

植物油中过氧化值含量的合格概率评定与符合性判定

郭胜*, 李文慧, 黄婷婷, 介恬静, 龚琛

(襄阳市公共检验检测中心, 襄阳 441000)

摘要: **目的** 对合格概率进行评定, 确定一个具体的合格概率值。**方法** 根据 CNAS-TRL-010: 2019《测量不确定度在符合性判定中的应用》中的合格概率计算公式求得合格概率。**结果** 本次评定, 容许限上限 $T_U=0.25$ g/100 g、过氧化值检测值 $y=0.247$ g/100 g、合成标准不确定度 $u=0.003$ g/100 g, 合格概率 $P=84.1\%$ 。**结论** 对于本次检验结果的符合性判定, 实验室可与客户协商选择可以使符合性判定结论为合格的判定规则, 以减小误判风险。

关键词: 过氧化值; 不确定度; 合格概率; 误判风险; 符合性判定

Conformance probability evaluation and conformity assessment of peroxide value content in vegetable oils

GUO Sheng*, LI Wen-Hui, HUANG Ting-Ting, JIE Tian-Jing, GONG Chen

(Xiangyang Public Inspection and Testing Center, Xiangyang 441000, China)

ABSTRACT: Objective To evaluate the conformance probability, and to determine a specific conformance probability value. **Methods** According to the calculation formula of conformance probability in CNAS-TRL-010: 2019 *Application of uncertainty of measurement in conformity assessment*, the conformance probability was obtained. **Results** The tolerance limit (T_U) was 0.25 g/100 g, the measured value of peroxide value (y) was 0.247 g/100 g, the combined standard uncertainty (u) was 0.003 g/100 g, the conformance probability (P) was 84.1%. **Conclusion** For the conformity assessment of the measurement results, the laboratory can negotiate with the customer to select the decision rules that can make the conformity assessment conclusion qualified, so as to reduce the risk of misjudgment.

KEY WORDS: peroxide value; uncertainty; conformance probability; risk of misjudgment; conformity assessment

0 引言

在检验检测中, 会出现检测值处于容许限附近的情况, 对于这类检测结果的符合性判定, RB/T 197—2015《检测和校准结果及与规范符合性的报告指南》^[1]附录 A 给出

了 10 种符合性判定的情况, 其中有 6 种情况在考虑测量不确定度时不能直接给出符合性判定结论, 需要与客户协商符合性判定的判定规则。CNAS-TRL-010: 2019《测量不确定度在符合性判定中的应用》^[2]给出了几种常见的判定规则, 比如简单接受判定规则、准确度法判定规则、有保护

*通信作者: 郭胜, 助理工程师, 主要研究方向为食品检测。E-mail: guos190825@163.com

*Corresponding author: GUO Sheng, Assistant Engineer, Xiangyang Public Inspection and Testing Center, No.69, Taiziwan Road, Gaoxin District, Xiangyang 441000, China. E-mail: guos190825@163.com

带的判定规则等。对于合格概率大于50%的检验结果的符合判定判定结论为合格时,误判风险处于较低水平;对于合格概率小于50%的检验结果的符合性判定判定结论为不合格时,误判风险处于较低水平。运用不同的判定规则会产生不同的判定结论,使用哪种判定规则能够规避大的误判风险是实验室需要考虑的问题。通过对合格概率进行评定,求得一个具体的合格概率值,量化的合格概率值有助于实验室准确评估风险,选择合理的判定规则。

过氧化值在一定程度上反应了油脂氧化变质的程度,是油脂初步筛选的重要指标之一^[3]。本研究以一次过氧化值检测值处于容许限附近的检验为例,对误判概率的评估和符合性判定规则的选择详细展开。以期实验室准确评估风险提供参考。

1 材料与方 法

1.1 仪器与试剂

FA2004B 电子天平($d=0.1$ mg, $e=10$ d, 上海精科天美天平仪器有限公司); RE-52AA 旋转蒸发器(上海亚荣生化仪器厂); UPHYZX-11-10 纯水机(四川优普超纯科技有限公司)。

食用植物调和油(成分:大豆油 80%、菜籽油 15%、茶籽油 5%, 货架期: 18 个月, 监督抽检样品); 三氯甲烷、冰乙酸(分析纯, 洛阳市化学试剂厂); 碘化钾(分析纯, 成都市科隆化学品有限公司); 可溶性淀粉(分析纯, 西陇化工股份有限公司); 硫代硫酸钠标准溶液(0.1005 mol/L, $U=0.0002$ mol/L, $k=2$, 北京坛墨质检科技有限公司)。

