

# 基于扫描探针显微镜的几种洋酒 AFM 扫描图

吴士业<sup>1</sup>, 张敬雨<sup>2</sup>, 钟世荣<sup>1</sup>, 何彪<sup>1</sup>, 刘云波<sup>1</sup>, 赵金松<sup>3</sup>

(1 四川理工学院生物工程学院, 四川 自贡 643000; 2 四川理工学院材料与化学工程学院, 四川 自贡 643000; 3 泸州老窖股份有限公司, 四川 泸州 646000)

**摘要:** 在扫描探针显微镜的 AFM 扫描图中, 国产白酒所含呈香呈味微量物质形成了聚集的颗粒状微观形态。为了观察洋酒微观形态, 文章采用扫描探针显微镜对伏特加, 白兰地, 威士忌和配制酒做了扫描, 得到这四种酒的 AFM 扫描图。从图中观察到了这四种酒的微观形态。

**关键词:** 扫描探针显微镜; 微观形态; 洋酒

**中图分类号:** TS262.3<sup>+</sup> & TS261.7

**文献标识码:** A

近年来, 各类洋酒进入中国市场, 使消费者对酒的选择多了一些品种。洋酒以其价高、质优吸引消费者。不同种类的洋酒体现出自己不同的风格和口味, 特别是白兰地, 威士忌, 伏特加和某些配制酒。国产浓香型白酒具有其独特的微观形态, 在扫描探针显微镜的 AFM 扫描图中呈现颗粒状微观形态。在浓香型白酒的酒体中, 颗粒状形态是浓香型白酒呈香呈味物质在乙醇-水体系中形成的溶胶<sup>[1]</sup>, 使各品牌浓香型白酒具有各自的酒体特征。对于白兰地, 威士忌, 伏特加和某些配制酒的酒体具有怎样的特点呢? 我们用扫描探针显微镜对上述几种洋酒作 AFM 扫描图, 从扫描图中可以明显观察到不同种类的洋酒, 其微观形态具有各自明显的特征。

## 1 材料和方法

### 1.1 仪器与酒样

SPA-400 扫描探针显微镜, 日本精工仪器公司, 采用 AFM 功能。

酒样: 1 皇太子伏特加 法国产 百加得洋酒贸易有限公司经销

2 黑牌威士忌 (old scotch whisky) 苏格兰产 约翰沃克父子公司出品

3 君度力娇酒 法国产 法国人头马君度集团出品

4 好万年白兰地 法国产

(以上样酒均市售)

### 1.2 试验方法

吸取样品液 20 $\mu$ l 滴到新解离的云母基片上, 用滤纸吸去多余液体, 在无尘台上使其自然风干。

Tapping 成像模式: 采用高频振动的探针扫描样品, 探针与样品做瞬间接触及扫描, 扫描速率一般为 1.0 Hz-2.0 Hz, 实验温度 25 $^{\circ}$ C, 湿度 50% -60%。

## 2 结果分析

### 2.1 国产浓香型白酒的 AFM 扫描图

有报道<sup>[1,3]</sup>, 中国浓香型白酒用扫描探针显微镜作 AFM 扫描图时, 在得到的 AFM 扫描图中, 可以明显观察到由呈香呈味物质在乙醇-水体系中形成了大小不等的颗粒状微观形态。这种颗粒的直径一般小于 100nm, 处于几十个纳米左右。所以白酒的酒体中形成了由乙醇, 酯类, 羰基化合物和脂胶酸等等呈香呈味物质的聚集体, 即溶胶。白酒的 AFM 扫描图说明了其酒体特征。图 1 是国产浓香型白酒的 AFM 扫描图。

### 2.2 皇太子伏特加的 AFM 扫描图

皇太子伏特加是由法国生产, 百加得洋酒贸易有限公司经销, 其酒精度 37.5% vol 由纯净水和谷物蒸馏液配制而成。图 2 是皇太子伏特加的 AFM 扫描图, (a) 是 AFM 二维扫描图, (b) 是 AFM 三维扫描图。从图中可以观察到, 皇太子伏特加的酒体中有不少不太规则的颗

