蒸馏水代替邻苯三酚溶液,测得吸光度 $A_2$ 。 $\text{O}_2^-$ ·清除率的计算公式为:

$$[0069] \quad \text{O}_2^- \cdot \text{清除率}/\% = \left(1 - \frac{A_1 - A_2}{A_0}\right) \times 100$$

[0070] 以DPPH、OH、 $\text{O}_2^-$ ·自由基清除能力三种方法研究了酱油的抗氧化活性,结果见图1~图3,结果表明:相较于其他三种同等级酱油而言,榛子酱油的自由基清除能力均排名第一,说明本发明的榛子酱油具有较好的抗氧化能力。本研究有助于开发新型酱油产品,进一步提高榛子粕的资源利用和精深化发展。

[0071] 实施例4

[0072] 以实施例2制备的榛子酱油,与市面上常见的三级酱油比较,测试酱油中氨基酸,测试结果见表3和图4。

[0073] 酱油中氨基酸测定:参考GB/T 5009.124—2016

[0074] 表3四种酱油呈味氨基酸种类及含量

类别	氨基酸	呈味氨基酸含量百分比 (%)			
		榛子酱油	海天酱油	东古酱油	红梅酱油
鲜味类	Asp	5.29±0.02 <sup>c</sup>	8.67±0.01 <sup>a</sup>	5.44±0.11 <sup>c</sup>	6.81±0.03 <sup>b</sup>
	Glu	25.68±0.12 <sup>a</sup>	11.78±0.04 <sup>d</sup>	13.08±0.13 <sup>c</sup>	23.43±0.09 <sup>b</sup>
鲜味类合计%		30.97	20.45	18.54	30.24
甜味类	Ser	1.24±0.01 <sup>b</sup>	1.53±0.01 <sup>a</sup>	1.16±0.03 <sup>bc</sup>	1.04±0.21 <sup>c</sup>
	Gly	5.56±0.04 <sup>b</sup>	6.32±0.12 <sup>a</sup>	5.45±0.04 <sup>b</sup>	4.76±0.03 <sup>c</sup>
	Ala	13.57±0.14 <sup>a</sup>	10.38±0.05 <sup>d</sup>	12.98±0.09 <sup>b</sup>	11.64±0.10 <sup>c</sup>
甜味类合计%		20.37	18.23	19.59	17.44
芳香族类	Phe	10.01±0.03 <sup>ab</sup>	10.24±0.09 <sup>a</sup>	8.43±0.21 <sup>c</sup>	9.74±0.13 <sup>b</sup>
	Tyr	6.47±0.03 <sup>a</sup>	3.09±0.01 <sup>d</sup>	4.97±0.03 <sup>b</sup>	3.96±0.02 <sup>c</sup>
芳香族类合计%		16.48	13.33	13.40	13.70

[0076] 从表3和图4呈味氨基酸的含量百分比可知,在酱油中呈味氨基酸的含量依次为鲜味类>甜味类>芳香类,鲜味类的氨基酸对酱油的滋味贡献最大,在这4种酱油里分别占30.97%,20.45%,18.54%,30.24%,其中榛子酱油中含量高达30.97%;而在鲜味氨基酸中以谷氨酸的鲜味最重,贡献最大,在所检酱油中含量在11.78~25.68%,其中在榛子酱油中达到25.68%。而甜味类氨基酸的百分比为17.44~20.37%。芳香类氨基酸的含量在

[0077] 13.33~16.48%,占比虽小,但是其特有的香味赋予酱油特殊的滋味。以上结果表明,酱油中鲜味氨基酸和甜味类氨基酸对酱油的滋味贡献大。榛子酱油中三类呈味氨基酸百分比均高于其他三种酱油,说明榛子酱油较其他三种酱油而言具有更爽口的鲜味和更宜人的香味。

[0078] 实施例5

[0079] 以实施例2制备的榛子酱油,与市面上常见的三级酱油比较,使用电子舌进行感官对比,见图5,由图中结果可以看出,本发明榛子酱油较其他三种酱油而言具有更低的咸味更高的鲜味,同氨基酸结果趋势一致。四种酱油中榛子酱油的涩味和涩味回味都较其他三种酱油低。电子舌雷达图说明本发明榛子酱油较其他三种酱油具有更好的滋味。

[0080] 实施例6

[0081] 以红梅酱油和实施例2的榛子酱油进行挥发性及香气成分分析。

[0082] 前处理:称取2g样品于20mL顶空瓶中,加入2 $\mu$ L  $0.816 \times 10^{-4}$ g/mL的二甲基三庚酮(内标);

[0083] 萃取条件(CTC自动进样):50℃下,平衡10min,萃取40min,后进样口250℃下解析5min;

[0084] 色谱条件:色谱柱流量为1.8mL/min,载气为氦气。柱箱升温程序为:40℃下保持3min,以5℃/min的速度升温到100℃,保持0min,再以6℃/min的速度升温到220℃保持10min。

[0085] 质谱条件:电子轰击EI离子源模式;电子能量70eV;传输线温度250℃;离子源温度230℃;四极杆温度150℃;质量扫描范围为40-350AMU;溶剂延迟0min。

