المحاضرة الأولى:

تحليل المكونات الرئيسية للحوم (الحمراء والبيضاء)

تحتوي اللحوم ومنتجاتها (الحمراء والبيضاء) على الماء والبروتينات والمواد الدهنية والمركبات النتروجينية الأخرى والأملاح اللاعضوية والكربوهيدرات وان أكثر التحاليل الكيمياوية شيوعاً للحوم والاسماك هي:

1- تقدير الرطوبة Moisture Determination
2- تقدير الرماد Ash Determination
3- تقدير الدهن Fat Determination
4- تقدير البروتين Protein Determination
5- تقدير الكربوهيدرات Carbohydrate Determination

اولا – تقدير الرطوبة Moisture Determination

تعتبر الرطوبة أحد العوامل التي تحدد نوعية اللحوم وعادة تقدر في اللحوم ومنتجاتها بواسطة التجفيف على درجة حرارة لفترة معينة من الزمن ويعتبر الفقدان في الوزن مؤشر للرطوبة الموجودة في الغذاء.

هناك طرق عديدة أخرى لتقدير الرطوبة ولكن الطرق الشائعة هي طرق التجفيف الحرارية Drying Methods لكونها طرق بسيطة وسريعة للماء ودرجة الحرارة اذ ان الضغط البخاري للماء المحيط بالغذاء يجب ان يكون اقل من الضغط البخاري للماء في الغذاء نفسه لتسهيل انسياب الرطوبة من النموذج الى الجو المحيط به، ومن اجل الإسراع بعملية التجفيف يفضل تقليل حجم جزيئات المواد المراد تقدير الرطوبة فيها وزيادة المساحة السطحية لها.

الأدوات والمواد المطلوبة

1- فرن مع مقياس حراري.
2- جفنات الوزن (معدنية أو زجاجية) مع اغطيتها.
3- ميزان حساس لوزن العينات.
4- مجفف Desiccator.
5- عينات اللحم.

د. اء محمد سدخان

خطوات العمل:

1- يؤخذ وزن مضبوط من عينة اللحم بحدود 5غم 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 المجفف Desiccator لمدة 20 – 30 دقيقة ومن ثم توزن.

4- تحسب النسبة المئوية للرطوبة حسب العلاقة:

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

A: وزن الجفنة مع العينة قبل التجفيف (غم)

B: وزن الجفنة مع العينة بعد التجفيف (غم)

C: وزن العينة (غم)

ثانياً: تقدير الرماد Ash Determination

الرماد في المواد الغذائية هو المادة اللاعضوية المتبقية بعد التخلص من المواد العضوية بواسطة الحرق على درجات حرارة عالية ويقدر الرماد في اللحوم ومنتجاتها بحرق العينة الجافة في فرن بدرجة حرارة 525 مْ ولمدة 16 – 18 ساعة ثم يوزن المتبقي ويعتبر كرماد.

الادوات والمواد المطلوبة

1- فرن الترميد Mufle Fumase

2- جفنات خزفية

3- ميزان حساس

4- ملعقة

5- مجفف Desiccator.

6- نماذج مختلفة من اللحوم

د. الاء محمد سدخان

خطوات العمل:

1- غسل الجفنة جيدا وتوضع في الفرن الاعتيادي وهي فارغة ومن ثم تبرد في المجفف 20 – 30 دقيقة وتوزن.

2- نوضع عينة لحم مضبوطة الوزن بحدود 2 – 5 غم وتوضع الجفنة داخل الفرن الحراري ويفضل في البداية استعمال درجات حرارة قليلة ثم رفعها لحين الوصول الى 500 – 525 م.

3 – تترك العينات داخل الفرن لحين تكون الرماد الأبيض او الرمادي الفاتح او لحين ثبات الوزن. تبرد الجفنة كالسابق وتوزن ومن ثم تبرد مرة اخرى في الفرن الحراري لمدة 20 – 30 دقيقة وتكرر هذه العملية لحين ثبات الوزن.

4 – نحسب نسبة الرماد في عينة اللحم حسب المعادلة التالية

$$\text{Ash \%} = \frac{A - B}{C} \times 100$$

A: وزن الجفنة مع العينة بعد الترميد (غم).

B: وزن الجفنة فارغة (غم).

