

啤酒苦味质和总糖的紫外-可见分析

关键词

Evolution 201、GENESYS、啤酒、苦味质、总糖、质控、多酚、紫外-可见光谱法

简介

啤酒可谓是人类最古老也最为流行的饮料，考古证据表明，啤酒距今已有7000多年的历史。经过数个世纪的发展，啤酒制造业已成为以大型跨国公司为主导的数十亿美元的产业。无论是手工啤酒抑或是大批量产啤酒，要正确制备、开发新品并确保批次间的品质。

为控制啤酒的口味和质量，酿酒师会进行一系列测试，证明并维持其一致性。酿酒师协会和政府机构已合作制定了一系列指导方针，用于重要特定参数的测定。虽然酒精含量是最为常见的标准，但他们还对许多其它参数进行了测量和记录，如总糖含量、蛋白质含量、颜色、多酚、双乙酰及苦味质等。测试所需设备包括HPLC、色谱、光谱技术等，而色谱仪器价格昂贵且需要训练有素的技术人员。而紫外-可见光谱法测试简单、仪器物美价廉，更受测试人员的青睐。



Thermo Scientific™ Evolution™ 200系列紫外-可见分光光度计

背景

紫外-可见光谱法是测试多种材料的最基本技术，通常用于多种化合物的定性和定量测定，如共轭有机化合物、过渡金属配合物和生物大分子，因其灵活性、易用性以及实验室仪器普遍性，成为啤酒酿造中重要质控(QC)参数的测定方法。美国酿造化学家协会 (ASBC)、欧洲啤酒酿造协会 (EBC)、公职分析化学家协会 (AOAC) 及其他团体已开发并参照了多种设定方针，专门针对啤酒中特定参数的紫外-可见测试，以期实现对啤酒品质进行测定和控制。



Thermo Scientific™ GENESYS™ 50 紫外可见分光光度计

紫外-可见光谱法测定下列特性:

- 啤酒花中 α -酸和 β -酸
- 花青素
- 苦味质
- 色度
- 双乙酰
- 乙醇(乙基乙醇)
- 游离氨基氮 (FAN)
- 碘
- 蛋白质
- 亚硫酸盐
- 总糖
- 总多酚

因为啤酒制造中质控的一致性对于确保高品质产品非常重要,所以在每次生产中进行高品质数据的采集和准确报告非常关键。Thermo Scientific Evolution 200 系列紫外-可见分光光度计操作简便、性能卓越,在始终提供高品质数据方面具有独特优势,同时无需操作员培训,是该应用的理想之选。

紫外-可见光谱法非常适合多项参数的分析,本应用指南描述了啤酒苦味质和总糖的分析方法和结果。分析所用样品取自购自 Northern Brewer™ (Roseville, MN) 的啤酒套组,并按照供应商说明制备。样品包括: Black IPA, Lakefront IBA, Lakefront Fixed Gear及 Nut Brown Ale。下文详述了两种方法的样品制备、分析和结果等内容。

实验

苦味质

啤酒苦味质由啤酒花赋予,是啤酒的重要风味品质之一。在酿造过程中,从啤酒花果中萃取的异萜草酮赋予啤酒苦味,异萜草酮通常用国际苦味单位 (IBU) 衡量。产品最终 IBU 取决于酿造过程中啤酒花的用量、类型及添加时间。此外,啤酒中麦芽的类型和用量会影响其风味并改变感官苦味。为保持啤酒的一致品质,需严格监测和控制啤酒苦味。不同类型的啤酒IBU值不同,该值通常介于0-100之间。一般分析方法是先用异辛烷萃取啤酒样品,再测量275nm处的峰高。

在本次实验中,按照ASBC方法分析IBU。将10mL啤酒置于50mL离心管中,制备四种不同啤酒的样品。添加1mL3NHCl、20mL异辛烷和50 μ L辛醇,摇匀样品,持续15分钟,形成乳状液,用离心法分解,从有机层中分离水层。从离心管中倒掉部分上层有机层,以异辛烷/辛醇作空白溶液,在275nm处测量。采用下列方程计算啤酒苦味 (IBU):

