

# 特级初榨橄榄油基本质量指标及要求

王艳<sup>1\*</sup>, 方恩华<sup>1,2</sup>

(1. 厦门华夏学院环境与公共健康学院, 厦门 361024; 2. 厦门海关技术中心, 厦门 361013)

**摘要:** **目的** 介绍2022年5月1日起实施的GB/T 23347—2021《橄榄油、油橄榄果渣油》,对当前市售进口特级初榨橄榄油质量情况进行评估。**方法** 采购20种市售标称意大利、希腊、西班牙等国进口的特级初榨橄榄油,检验酸价、过氧化值、消光系数变异值、水分及挥发物和不溶性杂质5个基础项目,对所得数据进行分析。通过与国际橄榄理事会标准的对比,讨论限量及测定方法等方面的细微差异,并说明这些项目对于橄榄油质量评估的现实意义。**结果** 所测样品的酸价、过氧化值、不溶性杂质3个项目均符合我国标准对该产品等级的限量要求。对比GB/T 23347—2021和国际橄榄理事会贸易标准,发现对于优质初榨橄榄油的酸价限量,国内标准比国外标准更为严格,橄榄油进口贸易需要注意这一差异。**结论** 2021年新颁布的GB/T 23347—2021在质量要求上有所提高,消费者购买橄榄油时应优先选择“特级初榨橄榄油”。橄榄油质量初步评估需要加快时间和减少成本,检验以上5个项目为最低要求。

**关键词:** 特级初榨橄榄油; 油橄榄果渣油; 国际橄榄理事会; 酸价; 过氧化值; 紫外吸光度; 消光系数变异值; 吸光系数变异值

## Basic quality indicators and requirements of extra virgin olive oil

WANG Yan<sup>1\*</sup>, FANG En-Hua<sup>1,2</sup>

(1. College of Environment and Public Health, Xiamen Huaxia University, Xiamen 361024, China;  
2. Xiamen Customs Technical Center, Xiamen 361013, China)

**ABSTRACT: Objective** To introduce the coming in GB/T 23347—2021 *Olive oil and olive pomace oil*, implemented from May 1, 2022, and evaluate the quality of imported extra virgin olive oil. **Methods** Twenty kinds of extra virgin olive oils imported from Italy, Greece and Spain were purchased, 5 basic items such as acid value, peroxide value, variation value of extinction coefficient, moisture, volatile matter and insoluble impurities were tested, and the data were analyzed. By comparing with the standards of the International Olive Council, the subtle differences in limits and determination methods were discussed, and the practical significance of these items for the quality evaluation of olive oil was explained. **Results** The 3 items of acid value, peroxide value and insoluble impurities met the limit requirements of Chinese standards for the product grade. Comparing GB/T 23347—2021 with the International Olive Council trade standard, it was found that the domestic standard was more stringent than the foreign standard for the acid value limit of virgin olive oil, and this difference should be paid attention to in the import trade of olive oil. **Conclusion** The new olive oil standard GB/T 23347—2021 issued in 2021 has improved

基金项目: 2018年福建省中青年教育科研项目(JT180786)、福建省科技计划项目(2018Y0075、2020I0032)

Fund: Supported by the Fujian 2018 Young and Middle-aged Education and Scientific Research Project (JT180786), and the Fujian Science and Technology Plan Project (2018Y0075, 2020I0032)

\*通信作者: 王艳, 工程师, 主要研究方向为食品安全检验与环境监测。E-mail: 458950399@qq.com

\*Corresponding author: WANG Yan, Engineer, College of Environment and Public Health, Xiamen Huaxia University, Xiamen 361024, China. E-mail: 458950399@qq.com

the quality requirements. Consumers should give priority to “extra virgin olive oil” when purchasing olive oil. The preliminary evaluation of olive oil quality needs to speed up the time and reduce the cost, the above 5 items are the minimum requirements.

**KEY WORDS:** extra virgin olive oil; olive pomaceoil; International Olive Council; free acidity; peroxide value; ultraviolet absorbance; extinction coefficient variation value; absorption coefficient variation value

## 0 引言

地中海饮食方式<sup>[1]</sup>泛指希腊、西班牙等处于地中海沿岸的南欧各国,以橄榄油等 4 大类食物为主的饮食传统。“地中海饮食金字塔(Mediterranean Diet Pyramid)”概念是沃尔特·威尔特(Walter Willet)教授于 1993 年<sup>[2]</sup>首次在国际会议上提出:由谷粒、水果和蔬菜、豆类、坚果和橄榄油这 4 组食物为基础,按照摄入量由多到少构成金字塔式饮食结构。橄榄油总脂肪酸中的顺式单不饱和脂肪酸—“油酸(oleic acid)”质量占比在 55%~83%之间,高于花生油、玉米油和豆油<sup>[3]</sup>,油酸可起到软化血管的保健作用<sup>[4]</sup>。据称,较高比例的单不饱和脂肪酸饮食能减少血液低密度脂蛋白<sup>[5]</sup>。初榨橄榄油(virgin olive oil)因香气和风味能最大保留,适合生食凉拌。另外,初榨橄榄油富含五环三萜类成分具有抗动脉粥样硬化活性<sup>[6]</sup>,经常食用初榨橄榄油可减少对动脉壁的损伤、降低血压<sup>[7]</sup>。

2021 年 10 月 11 日,国家市场监督管理总局发布的 GB/T 23347—2021《橄榄油、油橄榄果渣油》是该标准的第一次修订,于 2022 年 5 月 1 日实施,标准中的参数引用自《适用于橄榄油和橄榄果渣油的贸易标准》<sup>[8]</sup>。GB 23347—2009《橄榄油、油橄榄果渣油》首次发布于 2009 年 3 月 28 日<sup>[9]</sup>,后在 2017 年 3 月 23 日转化为推荐性国家标准 GB/T 23347—2009<sup>[10]</sup>。GB/T 23347 标准的更新可进一步促进商品橄榄油的生产、销售和进出口贸易的规范化,由于标准对不同质量项目只是给出合格判断的界限值,现售特级初榨橄榄油各个质量项目的实际测试值到底范围如何,合格情况下质量的进一步细分评估和比较仍然是实际商业贸易中所关注的问题。

为此,本研究根据国际橄榄理事会(International Olive Council, IOC)理化测试实验室认可要求“DECISION No DEC-III.2/109-VI/2019”<sup>[11-12]</sup>中提出的 A 级基础测试要求,即酸价、过氧化值、紫外吸光度、水分及挥发物和不溶性杂质 5 个项目,对 20 种市售特级初榨橄榄油进行检验,获得项目的实测值范围,可以用于质量细化评估的参照。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料与试剂

