عملي تصنيع اللحوم ومنتجات الدواجن

1- معلومات الجلسة

- اسم المقرر: تصنيع اللحوم ومنتجات الدواجن
- اسم الجلسة العملية: ارشادات العمل في مختبر اللحوم
- عدد الساعات:
- الفصل الدراسي: الثاني
- اسم مدرس المقرر: أ.د. محمد نيوف
- أسماء المشرفين المساعدين:

2- الأهداف التعليمية

تهدف هذه الجلسة إلى إكساب الطلبة المعرفة والمهارات الأساسية التي تؤهلهم للعمل بأمان وكفاءة ضمن بيئة المختبرات المتخصصة في تحليل وتقييم اللحوم ومنتجات الدواجن، وذلك من خلال:

- تعريف الطلاب بقواعد السلامة المخبرية العامة والخاصة بمختبرات اللحوم.
- تطوير القدرة على استخدام معدات وأدوات المختبر وفق ممارسات التشغيل القياسية.(SOPs)
- تعزيز المهارات المرتبطة باستلام العينات، تحضيرها، وحفظها بطريقة تمنع التلوث أو التحلل.
- تنمية الوعي بأهمية ضبط الجودة، والمعايرة الدورية للأجهزة، وتوثيق النتائج.
- رفع الحسّ بالمسؤولية لدى الطلبة فيما يتعلق بالتعامل مع النفايات البيولوجية والكيميائية.

3- المواد والأدوات المطلوبة

تتضمن الجلسة مجموعة من المعدات والأدوات الأساسية لضمان تنفيذها بشكل آمن وفعّال، وهي:

- أدوات الحماية الشخصية: معاطف مخبرية، قفازات لاتكس/نيتريل، كمامات، أغطية للرأس والأحذية.
- أدوات تحضير العينات: سكاكين ستانلس ستيل، ألواح تقطيع مخصصة، مقصات، ميزان حساس.
- أجهزة التحليل والحفظ: ميزان حرارة رقمي، براد (0–4)°C، مجمدات (-18°C)، حمام مائي، خلاط مختبري.
- كواشف مخبرية قياسية لتحاليل كيميائية وميكروبيولوجية.
- حاويات مخصصة للتخلص من النفايات: حاويات للنفايات العضوية، والكيميائية.
- محاليل تعقيم للأسطح والأدوات (مثل الإيثانول 70%، هيبوكلوريت الصوديوم.)

4- محتوى الجلسة

4-1- السلامة العامة داخل المختبر

يتم توضيح ضرورة الالتزام باللباس الواقي الكامل، مع التركيز على أسباب منع الأكل أو الشرب، وخطورة ملامسة الأدوات الحادة أو الملوثة مباشرة. يتم كذلك شرح إجراءات الإبلاغ الفوري عن الحوادث أو الإصابات.

4-2- التعامل مع العينات

تتناول هذه الفقرة كيفية استلام العينات وفق قواعد التتبع والتوثيق(Sample Tracking) ، وطريقة تصنيفها وتخزينها حسب نوع التحليل، ودرجة الحرارة المطلوبة للحفظ لتفادي حدوث تغييرات طبيعية أو ميكروبية تؤثر في نتائج التحاليل.

4.3التحاليل المخبرية

يتم عرض الخطوات التحضيرية الأساسية، مثل تجانس العينة، الوزن الدقيق، واستخدام كواشف محددة وفق البروتوكولات المعتمدة دولياً (مثل طرق AOAC أو .ISO). يتم التوضيح بأن توثيق الملاحظات هو جزء جوهري من سلامة التحليل وموثوقية نتائجه.

4.4ضبط الجودة ومعايرة الأجهزة

تُشرح أهمية إجراء المعايرة الدورية للأجهزة (الميزان، الحاضنة، المزدوجات الحرارية)، وتطبيق برامج ضمان الجودة الداخلية (IQC) والخارجية (EQA) عندما تتوفر.

4.5السلامة الحيوية

يتم التطرق إلى أهمية التعامل مع اللحوم النيئة كمصادر محتملة للأمراض الحيوانية المنشأ(Zoonotic pathogens) ، وضرورة تطهير أدوات القطع والأجهزة والأسطح بعد كل استخدام، والتخلص من العينات البيولوجية باستخدام أنظمة معتمدة (مثل الأوتوكلاف أو المطهرات الكيميائية القوية).

5-آلية التنفيذ

أولاً: الجزء النظري (10 دقائق)

الهدف العام :**تأمين قاعدة معرفية صلبة لدى الطالب حول بيئة المختبر، مخاطرها، وأساليب الوقاية منها.**

5-1- مقدّمة عن أهمية السلامة في مختبر اللحوم (دقيقتان)

- **لماذا نهتم بالسلامة؟**
  - المختبر هو مساحة عمل مغلقة محكومة بإجراءات صارمة لضمان نتائج دقيقة وحماية العاملين.
  - الخطأ البسيط (كعدم ارتداء القفاز) قد يكلف إصابة أو تلوث عينة بأكملها مما يضيع ساعات عمل وتكاليف مواد.
- **ربط النظري بالعملي:**
  - كل مفاهيم اليوم ستُطبق في الجزء العملي والاختبار التفاعلي.
  - كل طالب مسؤول عن نفسه وعن زملائه في الحفاظ على بيئة عمل خالية من المخاطر.

2- استعراض مفصّل لأنواع المخاطر (3 دقائق)

- **المخاطر البيولوجية:(Microbial Hazards)**
  - ما هي البكتيريا الأكثر شيوعاً في اللحوم النيئة؟ *(Salmonella, E. coli, Listeria)*

1. Salmonella

- **الوصف الميكروبي :**بكتيريا سالبة الغرام، على شكل عصيات قصيرة، غير مُشكلة للأبواغ.
- **الأنواع المرتبطة باللحوم :**أكثر من 2,500 سيروفار(Sero-variety) ، أشهرها *Salmonella enterica* subsp. *enterica* (مثل Enteritidis و.Typhimurium)
- **مصادر التلوث:**

- لحوم الدواجن (التيقدّر نسبة حملها بـ10–50.(%
- لحوم الأبقار والخروف إذا لم تُذبح أو تُنظّف بشكل صحيح.
- ملوثات من بيئة المعمل (أسطح وأدوات غير معقمة.(

- **الأمراض المسببة:**
  - السالمونيلا الأجهزة الهضمية :(Salmonellosis) إسهال مائي، مغص بالبطن، حمى، غثيان وقيء.
  - الأعراض تبدأ عادةً 6–72 ساعة بعد التعرض، وتدوم 4–7 أيام.
- **منع العدوى:**
  - طبخ اللحوم حتى تصل درجة الحرارة الداخلية.°C 75 ≥
  - النظافة الصارمة للأدوات والأسطح بين استخدام لعينة وأخرى.
  - تخزين اللحوم في ثلاجات (0–4 °C) بسرعة وتقليل زمن التعرض لدرجة حرارة الغرفة.

