

# 中华鳖肌肉和裙边挥发性风味成分分析

方 燕<sup>1</sup>, 过世东<sup>1</sup>, 王利平<sup>2</sup>

1(江南大学食品学院食品科学与安全教育部重点实验室, 江苏无锡, 214036)

2(江南大学分析测试中心, 江苏无锡, 214036)

**摘 要** 采用同时蒸馏萃取法(simultaneous distillation extraction, SDE)提取中华鳖肌肉和裙边中的挥发性风味物质, 采用气相色谱质谱联用法(GC-MS)进行分离鉴定。肌肉和裙边中共鉴定出 53 种化合物, 包括含 N、S 化合物(23 种)、酮类(7 种)、醛类(6 种)、芳香族化合物(5 种)、醇类(4 种)、酯类(3 种)、烷烃类(3 种)、酸类(2 种)。对比肉类挥发性风味成分的阈值, 对中华鳖肌肉风味贡献较大的主要成分为乙酸乙酯、2,3-丁二酮、2,3-戊二酮和 3-羟基-2-丁酮。裙边的主要挥发性风味成分为乙酸乙酯、3-甲基-2-丁醇、壬醛、2,4-癸二烯醛和辛醛。

**关键词** 中华鳖, 挥发性风味化合物, 同时蒸馏萃取, 气相色谱质谱联用

中华鳖是我国特色水产品, 风味独特, 深受人们喜爱。中华鳖煮熟后具有独特的清香, 但有关中华鳖风味的研究还未见有报道。

目前挥发性风味物质提取的主要方法包括: 传统的液液萃取(LLE)、固相萃取(SPE)、顶空-固相微萃取(HS-SPME)、超临界流体萃取(SFE)、动态顶空(DHS)、静态顶空(SHS)、同时蒸馏萃取(simultaneous distillation-extraction, SDE)等<sup>[1]</sup>。SDE 是 Lickens 和 Nickerson(1964)提出的, 是一种以蒸馏为基础的十分传统的风味分析方法, 广泛应用于熟肉、动植物油脂、蜂蜜、茶、蛋品、乳品以及各种果蔬风味物质的样品分析制备方法, 又称之为 Lickens-Nickerson 方法<sup>[2]</sup>。该方法具有操作成本低、方便快捷、重复性好、适用范围广、香味物质回收率高等特点, 尤其适合于低挥发性与水不溶性化合物的分离浓缩。

笔者采用 SDE 法同时蒸馏萃取中华鳖肌肉和裙边中的挥发性风味成分, 用 GC-MS 分析检测, 对中华鳖肌肉和裙边中挥发性风味化合物进行了鉴定。

## 1 仪器试剂和方法

### 1.1 实验材料

中华鳖, 购于江苏省吴江市甲鱼养殖场, 温室养殖, 7~10 月龄, 雌性。

### 1.2 仪 器

气相色谱质谱联用仪(Trace MS), 由美国 Finigon 质谱公司生产; SDE 装置、Older Show 精馏浓缩柱, 由江南大学分析测试中心提供(仿德国产品, 委托加工定制); HH-S112 型电热恒温水浴锅, 江苏

省医疗器械厂; HDM-1000B 电子调温电热套, 江苏省金坛市荣华仪器制造有限公司。

### 1.3 试剂及试剂制备

无水乙醚, AR, 上海化学试剂公司; 无水 Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, AR, 上海化学试剂公司, 将分析纯 Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 在 530~570℃ 下灼烧 3 h, 冷却, 包装备用; 重蒸乙醚, 将分析纯乙醚用 Oldershow 柱进行蒸馏, 去掉前 30 mL、后 30 mL, 得中间乙醚馏分备用, 重蒸后的乙醚经 GC-MS 检测后无杂质峰出现。其他试剂均为分析纯。

