

区分固态发酵白酒与非固态发酵白酒的指标探讨

王 迪, 刘贵巧*

(河北工程大学生命科学与食品工程学院, 邯郸 056000)

摘 要: 目的 探讨能够区分固态与非固态发酵白酒的简单易测指标。**方法** 测定 12 种白酒的电导率、旋光度、吸光度等指标, 并对数据进行分析。**结果** 酱香型固态发酵白酒电导率均值为 $64.72 \mu\text{S}/\text{cm}$, 非固态发酵白酒的电导率均值为 $38.27 \mu\text{S}/\text{cm}$, 具有极显著性差异($P<0.01$); 酱香型固态发酵白酒旋光度均值为 0.050° , 非固态发酵白酒的旋光度均值为 0.022° , 具有显著性差异($P<0.05$); 通过测得的吸光度得到了每种酒自身的指纹图谱, 经过数据计算, 得到固态与非固态发酵白酒之间的相似度均小于 0.900。**结论** 电导率、旋光度、吸光度可作为区分固态与非固态发酵白酒的指标。

关键词: 固态发酵白酒; 非固态发酵白酒; 电导率; 旋光度; 吸光度

Discussion on the index of distinguishing solid fermentation liquor from non-solid fermentation liquor

WANG Di, LIU Gui-Qiao*

(College of Life Science and Food Engineering, Hebei University of Engineering, Handan 056000, China)

ABSTRACT: Objective To explore the simple and easy indexes for distinguishing solid and non-solid fermentation liquor. **Methods** The electric conductivity, rotation, absorbance and other indicators of 12 kinds of liquor were measured and the data were analyzed. **Results** The average electrical conductivity of maotai-flavor solid fermentation liquor was $64.72 \mu\text{S}/\text{cm}$, and the average electrical conductivity of non-solid fermentation liquor was $38.27 \mu\text{S}/\text{cm}$, showing an extremely significant difference ($P<0.01$). The average specific rotation of maotai-flavor solid fermentation liquor was 0.050° , and the average specific rotation of non-solid fermentation liquor was 0.022° with significant difference ($P<0.05$). The absorbance was measured to get a fingerprint of each wine itself, the similarity between solid and non-solid fermented liquor was less than 0.900 after data calculation. **Conclusion** Electrical conductivity, optical rotation, and absorbance can be used as indicators to distinguish solid and non-solid fermentation liquor.

KEY WORDS: solid fermentation liquor; non-solid fermentation liquor; electrical conductivity; specific rotation; absorbance

1 引 言

白酒是世界八大蒸馏酒之一, 也是我国民族传统产品, 深受广大消费者的喜爱。白酒以不同的发酵方式可分

为固态与非固态发酵白酒, 固态发酵白酒采用固态(或半固态)糖化、发酵、蒸馏, 经陈酿、勾兑而成^[1], 酒体中除了乙醇外, 还蕴含了丰富的醇、酸、酯、醛、酮等营养成分; 而非固态发酵白酒则是以优质食用酒精为基酒, 加入

*通讯作者: 刘贵巧, 教授, 主要研究方向为微生物资源开发利用及食品质量控制。E-mail: 844429512@qq.com

*Corresponding author: LIU Gui-Qiao, Professor, College of Life Science and Food Engineering, Hebei University of Engineering, Handan 056000, China. E-mail: 844429512@qq.com

增香调味物质, 模拟传统粮食白酒口感, 经调配而成的酒, 属于“新工艺白酒”, 成分单一, 营养价值较低, 因此, 需要准确区分固态与非固态发酵白酒, 以防止不法商贩牟取暴利。近年来, 研究者对区分固态与非固态发酵白酒做了一些研究, 利用稳定同位素法^[2-4]、测电导率法^[5]和光谱法进行分析, 效果显著。但稳定同位素法操作复杂, 需要昂贵的仪器设备; 利用紫外光谱手段对酒的整体性分析^[6-10], 重现性好、操作便捷, 但对固态与非固态发酵白酒的区分研究较少。因此, 本研究利用白酒整体电导率、旋光度、吸光度等指标来分析能否准确区分固态与非固态发酵的白酒, 为更便捷区分固态与非固态发酵白酒提供依据。