样品为采购自国内电商平台的 20 种进口特级初榨橄榄油,标称为产地为意大利、希腊、西班牙等国。

乙醚、异丙醇、异辛烷、环己烷、石油醚、氢氧化钾、酚酞指示剂、冰乙酸、三氯甲烷、碘化钾、硫代硫酸钠(分析纯,国药集团化学试剂有限公司)。

溶液配制按照对应项目的国家标准有关条目操作。

### 1.2 仪器与设备

玻璃干燥器(开口内径 210 mm,内含有有效的干燥剂)、锥形瓶(容量 250 mL,带磨口玻璃塞)、10 mL 碱式滴定管(最小刻度为 0.02 mL)(四川蜀玻有限责任公司);平底带盖铝皿(直径 70 mm,总高 38 mm,广州彩丽包装有限公司);无灰滤纸(抚顺市民政滤纸厂);玻璃砂芯坩埚过滤器(滤板孔径 7~16 μm,容积 30 mL,带抽滤瓶,福州北玻实验仪器有限公司);Me204e 分析天平(感量 0.001 g,瑞士 Mettler Toledo 公司);Binder E 电热干燥箱(德国宾德公司);UV1800 分光光度计(日本岛津公司)。

### 1.3 实验方法

#### 1.3.1 酸价测定及结果换算

由于橄榄油在常温下能够被冷溶剂完全溶解成澄清溶液,所以酸价采用 GB 5009.229—2016《食品安全国家标准 食品中酸价的测定》第一法冷溶剂指示剂滴定法测定。

2017 年 3 月 1 日以前,植物油酸价测定采用 GB/T 5530—2005 (ISO 660:1996)《动植物油脂 酸值和酸度测定》,与国际标准 ISO 660 等同,该标准目前已经被 GB 5009.229—2016 所代替。在这两个标准中,“酸价”“酸值”(acid value)定义为中和 1 g 油脂中游离脂肪酸所需 KOH 的质量数,用(KOH) mg/g 表示,KOH 摩尔质量为 56.1 g/mol。计算所得酸价 ≤ 1 mg/g 时保留 2 位小数, > 1 mg/g 时保留 1 位小数。酸价  $X_{AV}$  的计算如公式(1)。

$$X_{AV}[(\text{KOH}) \text{ mg/g}] = \frac{(V - V_0) \times c}{m} \times 56.1 \quad (1)$$

国际贸易中外方所称“游离酸度”(free acidity)定义为 100 g 油脂中游离脂肪酸的质量,如无特别指定,酸度所指脂肪酸以油酸质量计,用(油酸) g/100 g 表示。所测油脂为椰子油、棕榈仁油时游离脂肪酸以月桂酸表示(200 g/mol),棕榈油以棕榈酸表示(256 g/mol),菜籽油(芥酸大于 5%)以芥酸表示(338 g/mol),其他油脂均以油酸表示(282 g/mol),游离酸度的计算如公式(2)。

$$\text{free acidity}[(\text{油酸}) \text{ g/100 g}] = \frac{(V - V_0) \times c}{m} \times \frac{M_{(\text{油酸}=282)}}{10} = \frac{(V - V_0) \times c}{m} \times 28.2 \quad (2)$$

根据公式(3)可以得到酸价和游离酸度的换算关系为:酸价(KOH) mg/g=游离酸度(油酸) g/100 g×1.989。

$$\frac{X_{AV}[(\text{KOH}) \text{ mg/g}]}{\text{free acidity}[(\text{油酸}) \text{ g}/100 \text{ g}]} = \frac{56.1}{28.2} = 1.989 \quad (3)$$

### 1.3.2 过氧化值测定及结果换算

GB 5009.227—2016《食品安全国家标准 食品中过氧化值的测定》第二法需要使用电位滴定仪,该装备普及度不够,故本研究采用第一法滴定管滴定法测定样品的过氧化值。

过氧化值结果计算及单位的不同表述方式。过氧化值(peroxide value)有3种表示方法<sup>[13]</sup>。

(1)食品卫生标准多采用“g/100 g”,100 g 油脂样品所含过氧化物与碘化钾反应析出碘单质的克数,该质量数与100 g 油脂相比的质量分数为过氧化值。过氧化值以两次独立测定结果的算术平均值表示,结果保留两位有效数字,如公式(4)所示,硫代硫酸钠的摩尔数除以2得到碘单质的摩尔数,碘单质 I<sub>2</sub> 摩尔质量 253.8 g/mol; 硫代硫酸钠消耗体积记为 V, 空白试验 V<sub>0</sub> 不得超过 0.1 mL。

(2)1000 g 油脂样品中的活性氧的毫摩尔数。如公式(5)所示,硫代硫酸钠的摩尔数除以2得到活性氧的毫摩尔数。

(3)1000 g 油脂样品中的活性氧的毫克当量(milliequivalent, meq 或 mEq)是国际贸易中外方所常用。因为过氧化值测定反应中,1摩尔硫代硫酸钠传递1摩尔电子,所以硫代硫酸钠的克当量浓度与摩尔浓度相同,无需除以2,如公式(6)所示,计算所得活性氧的毫克当量 meq 值是以毫摩尔数表示值的2倍。

$$X[(\text{I}_2) \text{ g}/100 \text{ g}] = \frac{(V - V_0) \times c}{m} \times \frac{0.2538 (\text{g}/\text{mmol}) \times 100}{2} = \frac{(V - V_0) \times c}{m} \times 12.69 \quad (4)$$

$$X[(\text{O}_2) / (\text{mmol}/\text{kg})] = \frac{(V - V_0) \times c}{m} \times \frac{1}{2} \times 1000 \quad (5)$$

$$X[(\text{O}_2) / (\text{meq}/\text{kg})] = \frac{(V - V_0) \times c}{m} \times 1000 \quad (6)$$

我国已经废除克当量单位的使用,但由于国际橄榄油理事会在过氧化值的限量规定中仍然使用克当量概念,所以在对外商贸交流中需要进行单位换算。根据公式(5)和(6)可以得到活性氧的毫摩尔数 mmol/kg 与活性氧的毫克当量 meq/kg 的换算关系为公式(7):

$$X[(\text{O}_2)] / (\text{mmol}/\text{kg}) = X[(\text{O}_2) / (\text{meq}/\text{kg})] \times 0.5 \quad (7)$$

根据公式(5)和(6)可以得到碘单质质量分数 g/100 g 与活性氧的毫摩尔数 mmol/kg 表示的过氧化值换算关系为公式(8):

$$X[(\text{O}_2) / \text{mmol}/\text{kg}] = X[(\text{I}_2) \text{ g}/100 \text{ g}] \times 39.4 \quad (8)$$

根据公式(4)和(6)可以得到活性氧的毫克当量 meq/kg 与碘单质质量分数 g/100 g 表示的过氧化值换算关系为公式(9):

$$X[(\text{O}_2) / \text{meq}/\text{kg}] = \frac{X[(\text{I}_2) \text{ g}/100 \text{ g}]}{0.01269} = X[(\text{I}_2) \text{ g}/100 \text{ g}] \times 78.8 \quad (9)$$