---

2. Escherichia coli (E. coli)

- **الوصف الميكروبي :**بكتيريا سالبة الغرام، عصيات متحركة، جزء من فلورا الأمعاء الطبيعية، لكن بعض السلالات ممرضة.
- **السلالات الممرضة في اللحوم:**
  - **E. coli O157:H7**وأكثر من 150 سلالة إنتاجية للـ.(Shiga-toxin (STEC
- **مصادر التلوث:**
  - لحوم البقر المفروم (خاصة إذا اختلطت لحوم خارجية مع أمعاء مصابة.(
  - بيئة المسلخ (أسطح، مياه غسيل.(
- **الأمراض المسببة:**
  - متلازمة الإسهال الدموي :(Hemorrhagic Colitis) إسهال دموي، مغص شديد.
  - متلازمة انحلال الدم اليوريمية (HUS) في الأطفال وكبار السن: فقر دم، فشل كلوي.
- **منع العدوى:**
  - طهي اللحوم حتى لا يظهر لون وردي داخلياً، والوصول.°C 70 ≥
  - تجنّب تلوث اللحوم بعصارة الأمعاء أثناء الفرش.
  - غسل اليدين جيداً بعد التعامل مع الدواجن واللحوم النيئة.

---

3. Listeria monocytogenes

- **الوصف الميكروبي :**بكتيريا موجبة الغرام، عصيات صغيرة متحركة، قادرة على النمو في درجات حرارة منخفضة (0–45.(°C
- **مصادر التلوث:**
  - اللحوم المصنعة والجاهزة للأكل (مثل السلامي، النقانق المدخنة.(
  - بيئة العمل الرطبة (ثلاجات، سخانات اللحوم.(
- **الأمراض المسببة:(Listeriosis)**
  - لدى الأشخاص الأصحّاء: أعراض تشبه الأنفلونزا (حمى، آلام عضلية، ألم الرأس.(
  - لدى الحوامل: خطر على الجنين، إمكانية التسمم الدموي أو الولادة المبكرة.
  - لدى كبار السن وذوي المناعة الضعيفة: عدوى دموية(Sepsis) ، التهاب السحايا.
- **منع العدوى:**
  - خفض زمن حفظ اللحوم الجاهزة في الثلاجة (أقل من 5.(°C
  - تنظيف وتعقيم الثلاجات والأسطح بانتظام (كل 3–4 أيام.(
  - تجنّب تناول اللحوم الجاهزة المعبأة إذا تجاوزت تاريخ الصلاحية.

- كيف تنتقل الميكروبات عبر الأسطح والأيدي غير النظيفة؟

تنتقل الميكروبات عبر الأسطح والأيدي غير النظيفة بعدة آليات رئيسية، هيئاتها كالتالي:

---

1. **الانتقال عن طريق الملامسة المباشرة(Direct Contact)**
   - عندما يلمس الشخص سطحاً ملوثاً (مثل طاولة العمل، أدوات التقطيع أو مقابض الثلاجة) ثم يلمس عينة اللحم أو أجزاء من جسمه (الوجه، الفم أو العينين)، ينتقل جزء من الميكروبات الموجودة على السطح مباشرة إلى هدف جديد.
   - مثال: طالب يلمس سكيناً مستخدماً لتنظيف سطح لم يتم تعقيمه جيداً، ثم يلمس العينة أو يقص منها دون تغيير القفازات.
2. **الانتقال عن طريق الأيدي غير المغسولة(Hand-to-Sample Transfer)**
   - اليدان اللتان لم تُغسلا أو لم تُعقما تخفيان بقايا بيولوجية (دم، عصارة أنسجة، رذاذ من العينات) تحمل بكتيريا وفيروسات.
   - أي لمسة بسيطة بعد التعامل مع العينة أو الأسطح الملوثة تنقل الميكروبات إلى أدوات جديدة أو العينات التالية أو حتى إلى الطالب نفسه.
3. **التلوث المتبادل(Cross-contamination)**
   - عند استخدام نفس السكين أو لوح التقطيع لأكثر من عينة بدون تعقيم بين كل مرة، تنتقل الميكروبات من عينة إلى أخرى.
   - هذا يشمل انتقال بقايا سائلة أو جسيمية (مثل دم أو عصارة لحم) تحمل الميكروب وتلصق بها عينات لاحقة.
4. **الأيدي كوسيط رئيسي(Hands as Vectors)**
   - اليد هي الوسيط الأكثر تلامساً بكل ما حولنا؛ حتى لو كان الجالس بجانبك يلمس هاتفه المحمول أو مقبض الباب ثم يلمس أدوات المختبر.
   - دراسة مختبرية أثبتت أنه يمكن نقل أكثر من 10^4–10^6 خلية بكتيرية من يد ملوثة إلى سطح نظيف خلال لمسة واحدة.
5. **استمرارية البقاء على الأسطح(Survival on Surfaces)**
   - بعض البكتيريا (مثل *Staphylococcus aureus* و*Listeria monocytogenes*) يمكنها البقاء على الأسطح البلاستيكية أو الفولاذية لعدة أيام وحتى أسابيع.
   - البيئات الرطبة – كالثلاجات المفتوحة أو المغاسل الرطبة – تعزز بقاء الميكروبات لفترات أطول.

◀كيف نمنع انتقال الميكروبات؟

- **غسل اليدين بانتظام :**صابون مُعقّم لمدة 20 ≤ ثانية قبل وبعد كل تفاعل مع العينات أو الأسطح.
- **استخدام قفازات جديدة :**استبدالها كلما انتقلت من خطوة إلى أخرى أو بين عينتين مختلفتين.
- **تعقيم الأسطح والأدوات :**بالمحاليل المعتمدة (إيثانول 70%، هيبوكلوريت الصوديوم 1%) بعد كل استخدام.
- **إتباع نظام الـ : "Clean-to-Dirty"** ابدأ دوماً بالمساحات النظيفة ثم انتقل إلى الملوثة، ولا تعود للمنطقة النظيفة دون تعقيم.
- **التوثيق والمتابعة :**تسجيل موعد آخر تعقيم لكل أداة وثلاجرة، لضمان الالتزام بالجدول الدوري.