2 材料与方法

2.1 仪器与试剂

DDSJ-308F 电导率仪(上海雷磁有限公司); SGW-2 自动旋光仪(上海精科申光有限公司); GMA 安东帕数字式密度计[安东帕(上海)商贸有限公司]; UV-2600 紫外可见分光光度计[岛津仪器(苏州)有限公司]。

酱香型固态发酵白酒 a1、a2、a3, 浓香型固态发酵白酒 b1、b2、b3, 清香型固态发酵白酒 c1、c2、c3, 非固态发酵白酒 d1、d2、d3(生产时间为同年、酒精度为 50%~53% vol)。d1 为固液法发酵白酒, d2、d3 为液态发酵白酒。a1、a2、a3、b1、b2、b3、c1、c2、c3、d1、d2、d3 均为市售酒。

2.2 实验方法

2.2.1 电导率的测定

在室温为 20 °C 的情况下, 对 12 个酒样进行电导率测定, 量取 30.0 mL 酒样于小烧杯中, 插入电极直接测定其电导率值, 每个酒样测 3 次电导率值求平均值^[11]。

2.2.2 旋光度的测定

使用自动旋光仪直接检测 12 个酒样的旋光度, 仪器直接读数即可。

2.2.3 吸光度的测定

利用紫外分光光度计检测 12 个酒样, 光谱条件: 200~400 nm, 光谱带分辨率为 1 nm。以吸收值为纵坐标, 扫描波长为横坐标, 绘制紫外可见光谱图。根据所得数据求固态与非固态发酵白酒紫外吸收光谱曲线的相似度。

3 结果与分析

3.1 电导率

电导率可作为判断酒稳定性的指标, 但酒的电导率与乙醇浓度、存放时间、温度、所含成分、存放器具等众多因素有关^[12-14], 因此, 选取了生产年份相近、酒精度相似的 12 种白酒, 分别为 53% vol 酱香型固态发酵白酒 a1、a2、a3, 52% vol 清香型固态发酵白酒 b1、50% vol 清香型固态发酵

白酒 b2、53% vol 清香型固态发酵白酒 b3, 52% vol 浓香型固态白酒 c1、c2、c3, 53% vol 非固态发酵白酒 d1、52% vol 非固态发酵白酒 d2、d3, 测量温度均为室温 20 °C。通过测量电导率实验, 得到以下结果, 如表 1, 固态发酵白酒中, 酱香型白酒 a2 的电导率值最大, 浓香型白酒 c2 的电导率最小; 非固态发酵白酒 d1 的电导率值最大, d3 的电导率值最小。将 12 种白酒进行组内差异性分析, 其中非固态发酵白酒 d1、d2、d3 与其他几种酒分别都具有显著性差异。将酱香型白酒、清香型白酒、浓香型白酒、非固态发酵白酒进行组间差异性分析, 如图 1, JIANG a 为酱香型白酒、QING b 为清香型白酒、NONG c 为浓香型白酒、FEI d 为非固态发酵白酒, 下同。固态发酵白酒中酱香型白酒的电导率均值最高, 均值为 64.72 $\mu\text{S}/\text{cm}$, 清香型白酒的电导率均值最低。非固态发酵白酒的均值为 38.27 $\mu\text{S}/\text{cm}$, 清香型白酒和浓香型白酒无显著性差异性, 酱香型与其他 3 种香型均有显著性差异; 非固态发酵白酒与其他 3 种香型白酒均有显著性差异; 将固态发酵白酒与非固态发酵白酒进行独立样本分析, 得到固态发酵白酒与非固态发酵白酒显著性 $P=0.000 < 0.01$, 固态发酵白酒与非固态发酵白酒的电导率具有极显著性差异。由于酱香型白酒的发酵工艺异于其他香型白酒, 发酵周期较长, 所含微量组分及含量相比浓香、清香型白酒较高, 而清香型白酒发酵周期最短, 微量组分较少, 电导率最低。这与李云辉等^[12]实验结果相同, 白酒中微量成分对电导率有响, 并且随微量成分如一些酸类、酯类的增加, 电导率增大; 而非固态发酵白酒的电导率较为杂乱, 据文献报道, 正常白酒的电导率 50~100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 左右, 非固态发酵白酒 d2、d3 的电导率显然与正常电导率差距较大, 是由于非固态发酵白酒是由食用酒精调香或串香勾调而成, 未经发酵, 没有醇醛氧化、酯水解生成酸等引起电导率增大的这些过程。其中 1 个非固态发酵白酒 d1 的电导率为 60.33 $\mu\text{S}/\text{cm}$, 可能是 d2 为固液发酵白酒, 在勾调过程中加入了固态发酵白酒造成的。因此, 在控制存放时间、酒精度、测量温度等因素的条件下, 电导率也可作为区分固态发酵白酒与非固态发酵白酒的指标。