### 1.3.3 消光度 E<sub>λ</sub> 的测定及结果换算

油脂紫外消光度采用 IOC 标准 COI/T.20/Doc.no.19/Rev.5(2019)“method of analysis spectrophotometric investigation in the ultraviolet”测定。不采用 GB/T 22500—2008《动植物油脂 紫外吸光度的测定》是因为国家标准方法中没有 ΔK 计算方法的表述。称量 0.2 g 油样(精确至 0.0001 g)于 25 mL 容量瓶中,用异辛烷或环己烷作为溶剂稀释定容至刻度线,测试溶液的浓度大概为 1 g/100 mL。用测试溶液润洗石英比色皿 3 遍后,将测试溶液倒入光径为 1 cm 的石英比色皿中,用溶剂作为参比,使用分光光度计在 λ<sub>232</sub>、λ<sub>268</sub> 或 λ<sub>270</sub> 波长处测试溶液的消光度 E<sub>λ</sub>,测试值保留到小数点后两位。

橄榄油稀释溶剂为异辛烷时,消光度 E<sub>λ</sub> 的测定波长是 λ<sub>232</sub>, λ<sub>max</sub>=268, λ<sub>max+4</sub>=272 和 λ<sub>max-4</sub>=264。溶剂为环己烷时,消光度 E<sub>λ</sub> 的测定波长是 λ<sub>232</sub>, λ<sub>max</sub>=270, λ<sub>max+4</sub>=274 和 λ<sub>max-4</sub>=266。将消光度 E<sub>λ</sub> 换算为消光系数 K<sub>λ</sub> 后,用于计算 ΔK。

为了便于比较,需要将 E<sub>λ</sub> 换算为 K<sub>λ</sub>。消光度 E<sub>λ</sub> 与消光系数 K<sub>λ</sub> 的换算关系见公式(10)。特级初榨橄榄油的 K<sub>232</sub> 应 ≤ 2.50。

$$K_{\lambda} = \frac{E_{\lambda}}{c \times s} \quad (10)$$

ΔK(消光系数变异值)的计算方法见公式(11),计算所得 ΔK 保留到小数点后两位,如有需要也可用绝对值表示。

$$\Delta K = K_m - \left( \frac{K_{m-4} + K_{m+4}}{2} \right) \quad (11)$$

### 1.3.4 水分及挥发物测定(电热干燥箱法)

GB 5009.236—2016《食品安全国家标准 动植物油脂水分及挥发物的测定》第一法沙浴(电热板)法对温度控制的稳定性不如电热箱,故本研究采用第二法电热干燥箱法测定样品的水分及挥发物。

### 1.3.5 不溶性杂质测定

GB/T 15688—2008《动植物油脂 不溶性杂质含量的测定》,玻璃纤维过滤器滤纸在过滤时容易堵,故本研究用过滤和清洗效果较好的玻璃砂芯坩埚式过滤器测定不溶性杂质。

## 2 结果与分析

### 2.1 橄榄油检验所涉基础 5 项的意义及实测值说明

国际橄榄油理事会<sup>[14]</sup>是橄榄油和食用橄榄领域唯一得到联合国承认的政府间国际组织。为了减少国际贸易中对于橄榄油质量评估纠纷,保护消费者权益,防止商业欺诈,理事会将橄榄油理化测试指标分为 ABC 3 个层级:(A)基本质量指标;(B)判定指标;(C)残留和污染指标。A 类为基本指标,也可以称为质量指标,是评价橄榄油质量等级的基础检验项目,具有简单易开展的特点。B 类为初榨和精炼以及掺杂橄榄油的判定指标,要求具备色谱仪器才能测定,B 类指标的测定值与相关判定规则结合可用于判断橄榄油的纯度以及是否掺杂

掺假<sup>[15]</sup>, 比如 3,5-豆甾二烯在特级初榨橄榄油中含量很低( $\leq 0.05 \text{ mg/kg}$ ), 精炼脱水后含量会升高( $\leq 0.50 \text{ mg/kg}$ ), 含量相差 10 倍。C 类指标属于残留污染物, 包括来自土壤被橄榄吸收导致的重金属迁移污染、种植过程中的农药污染、环境致癌物污染和加工过程中油脂提取溶剂污染。

本研究主要讨论国际橄榄理事会理化测试基础 A 级认可实验室所涉及的 5 个项目。

(1)酸价是指油脂中游离脂肪酸的含量, 是判断植物油新鲜程度的重要指标<sup>[16]</sup>, 空气中的氧气溶于长期储藏的油脂, 甘油酯缓慢氧化后分解产生游离的脂肪酸, 低分子脂肪酸的氧化产物多有“哈喇味”。初榨橄榄油酸价一般小于  $1 \text{ mg/g}$ , 所以油样要多至  $20 \text{ g}$ 。

(2)过氧化值表示油脂中过氧化物的含量。油脂中不饱和脂肪酸被氧化, 过氧基“-O-O-”与相邻碳键合形成的过氧化物聚合或分解产生醛、酮等物质, 是油脂长期放置败坏的标志物。

(3)消光系数  $K_A$  与共轭键含量成正比。对于压榨制取的新鲜橄榄油, 其中不饱和脂肪酸的共轭键含量较低。精炼处理会使油脂中二烯、三烯转化成共轭体系并在  $232 \text{ nm}$  处出现最大吸收峰<sup>[17]</sup>, 精炼油的  $K_{232}$  没有限值。油脂样品的消光度  $E_{232}$  的报告值应控制在  $0.1 \sim 0.8$  的范围内, 如果  $E_{232}$  低于  $0.1$  就增加油样的浓度, 如果  $E_{232}$  超过  $0.8$  就降低油样浓度并重新测定。随着橄榄油的长期储藏共轭体系进一步氧化形成共轭 C-O 体系, 该体系的最大吸收波长和油脂样品的稀释溶剂相关。以异辛烷为溶剂时最大吸收波

长  $\lambda_{\max}=268 \text{ nm}$ , 以环己烷为溶剂时  $\lambda_{\max}=270 \text{ nm}$ 。不论使用哪种溶剂, 特级初榨橄榄油的消光系数  $K_{268}$  或  $K_{270}$  均应  $\leq 0.22$ 。油橄榄果渣油中共轭 C-O 键的含量较高, 在  $268 \text{ nm}$  或  $270 \text{ nm}$  波长有明显的紫外吸收峰<sup>[18]</sup>。

(4)在水的参与下, 油脂才能水解酸败产生游离脂肪酸, 水分含量越低越好。油脂中的挥发性物质在加热的情况下挥发到空气中, 虽然这部分减少的质量也以为水分计, 但是毕竟含量太低对水分值没有实质影响。

(5)瓶装油中存在的杂质不利于获得好的感官评价, 生产中过滤工艺不足和成品储藏时间较长都会增加不溶性杂质<sup>[19]</sup>。橄榄油中不溶性杂质不但会使油的品质降低, 而且会加速油品质的劣变。不溶于石油醚、正己烷的物质及外来杂质包括机械杂质、矿物质、碳水化合物、含氮化合物、树脂、钙皂化物、氧化脂肪酸、脂肪酸内酯和碱皂化物、羟基脂肪酸及其甘油酯。