1.2 实验方法

1.2.1 测定过氧化值含量 y

依据 GB 5009.227—2016《食品安全国家标准 食品中过氧化值的测定》^[4]第一法滴定法检测样品过氧化值含量。

过氧化值的计算公式为:

$$y = \frac{(V-V_0) \times C \times 0.1269}{m} \times 100$$

式中: y —过氧化值, g/100 g;

V —试样消耗滴定液的体积, mL;

V_0 —空白消耗滴定液的体积, mL;

C —滴定液的浓度, mol/L;

m —称样量, g;

0.1269—与 1.00 mL 硫代硫酸钠溶液 [$C(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)=1.000$ mol/L] 相当的碘的质量;

100—换算系数。

1.2.2 评定合成标准不确定度 u

依据 JJF 1059.1—2012《测量不确定度评定与表示》^[5]评定合成标准不确定度。

1.2.3 计算合格概率

依据 CNAS-TRL-010: 2019^[2]中的合格概率计算公式

$P_c = \Phi\left(\frac{T_U - y}{u}\right)$, 查询标准正态分布表得到样品过氧化值含量的合格概率。

2 结果与分析

2.1 过氧化值的测量结果

依据 GB 5009.227—2016^[4]第一法对样品平行测定 6 次。6 次测定, 质量 m 的平均值为 2.5004 g, 体积 V 的平均值为 4.89 mL, 体积 V_0 的平均值为 0.05 mL, 测定结果见表 1。

2.2 测量不确定度的评定

根据过氧化值计算公式和检验过程得知不确定度主要来源于: (1) 样品消耗滴定液体积 V 引入的不确定度; (2) 空白消耗滴定液体积 V_0 引入的不确定度; (3) 硫代硫酸钠滴定溶液浓度 C 引入的不确定度; (4) 称量质量 m 引入的不确定度; (5) 测量重复性引入的不确定度^[5]。

2.2.1 样品消耗滴定液体积 V 引入的不确定度 $u_V(y)$

2.2.1.1 温度变化引入的不确定度

实验过程中实验室温度计显示实验室温度波动范围为 (20 ± 4) °C, 温度波动会引起的滴定液体积变化和滴定管的体积变化 2 个方面的不确定度分量。

硫代硫酸钠滴定液浓度为 0.01005 mol/L, 其膨胀系数按照水膨胀系数考虑^[6], 水的膨胀系数为 2.1×10^{-4} °C⁻¹, 滴定体积 4.89 mL, 其体积变化的半宽度为: $4 \times 2.1 \times 10^{-4} \times 4.89 = 4.11 \times 10^{-3}$ mL。

JJG 196—2006《常用玻璃量器检定规程》^[7]附录 B 给出钠钙玻璃的膨胀系数为 2.5×10^{-5} °C⁻¹, 远低于水的膨胀系数, 因此可以忽略由滴定管体积变化引起的不确定度^[8-9]。

按照均匀分布, 包含因子 k 取 $\sqrt{3}$, 则温度变化引入的标准不确定度为:

表 1 过氧化值的测定结果($n=6$)

Table 1 Determination results of peroxide value ($n=6$)

测定次数	1	2	3	4	5	6	平均值
过氧化值含 y /(g/100 g)	0.2494	0.2452	0.2510	0.2432	0.2473	0.2447	0.247

$$u_1(V) = \frac{4.11 \times 10^{-3}}{\sqrt{3}} = 2.37 \times 10^{-3} \text{ mL}。$$