3.2 旋光度

白酒的主体成分是水 and 酒精, 固态发酵白酒在发酵过程中产生一些微量成分是决定酒风味及质量的关键, 这些微量成分中含有氨基酸、有机酸和高级醇、醛、酯等, 而这些有机物部分具有旋光性(手性分子), 如乳酸、乳酸乙酯、一些氨基酸等。测得结果如表 2 所示, 所得结果接近于 0, 一种可能是白酒微量成分占整体的 2%, 内含旋光分子较少, 另一种可能是旋光性分子形成外消旋, 旋光度抵消, 这一结果与郭文彬^[15]在文献中阐述的观点类似。本实验所测数据取绝对值进行比较分析, 浓香型固态发酵白酒 c1 的旋光度最大, 为 0.081°, 浓香型固态发酵白酒 c2 的旋

光度最小, 为 0.015°; 经过 12 种白酒的组内差异分析, 非固态发酵白酒 d1、d2、d3 与其他香型白酒的旋光度均有显著性差异。酱香型白酒、清香型白酒、浓香型白酒、非固态发酵白酒 4 组酒组间差异分析如图 2, 酱香型白酒的旋光度均值最高为 0.050°, 非固态发酵白酒的旋光度均值最低为 0.022°。3 种香型的固态发酵白酒旋光度均值均大于非固态发酵白酒旋光度均值, 可能是由于非固态发酵白酒

未经发酵所得, 因此含有具旋光性物质较少; 非固态发酵白酒的旋光度与清香型白酒和浓香型白酒差异性不显著, 但与酱香型白酒的旋光度有显著性差异; 将固态与非固态发酵白酒进行独立样本分析, 固态发酵白酒与非固态发酵白酒的旋光度差异 $P=0.016 < 0.05$, 因此, 固态发酵白酒与非固态发酵白酒的旋光度具有显著性差异。故旋光度也可作为区分固态发酵白酒与非固态发酵白酒的指标。

表 1 12 种酒的电导率值
Table 1 Conductivity values of 12 kinds of wines

种类	电导率均值/($\mu\text{s}/\text{cm}$)	种类	电导率均值/($\mu\text{s}/\text{cm}$)	种类	电导率均值/($\mu\text{s}/\text{cm}$)	种类	电导率均值/($\mu\text{s}/\text{cm}$)
a1	62.90 $\pm$ 1.74 ^b	b1	49.13 $\pm$ 0.15 ^e	c1	49.93 $\pm$ 2.39 ^e	d1	60.33 $\pm$ 1.44 ^e
a2	67.20 $\pm$ 0.36 ^a	b2	49.83 $\pm$ 0.15 ^e	c2	46.67 $\pm$ 0.06 ^f	d2	28.43 $\pm$ 0.55 ^g
a3	64.07 $\pm$ 0.32 ^b	b3	49.17 $\pm$ 0.21 ^e	c3	57.47 $\pm$ 0.06 ^d	d3	26.03 $\pm$ 0.49 ^h

注: 上标的不同字母代表具有显著性差异, $P<0.05$ 。角标不同的字母代表具有显著性差异, 当 $P<0.05$ 时, 角标字母为大写, 当 $P<0.01$ 时, 角标字母为小写。下同。