[0086] 醇类是酱油在发酵过程中由氨基酸降解产生的一种常见的香味物质,其中含量较高的醇类化合物为乙醇,苯乙醇,糠醇和异戊醇。乙醇能产生令人愉快的酒香味,苯乙醇具有花草和水果的香气,糠醇具有咖啡味,而异戊醇起着衬托酯香的作用,使香气更丰满。由图1、图2、表1可以看出本发明榛子酱油中醇类总含量明显高出红梅酱油46.44 $\mu$ g/kg,而乙

醇,苯乙醇,糠醇,异戊醇的总含量高出红梅酱油44.11 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 。

[0087] 醛酮类是酱油中种类较为丰富的一类物质,酱油中的酮可以产生一种甜味,并促进令人愉悦的香气的形成,如青草味、水果味和焦糖味,而醛类呈辛辣刺激性气味,在酱油香气中起调和作用,其中糠醛具有甜香、木香、焦糖香气、烘烤香气,食品中的糠醛通常产生于热加工或发酵过程。本发明榛子酱油和红梅酱油醛酮类物质含量基本相同。

[0088] 酸类中,乙酸在两种测试酱油中占主导地位,其次是苯乙酸和三个支链酸,分别是3-甲基丁酸,3-甲基戊酸和4-甲基戊酸。乳酸菌在发酵过程中产生的乙酸使酱油有酸味,乙酸能与醇反应生成相应的乙酸酯,赋予各种水果香气,酸类化合物对酱油的整体香气有积极的影响并且可以缓解咸味,起到调和作用。本发明榛子酱油和红梅酱油酸类物质含量基本相同。

[0089] 酯类物质香味清淡,散逸快,是酱油香气主体,主要由各种有机酸和醇类发生酯化反应而形成。主要以乙酯的形式存在,气味明显,能调节酱油中的咸味,抑制刺激性气味,使酱油的香气更加醇厚,浓郁。两种测试酱油中酯类含量相似,榛子酱油略高于红梅酱油4.26 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 。

[0090] 酚类物质具有香气特征明显、活性强的特征,对酱油风味有较大的贡献。本发明榛子酱油中酚类含量高于红梅酱油,其中愈创木酚,4-乙基愈创木酚(4-EG)和4-乙烯基愈创木酚(4-VG),这三种化合物具有烟熏及温和的烤肉味,略带甜味,微带酚的气息,是决定酱油食品品味及质量的一个主要香气。而榛子酱油中愈创木酚,4-EG和4-AG的总含量也均高于红梅酱油2.49 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 。

[0091] 吡嗪类化合物中2-甲基吡嗪,2,5-二甲基吡嗪,2,6-二甲基吡嗪含量较高,为酱油提供烤坚果香味,是美拉德反应的产物,榛子酱油中含量略高于红梅酱油2.33 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 。

[0092] 呋喃类化合物仅检出5种,也是酱油中香气贡献较大的一类,榛子酱油含量高于红梅酱油4.06 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 。在其他类中,含硫化合物二甲基三硫除了贡献“煮熟的洋葱味”,还贡献“硫黄味”。“烤土豆味”有两个典型的化合物,即3-甲硫基丙醛和3-甲硫基丙醇,而3-甲硫基丙醛是酱油和豆酱等发酵豆制品中常见的香气活性化合物。二甲基三硫、3-甲硫基丙醛和3-甲硫基丙醇是酱油中最常检出的含硫化合物,虽然含量不高,但具有较低的阈值,故具有较强的香气贡献。榛子酱油中三种物质总含量高于红梅酱油2.6 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 。

[0093] 综上所述,在HS-GC-MS的检测结果中大部分关键挥发性化合物含量榛子酱油均高于红梅酱油,表明本发明榛子酱油具有更好的风味。

[0094] 表4两种酱油中的挥发性成分含量及气味描述

编号	种类	挥发性成分	气味描述	含量 (µg/kg)	
				榛子酱油	红梅酱油
醇类 (15)					
1		乙醇	酒味	69.05	52.57
2		2-甲基丙醇	葡萄酒味	1.10	-
3		正丁醇	香蕉味、焦糖味	0.80	-
4		2-甲基丁醇	麦芽香	5.12	-
5		异戊醇	果味	11.02	-
6		2,3-丁二醇	果味、奶油味	2.94	5.98
[0095]		糠醇	咖啡味	18.89	10.98
8		苯甲醇	樱桃味杏仁味	0.64	3.34
9		苯乙醇	花香	14.33	5.63
10		丙三醇	-	2.22	3.35
11		正辛醇	蘑菇味	0.96	-
12		5-甲基-2-呋喃甲醇	甜焦味	1.22	-
13		异丁醇	葡萄酒味	-	2.60
14		紫丁香醇	木香	-	0.47
15		麦芽醇	果味	-	1.24
		小计		128.29	81.85