C: وزن العينة قبل الترميد (غم)

د. الاء محمد سدخان

المحاضرة الثانية:

ثالثاً: تقدير الدهن Determination Fat

ان الطريقة الملائمة لحساب النسبة المئوية للدهن الخام في اللحوم والاسماك هي استخلاص الدهن من النموذج بواسطة مذيب معين مثل الايثر الاثيلي نقطة غليانه 34.6 م او الايثر البترولي نقطة غليانه لبعض انواعه 35 – 45 م ثم يتم التخلص من المذيب بالتبخير والمتبقي هو الدهن.

طرق استخلاص وتقدير الدهون في اللحوم والاسماك:

اولاً: الاستخلاص المستمر Continuous Extraction

يتم استخلاص الدهن بشكل مستمر من العينة بواسطة نزول المذيب عليها بعد تكثيفه من الحالة البخارية فعند تماس المذيب مع المادة الغذائية يتم استخلاص الدهن تدريجياً ومن ثم تجميعه في أسفل الدورق الذي يتبخر منه المذيب ويعتبر جهاز كولدفش Goldfisch نموذجاً لأجراء عملية الاستخلاص.

الادوات والمواد المطلوبة

1- جهاز كولدفش
2- ميزان حساس
3- مذيب معين
4- نماذج مختلفة (لحم، سمك، دجاج)

خطوات العمل:

1- يوزن القدح Beaker الخاص بالجهاز بعد غسله وتجفيفه.
2- يوزن 1-3 غم من العينة لكل نموذج.
3- تُنقل العينة الموزونة الى الكشتبان Thimble الخاص بالجهاز ومن ثم يدخل في الانبوبة الزجاجية الخاصة حيث توجد في فتحه وانفتاح من الجهة السفلى ويجب تجفيف العينة مع الكشتبان قبل الاستخلاص.
4- توضع الانبوبة الزجاجية وبداخلها الكشتبان الى موضعها في المكثف وتدفع الى الأعلى حتى تستقر في المكان الخاص بها.

د. الاء محمد سدخان

5- يوضع كل قدح من اقداح الجهاز 25 – 30 مل من المذيب المستخدم (مثل الايثر اللامائي) ثم تثبت هذه الاقداح الى المكثف.

6- يفتح ماء المكثف ثم التيار الكهربائي وترفع الصفيحة للتسخين.

7- تكون فترة الاستخلاص 3 – 4 ساعات ثم يتم خفض صفيحة التسخين.

8- تنتزع الانبوبة الزجاجية الحاوية على الكشتبان وتوضع بدل منها انبوبة زجاجية لجمع المذيب بعد تكثيفه ويجب تفادي تقطير سائل الاستخلاص على صفيحة التسخين عند نزع القدح الزجاجي من موضعه وذلك باستعمال غطاء الأمان قبل نزع القدح من المكثف.

9- يبخر سائل الاستخلاص من القدح الزجاجي الذي يجمع به الدهن وذلك بوضع القدح على المسخن.

10- يبرد القدح ويوزن فالزيادة الحاصلة في وزنه عبارة عن وزن الدهن الموجود في العينة.

11- تحسب النسبة المئوية للدهن حسب المعادلة التالية:

$$\text{Fat \%} = \frac{A - B}{C} \times 100$$

A: وزن البيكر مع الدهن بعد الاستخلاص (غم).

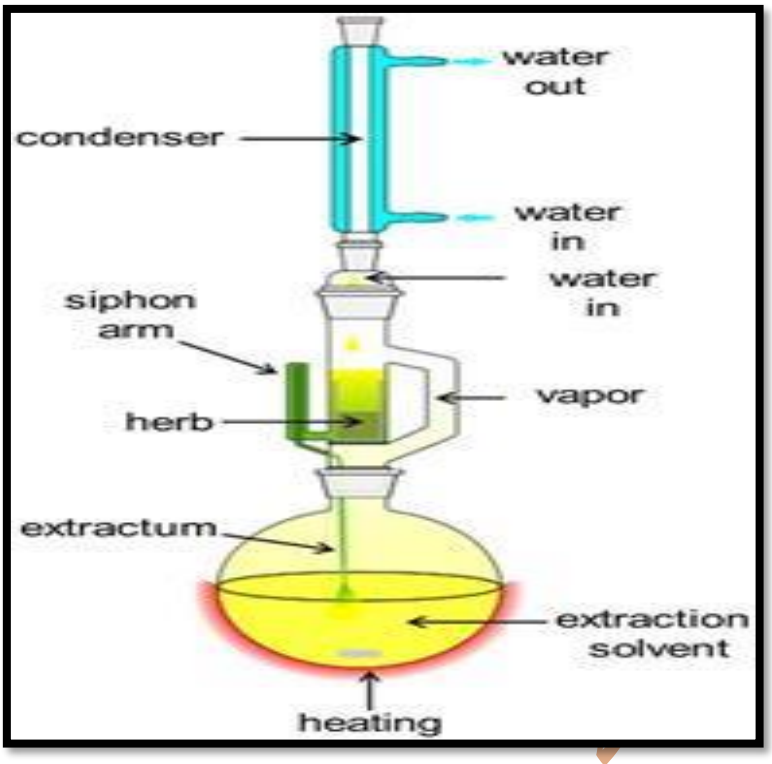
B: وزن البيكر فارغ (غم).

