

紫外分光光度法测定啤酒中 α -酸的含量

张海容*, 任晶, 陈金城, 王迎进

(忻州师范学院生化分析技术研究所, 山西忻州 034000)

摘要:采用紫外分光光度法测定了8种不同品牌啤酒中 α -酸的含量。实验考察了不同有机溶剂、介质酸度对 α -酸紫外吸收的影响。结果表明: α -酸在279 nm处有较强的吸收,方法线性范围在10~50 $\mu\text{g/mL}$,检出限2.6 $\mu\text{g/mL}$,相对标准偏差2.01%。8种不同品牌啤酒中 α -酸的含量($\mu\text{g/mL}$)为:百威啤酒(392.07)>蓝带啤酒(383.82)>崂山啤酒(373.72)>雪花啤酒(238.26)>司陶特黑啤酒(99.49)>燕京啤酒(55.16)>青岛啤酒(54.91)>哈尔滨啤酒(35.05),平均偏差小于5%。用标准加入法测定其回收率,样品回收率范围在93.81%~105.15%之间。

关键词:啤酒; α -酸;紫外分光光度法

中图分类号:O657.3 **文献标识码:**A

啤酒花学名蛇麻(*Lumpulus L*),又名 Hop,1079年德国人首先在酿制啤酒时添加了酒花,从而使啤酒具有了清爽的苦味和芬芳的香味。酒花被誉为“啤酒的灵魂”,成为啤酒酿造不可缺少的主要原料之一。啤酒花的有效成分是酒花树脂 α -酸^[1-2],由于 α -酸的酰基中饱和和烃侧链不同,分别含有三种不同组分:共萹草酮、律草酮和近萹草酮。测定啤酒花中 α -酸的主要方法有高效液相色谱(HPLC)法^[3],紫外分光光度法^[4]、电导滴定法^[5]、薄层色谱法^[6]等。HPLC方法虽然测定的准确度高,重现性较好,但仪器昂贵、操作复杂。采用紫外分光光度法可以缩短测定时间,操作简便,测量过程中 α -酸的损失较少。

本研究工作采用紫外分光光度法,探讨了不同有机溶剂、酸度对 α -酸紫外吸收的影响,测定了市场上8种品牌啤酒中 α -酸含量,并通过标准加入法测定回收率,结果满意。

1 实验部分

1.1 主要仪器及试剂

UV-1800SPC紫外分光光度计(美析仪器);pHS-3TC(0.01级)精密pH计(上海精密科学仪器有限公司)。

三酸缓冲液的配制:准确称取3.92 g正磷酸、2.40 g乙酸、2.47 g硼酸,分别溶于3个不同的小烧杯中,然后移入1升的容量瓶中,二次水定容至刻度,备用。加入0.2 mol/L的NaOH溶液配制所需pH的三酸缓冲液。实验所用试剂皆分析纯。实验用水为二次重蒸水。

40%啤酒花浸膏(甘肃天工生物科技有限公司),燕京啤酒、青岛啤酒、司陶特黑啤酒、百威啤酒、蓝带啤酒、哈尔滨啤酒、崂山啤酒、雪花啤酒均购于当地超市。

1.2 实验方法

1.2.1 啤酒花浸膏中 α -酸的提取^[7] 称取约10 g的酒花浸膏,以5%NaOH溶液稀释到20 mL,在50℃左右加热搅拌,继续滴加5%NaOH溶液,使其pH达8.5~9。用盐酸将滤液酸化,甲苯萃取 α -酸,蒸发溶剂,得纯 α -酸,称量,备用。

收稿日期:2009-09-28

修回日期:2010-01-04

基金项目:山西省归国留学基金(No. 2008-90);山西省国际科技合作项目(No. 2010081020)

* 通讯作者:张海容,男,博士,教授,主要研究方向:天然产物的分离与发光分析。

1.2.2 啤酒样品处理 准确量取8种啤酒样品各200 mL,用旋转蒸发器在56℃下浓缩到20 mL,每次取50 mL甲苯,分两次在分液漏斗中萃取3 h,取上清液用蒸发器在56℃下把甲苯彻底蒸干,再用乙醇溶解并在50 mL容量瓶中定容至刻度,待用。