2.2.1.2 由肉眼判断滴定终点引入的不确定度

本研究在临近滴定终点时多加 1 滴滴定液就会产生明显的颜色变化, 所以结合实际滴定情况, 肉眼判定滴定终点引入的不确定度按均匀分布, 半宽度取 1 滴滴定液的体积约为 0.05 mL, 按均匀分布, 包含因子 k 取 $\sqrt{3}$ 。则肉眼判定终点引入的标准不确定度为:

$$u_2(V) = \frac{0.05}{\sqrt{3}} = 2.887 \times 10^{-2} \text{ mL}。$$

2.2.1.3 滴定管容量误差引入的不确定度

JJG 196—2006^[7]规定 25 mL A 级滴定管的容量允许误差为 ± 0.04 mL, 由于没有玻璃容器容量的置信水平或概率分布情况, 因此要评估不确定度必须先假设其概率分布情况。文献^[10-12]采用均匀分布(矩形分布), 文献^[13-15]采用三角分布, CNAS-GL 006: 2019《化学分析中不确定度的评估指南》^[16]给出假设为三角形是更加合理的。本次评定假设为三角分布, 包含因子 k 取 $\sqrt{6}$ 。

由滴定管容量误差引入的标准不确定度为:

$$u_3(V) = \frac{0.04}{\sqrt{6}} = 1.633 \times 10^{-2} \text{ mL}。$$

2.2.1.4 样品消耗滴定液体积 V 引入的不确定度 $u_V(y)$

综上所述, 由样品消耗滴定体积 V 引入的合成标准不确定度:

$$u(V) = \sqrt{u_1^2(V) + u_2^2(V) + u_3^2(V)} = 3.325 \times 10^{-2} \text{ mL}。$$

样品消耗滴定体积 V 的灵敏度系数:

$$c(V) = \frac{\partial y}{\partial V} = \frac{C \times 0.1269 \times 100}{m} = \frac{0.01005 \times 0.1269 \times 100}{2.5004} = 5.10 \times 10^{-2} \text{ g/100 g/mL}。$$

样品消耗滴定体积 V 引入的不确定分量:

$$u_V(y) = |c(V)| \times u(V) = 0.03325 \times 0.05100 = 1.70 \times 10^{-3} \text{ g/100 g}。$$

2.2.2 空白消耗滴定液体积 V_0 引入的测量不确定度 $u_{V_0}(y)$

由于滴定体积 V_0 的值很小仅为 0.05 mL, 所以由此产生的误差是很小的, 将其误差也按照 25 mL A 级滴定管的容量允许误差 ± 0.04 mL 来计算是不合适的。参照 GB/T 601—2016《化学试剂 标准滴定溶液的制备》^[17]附录 D 中评定标准溶液不确定度的做法, 忽略由空白 V_0 引入的测量不确定度。

2.2.3 硫代硫酸钠滴定溶液浓度 C 引入的不确定度 $u_C(y)$

本次使用的硫代硫酸钠滴定液由硫代硫酸钠标准溶液(标准物质证书给出其浓度 $c_0=0.1005$ mol/L, 不确定度 $U=0.0002$ mol/L, $k=2$, $P=95\%$)稀释 10 倍制得。具体稀释步骤为用 10 mL 移液管移取 10 mL 硫代硫酸钠标准溶液至 100 mL 容量瓶中, 加纯水定容。

硫代硫酸钠滴定液浓度的计算公式为:

$$C = \frac{V_A}{V_B} \times c_0$$

式中: C —硫代硫酸钠滴定液浓度, mol/L;

V_A —移液管移取硫代硫酸钠标准溶液的体积, mL;

V_B —定容体积, mL;

c_0 —硫代硫酸钠标准溶液浓度, mol/L。

其不确定度有 3 个来源: (1)移液管移取体积 V_A 引入的不确定度; (2)定容体积 V_B 引入的不确定度分量; (3)硫代硫酸钠标准溶液浓度 c_0 引入的不确定度分量。

2.2.3.1 移液管移取体积 V_A 引入的不确定度

JJG 196—2006^[7]规定 10 mL A 级单标线移液管的容量允许误差为 ± 0.020 mL, 假设为三角分布, 包含因子 k 取 $\sqrt{6}$ 。由移液管容量误差引入的标准不确定度为:

$$u_1(V_A) = \frac{0.020}{\sqrt{6}} = 8.16 \times 10^{-3} \text{ mL}。$$

温度波动为 $(20 \pm 4)^\circ\text{C}$, 水的膨胀系数为 $2.1 \times 10^{-4} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$, 移液体积 10 mL, 其体积变化的半宽度为 $4 \times 2.1 \times 10^{-4} \times 10 = 8.4 \times 10^{-3}$ mL。

按照均匀分布考虑, 包含因子 k 取 $\sqrt{3}$, 则温度变化引入的标准不确定度为:

$$u_2(V_A) = \frac{8.4 \times 10^{-3}}{\sqrt{3}} = 4.85 \times 10^{-3} \text{ mL}。$$