C: وزن العينة (غم)

ثانياً: الاستخلاص المتقطع Intermittent Extraction

يعتبر جهاز سوكسيليت Soxhlet نموذجاً للاستخلاص المتقطع فهو مصمم بطريقة يسمح لصعود بخار المذيب الى المكثف بطريق منفصل عن طريق عودته كسائل الى داخل الدورق ويمكث المذيب السائل فترة من الزمن بتماسه المباشر مع العينة الموجودة في داخل الكشتبان لاستخلاص الدهن قبل نزوله عن طريق أنبوب السيفون الى الدورق. وتمتاز هذه الطريق بان المذيب الموجود حول العينة يكون بارد والعينة متشربة جيداً بالمذيب.

د. الاء محمد سدخان



جهاز السوكسليت لاستخلاص الدهون

الاء محمد سدخان

الادوات والمواد المطلوبة

1- جهاز سوكسليت
2- المذيب العضوي
3- ميزان حساس
4- كشتبان
5- ورق ترشيح
6- فرن
7- صوف زجاجي
8- نماذج مختلفة لغرض الاستخلاص

خطوات العمل:

1- يتم تقدير الدهن في جهاز السوكسيليت المكون من ثلاثة أجزاء: جزء الاستخلاص (الجزء الأسفل) والجزء الأوسط، والمكثف (الجزء العلوي).

2- يُغسل الدورق الخاص بالجهاز ويجفف في فرن كهربائي على درجة 105 م حتى ثبات وزنها.

3- يوزن 5 غم من العينة المجففة وتوضع في داخل الكشتبان وتغطى بكمية قليلة من الصوف الزجاجي ثم توضع داخل وحدة الاستخلاص (السيفون).

4- ثم يضاف المذيب من الجزء العلوي حتى يملأ (كمية المذيب يجب ان تكون كافية لا تحدث سحباً اتوماتيكياً للمذيب).

5- يبدأ التسخين بواسطة مسخن كهربائي حتى الغليان، فيكثف المذيب على العينة في الكشتبان ثم يمتلئ الجزء الأوسط ويزيد ثم يحدث التفريغ في دورق الاستخلاص وهكذا تستمر العملية لمدة 6- 10 ساعات.

6- وعندما يمتلئ الجزء الأوسط بالمذيب وقبل حدوث التفريغ إلى دورق الاستخلاص ترفع ويتم التخلص من المذيب في الجزء الأوسط ويزال المذيب المتبقي في دورق الاستخلاص في فرن تحت تفريغ.

7- يوزن دورق الاستخلاص وتحسب نسبة الدهن بالمعادلة الآتية:

$$\text{Fat \%} = \frac{A - B}{C} \times 100$$

A: وزن البيكر مع الدهن بعد الاستخلاص (غم).

B: وزن البيكر فارغ (غم).

C: وزن العينة (غم).

ثالثاً: الاستخلاص بالطريقة المتقطعة بواسطة مذيب عضوي

الادوات والمواد المطلوبة

1- ميزان حساس
2- خلاط كهربائي
3- فرن
4- ماء مقطر
5- دورق سعة 2 لتر
6- مذيب كلوروفورم ومذيب الميثانول
7- جهاز طرد مركزي

د. الاء محمد سدخان

8- ورق ترشيح

9- زجاجيات مختلفة

10- عينة لأجل الاستخلاص

خطوات العمل:

1- وزن حوالي 100 غرام من العينة المثرومة ووضعت في دورق سعة 2 لتر.

2- أُضيف مقدار من الماء المقطر حوالي 50 مل لغرض تجنيس العينة وخُلط المزيج بخلاط كهربائي لمدة 30 ثانية.

3- أُضيف 200 مل من الكلوروفورم و400 مل من الميثانول الى المزيج السابق وجُنس بخلطه بخلاط كهربائي على سرعة 2000 دورة لمدة دقيقة واحدة.