بهذه الإجراءات، نقطع الطريق أمام الميكروبات ونحافظ على سلامة العيّنات وجودة النتائج المخبرية.

- **المخاطر الفيزيائية:(Physical Hazards)**
  - أدوات التقطيع :Sharp Objects السكاكين والمشارط – آليات تقليل خطر الجروح.

آليات تقليل خطر الجروح عند استخدام أدوات التقطيع (السكاكين والمشارط(

1. **اختيار الأداة المناسبة وحالتها**
   - **النوع :**استخدم سكاكين ومشارط مخصصة لتقطيع اللحم فقط، ولا تستخدمها لقص الورق أو غيره.
   - **الحالة :**حافظ على حدّة الشفرة—السكين الباهت يتطلب قوة أكبر وقد ينزلق بسهولة مسبباً جروحاً. اشحن شفرات المشارط بانتظام أو استبدلها عند الضرورة.
2. **إعداد منطقة العمل**
   - **لوح التقطيع الثابت :**استخدم لوحاً صلباً ذا قاعدة غير انزلاقية (يوضع تحته ممسحة مانعة للانزلاق أو فوطة مبللة.(
   - **مساحة كافية :**تأكد من توفر مساحة عمل بعيدة عن الحواف والزوايا الضيقة لتفادي الالتصاق أو السقوط.
3. **التقنيات الصحيحة للإمساك والشحذ**
   - **إمساك مقبض السكين :**اقبض عليه بإحكام مع وضع الإبهام والسبابة على جانبي المقبض لثبات أعلى.
   - **زاوية القطع :**حافظ على زاوية حادة (15–20°) بين الشفرة والسطح لخفض الجهد والتحكم بالاتجاه.
   - **الشحذ الدوري :**استخدم حجر الشحذ أو قضيب الشحذ (Honing steel) قبل كل استخدام لضمان حدّة الشفرة.
4. **أسلوب القطع الآمن**
   - **حركة القطع :**حرك السكين ذهاباً وإياباً بدلاً من دفعه بقوة للأسفل.
   - **وضع اليد غير المستخدمة :**اجعل أصابع اليد التي تمسك باللحم ملتفة للخلف "مخروطية (Claw grip)" بحيث تكون الأظافر متجهة للأسفل وباطن اليد مبتعد عن الشفرة.
   - **تثبيت العينة :**ثبت قطعة اللحم بقوة لكنها ليست مفرطة منعاً لانزلاقها.

5. **استخدام معدات حماية إضافية**
   - **قفازات مقاومة للقطع :**ارتدِ قفازاً شبكياً (Chainmail glove) أو قفازاً بكثافة مقاومة-cut (resistantعلى اليد غير المسيطرة.
   - **أكمام واقية :**إذا كنت تعمل على قطع كبيرة أو تتطلب قوة دفع، استخدم أكمام واقية مقاومة للتمزق.
6. **تنظيف وتعقيم الأدوات بحذر**
   - **غسل منفصل :**اغسل السكاكين والمشارط بماء دافئ وصابون بعيداً عن حوض الأيدي—لا تتركها مغمورة وسط المواعين.
   - **التعقيم الآمن :**غمر الشفرة فقط في محلول التعقيم، مع تثبيتها بحيث لا تلامس اليد.
   - **التجفيف والتخزين :**جفف الشفرة بالكامل ثم خزّنها في حامل أو غمد آمن بعيداً عن متناول اليد.
7. **التخلص من الشفرات التالفة**
   - **شفرات المشارط المستعملة :**لا تتركها مرتخية في سلة المهملات، بل ضعها في حاوية "الأدوات الحادة" المخصصة.(Sharps container)

- **التفتيش الدوري :**افحص مظهر الشفرة؛ إن لاحظت تشوّهاً أو صدأً أو كسراً، استبدلها فوراً.

8. **التدريب والتوعية المستمرة**

- **ورشة تدريبية :**أجرِ تدريباً عملياً دوريّاً للطلاب على التقنيات الآمنة والابتعاد عن الأخطاء الشائعة.
- **تعليقات فورية :**عند ملاحظة أي سلوك غير آمن—كالضغط الزائد أو الزاوية الخاطئة—قدم ملاحظة فورية للنصح والتصحيح.

- **أجهزة الحرق Thermal Hazards: استخدام الحاضنات وأوعية الماء المغلي.**

الأجهزة الحرارية :(Thermal Hazards) الحاضنات وأوعية الماء المغلي

1.مخاطر الحاضنات(Incubators)

- **درجة الحرارة العالية :**ترتفع حرارة الحاضنات عادةً بين 35–60 °C لدعم نموّ الكائنات الدقيقة. التعرض المفاجئ أو لمس الأسطح الداخلية الساخنة قد يسبب حروقاً من الدرجة الأولى أو الثانية.
- **الرطوبة والاختناق الحراري :**توفر بعض الحاضنات بخاراً ورطوبة عالية، ما يزيد من خطورة الحروق وبقاء الحرارة على الجلد لفترة أطول.
- **ضغط البخار :**في الحاضنات المزودة بنظام تبخّر مغلق، قد يرتفع الضغط قليلًا داخل الغرفة؛ فتح الباب بسرعة يمكن أن يدفع بخارًا ساخنًا للخارج.

إجراءات السلامة عند استخدام الحاضنات

1. **التفتيش قبل التشغيل:**
   - تأكد من نظافة الحاضنة وخلوّها من السوائل أو الركام.
   - تحقق من سلامة الأختام (Seals) وحالة مصابيح التسخين أو العناصر الكهربائية.
2. **ارتداء الواقيات المناسبة:**
   - قفازات مقاومة للحرارة (Heat-resistant gloves) عند وضع أو إخراج أطباق باتو أو أنابيب.
   - نظارات واقية (Splash-proof goggles) لتجنب قطرات الرطوبة الساخنة.
3. **فتح الباب ببطء:**
   - افتح باب الحاضنة بزاوية صغيرة أولاً لتهوية البخار ببطء ثم افتحه تمامًا بعد 10–15 ثانية.
4. **إبقاء مسافة آمنة:**
   - لا تضع وجهك أو ذراعيك بالكامل داخل الحاضنة.
   - استخدم ملاقط مختبرية (Forceps) أو حوامل أنابيب حتى تكون يداك بعيدتين عن مصدر الحرارة.
5. **الصيانة الدورية:**
   - نظف الرفوف والجدران الداخلية كل أسبوع باستخدام محلول مطهر معتدل.
   - راجع سجل صيانة الحرارة مرة كل شهر للتأكد من دقة الترموستات.

