



# 食用油中脂肪酸的测定 能力验证计划结果报告

**ITF-PT-25015**  
**(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](mailto:ningchen307@126.com)

网址：[itfptp.foodvip.net](http://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： 

审核：  王建军 报告编制：杨红云

## 目 录

1、前言 .....	4
2、本次计划概述 .....	4
2.1 目的和意义 .....	4
2.2 参加实验室概况 .....	4
2.3 样品描述 .....	5
2.4 检测方法和要求 .....	6
2.5 样品均匀性和稳定性检测 .....	6
2.6 日程安排 .....	9
2.7 保密性防串通及伪造 .....	9
3、统计分析方法及能力评价 .....	10
3.1 采用的统计分析依据 .....	10
3.2 数据处理 .....	10
3.3 能力评价 .....	11
4、数据统计及结果评价 .....	12
4.1 主要统计量 .....	12
4.2 统计结果 .....	13
4.3 结果评价 .....	13
5、技术分析和建议 .....	14
6、引用文件 .....	15
7、附录 .....	15
附录 A-1 参试实验室检测结果和统计与评价汇总 .....	16
附录 A-2 参加实验室的检测 z 比分数柱状图 .....	19
附录 A-3 参加实验室数据正态分析图 .....	20
附录 B 样品制备、均匀性和稳定性检验报告 .....	23
附录 C 相关操作文件 .....	33

## 1、前言

本报告是对《ITF-PT-25015 食用油中脂肪酸的测定》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

食用油中的脂肪酸是构成油脂的基本成分,属于羧酸化合物,由碳、氢、氧元素组成,根据碳氢链的结构差异,主要分为饱和脂肪酸、单不饱和脂肪酸、多不饱和脂肪酸。

脂肪酸的比例是决定食用油品质的核心因素,其对油的物理特性、营养健康价值、烹饪适用性等方面均有显著影响。过量摄入饱和脂肪酸可能升高 LDL-C(坏胆固醇),增加动脉硬化风险。单不饱和脂肪酸可降低 LDL-C,同时维持 HDL-C(好胆固醇),保护心血管。多不饱和脂肪酸比例高的油若储存不当,过氧化值易升高(氧化变质),导致油味酸败,品质下降(如开封后的亚麻籽油需尽快用完)。

准确检测脂肪酸组成可识破“以次充好”现象:例如用廉价棕榈油掺杂橄榄油时,饱和脂肪酸(棕榈油含 50% 以上)与单不饱和脂肪酸(橄榄油含 73%)的比例会偏离正常值。

### 2.2 参加实验室概况

本次能力验证,由国贸食品科学研究院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
湖北	3
江苏	2
辽宁	2
山东	2
四川	2
天津	2
安徽	1
广东	1
河南	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脂肪酸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 批次食用油中脂肪酸浓度 A 能力验证样品，1 批次食用油中脂肪酸浓度 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 30g。样品标识贴于包装袋上，样品编号为“ITF-PT-15Axx”、“ITF-PT-15Bxx”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。其中表示 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，食品中饱和脂肪酸、单不饱和脂肪酸、多不饱和脂肪酸的测试方法为 GB 5009.168-2016《食品安全国家标准 食品中脂肪酸的测定》。本次能力验证计划不限定脂肪酸的检测方法。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。单位为 g/100g，保留三位有效数字。

## 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：

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

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

则组间差方和：

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

组内差方和：

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

记  $v_1=m-1$  (组间自由度)

$v_2=N-m$  (组内自由度)

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

统计量  $F$ ：

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

若  $F <$  自由度为  $(f_1, f_2)$  及给定显著性水平  $\alpha$  (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  $Ss < 0.3 \sigma$  进行均匀性核验。用样品之间不均匀性的标准偏差  $Ss$  除以参加实验室检测数据汇总统计得出的标准偏差  $\sigma$ ，以比值小于等于 0.3 为原则确定样品是否均匀。若  $Ss < 0.3 \sigma$ ，表明样品间无显著性差异，样品是均匀的。若  $Ss > 0.30$ ，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：一种是在高温度（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。

$$t = \frac{|\bar{x} - \bar{y}|}{\sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2} \times \frac{n_1+n_2}{n_1 \times n_2}}}$$

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  $\alpha$  (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'℃~8'℃ 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。

