

## 检测分析

## 使用便携式浊度计测定油脂透明度的方法研究

曾小坪, 祝婷婷, 苏沛, 曾裕

(中储粮油脂工业东莞有限公司, 广东 东莞 523147)

**摘要:**在油脂冷冻试验观察时,结果一般用“澄清”“析出”“发朦”等术语来表达,依赖人的主观性,重复性和再现性不佳。建立了一种利用浊度计读取常温或低温下油脂不同状态的浊度值,对油脂透明度进行量化分析的方法。采用色泽接近的样品,并且避免样品在有气泡的情况下测定浊度值。结果表明:常温下,棕榈油浊度值越大,样品外观越浑浊;低温下,棕榈油及含棕榈油调和油浊度值随着时间的延长逐渐增加,同时出现析出、发朦、浑浊等现象。该方法简便、检测时间短、结果可靠,可有效减少人员主观判断差异,效果良好。

**关键词:**油脂;结晶;冷冻试验;浊度计;透明度

中图分类号:TS227;TQ646

文献标识码:A

文章编号:1003-7969(2018)12-0149-03

**Determination of oil transparency using portable turbidimeter**

ZENG Xiaoping, ZHU Tingting, SU Pei, ZENG Yu

(Sinograin Oils &amp; Fats Industrial Dongguan Co., Ltd., Dongguan 523147, Guangdong, China)

**Abstract:** When observing oil freezing test, the results generally use such as ‘clarification’, ‘precipitation’, ‘haze’ terms to express, which depends on the person’s subjectivity and has poor repeatability and reproducibility. A method of quantitative analysis of oil transparency through determination of turbidity value in different oil states in oil freezing test by turbidimeter was established. Using samples with similar color and avoiding samples bubbling, the turbidity value was determined. The results showed that at normal temperature, the greater the turbidity value of palm oil, the more turbidity sample appearance. At low temperature, the turbidity values of palm oil and blend oil containing palm oil increased with time prolonging, at the same time, phenomenon of precipitation, haze and turbidity occurred. The method had advantages of simple, short detection time and reliable result, which could effectively reduce the subjective judgment difference, and had a good effect.

**Key words:** oil; crystallization; freezing test; turbidimeter; transparency

大部分植物油在常温状态下处于液态,但因甘油三酯分子结构的不同,在低温下分子之间发生凝聚成团,导致油品发朦;特别是棕榈油或含棕榈油的调和油产品在低温条件下更容易出现结晶析出、发朦、浑浊等,这是一种正常的物理现象。GB/T 5525—2008《植物油脂透明度、气味、滋味鉴定法》中,在“透明度”项目中以“透明”“微浊”“浑浊”字样表示。在油脂冷冻试验标准中观察时,也需要判断油品是否析出、发朦、浑浊。由于评价人员和评价条件

的不同,个别实验员不仅对于澄清透明和析出状态的界限判别不清,还会因为感官灵敏度存在差异,不同的实验人员对同一试验状态的观察判断也存在一定差异,使试验结果存在一定主观性,因此建立选用仪器设备测定油脂透明度的分析方法很有必要。

浊度计原理为当液面上有光线照射时,有很强的散射光、透射光和入射光,而液体浊度的测定是根据测定入射光强、散射光强和透射光强,或者透射光强与散射光强的比值。液体的浊度值越高,则散射光就越强,而透射光就越弱<sup>[1]</sup>。浊度计不仅可用于矿物油浊度的检测,也可用于检测颜色较深的酱油澄清度<sup>[2-3]</sup>,还可以用于油脂中含蜡量的测定<sup>[4]</sup>。本文主要选用便携式浊度计,先验证找出影响浊度

收稿日期:2018-03-20;修回日期:2018-08-23

作者简介:曾小坪(1990),女,助理工程师,研究方向为食用油脂检测(E-mail)1142767487@qq.com。

值变化的因素,在正式开展试验时避开影响浊度值的客观因素,建立浊度计测定油脂透明度的可行性方法。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

精炼棕榈油、分提棕榈油、一级大豆油、一级菜籽油、花生油、大豆毛油、四级菜籽油,本公司采购。

2100Q 型便携式浊度计,哈希公司;自带 10、20、100、800 NTU 浊度专用标准液及专用测试瓶 6 支;150 mL 比色管;PET 样品瓶;LRH-250CL 低温培养箱;MP-20C 制冷和加热循环槽,上海一恒科学仪器有限公司;罗维朋比色计。