2.مخاطر أوعية الماء المغلي(Hot Water Baths)

- **الماء الساخن :**درجات حرارة الماء في الأوعية تصل إلى 37–100 °C حسب التطبيق. البقع المتبقية أو التبخر السريع قد يسبب بخارًا شديد الحرارة يسبب حروقاً.
- **الانسكاب والرشّ :**تحريك أوعية الماء المغلي دون حذر قد يؤدي لانسكابها، خاصة عند إزالة الأوعية أو تغيير درجة الحرارة.
- **التلامس مع الأسطح الساخنة :**جسم الوعاء (زجاج، معدن) يصبح ساخنًا بدرجة كافية لحرق الجلد عند لمسه مباشرة.

إجراءات السلامة عند استخدام أوعية الماء المغلي

1. **إعداد وعاء آمن ومستقر:**
   - ضع الوعاء على حامل ثابت ومستوى بعيدًا عن حافة الطاولة.
   - استخدم منصّة مضادة للانزلاق (Rubber mat) أسفله.
2. **حماية الشخصيّة:**
   - ارتدِ قفازات مقاومة للحرارة عند إضافة أو إزالة الأنابيب والأوعية.
   - ارتدِ مئزر مقاوم للرشّ لحماية الملابس والجسم من البقع الساخنة.
3. **التحكم بدرجة الحرارة:**
   - استخدم منظم حرارة (Thermostat) مضبوطًا على الحد الأدنى المطلوب، ولا ترفع الدرجة إلى أعلى من اللازم.
   - راقب مؤشر الحرارة واضبط كمية الماء لتفادي الجفاف والانكسار السريع للزجاج.
4. **التعامل الحذر:**
   - عند إزالة أنابيب أو أوعية من الماء المغلي، ارفعها ببطء وبزاوية قائمة (90°) لتقليل انسكاب الماء أو رشّه.
   - ضع الأوعية المنزوعة على سطح عازل حراري (مثل حاملة سيراميكية) وليس مباشرة على الطاولة.
5. **التنظيف والصيانة:**
   - اترك الماء يبرد قبل التفريغ ثم اغسل الوعاء بماء دافئ وصابون.
   - جفف جيدًا وتحقق من عدم وجود تشققات أو بقع مياه متكلسة قبل الاستخدام التالي.

- **المخاطر الكيميائية:(Chemical Hazards)**
  - الأمثلة: الفورمالين (للتثبيت)، النترات (لتحليل الدهن).(

1.الفورمالين (Formalin) للتثبيت

- **الوصف والاستخدام:**
  - الفورمالين هو محلول مائي لـ«فورمالدهيد» بنسبة 37–40%، يُستخدم لحفظ وتثبيت العينات البيولوجية عبر تثبيت البروتينات ومنع الانحلال الميكروبي.
- **المخاطر الصحية:**
  - **مهيّج قوي :**يسبب تهيج العينين، الأنف، والحلق؛ ومن استنشاقه يمكن أن يحدث سعال وضيق تنفس.
  - **سام عند الابتلاع أو الامتصاص الجلدي :**يمكن أن يسبّب تلفاً في الأعضاء الداخلية (كبد، كلى.(
  - **مسرطن محتمل :**تصنفه الوكالات الدولية (IARC) كمسرطن من المجموعة 1؛ أي مرتبط بسرطان الجهاز التنفسي.
- **إجراءات السلامة:**
  1. **عند الاستخدام:**
     - العمل تحت شفاط كيميائي (Fume Hood) لامتصاص الأبخرة.
     - ارتداء قفازات نيترل / بوتيل مقاومة للمواد الكيميائية، ونظارات واقية أو درع وجه كامل.
  2. **التخزين:**
     - حفظه في زجاجات زجاجية محكمة الإغلاق، بعيداً عن مصادر الحرارة والضوء المباشر.
     - ملصق واضح يحدّد التركيز وتاريخ الفتح.
  3. **التخلص:**
     - جمع بقايا الفورمالين في حاوية نفايات كيميائية خاصة.(Chemical Waste)

- لا يُصبُّ في المجارير، بل يُسلم لنظام التخلص الكيميائي المعتمد.

2.النترات (Nitrates) لتحليل الدهن

- **الوصف والاستخدام:**
  - أملاح النترات (كالنيترات الصوديوم $NaNO_3$ أو النترات البوتاسيوم (KNO_3 تُستخدم ككاشف كيميائي لفحص نسبة الدهن والشحوم في العينات عبر تفاعل خاص (مثل طريقة Kjeldahl المعدلة.(
- **المخاطر الصحية:**
  - **مهيّج جلدي وتنفسي :**يُمكن أن يسبب حروقاً سطحية عند ملامسته للجلد، ويحرّض جهاز التنفس العلوي عند استنشاق مسحوقه.
  - **تأثيرات على الدم :**تناول كميات كبيرة قد يحول الهيموغلوبين إلى ميت-هيموغلوبين، ما يقلل قدرة الدم على حمل الأكسجين.(Methemoglobinemia)
- **إجراءات السلامة:**

1. **عند التحضير:**
   - وزن النترات في ميزان خاص في منطقة تهوية محلية.
   - تجنب توليد غبار؛ استخدام ملعقة مقاومة للصدأ.
   - ارتداء كمامة جزيئية (Particle Respirator) عند التعامل مع المسحوق.
2. **التخزين:**
   - في وعاء جاف، بعيد عن الرطوبة والحرارة، وفي خزانة مخصصة للمواد المؤكسدة.
   - تأمين الغطاء جيداً ووضع علامة "مؤكسد" وتحذير "ابتعد عن المواد القابلة للاشتعال."
3. **التخلص:**
   - إذابة الكمية المتبقية في كمية كبيرة من الماء وفقاً للإرشادات المختبرية، ثم معادلتها كيميائياً (إن توفرت) قبل التخلص.
   - أي بقايا صلبة تُرسل إلى حاوية النفايات الكيميائية الخطرة.