者  $t < t_a(n_1+n_2-2)$  则在显著性水平  $\alpha$  (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  $Ss < 0.3 \sigma$ , 则表明样品在各种稳定性考察中是稳定的, 若  $Ss > 0.3 \sigma$  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。

$$\text{标准偏差 } Ss = \sqrt{\frac{(MS_1 - MS_2)^2}{n}},$$

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 22 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 12 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。

### 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脂肪酸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

#### 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 $\sigma_{pt}$

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  $\sigma_{pt}$ 。

#### 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  $R=MAX-MIN$

#### 3.3.5 指定值的溯源性

食用油中脂肪酸能力验证样品采用市售天然样品。能力验证样品检测设备均定期计量校准。均匀性、稳定性以及定值检测均采用 GB 5009.168-2016《食品安全国家标准 食品中脂肪酸的测定》。该方法经过方法验证, 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,同时给出平均值的标准不确定度。平均值和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。

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(计算平均值);

$\sigma$ —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(浓度单位: g/100g)

检测项目	饱和脂肪酸	单不饱和脂肪酸	多不饱和脂肪酸
实验室数量	21	21	21
统计结果数 P	21	21	21
平均值 X	13.5	26.4	59.9
能力评定标准差 $\sigma_{pt}$	0.359	0.308	0.464
指定值的不确定度	0.1	0.1	0.2

最小值	12.5	25.9	59.1
最大值	14.2	26.9	61.4
极差	1.7	1.0	2.3
相对能力评定标准差	2.7%	1.2%	0.8%

## 4.2 统计结果

参加本次能力验证计划并按时上报结果的 21 家实验室,未出现粗大误差。最终饱和脂肪酸结果为: 19 家实验室结果为满意结果, 占总数的 90.5%; 2 家实验室为可疑结果, 占总数的 9.5%。单不饱和脂肪酸结果为: 21 家实验室结果为满意结果, 占总数的 100%。多不饱和脂肪酸结果为: 19 家实验室结果为满意结果, 占总数的 90.5%; 1 家实验室为可疑结果, 占总数的 4.8%, 1 家实验室为不满意结果, 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 ≤2		2< Z <3		Z ≥3	
		个数	比例%	个数	比例%	个数	比例%
饱和脂肪酸	21	19	90.5	2	9.5	0	0
单不饱和脂肪酸	21	21	100	0	0	0	0
多不饱和脂肪酸	21	19	90.5	1	4.8	1	4.8

表 4 不满意结果实验室综述

检测参数	评价范围	检测项目不满意结果实验室代码
饱和脂肪酸	2< Z <3	005、020
多不饱和脂肪酸	Z ≥3	005

## 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

中实验室如出现问题或不满意结果，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《食品安全国家标准 食品中脂肪酸的测定》(GB 5009.168-2016)完成食用油中脂肪酸的测定，在样品前处理、试剂配制、色谱条件设置及结果计算等环节都可能出现错误，具体如下：

### （一）样品前处理不当

标准中规定酯交换法适用于游离脂肪酸含量不大于 2% 的油脂样品，若样品游离脂肪酸含量超标，会导致催化剂与游离脂肪酸优先反应，影响酯交换反应，进而影响脂肪酸测定准确性。此外，水解 - 提取法提取脂肪后不能直接按酯交换法处理，否则也会使结果不准确。

### （二）试剂配制有误

在配制如乙酰氯甲醇溶液等试剂时，需注意乙酰氯为刺激性试剂，应缓慢加入并不断搅拌，否则可能发生喷溅，且若配制方法不当会影响试剂浓度，进而影响甲酯化反应效果，最终影响检测结果。

### （三）色谱条件未优化

不同品牌和规格的色谱柱，其性能存在差异，若未根据实际情况选择合适的色谱柱，可能导致脂肪酸分离效果不佳。此外，色谱柱污染或柱效下降也会影分离。同时，流速等色谱参数设置也很关键，如 31 号和 32 号峰分离变差需增加流速，24 号、30 号和 35 号峰分离变差则需减小流速，若未进行合理调整，会使峰型重叠或分离不彻底，影响定性和定量分析。