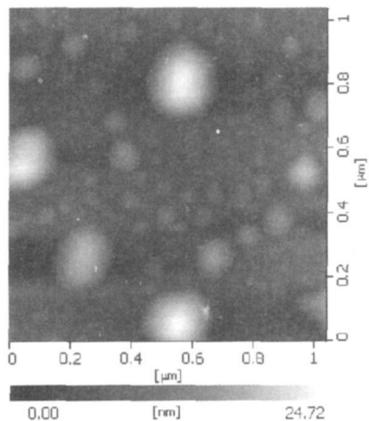


图 1 国产浓香型白酒 AFM 扫描图

粒。这些颗粒应该是酒中非水溶性有机物质在乙醇 - 水体系中形成的。颗粒大小与形状体现了皇太子伏特加的酒体特征。

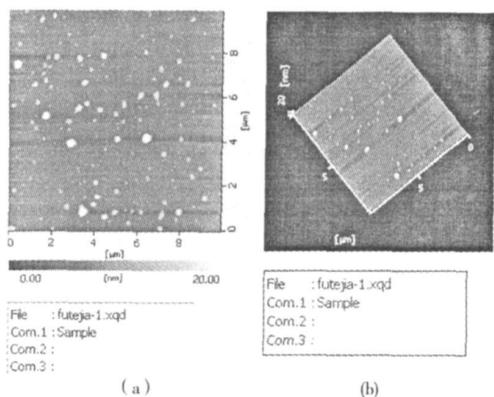


图 2 皇太子伏特加的 AFM 扫描图

### 2.3 好万年白兰地的 AFM 扫描图

好万年白兰地是以葡萄为原料,按法国传统工艺酿制而成,40% vol。该酒呈琥珀色,澄清晶亮,具有葡萄果香和陈酿木香,醇和的酒香。香气优雅浓郁,协调,口味醇和,沁润,丰满。该款白兰地的 AFM 扫描图如图 3 从图中我们可以看到在好万年白兰地的酒体中有近似于球状大颗粒,这是白兰地中呈香呈味物质在乙醇 - 水体系中的溶胶颗粒,但颗粒较大。体现了好万年白兰地的酒体特征。

### 2.4 黑牌威士忌的 AFM 扫描图

黑牌威士忌由苏格兰约翰沃克父子公司出品,酒精度 40%。威士忌是采用水、大麦芽、小麦、玉米、焦糖色配制而成。黑牌威士忌由苏格兰各地区的 40 多种威士忌调配而成,其深蕴泥煤的烟熏味,配合浓郁的香草味,清新水果味和丰厚的果子味,给人带来复杂而迷人的感受,经久不散的麦芽余香则愈加令人难以忘怀。图 4 是黑牌威士忌的 AFM 扫描图。从图中我们可以观察到存