نصيحة عامة:

- اطلع دائماً على نشرة بيانات السلامة (MSDS) لكل مادة كيميائية قبل أول تعامل معها.
- دوّن تاريخ فتح العبوة وآخر تاريخ لاستخدامها في سجل المختبر.
- لا تخلط بين المواد المؤكسدة (كالنترات) والمواد القابلة للاشتعال أو القابلة للاحتراق.
- احرص على تدريب جميع العاملين الجدد على إجراءات التعامل مع هذه الكواشف وفهم المخاطر المرتبطة بها.

- **قراءة بطاقات بيانات السلامة MSDS قبل استخدام أي كاشف.**

قبل التعامل مع أي مادة كيميائية في المختبر—سواء كانت الفورمالين للتثبيت أو النترات لتحليل الدهن—يجب على كل طالب الالتزام بقراءة وفهم بطاقة بيانات السلامة (Material Safety Data Sheet) الخاصة بهذه المادة. الخطوات كالتالي:

1. **الحصول على البطاقة**
   - اطلب نسخة MSDS من المشرف أو من المورد (Manufacturer/Supplier) قبل أول استخدام.
   - احتفظ بنسخة ورقية في خزانة سلامة المواد الكيميائية، وأخرى رقمية على نظام إدارة المختبر.
2. **التعريف بالمادة(Section 1: Identification)**
   - اسم المادة (Chemical name) والاسم التجاري.(Trade name)
   - رقم التسجيل العالمي.(CAS Number)
   - الاستخدامات المصرّح بها (Recommended use) وأي استعمالات محظورة.
3. **تحذيرات المخاطر(Section 2: Hazard Identification)**
   - الرموز التحذيرية (Pictograms) وفق نظام.GHS
   - العبارات التحذيرية (Hazard statements) مثل "مهيّج للجلد" أو "قابل للاشتعال."
   - فئات الخطر (Signal words): Danger أو.Warning
4. **التركيب والمكونات(Section 3: Composition)**
   - النسبة المئوية للمادة الفعالة.(e.g. 37–40% Formaldehyde)
   - المذيبات أو الإضافات الأخرى التي قد تؤثر على السلامة.
5. **إجراءات الإسعاف الأولي(Section 4: First-Aid Measures)**
   - ما يجب فعله عند استنشاق الأبخرة، ملامسة الجلد أو العينين، أو عند الابتلاع.
   - أرقام هواتف الطوارئ الداخلية والخارجية.
6. **مكافحة الحريق(Section 5: Fire-Fighting Measures)**
   - عوامل الإطفاء المناسبة (مثل رذاذ الماء أو غاز ثاني أكسيد الكربون.(
   - المخاطر الخاصة بحريق المادة (مثل إطلاق غازات سامة.(
7. **الإسقاط العرضي والانسكاب(Section 6: Accidental Release Measures)**
   - خطوات احتواء الانسكاب.(Barrier methods)
   - مواد الامتصاص الموصى بها (مثل الرمل أو الفحم النشط.(
   - طريقة جمع النفايات الناتجة.
8. **التخزين والمناولة(Section 7: Handling and Storage)**
   - ظروف التخزين الأمثل (درجة حرارة، تهوية، إبعاد عن مواد أخرى.(
   - الإرشادات أثناء المناولة (تجنّب الرشّ، العمل ضمن شفاط كيميائي عند الحاجة.(
9. **التحكم في التعرض / الحماية الشخصية(Section 8: Exposure Controls/PPE)**
   - حدود التعرض المسموح بها.(TLV, PEL)
   - معدات الوقاية المطلوبة:
     - **قفازات** (Material: nitrile, butyl حسب الكاشف.(
     - **نظارات/درع وجه.**
     - **كمامة جزيئية** أو فلتر تنظيم الأبخرة.
10. **الخصائص الفيزيائية والكيميائية(Section 9: Physical and Chemical Properties)**
    - نقطة الغليان، نقطة الانصهار، درجة الحموضة(pH) ، اللزوجة، قابلية الذوبان.
11. **الاستقرار والتفاعل(Section 10: Stability and Reactivity)**
    - ظروف عدم الاستقرار (حرارة عالية، ضوء مباشر.(
    - المواد التي قد تتفاعل بشكل خطير (مثل الأحماض مع القواعد.(
12. **المعلومات السمية والبيئية(Section 11–12)**
    - الأعراض المزمنة أو الحادة للتعرض.
    - تأثير المادة على البيئة (تسمم الأسماك، تحلل بطيء.(
13. **التخلص والنقل(Section 13–14)**
    - طرق التخلص من الفائض أو العبوات الفارغة.
    - تصنيفها أثناء النقل ومتطلبات التغليف.

- **المخاطر الكهربائية:(Electrical Hazards)**
  - **رطوبة الأسطح وكيف تسبب ماس كهربائي.**

المخاطر الكهربائية :(Electrical Hazards) رطوبة الأسطح وكيف تسبب ماس كهربائي

في مختبرات اللحوم، تُعد **الرطوبة الدائمة** من أخطر العوامل المسببة للمشاكل الكهربائية، خاصة بوجود تجهيزات مثل البرادات، المجمدات، أجهزة التقطيع، والحاضنات الكهربائية.

كيف تسبب الرطوبة ماساً كهربائياً؟

1. **الماء موصل للكهرباء:**
   - عندما يتسرب الماء إلى داخل أجهزة كهربائية أو حول مقابس الكهرباء، يمكن أن يُشكّل **مساراً موصلاً غير مرغوب فيه** للكهرباء.
   - هذا يؤدي إلى **قصور كهربائي(Short Circuit)** ، أي انتقال الكهرباء من السلك الحي (Live) إلى السلك الأرضي أو المعدن المحيط.
2. **تآكل التوصيلات الكهربائية:**
   - وجود رطوبة مستمرة يؤدي إلى **تآكل الأسلاك والعوازل**، ما يزيد من احتمال حدوث تماس كهربائي مع الوقت.
3. **الملامسة المباشرة للأشخاص:**
   - في حال لمس أحد الطلاب سطحاً مبللاً متصلًا بجهاز كهربائي فيه تسريب، فقد يُشكّل جسده مساراً للتيار، ما يؤدي إلى **صدمة كهربائية خطيرة** .(Electric Shock)

أمثلة واقعية على هذه المخاطر في مختبر اللحوم:

- سكب ماء على الأرض بجانب كابل مجمد مفتوح أو مهترئ.
- تشغيل جهاز قطاعة لحم بيد مبللة بدون تجفيف جيد.
- وجود مكعبات ثلج ذائبة حول سلك توصيل غير معزول جيدًا.

طرق الوقاية الأساسية:

1. **فحص دوري للأجهزة الكهربائية:**
   - التأكد من أن جميع الأسلاك والعوازل سليمة.
   - إزالة أي جهاز يظهر عليه تلف فوريًا من الخدمة.
2. **استخدام مقابس كهرباء مقاومة للماء:(Waterproof Sockets)**
   - خصوصًا في المناطق القريبة من الأحواض أو الثلاجات.
3. **تجفيف الأسطح فورًا بعد الانسكابات:**
   - استخدام ممسحات ومناشف مخصصة لذلك مع لافتة تحذير.
4. **منع ملامسة الماء للمقابس والأجهزة:**
   - عدم وضع سوائل أو أدوات مبللة فوق الأجهزة.
5. **تشغيل الأجهزة بأيدٍ جافة فقط:**
   - وضع لافتة تذكيرية بالقرب من كل جهاز.
6. **تدريب الطلاب على الإجراء السليم عند الصدمة الكهربائية:**

- **عدم لمس الشخص المصاب مباشرة.**
- **فصل التيار فورًا** من المصدر.
- **طلب المساعدة الطبية فورًا.**

خلاصة تعليمية:

"الرطوبة في بيئة المختبر ليست مجرد مشكلة نظافة – بل هي **خطر كهربائي محتمل** .سلامتك تبدأ بيدين جافتين وكابل سليم".

- **إجراءات فحص الأسلاك ووصلات الكهرباء قبل التشغيل.**

إجراءات فحص الأسلاك ووصلات الكهرباء قبل تشغيل الأجهزة في مختبر اللحوم

الهدف من هذا الفحص هو التأكد من سلامة التوصيلات الكهربائية لتجنب **الماس الكهربائي** و**الصدمات الكهربائية** داخل بيئة المختبر عالية الرطوبة والخطورة.

خطوات الفحص الوقائي قبل التشغيل:

1. **الفحص البصري للأسلاك:**
   - تحقق من عدم وجود **تشققات، تقشير، أو تلف في الغلاف البلاستيكي** المغطي للأسلاك.
   - تأكد من أن **لون الأسلاك الداخلي غير ظاهر.**
   - راقب ما إذا كانت هناك **علامات حرق** أو اصفرار.
2. **تثبيت المقابس والتوصيلات:**
   - تأكد أن القابس (الفيشة **مثبت بإحكام** ولا يتحرك عند لمسه.
   - لا تستخدم الأجهزة ذات المقابس المهزوزة أو غير المستقرة.
3. **تفقد النقاط التي تتصل فيها الأسلاك بالأجهزة:**
   - يجب أن تكون تلك النقاط **محكمة التثبيت**، وغير مكشوفة.
   - لا يجب أن تكون هناك **أسلاك مفكوكة أو مهترئة** عند مدخل الجهاز.
4. **تجربة التوصيل قبل التشغيل:**
   - وصل القابس بالكهرباء ثم لاحظ الجهاز قبل تشغيله:
     - هل هناك **أصوات غير طبيعية**)طنين، شرر)؟
     - هل **تسخن الأسلاك** بشكل غير مبرر؟
     - هل يوجد **رائحة احتراق أو بلاستيك ساخن؟**
5. **استخدام أجهزة الحماية الإضافية (إن توفرت:(**
   - التأكد من وجود **قاطع كهربائي أرضي.(Ground Fault Circuit Interrupter - GFCI)**
   - هذا القاطع يفصل التيار فورًا في حال تسرب كهربائي بسيط.
6. **عدم استخدام توصيلة متعددة غير آمنة:**
   - يُمنع توصيل أكثر من جهاز في مقبس واحد دون توصيلة مخصصة تتحمل الجهد.
   - استخدم توصيلة مع حماية من الحمل الزائد. **(Surge Protector)**

متى يمنع تشغيل الجهاز؟

- وجود أي **تلف ظاهري** في السلك أو القابس.
- إذا شعر الطالب بأي **اهتزاز كهربائي خفيف عند لمس الجهاز**.
- إذا كان الجهاز موضوعًا على سطح **رطب أو مبلل**.

توصية للطلاب:

لا تشغل أي جهاز كهربائي قبل التأكد من سلامة الأسلاك والمقابس – عند الشك، اسأل المشرف فورًا.
السلامة الكهربائية مسؤولية مشتركة تبدأ من **ملاحظة التفاصيل الصغيرة**.

3. إجراءات الطوارئ والتصرف الصحيح (5 دقائق)

- **عند الإصابة بجروح أو حروق:**
  1. أوقف العمل فوراً وانسحب إلى منطقة السلامة.
  2. اطلب مساعدة المشرف مباشرة، ولا تحاول أن تعالج الحادث بنفسك.
  3. استخدام صندوق الإسعافات الأولية: مرافقه والمطهرات.
- **عند انسكاب مواد كيميائية:**
  1. أغلق مصدر الانسكاب (كوبّل الصنبور، ارفع القارورة.(
  2. غطّ الانسكاب فورًا برمل امتصاص أو فحم نشط، بحسب الكاشف.
  3. نظّف ببطء وبقطع قماش مغموس بمحلول) neutralizer حسب.(MSDS
  4. ارمِ المخلفات في الحاوية الكيميائية المخصّصة.
- **التوثيق والإبلاغ:**
  - كل حادثة يجب تسجيلها في دفتر الحوادث مع تاريخ ووقت ووصف دقيق.
  - تُرفع نسخة للمشرف ونسخة لإدارة المختبر.

ثانياً: الجزء النظري – تلوث العينات وسلامة العاملين (10 دقائق)

الهدف :استزراع سلوكيات نظافة صارمة وضبط إجراءات التوثيق.

1. أنواع التلوث وكيفية منعه (5 دقائق)

نوع التلوث	شرح	سبل الوقاية
الذاتي	انتقال الميكروبات من يد الطالب للعينة	غسل اليدين قبل وبعد، لبس القفازات
المتبادل	انتقال الملوثات بين عينتين باستخدام نفس الأدوات	تعقيم الأدوات بين عينة وأخرى، تغيير القفازات
البيئي	دخول ملوثات من الهواء أو الأسطح غير المعقمة	إغلاق النوافذ، تنقية الهواء(HEPA)

2. أسس النظافة الشخصية والتوثيق (5 دقائق)

- **النظافة الشخصية:**
  - غسل اليدين بـصابون مُعقم لمدة 20 ثانية، قبل وبعد كل إجراء.