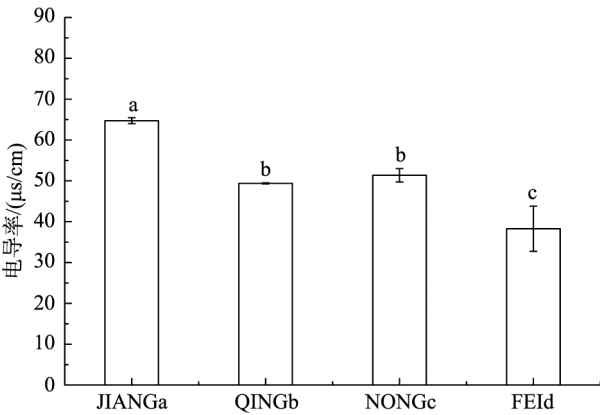


图 1 4 组白酒的电导率均值

Fig.1 Mean value of electrical conductivity of four groups of Chinese spirits

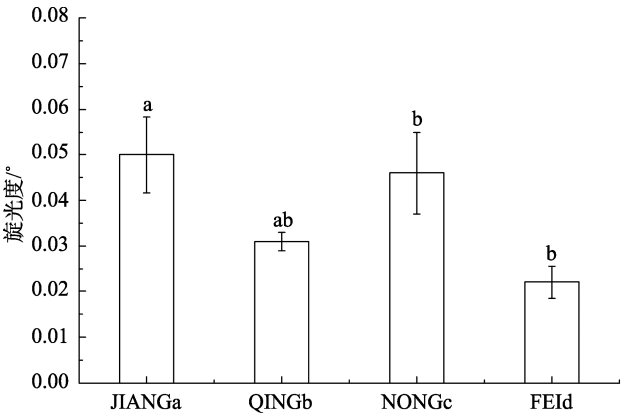


图 2 4 组白酒的旋光度均值

Fig.2 Mean value of specific rotation of four groups of Chinese spirits

表 2 12 种白酒的旋光度
Table 2 Optical rotation of 12 kinds of liquor

种类	旋光度均值/°	种类	旋光度均值/°
a1	0.070 $\pm$ 0.0067 ^b	c1	0.081 $\pm$ 0.0012 ^a
a2	0.038 $\pm$ 0.0015 ^d	c2	0.015 $\pm$ 0.0003 ⁱ
a3	0.044 $\pm$ 0.0012 ^c	c3	0.041 $\pm$ 0.0003 ^c
b1	0.031 $\pm$ 0.0006 ^e	d1	0.022 $\pm$ 0.0012 ^G
b2	0.033 $\pm$ 0.0020 ^e	d2	0.026 $\pm$ 0.0009 ^f
b3	0.030 $\pm$ 0.0009 ^e	d3	0.019 $\pm$ 0.0003 ^h

注: 当 $P<0.05$ 时, 角标字母为大写, 当 $P<0.01$ 时, 角标字母为小写。删除下同。

3.3 吸光度

12 种白酒在 200~400 nm 波长的紫外可见吸收光谱图如图 3 和图 4 所示。在 200~250 nm 波段和 250~300 nm 波段, 白酒 b1、b2、b3、c1、d1、d2、d3 均出现了吸收峰, 吸收峰的峰值有所不同, 是由于酒中含的不同成分有着不同的功能基团, 使得出峰的具体位置及峰值有所不同; 酱香型固态发酵白酒 a1、a2、a3 与浓香型固态发酵白酒 c2、c3 并未出现吸收峰, 原因可能是大多数白酒中虽或多或少的含有糠醛, 但酱香型固态发酵白酒和浓香型固态发酵白酒中所含糠醛的量较高, 糠醛的化学结构含有 2 个共轭双键, 使得 $\pi\rightarrow\pi^*$ 跃迁能量降低, 当连续波长的紫外光照射酒样时, 就会在 273 nm 波长处形成较强的吸收峰^[6,16,17], 酱香型固态发酵白酒 a1、a2、a3 与浓香型固态发酵白酒 c2、c3

