

## 1- تقدير الرطوبة

- الرطوبة هي أحد العوامل التي تحدد نوعية اللحم
- تقدر الرطوبة في اللحوم ومنتجاتها بواسطة التجفيف على درجة حرارة معينة ولفترة زمنية معينة أيضاً
- يعد الفقدان في الوزن ممثلاً لكمية الماء ← يمكن الحكم على كمية المواد الجافة في العينة.
- يمكن الاسراع بعملية التجفيف عن طريقة تقليل حجم المواد المراد تجفيفها ← زيادة مساحة السطح وذلك بمزجها بمواد صلبة معروفة المسامية مثل الرمل.
- عند اخراج العينة من المجفف يجب الحرص على عدم اكسابها الرطوبة من الجو وذلك بوضعها في حوالة التبريد المحكمة الاغلاق

## اختبارات تقدير مكونات اللحم الرئيسة

## 1- تقدير الرطوبة

- يستخدم فرن التجفيف المزود بمروحة لتحريك الهواء لغرض تحديد الرطوبة في عينة اللحم ونحت الضغط الجوي الاعتيادي
- تبقى العينات في الفرن على درجة حرارة 105 م مدة 24 ساعة أو حتى ثبات الوزن
- 

## مقدمة

- تحتوي اللحوم ومنتجاتها على الماء والبروتينات والمواد الدهنية والمركبات الأزوتية وغير الأزوتية والأملاح المعدنية والكربوهيدرات.
- أكثر التحاليل شيوعاً على اللحوم ومنتجاتها هي:
  1. الرطوبة
  2. الدهن
  3. البروتين الخام
  4. الرماد

## 2- تقدير الرماد الكلي (Ash)

- يمثل اختبار الرماد كمية المواد غير العضوية المتبقية بعد حرق المواد العضوية في العينة عند تعريض العينة لدرجة حرارة مرتفعة تتراوح بين 500-600 م
- تتكون المواد الغير عضوية المتبقية بعد الحرق من المعادن وتوجد بشكل أكاسيد وسلفات وسيليكات وكلورات مثل:
- البوتاسيوم والصوديوم والكالسيوم والمغنيزيوم وهي موجودة بكميات كبيرة
- الالمنيوم والحديد والنحاس والمغنيز والزنك والزرنيخ والفور والكلور فتوجد بكميات محدودة
- وهناك ايضا كميات قليلة جداً (على شكل آثار) وهي معادن سامة كالرصاص والزنبق (من التربة أو المبيدات الحشرية أو .....)
- تقدير الرماد يعطي مؤشر على لدرجة نقاوة المنتجات ← ارتفاعه يؤثر سلباً على جودة المنتج

## 1- تقدير الرطوبة

□ الأدوات والمواد المطلوبة

1. فرن مع مقياس حراري
2. جفنتا الوزن (معدنية أو بورسلان)
3. ميزان حساس لوزن العينات
4. ملعقة
5. مبرد (Desiccator)
6. عينات اللحم



## 2- تقدير الرماد الكلي

- يتم تقدير الرماد في العينات الغذائية بطريقة الترميد المختلفة ( ترميد رطب ، ترميد جاف)
- يتم ترميد العينات المستخدمة بواسطة الطريقة الجافة والتي تتلخص في حرق للمادة العضوية لوزنة معينة في بواتق احتراق بواسطة فرن الترميد على درجة (600-550م) حتى الحصول على الرماد وذلك بثبوت الوزن ويؤخذ الفرق في الوزن قبل وبعد الترميد كمقياس لوزن الرماد ويتم إجراؤها بالخطوات الآتية :

## 1- تقدير الرطوبة

□ طريقة العمل:

1. يؤخذ وزن مضبوط من عينة اللحم بحدود 5غ ويوضع في جفنة موزونة مسبقاً، يجب أن تكون نظيفة ومجففة بنفس درجة حرارة الفرن عند تجفيف اللحوم.
2. توضع الجفنة مع اللحم في فرن التجفيف على درجة الحرارة 105 م
3. تخرج العينات وتوضع مباشرة في المبرد (Desiccator) لمدة 20-30 دقيقة ومن ثم توزن.
4. تحسب النسبة المئوية للماء حسب العلاقة

$$\text{Moisture}\% = \frac{A-B}{C} * 100$$

- A: وزن الجفنة مع العينة قبل التجفيف (غ)  
 B: وزن الجفنة مع العينة بعد التجفيف (غ)  
 C: وزن العينة (غ)