- تجنب لمس الوجه أو الشعر عند العمل.
- استخدام مريلة (apron) خارجي إذا لزم الأمر.

- **التوثيق الدقيق:**
  - كل عينة تحمل بطاقة فيها: رمز العينة، تاريخ ووقت الاستلام، اسم الطالب.
  - دفتر مختبر: تدوين الخطوات، الملاحظات، الأوزان، نتائج الاختبار.
  - الصور الفورية (هاتف محمول مُخصّص) لتوثيق مراحل التجهيز.

ثالثاً: الجزء العملي التطبيقي (15 دقيقة)

الهدف :ترسيخ الإجراءات عبر التطبيق العملي المباشر.

1. ارتداء أدوات الحماية (PPE (Personal Protective Equipment أدوات الحماية الشخصية) (5 دقائق)

1. **المعطف:(Lab Coat)**
   - يغلق على المقاس، يداني الكاحل، لا يُستخدم خارجه.
2. **الكمامة:(Mask)**
   - تغطي الأنف والفم بإحكام.
3. **قفازات النيتريل:(Gloves)**
   - تُلبس بعد الكمامة، تُبدّل عند تعرّضها لأي ثقب أو ثنية.
4. **غطاء الرأس والأحذية:**
   - إغلاق الشعر بالكامل، واستخدام أغطية الأحذية.(shoe covers)

تمرين سريع:

- وزّعوا PPE على بعضكم البعض في 2 دقيقة، ثم فحص بعضكم البعض للتأكد من تطبيق الإجراءات.

2. تحضير عينة اللحوم (5 دقائق)

1. استلام العينة وفحص البطاقة:
   - تأكد من مطابقة رمز العينة وتاريخ الاستلام.
2. استخدام لوح تقطيع مخصص:

- ضع الواقي السفلي (cutting board protector) ثم اللحم.

3. القطع والوزن:
   - قطع 10–25 غراماً باستخدام سكين معقم، ثم وزنها على الميزان الإلكتروني.
4. التعبئة والتسمية:
   - كيس بلاستيكي معقم، تسدّ الفوهة بإحكام وتلصق البطاقة.

نصيحة:

- احرص على أن تكون الحركة انسيابية: قطع ← وزن ← تعبئة ← تعقيم السكين.

3.تنظيف الأدوات وتطهير الأسطح (5 دقائق)

1. **الغسل الأولي:**
   - ماء دافئ وصابون المختبر.
2. **التعقيم الكيميائي:**
   - يغمر السكين في إيثانول 70% لمدة 1 دقيقة.
3. **تنظيف الأسطح:**
   - مسح الطاولة بمحلول هيبوكلوريت الصوديوم 1% (اتركه 5 دقائق قبل المسح النهائي.)
4. **التخلص من النفايات:**
   - **عضوية :**كيس أحمر محكم
   - **حادة :**صندوق مُغلق
   - **عامة :**كيس أسود مغلق

رابعاً: الجزء التفاعلي (5 دقائق)

الهدف :تقييم الفهم وتعزيز التفكير النقدي لدى الطلاب عبر نقاش موجه.

سيناريوهات وأسئلة مفتوحة

1. **سؤال" :**طالب انشغل بملاحظته هاتفه ولم يغير قفازه لعينات مختلفة".
   - **ماذا يحدث للعينات؟ وكيف نواجه هذا الخطأ؟**
2. **سؤال" :**انسكب كاشف فورمالين على يد الطالب".
   - **ما خطوات الإجراء؟ من المسؤول عن التنظيف؟**
3. **سؤال" :**هل يمكن استخدام نفس لوحة التقطيع لكل أنواع اللحوم؟ لماذا/لماذا لا؟**

خلال النقاش:

- سجلوا الاقتراحات العملية على سبورة صغيرة.
- امنح كل طالب دقيقة لعرض تجربة أو اقتراحه.

خامساً: التقييم والمتابعة

- **تقييم فوري:**
  - ورقة مراجعة سريعة (اختيار من متعدد) لقياس المفاهيم الأساسية.
- **متابعة لاحقة:**
  - تقديم تقرير مختصر بعد 24 ساعة عن أبرز التحديات التي واجهوها في التطبيق العملي.

- جلسة استرجاعية في الأسبوع المقبل لمتابعة التحسن.

هذا النموذج المفصّل سيضمن للطلبة تجربة تعلمية متكاملة: من الفهم النظري، إلى التطبيق العملي، ثم التقييم والتفاعل لتعزيز المهارات والوعي بالسلامة.

إذا احتجت أي توضيح إضافي أو نموذج خاص بتقرير المتابعة، فأنا جاهز للمساعدة!

6-تقييم الأداء

تُجرى عملية تقييم الطلبة من خلال:

- المراقبة المباشرة لأداء الطالب أثناء تحضير العينة وتنفيذ الإجراء.
- استخدام قائمة تدقيق (Checklist) تتضمن معايير محددة (الالتزام باللباس، طريقة التحضير، التعامل مع الأدوات، السلامة الشخصية.(
- طرح أسئلة شفوية سريعة للتأكد من استيعاب المفاهيم النظرية.

7-إجراءات السلامة

تشمل هذه الجلسة التأكيد على تطبيق السياسات التالية:

- الالتزام الصارم باستخدام معدات الوقاية الشخصية.
- العمل على أسطح نظيفة، وتعقيمها قبل وبعد كل تجربة.
- التعامل مع كل عينة على أنها ملوثة بيولوجيًا.
- حظر استخدام الأجهزة الكهربائية من قبل غير المدربين.
- التخلص من النفايات وفق البروتوكول المعتمد داخل المختبر.

8-تحسين وتطوير الجلسة

من المقترحات المستقبلية لتعزيز فاعلية الجلسة:

- إدراج مقاطع فيديو تعليمية قصيرة حول الحوادث المخبرية الشائعة.
- تطوير دليل إرشادي مرئي (Poster) يُعلق داخل المختبر لتذكير الطلبة بالإجراءات.
- دعوة مختص في السلامة الحيوية لإلقاء محاضرة قصيرة في بداية الفصل.
- اعتماد اختبار قبلي/بعدي لتقييم مدى اكتساب الطلاب للمفاهيم الأساسية.

9-المراجع والمصادر

- وزارة التعليم العالي – دليل السلامة في المختبرات.
- AOAC Official Methods of Analysis – Meat and Poultry Chapter.

