

SPME-GCMS 法测定面包中挥发性风味物质

GCMS-112

摘要：应用顶空固相微萃取技术（HS-SPME）提取，采用气相色谱-质谱（GCMS）联用仪对小麦麸皮面包中挥发性风味物质进行检测。结果显示：小麦麸皮面包中检出 58 种挥发性风味物质，分别由醇类、烷烃类、醛类、酯类、酮类物质组成。

关键词：气相色谱-质谱联用仪 固相微萃取 面包

面包是一种易于消化且营养丰富的食品，随着人们生活水平的逐步提高，我国对面包品质的要求更是日益提高。面包中的风味物质是面包食味形成的重要因素，经过国内外几十年的研究，已经在面包中鉴定出数百种的挥发性物质，主要是热作用和生化反应作用产生的烃类、酯类、酸类、羰基类、芳香及杂环化合物等。

面包中风味物质的提取主要有固相微萃取法（SPME）和同时蒸馏萃取法（SDE）两种方法，由于 SPME 具有快速、简捷、灵敏度高、样品用量少且不用溶剂等特点，SPME 与气相色谱-质谱联用技术（GCMS）近年来发展迅速。在研究物质的气味方面，SPME 法已成为准确分析和鉴定酒、乳制品、香料、肉制品、水果等产品中风味物质的重要方法。

本文利用 SPME 技术对面包中的挥发性成分进行提取，结合岛津气相色谱-质谱联用仪（GCMS-QP2010 Ultra）鉴定了小麦麸皮面包的风味物质。

实验部分

1.1 仪器

GCMS-QP2010 Ultra 气相色谱-质谱联用仪

1.2 分析条件

1.2.1 色谱条件

色谱柱：DB-5 ms, 30 m × 0.25 mm × 0.25 μm

进样口温度：270℃

柱温程序：40℃ (5 min)_5℃ /min_180℃ _
20℃ /min_280℃ (5 min)

恒线速度方式：36.3 cm/sec

进样方式：分流进样，分流比为 5:1

离子化方式：EI

离子源温度：200℃

接口温度：280℃

溶剂延迟时间：0 min

采集方式：Scan

1.2.2 顶空固相微萃取分析（HS-SPME）

称取面包样品 3.00 g，装入 20 mL 顶空样品瓶中，于 60℃ 水浴加热平衡 5 min 后，顶空方式插入萃取头（CAR/PDMS）萃取 40 min，在 GC 进样口解吸 2 min 后采集分析。

1.2.3 面包风味物质定性定量方法

GCMS 分析得到的色谱图经计算机图谱库相似度检索进行定性，化合物定量按照峰面积归一化法得到相对百分含量，再经过人工筛选，峰面积 ≥ 0.1%、匹配度 ≥ 80.0 的化合物作为目标化合物。

结果与讨论

2.1 小麦麸皮面包色谱图

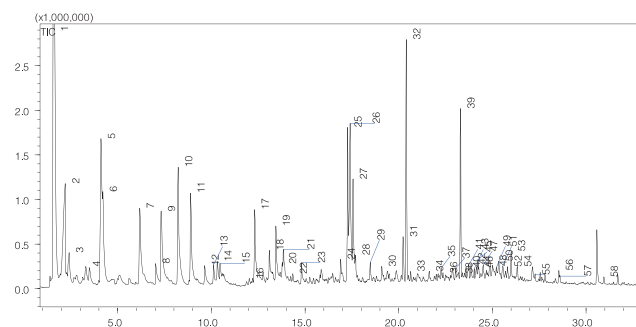


图 1 小麦麸皮面包的 TIC 图

表 1 面包风味物质结果表

ID	保留时间	组分名称	ID	保留时间	组分名称
1*	1.6	Ethanol	30	19.1	2-Nonenal, (E)-
2	2.2	Acetic acid	31	20.233	Octanoic acid, ethyl ester
3	2.408	1-Propanol, 2-methyl-	32*	20.4	Dodecane
4	3.3	3-Pentanone, 2-methyl-	33	20.633	Heptadecane, 8-methyl-
5*	4.108	1-Butanol, 3-methyl-	34	21.625	3-Undecene, 6-methyl-, (E)-
6	4.208	1-Butanol, 2-methyl-	35	22.258	Tridecane, 2,5-dimethyl-
7	6.183	Hexanal	36	22.367	Heptane, 2,2,4,6,6-pentamethyl-
8	7.025	Pyrazine, methyl-	37	23.033	2-Undecanone
9	7.317	Furfural	38	23.192	Nonane, 2,2,4,4,6,8,8-heptamethyl-
10*	8.225	3-Furanmethanol	39	23.3	Hexadecane
11	8.892	1-Hexanol	40*	23.592	Undecane, 5,5-dimethyl-
12	9.65	2-Heptanone	41	23.742	2,4-Decadienal, (E,E)-
13	10.117	Heptanal	42	23.858	Nonane, 2,2,4,4,6,8,8-heptamethyl-
14	10.325	Ethanone, 1-(2-furanyl)-	43	24.033	Undecane, 3,6-dimethyl-
15	10.467	Pyrimidine, 4,6-dimethyl-	44	24.15	Undecane, 5,5-dimethyl-
16	12.017	2-Furanmethanol, 5-methyl-	45	24.225	Nonane, 5-methyl-5-propyl-
17	12.308	Benzaldehyde	46	24.275	Tetradecane, 2,2-dimethyl-
18	13.1	1-Octen-3-ol	47	24.508	Tetradecane, 2,5-dimethyl-
19	13.442	Furan, 2-pentyl-	48	25	Nonane, 2,2,4,4,6,8,8-heptamethyl-
20	13.775	Hexanoic acid, ethyl ester	49	25.217	Tetradecane, 2-methyl-
21	13.85	Undecane, 3,6-dimethyl-	50	25.333	Hentriacontane
22	14.35	Pyrazinamide	51	25.55	Tridecane, 2,5-dimethyl-
23	14.817	D-Limonene	52	25.808	Docosanoic acid, ethyl ester
24	16.9	2-Nonanone	53	26	Tetradecane
25*	17.267	Undecane	54	26.333	1,4-Methanoazulene, decahydro-4,8,8-trimethyl-9-methylene
26*	17.408	Maltol	55	27.283	Cyclotetradecane
27	17.558	Phenylethyl Alcohol	56	28.55	Pentadecane
28	17.692	5-Undecene, 9-methyl-, (Z)-	57	28.608	Butylated Hydroxytoluene
29	18.483	4H-Pyran-4-one, ,3-dihydro-3, ,5-dihydroxy-6-methyl-	58	30.95	Octadecane

备注：*号标记的为主要组分

结论

采用 SPME 技术和 GCMS-QP2010 Ultra 分析面包中的风味物质，从面包中鉴定了 58 个组分，结果见表 1，面包的风味物质的主要组成为乙醇、3-甲基丁醇、3-呋喃甲醇、十一烷、麦芽醇、十二烷、5,5-二甲基-十一烷烃。以上结果表明，面包的风味物质主要由醇类、烷烃类、醛类、酯类、酮类物质组成。

 岛津全球应用技术开发支持中心