### （四）标准品使用错误

检测时通常需使用 37 种脂肪酸甲酯混标等标准品，由于不饱和脂肪酸甲酯存在顺反异构，标准品可能有多个 CAS 号，需特别注意其 CAS 号信息，否则可能用错标准品，导致结果错误。另外，若样品中存在如鱼油中 C18:1n5、C18:4n3 和 C22:5n3 等不在 37 种脂肪酸甲酯标液内的脂肪酸，采用归一化法时可能会因峰位对不上而误删峰，使检测结果偏高。

## 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 5009.168-2016 《食品安全国家标准食品中脂肪酸的测定》

## 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 食用油中饱和脂肪酸的测试结果和评价汇总表

实验室代码	ITF-PT-15Axxx 样品		ITF-PT-15Bxxx 样品		饱和脂肪酸 (g/100g)	
	编号	组别	编号	组别	结果	Z 值
ITF-PT-25015-001	15A017	II	15B047	I	13.7	0.56
ITF-PT-25015-002	15A024	II	15B039	I	13.7	0.56
ITF-PT-25015-003	15A027	II	15B053	I	13.4	-0.28
ITF-PT-25015-004	15A038	I	15B046	II	13.7	0.56
ITF-PT-25015-005	15A015	I	15B016	II	12.7	-2.23 *
ITF-PT-25015-006	15A009	I	15B057	II	13.4	-0.28
ITF-PT-25015-007	15A003	II	15B038	I	13.6	0.28
ITF-PT-25015-008	15A059	II	15B013	I	13.3	-0.56
ITF-PT-25015-009	15A020	II	15B032	I	13.1	-1.11
ITF-PT-25015-010	15A060	I	15B045	II	13.5	0.00
ITF-PT-25015-011	15A022	I	15B034	II	13.5	0.00
ITF-PT-25015-012	15A010	I	15B023	II	13.6	0.28
ITF-PT-25015-013	15A049	II	15B010	I	14	1.39
ITF-PT-25015-014	15A012	II	15B026	I	13.5	0.00
ITF-PT-25015-015	15A043	II	15B030	I	13.8	0.84
ITF-PT-25015-016	15A054	II	15B025	I	13.7	0.56
ITF-PT-25015-017	15A005	II	15B007	I	13.832	0.92
ITF-PT-25015-018	15A061	I	15B006	II	13.8	0.84
ITF-PT-25015-019	15A002	I	15B019	II	13	-1.39
ITF-PT-25015-020	15A011	I	15B033	II	12.5	-2.77 *
ITF-PT-25015-021	15A031	I	15B054	II	14.2	1.95

注： § 表示不满意的结果，\*表示可疑的结果

表 A-2 食用油中单不饱和脂肪酸的测试结果和评价汇总表

实验室代码	ITF-PT-15Axxx 样品		ITF-PT-15Bxxx 样品		单不饱和脂肪酸 (g/100g)	
	编号	组别	编号	组别	结果	Z 值
ITF-PT-25015-001	15A017	II	15B047	I	26.7	0.97
ITF-PT-25015-002	15A024	II	15B039	I	26.6	0.65
ITF-PT-25015-003	15A027	II	15B053	I	26.7	0.97
ITF-PT-25015-004	15A038	I	15B046	II	26.4	0.00
ITF-PT-25015-005	15A015	I	15B016	II	25.9	-1.62
ITF-PT-25015-006	15A009	I	15B057	II	26.2	-0.65
ITF-PT-25015-007	15A003	II	15B038	I	26.5	0.32
ITF-PT-25015-008	15A059	II	15B013	I	26.1	-0.97
ITF-PT-25015-009	15A020	II	15B032	I	26.8	1.30
ITF-PT-25015-010	15A060	I	15B045	II	26.4	0.00
ITF-PT-25015-011	15A022	I	15B034	II	26.5	0.32
ITF-PT-25015-012	15A010	I	15B023	II	26.5	0.32
ITF-PT-25015-013	15A049	II	15B010	I	26	-1.30
ITF-PT-25015-014	15A012	II	15B026	I	26.4	0.00
ITF-PT-25015-015	15A043	II	15B030	I	26.1	-0.97
ITF-PT-25015-016	15A054	II	15B025	I	26.1	-0.97
ITF-PT-25015-017	15A005	II	15B007	I	26.327	-0.24
ITF-PT-25015-018	15A061	I	15B006	II	26.9	1.62
ITF-PT-25015-019	15A002	I	15B019	II	26.4	0.00
ITF-PT-25015-020	15A011	I	15B033	II	26.5	0.32
ITF-PT-25015-021	15A031	I	15B054	II	26.8	1.30