2 结果与讨论

2.1 α -酸的紫外吸收光谱

由实验方法测得 α -酸的在紫外区有明显的特征吸收峰,结果见图1。本文选择279 nm作为测量波长。

2.2 不同溶剂对 α -酸紫外吸收的影响

α -酸难溶于水,但易溶于有机溶剂甲苯、正己烷等,本文选用无水乙醇、甲苯、正丁醇、正己烷、丙醇和异丙醇作溶剂,考察了它们对 α -酸紫外吸收的影响。实验表明,不同溶剂对 α -酸紫外吸收有较大的影响,吸收值大小顺序为:正丁醇>异丙醇>正己烷>丙醇>甲苯>乙醇; α -酸溶于正丁醇中吸收最大,本文选择正丁醇作溶剂。同时发现,不同溶剂中紫外吸收峰有一定的位移,可能与 α -酸中不稳定共轭双键有关。

2.3 酸度对 α -酸紫外吸收的影响

由图2可知, α -酸在酸性条件下的吸收随pH的增大而减小,在pH约为7.7时吸收值最小,之后随着碱性的增大又有增大的趋势。本文选择pH=3.2进行测定。

2.4 标准曲线

准确量取一定浓度 α -酸溶液于10 mL比色管中,用二次水定容到刻度,在279 nm波长处测标准品溶液的吸光度值,在10~50 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 范围内吸收值与 α -酸量呈良好的线性关系,回归方程为: $A=0.0097c+0.0149$,线性相关系数 $R=0.998$,相对标准偏差 $\text{RSD}=2.01\%$ ($n=9$)。

2.5 8种不同品牌啤酒中 α -酸含量值的测定及回收率

α -酸是酒花作为啤酒酿造原料之一的关键性成分。通过紫外吸收法测其含量简单、方便。

分别取样品液2.5 mL,测定8种不同品牌啤酒的含量,同时按标准加入法加入不同量标样 α -酸(20 μg 、30 μg 、40 μg),测定8种不同品牌啤酒中 α -酸的回收率,结果见表1。8种不同品牌啤酒中 α -酸的含量顺序为:百威啤酒>蓝带啤酒>崂山啤酒>雪花啤酒>司陶特黑啤酒>燕京啤酒>青岛啤酒>哈尔滨啤酒。回收率的范围在93.81%~105.15%之间,RSD小于5%,用紫外吸收法测定 α -酸含量,方法可靠、结果准确。

表1 8种不同品牌啤酒中 α -酸的含量及回收率

Table 1 The contents and recoveries of α -acid amount in 8 kinds of beers

Sample	Sample volume (mL)	Sample content ($\mu\text{g}/\text{mL}$)	Added (μg)	Found	Recoveries (%)	RSD (% , $n=5$)
Tsingtao beer	2.5	54.91	20	20.83	104.15	2.73
			30	30.58	101.93	3.21
			40	40.95	102.37	3.53
Yanjing beer	2.5	55.16	20	19.91	99.57	1.56
			30	31.32	104.4	2.65
			40	39.89	99.74	4.03
Sitaotehei	2.5	99.49	20	19.44	97.22	3.47
			30	30.69	102.33	2.66
			40	40.60	101.51	4.02

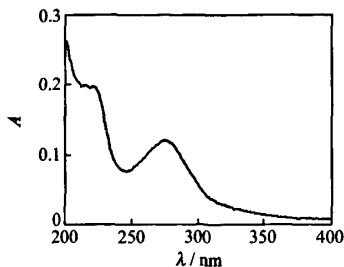


图1 α -酸在正丁醇中的紫外吸收光谱

Fig. 1 Ultraviolet-visible absorption spectra of α -acid in 1-butanol

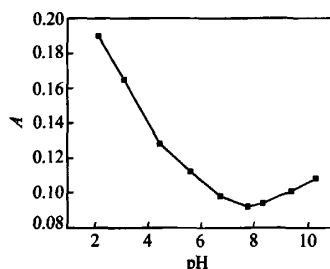


图2 pH值对 α -酸的紫外吸收影响

Fig. 2 Effect of pH on the ultraviolet-visible absorption of α -acid

(续表 1)

