



食用油酸价、过氧化值测定
能力验证计划结果报告
ITF-PT-25011
(最终版)

国贸食品科学研究院有限公司

二〇二五年十月

计划信息

组织机构：国贸食品科学研究所有限公司

联系地址：北京市昌平区北七家镇未来科学城南区四路

联系电话：010-59689935

电子邮箱：ningchen307@126.com

网址：itfptp.foodvip.net

项目负责人：杨红云

计划联络人：杨红云

技术专家：王建军、杨丹

统计专家：王建军、高子坤、石嵩

报告执笔人：杨红云

报告审核人：王建军

报告批准人：杨丹

请关注我公司能力验证平台，查询相关能力验证计划、测量审核项目报名、样品和结果报告发送信息。

批准：杨丹 审核：王建军 报告编制：杨红云

目 录

1、前言	1
2、本次计划概述	1
2.1 目的和意义	1
2.2 参加实验室概况	2
2.3 样品描述	2
2.4 检测方法和要求	3
2.5 样品均匀性和稳定性检测	4
2.6 日程安排	7
2.7 保密性防串通及伪造	7
3、统计分析方法及能力评价	7
3.1 采用的统计分析依据	7
3.2 数据处理	8
3.3 能力评价	8
3.3.1 指定值的确定 \bar{x}	8
3.3.2 能力评定标准差 σ_{pt}	9
4、数据统计及结果评价	10
4.1 主要统计量	10
4.2 统计结果	11
4.3 结果评价	11
5、技术分析和建议	11
6、引用文件	13
7、附录	13
附录 A-1 参试实验室检测结果和统计与评价汇总	14
附录 A-2 参加实验室的检测 z 比分数柱状图	16
附录 A-3 参加实验室数据正态分析图	17
附录 B 样品制备、均匀性和稳定性检验报告	18
附录 C 相关操作文件	25

1、前言

本报告是对《ITF-PT-25011 食用油酸价、过氧化值测定》实施过程和结果的总结，本项目计划由国贸食品科学研究院有限公司能力验证部依据 ISO/IEC 17043 的要求运作和实施能力验证计划，由技术负责人审核并批准发布。

国贸食品科学研究院有限公司是 CNAS 认可的能力验证提供者（注册号：CNAS PT106），依据 ISO / IEC 17043: 2010《合格评定-能力验证的通用要求》的要求运作能力验证计划。关于选择能力验证计划以及能力验证结果利用（含对不满意结果的纠正措施）等相关要求和政策参见 CNAS RL02: 2023《能力验证规则》。

2、本次计划概述

2.1 目的和意义

食用油中的酸价是指中和一克油脂中游离脂肪酸所需氢氧化钾（KOH）的毫克数，单位为“mg /g”。它是对化合物（例如脂肪酸）或混合物中游离羧酸基团数量的一个计量标准。油脂在储存过程中，受水分、温度、微生物或酶的作用发生水解，产生游离脂肪酸，酸价随之升高。游离脂肪酸过多会加速油脂氧化，破坏维生素（如维生素 E）和必需脂肪酸（如亚油酸）。同时，酸价过高的油脂会产生酸败味（哈喇味），影响食物口感。长期食用高酸价油脂可能增加肠胃负担，甚至引发健康风险（如腹泻、消化道不适）。

食用油中的过氧化值是指 1 千克油脂中过氧化物的毫摩尔数，单位为“g/100g”，用于衡量油脂的初级氧化程度。过氧化物是油脂氧化的中间产物（如氢过氧化物）。油脂与空气中的氧气接触，在光照、高温、金属离子（如铁、铜）或酶的催化下发生氧化，生成过氧化物。此外，储存环境潮湿、温度高、暴露于空气中，也会加速过氧化值升高。过氧化值升高表明油脂开始氧化，可能产生刺激性气味和苦味。过氧化物不稳定，会进一步分解为醛、酮、酸等物质（如丙二醛），这些物质具有毒性和致癌性，长期食用可能危害健康。

由此可见，对食用油中的酸价与过氧化值含量进行准确检测，是食用油进入市场进行销售之前的必要步骤。

“食用油酸价、过氧化值测定”能力验证（ITF-PT-25011）是 2025 年度国贸食品科学有限公司组织的能力验证计划之一，该计划的目的在于准确评价各参试实验室对食用油中酸价、过氧化值含量的检测能力和技术水平。通过此次能力验证活动，各参试实验室可以了解其在该类项目检测技术能力方面的优缺点，从而促进其检测能力的持续提升。

2.2 参加实验室概况

本次能力验证，由国贸食品科学有限公司邀请油脂工厂实验室、第三方检测机构实验室共同参与。经过统计，共有 21 家实验室报名参加了此次能力验证计划并在规定时间内提交测试结果，详细结果情况见表 1。

表 1 参试实验室地区情况分布表

省、自治区、直辖市	参试实验室数量
北京	4
山东	4
辽宁	3
湖北	3
天津	2
四川	2
福建	1
江苏	1
新疆	1

2.3 样品描述

2.3.1 样品设计及分组情况描述

本次能力验证采用天然高酸价、过氧化值食用油样品作为检测样品。

本次能力验证共制备 2 个批次样品，其中制备 1 批次食用油中酸价、过氧化值浓度 A 能力验证样品，1 批次食用油中酸价、过氧化值浓度 B 作为干扰样品。样品分发前完成统计样品的均匀性检验，检验结果表明，样品的均匀性、稳定性能够满足本次能力验证计划的要求。根据研究结果，样品的稳定期为 1

年，能够确保在能力验证计划实施周期内样品特性量值保持稳定，满足本次计划的要求。

样品采用棕色玻璃瓶包装，每份样品约为 50g。样品标识贴于包装袋上，样品编号为“ITF-PT-11Axx”、“ITF-PT-11Bxx”。字母“A”、“B”用于区分两个样品，每个样品标识的“xx”均不同，为 2 个随机数字，每个样品的标识均具有唯一性。实际样品为随机编码，不代表实际分组。其中样品 B 代表干扰样品，不用于能力评定。

2.3.2 样品的包装及分发

本次能力验证发放样品前，使用 EXCEL 的随机函数先编制好样品发放表，按照样品发放表每个参加者发送样品，分配过程中一人操作一人核对，确保样品发放的准确无误。

样品通过顺丰快递发放到各参加单位，同时提供“参试指导书”和“结果报告单”。样品发放前，我单位会发布《样品发放通知书》，提醒实验室做好相关准备工作。在发放过程中及时关注快递状况，以确保样品的及时和准确送达。