## الرماد الكلي Total ash

### المواد والأجهزة المستخدمة:

- مرمدة
- بوتاق ترميد من السيراميك
- قفازات واقية من الحرارة
- ساحب هوائي
- ملقط عينات
- حجرة تبريد العينات (ديسيكتر)

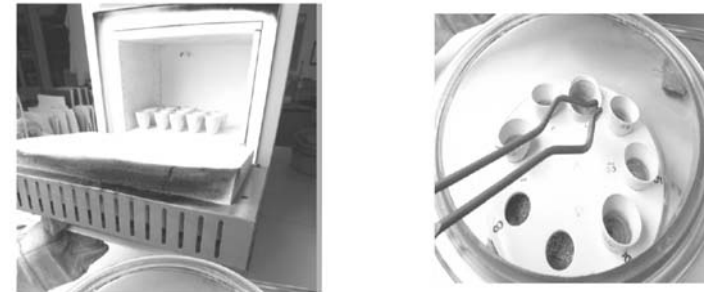
1. توضع البوتاق النظيفة الفارغة في الفرن على درجة 135 م لمدة 15 دقيقة لتجفيف البوتاق .
2. ترفع البوتاق من الفرن في المجفف حتى تبرد وتوزن بميزان حساس ويسجل الوزن (و1) .
3. توضع العينة في البوتقة في حدود (2-1) جم ويسجل الوزن (و2) وتحرق على لهب بنزن .
4. توضع البوتقة الحاوية على العينة في فرن الاحتراق على درجة (500- 600 م) ويتم التشغيل حتى تمام الاحتراق.
5. ترفع البوتاق بعد الترميد من فرن الاحتراق وتوضع في المبرد حتى تبرد ثم توزن وتقدر نسبة الرماد (و3) من المعادلات التالية :

النسبة المئوية للرماد =  $\frac{\text{وزن البوتقة بعد الترميد} - \text{وزن البوتقة فارغة} \times 100}{\text{وزن العينة}}$

$$\% \text{ للرماد} = \frac{3\text{و} - 1\text{و}}{2\text{و} - 1\text{و}} \times 100$$

## 3- تقدير الدهن : Fat Determination

1. يتم تقدير الدهن في جهاز سوكسلت المكون من ثلاثة أجزاء : جزء الاستخلاص ( الجزء الأسفل ) والجزء الأوسط ، والمكثف (الجزء العلوي ) .
2. تغسل حوالة الاستخلاص الخاصة بجهاز سوكسلت ويجفف في فرن كهربائي على درجة 105م حتى ثبات وزنها.
3. يوزن 10 جرام عينة وتوضع في كشتبان في الجزء الأوسط من جهاز سوكسلت .
4. ثم يضاف المذيب ( الهكسان ) من الجزء العلوي حتى يملأ ويعمر الكشتبان تماما ثم يزيد حتى تتم عملية التفريغ في الجزء السفلي.



## 4-تقدير البروتين

### مرحلة الهضم : Digestion

- يؤخذ وزن معين من المادة الغذائية ( حوالي 1غ) .
- يضاف ببطء وحذر حمض كبريتيك مركز حوالي (200مل) حيث يقوم الحمض بأكسدة مكونات المادة الغذائية بالعينة إلى  $CO_2$  ،  $H_2O$  ،  $SO_2$  بينما يختزل النيتروجين بالعينة إلى نشادر . كما يقوم جزء من الحمض بالارتباط بالنشادر وينتج كبريتات الأمونيوم .
- يوضع 10 غ من مخلوط الهضم ( عبارة عن كبريتات بوتاسيوم ، كبريتات نحاس بنسبة (9:1) . حيث تعمل الأولى كعامل مساعد بينما تعمل كبريتات البوتاسيوم على رفع درجة غليان المخلوط .
- يوضع دورق كلداهل في خزانات الهضم ثم يبدأ التسخين ، ويستمر لمدة 6-8 ساعات حتى يتحول اللون من الأسود إلى البني ثم الأزرق وأخيرا يتحول إلى عديم اللون (كبريتات النحاس اللامائية) .