由移液体积 V_A 引入的合成标准不确定度为:

$$u(V_A) = \sqrt{u_1^2(V_A) + u_2^2(V_A)} = 9.49 \times 10^{-3} \text{ mL}。$$

移液体积 V_A 的灵敏度系数:

$$c(V_A) = \frac{\partial C}{\partial V_A} = \frac{c_0}{V_B} = \frac{0.1005}{100} = 1.005 \times 10^{-3} \text{ mol/L/mL}。$$

移液体积 V_A 引入的不确定度分量:

$$u_{V_A}(C) = u(V_A) \times |c(V_A)| = 9.5 \times 10^{-6} \text{ mol/L}。$$

2.2.3.2 容量瓶体积 V_B 引入的不确定度分量

JJG 196—2006^[7]规定 100 mL A 级容量瓶的容量允许误差为 ± 0.10 mL, 假设为三角分布, 包含因子 k 取 $\sqrt{6}$ 。由容量瓶容量误差引入的标准不确定度为:

$$u_1(V_B) = \frac{0.10}{\sqrt{6}} = 4.08 \times 10^{-2} \text{ mL}。$$

温度波动为 $(20 \pm 4)^\circ\text{C}$, 水的膨胀系数为 $2.1 \times 10^{-4} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$, 定容体积 100 mL, 其体积变化的半宽度为: $4 \times 2.1 \times 10^{-4} \times 100 = 8.4 \times 10^{-2}$ mL。

按照均匀分布考虑, 包含因子 k 取 $\sqrt{3}$, 则温度变化引入的标准不确定度为:

$$u_2(V_B) = \frac{8.4 \times 10^{-2}}{\sqrt{3}} = 4.85 \times 10^{-2} \text{ mL}。$$

用纯水定容 10 次, 用天平称量每次定容后的纯水质

量,计算出10次结果的标准偏差为0.03 mL,得出定容重复性引入的标准不确定度^[18]为:

$$u_3(V_B) = 0.03 \text{ mL}。$$

由定容体积 V_B 引入的合成标准不确定度为:

$$u(V_B) = \sqrt{u_1^2(V_B) + u_2^2(V_B) + u_3^2(V_B)} = 7.012 \times 10^{-2} \text{ mL}。$$

定容体积 V_B 的灵敏度系数:

$$c(V_B) = \frac{\partial C}{\partial V_B} = -\frac{V_A \times c_0}{V_B^2} = -\frac{10 \times 0.1005}{100^2} = -1.005 \times 10^{-4} \text{ mol/L/mL}。$$

容量瓶体积 V_B 引入的不确定度分量:

$$u_{V_B}(C) = u(V_B) \times |c(V_B)| = 7 \times 10^{-6} \text{ mol/L}。$$

2.2.3.3 硫代硫酸钠标准溶液浓度 c_0 引入的不确定度分量

硫代硫酸钠标准溶液浓度 c_0 引入的标准不确定度位:

$$u(c_0) = \frac{U}{k} = \frac{0.0002}{2} = 0.0001 \text{ mol/L}。$$

硫代硫酸钠标准溶液浓度 c_0 的零敏度系数:

$$c(c_0) = \frac{\partial C}{\partial c_0} = \frac{V_A}{V_B} = \frac{10}{100} = 0.1。$$

硫代硫酸钠标准溶液浓度 c_0 引入的不确定度分量:

$$u_{c_0}(C) = u(c_0) \times |c(c_0)| = 1 \times 10^{-5} \text{ mol/L}。$$

2.2.3.4 硫代硫酸钠滴定溶液浓度 C 引入的不确定度 $u_C(y)$

综上所述,由硫代硫酸钠滴定溶液浓度 C 引入的合成标准不确定度:

$$u(C) = \sqrt{u_{V_A}^2(C) + u_{V_B}^2(C) + u_{c_0}^2(C)} = 1.55 \times 10^{-5} \text{ mol/L}。$$

硫代硫酸钠滴定溶液浓度 C 的灵敏度系数:

$$c(C) = \frac{\partial y}{\partial C} = \frac{(V - V_0) \times 0.1269}{m} \times 100 = \frac{(4.89 - 0.05) \times 0.1269}{2.5004}$$

$$\times 100 = 24.5639 \text{ L} \cdot \text{g} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot (100 \text{ g})^{-1}。$$

由硫代硫酸钠滴定溶液浓度 C 引入的不确定度分量:

$$u_C(y) = u(C) \times |c(C)| = 3.8 \times 10^{-4} \text{ g/100 g}。$$

2.2.4 称量质量 m 引入的不确定度分量 $u_m(y)$

依据2020年7月2日发布的JJF 1847—2020《电子天平校准规范》^[19]评定天平的标准不确定度。得到称量所用天平的标准不确定度为:

$$u(m) = 2 \times 10^{-4} \text{ g}。$$

称量质量 m 的零敏度系数:

$$c(m) = \frac{\partial y}{\partial m} = -\frac{(V - V_0) \times C \times 0.1269}{m^2} \times 100 = \frac{(4.89 - 0.05) \times 0.01005 \times 0.1269 \times 100}{2.5004^2} = -9.87 \times 10^{-2} / 100 \text{ g}。$$

称量质量 m 引入的不确定度分量 $u_m(y)$:

$$u_m(y) = |c(m)| \times u(m) = 1.97 \times 10^{-5} \text{ g/100 g}。$$

2.2.5 测量重复性引入的A类不确定度 $u_A(y)$

根据贝塞尔公式计算标准偏差:

$$S(y) = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} = 2.986 \times 10^{-3} \text{ g/100 g}。$$

测量重复性引入的不确定度:

$$u_A(y) = \frac{S(y)}{\sqrt{n}} = 1.22 \times 10^{-3} \text{ g/100 g}。$$

2.2.6 过氧化值的合成标准不确定度:

$$u = \sqrt{u_A(y)^2 + u_V(y)^2 + u_C(y)^2 + u_m(y)^2} = 0.003 \text{ g/100 g}。$$

2.2.7 过氧化值的扩展不确定度:

取扩展因子 $k=2$ (置信概率95%),则扩展不确定度:

$$U = 2 \times 0.003 \text{ g/100 g} = 0.006 \text{ g/100 g}。$$

2.3 符合性判定的预判定

GB 2716—2018《食品安全国家标准 植物油》^[20]规定过氧化值 $\leq 0.25 \text{ g/100 g}$ 。即容许上限 $T_U = 0.25 \text{ g/100 g}$ 。

测量值 y 加上扩展不确定度 U 等于 0.253 g/100 g ,判断本次符合性判定属于RB/T 197—2015^[11]附录A中的第2种情况,不能直接判定,需要与客户协商判定规则才能给出符合性判定结论。

2.4 计算合格概率

依据CNAS-TRL-010:2019^[2]含单一容许上限的单侧容

许区间的合格概率公式 $P_c = \Phi\left(\frac{T_U - y}{u}\right)$ 求得合格概率:

$$P_c = \Phi\left(\frac{T_U - y}{u}\right) = \Phi\left(\frac{0.25 - 0.247}{0.003}\right) = \Phi(1)$$

查询GB/T 4086.1—1983《统计分布数值表 正态分布》^[21]中的标准正态分布表得合格概率 $P_c = 84.1\%$ 。

2.5 选择合适的符合性判定规则

GB 5009.227—2016^[4]第一法规定计算结果保留2位有效数字,在符合性判定时检验结果 0.247 g/100 g ,修约为 0.25 g/100 g 。

依据GB/T 8170—2008《数值修约规则与极限数值的表示和判定》^[22],测量结果在一般情况下应该采用全数值比较法,在标准中有说明的情况下应该采用修约值比较法,故本次测量结果采用修约值比较法。

若采用简单接受判定规则^[2](不考虑测量不确定的影响,测量值落在容许区间内时判定为合格,反之不合格),判定情况如下:RB/T 197—2015^[11]中步骤5.2.8规定当不考虑测量不确定的影响时,符合性判定可按照GB/T 8170—2008^[22]中的规定执行,GB/T 8170—2008^[22]中步骤4.2.1.1规定测量值等于规范限值时,若规范限值以小于或等于的形式给出,则可判定为合格。本次检验测量值修约后为 0.25 g/100 g ,规范限值为 $\leq 0.25 \text{ g/100 g}$ 。故若采用简单接受判定规则,本次检验符合性判定结论为合格。

本次检验结果的合格概率远超过 50%, 实验室可与客户协商采用简单接受判定规则, 或者其他可以使符合性判定结论为合格的判定规则, 此时误判概率 $P=1-P_c=15.9\%$ 。若客户坚持使用符合性判定为不合格的判定规则, 此时误判概率 $P=84.1\%$ 。

3 结 论

本次评定中容许上限 $T_U=0.25\text{ g}/100\text{ g}$ 、过氧化值检测值 $y=0.247\text{ g}/100\text{ g}$ 、合成标准不确定度 $u=0.003\text{ g}/100\text{ g}$, 合格概率 $P=84.1\%$ 。对于本次检验结果的符合性判定, 实验室可与客户协商选择可以使符合性判定结论为合格的判定规则, 比如简单接受判定规则以减小误判风险。在容许限和检测值一定的情况下, 合成标准不确定度是影响误判概率的唯一因素, 合成标准不确定度的评定, 由于有主观因素的存在, 在评估测量不确定度过程中, 要详尽分析实验过程可能引入不确定度的因素。

参考文献

- [1] RB/T 197—2015 检测和校准结果及与规范符合性的报告指南[S]. RB/T 197—2015 Guide for stating test and calibration results and compliance with specifications [S].
- [2] CNAS-TRL-010: 2019 测量不确定度在符合性判定中的应用[S]. CNAS-TRL-010: 2019 Application of uncertainty of measurement in conformity assessment [S].
- [3] AKINOSO R, ABOABA SA, OLAYANJU TMA. Effects of moisture content and heat treatment on peroxide value and oxidative stability of un-refined sesame oil [J]. Afr J Food Agric Nutr Dev, 2010, 10(10): 4268–4285.
- [4] GB 5009.227—2016 食品安全国家标准 食品中过氧化值的测定[S]. GB 5009.227—2016 National food safety standards-Determination of peroxide value in food [S].
- [5] JJF 1059.1—2012 测量不确定度评定与表示[S]. JJF 1059.1—2012 Evaluation and expression of uncertainty in measurement [S].
- [6] 孙玲玲, 宋金明, 于颖, 等. 微波消解-电感耦合等离子体发射光谱法测定牡蛎中锌的不确定度评定[J]. 食品科学, 2016, 37(16): 187–192. SUN LL, SONG JM, YU Y, *et al.* Evaluation of uncertainty for zinc determination in oyster by microwave digestion-ICP-OES [J]. Food Sci, 2016, 37(16): 187–192.
- [7] JJG 196—2006 常用玻璃量器检定规程[S]. JJG 196—2006 Verification regulation of working glass container [S].
- [8] 周雪, 吕琳. 滴定法测定玉米油中过氧化值的测量不确定度评定[J]. 现代食品, 2019, (15): 163–165. ZHOU X, LV L. Evaluation of uncertainty in measuring peroxide value in corn oil by titration [J]. Mod Food, 2019, (15): 163–165.
- [9] 刘胜男, 帅瑾, 焦肖飞. 食品中过氧化值测定的不确定度评定[J]. 粮食与油脂, 2018, 31(11): 81–83. LIU SN, SHUAI J, JIAO XF. Uncertainty evaluation for the determination results of peroxide value in foods [J]. Cere Oils, 2018, 31(11): 81–83.
- [10] 郑怀东, 刘学光, 美丽, 等. 气相色谱法测定河蟹中多氯联苯残留量的不确定度分析[J]. 食品科学, 2011, (16): 334–337. ZHENG HD, LIU XG, GUAN L, *et al.* Uncertainty analysis for the determination of polychlorinated biphenyls in river crab by GC [J]. Food Sci, 2011, (16): 334–337.
- [11] 刘佳, 毛新武, 王成龙, 等. 气相色谱-三重四级杆质谱法测定蔬菜中氟虫腈残留量的不确定度评定[J]. 食品安全质量检测学报, 2018, 9(1): 74–80. LIU J, MAO XW, WANG CL, *et al.* Uncertainty evaluation of determination of fipronil in vegetables by gas chromatography-triple quadrupole mass spectrometry [J]. J Food Saf Qual, 2018, 9(1): 74–80.
- [12] 都芸, 王开宇, 左惠君, 等. 分光光度法测定白酒中氰化物含量的不确定度评定[J]. 食品与发酵工业, 2020, 46(8): 273–279. DU Y, WANG KY, ZUO HJ, *et al.* Evaluation of uncertainty in determination of cyanide in liquor by spectrophotometry [J]. Food Ferment Ind, 2020, 46(8): 273–279.
- [13] KARAN M, RIDDHISH P, CHINTAN V, *et al.* A newfangled study using risk silhouette and uncertainty approximation for quantification of acyclovir in diverse formulation [J]. J Pharm Anal, 2015, 5(1): 58–69.
- [14] ANGELA V. Evaluation of the uncertainty of measurement for determination of total phosphorus in water by means of merck 1.14848 [J]. Global J Sci Front Res, 2013, 13(6): 1–5.
- [15] 李迎丽. 甲醛值法测定酱油中氨基酸态氮结果不确定度的评定[J]. 中国卫生工程学, 2010, (1): 49–51. LI YL. Uncertainty evaluation of detection result of amino acid nitrogen in soy sauce by formol number method [J]. Chin J Pub Health Eng, 2010, (1): 49–51.
- [16] CNAS-GL 006: 2019 化学分析中不确定度的评估指南[S]. CNAS-GL 006: 2019 Guidance on quantifying uncertainty in chemical analysis [S].
- [17] GB/T 601—2016 化学试剂 标准滴定溶液的制备[S]. GB/T 601—2016 Chemical reagent-Preparations of reference titration solutions [S].
- [18] 毋永龙, 聂继云, 李静, 等. 微波消解-火焰原子吸收法测定鲜果中钙含量的不确定度评定[J]. 食品科学, 2012, 33(4): 182–185. WU YL, NIE JY, LI J, *et al.* Uncertainty evaluation of calcium determination in fruits by microwave digestion-flame atomic absorption spectrometry [J]. Food Sci, 2012, 33(4): 182–185.
- [19] JJF 1847—2020 电子天平校准规范[S]. JJF 1847—2020 Calibration specification of electronic balances [S].
- [20] GB 2716—2018 食品安全国家标准 植物油[S]. GB 2716—2018 National food safety standards-Vegetable oil [S].
- [21] GB/T 4086.1—1983 统计分布数值表 正态分布[S]. GB/T 4086.1—1983 Tables for Statistical distributions-Normal

distribution [S].

[22] GB/T 8170—2008 数值修约规则与极限数值的表示和判定[S].

GB/T 8170—2008 Rules of rounding off for numerical values & expression and judgement of limiting values [S].

(责任编辑: 于梦娇)

作者简介



郭 胜, 助理工程师, 主要研究方向为食品检测。

E-mail: guos190825@163.com

“食品蛋白质结构与功能性质”专题征稿函

蛋白质是食品的重要组成成分, 不仅具有极高的营养价值, 而且具有多种重要的功能特性。加工过程中, 不同蛋白质的结构、功能特性会发生变化, 进而影响食品品质。

鉴于此, 本刊特别策划了“食品蛋白质结构与功能性质”专题, 由河南工业大学粮油食品学院刘昆仑教授担任专题主编。专题围绕但不限于动植物源食品蛋白质的组成、结构与性质, 蛋白质结构修饰技术, 生物活性蛋白与活性肽, 蛋白质的功能性质(如表面性质、水化性质、凝胶性质等), 蛋白质在食品加工中的可利用性, 食品加工过程中蛋白质的变化等方面, 或您认为有意义的相关领域开展论述和研究。

鉴于您在该领域丰富的研究经历和突出的学术造诣, 本刊主编吴永宁研究员、专题主编刘昆仑教授及编辑部全体成员特别邀请您为本专题撰写稿件。研究论文、综述、研究简报均可, 以期进一步提升该专题的学术质量和影响力。

本专题计划于 2021 年 4 月出版, 请您于 2021 年 2 月 28 日前通过网站或 E-mail 投稿。我们将快速处理并经审稿合格后优先发表。

希望您通过各种途径宣传此专题, 并积极为本专题推荐稿件和约稿对象。

同时, 希望您能够推荐该领域的相关专家并提供电话和 E-mail。

谢谢您的参与和支持!

投稿方式:

网站: www.chinafoodj.com(注明食品蛋白质结构与功能性质专题)

E-mail: jfoodsq@126.com(注明食品蛋白质结构与功能性质专题)

《食品安全质量检测学报》编辑部