参试实验室收到样品后应立即对样品完整性进行查看，请将查看结果完整填写在报名系统中。如果接到的样品发生破损，请及时和本机构取得联系，根据实验室反馈的情况，本机构会及时安排补寄。

2.4 检测方法和要求

根据食品安全国家标准，食用油中酸价的测试方法为 GB 5009.229-2016《食品安全国家标准 食品中酸价的测定》，过氧化值的测试方法为 GB 5009.227-2023《食品安全国家标准 食品中过氧化值的测定》。本次能力验证计划不限定酸价、过氧化值的检测方法。建议参试实验室优先使用日常检测方法对参试项目进行检验。要求参加实验室将样品按照作业指导书规定，采用常规检测程序重复测定 2 次，上报测试结果。酸价单位为 mg/g，最终报告值保留 2 位小数；过氧化值单位为 g/100g，结果保留 2 位有效数字。

2.5 样品均匀性和稳定性检测

2.5.1 样品均匀性检测

以随机数表为依据，每个浓度随机抽取 10 份样品，在短时间内由同一检测人员，使用同一检测方法、同一检测条件、同一检测仪器对样品进行检测，每份样品重复测定 2 次。

(1)样品发送前:依据 CNAS-GL003:2018《能力验证样品均匀性和稳定性评价指南》，结果数据采用单因素方差分析(ANOVA)进行统计处理，通过 F 检验对样品进行均匀性检验。按如下公式进行计算:

样品间自由度 $f_1=m-1$

样品内自由度 $f_2=N-m$

计算公式如下所示:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^m \bar{x}_i}{m} \dots\dots\dots (1)$$

$$N = \sum_{i=1}^m n_i \dots\dots\dots (2)$$

则组间差方和:

$$Q_1 = \sum_{i=1}^m n_i (\bar{x}_i - \bar{x})^2 \dots\dots\dots (3)$$

组内差方和:

$$Q_2 = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - \bar{x}_i)^2 \dots\dots\dots (4)$$

记 $v_1=m-1$ (组间自由度)

$v_2=N-m$ (组内自由度)

$$s_1^2 = \frac{Q_1}{v_1} \quad s_2^2 = \frac{Q_2}{v_2} \dots\dots\dots (5)$$

统计量 F :

$$F = \frac{s_1^2}{s_2^2} \dots\dots\dots (6)$$

若 $F <$ 自由度为 (f_1, f_2) 及给定显著性水平 α (通常 $\alpha=0.05$) 的临界值 $F_\alpha(f_1, f_2)$, 表明样品内和样品间无显著性差异, 样品是均匀的, 可以作为能力验证样

品发送。

(2)参加实验室检测数据回收之后:采用 $S_s < 0.3 \sigma$ 进行均匀性核验。用样品之间不均匀性的标准偏差 S_s 除以参加实验室检测数据汇总统计得出的标准偏差 σ ，以比值小于等于 0.3 为原则确定样品是否均匀。若 $S_s < 0.3 \sigma$ ，表明样品间无显著性差异，样品是均匀的。若 $S_s > 0.30$ ，则表明均匀性带来的偏差不能忽略，应在指定值的不确定度计算中考虑不均匀性带来的不确定度，并在能力评定时予以考虑。

通过对样品均匀性检验数据的统计分析，表明样品之间不存在显著性差异能力验证样品是均匀的。样品均匀性检验数据见附录 B

2.5.2 样品稳定性检测

依据 CNAS-GL003: 2018《能力验证样品均匀性和稳定性评价指南》，对样品两种类型的稳定性试验：一种是在高温（模拟运输条件）下的稳定性试验，一种是冷藏贮藏的稳定性试验。

(1)运输稳定性检验:

以随机数表为依据，每个浓度随机抽取 3 份样品，根据报名实验室情况考虑温度和长途的条件影响，样品采用顺丰速运，不会超过 7 天时间，运输温度不会超过 40℃。考察样品在 25℃、40℃温度下保存 7 天的稳定性。分别取 3 瓶样品置于 25℃、40℃恒温恒湿箱中保存 7 天。到达保存时间后，将 6 瓶样品取出恢复至室温，按照随机顺序进行检测。所有检测方法、检测人员、检测条件、检测仪器等与均匀性检验相同，每份样品重复测定 2 次。采用平均值一致性检验法(t 检验)评估样品与均匀性试验结果的一致性。

$$t = \frac{|\bar{x} - \bar{y}|}{\sqrt{\frac{(\mathbf{n}_1 - 1)\mathbf{S}_1^2 + (\mathbf{n}_2 - 1)\mathbf{S}_2^2}{\mathbf{n}_1 + \mathbf{n}_2 - 2} \times \frac{\mathbf{n}_1 + \mathbf{n}_2}{\mathbf{n}_1 \times \mathbf{n}_2}}}$$

式中： \bar{x} ——均匀性检验测量数据的平均值；

\bar{y} ——稳定性检验测量数据的平均值；

S_1 ——均匀性检验测量数据的标准差；

S_2 ——稳定性检验测量数据的标准差；

n_1 ——均匀性检验测量的测量次数；

n_2 ——稳定性检验测量的测量次数

若 $t < t_{\alpha}(n_1+n_2-2)$ ，则在显著性水平 α (通常 $\alpha=0.05$) 条件下，该样与均匀性样品结果无显著性差异，样品运输是稳定的。

(2) 储存稳定性检验：样品 $2^{\circ}\text{C}\sim 8^{\circ}\text{C}$ 冷藏处储存，在样品发放前和结果回收后，以随机数表为依据，每个浓度随机抽取 3 份样品，所有检测方法、检测人员、检测条件、检测仪器等与均匀性检验相同，每份样品重复测定 2 次。分别考察样品参数含量在能力验证计划周期内每一次稳定性均值与均匀性均值的一致性。

若 $t < t_{\alpha}(n_1+n_2-2)$ 则在显著性水平 α (通常 $\alpha=0.05$) 条件下，该样与均匀性样品结果无显著性差异，样品储存是稳定的。