- 5- يبدأ التسخين بواسطة مسخن كهربائي حتى الغليان ، فيكثف المذيب على العينة في الكستبان ثم يمتلئ الجزء الأوسط ويريد ثم يحدث التفريغ في حوجلة الاستخلاص وهكذا تستمر العملية لمدة 6-10 ساعات .
- 6- وعندما يمتلئ الجزء الأوسط بالمذيب وقبل حدوث التفريغ إلى حوجلة الاستخلاص ترفع ويتم التخلص من المذيب في الجزء الأوسط ، ويزال المذيب المتبقي في حوجلة الاستخلاص في قرن تحت تفريغ .
- 7- توزن القابلة وتحسب نسبة الدهن بالمعادلة الآتية :

$$\frac{\text{النسبة المئوية للدهن المستخلص الخام} = \text{وزن الزيت} \times 100}{\text{وزن العينة}}$$

$$= \frac{\text{وزن القابلة قبل الاستخلاص} - \text{وزن القابلة بعد الاستخلاص} \times 100}{\text{وزن العينة}}$$

## 4-تقدير البروتين

### مرحلة التقطير : Distillation

- تبرد محتويات دورق الهضم ثم تنقل محتويات دورق كلداهل ( نقل كمي ) إلى دورق آخر بواسطة إضافة 200سم مع إضافة حجر الخفاف لمنع الغوران .
- يوصل دورق التقطير بمكثف ينتهي في دورق مخروطي يحتوي على 50 مل حمض كبريتيك 0,1 غ مع نقطتين من دليل أحمر الميثيل ويراعى أن تكون انبوبة المكثف منغمسة في الحمض باستمرار أثناء مدة التقطير .

## 4-تقدير البروتين Protein Determination

يقدر النيتروجين الكلي بواسطة طريقة كلداهل (A.O.A.C., 2000) وذلك على ثلاث مراحل:

مرحلة الهضم : Digestion

مرحلة التقطير : Distillation

مرحلة المعايرة وتقدير النيتروجين الكلي (T.V.N) في العينة

## تقدير العناصر المعدنية

بطريقة (A.O.A.C ,2000)

يتم هضم العينات في محلول هيدروأوكسيد أمونيوم مركز مع حمض بيركلوريك (1:1, 2/2) لمدة ساعتين حتى يصبح المحلول عديم اللون شفاف ويتم قياس العناصر K, Na, Cu, Mn ,Fe, Zn ,Mg باستخدام مطياف الامتصاص

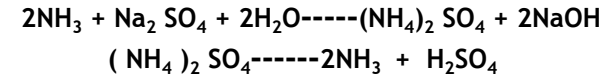
Atomic Absorption

## 4-تقدير البروتين

مرحلة التقطير : Distillation

□ يضاف 90 مل ماءات الصوديوم تركيز 40% إلى دورق ويبدأ التسخين فتتصاعد الأمونيا وتتطاير وتتكثف مرة أخرى في الدورق المخروطي المحتوي على حمض كبريتيك .

□ يوقف التقطير بسحب اللهب عندما يصل الحجم في دورق الاستقبال حوالي 150 مل وذلك بعد 40 دقيقة .



## تقدير الفوسفور

يتم تقدير الفوسفور بطريقة لونية تعتمد على قياس كثافة لون مركب فوسفوموليبيدوفانداات Phosphomolybdo Vandate عند طول موجه 400 نانومتر,ومن منحنى قياسي يتم قياس الفوسفور كميًا

## 4-تقدير البروتين

مرحلة المعايرة وتقدير النيتروجين الكلي(T.V.N) في العينة :

Titration, Total volatile nitrogens

بعد انتهاء التقطير يؤخذ دورق الاستقبال ويضاف إليه 2 - 3 نقطة دليل أحمر الميثيل ثم يعاير بواسطة هيدروكسيد الصوديوم 0,1 ع وتحسب النسبة المئوية للنيتروجين الكلي كما يلي :

$$\frac{14 \times 100 \times (ج - ح)}{\text{وزن العينة}}$$

وزن العينة

حيث ج = عدد مكافئات حمض الكبريتيك = ح × ع

ح = عدد مكافئات هيدروكسيد الصوديوم = 1 × ع

تحسب النسبة المئوية للبروتين وذلك بضرب النسبة المئوية للنيتروجين × 6,25

- تقدير الكربوهيدرات حسابياً بالمعادلة :

100- (محتوى الرطوبة + البروتين + المستخلص الإثيري + الرماد الكلي) = %