### 1.4 样品处理

中华鳖, 宰杀除去内脏后, 于 0~4℃ 成熟 24 h。取中华鳖肌肉 200 g, 剪成 0.5 cm<sup>3</sup> 颗粒, 置于 1 000 mL 圆底烧瓶, 加水 400 g, 加几颗沸石, 接 SDE 装置一端, 用电热套加热; 装置的另一端接 150 mL 圆底烧瓶, 内装 50 mL 重蒸乙醚, 50℃ 的恒温水浴加热回流 2 h。取下乙醚萃取液, 加入干燥的无水硫酸钠适量, 放入冰箱内 -20℃ 冻结 24 h; 取出过滤, 过滤后用 Oldershow 柱 45℃ 水浴除去乙醚浓缩至 5 mL, 用 99.999% 的高纯 N<sub>2</sub> 吹扫浓缩至 0.5 mL 左右, 装入尾瓶中贮于 -20℃ 冰箱中, 待气相色谱质谱联用仪分析。中华鳖裙边 100 g, 剪成 0.5 cm<sup>3</sup> 颗粒, 置于 1 000 mL 圆底烧瓶, 加水 200 g, 加几颗沸石, 接 SDE 装置一端, 用电热套加热; 以下步骤同肌肉处理。

### 1.5 检测条件

色谱条件: OV1701 石英毛细管柱(30 m×0.25 mm, 0.25 μm), 升温程序: 起始温度 32℃, 保持 3 min, 然后以 4℃/min 的升温速度升温到 60℃, 再以 8℃/min 的升温速度升温到 100℃, 最后以 12℃/min 的速度升温到 240℃。汽化室温度 250℃, 进样

第一作者: 硕士研究生。

收稿日期: 2007-02-26, 改回日期: 2007-05-08

量 1 μL;载气为 He,体积流量 0.8 mL/ min;分流比 10 : 1。

质谱条件:电离方式为 EI+,电子能量 70 eV,灯丝发射电流为 200 μA,离子源温度为 200℃,接口温度为 250℃。

挥发性化合物的鉴定:实验数据理由 Xcalibur

软件系统完成,未知化合物经计算机检索同时与 NIST 谱库(107k Compounds) 和 Wiley 谱库(320k Compounds,version6. 0) 相匹配,仅当正反匹配度均大于 800 (最大值为1 000) 的鉴定结果才予以报道。