表 A-3 食用油中多不饱和脂肪酸的测试结果和评价汇总表

实验室代码	ITF-PT-15Axxx 样品		ITF-PT-15Bxxx 样品		多不饱和脂肪酸 (g/100g)	
	编号	组别	编号	组别	结果	Z 值
ITF-PT-25015-001	15A017	II	15B047	I	59.7	-0.43
ITF-PT-25015-002	15A024	II	15B039	I	59.6	-0.65
ITF-PT-25015-003	15A027	II	15B053	I	59.9	0.00
ITF-PT-25015-004	15A038	I	15B046	II	59.9	0.00
ITF-PT-25015-005	15A015	I	15B016	II	61.4	3.23 §
ITF-PT-25015-006	15A009	I	15B057	II	59.9	0.00
ITF-PT-25015-007	15A003	II	15B038	I	59.9	0.00
ITF-PT-25015-008	15A059	II	15B013	I	59.9	0.00
ITF-PT-25015-009	15A020	II	15B032	I	60.1	0.43
ITF-PT-25015-010	15A060	I	15B045	II	60	0.22
ITF-PT-25015-011	15A022	I	15B034	II	59.9	0.00
ITF-PT-25015-012	15A010	I	15B023	II	59.9	0.00
ITF-PT-25015-013	15A049	II	15B010	I	60.2	0.65
ITF-PT-25015-014	15A012	II	15B026	I	59.9	0.00
ITF-PT-25015-015	15A043	II	15B030	I	60.1	0.43
ITF-PT-25015-016	15A054	II	15B025	I	59.1	-1.72
ITF-PT-25015-017	15A005	II	15B007	I	59.406	-1.06
ITF-PT-25015-018	15A061	I	15B006	II	59.1	-1.72
ITF-PT-25015-019	15A002	I	15B019	II	60.5	1.29
ITF-PT-25015-020	15A011	I	15B033	II	60.9	2.16 *
ITF-PT-25015-021	15A031	I	15B054	II	59.1	-1.72

