

使用 Smart Aroma Database™ 分析牛奶的香气成分

01-00327-CN

武守 佑典、东 祐衣、真保 惠美子

特点描述

- ◆ Smart Aroma Database 内置约 500 种与香气有关的成分，可高效分析香气成分。
- ◆ 通过 SPME Arrow 浓缩香气成分，即使对香气成分浓度较低的牛奶等也可实现良好的分析效果。

简介

牛奶的香气成分是决定美味程度的重要因素之一，会因产地、饲料、杀菌方法、保存方法等的不同而出现较大差异。另一方面，牛奶的香气成分浓度极低，难以综合性地分析大多数香气成分。本试验以 6 种牛奶为样品，通过固相微萃取法（SPME Arrow）浓缩香气成分后，使用香气成分数据库：Smart Aroma Database，利用 GC/MS 法进行分析，在不同牛奶之间进行了比较研讨。

分析方法和样品

表 1 所示为分析条件。固相微萃取使用了 SPME Arrow。如图 1 所示，与传统 SPME 纤维头相比，SPME Arrow 保持了 5~20 倍左右的吸附剂，因此能够进行高灵敏度分析。此外，由于结构厚实，与传统 SPME 纤维头相比，它具有更高的耐用性。以产地和杀菌方法各不相同的 6 种牛奶为样品，将各种牛奶密封在 3 mL 的样品瓶中。在 40 °C 下，加热 30 分钟，进行固相微萃取，并使用 Smart Aroma Database 的分析条件，对香气成分进行了分析。（Smart Aroma Database 的分析流程请参考 01-00316。）

表 1 设备配置和分析条件

设备	
GCMS 系统	: GCMS-QP2020 NX
数据库	: Smart Aroma Database
自动进样器	: AOC-6000 Plus
色谱柱	: InertCap® Pure Wax (长度 30 m、0.25 mm 内径、df=0.25 μm)
SPME Arrow	
SPME Arrow	: 外径 1.1 mm DVB/Carbon WR/PDMS、120 μm
处理温度	: 270 °C
预处理时间	: 10 min
培养温度	: 40 °C
培养时间	: 5 min
搅拌器转速	: 250 rpm
搅拌速度	: 250 rpm
样品提取时间	: 30 min
样品解吸时间	: 2 min (250°C: GC 气化室温度)
GC 条件	
气化室温度	: 250 °C
进样方式	: 不分流 (采样时间: 1 min)
吹扫气流量	: 3.0 mL/min
控制模式	: 压力 (83.5 kPa)
柱温箱温度	: 50 °C (5 min) → 10 °C/min → 250 °C (10 min)
MS 条件	
接口温度	: 250 °C
离子源温度	: 200 °C
电离法	: EI
测定模式	: Scan
事件时间	: 0.3 秒



图 1 SPME Arrow 与传统 SPME 纤维头的比较

分析结果

根据注册的保留时间信息、离子信息和质谱图信息对注册在 Smart Aroma Database 数据库中的香气成分进行了峰鉴定，可以鉴定出 45 种香气成分。表 2 所示为完成鉴定的化合物。

表 2 鉴定的牛奶香气成分

乙酸乙酯	反式 -2- 庚烯醛
丁二酮	6- 甲基 -5- 庚烯 -2- 酮
α- 蒎烯	1- 己醇
二甲基二硫	二甲基三硫
乙酸丁酯	2- 壬酮
2- 己酮	3- 辛醇
己醛	α, 对 - 二甲基苯乙烯
异丁醇	辛酸乙酯
吡啶	1- 辛烯 -3- 醇
邻二甲苯	1- 庚醇
2- 庚酮	薄荷酮
柠檬烯	2- 乙酰基呋喃
2- 戊基呋喃	二甲基亚砷
己酸乙酯	1- 辛醇
苯乙烯	2- 十一酮
1- 戊醇	苯乙酮
3- 辛酮	糠醇
4- 异丙基甲苯	丁基羟基甲苯
乙酸己酯	δ- 辛内酯
1,2,4- 三甲基苯	辛酸
2- 辛酮	δ- 癸内酯
3- 庚醇	δ- 十二内酯
2,6- 二甲基吡啶	

多变量分析结果

使用多变量分析软件 SIMCA 17® (Infocom 公司) 对此次的分析结果进行了主要成分分析。图 2 所示为其结果的得分图。由得分图可知, 有 2 种牛奶 (牛奶②、⑥) 的分离程度较大, 表明香气特性差异明显。图 3 所示为其载荷图。为了确认牛奶②与牛奶⑥不同香气特性的详细情况, 依据载荷图, 从牛奶②、⑥中检测出的相对较多的部分化合物如表 3 所示。此外, 牛奶②、⑥中己醛和己酸乙酯的质量色谱图如图 4、5 所示。