橄榄油理化测试指标的 ABC 三级所有具体项目见表 1。

所有检验用特级初榨橄榄油样品标签均标示为进口。特级初榨橄榄油的 A 级基础 5 项测试结果见表 2。初步比较结果可以发现, 来自西班牙的特级初榨橄榄油各项指标测试值相对较低, 品质较优。国内有文献对 2020 年甘肃陇南国产油橄榄报道<sup>[20]</sup>称: 新鲜油橄榄果每斤 5 元, 每 10 斤果出 1 斤油, 每斤特级初榨橄榄油卖 120 元。表 2 中 20 个品牌单价百元以上的仅有 4 种, 相对国产同类商品, 进口特级初榨橄榄油的价格优势比较明显。

表 1 橄榄油理化测试指标 ABC 三级涉及项目清单  
Table 1 Physical and chemical test index of olive oil is divided into three grades

测试级别	理化测试指标	国家标准	IOC 标准 COI/T.20/	ISO 标准
A	游离酸度	GB 5009.229—2016	COI/T.20/Doc. No 34/Rev.1	ISO 660
A	过氧化值	GB 5009.227—2016	COI/T.20/Doc. No 35/Rev.1	ISO 3960
A	紫外吸光度 $K_{268/270}$ 、 $K_{232}$ 、 $\Delta K$	GB/T 22500—2008	COI/T.20/Doc. No 19/Rev.5	ISO 3656
A	水分和挥发物含量	GB 5009.236—2016	/	ISO 662
A	不溶性杂质	GB/T 15688—2008	/	ISO 663
B	蜡和烷基酯 脂肪酸乙酯	GB/T 22501—2008《动植物油脂 橄榄油中蜡含量的测定 气相色谱法》	COI/T.20/Doc. No 28/Rev.2	/
B	高根二醇和熊果醇	/	COI/T.20/Doc. No 26/Rev. 5	/
B	脂肪酸甲酯	GB 5009.168—2016《食品安全国家标准 食品中脂肪酸的测定》	COI/T.20/Doc. No 33/Rev.1	/
B	反式脂肪酸	GB 5009.257—2016《食品安全国家标准 食品中反式脂肪酸的测定》	COI/T.20/Doc. No 33/Rev.1	/
B	甾醇 脂肪醇	GB/T 25223—2010《动植物油脂 甾醇组成和甾醇总量的测定 气相色谱法》	COI/T.20/Doc. No 26/Rev. 5	/
B	菜油甾醇	GB/T 39995—2021《甾醇类物质的测定》	COI/T.20/ Doc. No 26/Rev. 5	

表 1(续)

测试级别	理化测试指标	国家标准	IOC 标准 COI/T.20/	ISO 标准
B	生物酚(属于橄榄内含有益化 学物)	/	COI/T.20/Doc. No 29/Rev.1	/
B	$\alpha$ -生育酚(维生素 E)	GB 5009.82—2016《食品安全国家标准 食品中维 生素 A、D、E 的测定》	/	ISO 9936
B	$\Delta$ ECN42 甘油三酯实际含量与理论含 量之间的差异	GB/T 37512—2019《粮油检验 实际与理论 ECN42 甘油三酯含量差值的测定》	COI/T.20/Doc. No 20/Rev. 4	
B	豆甾二烯	GB/T 25224.2—2010《动植物油脂 植物油中豆甾 二烯的测定 第 2 部分: 高效液相色谱法》	COI/T.20/Doc. No 11/Rev.3	
B	2-单棕榈酸甘油酯	GB 1886.65—2015《食品安全国家标准 食品添加 剂 单, 双甘油脂肪酸酯》	COI/T.20/Doc. No 23/Rev.1	
B	不皂化物	GB/T 5535.1—2008《动植物油脂 不皂化物测定 第 1 部分: 乙醚提取法》 GB/T 5535.2—2008《动植物油脂 不皂化物测定 第 2 部分: 己烷提取法》	/	ISO 3596
C	卤代烃类溶剂(四氯乙烯)	GB 5009.262—2016《食品安全国家标准 食品中 溶剂残留量的测定》	COI/T.20/Doc. No 8	/
C	苯并(a)芘, 苯并(a)蒽, 苯并 (b)荧蒽, 蒽	GB 5009.27—2016《食品安全国家标准 食品中苯 并(a)芘的测定》	/	/
C	重金属(铅, 砷)	GB 5009.12—2017《食品安全国家标准 食品中铅 的测定》 GB 5009.11—2014《食品安全国家标准 食品中总 砷及无机砷的测定》	/	ISO 12193
C	农药残留	GB/T 5009.19—2008《食品中有机氯农药多组分残 留量的测定》 GB/T 5009.20—2003《食品中有机磷农药残留量的 测定》	/	/

注: /表示无。

表 2 特级初榨橄榄油 A 级基础 5 项指标测试结果  
Table 2 Determination results of basal 5 indexes of extra virgin olive oil

序号	原装体积 /mL	同体积单价 (元/500 mL 计)	原产国	酸价 /[KOH] mg/g]	过氧化值 /(I <sub>2</sub> g/100 g)	消光系数变 异值( $\Delta K_{270}$ )	水分及 挥发物/%	不溶性 杂质/%	开瓶前的 储藏时间/d
1	750	¥ 40	西班牙	0.52	0.082	0.006	0.01	0.06	330
2	750	¥ 27	西班牙	0.71	0.12	0.005	0.01	0.05	210
3	250	¥ 117	意大利	0.95	0.079	0	0.06	0.08	135
4	500	¥ 39	西班牙	0.74	0.04	0.002	0.08	0.08	205
5	250	¥ 80	西班牙	0.42	0.071	0.1	0.03	0.05	385
6	500	¥ 30	西班牙	0.93	0.072	0.003	0.11	0.06	243
7	250	¥ 64	意大利	0.53	0.073	0	0.08	0.08	130
8	750	¥ 32	意大利	0.71	0.11	0.006	0.07	0.07	276
9	500	¥ 40	西班牙	0.86	0.049	0.004	0.11	0.08	190
10	500	¥ 64	西班牙	0.53	0.06	0.005	0.02	0.04	180
11	500	¥ 57	希腊	1.1	0.097	0.006	0.22	0.05	240
12	500	¥ 35	西班牙	0.52	0.12	0.007	0.04	0.05	220
13	250	¥ 65	意大利	0.89	0.073	0.001	0.07	0.08	140
14	250	¥ 156	希腊	1.2	0.045	0.003	0.05	0.07	233
15	125	¥ 160	西班牙	0.51	0.045	0.008	0.05	0.07	363
16	250	¥ 60	西班牙	0.48	0.088	0.01	0.05	0.08	388
17	500	¥ 30	西班牙	0.65	0.08	0.002	0.1	0.06	208
18	500	¥ 32	西班牙	0.51	0.07	0.003	0.05	0.08	210
19	250	¥ 132	西班牙	0.13	0.024	0.001	0.04	0.07	167
20	1000	¥ 50	西班牙	0.51	0.084	0.009	0.08	0.06	372