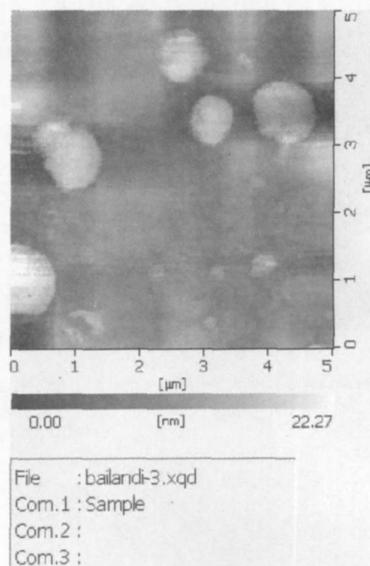


图 3 好万年白兰地 AFM 扫描图

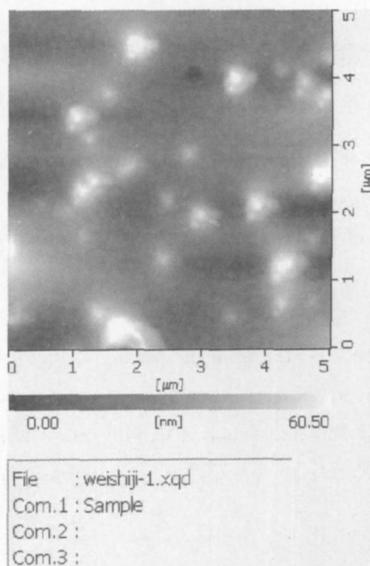


图 4 黑牌威士忌的 AFM 扫描图

在颗粒状微观形态,但颗粒不均匀分布且大小不一形状杂乱。与国产浓香型白酒圆球状微观形态有较大差别。

### 2.5 君度力娇酒的 AFM 扫描图

君度力娇酒由法国人头马君度集团出品,酒精度 40% vol 由水、食用酒精、白砂糖、桔皮等原料配制而成,是一种配制酒。图 5 是君度力娇酒的 AFM 扫描图,从图中可以看到,与乙醇 - 水体系互不相溶的酒中微量物质形成了不规则的颗粒。因这些颗粒相互比较集中,所以在其余部位呈现单纯的均相体系。

## 3 结论

从这 4 种酒的 AFM 扫描图中,可以明显看到其微观形态与国产浓香型白酒有较大的区别。中国浓香型白酒 AFM 扫描图中可以观察到其呈香呈味微量物质形

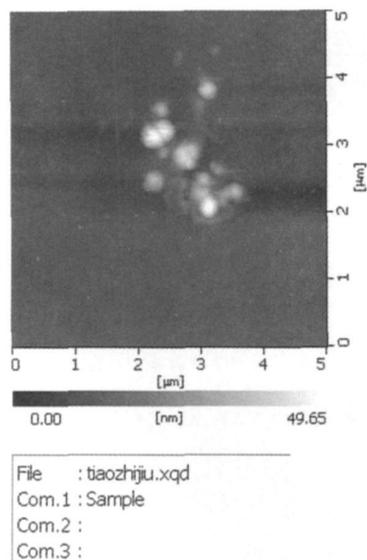


图 5 君度力娇酒的 AFM 扫描图

成较均匀的圆润的颗粒形态。而本次所作的四种酒的 AFM 扫描图中,基本看不到圆润型颗粒形态,而是分布杂乱,颗粒的不规则型。从中也可以注意到酒中只要有脂溶性呈香呈味有机物质存在,总能呈现出颗粒状微观形态。

#### 参 考 文 献:

- [1] 吴士业. 浓香型白酒微观形态的研究 [J]. 四川食品与发酵, 2007, (5): 9-10.
- [2] 吴士业. 几种优质白酒的微观形态 [J]. 酿酒, 2008 (3). 38-39
- [3] 吴士业. 扫描探针显微镜对浓香型成品酒的微观形态探讨 [J]. 酿酒科技, 2008 (2): 45-46.
- [4] 郑洁, 欧仕道, 蔡继业, 等. 原子力显微镜在食品与化学中的应用 [J]. 食品研究与开发, 2005 (5): 138-142

## Research on Particle Shape of AFM Based on Scanning Probe Microscope of Kinds of Foreign Wine

WU Shiyé<sup>1</sup>, ZHANG Jing-yu<sup>2</sup>, ZHONG Shirong<sup>1</sup>, HE Biao<sup>1</sup>, LIU Yun-bo<sup>1</sup>, ZHAO Jin-song<sup>3</sup>

(1. School of Biotechnology Engineering, Sichuan University of Science & Engineering, Zigong 643000, China

2. School of Material and Chemical Engineering, Sichuan University of Science & Engineering, Zigong 643000, China

3. Luzhou Laojiao Stock Corporation, Luzhou 646000, China)

**Abstract** Seeing from the picture scanning probe microscope, the flavor and trace elements in Chinese wine turn into granularity morphology conformation. In this paper, we get particle shape of AFM of 4 kinds of foreign wine: vodka, brandy, whisky and compound wine. A careful observation is done on the microscopic conformation from the graph.

**Key words** scanning probe microscope; microscopic conformation; foreign wine