2 结果与讨论

表 1 中华鳖肌肉挥发性成分组成

序号	出峰时间/min	分子式	英文名	中文名	峰面积 百分比/%
烃 类					
1	7.053	C <sub>3</sub> H <sub>4</sub>	1,2-Propadiene	1,2-丙二烯	0.192 2
2	13.59	C <sub>8</sub> H <sub>18</sub>	Octane	辛 烷	0.730 0
3	16.785	C <sub>10</sub> H <sub>22</sub>	Decane	癸 烷	0.265 5
醇					
4	13.664	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> O <sub>2</sub>	2-Propanol, 1-propoxy-	丙氧基异丙醇	1.2055
5	16.481	C <sub>5</sub> H <sub>9</sub> DO <sub>2</sub>	1-deuterio-trans-1,2-dihydroxy-cyclopentane	1-氘-反-1,2-二氢环戊烷	0.139 9
酸					
6	7.207	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub>	Acetic acid	乙 酸	0.271 4
7	7.325	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O <sub>3</sub>	Peracetic Acid	过氧乙酸	0.944 2
酮					
8	7.409	C <sub>4</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub>	2,3-Butanedione	2,3-丁二酮	5.091 8
9	9.247	C <sub>5</sub> H <sub>10</sub> O	2-Pentanone	2-戊酮	0.535 3
10	10.261	C <sub>5</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>	2,3-Pentanedione	2,3-戊二酮	3.759 8
11	10.728	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>	2-Butanone, 3-hydroxy-	3-羟基-2-丁酮	6.423 7
酯					
12	7.955	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>	Ethyl Acetate	乙酸乙酯	37.513 8
13	9.368	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub>	Acetic acid, methyl ester	乙酸甲酯	1.003 2
14	15.517	C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> O <sub>4</sub>	1,2-Ethandiol, diacetate	1,2-丙二醇二乙酸酯	0.130 7
含硫化合物					
15	6.358	C <sub>11</sub> H <sub>11</sub> ClO	2,2-Dimethyl-5-chlorobenzopyran	2,2-二甲基-5-氯苯并吡喃	0.298 4
16	15.087	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> S <sub>2</sub>	Methyl ethyl disulfide	甲基乙烷基二硫化物	0.465 3
17	17.881	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> S <sub>2</sub>	Diethyl disulfide	二乙基二硫化物	1.036 9
含氮化合物					
18	7.244	C <sub>3</sub> H <sub>9</sub> NO	2-Propanol, 1-amino-	异丙醇胺	0.268 9
19	7.62	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> NO <sub>2</sub>	t-Butyl nitrite	亚硝酸叔丁酯	33.383 1
20	14.561	C <sub>5</sub> H <sub>6</sub> N <sub>2</sub>	Pyrimidine, 4-methyl-	4-甲基-嘧啶	0.368 4
21	16.241	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> N <sub>2</sub>	1,2-Dimethyl-3-ethyl-diaziridine	1,2-二甲基-3-乙烷基二氮丙烷	1.256 1
22	16.328	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> N <sub>3</sub> O	Piperazine, 1-nitroso-	1-亚硝基哌嗪	0.607 8
23	16.66	C <sub>7</sub> H <sub>15</sub> N	Piperidine, 2-ethyl-	2-乙基哌啶	0.100 3
24	17.362	C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> N <sub>2</sub>	Pyrazine, 2,6-dimethyl-	2,6-二甲基-吡嗪	0.185 5
25	23.767	C <sub>3</sub> H <sub>3</sub> D <sub>3</sub> N <sub>4</sub>	2-methyl-5-trideuteromethyltetrazole	2-甲基-5-三氘甲基四唑	0.398 7
26	29.114	C <sub>6</sub> H <sub>9</sub> N <sub>3</sub>	Propanenitrile, 3,3'-iminobis-	3,3'-亚氨基丙腈	0.213 3
27	31.399	C <sub>12</sub> H <sub>23</sub> N	Cyclohexanamine, N-cyclohexyl-	N-环己基-环己胺	0.149 2
含硫含氮化合物					
28	18.753	C <sub>5</sub> H <sub>5</sub> NS	2,4-Dimethyl-2-thiazoline	2,4-二甲基-2-噻唑啉	0.329 6
29	20.779	C <sub>5</sub> H <sub>5</sub> NOS	2-Acetylthiazole	2-乙酰基噻唑	0.746 1
30	27.08	C <sub>7</sub> H <sub>5</sub> NS	Thieno[2,3-c]pyridine	噻吩酮[2,3-c]嘧啶	0.179 6
芳香族化合物					
31	9.499	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	Benzene	苯	0.969 5
32	12.795	C <sub>7</sub> H <sub>8</sub>	Benzene, methyl-	甲 苯	0.428 2
33	19.187	C <sub>7</sub> H <sub>6</sub> O	Benzaldehyde	苯甲醛	0.408 0