从表 2 数据可见, 标称为“特级初榨橄榄油”的 20 个市售样品, 检验项目中的酸价均  $\leq 1.6$  mg/g, 过氧化值均  $\leq 0.25$  g/100g, 不溶性杂质均  $\leq 0.10\%$ , 3 个项目均符合产品标称等级的限量要求; 5 号样品的消光系数变异值  $> 0.01$  不合格, 可能和其货架期长达 385 d 有关; 11 号样品的水分及挥发物实测值为 0.22, 大于限量 0.2, 该项目的检验结果为不合格, 相对其他样品的酸价、过氧化值, 该样品结果均偏高, 品质为最差。20 个样品总体看单价较高的测试样品

质量指标更优, 符合商业规律。

## 2.2 理化 5 项的限量

GB/T 23347—2021 中橄榄油的质量指标基本来自国际橄榄理事会 IOC(旧称 IOOC) 2019 年发布的《适用于橄榄油和橄榄果渣油的贸易标准》(COI/T.15/NC No3/Rev.15-2019)。根据我国国情, 两个标准在指标的测定方法、限量和单位表示等方面存在细微差异, 具体对比见表 3。

表 3 橄榄油理化项目质量指标及限量  
Table 3 Quality criteria and limited quantity of olive oil

出处	项目	特级初榨 橄榄油	优质初榨 橄榄油	普通初榨橄榄油 (ordinary virgin)	初榨 橄榄灯油	精炼 橄榄油	混合 橄榄油	
IOC	free acidity (% m/m expressed in oleic acid)	$\leq 0.80$	$\leq 2.0$	$\leq 3.3$	$> 3.3$	$\leq 0.30$	$\leq 1.00$	
	游离酸度/(油酸 g/100 g)							
	换算为酸价/[KOH] mg/g]*	$\leq 1.59$	$\leq 3.98$	$\leq 6.56$	$> 6.56$	$\leq 0.60$	$\leq 1.99$	
GB/T 23347—2009	酸值(以 KOH 计)/(mg/g)	$\leq 1.6$	$\leq 4.0$	/	$> 4.0$	$\leq 0.6$	$\leq 2.0$	
GB/T 23347—2021	酸价(以 KOH 计)/(mg/g)	$\leq 1.6$	$\leq 3.0$	/	$> 3.0$	$\leq 0.6$	$\leq 2.0$	
IOC	peroxide value, PV(每千克油中活性氧的毫克当量)/(meq O <sub>2</sub> /kg)	$\leq 20.0$	$\leq 20.0$	$\leq 20.0$	no limit	$\leq 5.0$	$\leq 15.0$	
	换算为过氧化值(碘的质量分数)/(g/100 g)**	$\leq 0.25$	$\leq 0.25$	$\leq 0.25$	/	$\leq 0.063$	$\leq 0.19$	
	过氧化值/(mmol/kg)=PV $\times 0.5$	$\leq 10$	$\leq 10$	/	/	$\leq 2.5$	$\leq 7.5$	
GB/T 23347—2009	过氧化值(碘的质量分数)	$\leq 0.25$	$\leq 0.25$	$\leq 0.25$	$\leq 0.25$	$\leq 0.25$	$\leq 0.25$	
GB/T 23347—2021	过氧化值(碘的质量分数) (g/100 g)	$\leq 0.25$	$\leq 0.25$	$\leq 0.25$	$\leq 0.25$	$\leq 0.25$	$\leq 0.25$	
IOC	消光系数 (extinction coefficient) $K_{\lambda}$	270 nm (cyclohexane) /268 nm (iso-octane)	$\leq 0.22$	$\leq 0.25$	$\leq 0.30$	/	$\leq 1.25$	$\leq 1.15$
	$\Delta K$ (消光系数变异值)	232 nm	$\leq 0.01$	$\leq 0.01$	$\leq 0.01$	/	$\leq 0.16$	$\leq 0.15$
	270 nm(环己烷)	$\leq 0.22$	$\leq 0.25$	/	/	$\leq 1.25$	$\leq 1.15$	
GB/T 23347—2021	吸光系数 $E_{1\%}^{1\text{cm}}$ (1 g/100 mL, 1cm)	270 nm(异辛烷)	$\leq 0.01$	$\leq 0.01$	/	/	$\leq 0.16$	$\leq 0.15$
	$\Delta E$	232 nm	$\leq 0.01$	$\leq 0.01$	/	/	$\leq 0.16$	$\leq 0.15$
	232 nm	$\leq 0.01$	$\leq 0.01$	/	/	$\leq 0.16$	$\leq 0.15$	
IOC	moisture and volatile matter (% m/m)	$\leq 0.2$	$\leq 0.2$	$\leq 0.2$	$\leq 0.3$	$\leq 0.1$	$\leq 0.1$	
GB/T 23347—2021	水分及挥发物%	$\leq 0.2$	$\leq 0.2$	/	$\leq 0.3$	$\leq 0.1$	$\leq 0.1$	
IOC	insoluble impurities in light petroleum (% m/m)	$\leq 0.10$	$\leq 0.10$	$\leq 0.10$	$\leq 0.20$	$\leq 0.05$	$\leq 0.05$	
GB/T 23347—2021	不溶性杂质/%	$\leq 0.10$	$\leq 0.10$	/	$\leq 0.20$	$\leq 0.05$	$\leq 0.05$	

注: \*游离酸度、酸价的换算关系见本文 1.3.1, PV、过氧化值的换算关系见 1.3.2; /表示无。

GB/T 23347—2009 酸价项目名称在 GB/T 23347—2021 中更新为酸价, IOC 标准中称为游离酸度, 以 100 g 油脂中所含油酸的质量为单位的, 换算为酸价(KOH) mg/g 单位, 可以看出 GB/T 23347—2021 对特级初榨、精炼、混合橄榄油的酸价限量与 IOC 规定一致。不同之处是优质初榨橄榄油酸价  $\leq 3.0$ , 比 IOC 限量  $\leq 3.98$  更严格, 该差异原因在于按照国内标准 GB 2716—2018《食品安全国家标准 植物油》执行, 所有食用橄榄油酸价均  $\leq 3$ 。另外由于国标中没有“ordinary virgin(普通初榨橄榄油)”这一分类, 为了值域覆盖, 将所有酸价  $> 3.0$  的情况统归为初榨灯油, 限制比 IOC ( $> 6.56$ ) 严格。补充说明一下, 按照 GB 2716—2018 要求加工用的毛油酸价最大也不能超过 10。

GB/T 23347—2021 对所有橄榄油的过氧化值限量均为  $\leq 0.25$ , 这是因为 GB 2716—2018 中食用油和毛油的过氧化值要求一致(均  $\leq 0.25$ )。IOC 以 1000 g 油脂所含活性氧的毫克当量为过氧化值单位, 换算为碘的质量分数(I<sub>2</sub>)/(g/100 g)单位后, 可以看出与 IOC 标准对精炼橄榄油( $\leq 0.063$ )和混合橄榄油( $\leq 0.19$ )的过氧化值要求比国标( $\leq 0.25$ )严格。

通过对比可以看出, 在紫外吸收、水分、不溶性杂质 3 个项目上新国标与 IOC 标准在单位表示和限量数值上均保持一致。总体上看即将实施的 GB/T 23347—2021 在酸价上的限量要求比 IOC 严格, 在过氧化值上的限量要求比 IOC 宽松。针对“特级初榨橄榄油”这一级别的产品, GB/T 23347—2021 与 IOC 的质量指标是完全一致的, 贸易质量要求符合国际惯例。