3) 采用 $|x-y| < 0.3\sigma$ 准则进一步验证样品的稳定性数据回收后，对每次稳定性(运输稳定性和储存稳定性)检测数据进行验证。稳定性检测获得均值 \bar{y} ，与均匀性检验的均值 \bar{x} 的差值的绝对值除以参加实验室检测数据汇总统计得出的标准偏差。以比值小于等于 0.3 为原则验证样品的稳定性。若 $S_s < 0.3\sigma$ ，则表明样品在各种稳定性考察中是稳定的，若 $S_s > 0.3\sigma$ 则表明稳定性带来的偏差不能忽略，应对不稳定性的影响进行量化，并在能力评定中予以考虑。

按下式计算样品之间的不均匀性。

$$\text{标准偏差 } S_s = \sqrt{(MS_1 - MS_2) / n},$$

式中： MS_1 ——样品间均方

MS_2 ——样品内均方

n ——测量次数

通过对样品稳定性检验数据的统计分析，表明样品在测试期间是稳定的，达到了能力验证样品要求。样品稳定性检验数据见附录 B。

2.6 日程安排

2025 年 1 月发布邀请通知;

2025 年 1 月完成方案策划, 提交项目申请, 并获得批准;

2025 年 4 月 3 日完成样品制备;

2025 年 5 月 9 日完成样品均匀性检测和样品运输条件短期稳定性监测;

2025 年 5 月 14 日向参试实验室分发样品发送样品及相关作业文件;

2025 年 6 月完成各参加机构结果汇总工作, 并完成能力验证项目数据统计;

2025 年 7 月完成中期报告;

2025 年 10 月完成报告编写工作。

2.7 保密性防串通及伪造

为了保护参加实验室的权益, 本次能力验证计划对正式报名参加的每个实验室均赋予一个独立且唯一的代码, 本报告在说明与实验室有关的检测结果、能力状况等时, 均以代码表示参加实验室。能力验证计划组织者有责任对参试实验室的相关信息进行了保密, 未经实验室的同意, 不得向第三方泄漏。

为了保证本次能力验证计划结果的真实性, 防止实验室间串通结果, 样品采用随机抽取的方式, 每个实验室发放的样本随机编号无规律。同时缩短能力验证结果上报周期。

为防止实验室伪造结果, 在能力验证结果上报时, 要求实验室提供原始记录及谱图, 适当时进行结果验算, 以证明结果的真实有效。怀疑串通或伪造时, 交由能力验证工作组专家评议, 若根据实验室提交材料原件证明其伪造或串通, 则取消其相应项目的参试资格, 对其结果“不予评价”。

3、统计分析方法及能力评价

3.1 采用的统计分析依据

本计划依据 CNAS-GL002:2018《能力验证结果的统计处理和能力评价指南》及 CNAS-GL032:2018《能力验证的选择核查与利用指南》的要求, 对各参加者

的结果进行统计处理。本次能力验证计划检测结果采用稳健统计技术（算法 A）确定稳健平均值和稳健标准差。以稳健平均值作为指定值，通过能力评定标准差计算各实验室结果的 Z 比分数，同时给出稳健平均值的标准不确定度。稳健平均值和稳健标准差的计算及意义参见《利用实验室间比对进行能力验证的统计方法》GB/T 28043-2019 中附录 C.3。

3.2 数据处理

3.2.1 数据修约

GB/T 8107-2008《数据修约规则与极限数值的表示和判断》进行。

3.2.2 异常值检验

本次能力验证计划检测结果采用经典统计法确定计算平均值和标准差。食用油中指定值确认前，首先采用格拉布斯检验法（Grubbs）判断测试数据是否存在“可疑值”，并将可疑值从测量数据组中剔除而不参与平均值的计算，然后绘制直方图，查看数据是否呈单峰分布。

3.2.3 正态分布检验

正态分布是很多连续型数据比较分析的大前提，t 检验、方差分析、相关分析以及线性回归等均要求数据服从正态分布或近似正态分布。本次能力验证数据统计前，对实验室结果进行正态分布检验。鉴于本实验室回收数据为 21 个，样本量小于 50，因此采用单个样本 S-W 检验(Shapiro-Wilk 检验)。经检验，P 值 > 0.05 ，因此数据呈近似正态分布。利用 SPSS 统计分析软件对食用油中酸价、过氧化值返回结果数据进行正态性验证，正态分析直方图见附录 A-3 参加实验室数据正态分析图。

3.3 能力评价

本次能力验证计划检测结果采用稳健统计技术（算法 A）确定稳健平均值和稳健标准差。

3.3.1 指定值的确定 x

按 GB/T 28043-2019《利用实验室间比对进行能力验证的统计方法》附录

C 中算法 A 计算稳健平均值 (X^*)，以 X^* 作为本次能力验证样品的指定值 x 。

3.3.2 能力评定标准差 σ_{pt}

本次能力验证结果呈近似正态分布，因此采用算法 A 统计方法计算标准偏差，作为能力评定标准差 σ_{pt} 。

3.3.3 指定值的不确定度

$$u_x = 1.25 \times \frac{\sigma_{pt}}{\sqrt{p}}$$

3.3.4 其他统计量

结果数 (P)：得到的结果总数

最小值 (MIN)：结果中的最低值

最大值 (MAX)：结果中的最高值

极差 (R)：最大值与最小值之差，即 $R = \text{MAX} - \text{MIN}$

3.3.5 指定值的溯源性

通过对食用油中酸价、过氧化值质控样品制备过程各环节的严格把控和溯源性分析，建立起从原料、测量工具到检测方法的完整溯源链，确保测试参数指定值能够准确、可靠地追溯至国家或国际计量基准，为食用油质量检测提供科学、可信的质控依据。

食用油中酸价、过氧化值能力验证样品制备、检测设备均定期计量校准。均匀性、稳定性以及定值检测分别采用 GB 5009.229-2016《食品安全国家标准 食品中酸价的测定》，GB 5009.227-2023《食品安全国家标准 食品中过氧化值的测定》。使用方法均经过方法验证，检测结果准确可靠。检测过程中使用国家有证标准物质建立校准曲线，进行量值确认，确保得到的指定值具有溯源性。

3.3.6 能力评定

以稳健平均值作为指定值，通过能力评定标准差计算各实验室结果的 Z 比分数，同时给出指定值的标准不确定度。对本计划参加实验室的检测结果，按下式计算 Z 比分数：

$$Z = \frac{x - X}{\sigma}$$

式中： x —实验室检测结果；

X —指定值（稳健平均值）；

σ —能力评定标准差。

本次能力验证计划涉及的统计量有：结果数、稳健平均值、稳健平均值的标准不确定度、能力评定标准差、最大值、最小值、极差和相对能力评定标准差。

本次能力验证计划以 Z 比分数的绝对值评价每个参加实验室的能力。

$|Z| \leq 2$ 表明“满意”，无需采取进一步措施；

$2 < |Z| < 3$ 表明“可疑”，产生警戒信号；

$|Z| \geq 3$ 表明“不满意”，产生措施信号。

4、数据统计及结果评价

4.1 主要统计量

本次能力验证计划主要统计量的汇总见表 2，详细统计表图参见附录 A。

表 2 测试结果统计量汇总表

检测项目	酸价 (mg/g)	过氧化值 (g/100g)
实验室数量	21	21
统计结果数 P	21	21
平均值 \bar{x}	1.10	0.24
能力评定标准差 σ_{pt}	0.034	0.013
指定值的不确定度	0.01	0.004
最小值	1.06	0.217
最大值	1.23	0.260
极差	0.17	0.043
相对能力评定标准差	3.09%	5.42%

4.2 统计结果

参加本次能力验证计划并上报结果的 21 家实验室，未出现粗大误差。最终酸价结果为：17 家实验室结果为满意结果，占总数的 81.0%；3 个结果可疑，占总数的 14.3%；1 个结果不满意，占总数的 4.8%。具体统计见表 3 和表 4。

表 3 满意结果、可疑结果和不满意结果实验室综述

检测项目	实验室数量	$ Z \leq 2$		$2 < Z < 3$		$ Z \geq 3$	
		个数	比例%	个数	比例%	个数	比例%
酸价	21	17	81.0	3	14.3	1	4.8
过氧化值	21	21	100	0	0	0	0

表 4 酸价不满意结果实验室综述

	可疑结果实验室代码
$2 < Z < 3$	017、018、020
$ Z \geq 3$	016

4.3 结果评价

本次能力验证计划结果采用 Z 比分数表示，见附录 A 中的表 A。同时，Z 比分数按大小顺序排列作柱状图表示，每一个柱条标有参加实验室的代码。从该柱状图上，各实验室很容易将其结果与其他参加实验室进行比较，了解其结果在本次计划中所处的水平（附录 A 中的图 A-1）。

本次能力验证计划是从统计的角度来评定实验室的检测结果，在本次计划中实验室如出现可疑或不满意结果，应结合自身检测过程及依据的标准所规定的判定要求进行分析，查找原因。

5、技术分析和建议

本次能力验证中，实验室均采用国家标准 GB 5009.229-2016《食品安全国家标准 食品中酸价的测定》完成食用油中酸价的测定。该实验方法需从样品处理、试剂配制、操作流程、安全规范等多方面把控细节，以确保测定结果的准确性和可靠性。影响因素主要包括：

（一）试剂配制与标定

氢氧化钾标准溶液（KOH）配制时需使用分析纯氢氧化钾，并用无二氧化碳的水溶解（可将蒸馏水煮沸冷却后使用），避免碳酸钾影响溶液浓度。标准溶液需用邻苯二甲酸氢钾（基准物质）进行标定，标定过程中需严格控制滴定终点（无色→微红色，30 秒不褪色），并做平行试验，确保浓度准确至 0.001 mol/L。

指示剂（酚酞乙醇溶液）浓度为 10 g/L（即 1 g 酚酞溶于 100 mL 95% 乙醇），若溶液出现浑浊或变色，需重新配制。对于颜色较深的油样，酚酞指示剂可能因显色不明显影响终点判断，可改用百里香酚酞等其他指示剂，或采用电位滴定法（标准中第二法）。

（二）操作过程因素

1、冷溶剂法（适用于浅色油样）

称样量根据酸价预估范围调整：若酸价 ≤ 1 mg/g，称样 10 g；酸价 > 1 mg/g，称样 5 g（精确至 0.001 g）。溶剂（乙醚 - 乙醇混合液，体积比 1:1）需提前用氢氧化钾溶液中和至酚酞微红色，以消除溶剂本身的酸性干扰。溶解时需充分振荡，确保油样完全溶于溶剂，若溶解困难可适当温热（不超过 60℃），但需冷却至室温再滴定。

滴定速度控制在 2~3 滴 / 秒，临近终点时逐滴加入，避免过量滴定（终点为溶液呈微红色，30 秒内不褪色）。滴定过程中若溶液出现浑浊（可能因水分过多导致盐析），需重新取样，并用中性溶剂（经中和的乙醚 - 乙醇）溶解。

（三）环境因素

实验环境温度应控制在 $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$ ，避免低温导致油脂凝固或高温加速氧化；湿度不宜过高（ $\leq 60\% \text{ RH}$ ），以防样品吸潮。

本次能力验证中，实验室均采用国家标准 GB 5009.227-2023《食品安全国家标准 食品中过氧化值的测定》完成食用油中过氧化值的测定。该实验方法从样品处理、试剂使用、滴定操作、环境与安全等方面注意，以确保测定结果的准确性和可靠性。影响因素主要包括：

试剂的影响：碘化钾饱和溶液需现配，试剂变黄即失效；硫代硫酸钠易受

微生物、二氧化碳、氧气影响而分解，需用“新煮沸并冷却的蒸馏水”配制（煮沸可去除水中的氧和二氧化碳，抑制微生物生长），且需加入少量无水碳酸钠（浓度 0.02%）调节 pH 至 9-10，增强稳定性。淀粉指示液保质期≤1 周，若出现浑浊、分层则不可使用。

滴定操作影响：1) 样品提取液与碘化钾反应时，温度需控制在“25℃±5℃”。温度过低会导致反应速率减慢（需延长放置时间），温度过高会加速碘的挥发（导致结果偏低），若环境温度超出范围，需用水浴控温。2) 滴定速度控制在 2~3 滴 / 秒，临近终点时逐滴加入，避免过量滴定。3) 加碘化钾后密封避光静置 3min（禁振荡），确保碘充分释放；滴定前慢搅加 50mL 水防碘挥发；接近终点再加淀粉指示剂，避免提前加吸附碘干扰判断。

检测人员的影响：检测人员能够充分了解滴定情况，具备基本的分析化学知识，并做到具体问题具体分析，保证检测数据的准确记录、计算和过程传递，并能提交满足标准和作业指导书要求的检测结果。

6、引用文件

1. CNAS-RL02:2023 《能力验证规则》
2. GB/T 27043-2025 《合格评定能力验证的通用要求》
3. GB/T 28043-2019 《利用实验室间比对进行能力验证的统计方法》
4. CNAS-GL032:2018 《能力验证的选择核查与利用指南》
5. CNAS-GL002:2018 《能力验证结果的统计处理和能力评价指南》
6. CNAS-GL003:2018 《能力验证样品均匀性和稳定性评价指南》
7. GB 5009.229-2016 《食品安全国家标准 食品中酸价的测定》
8. GB 5009.227-2023 《食品安全国家标准 食品中过氧化值的测定》

7、附录

附录 A 参试实验室检测结果统计与评价汇总

附录 B 参试实验室检测结果正态分布检验图

附录 C 相关操作文件

附录 A-1 参试实验室检测结果和统计与评价汇总

表 A-1 食用油中酸价的测试结果和评价汇总表

实验室代码	ITF-PT-11Axxx 样品		ITF-PT-11Bxxx 样品		酸价 (mg/g)	
	编号	组别	编号	组别	结果	Z 值
ITF-PT-25011-001	11A015	I	11B026	II	1.10	0.00
ITF-PT-25011-002	11A052	I	11B006	II	1.10	0.00
ITF-PT-25011-003	11A045	I	11B004	II	1.10	0.00
ITF-PT-25011-004	11A041	II	11B008	I	1.10	0.00
ITF-PT-25011-005	11A049	II	11B034	I	1.10	0.00
ITF-PT-25011-006	11A022	II	11B039	I	1.12	0.59
ITF-PT-25011-007	11A023	I	11B044	II	1.15	1.47
ITF-PT-25011-008	11A011	I	11B038	II	1.11	0.29
ITF-PT-25011-009	11A058	I	11B036	II	1.10	0.00
ITF-PT-25011-010	11A021	II	11B029	I	1.10	0.00
ITF-PT-25011-011	11A053	II	11B010	I	1.10	0.00
ITF-PT-25011-012	11A048	II	11B058	I	1.13	0.88
ITF-PT-25011-013	11A001	I	11B031	II	1.14	1.18
ITF-PT-25011-014	11A012	I	11B051	II	1.10	0.00
ITF-PT-25011-015	11A002	I	11B011	II	1.12	0.59
ITF-PT-25011-016	11A025	II	11B021	I	1.23	3.82 §
ITF-PT-25011-017	11A042	II	11B001	I	1.2	2.94*
ITF-PT-25011-018	11A032	II	11B009	I	1.17	2.06*
ITF-PT-25011-019	11A005	I	11B024	II	1.06	-1.18
ITF-PT-25011-020	11A009	I	11B029	II	1.18	2.35*
ITF-PT-25011-021	11A014	I	11B035	II	1.11	0.29

注：§ 表示不满意的結果，*表示可疑的結果。

表 A-2 食用油中过氧化值的测试结果和评价汇总表

实验室代码	ITF-PT-11Axxx 样品		ITF-PT-11Bxxx 样品		过氧化值 (g/100g)	
	编号	组别	编号	组别	结果	Z 值
ITF-PT-25011-001	11A015	I	11B026	II	0.24	0.00
ITF-PT-25011-002	11A052	I	11B006	II	0.25	0.77
ITF-PT-25011-003	11A045	I	11B004	II	0.24	0.00
ITF-PT-25011-004	11A041	II	11B008	I	0.25	0.77
ITF-PT-25011-005	11A049	II	11B034	I	0.22	-1.54
ITF-PT-25011-006	11A022	II	11B039	I	0.23	-0.77
ITF-PT-25011-007	11A023	I	11B044	II	0.26	1.54
ITF-PT-25011-008	11A011	I	11B038	II	0.234	-0.46
ITF-PT-25011-009	11A058	I	11B036	II	0.23	-0.77
ITF-PT-25011-010	11A021	II	11B029	I	0.24	0.00
ITF-PT-25011-011	11A053	II	11B010	I	0.24	0.00
ITF-PT-25011-012	11A048	II	11B058	I	0.25	0.77
ITF-PT-25011-013	11A001	I	11B031	II	0.25	0.77
ITF-PT-25011-014	11A012	I	11B051	II	0.23	-0.77
ITF-PT-25011-015	11A002	I	11B011	II	0.23	-0.77
ITF-PT-25011-016	11A025	II	11B021	I	0.24	0.00
ITF-PT-25011-017	11A042	II	11B001	I	0.25	0.77
ITF-PT-25011-018	11A032	II	11B009	I	0.217	-1.77
ITF-PT-25011-019	11A005	I	11B024	II	0.25	0.77
ITF-PT-25011-020	11A009	I	11B029	II	0.24	0.00
ITF-PT-25011-021	11A014	I	11B035	II	0.22	-1.54

附录 A-2 参加实验室的检测 z 比分数柱状图

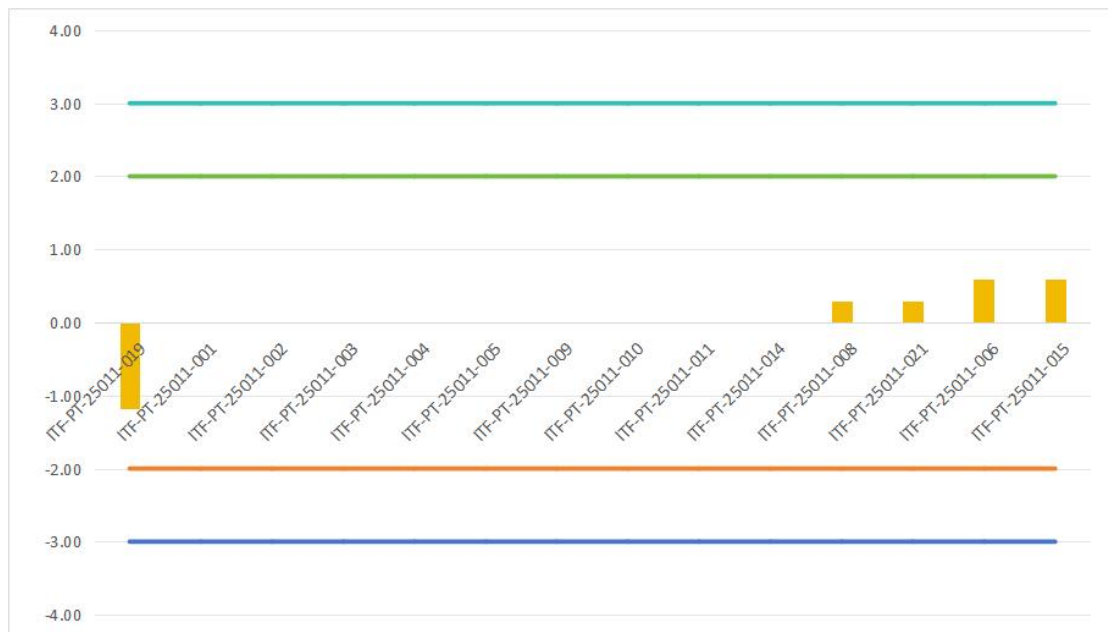


图 A-1 食用油中酸价的测试参加者结果 z 比分数柱状图



图 A-2 食用油中过氧化值的测试参加者结果 z 比分数柱状图

附录 A-3 参加实验室数据正态分析图

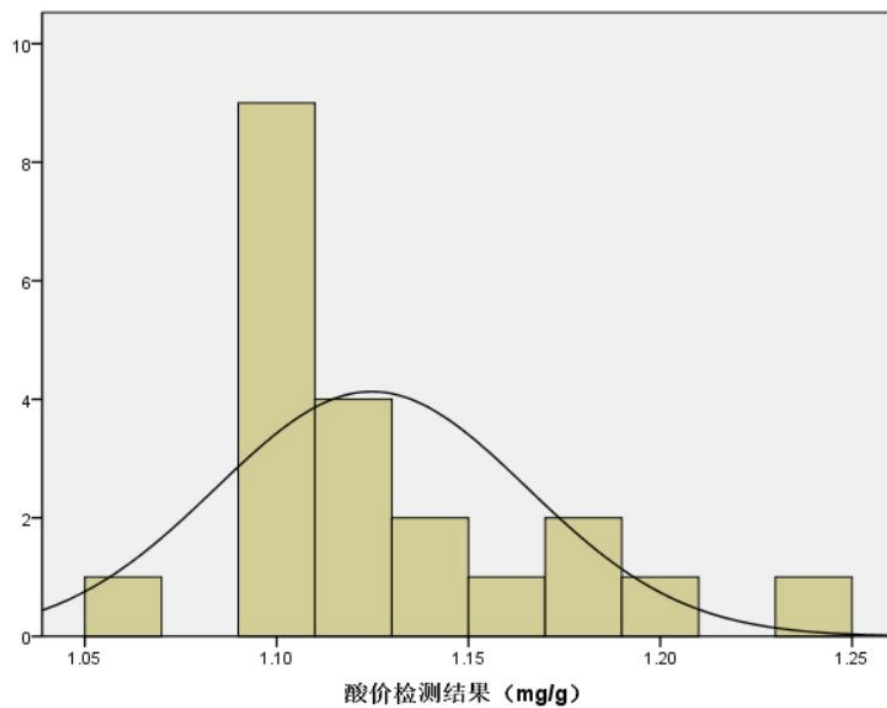


图 A-2-1 PT -25011 食用油中酸价的测定正态图

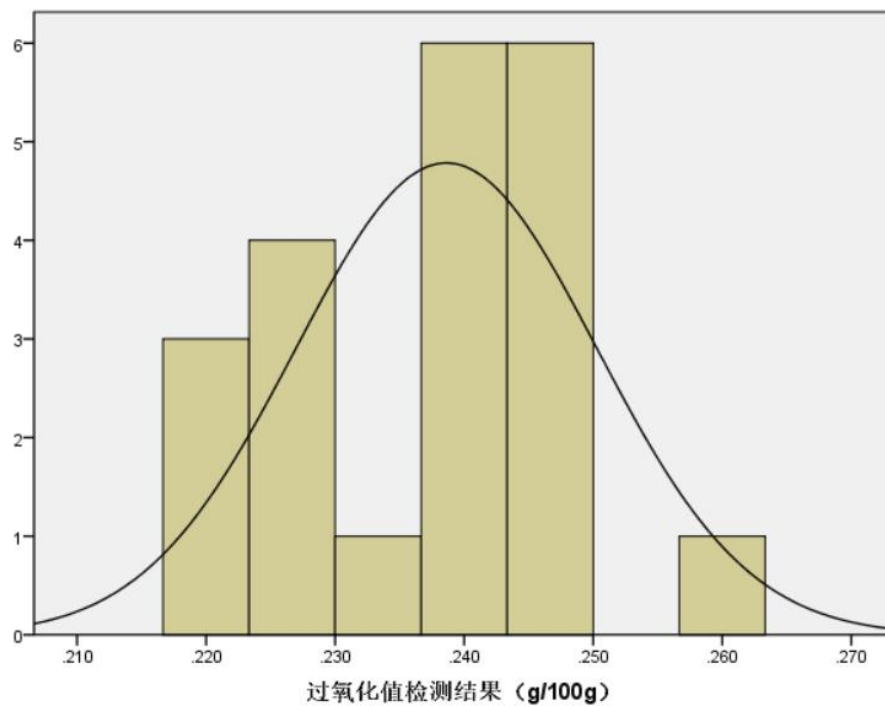


图 A-2-2 PT -25011 食用油中过氧化值的测定正态图

附录 B 样品制备、均匀性和稳定性检验报告

一、样品制备

- 1.1 采用市售天然样品作为能力验证样品。
- 1.2 采用棕色玻璃瓶进行分装，50g/瓶，分别分装 100 瓶。瓶身粘贴唯一性标识。随后进行均匀性和稳定性检验
- 1.3 将编号后的样品放入样品柜，避光保存。
- 1.4. 样品采用保温箱进行外包装后通过物流发送。

二、均匀性检验

- 1、测试目的
食用油中酸价、过氧化值的测定能力验证样品的均匀性。
- 2、检测依据
GB 5009.229-2016《食品安全国家标准 食品中酸价的测定》 第一法
GB 5009.227-2023《食品安全国家标准 食品中过氧化值的测定》 第一法
- 3、检验项目
酸价、过氧化值
- 4、检验时间
2025 年 4 月
- 5、检验方案
5.1 均匀性检测

从待发样品中随机抽取 10 组样品进行检测。检测过程由同一人员、使用同一设备、尽可能连续的时间内完成。样品均匀性检验结果见表附 B-1。

附表 B-1 能力验证样品酸价均匀性结果

序号	统计样品	
	结果1 （mg/g）	结果2 （mg/g）
1	1.11	1.08
2	1.08	1.11
3	1.09	1.08

4	1.09	1.09
5	1.10	1.08
6	1.10	1.09
7	1.10	1.12
8	1.07	1.08
9	1.07	1.09
10	1.12	1.12
总平均值 \bar{X}	1.09	
F 值	2.158	S_s 0.010
$F < F_{0.05}(f_1, f_2)$, 表明样品是均匀的。		

附表 B-2 能力验证样品过氧化值均匀性结果

序号	统计样品	
	结果1 (g/100g)	结果2 (g/100g)
1	0.234	0.241
2	0.242	0.241
3	0.238	0.239
4	0.244	0.240
5	0.235	0.237
6	0.242	0.241
7	0.244	0.241
8	0.236	0.238
9	0.237	0.240
10	0.242	0.240
总平均值 \bar{X}	0.240	
F 值	2.263	S_s 0.002

$F < F_{0.05}(f_1, f_2)$ ，表明样品是均匀的。

依据《能力验证样品均匀性和稳定性评价指南》CNAS-GL003:2018 规定的 $F < F_{0.05(9,10)}$ 判定样品的均匀性。根据附表 B-1、B-2 的检验结果，样品均匀性检验结果的 F 值均小于显著性水平 $F_{0.05(9,10)}$ 的临界值（3.02），认为样品内和样品间无显著性差异，样品是均匀的，可以发放。

本次能力验证计划结果返回后，能力验证部对样品的均匀性检验结果进行了验证，具体见附表 B-3。

附表 B-3 均匀性检验标准差与能力验证结果稳健标准差对照表

参数	均匀性检验 S_s	稳健标准差 σ	0.3σ
酸价（mg/g）	0.010	0.034	0.010
过氧化值（g/100g）	0.002	0.013	0.004

结果表明，食用油中酸价、过氧化值的 $S_s < 0.3\sigma$ ，依据《能力验证的选择核查与利用指南》CNAS-GL032:2018 规定，使用 σ 作为能力评定标准差。

6、测试结论

从均匀性试验的测试结果中可以看出，本计划中所有样品均匀性满足能力验证要求。

三、稳定性检验

1、测试目的

食用油中酸价、过氧化值的测定能力验证样品的稳定性。

3、检测依据

GB 5009.229-2016《食品安全国家标准 食品中酸价的测定》 第一法

GB 5009.227-2023《食品安全国家标准 食品中过氧化值的测定》 第一法

3、检验项目

酸价、过氧化值

4、检验时间

2025 年 2 月-3 月

5、检验方案

5.1 模拟运输稳定性检测

随机选取 6 瓶食用油样品，分别取 6 瓶置于 25℃、40℃ 恒温恒湿箱中保存 7 天。第 7 天测定一次；试验随机选取 3 瓶样品进行测定。

附表 B-4 能力验证样品酸价模拟运输稳定性检验结果

参数 序号	统计样品			
	均匀性检验结果 (mg/g)		模拟运输稳定性检验 (mg/g)	
			25℃	40℃
	结果 1	结果 2	7 天	7 天
1	1.11	1.08	1.11	1.07
2	1.08	1.11	1.12	1.08
3	1.09	1.08	1.07	1.12
4	1.09	1.09	1.10	1.10
5	1.10	1.08	1.09	1.10
6	1.10	1.09	1.07	1.10
7	1.10	1.12	/	/
8	1.07	1.08	/	/
9	1.07	1.09	/	/
10	1.12	1.12	/	/
平均值	1.09		1.09	1.10
标准差	0.016		0.021	0.018
t			0.021	0.197
t _{0.05} (24)			2.032	

附表 B-5 能力验证样品过氧化值模拟运输稳定性检验结果

参数 序号	统计样品			
	均匀性检验结果 (g/100g)		模拟运输稳定性检验 (g/100g)	
			25℃	40℃
	结果 1	结果 2	7 天	7 天
1	0.234	0.241	0.235	0.233
2	0.242	0.241	0.238	0.237

3	0.238	0.239	0.241	0.242
4	0.244	0.240	0.240	0.243
5	0.235	0.237	0.246	0.243
6	0.242	0.241	0.243	0.240
7	0.244	0.241	/	/
8	0.236	0.238	/	/
9	0.237	0.240	/	/
10	0.242	0.240	/	/
平均值	0.240		0.241	0.240
标准差	0.003		0.004	0.004
t			0.635	0.046
t _{0.05} （24）			2.032	

依据《能力验证样品均匀性和稳定性评价指南》CNAS-GL003:2018 规定的 $t < t_{0.05}(24)$ 判定样品的稳定性。酸价、过氧化值统计样品在 25℃、40℃模拟运输稳定性的 t 分别为 0.021、0.197、0.635、0.046。t 均小于 $t_{0.05}(24)$ ，这表明在 0.05 显著性水平时，统计样品的结果与第 0 天均值之间均无显著性差异，说明运输过程对样品稳定性无影响。

5.2 长期稳定性检测

样品贮存温度为 4℃，在试验期间的不同时间间隔，随机抽取 3 个样品平行测定 2 次，在第 0 天(均匀性检测数据)，发样前，数据回收后进行稳定性试验，采取 t 检验法分别考察样品各参数含量在能力验证计划周期内每一次均值与第 0 天均值的一致性。

附表 B-6 能力验证样品酸价贮存稳定性检验结果

参数 序号	统计样品			
	均匀性检验结果 (mg/g)		贮存稳定性检验 (mg/g)	
			25℃	40℃
	结果 1	结果 2	7 天	7 天
1	1.11	1.08	1.08	1.11

2	1.08	1.11	1.08	1.09
3	1.09	1.08	1.07	1.11
4	1.09	1.09	1.10	1.13
5	1.10	1.08	1.11	1.08
6	1.10	1.09	1.10	1.09
7	1.10	1.12	/	/
8	1.07	1.08	/	/
9	1.07	1.09	/	/
10	1.12	1.12	/	/
平均值	1.09		1.09	1.10
标准差	0.016		0.015	0.018
t			0.473	1.063
t _{0.05} （24）			2.032	