编号	种类	挥发性成分	气味描述	含量 (μg/kg)	
				榛子酱油	红梅酱油
醛类 (24)					
16		异丁醛	花香麦芽味	5.32	-
17		2-甲基丁醛	麦芽香	28.35	19.55
18		异戊醛	巧克力味	44.09	30.56
19		己醛	木香、清香、果香	1.73	0.50
20		2-甲基-2-丁烯醛	坚果味	6.09	-
21		3-甲基-2-丁烯醛	杏仁味、辛辣味	2.22	1.69
22		壬醛	蜡烛、甜橙、油脂、 花香	2.56	-
23		反-2-辛烯醛	新鲜黄瓜味	0.6	-
24		苯甲醛	土豆味、鲜味	35.52	35.64
25		5-甲基糠醛	焦糖香、甜香	0.63	3.38
26		苯乙醛	蜂蜜香	16.92	23.38
27		阿托醛	-	0.34	0.37
28		2,4-二甲基苯甲醛	樱桃、杏仁、香草 味	3.98	-
29		α-亚乙基-苯乙醛	花香、蜜糖	1.6	4.03
30		5-甲基-2-苯基-2-己 烯醛	咖啡和坚果味	0.45	-
31		N-甲基-2-吡咯甲醛	烤坚果味	0.21	0.43
32		2-甲基丙烯醛	风信子叶味	3.02	-
33		(E)-2-甲基-2-丁烯 醛	浓郁的绿色水果味	-	12.22
34		糠醛	烘烤面包的香味	6.14	6.16
35		2-羟基-5-甲基苯甲 醛	-	-	0.33
36		5-甲基-2-苯基-2-己 烯醛	咖啡和坚果味	-	0.99
37		2-甲基-2-丁烯醛	浓郁的绿色水果味	-	11.61
38		3,4-二甲基苯甲醛	-	-	8.83
39		4-甲基-2-苯基-2-戊 烯醛	花香、甜味、蜡味、 可可味	-	0.57
	小计			159.77	160.24
酸类 (16)					
40		乙酸	醋味	69.70	72.20
41		丙酸	刺鼻的酸奶酪醋味	4.28	3.95
42		2-甲基丙酸	酸奶酪味	2.08	4.78
43		丁酸	油脂味、柑橘味	7.39	5.96
44		3-甲基丁酸	酸臭味	60.37	59.81
45		3-甲基戊酸	酸臭味	13.47	6.27
46		4-甲基戊酸	奶油味和水果味	2.58	15.98
47		反-3-己烯酸	-	-	2.67
48		辛酸	馊味、奶酪味	1.71	0.98
49		壬酸	蜡味和奶酪味	5.37	10.92

[0096]

编号	种类	挥发性成分	气味描述	含量 (µg/kg)	
				榛子酱油	红梅酱油
50		癸酸	油脂味、柑橘味	0.66	0.71
51		苯甲酸	刺激性安息香味	17.19	3.17
52		4-己烯酸	-	-	3.32
53		3-甲基戊酸	芝士味	1.27	-
54		己酸	椰肉油刺激气味	1.71	-
55		苯乙酸	甜味、花香味	0.49	-
	小计			188.27	190.72
			酯类 (10)		
56		乙酸乙酯	果香、酒香	14.18	13.88
57		丙二醇甲醚醋酸酯	-	-	2.25
58		乳酸乙酯	奶油黄油味	28.00	20.38
59		4-酮基戊酸乙酯	花香味、浆果味	-	4.12
60		苯甲酸正丙酯	坚果香脂味	-	0.38
61		丁酸甲酯	果味	0.25	-
62		甲酸辛酯	黄瓜味	1.03	-
63		苯乙酸乙酯	花香	1.81	-
	小计			45.27	41.01
			酮类 (17)		
64		丙酮	辛辣气味	29.76	33.14
65		2-丁酮	果味	10.37	7.74
[0097]		2,3-丁二酮	焦糖味	5.83	2.86
67		4-甲基-2-己酮	-	2.10	0.24
68		反式-3-戊烯-2-酮	-	-	3.34
69		5-甲基-2-己酮	-	2.78	1.36
70		甲基环戊烯醇酮	-	-	0.34
71		反, 反-3,5-庚二烯-2-酮	-	-	2.62
72		1,4-环己烷-2-烯二酮	-	-	1.53
73		3-甲基环戊烷-1,2-二酮	枫糖味、木香	0.93	1.45
74		2-甲基-3-甲氧基-4H-吡喃-4-酮	-	-	0.54
75		2-甲基四氢呋喃-3-酮	面包味、黄油味、坚果味	2.17	0.68
76		3-羟基-2-丁酮	甜奶油味	-	1.31
77		环丙甲基酮	-	0.78	-
78		苯基丙酮	杏仁味	1.73	-
79		2-庚酮	类似梨的水果香	1.10	-
80		6-甲基-2-庚酮	樟脑味	0.49	-
	小计			58.04	57.15
			酚类 (10)		
81		愈创木酚	熏烤味	5.69	4.62
82		2,6-二叔丁基对甲	樟脑味	0.22	-