的紫外光谱图中没有出现峰值,可能是已超出了仪器检测范围,因此,将酱香型固态发酵白酒使用 1: 1(*V:V*)的乙醇水溶液稀释 10 倍,浓香型固态发酵白酒稀释 5 倍,如图 5 所示,在 200~250 nm 波段出现了峰值,证实了上述情况。

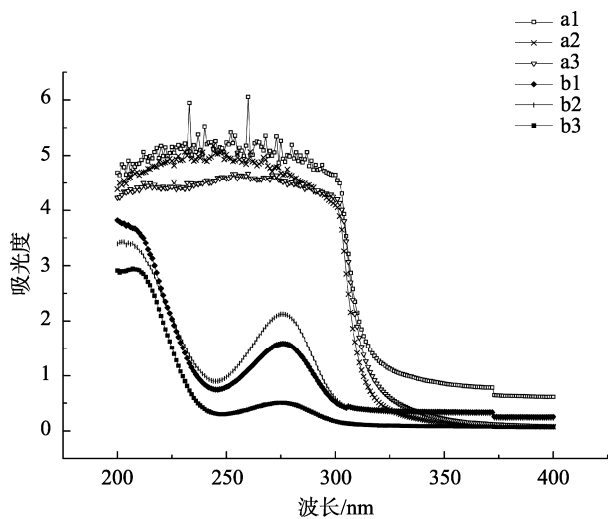


图 3 酱香型固态发酵白酒与清香型固态发酵白酒紫外可见光谱
Fig.3 Ultraviolet visible spectra of maotai-flavored solid-state fermented liquor and fragrant-flavored solid-state fermented liquor

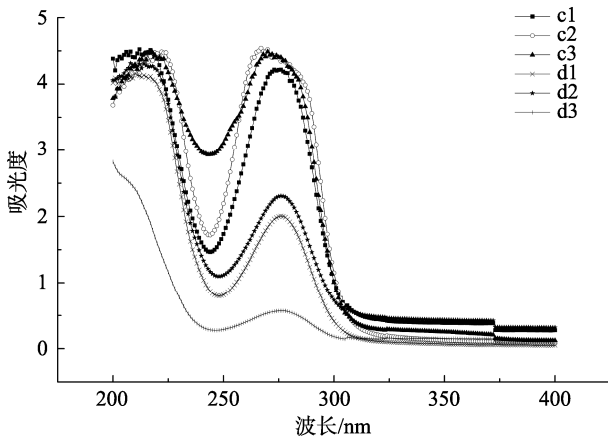


图 4 浓香型固态发酵白酒与非固态发酵白酒紫外可见光谱
Fig.4 Ultraviolet visible spectra of luzhou-flavor solid fermented liquor and non-solid fermented liquor
经过紫外吸收光谱曲线的相似度的计算^[18-21],

$$s=1-\frac{1}{n}\sum_{j=1}^n\left|\frac{h_{1j}-h_{2j}}{h_{1j}+h_{2j}}\right|$$

n: 取样点个数;
*h*_{1*j*}: 第 1 条曲线在第 *j* 个取样点的吸光度值^[6];
*h*_{2*j*}: 第 2 条曲线在第 *j* 个取样点的吸光度值^[6]。
由于固态与非固态发酵白酒中所含的醇类、酸类、酯类、酚类等物质不同,吸收度值大小及紫外光谱曲线也各不相同,即可表现出自身的特征指纹图谱,当 2 个图谱相

似度低于 0.900 时,认为 2 个图谱有较低相似度。如表 3 所示,所有固态发酵白酒与非固态发酵白酒图谱的图谱相似度均低于 0.900,固态发酵白酒 c1 与非固态发酵白酒 d2 相似度较高为 0.886,固态发酵白酒 a1 与非固态发酵白酒 d3 的相似度最低为 0.262。因此吸光度可以作为区别固态与非固态发酵白酒的指标。