- ISO 17025 – General Requirements for Testing and Calibration Laboratories.
- محاضرات مقرر تصنيع اللحوم ومنتجات الدواجن – أ.د. محمد نيوف.
- منشورات منظمة الأغذية والزراعة (FAO) حول سلامة اللحوم والمختبرات الغذائية.

أسئلة الاختيار من متعدد حول سلامة المختبر وتحليل اللحوم

أولاً: السلامة العامة في المختبر

1. ما هو الهدف الرئيسي من ارتداء المعطف المخبري؟
   أ) الحفاظ على نظافة الملابس الشخصية
   ب) منع تلوث العينات وحماية الشخص من المواد الخطرة
   ج) تحسين المظهر العام للعاملين
   د) توفير الدفء في المختبرات الباردة
2. ما هي المادة الكيميائية المستخدمة لتعقيم الأسطح في مختبر اللحوم؟
   أ) الماء المقطر
   ب) الإيثانول 70%
   ج) الجلسرين
   د) حمض الهيدروكلوريك
3. ما هو الإجراء الصحيح عند انسكاب مادة كيميائية خطرة؟
   أ) تركها حتى تجف
   ب) استخدام الرمل أو الفحم النشط لامتصاصها
   ج) مسحها بقطعة قماش عادية
   د) إضافة الماء إليها

أعد الاسئلة الثلاثون نفسها بدون الاجابات الامتعددة

أسئلة تقييمية حول سلامة المختبر وتحليل اللحوم

أولاً: السلامة العامة في المختبر

1. ما هو الهدف الرئيسي من ارتداء المعطف المخبري؟
2. ما هي المادة الكيميائية المستخدمة لتعقيم الأسطح في مختبر اللحوم؟
3. ما هو الإجراء الصحيح عند انسكاب مادة كيميائية خطرة؟
4. ما هي أبرز مخاطر عدم تعقيم أدوات تقطيع اللحوم؟
5. ما هي درجة الحرارة المثالية لحفظ عينات اللحوم في الثلاجة لمنع نمو البكتيريا؟

ثانياً: الميكروبيولوجيا والكائنات الدقيقة في اللحوم

6. أي من الكائنات الدقيقة تعتبر من مسببات الأمراض الحيوانية المنشأ في اللحوم؟
7. ما هي أعراض التسمم الغذائي الناتج عن السالمونيلا؟
8. ما هي الطريقة الأفضل لمنع نمو الليستيريا في اللحوم الجاهزة للأكل؟
9. ما هو أكثر مصدر شائع لتلوث اللحوم ببكتيريا الإيشيريشيا كولايO157:H7 ؟
10. ما هي المدة التي يمكن أن تعيش فيها بكتيريا الليستيريا على الأسطح البلاستيكية؟

ثالثاً: التعامل مع العينات والأجهزة

11. ما هو الغرض من استخدام "بطاقة تتبع العينة(Sample Tracking) "؟
12. ما هو الجهاز المستخدم لقياس درجة الحرارة الداخلية للحم المطبوخ؟
13. ما هي الخطوة الأولى قبل استخدام أي جهاز كهربائي في المختبر؟
14. ما هو البروتوكول الدولي الشائع لتحليل اللحوم؟
15. ما هو الغرض من

اعد الثلاثون سؤال بدون الاجابات المتعددة

أسئلة تقييمية حول سلامة المختبر وتحليل اللحوم

أولاً: السلامة العامة في المختبر

1. ما هي أهم ثلاث قواعد أساسية للسلامة في مختبر تحليل اللحوم؟
2. كيف يمكن التأكد من أن بيئة المختبر آمنة قبل بدء العمل؟
3. ما هي الإجراءات الواجب اتخاذها عند حدوث حادث في المختبر؟
4. لماذا يُمنع تناول الطعام والشراب داخل المختبر؟
5. ما هي المعدات الشخصية الواقية الأساسية التي يجب ارتداؤها في مختبر اللحوم؟

ثانياً: التعامل مع العينات

6. كيف يتم استلام وتوثيق عينات اللحوم الواردة إلى المختبر؟
7. ما هي الخطوات الصحيحة لتخزين عينات اللحوم قبل التحليل؟
8. كيف يتم تحضير عينة اللحم للتحليل الميكروبيولوجي؟
9. ما هي الاحتياطات الواجب مراعاتها عند نقل العينات داخل المختبر؟
10. كيف يتم التخلص الآمن من عينات اللحوم بعد الانتهاء من التحليل؟

ثالثاً: الميكروبيولوجيا والتحاليل

11. ما هي أهم البكتيريا الممرضة التي يتم فحصها في لحوم الدواجن؟
12. كيف تختلف متطلبات تحليل اللحوم الطازجة عن اللحوم المصنعة؟
13. ما هي الطرق المستخدمة للكشف عن السالمونيلا في عينات اللحوم؟
14. كيف يتم إجراء اختبار العدد الكلي للبكتيريا في عينات اللحوم؟
15. ما هي أهمية اختبارات العمر الافتراضي للحم المفروم؟

رابعاً: الأجهزة والمعدات

16. كيف يتم معايرة ميزان الحرارة المستخدم في المختبر؟
17. ما هي خطوات الصيانة الأساسية للحمام المائي؟
18. كيف يتم التحقق من دقة جهاز قياس الأس الهيدروجيني؟
19. ما هي إجراءات التشغيل الآمن للمجفف الحراري(Incubator) ؟
20. كيف يتم تنظيف وتعقيم الخلاط المخبري بعد الاستخدام؟

خامساً: المخاطر الكيميائية

21. ما هي احتياطات السلامة عند استخدام الفورمالين في المختبر؟
22. كيف يتم تخزين الكواشف الكيميائية المستخدمة في تحليل اللحوم؟
23. ما هي إجراءات التعامل مع انسكاب الأحماض المركزة؟
24. كيف يتم إعداد محلول هيبوكلوريت الصوديوم للتعقيم؟
25. ما هي طريقة التخلص الآمنة من النفايات الكيميائية؟

سادساً: ضبط الجودة

26. ما هي عناصر نظام ضبط الجودة في مختبر تحليل اللحوم؟
27. كيف يتم إجراء اختبارات الكفاءة الداخلية للمختبر؟
28. ما هي الوثائق الأساسية التي يجب توفرها في سجل ضبط الجودة؟
29. كيف يتم التحقق من صحة نتائج التحاليل المخبرية؟
30. ما هي معايير ISO الأساسية التي يجب أن يطبقها مختبر تحليل اللحوم؟