编号	种类	挥发性成分	气味描述	含量 (µg/kg)	
				榛子酱油	红梅酱油
酚					
83		苯酚	塑料橡胶味	1.13	1.08
84		4-乙基愈创木酚	烟熏味、辛辣味、 带有香草的甜味	1.65	1.51
85		间甲酚	木质味	0.35	0.23
86		4-乙基苯酚	烟熏味	0.99	-
87		4-烯基愈疮木酚	烟熏味	2.91	0.56
88		2,4-二叔丁基苯酚	酚醛气味	5.44	1.57
89		2,6-二甲氧基苯酚	肉味、木香味	0.3	0.69
90		乙基麦芽酚	甜味、草莓味	-	0.69
	小计			18.68	10.95
呋喃类 (5)					
91		2-正戊基呋喃	蔬菜味 金属味	0.6	-
92		2-(乙氧基甲基)呋喃	-	2.53	-
喃					
93		2-乙酰基呋喃	烟熏味	4.07	4.19
94		3-苯基呋喃	甜香	0.43	-
95		2-甲基呋喃	巧克力味	3.02	2.4
	小计			10.65	6.59
吡嗪类 (9)					
[0098]		2-甲基吡嗪	坚果等烘烤食品味	12.95	11.26
		2,5-二甲基吡嗪	烤坚果味、木质味	12.05	13.50
		2,6-二甲基吡嗪	坚果香	9.80	7.71
		2-乙基吡嗪	坚果味、木香味	1.93	-
		2-乙基-6-甲基吡嗪	烤土豆味	4.80	1.64
		2,3,5-三甲基吡嗪	焦香味	6.46	3.36
		2-乙酰基-3-甲基吡嗪	坚果皮味、焦糖味	1.06	-
嗪					
103		2-异丙基吡嗪	坚果味、蜂蜜味	-	1.55
104		2-甲基-5-异丙基吡嗪	坚果味、泥土味	-	1.74
	小计			49.05	40.76
其他 (21)					
105		正己烷	-	3.68	2.64
106		1-碘十四烷	-	-	0.32
107		十四烷	轻微蜡味	-	0.24
108		羟基双环戊烯	-	-	0.13
109		癸烷	-	1.48	-
110		二甲基二硫	洋葱味	2.80	1.56
111		二甲基三硫	硫磺味	1.61	0.77
112		3-甲硫基丙醛	洋葱和肉香样气味	0.45	-
113		3-甲硫基丙醇	类似洋葱大蒜味	1.31	-
114		乙基苯	-	-	0.46

编号	种类	挥发性成分	气味描述	含量 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	
				榛子酱油	红梅酱油
115		间二甲苯	塑料味	-	0.91
116		1,2,3,5-四甲基苯	-	1.37	0.32
117		1,2,4,5-四甲苯	馥甜味	0.86	0.3
118		3-甲基噻吩	浓郁的酒香味	1.80	0.69
119		1,3-硫氮杂茛	蔬菜味、熟坚果味、咖啡味	-	0.25
[0099]					
120		二丙二醇丁醚	-	-	6.92
121		吡啶	酸臭腐臭味	0.48	0.58
122		2-乙酰基吡咯	面包味	23.19	21.68
123		1,2,3,4-四甲基苯	-	0.74	-
124		1,3-二甲基苯	塑料味	0.5	-
125		2,4,5-三甲基唑	坚果味	0.41	-
		小计		40.27	37.77

[0100] 对酱油整体风味的影响是由挥发性物质含量和香气活性值 (OAV) 共同来决定的。OAV值是由挥发性物质含量与气味阈值的比来确定。通常挥发性物质OAV值 $\geq 1$ 时被认为对香气具有重要贡献价值,而当OAV值 $> 10$ 时则被确定为重要香气成分。由表5可知,在榛子酱油中OAV值 $> 10$ 是重要香气成分有9种,分别是:苯乙醇(花香,OAV=19.11)、2-甲基丁醛(麦芽香,OAV=28.35)、苯甲醛(土豆味、鲜味,OAV=11.84)、苯乙醛(蜂蜜香,OAV=10.58)、乙酸(醋味,OAV=12.67)、3-甲基戊酸(酸臭味,OAV=15.20)、2,3-丁二酮(焦糖味,OAV=58.3)、4-乙基苯酚(烟熏味,OAV=47.14)和2,5-二甲基吡嗪(烤坚果味、木质味,OAV=602.5)。这些香气物质综合组成了榛子酱油独特的发酵风味。其中苯乙醇、3-甲基戊酸和4-乙基苯酚在红梅酱油中OAV值 $\geq 1$ 仅对香气具有重要贡献价值,因此可以认为这三种物质对榛子酱油的香气影响更为显著。在榛子酱油中OAV值 $\geq 1$ 的挥发性物质有16种对其香气有重要贡献价值,其中2-甲基丁醇(麦芽香,OAV=5.12)、壬醛(蜡烛、甜橙、油脂、花香,OAV=2.56)、苯乙酸乙酯(花香,OAV=7.24)和4-乙基苯酚(烟熏味,OAV=47.14)在红梅酱油中未检测到,这使得榛子酱油相较于红梅酱油具有更浓郁的麦芽香,甜橙味和烟熏味,因此可以认为榛子酱油具有更丰富的挥发性风味组分。

[0101] 表5两种酱油中关键香气成分 (OAV $\geq 1$ ) 的OAV值

编号	挥发性物质名称	阈值 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	OAV 值		气味描述
			榛子酱油	红梅酱油	
1	2-甲基丁醇	1	5.12	-	麦芽香
[0102]					
2	苯甲醇	2.54	$< 1$	1.31	樱桃味杏仁味
3	苯乙醇	0.75	19.11	7.51	花香
4	2-甲基丁醛	1	28.35	19.55	麦芽香
5	壬醛	1	2.56	-	蜡烛、甜橙、油脂、花香