表 2 中华鳖裙边挥发性成分组成

序号	出峰时间 /min	分子式	英文名	中文名	峰面积 百分比/%
烃 类					
1	13.596	C <sub>8</sub> H <sub>18</sub>	Octane	辛 烷	0.495 4
醇					
2	6.711	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> O	2-Butanol, 3-methyl-	3-甲基-2-丁醇	35.141 2
3	13.697	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>	(S)-(+)-1,2-Propanediol	(S)-(+)-1,2-丙二醇	8.28E-07
醛					
4	20.008	C <sub>8</sub> H <sub>16</sub> O	Octanal	辛 醛	0.273 0
5	20.372	C <sub>7</sub> H <sub>10</sub> O	2,4-Heptadienal	2,4-庚二烯醛	0.177 3
6	22.94	C <sub>9</sub> H <sub>18</sub> O	Nonanal	壬 醛	1.327 2
7	24.526	C <sub>12</sub> H <sub>22</sub> O	E-2-dodecenal	E-2-十二烯醛	0.208 7
8	28.651	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub> O	2,4-Decadienal	2,4-癸二烯醛	0.276 1
9	38.551	C <sub>14</sub> H <sub>28</sub> O	Tetradecanal	肉豆蔻醛(十四碳醛)	0.894 2
酮					
10	5.963	C <sub>9</sub> H <sub>10</sub> O <sub>2</sub>	1-Oxaspiro <sup>[4.5]</sup> deca-6,9-diene-8-one	1-氧杂螺旋 <sup>[4,5]</sup> 十-6,9-二烯-8-酮	0.494 2
11	7.58	C <sub>5</sub> H <sub>10</sub> O <sub>2</sub>	3-Hydroxy-3-methyl-2-butanon	3-羟基-3-甲基-2-丁酮	27.924 7
12	25.249	C <sub>10</sub> H <sub>20</sub> O	2-Decanone	2-癸酮	0.177 3
酯					
13	7.93	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>	Acetic acid, ethyl ester	乙酸乙酯	27.767 8
含硫化合物					
14	7.419	C <sub>8</sub> H <sub>7</sub> F <sub>3</sub> O <sub>3</sub> S <sub>2</sub>	2-isopropylthio-5-trifluoracetyl- 1,3-oxathiolium-4-olat	2-硫代异丙基-5-三氟乙酰基- 1,3-氧化硫醇-4-羟基	0.511 6
15	17.872	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> S <sub>2</sub>	Disulfide, diethyl	二乙基二硫醚	0.258 9
含氮化合物					
16	6.205	C <sub>22</sub> H <sub>13</sub> NO <sub>4</sub>	Ethyl-1-hexyl-4-hydroxy-2(1H)-oxo- 3-quinolinecarboxylate	乙烷基-1-己基-4-羟基-2(1H)- 氧络-3-喹啉羧酸盐	1.835 5
17	9.836	C <sub>3</sub> H <sub>3</sub> NO	Isoxazole	异 唑	0.619 7
18	10.422	C <sub>9</sub> H <sub>21</sub> N	2,2-dimethyl-4-(2-propyl)ami	2,2-二甲基-4-(2-丙基)胺	0.127 8
19	12.174	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> N <sub>2</sub> O	1,2,5-Oxadiazole	1,2,5-氧化二唑	0.115 3
20	31.41	C <sub>12</sub> H <sub>23</sub> N	Cyclohexanamine, N-cyclohexy-	N-环己基-环己胺	0.271 4
21	39.796	C <sub>12</sub> H <sub>23</sub> N	Cyclohexanamine, N-cyclohexyl-N-nitroso-	N-环己基-环己胺-N-亚硝基	0.859 7
芳香族化合物					
22	19.108	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> O	Phenol	苯 酚	0.078 3
23	21.573	C <sub>8</sub> H <sub>8</sub> O	Benzeneacetaldehyde	苯乙醛	0.164 7

表 3 肉类的一些挥发性风味成分的阈值<sup>[3]</sup>

化合物	阈值/ $\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$	化合物	阈值/ $\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$	化合物	阈值/ $\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$
乙 酸	22 000	辛 醛	1	肉豆醛	67
3-甲基丁醇	0.2	辛烯醛	0.7	苯甲醛	350
丁二酮	2.6	壬 醛	0.08	苯乙醛	4
戊 酮	2 800	壬烯醛	1	2,6-二甲基吡嗪	400
2,3-戊二酮	20	2,4-癸二烯醛	0.3	二甲基二硫醚	0.005
庚二烯醛	10	癸 酸	0.07	乙酸乙酯	6
2-庚酮	49				

