

# 气质联用技术分析测定啤酒花中脂肪酸

钱宗耀,周晓龙,刘河疆,王建梅

(新疆农业科学院中心实验室 农业部农产品质量监督检验测试中心,新疆 乌鲁木齐 830091)

**摘要:** 对啤酒花中的脂肪酸类化学成分进行分析测定。采用索氏提取法对啤酒花样品中脂肪酸进行提取,运用气质联用技术结合计算机检索对提取物甲酯化的化学组成及含量进行测定分析。结果表明,啤酒花中主要含有棕榈酸甲酯、亚麻酸甲酯、亚油酸甲酯、油酸甲酯、硬脂酸甲酯等 22 种脂肪酸;用面积归一化法测定各种脂肪酸相对含量,其中不饱和脂肪酸亚麻酸与亚油酸含量超过 70%。

**关键词:** 啤酒花; 脂肪酸; 气质联用

中图分类号:TS262.5;TS261.4;O657.63

文献标识码:B

文章编号:1001-9286(2012)05-0102-02

## Determination of Fatty Acids in Hops by Gas Chromatography-Mass Spectrometry

QIAN Zongyao, ZHOU Xiaolong, LIU Hejiang and WANG Jianmei

(Center Lab of Xinjiang Academy of Agricultural Science, Agricultural Products Quality Supervision and Testing Center of Ministry of Agriculture, Urumqi, Xinjiang 830091, China)

**Abstract:** The chemical compositions and their relative content of fatty acids from hops were analyzed and measured. Fatty acids from hops were extracted by Soxhlet, then their chemical compositions was analyzed by GC-MS combining with computer search. Finally, 22 kinds of fatty acids from hops were identified including methyl palmitate, methyl linolenate, methyl oleate, and methyl stearate etc. The relative content of each kind of fatty acid was determined by peak area normalization method, and the content of unsaturated fatty acid and linolenic acid was more than 70%.

**Key words:** hops; fatty Acid; gas chromatography-mass spectrometry

啤酒花是荨麻目大麻科葎草属多年生草本植物 *Humulus lupulus* L. 的球果。在啤酒酿造中可赋予啤酒独特的苦味和香味特征,是啤酒酿造不可缺少的原料之一,使啤酒具有独特的苦味和香气并具有防腐和澄清麦芽汁的功能。啤酒的质量和风格在很大程度上取决于添加啤酒花的品种及添加工艺。目前针对啤酒花品质分析与部分化学成分已有研究<sup>[1-3]</sup>,但还未见啤酒花脂肪酸的详细报道。本实验通过气相色谱-质谱联用技术测定啤酒花中脂肪酸的化学成分和相对含量,为啤酒花的进一步开发利用提供科学依据。

### 1 材料与方法

#### 1.1 材料、试剂与仪器

**材料:**新疆奇台县种植啤酒花。

**试剂:**石油醚,由天津光复精细化工研究所生产,为分析纯;正己烷、甲醇,由 Fisher Scientific 公司生产,为色谱纯;氢氧化钾,由天津盛奥化学试剂厂生产,为分析纯。

**仪器:**气相色谱-质谱联用仪,配电子轰击离子源,由 Perkin Elmer 公司生产;分析天平,由 Mettler-Toledo 公司生产;旋转蒸发器,由 EYELA 公司生产。

#### 1.2 方法

##### 1.2.1 索氏法提取啤酒花脂肪酸

向滤纸筒中加入经过预处理的啤酒花干粉 3.0 g,放入索氏抽提器内,加入约为试材 10 倍量的石油醚,于 75 °C 水浴上加热提取 5 h,将提取液收集后减压蒸馏除去溶剂,得到啤酒花粗油(待用)。