	6	苯甲醛	3	11.84	11.88	土豆味、鲜味
	7	苯乙醛	1.6	10.58	14.61	蜂蜜香
	8	糠醛	5	1.23	1.23	烘烤面包的香味
	9	乙酸	5.5	12.67	13.13	醋味
	10	3-甲基戊酸	0.886	15.20	7.08	酸臭味
[0103]	11	乙酸乙酯	5.0	2.84	2.78	果香、酒香
	12	苯乙酸乙酯	0.25	7.24	-	花香
	13	2,3-丁二酮	0.1	58.3	28.6	焦糖味
	14	4-乙基苯酚	0.021	47.14	-	烟熏味
	15	2,5-二甲基吡嗪	0.02	602.5	675	烤坚果味、木质味
	16	2,6-二甲基吡嗪	1.021	9.60	7.55	坚果香
	17	二甲基三硫	0.1	1.61	<1	硫磺味

[0104] 对于任何熟悉本领域的技术人员而言,在不脱离本发明技术方案范围情况下,都可利用上述揭示的技术内容对本发明技术方案作出许多可能的变动和修饰,或修改为等同变化的等效实施例。因此,凡是未脱离本发明技术方案的内容,依据本发明的技术实质对以上实施例所做的任何简单修改、等同变化及修饰,均应仍属于本发明技术方案保护的范围内。