实验中采用 SDE 法、GC-MS 联用分析鉴定出中华鳖肌肉和裙边中挥发性化合物的种类和含量较畜禽类及其他水产品肌肉的少。中华鳖的风味清淡,与畜禽及其他水产品肌肉相比其本身的挥发性气味物质总量和种类均较少。

从中华鳖肌肉总离子图中选择较大峰进行鉴定,鉴定出 33 个化合物。其中烷烃 3 种(占 1.19%)、醇

2 种(占 1.35%)、酸 2 种(占 1.22%)、酮 4 种(占 15.81%)、酯 3 种(占 38.65%)、含硫化合物 3 种(占 1.80%)含氮化合物 10 种(占 36.93%)、含硫含氮化合物 3 种(占 1.26%)、芳香族化合物 3 种(占 1.81%)。对比肉类挥发性风味成分的阈值(如表 3 所示),主要成分为乙酸乙酯(占 37.51%)、2,3-丁二酮(占 5.098%)、2,3-戊二酮(占 3.76%)和 3-羟基-2-

丁酮(占 6.42%)。

从中华鳖裙边总离子图中选择较大峰进行鉴定,鉴定出 23 个化合物。其中烷烃 1 种(占 0.50%)、醇 2 种(占 35.14%)、醛 6 种(占 3.16%)、酮 3 种(占 28.60%)、酯 1 种(占 27.77%)、含硫化合物 2 种(占 0.77%)、含氮化合物 6 种(占 3.83%)和芳香族化合物 2 种(占 0.24%)。对比肉类挥发性风味成分的阈值(如表 3 所示),裙边主要成分为乙酸乙酯(占 27.77%)、3-甲基-2-丁醇(占 35.14%)、壬醛(占 1.33%)、2,4-癸二烯醛(占 0.28%)和辛醛(占 0.27%)、3-羟基-3-甲基-2-丁酮(占 27.92%)。

醇类化合物大多数是脂质氧化分解的产物。直链饱和醇的香味阈值相对其他碳基化合物较高,其香味对肉制品的风味贡献很小,但随着碳链的增长,香味增加,可以产生出清香、木香、脂肪香的特征;但不饱和醇阈值较低,具有蘑菇味和类似金属味<sup>[4]</sup>。3-甲基丁醇风味阈值(0.2 $\mu\text{g}/\text{kg}$ ,见表 3)较低,在中华鳖裙边中检出 3-甲基-2-丁醇(占均较低。4%),且含量较高,因此 3-甲基-2-丁醇对中华鳖裙边主体香味贡献较大。

肉品香味物质中的醛类是脂肪降解的主要产物,且不饱和醛还可以进一步氧化成其他碳酰化合物、醇和呋喃等。直链的醛类如辛醛、壬醛和己醛等主要来自不饱和脂肪酸,如亚麻酸、亚油酸和花生四烯酸的氧化分解。醛类物质一般阈值很低,具有脂肪香味,对风味的贡献较大,可能构成肉品的特征性风味。许多学者指出,不同肉品风味的差异主要来自碳基化合物的定性定量差异。在中华鳖裙边中共检测到 6 种醛类物质,十碳以下的醛、烯醛、二烯醛产生了中华鳖裙边的主要风味,特别值得注意的是以下 3 种醛类:壬醛(占 1.33%)、2,4-癸二烯醛(占 0.28%)和辛醛(占 0.27%)。由于他们的阈值都非常低(2,4-癸二烯醛的阈值为 0.3  $\mu\text{g}/\text{kg}$ 、辛醛阈值为 1 $\text{mg}/\text{kg}$ 、壬醛阈值为 0.08 $\text{mg}/\text{kg}$ ),且在中华鳖裙边中含量较高,因此可以推断这 3 种醛类构成了中华鳖裙边的主体香味,可能是中华鳖裙边的特征香味成分。壬醛具有橙子及玫瑰香味,2,4-癸二烯醛具有油炸食品的香味脂香<sup>[5]</sup>,辛醛具有生嫩的新香,另外还检测出少量的 E-2-十二烯醛、肉豆蔻醛等十碳以上的长链醛,其对中华鳖裙边的香气也有一定的贡献。