##### 1.2.2 脂肪酸甲酯化

用氢氧化钾-甲醇甲酯化法对啤酒花提取后的油脂进行脂肪酸甲酯化。静置分层后,取上层有机相加入正己烷稀释后用针筒式微孔滤膜过滤器过滤,进行气相色谱-质谱仪器分析。

##### 1.2.3 气相色谱-质谱联用仪条件

色谱柱:FFAP(30 m×0.32 mm×0.5 μm);载气:氦气(99.999%);流速:1.0 mL/min;进样:2.0 μL,不分流;进样口温度:250 °C;程序升温:100 °C,以 20 °C/min 升至 280 °C,保持 10 min;离子化方式:电子轰击(EI);离子化能量:70 eV;离子源温度:230 °C;传输线温度 270 °C;溶剂延迟:3 min;扫描范围:50~450 amu。

##### 1.2.4 啤酒花脂肪酸化学成分定性定量分析

用气相色谱-质谱进行全离子扫描分析,用化学工作

收稿日期:2012-02-20

作者简介:钱宗耀(1982-),男,安徽合肥人,中级实验师,硕士,从事色谱分析、农药残留检测与食品安全研究。

站数据处理系统 NIST05 谱图库进行谱图解析,并确认啤酒花中各种脂肪酸的化学结构。用归一化面积百分比法定量计算啤酒花中各脂肪酸的相对百分含量。

## 2 结果与分析

通过对甲酯化样品在设定色谱条件下进行进样后进行分析,结果见图 1。

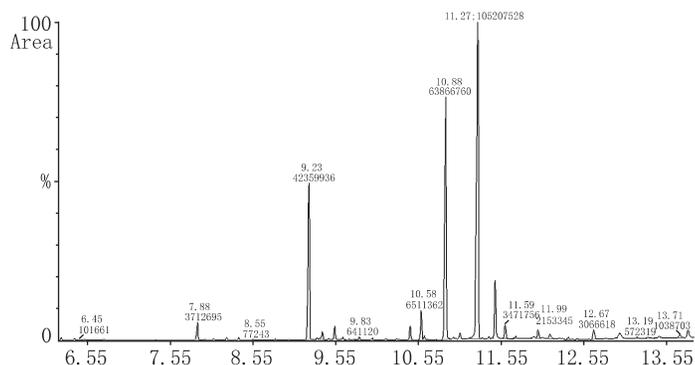


图 1 啤酒花脂肪酸甲酯总离子流色谱

由图 1 可知,啤酒花中含有 22 种脂肪酸,其中不饱和脂肪酸含量超过 70%,结果见表 1。

## 3 讨论

新疆啤酒花中共有近 20 种脂肪酸,其中不饱和脂肪酸亚麻酸与亚油酸含量近 70%。本研究对新疆啤酒花的脂肪酸化学成分进行研究,为具有新疆区域特色植物的开发与研究奠定一定基础。

参考文献:

峰号	保留时间 (min)	相对百分含量 (%)	相对百分含量 (%)
1	6.45	月桂酸甲酯	0.04
2	7.88	十四烷酸(肉豆蔻酸)甲酯	1.52
3	8.13	十四烷烯酸(肉豆蔻烯酸)甲酯*	0.01
4	8.66	十五烷酸甲酯	0.03
5	9.22	十六烷酸(棕榈酸)甲酯	17.33
6	9.39	十六烷烯酸(棕榈油酸)甲酯*	0.97
7	9.84	十七烷酸甲酯	0.26
8	10.45	十八烷酸(硬脂酸)甲酯	1.36
9	10.58	油酸甲酯*	2.66
10	10.62	反油酸甲酯*	0.44
11	10.88	亚油酸甲酯*	26.12
12	11.03	十九烷酸甲酯	0.69
13	11.16	十九烷烯酸甲酯	0.20
14	11.26	亚麻酸甲酯*	43.03
15	11.59	二十烷酸(花生酸)甲酯	1.42
16	11.72	二十烷烯酸甲酯*	0.31
17	12.00	顺-11,14-二十烷二烯酸甲酯*	0.88
18	12.14	二十一烷酸甲酯	0.62
19	12.36	二十烷三烯酸甲酯*	0.19
20	12.67	二十二烷酸(山嵛酸)甲酯	1.25
21	13.19	二十三烷酸甲酯	0.23
22	13.71	二十四烷酸甲酯	0.42