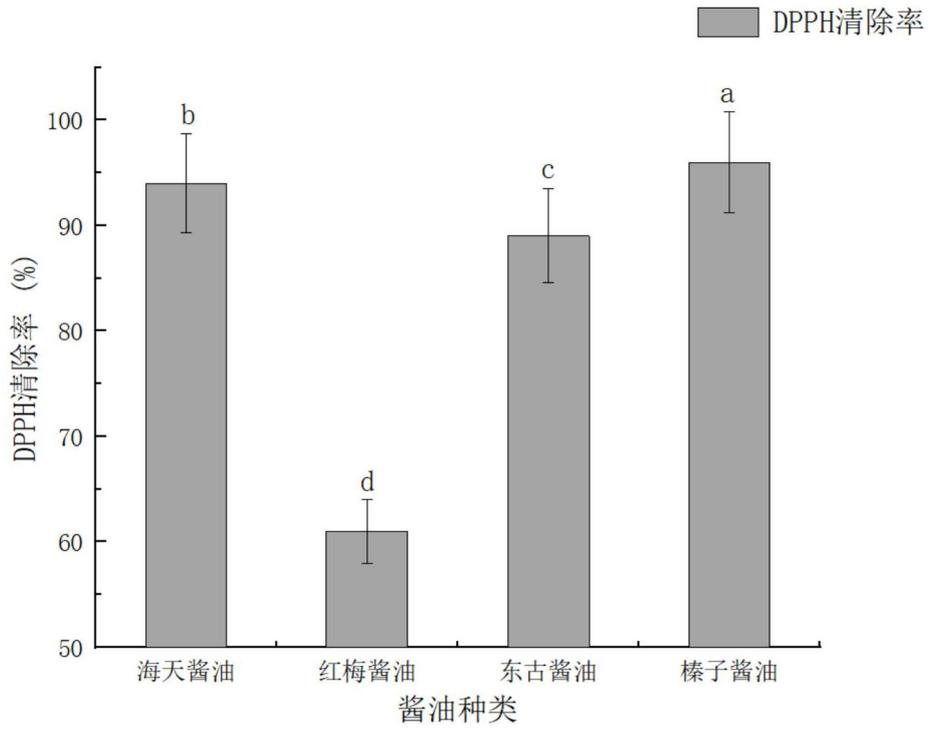


图1

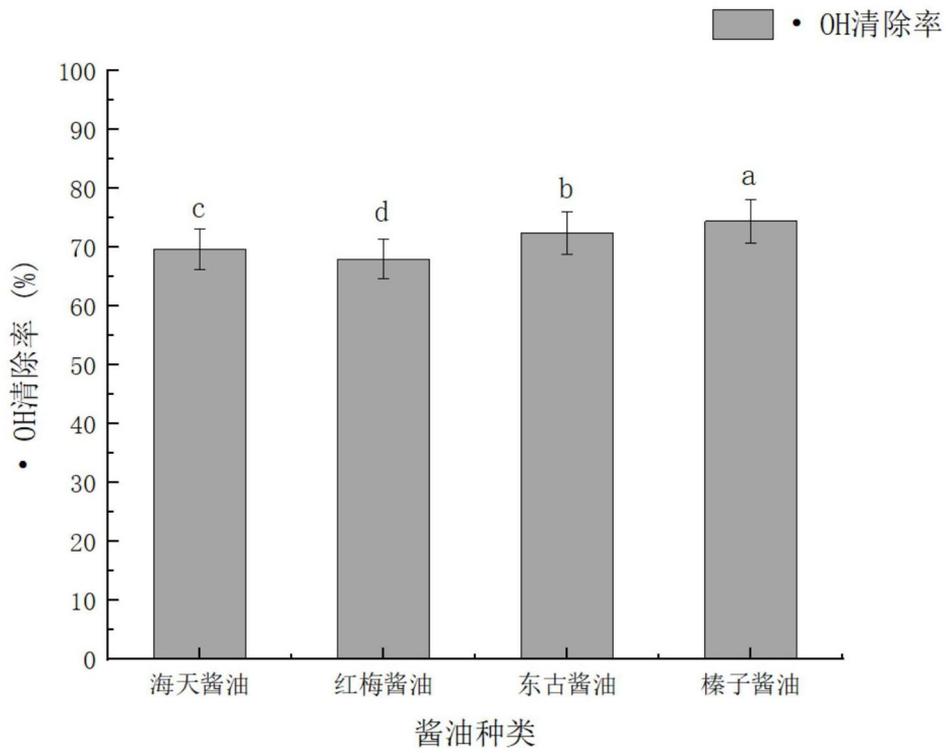


图2