酮类一般由美拉德反应生成,也可能是由脂类降解、氧化或其进一步反应生成。不饱和酮是动物脂肪中特征性风味标志物<sup>[6]</sup>。在中华鳖肌肉中共检出 4

种酮,其中值得注意的有 3 种:3-羟基-2-丁酮(占 6.42%)具有很强的挥发性,赋予熟肉以黄油的特性,可能产生于 2-乙酰乳酸的脱羧基反应的副产物,2-乙酰乳酸可能形成于由缬氨酸和亮氨酸的生物合成途径中的中间产物 2 个丙酮酸分子进行的缩合反应;丁二酮(占 5.098%)和 2,3-戊二酮(占 3.76%),而其阈值(丁二酮为 26 $\mu\text{g}/\text{kg}$ ,2,3-戊二酮为 200 $\mu\text{g}/\text{kg}$ )均较低。由此可推断,3-羟基-2-丁酮、丁二酮、2,3-戊二酮构成了中华鳖肌肉的香味主体。在中华鳖裙边中检测出 3-羟基-3-甲基-2-丁酮(占 27.92%),在挥发性风味成分中所占比例较大,对中华鳖裙边的风味中起着较为重要的作用,甲基酮类主要是由  $\beta$ -酮酸脱羧基或由饱和脂肪酸经  $\beta$ -氧化而产生的<sup>[6]</sup>。

酯类化合物可能是醇类和酸类经酯化反应的产物,它们多带有芳香味,以油香气息占主导<sup>[7]</sup>。在中华鳖肌肉和裙边中检出的酯类物质主要是乙酸乙酯,肌肉中含量为 37.51%,裙边中含量为 27.77%,对照乙酸乙酯的阈值(6 $\mu\text{g}/100\text{g}$ )可判断,乙酸乙酯是构成中华鳖肌肉和裙边的主体香气成分之一。

含苯环类芳香族化合物也是肉品的重要风味化合物。在中华鳖肌肉和裙边中共检测出芳香化合物有苯、甲苯、苯甲醛、苯乙醛和苯酚 4 种,其中苯甲醛已经被鉴定为烤花生的主要单碳基化合物,具有令人愉快的杏仁香、坚果香和水果香。苯乙醛是苯丙氨酸降解产物,它是氨基酸代谢的标志性产物,且阈值较低(40 $\mu\text{g}/\text{kg}$ )。苯酚具有酚香,类似烟熏香<sup>[8]</sup>。这些化合物对形成中华鳖特殊香味也有不可忽视的贡献。

### 3 展 望

对中华鳖肌肉和裙边风味成分的研究刚刚开始,还需要做许多细致的基础及应用研究工作。通过对中华鳖肌肉和裙边主要鲜香味化合物的分析测定,为中华鳖质量标准的制订及深加工建立主要的数据库。

### 参 考 文 献

- 田怀香,王璋,许时婴. 金华火腿挥发性风味物质[J]. 无锡轻工大学学报,2005,24(1): 69~73
- 刘 源,周光宏,徐幸莲. 盐水鸭香味研究[J]. 食品与发酵工业,2005,31(3):109~114
- 成 坚,曾庆孝,马佩玲. 水煮鹅肉汤挥发性风味成分的 GC/MS 分析[J]. 中国调味品,2003,9:294~296
- 章建浩,周光宏. 干腌火腿的香味研究[J]. 食品科学,2003(3):158~161
- Mottram D S. Flavor formation in meat and meat products:

- a review [J]. Food Chemistry, 1998, 62 (4) : 415~424
- 6 Berdagué J L, Denoyer C, Le Quéré J L, et al. Volatile components of dry-cured hams [J]. J Agric Food Chem, 1991, 39: 1 257~1 261
- 7 苏 扬. 牛肉的风味化学及风味物质的探讨[J]. 四川轻化工学院学报, 2004, 25(8): 55~57
- 8 Mason M E, Johnson B, Hamming M C. Volatile components of roasted peanuts. The major monocarbonyls and some noncarbonyl components [J]. Agric Food Chem, 1967, 15 : 66~70