Sample	Sample volume (mL)	Sample content ($\mu\text{g/mL}$)	Added (μg)	Found	Recoveries (%)	RSD (% , $n=5$)
Budwei	2.5	392.07	20	19.79	98.97	1.19
			30	31.34	104.47	2.32
			40	45.57	113.92	3.20
Harbin	2.5	35.05	20	21.03	105.15	2.33
			30	29.07	96.91	2.30
			40	38.31	95.78	3.05
Blue Ribbon	2.5	383.82	20	19.29	96.47	3.31
			30	29.49	98.29	2.03
			40	39.04	97.59	3.32
Xuehua	2.5	238.26	20	19.53	97.63	1.60
			30	29.42	98.08	3.63
			40	40.50	101.24	2.81
Laoshan	2.5	373.72	20	18.76	93.81	2.03
			30	30.93	103.09	3.92
			40	42.06	105.15	2.31

参考文献:

- [1] Hermans-Lokkerbol A C J, Hoek A C, Verpoorte R. Journal of Chromatography A[J], 1991, 771, 71.
- [2] Fung S Y, Brussee J, Van der Hoeven R A M, Nissen W M A, Scheffer J J C, Verpoorte R. Journal of Nature Product [J], 1994, 57, 452.
- [3] ZHAO Su-hua(赵素华), YANG Jin-zong(杨锦宗). Chinese Journal of Analytical Chemistry(分析化学)[J], 2000, 28(4): 520.
- [4] Verzele M, Van Dyck J, Claus H. J. Inst. Brew. [J], 1987, 93(3): 190.
- [5] LI Qi(李 崎), ZHOU Tian(周 天), GU Guo-xian(顾国贤). Chinese Journal of Chromatography(色谱)[J], 2007, 4(25): 532.
- [6] Silvester D J. J. Inst. Brew. [J], 1984, 90(5): 319.
- [7] LIU Qi-min(刘启民), MA Lian-qing(马连清), SONG Chun-ying(宋春影). CN1743301A[P]. 2006-03-08.

Determination of α -Acid Content in Different Beers by Ultraviolet Spectrometry

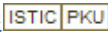
ZHANG Hai-rong*, REN Jing, CHEN Jin-e, WANG Yin-jin

(Lab of Biochemical Analysis, Xinzhou Teacher's University, Xinzhou 034000)

Abstract: The α -acid content in the 8 kinds of different beers was determined by ultraviolet spectrometry method. The effects of the different organic solvents and pH on the UV absorption of α -acid were investigated. The results showed that the absorption peak of α -acid was at 279 nm, the linear range, limit of detection and RSD were 10~50 $\mu\text{g/mL}$, 2.6 $\mu\text{g/mL}$ and 2.01% for α -acid, respectively. The α -acid content in 8 different kinds of beers was as follows ($\mu\text{g/mL}$): Budwei (392.07) > Blue Ribbon (383.82) > Laoshan (373.72) > Xuehua (238.26) > Sitaotehei (99.49) > Yanjing (55.16) > Tsingtao (54.91) > Harbin (35.05) with a mean deviation less than 5%. The method has been successfully applied to determine α -acids in different beers with recovery in the range of 93.81%~105.15%.

Keywords: Beer; α -acid; Ultraviolet spectrometry

紫外分光光度法测定啤酒中 α -酸的含量

作者: [张海容](#), [任晶](#), [陈金娥](#), [王迎进](#), [ZHANG Hai-rong](#), [REN Jing](#), [CHEN Jin-e](#), [WANG Yin-jin](#)
作者单位: [忻州师范学院生化分析技术研究所, 山西忻州, 034000](#)
刊名: [分析科学学报](#) 
英文刊名: [JOURNAL OF ANALYTICAL SCIENCE](#)
年, 卷(期): 2010, 26 (5)

参考文献(7条)

1. [Hermans-Lokkerbol A C J;Hoek A C;Verpoorte R 查看详情](#) 1991
2. [Fung S Y;Brussee J;Van der Hoeven R A M;Nissen W M A Scheffer J J C Verpoorte R 查看详情](#) 1994
3. [赵素华;杨锦宗 高效液相色谱法测定啤酒花及其制品中的 \$\alpha\$ -酸、 \$\beta\$ -酸和异 \$\alpha\$ -酸\[期刊论文\]-分析化学](#) 2000(04)
4. [Verzele M;Van Dyck J;Claus H 查看详情](#) 1987(03)
5. [李 崎;周天;顾国贤 查看详情](#) 2007(25)
6. [Silvester D J 查看详情](#) 1984(05)
7. [刘启民;马连清;宋春影 查看详情](#) 2006

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_fxkxxb201005021.aspx