注： § 表示不满意的结果，\*表示可疑的结果

## 附录 A-2 参加实验室的检测 z 比分数柱状图



图 A-1 食用油中饱和脂肪酸的测试参加者结果 z 比分数柱状图

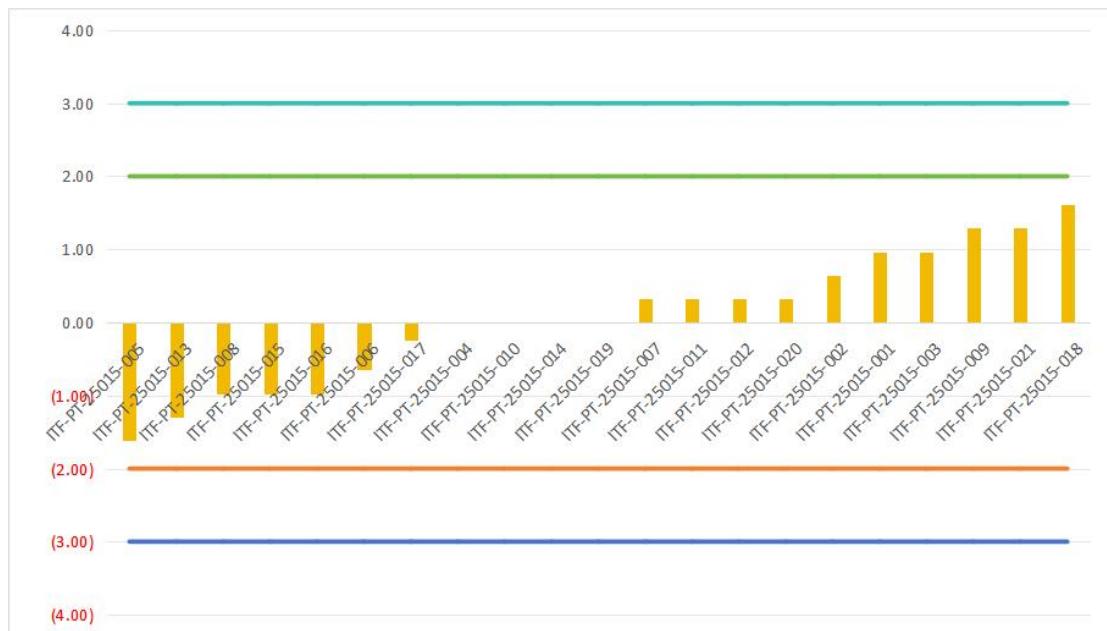


图 A-2 食用油中单不饱和脂肪酸的测试参加者结果 z 比分数柱状图



图 A-3 食用油中多不饱和脂肪酸的测试参加者结果 z 比分数柱状图

### 附录 A-3 参加实验室数据正态分析图

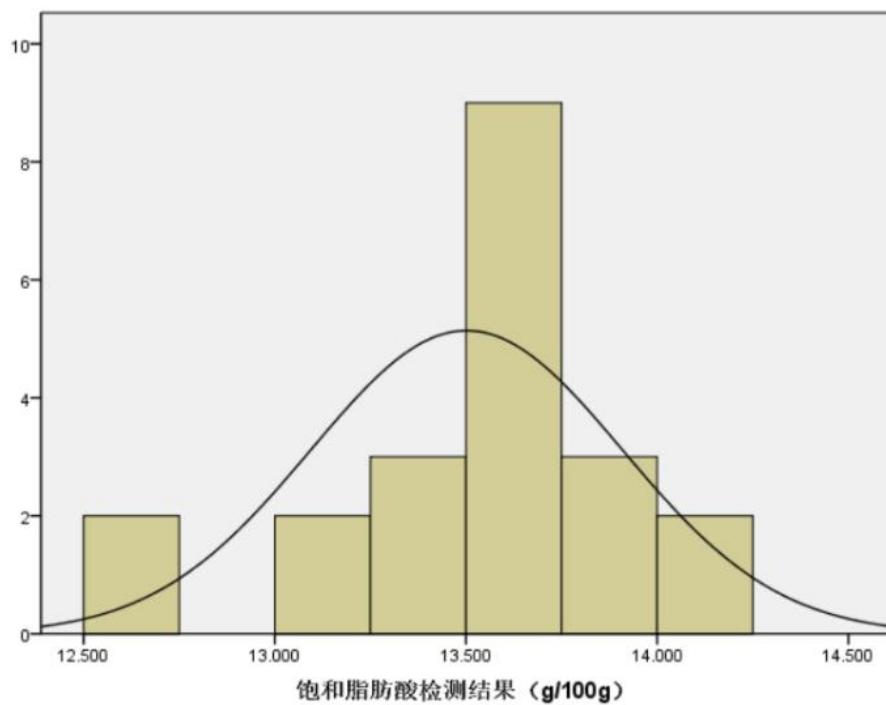


图 A-1 PT -25015 食用油中饱和脂肪酸的测定正态图

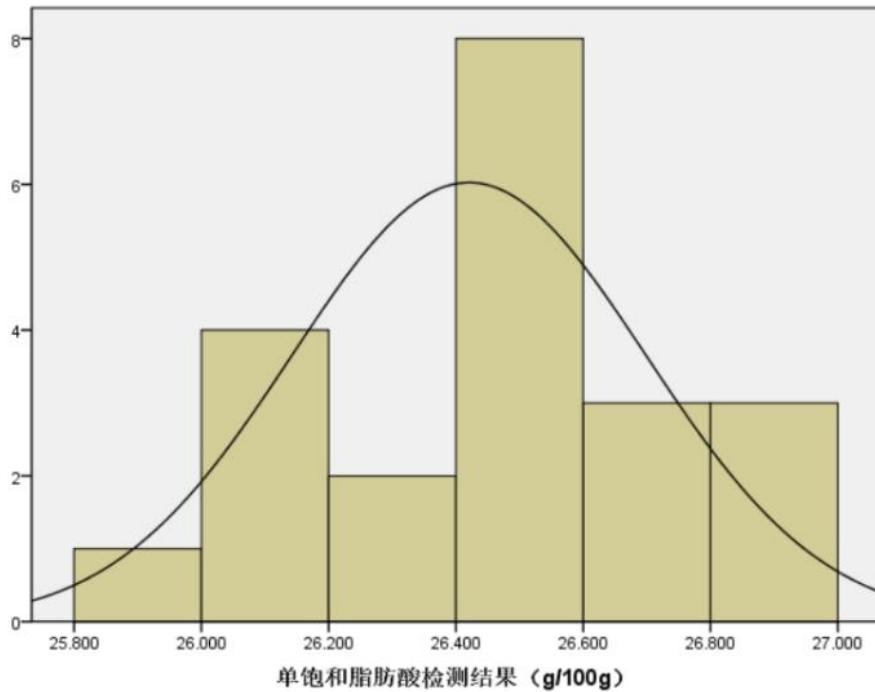


图 A-2 PT -25015 食用油中单不饱和脂肪酸的测定正态图

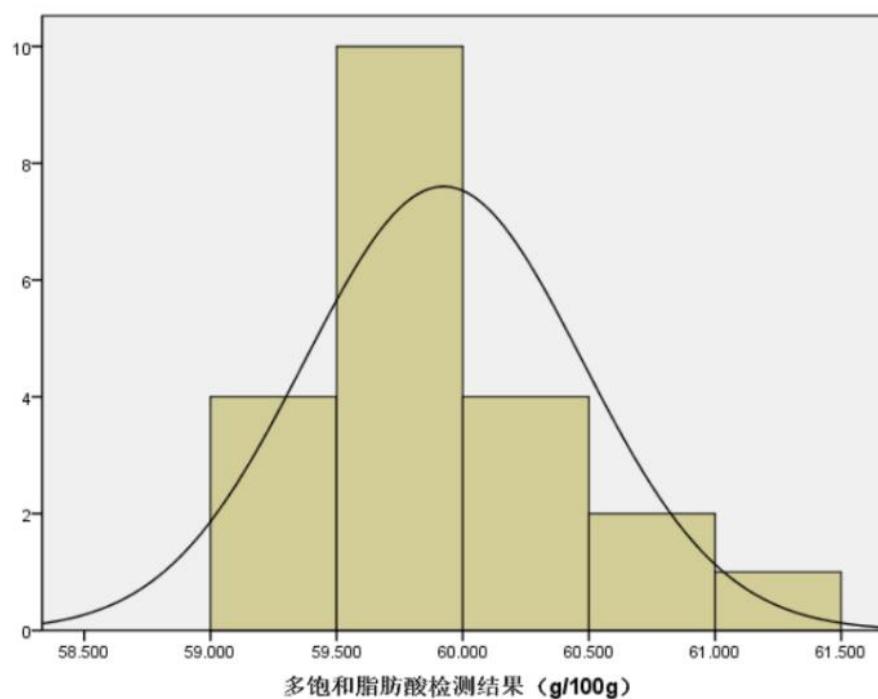


图 A-3 PT -25015 食用油中多不饱和脂肪酸的测定正态图

## 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 采用市售样品作为能力验证样品。
1. 2 采用棕色玻璃瓶进行分装，30g/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

食用油中脂肪酸的测定能力验证样品的均匀性。

#### 2、检测依据

GB 5009.168-2016《食品安全国家标准 食品中脂肪酸的测定》第三法

#### 3、检验项目

饱和脂肪酸、单不饱和脂肪酸、多不饱和脂肪酸

#### 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、B-2、B-3。

**附表 B-1 能力验证样品饱和脂肪酸均匀性结果**

序号	统计样品	
	结果1 (g/100g)	结果2 (g/100g)
1	13.751	13.748
2	13.763	13.765
3	13.750	13.759
4	13.751	13.762

5	13.761	13.765
6	13.761	13.758
7	13.756	13.752
8	13.757	13.755
9	13.762	13.758
10	13.759	13.764
总平均值 $\bar{X}$	13.758	
$F$ 值	2.747	$S_s$
		0.004
$F < F_{0.05}(f_1, f_2)$ , 表明样品是均匀的。		

附表 B-2 能力验证样品单不饱和脂肪酸均匀性结果

序号	统计样品	
	结果1 (g/100g)	结果2 (g/100g)
1	26.118	26.117
2	26.124	26.123
3	26.118	26.218
4	26.223	26.12
5	26.123	26.017
6	26.018	26.12
7	26.123	26.123
8	26.124	26.124
9	26.122	26.123
10	26.124	26.124
总平均值 $\bar{X}$	26.121	
$F$ 值	1.063	$S_s$
		0.008
$F < F_{0.05}(f_1, f_2)$ , 表明样品是均匀的。		