## Research on Volatile Flavor Compounds of Chinese Trionyx Sinensis Meat and Callipash

Fang Yan<sup>1</sup>, Guo Shidong<sup>1</sup>, Wang Liping<sup>2</sup>

1(School of Food Science and Technology, Southern Yangtze University, Key Laboratory of Ministry of Education in Food Science and Safety, Wuxi 214122, China)

2(Center of Analysis and Test of Southern Yangtze University, Wuxi 214122, China)

**ABSTRACT** Volatile flavor compounds in Chinese Trionyx sinensis meat and calipash were extracted by Simultaneous Distillation Extraction(SDE) and then analyzed by gas chromatography-mass spectrometry(GC-MS). A total of 53 volatile flavor compounds were identified, including 23 nitrogen or sulphur compounds, 7 Ketones, 6 Aldehydes, 5 aromatic compounds, 4 Alcohols, 3 Esters, 3 Hydrocarbons, 2 Acids. Based on the threshold values of volatile flavor compounds, the most important compounds contributed to the flavor of Chinese Trionyx sinensis meat were Ethyl Acetate, 2,3-Butanedione, 2,3-Pentanedione and 3-hydroxy-2-Butanone. The main volatile flavour compounds of Chinese Trionyx sinensis calipash were Ethyl Acetate, 3-methyl-2-Butanol, Nonanal, 2,4-Decadienal and Octanal.

**Key words** Chinese Trionyx sinensis, Volatile flavor compounds, SDE, GC-MS

信  
息  
窗

### 加拿大生物技术公司与法国著名乳企合作开发功能乳制品

加拿大的生物技术公司 Neptune 正在计划与法国的乳制品公司 Yoplait 建立战略合作伙伴关系,他们将会共同开发研制新的功能乳制品。据 2 家公司签订的协议称,将会开发出一种含有 Neptune 磷虾油的乳制品。同时,该产品将会经过临床的验证,以验证是否会对一些慢性病的治愈有帮助。

Yoplait 预计在该新品获得相关部门的批准后,将会在一些国家进行推广,如果反响不错,才会继续在全世界的乳制品市场上推广。Yoplait 的总裁 Lucien Fa 称,Neptune 和 Yoplait 之间的合作将会有助于新产品的开发,同时也将会给消费者带来健康的福利,同时产品不会在口味上打折,公司将会在向消费者提供一个有助于健康的乳制品的同时,提供一种不错的品味。

Neptune 功能食品部门的副总裁 Thierry Houillon 称,公司觉得乳制品行业的潜力无穷,尤其是功能乳制品市场。因此,预计公司的合作将会在今后 5 年内创下年收入 2 亿美元的销售额。

会  
讯

### 2007 中国新疆绿色食品产业博览会将于 2007 年 8 月举行

2007 中国新疆绿色食品产业博览会将于 2007 年 8 月 17~19 日在新疆国际博览中心举行。本届博览会目的是展示新疆农产品质量安全工作和绿色食品事业发展成果,打通中亚市场,吸引国内外商家来新疆采购、投资和开发名优产品。参展单位是无公害农产品、绿色食品、有机食品生产企业及名优特农产品等,约 300 个展位。

新疆农业厅联系人:岳一兵,电话:0991-2852249;新疆兵团联系人:梁玉,电话:0991-3819176/3819148 转 8102。

### 中国国际有机食品和绿色食品博览会将在北京举行

中国国际有机食品和绿色食品博览会将于 2007 年 11 月 20~22 日在北京中国国际展览中心举行。此次展览为第三届。该展会旨在搭建有机食品和绿色食品交易平台,引导有机食品和绿色食品消费理念,推动有机食品和绿色食品产业发展。约 200 个展位。联系电话:010-64203392,传真:010-64283382,联系人:张勤。