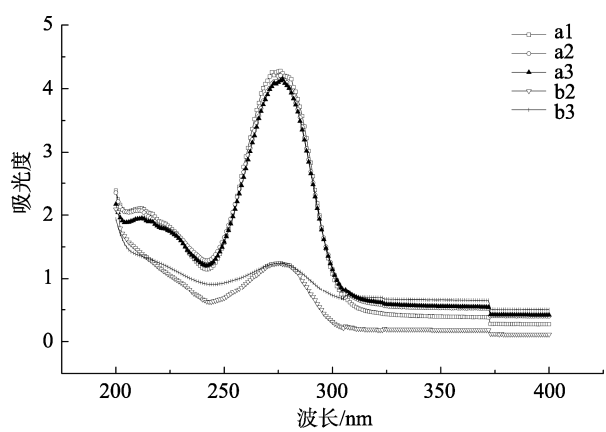


图 5 酱香型固态发酵白酒与浓香型固态发酵白酒稀释后的紫外可见光谱
Fig.5 Ultraviolet visible spectra after dilution of Maotai-flavor and Luzhou-flavor solid fermentation liquor

表 3 固态发酵白酒与非固态发酵白酒指纹图谱的相似度				
Table 3 Similarity of fingerprint of solid fermentation liquor and non-solid fermentation liquor				
相似度	d1	d2	d3	
a1	0.351	0.607	0.262	
a2	0.529	0.628	0.488	
a3	0.575	0.583	0.501	
b1	0.653	0.846	0.600	
b2	0.662	0.867	0.587	
b3	0.725	0.419	0.855	
c1	0.554	0.886	0.450	
c2	0.705	0.643	0.598	
c3	0.596	0.728	0.538	

4 结 论

白酒在储藏过程中发生醇醛氧化、酯水解生成酸等都会使电导率变大,并且酸类、酯类等物质增加也会使电导率变大,本实验研究材料中的非固态发酵白酒在进行实验之前采用气相色谱等纯粮固态属性方法验证,如固态发酵白酒中的醇、酯、酸、酮、醛类物质含量要比非固态发酵白酒的含量高,固态发酵白酒活性物质及发酵因子与非固态发酵白酒中的不同等。影响电导率值变化的因素众多,

在控制温度、贮存时间、乙醇浓度等条件下,对 12 种白酒的电导率测定及分析,发现固态与非固态发酵白酒的电导率存在极显著性差异,因此,电导率是可以作为区分固态与非固态发酵白酒的指标,本研究所测样本数较少,因此在后续工作中可以加大样本检测来确定电导率对固态与非固态发酵白酒的具体区分方法;固态发酵白酒经过发酵、储藏形成了具有旋光性的风味物质,而非固态发酵白酒中人为添加的风味物质并不具备旋光性,本实验测得固态发酵白酒的旋光率均值大于非固态发酵白酒,并且固态发酵白酒的旋光率与非固态发酵白酒具有显著性差异,所以旋光度可作为区分固态与非固态发酵白酒的参考指标;酸、酚、醇、酯等物质的分子中含有羟基和羧基生色团,不同物质的吸收峰不同,固态发酵白酒与非固态发酵白酒中含有的微量成分种类有所不同,对于吸光度这一指标的测定,每种酒的峰值大小都有所不同,不同香型之间的峰值存在较大差别,本研究得到了 12 种酒的指纹图谱,对紫外吸收光谱曲线数据的计算得出了固态与非固态发酵白酒之间的相似度,均小于 0.900,因此,吸光度也可作为区分固态与非固态发酵白酒的指标。以上研究为探索区分固态与非固态发酵白酒的指标提供了参考依据。