### 2.3 酸价测定中 GB 与 IOC 方法的差异

3 种常见橄榄油游离酸度或酸价测定的方法是 GB 5009.229—2016, IOC 标准 COI/T.20/Doc. No 34/Rev.1(2017) “Determination of free fatty acids, cold method”, ISO 660-1996。其原理都是用氢氧化钾或氢氧化钠标准滴定溶液中和滴定样品溶液中的游离脂肪酸, 以指示剂相应的颜色变化来判定滴定终点, 最后通过滴定终点消耗的标准滴定溶液的体积换算为油脂的酸价。但是测定的细节存在一定的差异: 第一是溶剂的选择, IOC 和 ISO 推荐溶剂为乙醚+95%乙醇(1:1, V:V), 标注测定毛油和精炼植物油时, 溶剂可以用 99%异丙醇替代。GB 5009.229 冷溶剂指示剂滴定法溶解油脂的溶剂为乙醚+异丙醇(1:1, V:V)。第二是样品的称样量, GB 和 ISO 规定最高称量 20 g, IOC 规定最高称量 10 g。第三是酸价表示单位的差异。第四是 GB 和 ISO 除了冷溶剂滴定法外, 还推荐了冷溶剂自动电位滴定和热乙醇指示剂法。

对市售 5 种特级初榨橄榄油采用 3 种方法各自测定, 结果基本相同, 篇幅所限不再详述。酸价测定的相对最优条件为称样 20 g, 使用乙醚-异丙醇为溶剂, 中和游离脂肪酸所用的碱为 KOH, 浓度为 0.1 mol/L, 冷溶剂指示剂滴定法。

### 2.4 过氧化值测定中 GB 与 IOC 方法的差异

3 种常见橄榄油过氧化值测定的方法是 GB 5009.227—2016, IOC 标准 COI/T.20/Doc. No 35/Rev.1(2017) “Determination of peroxide value”, ISO 3960: 2017。其原理是具有强氧化性的过氧基含有两个负一价的活性氧, 与两个负一价 I 离子反应, 从 KI 转移得到两个电子变成负二价稳定氧化物, 同时产生 1 个 I<sub>2</sub> 碘单质。之后在弱酸性溶液中, 1 个 I<sub>2</sub> 碘单质与 2 个硫代硫酸钠反应, 以间接碘量法中硫代硫酸钠的消耗计算碘单质的质量。摩尔比例为 1 mol 硫代硫酸钠对应 1 mol 碘化钾(0.5 mol 碘单质), 或 0.5 mol 过氧化物。通过对比可知 3 种方法主要差别为: 第一是称样量, IOC 方法最高称取 5 g, GB 是 3 g; 第二是饱和碘化钾配比和饱和 KI 的加入量。IOC 方法是 14 g KI+10 mL 水, GB 是 20 g KI+10 mL 水, 国家标准所得 KI 溶液饱和度更有保障。第三是滴定前加水的量, GB 为 100 mL, 比 IOC 方法中的 75 mL 多。第四是振荡和静置的时间, GB 比 IOC 短 2.5 min, 可以减少空气中氧气的影响。第五是过氧化值单位的不同, IOC 方法以每千克油中活性氧的毫克当量表示, 国家标准以 100 g 油脂样品所含过氧化物与碘化钾反应析出碘单质的克数表示, 在贸易合同质量约定中尤其要注意这一差异。

对市售两种特级初榨橄榄油采用 3 种方法各自测定, 结果基本相同, 篇幅所限不再详述。过氧化值测定的相对最优条件为: 滴定前加水的量不能超过 100 mL, 过多的水会导致硫代硫酸钠滴定消耗偏低。样品溶液中饱和 KI 加入的体积大于 2 mL 会造成沉淀, 终定颜色较深, 所以加入

KI 溶液 1 mL 是最适宜的。析出碘单质的反应时间低于 3 min 会导致过氧化物反应不充分, 结果偏低。

### 2.5 消光系数变异值 $\Delta K$ 是光谱峰尖锐程度的衡量

早期光吸收分析法中将吸光度  $A$  (absorbance)称为消光度  $E$  (extinction), 对同一个概念使用消光和吸光两个术语导致很多概念混淆。比如 IOC 标准中术语用消光度, 表示为  $E$ , 又用  $K$  表示消光系数。GB/T 22500 国标中术语用吸光度, 表示为  $A$ , 又将比吸光系数  $E_{1\text{cm}}^{1\%}$  (1%浓度, 1 cm 比色皿)称为“紫外吸光度”。GB/T 23347 中延续该用法, 将“紫外吸光度”用  $E_{1\text{cm}}^{1\%}$  表示, 却在表格注释中将  $E$  解释为比消光系数, 这些术语令人眼花缭乱、思维混乱。

因为只有在 IOC 标准中才能找到  $\Delta K$  的详细解释, 所以本文按照 IOC 英文原文术语以消光代替吸光表述, 将“extinction”译为消光度  $E_{\lambda}$ , “extinction coefficients”译为消光系数  $K_{\lambda}$ 。

突兀的吸收峰具有消光度中间高两边低的光谱特点。以峰两侧 4 nm 处消光系数的平均值代表峰两侧的消光系数, 峰最高处的消光系数与该平均值的差值越大, 说明吸收峰越明显, 说明该油样为果渣油的可能性越大。这个差值记做  $\Delta K$  (variation of the specific extinction), 称为消光系数变异值(考察峰顶及其左右 4 nm 处消光系数的变异程度)。

由于特级初榨橄榄油和特级初榨橄榄油的掺混油(掺大豆、玉米、花生油等)在此处的紫外吸收比较平坦, 由于紫外吸收光谱具有左高右低的趋势, 以及平坦曲线处的测量误差对差值影响较大, 由此计算出来的  $\Delta K$  可能为负值。也有人为了数据的整齐美观, 用  $\Delta K$  的绝对值进行比较。其实  $\Delta K$  为负值也可以用,  $\Delta K$  为负值至少表明样品不是果渣油, 特级初榨橄榄油的  $\Delta K$  如果为负值, 同样满足  $\leq 0.01$  的质量要求。

英文中消光度就是吸光度, 对于紫外吸光度要注意与限量比较的值是消光(吸光)系数值, 该系数与油样浓度和比色皿厚度无关。消光系数变异值  $\Delta K$  便于计算, 此概念所述无非就是果渣油或掺杂油吸收光谱峰的尖锐程度,  $\Delta K$  越大代表吸收峰越尖、油越差。对于混合其他植物油的劣质橄榄油, 或将油橄榄果渣油标识为橄榄油的造假油, 需要进一步用气相色谱测定脂肪酸组成, 甾醇、甾甾二烯、单棕榈酸甘油酯等指标性物质, 结合 GB/T 23347—2021 中的限量得出判断。