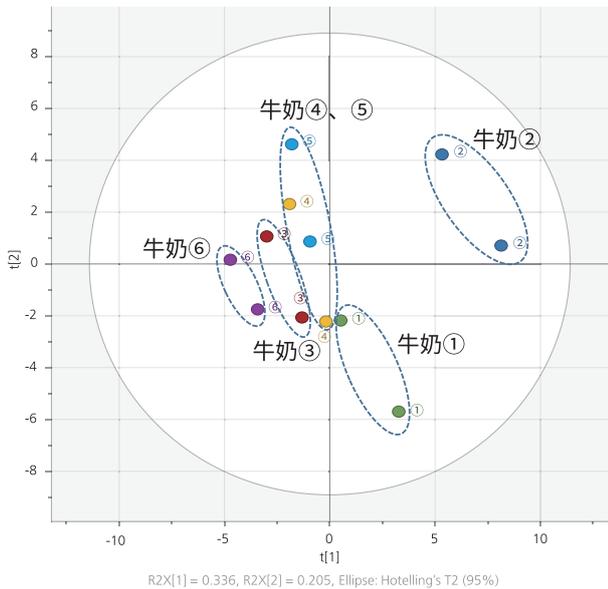


图 2 PCA 得分图

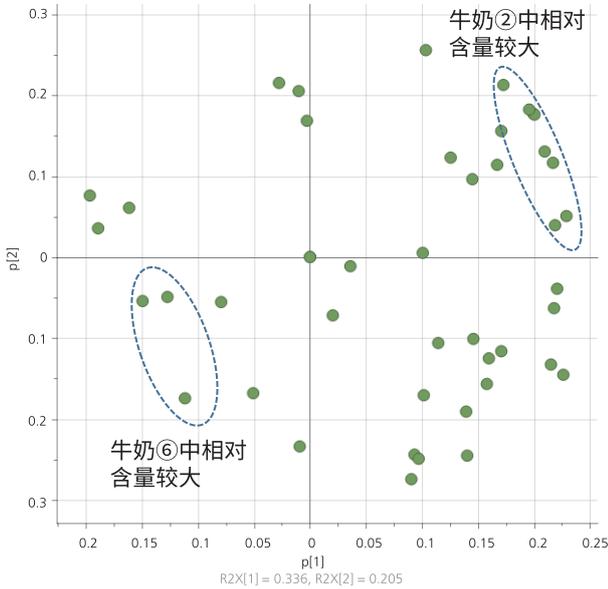


图 3 载荷图

表 3 牛奶②、⑥中检测出的相对较多的化合物

牛奶②中相对含量较大	牛奶⑥中相对含量较大
1- 戊醇	乙酸丁酯
1- 己醇	己酸乙酯
1- 庚醇	3- 庚醇
δ- 十二内酯	
己醛	
异丁醇	
2- 戊基咪喃	
2- 己酮	

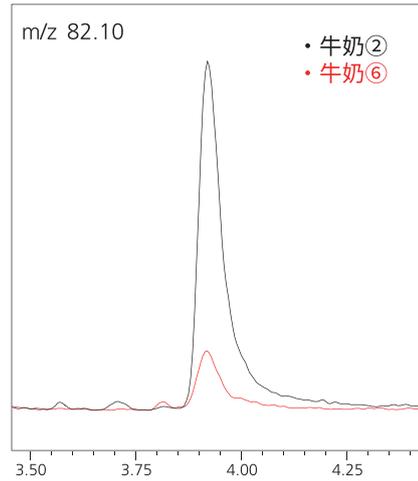


图 4 牛奶②、⑥中己醛的质量色谱图比较

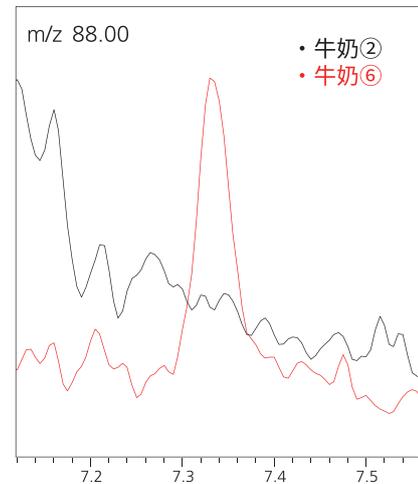


图 5 牛奶②、⑥中己酸乙酯的质量色谱图比较

结论

采用固相微萃取法 (SPME Arrow) 对 6 种牛奶样品的香气成分进行浓缩后, 使用香气成分数据库: Smart Aroma Database, 利用 GC/MS 法进行分析, 并对不同牛奶的香气成分进行了比较研讨。

< 致谢 >

感谢协同乳业株式会社的主任研究员松本光晴在本测定时协助提供样品等。

岛津应用云



GCMS-QP、Smart Aroma Database 是岛津制作所株式会社或其相关公司在日本及其他国家 / 地区的商标。

SIMCA 是 Sartorius Stedim Biotech 公司的注册商标。

InertCap 是 GL 科学株式会社在日本的注册商标。



岛津企业管理 (中国) 有限公司
岛津 (香港) 有限公司

<http://www.shimadzu.com.cn>

用户服务热线电话: 800-810-0439
400-650-0439

免责声明:

* 本资料未经许可不得擅自修改、转载、销售;
* 本资料中的所有信息仅供参考, 不予任何保证。
如有变动, 恕不另行通知。