参考文献

- [1] GB/T 17204-2008 饮料酒分类[S].
GB/T 17204-2008 Classification of alcoholic beverages [S].
- [2] 钟其顶,王道兵,熊正河. 固态法白酒与固液法白酒的同位素鉴别技术[J]. 质谱学报, 2014, 35(1): 66-71.
Zhong QD, Wang DB, Xiong ZH. Application of stable isotope technique on distinguish between Chinese spirit by traditional fermentation and Chinese spirit made from traditional and liquid fermentation [J]. J Chin Mass Spectr Soc, 2014, 35(1): 66-71.
- [3] 李贺贺, 胡萧梅, 孙宝国, 等. 碳稳定同位素在白酒真实性中的应用[J]. 中国食品学报, 2019, 19(1): 183-189.
Li HH, Hu XM, Sun BG, *et al.* Application of carbon stable isotope in the authenticity of Baijiu [J]. J Chin Inst Food Sci Technol, 2019, 19(1): 183-189.
- [4] 王道兵. 固态酿造白酒的稳定同位素特征研究及鉴真技术体系建立[D]. 北京: 中国矿业大学, 2015.
Wang DB. Research on stable isotopic characters of traditional Chinese spirits and the technology system for authenticity assessment [D]. Beijing: China University of Mining and Technology, 2015.
- [5] 类彦波. 固态法白酒与非固态法白酒的区别研究[D]. 大庆: 东北石油大学, 2014.
Lei YB. Differences between the Chinese spirits made from tradition fermentation and non Chinese spirits made from tradition fermentation [D]. Daqing: Northeast Petroleum University, 2014.
- [6] 张苗苗. 基于光谱的白酒鉴别研究[D]. 重庆: 重庆大学, 2010.
Zhang MM. Identification of liquor based on Spectral [D]. Chongqing: Chongqing University, 2010.
- [7] 翁杨, 周龙, 牟怿, 等. 基于光谱技术的白酒真伪鉴别[J]. 中国酿造, 2012, 31(6): 178-181.
Weng Y, Zhou L, Mou Y, *et al.* Identification of liquor authenticity of based on spectroscopy [J]. China Brew, 2012, 31(6): 178-181.
- [8] 李娜, 程伟, 张杰, 等. 基于紫外可见分析光谱法对金种子白酒的研究[J]. 酿酒, 2018, 45(6): 63-65.
Li N, Cheng W, Zhang J, *et al.* Research of golden seed liquor based on UV-VIS spectroscopy [J]. Liquor Mak, 2018, 45(6): 63-65.
- [9] 张世芝, 唐玮琦, 张明锦, 等. 基于紫外光谱法的青稞酒快速鉴别方法[J]. 食品与发酵工业, 2020, 46(14): 211-215.
Zhang SZ, Tang WQ, Zhang MJ, *et al.* Rapid identification of Qingke liquor based on UV spectroscopy [J]. Food Ferment Ind, 2020, 46(14): 211-215.
- [10] Manuel U, Mar'a DLDC, Pedro MP, *et al.* Ultraviolet-visible spectroscopy and pattern recognition methods for differentiation and classification of wines [J]. Food Chem, 2006, 97(1): 166-175.
- [11] 马燕红. 白酒组成与品质关系的研究及应用[D]. 山西: 山西大学, 2008.
Ma YH. Research and application of the relationship between liquor composition and its quality [D]. Shanxi: Shanxi University, 2014.
- [12] 李云辉, 张宿义, 卢中明, 等. 白酒中浑浊、沉淀与电导率关系的研究[J]. 酿酒科技, 2011, (12): 51-53.
Li YH, Zhang SY, Lu ZM, *et al.* Study on the correlations among liquor turbidity, liquor precipitate and electrical conductivity [J]. Liquor-Mak Sci Technol, 2011, (12): 51-53.
- [13] 萝莉萍. 中国白酒的电导率及与品质控制的关系[J]. 中国酿造, 2008, (20): 71-73.
Luo LP. Relationship of Chinese liquor conductivity and quality control [J]. China Brew, 2008, (20): 71-73.
- [14] 杨辉, 杨文英, 王正宇, 等. 枣酒的澄清及酒体稳定性与电导率相关性研究枣酒的澄清及酒体稳定性与电导率相关性研究[J]. 陕西科技大学学报, 2016, 34(3): 121-125.
Yang H, Yang WY, Wang ZY, *et al.* Study of clarification and the relationship between the stability and the electrical conductivity of jujube wine [J]. J Shanxi Univ Sci Technol, 2016, 34(3): 121-125.
- [15] 郭文彬. 应用旋光度鉴定真假四特酒的方法探讨[J]. 实用预防医学, 1997, (1): 59.
Guo WB. Discussion on the method of identifying the true and false four special wines by optical rotation [J]. Pract Prev Med, 1997, (1): 59.
- [16] 黎瑞珍, 董明洪, 刘世忠. 紫外分光光度法测定几种白酒中的糠醛[J]. 琼州大学学报, 2005, 12(5): 31-33.
Li RZ, Dong MH, Liu SZ. Determine the furfural of several kinds of white spirit with ultra violet spectrophotometry [J]. J Qiongzhou Univ, 2005, 12(5): 31-33.
- [17] 赵宇. 紫外分光光度法测定十种白酒中的糠醛[J]. 中国林副特产, 2019, (6): 29-31.
Zhao Y. Determination of fuifural in kinds of liquor by ultraviolet spectrophotometry [J]. Forest By-Product Special China, 2019, (6): 29-31.
- [18] 程翼宇, 陈闽军, 吴永江. 化学指纹图谱的相似性测度及其评价方法[J]. 化学学报, 2002, 60(11): 2017-2021.
Cheng YY, Chen MJ, Wu YJ. Measures for determining the similarity of chemical fingerprint and a method of evaluating the measures [J]. Acta Chim Sin, 2002, 60(11): 2017-2021.
- [19] 倪力军, 李鹏, 郑荣, 等. 丹参提取物红外指纹图谱间的相似度的定量分析[J]. 中成药, 2002, 24(2): 79-82.