### 2.6 水分及挥发物

按照 GB 2716—2018 中规定, 一般只有植物原油(毛油)的酸价才会  $\geq 4$  mg/g, 所以对于一般酸价为 3 mg/g 以下的食用橄榄油, 采用 GB 5009.236—2016 第二法电热干燥箱法测定水分及挥发物含量是适用的。

GB/T 23347 和 IOC 《适用于橄榄油和橄榄果渣油的

贸易标准》(COI/T.15/NC No 3/Rev.15)对于初榨橄榄油中“水分及挥发物含量”的合格限量要求均为 $\leq 0.2\%$ 。实测 20 个橄榄油样品中,仅有一个不合格,其水分及挥发物含量测定值为 0.22%。该样品编号为 11,标称“特级初榨橄榄油”,原产地为希腊。扣除一个不合格数据,19 个市售橄榄油“水分及挥发物”的平均值为 0.059%,中位值为 0.054%。

精确测定水分的含量需要采用卡尔·费休法测定,由于橄榄油中挥发性物质占比相对水分来说可以忽略,所以采用电热干燥箱法测定是适合的<sup>[21]</sup>。所需注意的是反复高温加热会有油脂氧化增重的情况,所以加热时要将样品直接放入 103 °C 的烘箱,烘箱从室温开始升温的过程中不要将样品放在烘箱里。另外不推荐 105 °C 或更高的温度。

## 2.7 不溶性杂质

GB/T 23347 和 IOC《适用于橄榄油和橄榄果渣油的贸易标准》(COI/T.15/NC No 3/Rev.15)对于特级初榨橄榄油中“不溶性杂质”的合格限量要求均为 $\leq 0.1\%$ 。初榨混合橄榄油由于是精炼油,限量更为严格,要求 $\leq 0.05\%$ 。实测 20 个橄榄油样品,标称均为“特级初榨橄榄油”其“不溶性杂质”平均值为 0.0717%,中位值为 0.0706%。

## 2.8 新版国标若干问题的探讨

2009 年版 GB 将橄榄油分为初榨、精炼、混合 3 种,其中初榨橄榄油又细分为特级、中级、初榨灯油 3 个子级。果渣油分为粗提、精炼、混合 3 种。

新版标准,将初榨橄榄油的“特级、中级、灯油”3 个子级修改为可直接食用的(特级、优质两种)和不可直接食用的灯油(初榨橄榄油毛油)两个子级,旧标准中的“中级”对应新标准中的“优质”级。如图 1 所示。

对于初榨橄榄油灯油精炼后得到的“精炼橄榄油”和“精炼橄榄果渣油”,IOC 国际橄榄理事会《2015 年国际橄榄油和食用橄榄协定》<sup>[22]</sup>要求“只有在消费国批准的情况下才能将此类产品直接销售给消费者”,关于这一条 GB/T 23347—2021 在术语和定义中并没有明确解释。另外“混合油橄榄果渣油”在任何情况下都不得称为“橄榄油”的特别条款<sup>[23]</sup>,在 GB/T 23347—2021 标签中只是小字体标注。这些小问题有可能成为今后国内橄榄油消费的争议热点。另外 GB/T 23347—2021 所参考的《国际橄榄油和食用橄榄协定(international agreement on olive oil and table olives)》是 2005 年版(该协定有效期在 2016 年 12 月 31 日已经到期),应该参考现行有效版本 2015 年版。

GB/T 23347—2021 第 7.9“紫外吸光度、 $\Delta E$  值检验:按 GB/T 22500 执行”,这句描述中存在问题:(1)质量指标的比较值不是简单的“吸光度”或“消光度” $E_{\lambda}$ ,需换算为消光系数  $K_{\lambda}$  后才能与限量比较。(2)在 GB/T 22500—2008 方法中并没有  $\Delta K$ (消光系数的变异值)的计算公式,该公式仅仅存在于 GB/T 23347—2021 表 10 的注释中。

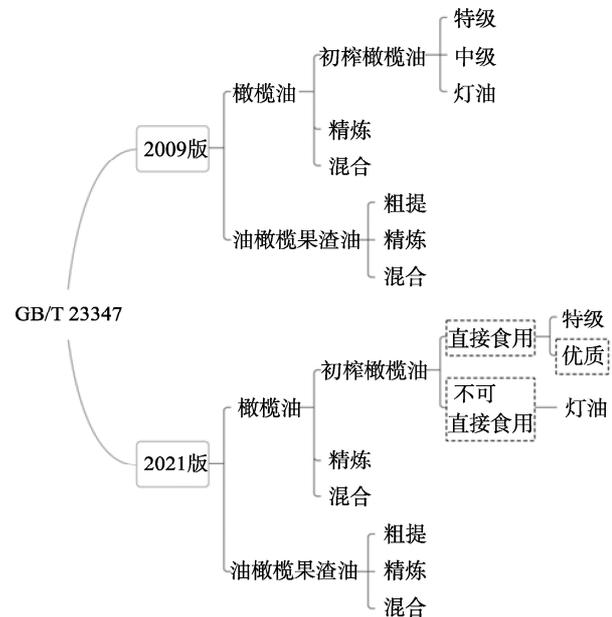


图 1 GB/T 23347—2021 年版与 2009 年版分类的差异  
Fig.1 Difference of classification between 2021 edition and 2009 edition in GB/T 23347

## 3 结论

从消费者角度,购买标签为“特级初榨橄榄油”的食用油对获取橄榄天然营养才有实际意义,能选择灌装日期越新鲜的最好。混合橄榄油是精炼油的调配油,可以食用但是营养价值不高。果渣油不宜食用,作为日化品用于体表护肤是可以的。

从业内角度,不需要过多资金,只要配备天平、烘箱和分光光度计,就能完成橄榄油质量基础评估任务。国家标准中的所有项目不需要全部检验,只要测定酸价、过氧化值、紫外吸光度、水分及挥发物和不溶性杂质这 5 个基础项目,就可以基本判断特级初榨橄榄油的真假与质量优劣。如与国外就橄榄油质量检验结果进行交流时,需要按照本文所述公式将酸价转换为以油酸计的游离酸度,将碘的质量分数计的过氧化值转换为以活性氧的毫克当量(meq/kg)计的过氧化值。

## 参考文献

- [1] 刘少伟,阮赞林. 橄榄油与烹饪那点事[J]. 质量与标准化, 2020, (Z1): 43-44.  
LIU SW, RUAN ZL. Olive oil and cooking [J]. Qual Stand, 2020, (Z1): 43-44.
- [2] International Olive Council. Mediterranean diet pyramid [EB/OL]. [2021-01-15]. <https://www.internationaloliveoil.org/olive-world/olive-oil-health/> [2021-11-18].
- [3] 林华. 携手健康生活开拓美好未来——国际橄榄理事会着力我国市场推广[J]. 中国食品, 2010, (11): 44-45.  
LIN H. Hand in hand with healthy life to open a good future-International Olive Council force on Chinese market promotion [J]. China Food, 2010,