注: \*为不饱和脂肪酸。

- [1] 刘玉梅,顾小红,汤坚,等.超临界萃取啤酒花浸膏及其萃余物中多酚化合物提取的研究[J].食品科学,2006,27(9):155-158.
- [2] 何庆祥,张恩和,张新慧.不同植龄啤酒花根区营养环境的变化及与产量和品质的关系[J].草业科学,2008,25(6):76-79.
- [3] 周娟,邹翔,季宇彬.啤酒花的有效成分及活性研究[J].哈尔滨商业大学学报:自然科学版,2005,21(4):414-417.

# 葡萄酒酿造新辅料 酵母细胞壁

葡萄酒酿造辅料现在已经成为提高葡萄酒品质的重要工具,目前已经发展成为包括酿酒酵母、果胶酶、酵母多糖、发酵助剂、陈酿处理剂、过滤、稳定剂等许多辅料产品。有一种非常重要且使用方便的葡萄酒酿造辅料可能比较陌生,就是酵母细胞壁。

酵母细胞壁,顾名思义,就是酵母细胞的外壳,也叫酵母皮。酵母细胞壁的厚度为 0.1~0.3 μm,重量占细胞干重的 18%~30%,主要由 D-葡聚糖和 D-甘露聚糖两类多糖组成,此外细胞壁中还含有少量的蛋白质、脂肪、矿物质成分。酵母细胞壁因其独特的生物特性,现在已经被广泛应用于葡萄酒生产领域,成为葡萄酒生产过程中一种重要的辅料。

酵母细胞壁在葡萄酒酿造中主要有以下三大作用:

作用之一 吸附功能

葡萄酒中过多的脂肪酸会严重影响酒的口感,酵母细胞壁可以很好吸附这些脂肪酸,如:六碳酸、八碳酸、十碳酸、十二碳酸等。此外,葡萄酒中还含有少量诸如赭曲霉毒素等这些对人体有害的物质,酵母细胞壁同时也对此类物质有极好的吸附功能。有报道显示,酵母细胞壁对酒体中的残留农药也具有较好的吸附作用。

作用之二 促进发酵

酵母细胞壁本身是细胞经过多种酶酶解后得到的难溶性物

质,通过离心方法收集起来以后得到的产物。细胞壁富含丰富的生长因子,如:甾醇、不饱和和链状脂肪酸、油酸和棕榈酸等,这些物质可以促进细胞膜的渗透性调整,并促进酵母细胞的发酵作用。

作用之三 改善酒质

甘露糖蛋白是酵母细胞壁的主要组分,也是非常重要的葡萄酒酿造辅料,其在葡萄酒中稳定色泽、改善香气、修饰口感的作用,是显而易见的。酵母细胞壁虽然不能和市售纯度高的酵母多糖产品(如酵母浸出物 MP60)等产品相比较,但是酵母细胞壁中存在的少量甘露糖蛋白十分有助于改善葡萄酒的品质。

因此,酵母细胞壁在葡萄酒酿造过程中是很好的多面手,尤其是其吸附发酵毒素的作用,是其他辅料不可比拟的。

目前,酵母细胞壁已被 OIV 组织列入国际葡萄酒药典,且在国外酿酒行业中获得广泛应用。国内酵母龙头企业安琪酵母股份有限公司针对这一情况,在国内率先开发出高品质的葡萄酒用酵母细胞壁产品(CW101)。该产品已获得食品 QS 生产许可(QS420528010005)并大规模投放市场,其优秀的品质及相当有竞争力的价格,加上安全的食品属性,使其很快受到了国内外葡萄酒界的广泛关注和认可,目前,安琪公司每年出口到欧美市场就有几十吨规模,市场认可度可见一斑。(戴洁林)