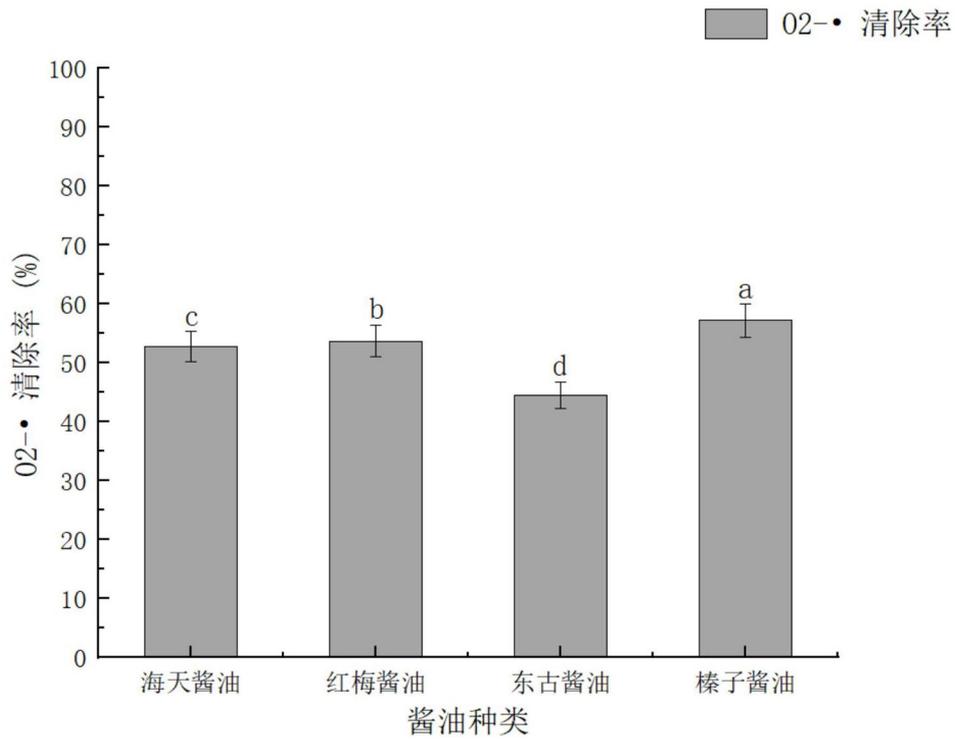
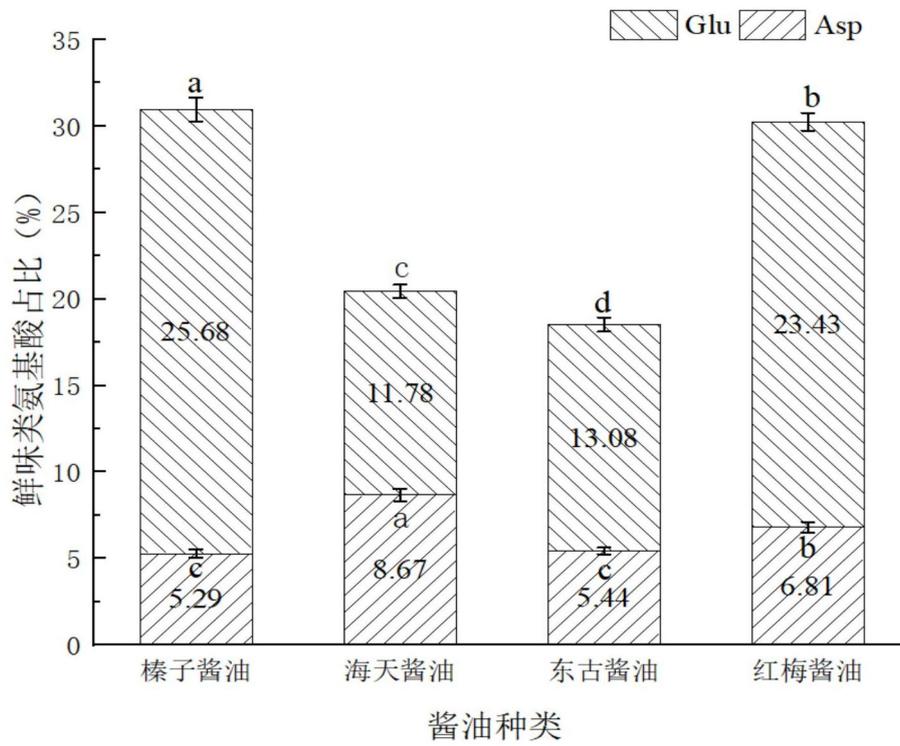
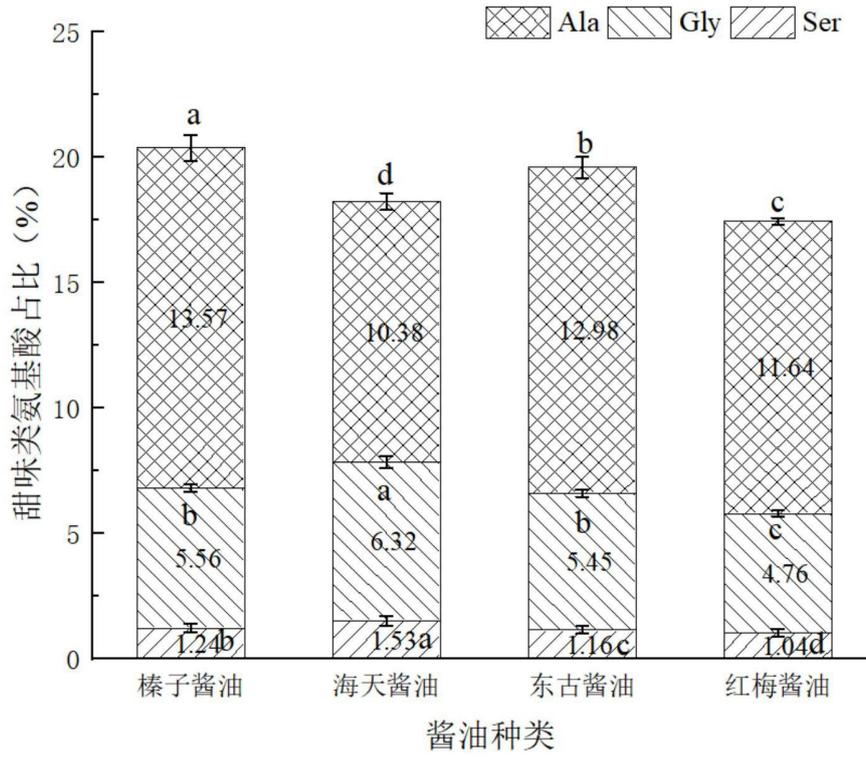