### 1.2 试验方法

首先使用罗维朋比色计按照 GB/T 22460—2008 测得待测样品色泽,将仪器自带的 20、100、800 NTU 的标准液依次放入仪器读取数值以校准仪器,再放入 10 NTU 的标准液验证校准。将样品倒至专用测试瓶的刻度线处,将测试瓶放入仪器,读取数值,同时观察样品外观,结合样品外观、色泽、浊度值进行分析。

## 2 结果与讨论

### 2.1 试验过程影响因素分析

#### 2.1.1 气泡对浊度值的影响

分别准备常温下澄清一级大豆油以及低温储存条件下精炼棕榈油出现结晶析出的样品,各 3 组两平行样品,倒入浊度测试瓶至刻度线处,分别通过静置、轻摇以及用力摇晃两次,上机检测浊度值,验证气泡对浊度值的影响。澄清及析出状态下不同气泡含量样品的浊度值见表 1。

表 1 澄清及析出状态下不同气泡含量样品的浊度值 NTU

样品	浊度值		平均值
	1	2	
无气泡、澄清	0.60	0.58	0.59 ± 0.01
无气泡、析出	1.01	1.62	1.31 ± 0.30
少量气泡、澄清	0.91	1.05	0.98 ± 0.07
少量气泡、析出	1.99	1.73	1.86 ± 2.87
大量气泡、澄清	27.70	24.30	26.0 ± 1.70
大量气泡、析出	88.30	66.50	77.4 ± 10.9

从表 1 可看出,无论是在澄清状态还是在析出状态,气泡的存在严重影响浊度的测量值,气泡含量越多,浊度值越大。因此,应避免样品在有气泡的情况下测油脂透明度。

#### 2.1.2 颜色对浊度值的影响

采用一级菜籽油与四级菜籽油以不同比例调

和,测定不同色泽菜籽油的浊度值,结果见表 2。测定不同油品的浊度值,结果见表 3。

表 2 不同色泽菜籽油的浊度值

一级油与四级油配比	色泽	浊度值/NTU		
		1	2	平均值
95:5	Y20 R2.1 G0.1	2.28	2.29	2.28 ± 0.01
80:20	Y30 R3.2 G0.2	5.88	5.79	5.83 ± 0.05
70:30	Y40 R4.4 G0.1	7.81	7.64	7.72 ± 0.09
60:40	Y40 R4.9	8.51	9.78	9.14 ± 0.63
50:50	Y60 R6.4 B1	9.69	9.39	9.54 ± 0.15

注:Y 表示色泽黄值,R 表示色泽红值,G 表示色泽灰值,B 表示色泽蓝值,下同。

表 3 不同油品浊度值

样品	色泽	浊度值/NTU		
		1	2	平均值
一级菜籽油	Y5 R0.5 G0.2	0.45	0.44	0.44 ± 0.01
精炼棕榈油	Y10 R1.7 G0.2	0.68	0.67	0.67 ± 0.01
棕榈液油	Y30 R3.1 G0.1	1.38	1.38	1.38 ± 0.01
花生油	Y10 R1.3 G0.1	1.73	1.73	1.73 ± 0.01
大豆毛油	Y40 R4.1 G0.1	3.77	3.79	3.78 ± 0.01
四级菜籽油	黑褐色	10.90	11.00	10.90 ± 0.01

注:一级菜籽油、精炼棕榈油和棕榈液油颜色较浅,使用厚度为 133.4 mm 比色槽测定色泽;花生油、大豆毛油颜色较深,使用厚度为 25.4 mm 比色槽测定色泽。

从表 2、表 3 可看出,颜色越深浊度值越高,而浊度值越高并不代表样品越浑浊,因此使用浊度计判断样品是否有析出,要与初始同一个样品或颜色接近的样品浊度值作对比。

### 2.2 浊度计测定油脂透明度

考虑到以上的影响因素,采用澄清的棕榈油与浑浊的棕榈油调配的样品、将一级大豆油与棕榈油按照一定比例调和配比的样品分别进行试验,并避免在样品有气泡的情况下测浊度值。

#### 2.2.1 常温下测油脂透明度

样品装到浊度测试瓶刻度线的样品量约 9 g,本试验使用已浑浊的 18 度棕榈油样品与破晶澄清透明后的 18 度棕榈油样品稀释调配,浑浊样品的增加梯度为 0.2 g,混匀静置后测浊度值,结果见表 4,同时肉眼观察样品外观状态。

表 4 调和油样品不同状态下浊度值

编号	浑浊样品与澄清样品配比	浊度值/NTU
1 号	澄清样品	1.16
2 号	0.2:8.8	1.62
3 号	0.4:8.6	2.39
4 号	0.6:8.4	2.60
5 号	0.8:8.2	3.14
6 号	浑浊样品	23.40

由表4可以看出,浊度值越大,样品外观越浑浊。在自然光线下,通过肉眼观察2号样品,外观是澄清透明状态,当使用手电筒照射时,可以观察到有少量晶体析出。2号样品比1号样品浊度值增加了0.46 NTU,可快速判断样品有结晶析出。而3、4、5、6号样品浊度值均增加0.2以上,且观察外观明显出现析出或发朦现象,说明浊度值的增加可以用来判断样品的外观透明状态。

另外,有些样品在常温下看似澄清透明,实际样品含有杂质悬浮物或结晶析出。利用浊度计可先测得样品初始浊度值,再将样品进行加热破晶,冷却至室温时再测得浊度值,对比浊度值差值以及观察样品外观,判断是结晶析出还是悬浮杂质,若浊度值减

小,则说明是原样品有结晶析出,经破晶后,晶体消失,浊度值减小;若浊度值无明显变小,则说明含有悬浮杂质。

### 2.2.2 低温下测油脂透明度

便携式浊度计的工作温度为0~50℃,相对湿度为0~70%(无冷凝)。将样品加热破晶后,分装到浊度计测试瓶,测得样品初始浊度值,随后将样品置于低温培养箱,同时将便携式浊度计一同放入到低温培养箱,每隔1~2h观察1次样品外观,并快速将样品放入浊度计内,测得浊度值。在低温培养箱(3℃)每小时测得调和油样品浊度值见表5,棕榈油15℃试验过程浊度值变化见表6。

表5 在低温培养箱(3℃)每小时测得调和油样品浊度值

时间/h	一级大豆油与精炼棕榈油不同配比样品的浊度值/NTU					
	95:5	90:10	85:15	80:20	75:25	70:30
0	0.44	0.44	0.64	0.74	0.75	0.69
1	0.50	0.47	0.74	0.67	0.78	0.63
2	0.50	0.54	0.85FM	0.81	0.84XC	0.65
3	0.52	0.54	0.91HZ	0.92FM	0.91FM	0.66
4	0.59	0.62	1.02HZ	1.38FM	0.99FM	0.71

注:XC表示析出;FM表示发朦;HZ表示浑浊。下同。

表6 棕榈油15℃试验过程浊度值变化

时间/h	油样浊度值/NTU			
	16度精炼棕榈超级液油	16度棕榈超级液油	18度精炼棕榈液油	18度棕榈液油
0	0.62	0.66	0.47	0.64
1	0.64	0.65	0.48	0.65
2	0.61	0.69	0.51	0.70
3	0.63	0.69	0.87XC	0.70
4	0.71	0.70	0.93XC	0.88XC
6	1.41XC	0.70	1.72FM	0.90XC
8	2.91FM	0.94XC	3.66HZ	1.72FM
10	4.75HZ	1.07XC	5.34HZ	2.01HZ
12	7.92HZ	2.47HZ	12.5HZ	5.73HZ

由表5和表6可以看出,在低温环境下,棕榈油及含棕榈油的调和油浊度值会随着时间的延长,逐渐增加,同时外观也会呈现一定的变化,出现析出、发朦、浑浊等现象。

### 3 结论

本文结合便携式浊度计的测定原理及植物油

(棕榈油、含棕榈油的调和油)本身的特点,建立快速判断样品外观状态的检测方法,并将试验结果与日常试验结果相结合。结果表明,通过浊度计测油脂的浊度值判断外观的透明状态,可以减少人为主观判断的误差,试验操作方法简便,检测时间短,结果可靠,具有一定的实际应用价值。但是需要建立不同油品的浊度变化差值的标准,才能使便携式浊度计真正运用到企业的实际生产、销售过程来监测油脂透明度变化。

### 参考文献:

- [1] 吕晓英. 浊度计检测方法的研究[J]. 资源与环境, 2016, 42(4):213-233.
- [2] 王小霞, 张新沙. 用浊度计测定油液污染度[J]. 润滑与密封, 1989(3):42-44.
- [3] 胡嘉鹏. 酱油澄清及浊度的测定[J]. 中国酿造, 2006(1):61-63.
- [4] 柴杰, 薛雅琳, 金青哲, 等. 葵花籽油中蜡含量测定[J]. 中国油脂, 2015, 40(12):92-95.