附表 B-3 能力验证样品多不饱和脂肪酸均匀性结果

序号	统计样品	
	结果1 (g/100g)	结果2 (g/100g)
1	60.082	60.082
2	60.084	60.083
3	60.087	60.085
4	60.085	60.086
5	60.190	60.188
6	60.008	60.188
7	60.188	60.189
8	60.188	60.188
9	60.148	60.189
10	60.084	60.086
总平均值 $\bar{X}$	60.125	
$F$ 值	2.99	Ss
		0.041
$F < F_{0.05}(f_1, f_2)$ , 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-1~3 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-4。

附表 B-4 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 $\sigma$	$0.3\sigma$
饱和脂肪酸	0.003	0.359	0.108
单不饱和脂肪酸	0.008	0.308	0.092
多不饱和脂肪酸	0.041	0.464	0.139

结果表明，食用油中饱和脂肪酸、单不饱和脂肪酸、多不饱和脂肪酸的  $S_s < 0.3\sigma$ ，依据《能力验证的选择核查与利用指南》CNAS-GL032:2018 规定，使用  $\sigma$  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

食用油中脂肪酸的测定能力验证样品的稳定性。

### 3、检测依据

GB 5009.168-2016《食品安全国家标准 食品中脂肪酸的测定》第三法

### 3、检验项目

饱和脂肪酸、单不饱和脂肪酸、多不饱和脂肪酸

### 4、检验时间

2025 年 4 月-5 月

### 5、检验方案

#### 5.1 短期稳定性检测

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-5 能力验证样品饱和脂肪酸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)		短期稳定性检验 (g/100g)	
	结果 1	结果 2	25°C	40°C
1	13.751	13.748	13.755	13.750
2	13.763	13.765	13.753	13.744
3	13.750	13.759	13.751	13.766
4	13.751	13.762	13.758	13.772
5	13.761	13.765	13.768	13.763
6	13.761	13.758	13.756	13.766
7	13.756	13.752	/	/
8	13.757	13.755	/	/
9	13.762	13.758	/	/
10	13.759	13.764	/	/
平均值	13.758		13.757	13.760
标准差	0.005		0.006	0.011
	t		0.404	0.734
	t <sub>0.05</sub> (24)		2.032	

附表 B-6 能力验证样品单不饱和脂肪酸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)		短期稳定性检验 (g/100g)	
	结果 1	结果 2	25°C	40°C
1	26.118	26.117	26.122	26.136
2	26.124	26.123	26.119	26.125
3	26.118	26.218	26.128	26.115
4	26.223	26.120	26.118	26.126
5	26.123	26.017	26.134	26.121

6	26.018	26.120	26.127	26.114
7	26.123	26.123	/	/
8	26.124	26.124	/	/
9	26.122	26.123	/	/
10	26.124	26.124	/	/
平均值	26.121		26.125	26.123
标准差	0.047		0.006	0.008
	t		0.174	0.079
	$t_{0.05}$ (24)		2.032	

附表 B-7 能力验证样品多不饱和脂肪酸模拟运输稳定性检验结果

序号 参数	统计样品			
	均匀性检验结果 (g/100g)		短期稳定性检验 (g/100g)	
			25°C	40°C
	结果 1	结果 2	7 天	7 天
1	60.082	60.082	60.138	60.115
2	60.084	60.083	60.142	60.112
3	60.087	60.085	60.110	60.112
4	60.085	60.086	60.112	60.098
5	60.190	60.188	60.104	60.114
6	60.008	60.188	60.102	60.120
7	60.188	60.189	/	/
8	60.188	60.188	/	/
9	60.148	60.189	/	/
10	60.084	60.086	/	/
平均值	60.125		60.118	60.112
标准差	0.058		0.017	0.007
	t		0.307	0.568
	$t_{0.05}$ (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。统计样品在 25°C、40°C 模拟运输稳定性饱和脂肪酸的  $t$  分别为 0.404、0.734；单不饱和脂肪酸的  $t$  分别为 0.174、0.079；多不饱和脂肪酸的  $t$  分别为 0.307、0.568； $t$  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°C，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-8 能力验证样品饱和脂肪酸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)		短期稳定性检验 (g/100g)	
	结果 1	结果 2	25°C	40°C
1	13.751	13.748	13.749	13.742
2	13.763	13.765	13.758	13.750
3	13.750	13.759	13.754	13.756
4	13.751	13.762	13.752	13.743
5	13.761	13.765	13.767	13.772
6	13.761	13.758	13.757	13.772
7	13.756	13.752	/	/
8	13.757	13.755	/	/
9	13.762	13.758	/	/
10	13.759	13.764	/	/
平均值	13.758		13.756	13.756
标准差	0.005		0.006	0.014