附表 B-7 能力验证样品过氧化值贮存稳定性检验结果

参数 序号	统计样品			
	均匀性检验结果 (g/100g)		贮存稳定性检验 (g/100g)	
			25°C	40°C
	结果 1	结果 2	7 天	7 天
1	0.234	0.241	0.237	0.233
2	0.242	0.241	0.236	0.237
3	0.238	0.239	0.237	0.242
4	0.244	0.240	0.241	0.243
5	0.235	0.237	0.243	0.243
6	0.242	0.241	0.244	0.240
7	0.244	0.241	/	/
8	0.236	0.238	/	/
9	0.237	0.240	/	/

10	0.242	0.240	/	/
平均值	0.240		0.240	0.240
标准差	0.003		0.003	0.004
t			0.049	0.046
t _{0.05} （24）			2.032	

t 的临界值 $t_{0.05}(24) = 2.03$ 。统计样品发样前、回收后的 t 值均小于 $t_{0.05}(24)$ ，这表明在 0.05 显著性水平时，样品中的结果与第 0 天均值之间无显著差异，说明计划运行期间样品是稳定的。

5.3 样品稳定性验证

样品回收后，将参加实验室检测数据汇总统计得出的能力验证标准偏差 σ ，采用 $|\bar{X} - \bar{Y}| \leq 0.3\sigma$ 准则再次验证样品稳定性。

附表 B-8 能力验证样品稳定性验证结果

参数	稳定性平均值 \bar{Y}	均匀性平均值 \bar{X}	$ \bar{X} - \bar{Y} $	能力评定标准差 σ	0.3σ
酸价 (mg/g)	1.10	1.09	0.01	0.034	0.01
过氧化值 (g/100g)	0.240	0.240	0	0.013	0.004

由附表 B-8 的结果可知，以上所有稳定性实验均值 \bar{Y} 与均匀性实验 \bar{X} 的差值绝对值均小于 0.3σ 的要求。满足 $|\bar{X} - \bar{Y}| \leq 0.3\sigma$ ，说明本次能力验证计划全过程中，样品中酸价、过氧化值都是稳定的。

6、测试结论

从稳定性试验的测试结果中可以看出，本计划中所有样品在能力验证计划实施周期内是足够稳定的，可以在随后进行的统计分析及能力评价中忽略样品在上述条件下的变化带来的影响。

附录 C 相关操作文件

附录 C.1 参试指导书

食用油中酸价、过氧化值测定(ITF-PT-25011)

参试指导书

欢迎参加国贸食品科学研究院有限公司组织的食用油中酸价、过氧化值测定能力验证计划（ITF-PT-25011）。为了保证此次能力验证的顺利实施，请在测试前仔细阅读以下说明。

1. 参试实验室代码：贵实验室代码为 《实验室代码》，在以后的结果报告等文件中均使用该代码代表贵参试实验室。

2. 样品基质：植物油。测试项目：酸价、过氧化值。请根据贵实验室的报名情况检测相应的项目。每个实验室发送 2 份样品，2 份样品均需检测并反馈结果。测试项目和样品标识如下：

<p>ITF-PT-25011</p> <p>食用油中</p> <p>酸价、过氧化值测定</p> <p>样品编号：ITF-PT-11Xxx</p> <p>规格：50g/瓶</p> <p>国贸食品科学研究院制</p>

其中：数字“15”代表项目，“X”代表字母 A 或 B “xx”代表 2 位随机数字，每个样品的标识均具有唯一性。

3. 样品采用玻璃瓶包装，每份样品约为 50g；样品常温运输，到达实验室后，2-8℃冷藏储存。短期常温运输对样品无影响，请放心检测。

4. 收到样品当日，请立即登录国贸食品科学研究院能力验证平台 <http://itfptp.foodvip.net/> 进行样品确认。如样品出现异常情况(包装破损、样品泄漏、样品密封不严等)请及时电话告知联系人。如不及时进行样品确认，将无法提交结果。

5. 样品开封后请立即进行测定，避免样品变质影响检测结果。

6.检测方法：可能涉及的检测方法有 GB 5009.229-2016《食品安全国家标准 食品中酸价的测定》、GB 5009.227-2023《食品安全国家标准 食品中过氧化值的测定》及各实验室的内部方法或非标方法，请优先采用各实验室的常用方法，并在“能力验证结果报告单”详细注明方法名称、编号、具体选择的第几法。

7.结果汇报：酸价单位为 mg/g，过氧化值单位为 g/100g。每个样品平行测定两次，报平均值，酸价最终报告值保留 2 位小数，过氧化值结果保留 2 位有效数字。

8.收到样品起 7 个工作日内，请登录国贸食品科学研究院能力验证平台 <http://itfptp.foodvip.net/>提交检测结果，“能力验证结果报告单”（盖章）和相关原始记录请通过附件形式上传，无需反馈纸质内容。结果提交后将无法更改，请务必仔细核对后再提交。

9.本次能力验证样品均匀性、稳定性评价的检测工作为国贸食品科学研究院有限公司完成，本次能力验证涉及的项目均已获得 CNAS 认可。

10.本次能力验证中实验室代码为各参加实验室的唯一性标识，能力验证最终报告仅以代码标识各参加实验室。

联系方式

实施机构：国贸食品科学研究院有限公司

联系人：杨红云 13426205406（同微信）

电子邮箱：gaozikun@cofco.com

能力验证平台：<http://itfptp.foodvip.net/>

附件 1：能力验证结果报告单

附录 C.2 结果报告单

食用油中酸价、过氧化值测定
检测结果报告单

实验室代码：_____ 实验室名称：_____

样品测试日期：_____年_____月_____日—_____年_____月_____日 测试温度：_____℃ 测试湿度：_____ %

食用油中酸价、过氧化值测定结果							
测试结果							检测方法
参 数 样品编号	11A			11B			
	1	2	平均值	1	2	平均值	
酸价（单位 mg/g）							
过氧化值（单位 g/100g）							
关键仪器信息	滴定管型号： 电位滴定仪型号：			标准物质信息	浓度：____编号 品牌：____不确定度：		
测试过程中遇到的问题							

实验室负责人签字：_____ 日期：_____

（检测章）