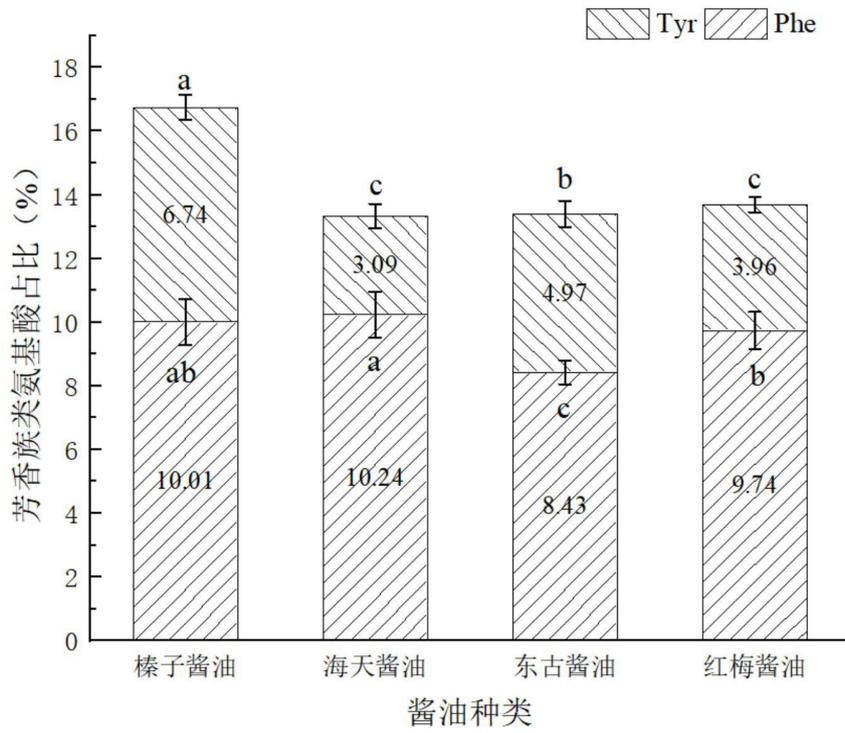
图3



a



b



c

图4

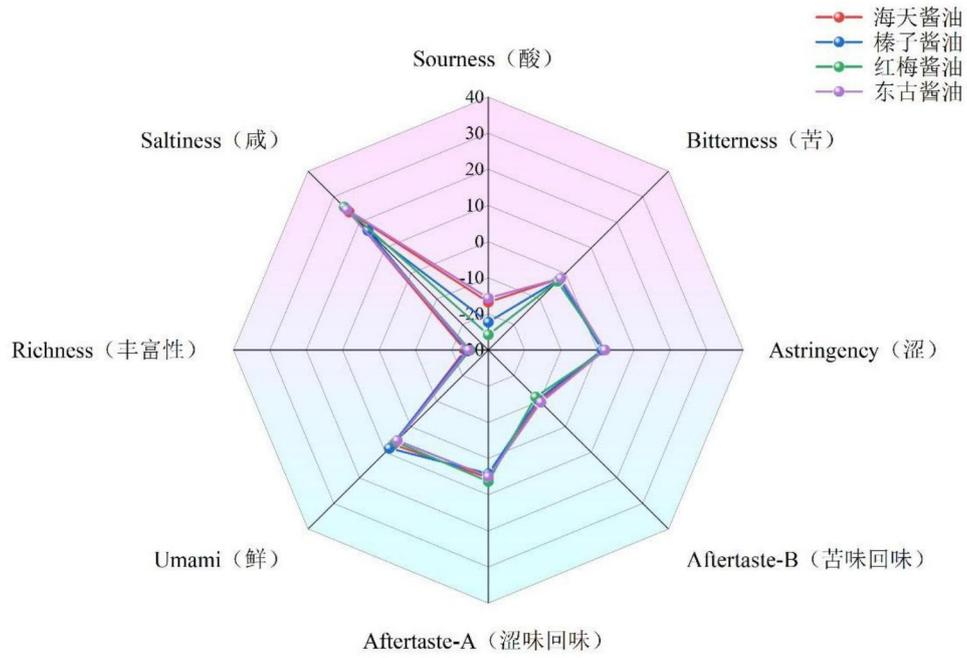


图5

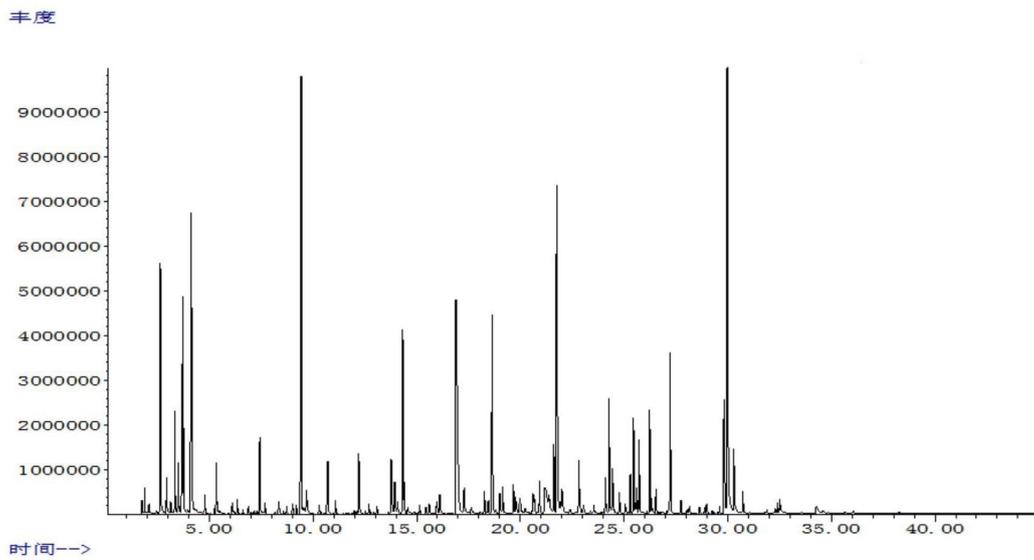


图6

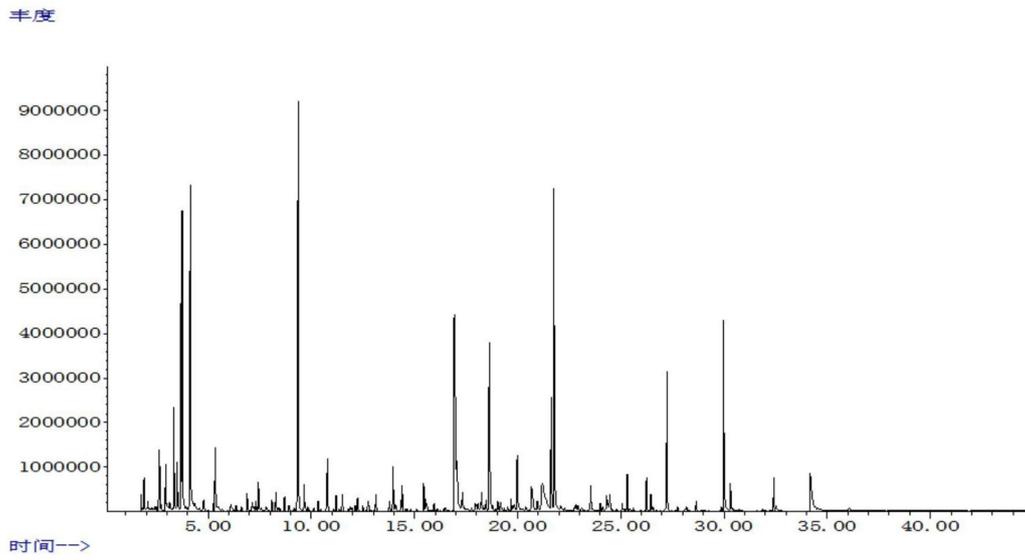


图7