$$\text{苦味 (IBU)} = \text{Abs}_{275} \times 50$$

图2为四种测试啤酒样品的全光谱。请注意,不同样品显示可检测到的异萜草酮含量不同,样品差异较大。表1显示275nm处测量值和计算出的IBU含量。



图1: 使用CUE软件定制啤酒分析

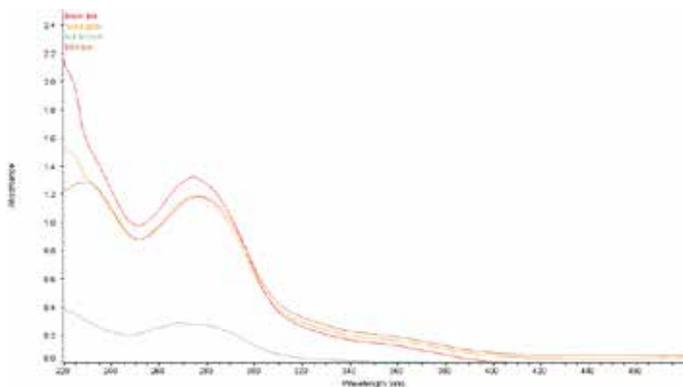


图 2：啤酒样品苦味质检测

总糖

总糖包括单糖、复合糖以及大淀粉分子。啤酒中的主要糖类是糊精，糊精是淀粉的不完全水解物。大麦和其他谷物的麦芽制造过程会激活酶，酶会将淀粉分解成麦芽糖和其他单糖。通常，这些单糖会在发酵过程中被消耗掉，使最终啤酒中不含或含有极少剩余单糖。剩余未发酵的糖类和淀粉是啤酒类型和风味的关键组成部分。糖含量一般在 0.5-6g/100mL 的范围。对糖进行紫外-可见分析时，先用硫酸分解，再用苯酚与其反应。

采用ASBC BEER-41 (A)方法分析总糖。按1:1000的比例稀释啤酒样品，将2mL稀释样品置于50mL离心管中。采用同样方法稀释2%的标准葡萄糖溶液。将1mL 5%苯酚溶液分别添加至样品和标准液中，混合。然后将5mL浓硫酸添加至离心管中，密封并混合。将离心管振荡混合10分钟，使其显色。按照类似方法，使用2mL水制备空白溶液。在490nm处测定样品、标准溶液和空白溶液。使用下列方程计算总糖含量(图3)：

$$\begin{aligned} \text{总糖 (g/100 mL)} &= \frac{0.9 \times (\text{样品abs.} - \text{空白溶液abs}) \times 2 \times 1000}{(\text{标准溶液abs} - \text{空白溶液abs}) \times 1000} \\ &= \frac{\text{样品abs.} \times 1.8^*}{\text{标准溶液abs}} \end{aligned}$$

*注：在数据采集过程中，从所有标准溶液和样品中减去空白溶液的吸光度。

图4显示样品光谱，明确指示490nm处测量峰。表2为计算的样品总糖。

啤酒 ID	苦味 (IBU)
Black IPA	66
Lakefront IBA,	59
Lakefront Fixed Gear	60
Nut Brown Ale	14

表 1：啤酒样品 IBU

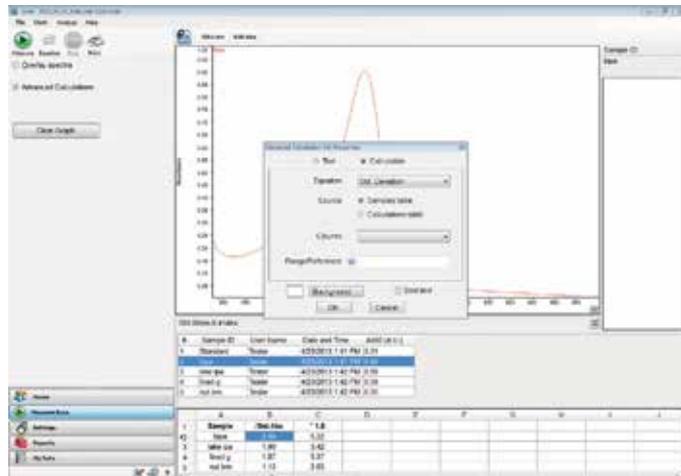


图3：采用INSIGHT2软件进行总糖分析。

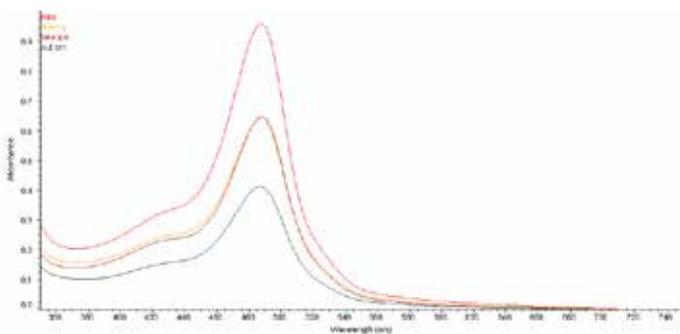


图 4：啤酒中的总糖

啤酒 ID	总糖 (g/100mL)
Black IPA	5.22
Lakefront IBA,	3.42
Lakefront Fixed Gear	3.37
Nut Brown Ale	2.03

表 2：啤酒样品的总糖数据

结论

啤酒分析的许多质控方法均可用紫外-可见分光光度计执行。如上文所述, Evolution 201紫外可见分光光度计搭配INSIGHT软件和CUE软件及多种可选附件为上述方法的实施提供了最佳解决方案, 操作简便, 性能卓越。对于对分析要求有限的啤酒厂, 例如小型啤酒厂, 或者只需简单质控的, GENESYS 50和GENESYS 150紫外可见分光光度计也可以满足需求。



Thermo Scientific™ GENESYS™ 150 紫外可见分光光度计



赛默飞
官方微信



赛默飞材料与
结构分析官方微信

服务热线: 800 810 5118/400 650 5118
中文网站: www.thermofisher.com
E-mail 地址: sales.msdl@thermofisher.com

ThermoFisher
SCIENTIFIC