t	0.661	0.560
$t_{0.05}$ (24)	2.032	

附表 B-9 能力验证样品单不饱和脂肪酸贮存稳定性检验结果

序号 参数	统计样品			
	均匀性检验结果 (g/100g)		短期稳定性检验 (g/100g)	
	结果 1	结果 2	25°C	40°C
1	26.118	26.117	26.114	26.121
2	26.124	26.123	26.112	26.117
3	26.118	26.218	26.121	26.135
4	26.223	26.120	26.118	26.122
5	26.123	26.017	26.117	26.123
6	26.018	26.120	26.109	26.128
7	26.123	26.123	/	/
8	26.124	26.124	/	/
9	26.122	26.123	/	/
10	26.124	26.124	/	/
平均值	26.121		26.115	26.124
标准差	0.047		0.004	0.006
	t		0.317	0.157
	$t_{0.05}$ (24)		2.032	

附表 B-10 能力验证样品多不饱和脂肪酸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)		短期稳定性检验 (g/100g)			
	结果 1	结果 2	25°C	40°C		
1	60.082	60.082	60.102	60.102		
2	60.084	60.083	60.096	60.114		
3	60.087	60.085	60.100	60.118		
4	60.085	60.086	60.091	60.123		
5	60.190	60.188	60.100	60.108		
6	60.008	60.188	60.093	60.107		
7	60.188	60.189	/	/		
8	60.188	60.188	/	/		
9	60.148	60.189	/	/		
10	60.084	60.086	/	/		
平均值	60.125		60.097	60.112		
标准差	0.058		0.004	0.008		
t			0.190	0.561		
t <sub>0.05</sub> (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中饱和脂肪酸、单不饱和脂肪酸、多不饱和脂肪酸是稳定的。

### 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  $\sigma$ ，采用  $|\bar{X} - \bar{Y}| \leq 0.3\sigma$  准则再次验证样品稳定性。

附表 B-11 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 $\sigma$	$0.3\sigma$
饱和脂肪酸	13.756	13.758	0.002	0.339	0.108
单不饱和脂肪酸	26.120	26.122	0.002	0.308	0.092
多不饱和脂肪酸	60.105	60.125	0.020	0.466	0.139

由附表 B-11 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  $0.3\sigma$  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，样品中饱和脂肪酸、单不饱和脂肪酸、多不饱和脂肪酸都是稳定的。

## 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

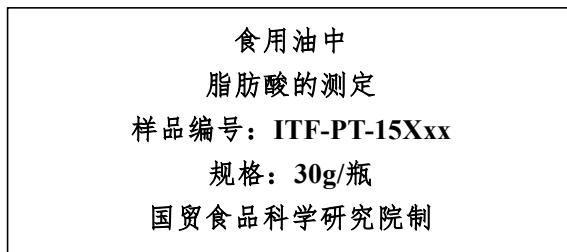
## 食用油中脂肪酸的测定(ITF-PT-25015)

### 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脂肪酸的测定能力验证计划（ITF-PT-25015）。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：饱和脂肪酸、单不饱和脂肪酸、多不饱和脂肪酸。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：



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 30g；样品常温运输，到达实验室后，常温冷藏储存。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 5009.168-2016 《食品安全国家标准食品中脂肪酸的测定》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、编号以及选择的第几个方法。

7. 结果汇报：单位为 g/100g，每个样品平行测定两次，报平均值，最终报告值保留三位有效数字。

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：[ningchen307@cofco.com](mailto:ningchen307@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

## 食用油中脂肪酸的测定

## 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: \_\_\_\_\_ °C 测试湿度: \_\_\_\_\_ %

食用油中脂肪酸测试结果						
参 数 数	15A		15B			检测方法
	检测结果 (单位 g/100g)					
	1	2	平均值	1	2	平均值
饱和脂肪酸						
单不饱和脂肪酸						
多不饱和脂肪酸						
关键仪器信息	气相色谱仪型号: 色谱柱型号:		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:

(检测章)

日期: