CODEX ALIMENTARIUS A
INTERNATIONAL FOOD STANDARDS

منظمة الصحة العالمية
منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة

E-mail: codex@fao.org - www.codexalimentarius.org

الخطوط التوجيهية لأوجه الشك في عمليات القياس

CXG 54-2004

تم اعتمادها في عام 2004، وتم تعديلها في عام 2021.

1- تُستخدم نتائج القياس التحليلي في الرقابة على الأغذية من أجل تقييم ما إذا كانت المنتجات الغذائية تستوفي المواصفات ذات الصلة. ونظرًا إلى أن دقة نتائج القياس تتأثر بشتّى مكوّنات الخطأ، فمن المهم ضمان أخذ هذه الأخطاء في الاعتبار بشكل مناسب. وبما أن القيمة الحقيقية للكمّية التي يجري قياسها غير معروفة، فإنه لا يمكن معرفة الأخطاء بدقة. وبالتالي، يتحوّل محور التركيز إلى تقدير أوجه الشك المرتبطة بنتائج القياس. وتنطوي جميع نتائج القياس على أوجه شك مرتبطة بها؛ وإن عدم تقدير هذه الأخيرة في عمليات القياس لا يعني أنه ليس هناك عدم يقين. وثمة حاجة إلى تقدير أوجه الشك في عمليات القياس من أجل تحديد مدى قابلية نتائج عمليات القياس للمقارنة. وبناءً على ذلك، تتسم أوجه الشك في عمليات القياس بأهمية قصوى في الاختبار التحليلي وعملية اتخاذ القرارات اللاحقة.

2- ولا توفر هذه الخطوط التوجيهية إرشادات بشأن تقييم المساهمة في أوجه الشك الإجمالية الناجمة عن أخذ العينات، ولا بشأن كيفية أخذ أوجه الشك في عمليات القياس في الاعتبار لدى تحديد خطط أخذ العينات لأخذ عينات القبول في إطار فحص الدفعات. وقد وضعت هيئة الدستور الغذائي *الخطوط التوجيهية لتقدير مدى كفاءة مختبرات الاختبار المعنية بالرقابة على الواردات والصادرات الغذائية* (CXG 27-1997). وتوصي هذه الخطوط التوجيهية بوجوب أن تقوم المختبرات المعنية بالرقابة على الأغذية المخصصة للاستيراد/التصدير باعتماد المعايير العامة المنصوص عليها في المواصفة ISO/IEC 17025. وتقضي هذه المواصفة بأنه يجب توفير المعلومات المتعلّقة بأوجه الشك في عمليات القياس في تقارير الاختبار بقدر ما تكون ذات صلة بصحة نتائج الاختبار أو تطبيقها، وذلك بناءً على طلب المستهلكين أو عندما تؤثر أوجه الشك على الامتثال لحد من حدود إحدى المواصفات.

النطاق

3- تغطي هذه الخطوط التوجيهية الجوانب العامة لأوجه الشك في عمليات القياس المستخدمة في التحليل الكمي، وتعرّف أوجه الشك في عمليات القياس والمصطلحات ذات الصلة، وتوضّح دور أوجه الشك في عمليات القياس في تفسير نتائج الاختبار في تقييم المطابقة وفي تحديد خطط أخذ العينات لفحص الدفعات. ولا تتناول هذه الخطوط التوجيهية مكوّن الشك المتصل بأخذ العينات، بل تركّز على المساهمات التي تقدمها أوجه الشك الناشئة عن الحصول على عينات الاختبار من العينات المخبرية، واستخراج جزء اختباري من عينات الاختبار (أي الأخطاء الناشئة عن عدم التجانس[1] بين الأجزاء الاختبارية)، وتحليل جزء اختباري في المختبر.

4- وغالبًا ما تكون القياسات التحليلية في الرقابة على الأغذية قياسات *كمية*، ولو أن نتائج الاختبار *النوعية* هي ذات صلة أيضًا. وبالرغم من أن تقييم أو تقدير أوجه الشك في عمليات القياس ليس مطلوبًا للنتائج النوعية، يوصى بأن تحدد المختبرات العوامل التي تؤثر على نتائج الاختبار هذه وبأن تضع إجراءات لضمان الجودة من أجل مراقبة الآثار ذات الصلة.

الشروط المسبقة

5- يجب أن يكون لدى المختبرات التي تجري قياسات تحليلية، إجراءات فعالة لضمان الجودة (موظفون مدربون تدريبًا مناسبًا، وصيانة المعدات، ومعايرة المعدات، ومواد ومواصفات مرجعية، والتوثيق، والمشاركة في اختبارات الكفاءة، ومخططات مراقبة الجودة، وغير ذلك) يمكن استخدامها لتقييم أوجه الشك في عمليات القياس. وإضافة إلى ذلك، يوصى بأن يكون لدى الموظفين المؤهلين أو

[1] يتألف عدم التجانس بين الأجزاء الاختبارية من عدم التجانس في التركيبة وعدم التجانس في التوزيع. ويؤدي هذان النوعان من عدم التجانس إلى أخطاء عشوائية لدى اختيار الأجزاء الاختبارية، تعرف بما يسمى "الأخطاء الأساسية في أخذ العيّنات" – وتسمى أيضًا "التقلّب الأساسي" – وكذلك "أخطاء التجميع والفصل". وينجم التقلّب الأساسي عن عدم التجانس في التركيبة وله تأثير مهيمن على التقلّب الإجمالي عندما يتمركز "المركّب المستهدف" في الغالب في جزءٍ محددٍ من الجسيمات (هناك عدد قليل من الجسيمات ذات التركزات العالية نسبيًا من المركّب المستهدف). ويمكن ضبط التقلّب الأساسي من خلال جمع مقدار كافٍ من الجزء الاختباري. وتنشأ أخطاء التجميع والفصل عن عدم التجانس في التوزيع وتتمثل في التوزيع غير العشوائي (المكاني أو الزمني) للمركّب المستهدف داخل المادة التي يستخرج منها الجزء الاختباري. ويمكن ضبط أخطاء التجميع والفصل من خلال جمع عدد كافٍ من العينات التجميعية العشوائية لتشكيل الأجزاء الاختبارية.

المستشارين الخارجيين المعارف الإحصائية الكافية لضمان تطبيق الأساليب الإحصائية والمعادلات الرياضية وقواعد القرار تطبيقًا صحيحًا واستيفاء المعايير المتعلّقة بالمخاطر على المنتجين والمستهلكين (JCGM 106 و ISO 10576).

المصطلحات والتعاريف

6- لأغراض هذه الخطوط التوجيهية، تنطبق المصطلحات والتعاريف الواردة في الوثائق التالية:

- CXG 72-2009 (الخطوط التوجيهية للمصطلحات التحليلية)
- JCGM 200 المصطلحات الدولية لعلم القياس – المفاهيم الأساسية والعامة والمصطلحات ذات الصلة
- ISO 3534-1 الإحصاءات – المصطلحات والرموز – الجزء الأول: المصطلحات الإحصائية العامة والمصطلحات المستخدمة في الاحتماليات
- ISO 3534-2 الإحصاءات – المصطلحات والرموز – الجزء الأول: الإحصاءات التطبيقية
- ISO 2859-1 إجراءات أخذ العينات من أجل الفحص بحسب السمات الوصفية – الجزء الأول: خطط أخذ العينات المفهرسة بحسب حدّ الجودة المقبول لفحص كل دفعة على حدة
- ISO 3951-1 إجراءات أخذ العينات من أجل الفحص بحسب المتغيرات – الجزء الأول: تحديد خطط موحدة لأخذ العينات مفهرسة بحسب حدّ الجودة المقبول لفحص خصائص وحيدة للجودة أو حد الجودة الوحيد المقبول في كل دفعة على حدة.
- ISO 6498 مواد العلف الحيواني – خطوط توجيهية لإعداد العينات
- ISO 10725 الخطط والإجراءات الخاصة بأخذ عينات القبول لفحص المواد السائبة
- ISO/IEC 17025 المتطلّبات العامة لكفاءة مختبرات الاختبار والمعايرة

7- وتتاح التعاريف التالية هنا لتيسير الرجوع إليها:

- **الفحص بحسب المتغيرات**: الفحص عن طريق قياس حجم خاصية منتج معيّن.
- **المنتج**: ما يمكن وصفه ودراسته بصورة فردية.
- **العيّنة المخبرية**: العيّنة كما تم إعدادها (من الدفعة) لإرسالها إلى المختبر بقصد فحصها أو اختبارها.
- **الدفعة**: كمية محددة من سلعة معيّنة تم تصنيعها أو إنتاجها في الظروف نفسها.
- **أوجه الشك في عمليات القياس**: المعيار المرفق بنتيجة قياس يميز تشتت القيم التي يمكن أن تُنسَب بصورة معقولة إلى معيار القياس (أي الكمية المفترض قياسها).
- **العيّنة**: مجموعة مؤلفة من منتج واحد أو أكثر تم استخراجها من دفعة معيّنة وتهدف إلى توفير معلومات عن الدفعة.
- **خطة أخذ العيّنات**: الحجم المحدد للعيّنة، ونُظمية اختيار العيّنات، ومعايير قبول الدفعة.
- **حجم العيّنة**: عدد المنتجات التي تتألف منها العيّنة.
- **الجزء الاختباري**: كمية المواد المستخرجة من عيّنة الاختبار (أو من العيّنة المخبرية إذا كانت العيّنتان هما نفسهما).
- **عيّنة الاختبار**: العيّنة الفرعية أو العيّنة التي تم تحضيرها انطلاقًا من العيّنة المخبرية والتي ستؤخذ منها الأجزاء الاختبارية.

الاعتبارات العامة

8- عندما تجرى عملية قياس، يفترض عادة أنه ثمة "قيمة حقيقية" للكمية المقاسة. غير أن هذه القيمة الحقيقية غير معروفة؛ وبالتالي، فهي متاحة فقط كقيمة مرجعية أو قيمة حقيقية مألوفة. ولهذا السبب، لا يمكن تقدير أخطاء القياس بشكل موثوق ويتحوّل محور التركيز إلى تقييم أوجه الشك في عمليات القياس. ويُعبّر عن أوجه الشك في عمليات القياس كنطاق تقع فيه القيم التي يمكن نسبها بصورة معقولة إلى الكمية المقاسة ضمن احتمالات التغطية المعلنة. ويعكس عدم اليقين بشأن نتائج القياس عدم توافر المعرفة الدقيقة لقيمة الكمية المفترض قياسها. وبما أن جميع نتائج القياس معرضة للخطأ، فإنه يتوقع من المختبرات أن تقدر أوجه الشك في عمليات القياس المتصلة بكل نتيجة، وأن تبلّغ عنها عند الاقتضاء.

9- وتتأثر عمليات القياس بمؤثرات عديدة – مثل التأثيرات الناشئة عن التغيرات في درجات الحرارة أو الضغط أو الرطوبة أو تقلّب المصفوفة أو عن استنتاجات المحلّل. ويمكن تصنيف هذه الأخطاء على أنها أخطاء *نُظمية* أو *عشوائية*. ويستخدم مصطلح *التحيّز* في غالب الأحيان للإشارة إلى خطأ نظامي. وحتى لو كان من الممكن تقييم جميع الأخطاء النُظمية وتصحيحها، تبقى نتائج عمليات القياس عرضة للأخطاء العشوائية التي لا يمكن تصحيحها، الأمر الذي يؤدي إلى نطاق معيّن من الشك. ومن الأمثلة على الطريقة التي تتجلّى فيها الأخطاء العشوائية تشتت نتائج القياس الملاحظ عندما تجرى عمليات القياس في مختبر واحد في ظروف شبه متطابقة، أي تكرارية. ويجب تحديد المكوّنات النُظمية والعشوائية لأوجه الشك في عمليات القياس، تحديدًا موجزًا. ويمكن تقييم مكوّنات أوجه الشك في عمليات القياس انطلاقًا من التوزيع الإحصائي لسلسلة من نتائج القياس ويمكن أن تتميز بالانحرافات القياسية. ويتم تقييم المكوّنات الأخرى، التي يمكن أن تتميز أيضًا بانحرافات قياسية، على أساس الافتراضات التوزيعية المستمدة من التجربة أو من معلومات أخرى. وتساهم كل مكوّنات أوجه الشك في التشتت، بما فيها المكوّنات الناشئة عن تأثيرات نُظمية مثل أوجه الشك المرتبطة بتصحيحات التحيّز والمعايير المرجعية.

10- وتجدر الإشارة إلى أن الوقت والموارد المالية لا يسمحان بتقييم جميع أخطاء القياس وتصحيحها. ولهذا السبب، يتمحور التركيز حول تحديد المكوّنات *الرئيسية* لأوجه الشك في عمليات القياس، وتقييمها. ولكنه من المهم جدًا تحديد وتقييم المكوّنات النُظمية لأوجه الشك في عمليات القياس بما أنه لا يمكن تقليلها عن طريق القياسات المتكررة. وينبغي، كلّما كان ذلك ممكنًا، أن تتبع أساليب الاختبار التي صادقت عليها الدراسات التعاونية. وفي حال وجود أسلوبين ينطويان على أوجه شك مماثلة في عمليات القياس، يُستحسن اتباع الأسلوب ذي معدل الخطأ النُظمي الأقل.

مكوّنات أوجه الشك

11- عند إجراء عملية قياس، من المهم أخذ جميع مكوّنات أوجه الشك المحتملة التي ستؤثر على نتيجة العملية في الاعتبار. وتشمل مكوّنات أوجه الشك المعتادة التأثيرات المتصلة بمعدات القياس، والمحلّل، ومصفوفة العيّنات، والأسلوب المتبع، والمعايرة، والوقت، والبيئة. وقد لا تكون هذه المصادر مستقلة عن بعضها البعض، وفي هذه الحالة يجب أن تؤخذ العلاقات في ما بينها في الاعتبار في ميزانية أوجه الشك – أي في حساب أوجه الشك الإجمالية. وإضافة إلى ذلك، ففي ظروف معيّنة، يمكن أن يتغيّر التأثير المتصل بمكوّن معيّن من مكوّنات أوجه الشك مع مرور الوقت، وقد يلزم نتيجة لذلك إجراء تقدير جديد لأوجه الشك في عملية القياس. وللمزيد من المعلومات حول هذا الموضوع، يرجى الرجوع إلى الأقسام 7-3-1 و7-13-2 و7-13-3 من دليل EURACHEM/CITAC: قياس أوجه الشك في القياس التحليلي.

إجراءات تقدير أوجه الشك في عمليات القياس

12- هناك نُهج عديدة متاحة لتقدير أوجه الشك التي تنطوي عليها نتائج عملية قياس، ولا سيما تلك الواردة في الوثيقة JCGM 100 بشأن "تقييم بيانات القياس – دليل للتعبير عن أوجه الشك في عمليات القياس" وفي دليل EURACHEM / CITAC CG 4

بعنوان "قياس أوجه الشك في القياس التحليلي". ولا توصي هذه الخطوط التوجيهية للدستور الغذائي بنهج معيّن لتقدير أوجه الشك في عمليات القياس؛ ولكن مهما كان النهج المتبع، فإنه من المهم أن يكون مقبولًا من الناحية العلمية.[2] ولا يعتبر أي نهج من النُهج المقبولة من الناحية العملية، أفضل من النُهج الأخرى – أي أنه لا توجد "تراتبية" بين هذه النُهج. ويتوقف اختيار النهج المناسب على نوع القياس أو التحليل، والأسلوب المتبع، ومستوى الموثوقية المطلوب، ومدى استعجال الطلب للحصول على تقدير لأوجه الشك في عملية القياس. وبصورة عامة، تستند الإجراءات إما إلى نهج "تصاعدي" أو إلى نهج "تنازلي"، حيث يستخدم هذا الأخير البيانات المستمدة من الدراسات التعاونية أو دراسات الكفاءة أو دراسات المصادقة أو عيّنات مراقبة الجودة بين المختبرات أو مزيج من هذه البيانات. وفي ما يخص الاختبار الميكروبيولوجي، تتبع الإجراءات المنصوص عليها في المواصفة ISO 19036 نهجًا "تنازليًا".

13- وإن النُهج الأكثر شيوعًا لتقييم أوجه الشك في عمليات القياس هي:

- النمذجة (دليل المنظمة الدولية لتوحيد المقاييس للتعبير عن أوجه الشك في عمليات القياس (ISO GUM))
  - تقييم تصاعدي لكل مكوّن على حدة وفقًا للوثيقة JCGM 100 أو JCGM 101 (أسلوب مونتي كارلو).
- المصادقة المخبرية المنفردة
  - نهج "تنازلي" مثلًا وفقًا لدليل Nordtest TR 537، والإجراء رقم 5 للجنة بلدان الشمال لتحليل الأغذية (NMKL)، ودليل EURACHEM/CITAC بشأن قياس أوجه الشك في القياس التحليلي (الشك في النتائج التي تم الحصول عليها باتباع الإجراء نفسه في مختبر واحد في ظلّ ظروف متباينة).
- المصادقة المشتركة بين المختبرات
  - نهج "تنازلي" باستخدام الانحراف المعياري لقابلية الاستنساخ (المواصفات ISO 5725-2 وISO 5725-3 وISO 21748) (الشك في النتائج التي تم الحصول عليها باتباع الإجراء نفسه في مختبرات مختلفة).
- اختبار الكفاءة
  - نهج "تنازلي" باستخدام الانحراف المعياري لتقييم الكفاءة (الشك في النتائج التي تم الحصول عليها انطلاقًا من تحليل العيّنة (العيّنات) نفسها في مختبرات مختلفة).

14- وليست هذه الإجراءات متطابقة وقد تنتج تقديرات مختلفة لأوجه الشك في عمليات القياس. ففي النهج "التنازلي"، يستخدم الانحراف المعياري لقابلية الاستنساخ المستمد من الدراسات التعاونية في الكثير من الأحيان كتقدير لأوجه الشك في عمليات القياس. ويجب أخذ مكوّن الشك المتعلّق بتفاوت المصفوفة في الاعتبار بشكل مناسب خلال تقدير أوجه الشك في عمليات القياس. ويمكن استخدام مصفوفات ومستويات تركيز مختلفة – تبعًا لنطاق الأسلوب المتبع – من أجل التغلّب على هذا الخلل. وفي حالة دراسات المصادقة التي تجرى في مختبر واحد، تستخدم الدقة الوسطية (قابلية الاستنساخ داخل المختبر) لتقدير أوجه الشك، وبالتالي يكون التحيّز المخبري غير موجود، ما يؤدي إلى إمكانية أن يكون قد تم التقليل من شأن أوجه الشك. وتبعًا للحالة، يمكن معالجة ذلك من خلال، مثلًا، تقدير التحيّز وتصحيحه عن طريق اختبار الاسترداد (مع مراعاة أوجه الشك بشأن تصحيح الاسترداد على النحو الواجب) أو من خلال محاكاة التحيّز المخبري عن طريق تنويع التأثيرات المؤثرة من قبيل الأدوات التحليلية، والمحلّلين، والفترة الزمنية، ومعدات إعداد العيّنات، وغيرها. ويمكن أيضًا استخدام المواد المرجعية المعتمدة لتقدير التحيّز وأوجه الشك المتعلّقة به.

---

[2] تستخدم عبارة "المقبولة من الناحية العلمية" هنا للإشارة إما إلى أنه سبق وأن تم وصف النهج في مواصفة أو خطوط توجيهية دولية أو إلى أنه، بناءً على تدقيق الخبراء، سيُتفق على أن النهج مناسب.

15- وإضافة إلى أن هذه الإجراءات قد تختلف تبعًا للتأثيرات المؤثرة المشمولة، غالبًا ما يكون هناك أيضًا تباين ملحوظ ناجم عن التقلّب العشوائي في أرقام الانحراف المعياري (الدقة الوسيطة (قابلية الاستنساخ داخل المختبر)، قابلية الاستنساخ، التكرار). ولذلك، يجب أن يكون النهج المختار لتقدير أوجه الشك في عمليات القياس (المصادقة الداخلية، الدراسة التعاونية، النهج التصاعدي، إلخ.) ومستوى الثقة المقدر لأوجه الشك في عمليات القياس، متاحين بناءً على الطلب.

16- ويعبّر عن كل بيانات أوجه الشك تقريبًا كانحرافات معيارية أو وظائف للانحراف المعياري. وإذا تم حساب الانحراف المعياري باستخدام قدر صغير من البيانات، يكون هناك مقدار كبير من عدم اليقين في تقدير أوجه الشك في عمليات القياس الذي تم الحصول عليه.

17- ويجب أخذ موثوقية مكوّنات أوجه الشك في عملية القياس في الاعتبار لدى تصميم الدراسات التجريبية وتقييم أوجه الشك في عمليات القياس. ويتسم ذلك بأهمية خاصة إذا كان تقدير الانحراف المعياري مستمدًا من عدد قليل من الاختبارات التي أجراها مختبر واحد أو من دراسة تعاونية تم إجراؤها في عدد قليل من المختبرات.

18- وحتى لو لم يكن من الممكن تقييم بعض مكوّنات أوجه الشك في عمليات القياس، غالبًا ما يكون من الممكن على الأقل تقدير هذه المكوّنات على أساس المبادئ والخبرة والمعارف الحديثة بالاستناد مثلًا إلى النتائج المأخوذة من مختبرات أو مستويات تركيز أو مصفوفات أو أساليب تحليلية أو تحاليل متشابهة.

19- ولإثبات أن أحد المختبرات مؤهل لتطبيق أسلوب مصادق عليه، هناك نهجان محتملان يمكن اتباعهما:

أ- يستخدم المختبر أسلوب اختبار مصادقًا عليه داخليًا وله حدود معمول بها في ما يتعلّق بالمكوّنات الرئيسية لأوجه الشك في عمليات القياس إضافة إلى تفاصيل دقيقة لكيفية حساب الكميات ذات الصلة.

ب- يستخدم المختبر أسلوبًا تمت المصادقة عليه في دراسة تعاونية ولديه بالتالي خصائص أداء معمول بها، ويتحقق من أنه بإمكانه استيفاء و/أو تجاوز مقاييس الأداء داخل المختبر وفقًا للأسلوب الموحد الرسمي ومن أن جميع المؤثرات الحاسمة تحت السيطرة.

20- وإن معظم الأساليب المستخدمة في اختبار الأغذية والموصى بها في وثائق الدستور الغذائي هي أساليب معترف بها وتمت المصادقة عليها بطريقة موثوقة. وطالما تم إثبات كفاءة المختبر في تطبيق أسلوب مصادق عليه باتباع أحد النهجين السابق ذكرهما، يتم اعتبار أن تقييم/تقدير أوجه الشك في عمليات القياس قد أجري بنجاح وأنه تم استيفاء أي متطلبات متعلّقة بأوجه الشك في عملية القياس.

21- ووفقًا للخطوط التوجيهية رقم 27، يتعيّن على المختبرات المعنية بالرقابة على الواردات والصادرات الغذائية أن تمتثل للمواصفة ISO/IEC17025. فهذه المواصفة تقضي بأن تستخدم المختبرات الأساليب المصادق عليها (انظر القسم 7-2)؛ وبالتالي، يمكن استخدام البيانات المستمدة من دراسات المصادقة المشتركة بين المختبرات أو التي أجريت في مختبر واحد من أجل تقدير أوجه الشك في عمليات القياس باتباع النهج "التنازلي". ويرد في القسم 7-6-2 من دليل EURACHEM/CITAC بشأن قياس أوجه الشك في القياس التحليلي، إجراء لتقييم أوجه الشك في عمليات القياس باستخدام بيانات الدراسات التعاونية. ويشير هذا الدليل أيضًا إلى المواصفة ISO 21748 باعتبارها المصدر الأولي لتقدير أوجه الشك بالاستناد إلى "بيانات الدراسات التعاونية التي تم الحصول عليها بالامتثال للمواصفة ISO 5725".

استخدامات أوجه الشك في عمليات القياس

22- لأوجه الشك في عمليات القياس استخدامات عدة تشمل، على سبيل الذكر لا الحصر، ما يلي:

- الإبلاغ عن نتائج القياس (انظر القسم 7-8-3-1 (ج) من المواصفة ISO/IEC 17025):

يبلّغ عادة عن أوجه الشك في عمليات القياس على أنها أوجه الشك الموسّعة في القياس U، أي أوجه الشك القياسية u مضروبة بمعامل التغطية $k = 2$ الذي يعادل في التوزيع الطبيعي (الغاوسي) احتمال تغطية بنسبة 95 في المائة تقريبًا. ملاحظة: كلّما كانت أوجه الشك في الانحراف المعياري المستخدم لحساب أوجه الشك في عمليات القياس مرتفعة، كلّما انخفض احتمال تغطية هذه الأخيرة. وفي هذه الحالات، قد يكون من المعقول زيادة معامل التغطية k من خلال مراعاة المعامل المقابل لتوزيع t للطلاب.

- تقييم المطابقة، لتقدير ما إذا كانت القيمة الحقيقية للعيّنة المخبرية التي يجري فحصها (أي فرادى المنتجات) تمتثل لمواصفة من المواصفات (انظر الفقرتين 25 و26). ويمكن الاطلاع على الأمثلة والتفسيرات المتعلّقة بقواعد القرار في القسم 8 من الوثيقة JCGM 106 والقسم 6 من المواصفة ISO 10576-1. ويرد في الشكل 1 أدناه رسم توضيحي لذلك.

- تصميم خطط أخذ عيّنات القبول بالاستناد إلى الفحص بحسب المتغيرات. ويقوم تحديد حجم العيّنات وثابتة القبول الخاصة بالفحص بحسب المتغيرات على الإجراءات وخطط أخذ العيّنات المنصوص عليها في مواصفات المنظمة الدولية لتوحيد المقاييس و/أو الخطوط التوجيهية للدستور الغذائي، مثلًا المواصفة ISO 3951-2 والخطوط التوجيهية CXG 50-2004 (*خطوط توجيهية عامة بشأن أخذ العينات*). وعندما لا يكون من الممكن تجاهل أوجه الشك في عمليات القياس بالمقارنة مع الانحراف المعياري للعملية، فإنه يجب أخذ المكوّنات المختلفة للشك في عمليات القياس في الاعتبار عند تصميم الخطة (انظر مثلًا الملحق "عين" بالمواصفة ISO 3951-2).
- تقييم أداء المختبرات (انظر القسمين 9-6 و9-7 من المواصفة ISO 13528).
- توصيف المواد المرجعية المعتمدة.
- المقارنة بين نتائج القياس والقيم الحقيقية/المرجعية (المواصفة ISO 5725-6).

الملاحظة 1: *من المهم التمييز بين مطابقة فرادى المنتجات ومطابقة دفعة مؤلفة من عدد (كبير جدًا في بعض الأحيان) من المنتجات. وفي الحالة الثانية، يحدد قبول الدفعة على أساس عيّنة من المنتجات المختارة بطريقة عشوائية. ولا يشكّل الجمع بين خطط الفحص بحسب السمات الوصفية وتصنيف كل منتج على أنه مطابق أو غير مطابق باتباع النهج الوارد وصفه في الشكل 1 (انظر أدناه)، إجراءً فعالًا لفحص الدفعات (حتى لو شملت أوجه الشك في عمليات القياس مكوّنًا خاصًا بأخذ العينات)، لأن ذلك يحتاج إلى زيادة كبيرة في حجم العيّنات لمراقبة المخاطر على المستهلكين والمنتجين بطريقة مرضية.*

الملاحظة 2: *إن المعلومات المتعلّقة بفرادى مكوّنات أوجه الشك في عمليات القياس مطلوبة في تصميم خطط الفحص بحسب المتغيرات (في الحالات التي لا يمكن فيها تجاهل أوجه الشك في عمليات القياس بالمقارنة مع الانحراف المعياري للعملية). وقد لا تكون هذه المعلومات متوافرة إذا تم الإبلاغ عن أوجه الشك في عمليات القياس بوصفها رقمًا واحدًا.*

كيفية الإبلاغ عن أوجه الشك في عمليات القياس في نتائج الاختبار

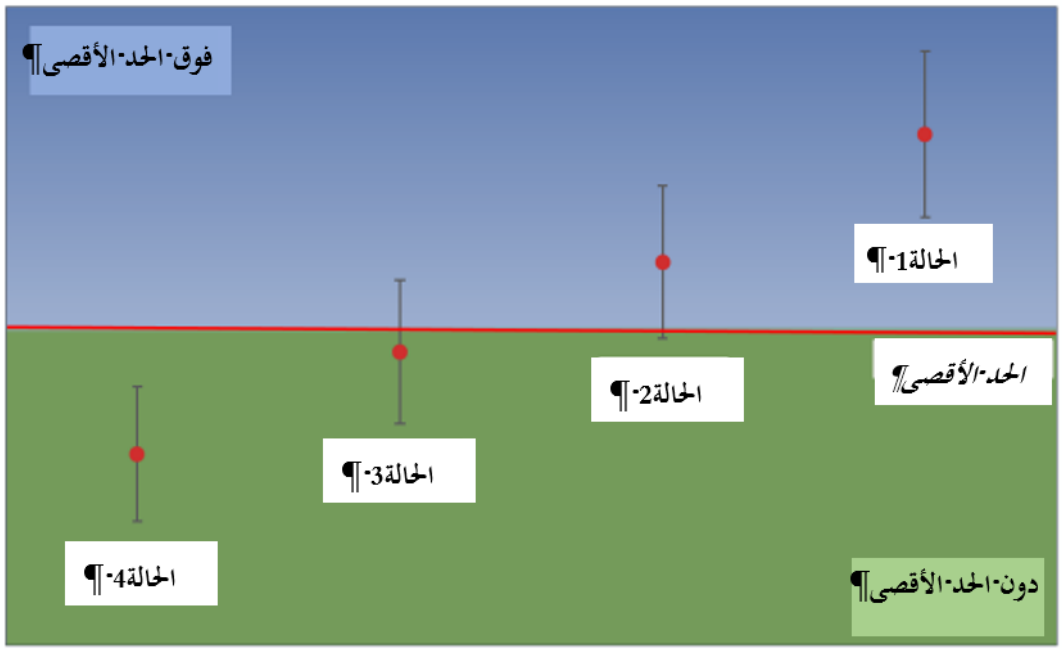
23- وفقًا للقسم 7-8-3-1 (ج) و7-8-6 من المواصفة ISO/IEC 17025، يجب الإبلاغ عن أوجه الشك في عمليات القياس للسماح بالبت في ما إذا كانت *العيّنة المخبرية* تستوفي مواصفة من المواصفات بالاستناد إلى نتائج تحليلية.

24- غير أن المواصفة ISO/IEC 170 لا تحدد بالضبط ما هي المعلومات التي يجب الإبلاغ عنها. ولكن من الواضح أنه من المفيد إدراج معلومات بشأن ما إذا تم تطبيق تصحيح لانحياز الطريقة وما إذا تم إدراج المساهمة المقابلة للشك في تصحيح الانحياز في أوجه الشك في عمليات القياس المبلّغ عنها. ويحال القارئ أيضًا إلى الخطوط التوجيهية لهيئة التعاون الدولي لاعتماد المختبرات ILAC-G17 (أوجه الشك في عمليات القياس في الاختبارات) وILAC-G8 (الخطوط التوجيهية بشأن قواعد القرار وبيانات المطابقة)، وكذلك إلى دليل Eurachem / CITAC بشأن استخدام معلومات الشك في تقييم المطابقة.

أمثلة على الحالات التي تؤخذ فيها أوجه الشك في عمليات القياس في الاعتبار

25- يبيّن الشكل 1 كيف يمكن لأوجه الشك في عمليات القياس أن تؤثر على القرار المتعلّق بما إذا كانت القيمة الحقيقية لعيّنة مخبرية (أي فرادى المنتجات) مطابقة للحدود المنصوص عليها في مواصفة من المواصفات. وإن الإجراء المبيّن في الشكل 1 ليس دائمًا مناسبًا ويهدف فقط إلى إظهار المبدأ الأساسي. ولا يمكن استخدام نطاق الشك في عمليات القياس كالذي يرد في الشكل 1 باعتباره إجراءً صالحًا لتقييم مدى المطابقة.

26- ويتوقف القرار بشأن ما إذا كانت العيّنة المخبرية تستوفي المواصفة المعنية أم لا على القواعد التي اتفقت الأطراف المعنية المختلفة على تطبيقها.



الشكل 1: يظهر الرسم البياني كيف يمكن أخذ أوجه الشك في عمليات القياس في الاعتبار في إطار تقييم المطابقة الذي يجرى لمنتج فردي على ضوء مواصفة معيّنة. وإن هذا الإجراء ليس مناسبًا لفحص الدفعات. وفي كل حالة، تمثل النقطة الحمراء نتيجة فحص فردي فيما يمثل الخط العمودي نطاق أوجه الشك الموسّعة في عمليات القياس.

الحالة 1

تتجاوز النتيجة التحليلية ناقص أوجه الشك الموسّعة في عمليات القياس الحد الأقصى. والخلاصة هي أن القيمة الحقيقية تتجاوز المواصفة.

الحالتان 2 و3

تختلف النتيجة التحليلية عن الحد الأقصى بمقدار أقل من أوجه الشك الموسّعة في عمليات القياس. والتفسير القياسي هنا هو أن النتيجة ليست محسومة. وتتوقف الإجراءات التي يجب اتخاذها بالنسبة إلى هذه النتيجة على الاتفاقات القائمة بين الشركاء التجاريين.

الحالة 4

إن النتيجة التحليلية أدنى من الحد الأقصى بمقدار أكبر من أوجه الشك الموسّعة في عمليات القياس. والقرار هو أن القيمة الحقيقية أدنى من المواصفة.

ملاحظة: تجري مناقشة آثار الحالات من 1 إلى 3 بالنسبة إلى اختبار الامتثال للحد الأقصى لمستوى المخلّفات بشكل مستفيض في الخطوط التوجيهية CXG 59-2006 (*الخطوط التوجيهية بشأن تقدير عدم التيقّن من النتائج*). وإذا لم يكن من الممكن، كما في الحالتين 2 و3، استنتاج بما لا يدع مجالًا للشك المعقول (في ما يتعلّق بالمخاطر على المستهلكين والمنتجين) أنه تم تجاوز الحد الأقصى لمستوى المخلّفات أو المستوى الأقصى أو أن المنتج يمتثل لذلك، فإن القرار يتوقف على الممارسات الوطنية وعلى الاتفاقات القائمة بين الشركاء التجاريين، الأمر الذي قد يكون له تأثير كبير على قبول الشحنات التجارية. وتُعالج هذه المسألة في القسم 4 من الخطوط التوجيهية CXG 83-2013 (*مبادئ استخدام أخذ العينات والاختبار في التجارة الدولية بالأغذية*). وينص المبدأ 5 على أنه "ينبغي للبلد المصدّر والبلد المستورد الاتفاق على كيفية أخذ عدم اليقين في القياس التحليلي بعين الاعتبار عند تقييم مطابقة قياس ما لحد قانوني معيّن".