

# 植物油酸值、过氧化值的测定方法研究

杨定法<sup>1,2</sup>, 牛若楠<sup>1,2</sup>, 赵声兰<sup>1,2</sup>

(1. 云南中医药大学 中药学院, 昆明 650500; 2. 云南省高校外用给药系统与制剂技术研究重点实验室, 昆明 650500)

**摘要:**为解决国标法测定植物油酸值、过氧化值溶剂安全性问题,以核桃油为实验材料,建立以更安全且容易获取的石油醚、二氯甲烷分别代替 GB 5009.229—2016 和 GB 5009.227—2016 中乙醚、三氯甲烷,测定植物油的酸值和过氧化值的方法,考察方法的精密度,采用国标法和所建立方法测定 4 种植物油的酸值、过氧化值,并对结果进行 *t* 检验,考察方法的准确度。结果表明:所建立方法平行测定了 6 次核桃油的酸值、过氧化值,其相对标准偏差(RSD)分别为 2.055%、1.318%;国标法和本实验方法同时测定 4 种植物油的酸值、过氧化值 *p* 值均大于 0.05,两种方法不存在显著性差异。所建立的方法精密度和准确度均较好,并且提高了检测安全性,可用于植物油的酸值和过氧化值测定。

**关键词:**植物油;酸值;过氧化值;石油醚;二氯甲烷

中图分类号:TS225.1;TS227 文献标识码:A 文章编号:1003-7969(2024)01-0127-03

## Determination method of acid value and peroxide value of vegetable oil

YANG Dingfa<sup>1,2</sup>, NIU Ruonan<sup>1,2</sup>, ZHAO Shenglan<sup>1,2</sup>

(1. Traditional Chinese Medicine College, Yunnan University of Traditional Chinese Medicine, Kunming 650500, China; 2. Yunnan Key Laboratory of Topical Drug Delivery System and Formulation Technology Research in Universities and Colleges of Yunnan Province, Kunming 650500, China)

**Abstract:** In order to solve the problem of solvent safety in the determination of acid value and peroxide value of vegetable oil by national standard method, using walnut oil as experimental material, a method was established to determine the acid value and peroxide value of vegetable oil by replacing ethyl ether and trichloromethane in GB 5009.229-2016 and GB 5009.227-2016 with petroleum ether and dichloromethane, which were safer and easily available, respectively. The precision of the method was investigated. The acid values and peroxide values of four vegetable oils were determined by national standard method and the established method, and the results were subjected to *t*-test to examine the accuracy of the method. The results showed that the acid value and peroxide value of walnut oil were determined 6 times in parallel, the RSD values of the established methods were 2.055% and 1.318%, respectively. The *p*-values of acid values and peroxide values of the four vegetable oils by national standard method and the established method were all greater than 0.05, showing no significant difference between the two methods. The established method is characterized by better precision and accuracy, and improves assay safety, so it can be used for the determination of acid value and peroxide value of vegetable oil.

**Key words:** vegetable oil; acid value; peroxide value; petroleum ether; dichloromethane

收稿日期:2022-07-07;修回日期:2023-07-19

基金项目:云南省重大专项(202002AA1000055, 202002AA100007, 202102AE090031, 202204BI090014);云南省科技厅-云南中医药大学联合专项重点项目(2019FF002-006)

作者简介:杨定法(1996),男,在读硕士,研究方向为中药资源开发与利用(E-mail)y18536471536@163.com。

通信作者:赵声兰,教授(E-mail)13330431529@163.com。

植物油是通过压榨和有机溶剂浸提等方法从植物果实、种子和胚芽中提取得到的油脂<sup>[1]</sup>,如核桃油、葡萄籽油、玉米油、花生油和菜籽油等。植物油

中含有丰富的亚油酸及亚麻酸等不饱和脂肪酸、生育酚、维生素 E 及微量元素等,在日常生活和保健食品中均被广泛使用<sup>[2-4]</sup>。食用植物油是人体摄取必需脂肪酸的主要来源,对我国 18~59 岁居民膳食脂肪酸的食物来源分析表明,植物油提供了膳食中 64.6% 的多不饱和脂肪酸<sup>[5-6]</sup>。

酸值、过氧化值是评判油脂质量的重要指标。油脂在保存过程中会发生水解,生成游离脂肪酸,酸值反映油脂中游离脂肪酸的多少<sup>[6]</sup>,酸值越大,游离脂肪酸含量越高,油脂质量越差。过氧化值表示油脂被氧化的程度,过氧化值越高,油脂质量越差<sup>[7-8]</sup>。目前植物油酸值、过氧化值的测定主要参考食品安全国家标准 GB 5009.229—2016 和 GB 5009.227—2016,其中规定使用乙醚和三氯甲烷等有机溶剂溶解油脂。但是,乙醚是一种有特殊刺激性气味的有机溶剂,极易挥发,有极强的麻醉效果,三氯甲烷为无色透明的液体,有毒,极易挥发,光照下和空气中的氧发生反应,形成有剧毒的光气和氯化氢<sup>[9]</sup>,且根据《易制毒化学品管理条例》规定,三氯甲烷和乙醚均为受公安部门管制的易制毒化学品<sup>[10]</sup>。石油醚的溶解性与乙醚相似,能够较好地溶解油脂,二氯甲烷的溶解性与三氯甲烷相似,能很快溶解在冰乙酸中,且能溶解油脂。故本文选取安全性高且易获得的有机溶剂石油醚和二氯甲烷分别代替乙醚和三氯甲烷,用于植物油酸值、过氧化值的测定,以期解决其测定过程中溶剂安全性问题。

## 1 材料与方法

### 1.1 实验材料

核桃油,云南大理巍山县福禄食品有限责任公司;葡萄籽油、花生油、玉米油,市售。氢氧化钠标准滴定液、硫代硫酸钠标准滴定液(罗恩试剂)、乙醚、石油醚(沸程 30~60℃)、异丙醇、三氯甲烷、二氯甲烷、冰乙酸、可溶性淀粉、碘化钾、酚酞(分析纯)、三级水。

电子分析天平,奥豪斯仪器(常州)有限公司;电热鼓风干燥箱,上海博讯医疗生物仪器股份有限公司;座式微量滴定管。

### 1.2 实验方法

#### 1.2.1 酸值、过氧化值的测定

酸值:将国标法(GB 5009.229—2016)中溶解油脂的乙醚-异丙醇混合液(体积比 1:1)改为石油醚-异丙醇混合液(体积比 1:1),其余步骤同 GB 5009.229—2016,进行酸值的测定。

过氧化值:将国标法(GB 5009.227—2016)中溶解油脂的三氯甲烷-冰乙酸混合液(体积比 2:3)

改为二氯甲烷-冰乙酸混合液(体积比 2:3),其余步骤同 GB 5009.227—2016,进行过氧化值的测定。

#### 1.2.2 精密度实验

将核桃油在 57℃ 电热鼓风干燥箱中放置 24 h。按照本实验方法测定核桃油酸值和过氧化值,分别重复 6 次,计算相对标准偏差(RSD),考察本实验方法的精密度。

#### 1.2.3 准确度实验

采用本实验方法和国标法同时测定核桃油、葡萄籽油、玉米油、花生油的酸值及过氧化值,将两种方法测得的结果进行 *t* 检验,对比分析两种方法测定结果是否存在显著性差异,考察本实验方法的准确度。

## 2 结果与讨论

### 2.1 方法的精密度实验结果

本实验方法测定核桃油酸值、过氧化值的精密度实验结果见表 1。

表 1 本实验方法测定核桃油酸值、过氧化值精密度实验结果

项目	测定值						RSD/ %	
	1	2	3	4	5	6		均值
酸值(KOH)/ (mg/g)	0.595	0.585	0.601	0.573	0.585	0.606	0.591	2.055
过氧化值/ (g/100 g)	0.129	0.125	0.129	0.126	0.126	0.127	0.127	1.318

由表 1 可看出,采用本实验方法测定的核桃油酸值(KOH)均值为 0.591 mg/g, RSD 为 2.055%,过氧化值均值为 0.127 g/100 g, RSD 为 1.318%,说明本实验方法的精密度良好。

### 2.2 方法的准确度实验结果

按 1.2.3 方法考察方法的准确度,两种方法同时测定 4 种植物油酸值和过氧化值的结果分别见表 2、表 3,两种方法测定酸值和过氧化值的 *t* 检验结果见表 4。

表 2 两种方法同时测定 4 种植物油酸值结果

方法	植物油	酸值(KOH)测定值/(mg/g)				RSD/ %
		1	2	3	均值	
国标法	核桃油	0.547	0.546	0.559	0.551	1.314
	葡萄籽油	0.074	0.073	0.077	0.075	2.788
	玉米油	0.065	0.061	0.061	0.062	3.705
	花生油	0.371	0.373	0.376	0.373	0.674
本实验方法	核桃油	0.550	0.547	0.549	0.549	0.278
	葡萄籽油	0.075	0.079	0.078	0.077	2.692
	玉米油	0.067	0.064	0.065	0.065	2.338
	花生油	0.372	0.384	0.393	0.383	2.751

表3 两种方法同时测定4种植物油过氧化值结果

方法	植物油	过氧化值/(g/100 g)				RSD/%	
		1	2	3	均值		
国标法	核桃油	0.115	0.116	0.116	0.116	0.499	
	葡萄籽油	0.171	0.175	0.172	0.173	1.206	
	玉米油	0.047	0.048	0.046	0.047	2.128	
	花生油	0.110	0.108	0.106	0.108	1.852	
本实验方法	核桃油	0.114	0.117	0.118	0.116	1.789	
	葡萄籽油	0.178	0.173	0.182	0.178	2.538	
	玉米油	0.046	0.047	0.045	0.046	2.174	
	花生油	0.109	0.115	0.114	0.113	2.853	

表4 两种方法测定酸值和过氧化值的 $t$ 检验结果

植物油	$p$	
	酸值	过氧化值
核桃油	0.663 8	0.621 3
葡萄籽油	0.191 7	0.156 2
玉米油	0.133 8	0.287 9
花生油	0.197 1	0.099 6

由表2可看出:国标法和本实验方法测定核桃油酸值(KOH)均值分别为0.551、0.549 mg/g,葡萄籽油酸值(KOH)均值分别为0.075、0.077 mg/g,玉米油酸值(KOH)均值分别为0.062、0.065 mg/g,花生油酸值(KOH)均值分别为0.373、0.383 mg/g;国标法和本实验方法的RSD分别为0.674%~3.705%和0.278%~2.751%。由表4可知,经 $t$ 检验,两种方法测定4种植物油酸值的 $p$ 值均大于0.05,表明两种方法的测定结果无显著性差异。

由表3可看出:国标法和本实验方法测定核桃油过氧化值均值均为0.116 g/100 g,葡萄籽油过氧化值均值分别为0.173、0.178 g/100 g,玉米油过氧化值均值分别为0.047、0.046 g/100 g,花生油过氧化值均值分别为0.108、0.113 g/100 g;国标法和本实验方法的RSD分别为0.499%~2.128%和1.789%~2.853%。由表4可知,经 $t$ 检验,两种方法测定4种植物油过氧化值

的 $p$ 值均大于0.05,表明两种方法的测定结果无显著性差异。

### 3 结论

分别用石油醚代替GB 5009.229—2016中乙醚,二氯甲烷代替GB 5009.227—2016中三氯甲烷,测定植物油的酸值和过氧化值,方法的精密度和准确度均较好。此外,该方法明显提高了实验的安全性,且实验所需试剂更容易获得从而降低了实验难度。本研究为植物油酸值、过氧化值的测定提供了一种新方法。

### 参考文献:

- [1] 邓新宇,黄敏茹,黄达荣,等.核桃油提取复配及功效研究进展[J].食品与机械,2022,38(1):232-240.
- [2] 金春爱,王荣灿,王馨翊,等.核桃油与常用植物油中37种脂肪酸和角鲨烯含量比较[J].食品工业科技,2022,43(12):261-267.
- [3] 缪福俊,耿树香,肖良俊,等.核桃油生物活性研究进展[J].中国油脂,2021,46(6):85-88.
- [4] 余顺波,陈长艳,张品,等.11种食用植物油的脂肪酸组成及主要营养成分含量[J].贵州农业科学,2022,50(7):113-120.
- [5] 庞邵杰,贾珊珊,方微,等.中国18~59岁居民膳食脂肪酸的摄入状况及食物来源分析[J].营养学报,2022,44(4):366-370.
- [6] 贾铮,陈阳,曹君,等.植物油氧化检测技术的研究进展[J].食品安全质量检测学报,2022,13(7):2203-2209.
- [7] 刘芳,王超,杨菊,等.油脂酸价和过氧化值检测方法的研究进展[J].食品安全质量检测学报,2019,10(14):4478-4482.
- [8] 陈亚阳.食品中酸价及过氧化值的控制研究[J].市场监管与质量技术研究,2022(1):14-16.
- [9] 王超超,钱琪,王春丹.顶空气相色谱法测定水中三氯甲烷含量的稳定性研究[J].食品安全导刊,2021(36):77-80.
- [10] 张礼凤.分子生物学实验室中易制毒化学品的管理[J].实验科学与技术,2017,15(1):148-151.