- (11): 44-45.
- [4] 郑恒光, 翁敏劼, 汤葆莎, 等. 橄榄油保健和疾病预防功效研究进展[J]. 食品科技, 2019, 44(10): 196-199.  
ZHENG HG, WENG MJ, TANG BS, *et al.* Research progress on the efficacy of olive oil in health care and disease prevention [J]. Food Technol, 2019, 44(10): 196-199.
- [5] 王介明, 李宏建, 王群红. 初榨橄榄油对疾病的防治作用[J]. 现代药物与临床, 2008, (1): 21-24.  
WANG JM, LI HJ, WANG QH. Preventive and therapeutic effects of virgin olive oil on diseases [J]. Drugs Clin, 2008, (1): 21-24.
- [6] 张明发, 沈雅琴. 齐墩果酸和熊果酸的抗动脉粥样硬化作用[J]. 上海医药, 2014, 35(23): 73-80.  
ZHANG MF, SHEN YQ. Anti atherosclerotic effects of oleanolic acid and ursolic acid [J]. Shanghai Pharm J, 2014, 35(23): 73-80.
- [7] 冯娟, 王宪. 高同型半胱氨酸血症促进动脉粥样硬化发生发展的炎症免疫机制[J]. 我国医学前沿杂志(电子版), 2011, 3(3): 10-17.  
FENG J, WANG X. Inflammatory immune mechanism of hyperhomocysteinemia promoting the occurrence and development of atherosclerosis [J]. Chin J Front Med Sci (Electron Vern), 2011, 3(3): 10-17.
- [8] International Olive Council. Trade standard applying to olive oils and olive pomace oils (COI/T.15/NC No 3/ Rev.17/2021) [EB/OL]. [2021-11-25]. [https://www.internationaloliveoil.org/wp-content/uploads/2021/11/COI-T15-NC3-REV-17\\_ENK.pdf](https://www.internationaloliveoil.org/wp-content/uploads/2021/11/COI-T15-NC3-REV-17_ENK.pdf) [2021-12-03].
- [9] 薛雅琳, 薛益民. 我国橄榄油及油橄榄果渣油产品标准的制定情况[J]. 粮油食品科技, 2006, (4): 11-13.  
XUE YL, XUE YM. Formulation of product standards for olive oil and olive fruit residue oil in China [J]. Sci Technol Cere Oils Foods, 2006, (4): 11-13.
- [10] 国家质检总局, 国家标准委. 中华人民共和国国家标准公告(2017年第7号)[EB/OL]. [2017-03-28]. <http://www.orac.hainan.gov.cn/bzhfw/bzfbdt/2017/03/187253.shtml> [2021-02-22].  
General Administration of Quality Supervision National Bureau of Quality Inspection, the Standardization Administration of China. Notice of national standards of the People's Republic of China (No.7, 2017) [EB/OL]. [2017-03-28]. <http://www.orac.hainan.gov.cn/bzhfw/bzfbdt/2017/03/187253.shtml> [2021-02-22].
- [11] 陈昭华, 杨珺, 王晓琴, 等. 食用橄榄油贸易促进组织——国际橄榄理事会解析[J]. 粮油食品科技, 2021, 29(5): 107-113.  
CHEN ZH, YANG J, WANG XQ, *et al.* Edible olive oil trade promotion organization-Analysis of the International Olive Council [J]. Sci Technol Cere Oils Foods, 2021, 29(5): 107-113.
- [12] International Olive Council. Adopting the ioc certificate for the recognition of physico-chemical olive oil testing laboratories (Decision No. DEC-III.2/109-VI/2019) [EB/OL]. [2021-01-15]. <https://www.internationaloliveoil.org/organoleptic-and-physicochemical-proficiency-tests/> [2021-02-22].
- [13] 刘雪梅, 宋焯, 闫新焕. 食品过氧化值限量及计量单位的换算[J]. 中国果菜, 2015, 35(12): 28-30.  
LIU XM, SONG Y, YAN XH. Conversion of food peroxide value limits and measurement units [J]. China Fruit Veget, 2015, 35(12): 28-30.
- [14] 高燕. 国际橄榄油委员会(IOC) [J]. 中国标准化, 2016, (12): 170-173.  
GAO Y. International Olive Oil Council (IOC) [J]. China Stand, 2016, (12): 170-173.
- [15] 周盛敏, 姜元荣. 橄榄油掺伪检测研究进展[J]. 粮食科技与经济, 2020, 45(4): 93-96.  
ZHOU SM, JIANG YR. Research progress of adulteration detection of olive oil [J]. Grain Sci Technol Econ, 2020, 45(4): 93-96.
- [16] 刘芳, 王超, 杨菊. 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.  
LIU F, WANG C, YANG J. Research progress on detection methods of acid value and peroxide value of oil [J]. J Food Saf Qual, 2019, 10(14): 4478-4482.
- [17] 龙伶俐, 薛雅琳, 张蕊, 等. 利用紫外吸收光谱研究植物油精炼程度[J]. 农业机械, 2012, (24): 61-63.  
LONG LL, XUE YL, ZHANG R, *et al.* Study on refining degree of vegetable oil by UV absorption spectroscopy [J]. Farm Mach, 2012, (24): 61-63.
- [18] 刘美辰. 国内外橄榄油紫外吸光度限量标准和测定方法的对比研究[J]. 食品科技, 2019, 44(9): 313-317.  
LIU MC. A comparative study of standards and determination methods for UV absorbance limits of olive oil at home and abroad [J]. Food Technol, 2019, 44(9): 313-317.
- [19] 张春娥, 张蕊, 张丽. 植物油不溶性杂质含量测定方法的改进[J]. 粮油食品科技, 2014, 22(4): 61-62.  
ZHANG CE, ZHANG R, ZHANG L. Improvement of determination method of insoluble impurities in vegetable oil [J]. Sci Technol Cere Oils Foods, 2014, 22(4): 61-62.
- [20] 张文静, 龚哲. 甘肃陇南: 缘定油橄榄 [N]. 粮油市场报, 2021-08-21(B01).  
ZHANG WJ, GONG Z. Longnan, Gansu: Date for olive [N]. Grain News, 2021-08-21(B01).
- [21] 张继东, 张凯, 杨勇, 等. 动植物油脂中水分测定方法的研究[J]. 中国油脂, 2010, 35(10): 74-77.  
ZHANG JD, ZHANG K, YANG Y, *et al.* Study on determination method of water in animal and vegetable oils [J]. China Oils Fats, 2010, 35(10): 74-77.
- [22] International Olive Council. International agreement on olive oil and table olives [EB/OL]. [2021-01-15]. [https://unctad.org/system/files/official-document/tdoliveoil11d5\\_ch.pdf](https://unctad.org/system/files/official-document/tdoliveoil11d5_ch.pdf) [2021-02-22].
- [23] 王艳, 方恩华. 《2015年国际橄榄油和食用橄榄协定》解析[J]. 食品安全质量检测学报, 2021, 12(14): 5839-5847.  
WANG Y, FANG ENH. Analysis of the 2015 international agreement on olive oil and table olives [J]. J Food Saf Qual, 2021, 12(14): 5839-5847.

(责任编辑: 郑丽 张晓寒)

## 作者简介

王 艳, 工程师, 主要研究方向为食品安全检验与环境监测。  
E-mail: 458950399@qq.com