Ni LJ, Li P, Zheng R, *et al.* Quantitative analysis of similarity between IR spectrums of extracts of *Salvia miltiorrhiza* Bunge [J]. Chin Tradit Patent Med, 2002, 24(2): 79–82.

[20] 孟庆华, 王微波, 胡育筑. 紫外光谱相似度及其中药注射液质量控制中的应用[J]. 中国中药杂志, 2007, 32(3): 206–210.

Meng QH, Wang WB, Hu YZ. Application of UV similarity in quality control of Chinese medical injection [J]. China J Chin Mater Med, 2007, 32(3): 206–210.

[21] Gao HT, Li TH, Chen K, *et al.* Overlapping spectra resolution using non-negative matrix factorization [J]. Talanta, 2005, 66(1): 65–73.

(责任编辑: 韩晓红)

作者简介



王 迪, 主要研究方向为白酒检测。
E-mail: 739996512@qq.com



刘贵巧, 教授, 主要研究方向为微生物资源开发利用及食品质量控制。
E-mail: 844429512@qq.com

“茶学研究”专题征稿函

茶叶源于中国, 与咖啡、可可并称为世界三大饮料。茶叶可鲜食, 也可以加工精制备用, 具有降压、提神等多种保健功能, 且含有多种有机化学成分和无机矿物元素。国内外对茶叶市场需求稳定增长, 我国的茶产业增长潜力巨大, 茶已成为社会生活中不可缺少的健康饮品和精神饮品。

鉴于此, 本刊特别策划了“茶学研究”专题, 主要围绕茶叶的贮藏保鲜、精深加工、品质评价、生物化学和功能性成分、香气成分分析、污染物分析检测、茶树生长代谢、茶叶资源的质量标准化等方面展开论述和研究, 综述及研究论文均可。

鉴于您在该领域丰富的研究经历和突出的学术造诣, 本刊主编吴永宁研究员特别邀请您为本专题撰写稿件, 综述、研究论文、研究简报均可, 以期进一步提升该专题的学术质量和影响力。

本专题计划在 2021 年 3 月出版, 请在 2021 年 1 月 30 日前通过网站或 E-mail 投稿。我们将快速处理并经审稿合格后优先发表。

希望您能够通过各种途径宣传此专题, 并积极为本专题推荐稿件和约稿对象。

同时, 希望您能够推荐该领域的相关专家并提供电话和 E-mail。

感谢您的参与和支持!

投稿方式:

网站: www.chinafoodj.com(注明茶学研究专题)

E-mail: jfoodsq@126.com(注明茶学研究专题)

《食品安全质量检测学报》编辑部