4- أُضيف 200 مل اخرى من الكلوروفورم وأُعيد خلط المزيج باستخدام الخلاط الكهربائي على نفس السرعة ولمدة 30 ثانية.

5- أُعيد تجنيس المزيج بعد اضافة 200 مل من الماء المقطر على سرعة الخلط نفسها ولمدة 30 ثانية.

6- نُقل المزيج المجنس الى انابيب طرد مركزي مدرجة سعة 100 مل ذات اغطية محكمة ونقلت هذه الانابيب الى جهاز الطرد المركزي بصورة متوازنة وأُجريت عملية الطرد المركزي لمدة 10 دقائق وبسرعة 2000-2500 دورة في الدقيقة.

7- بعد اجراء عملية الطرد المركزي انفصل المزيج الى ثلاث طبقات، الطبقة العليا المائية (طبقة الميثانول والماء) والطبقة شبه الصلبة (المركزة بالبروتين) والطبقة السفلى (طبقة الزيت المذاب في الكلوروفورم)، وأُجري سحب للطبقة العليا باستخدام القطارة وأُهملت، بينما رشحت الطبقة السفلى مع الطبقة شبه الصلبة على ورق ترشيح.

8- جُمع الراشح الرائق ونُقل الى دورق التبخير الموزن مسبقاً حتى تبخر المذيب على درجة حرارة بحدود 50م.

9- بعد عملية التبخير للمذيب تحسب نسبة الدهن حسب المعادلة التالية:

أ.د. الاء محمد سدخان

$$\text{Fat \%} = \frac{A - B}{C} \times 100$$

A: وزن البيكر مع الدهن بعد التجفيف (غم).

B: وزن البيكر فارغ (غم).

C: وزن العينة (غم).

د. الاء محمد سدخان

المحاضرة الثالثة:

رابعاً: تقدير البروتين Protein Determination

البروتينات: يمثل البروتين حوالي 20% من كتلة الجسم وهي بذلك تلي الماء (60%) من حيث الكمية. ويوجد في الجسم 20 حامض أميني وهي المواد الأولية اللازمة لبناء كثير من المركبات البروتينية الهامة في الجسم والمواد التي تساعد في أداء وظائف الجسم، والكولاجين وهو المكون الأساسي للأربطة والغضاريف وكذلك الكرياتين الذي يكّون الشعر والأظافر.

وبذلك تقوم البروتينات بأداء الوظائف التالية في جسم الإنسان:

1- بناء أنسجة الجسم وتعويض الفاقد منها.
2- يدخل في تركيب الأنزيمات والهرمونات والأجسام المضادة.
3- تعد مادة منظمة لكثير من العمليات الحيوية في الجسم مثل حركة السوائل.
4- ادامة التفاعلات الحيوية في الأنسجة.
5- إمداد الجسم بالطاقة عند غياب أو نفاذ السكريات والدهون من الجسم اذ ان غرام واحد من البروتين يجهز 4 كيلو سعرات حرارية للجسم.

وتمتاز البروتينات الحيوانية (لحوم، اسماك، دواجن، بيض) بكونها بروتينات كاملة اذ تجهز الجسم بجميع الاحماض الامينية الأساسية (الفالين، الثريونين، اللايسين، الليوسين، ايزوليوسين، الميثايونين، فينيل ألانين، التربتوفان).

هناك عدة طرق لتقدير البروتين في المواد الغذائية ولكن الطريقة الشائعة لتقدير النيتروجين او البروتين في اللحوم والاسماك هي طريقة كيلدال Kjeldahl نسبة للعالم الدنماركي جوهان كيلدال 1883 م اذ تمر بثلاث مراحل هي:

1- مرحلة الهضم: وفيها يتم تحويل النيتروجين العضوي في العينة إلى كبريتات الامونيا بفعل عملية الهضم بحامض الكبريتيك المركز وتقوم المواد المساعدة المضافة برفع درجة غليان الخليط للوصول إلى 370 م وهي درجة حرارة عملية الهضم المثلى.

$$\text{Sample} + H_2SO_4 \rightarrow CO_2(g) + NH_4(g) + SO_2(g) + H_2O(g)$$

$$NH_4 + H_2SO_4 \rightarrow (NH_4)_2SO_4(aq)$$ كبريتات الامونيا

2- مرحلة التقطير: وفيها يتم استخدام قاعدة قوية لعمل تقطير لكبريتات الامونيا الناتج من الخطوة السابقة وإنتاج الامونيا.

$$(NH_4)2SO_4(aq) + NaOH \rightarrow Na_2SO_4(aq) + NH_4OH$$

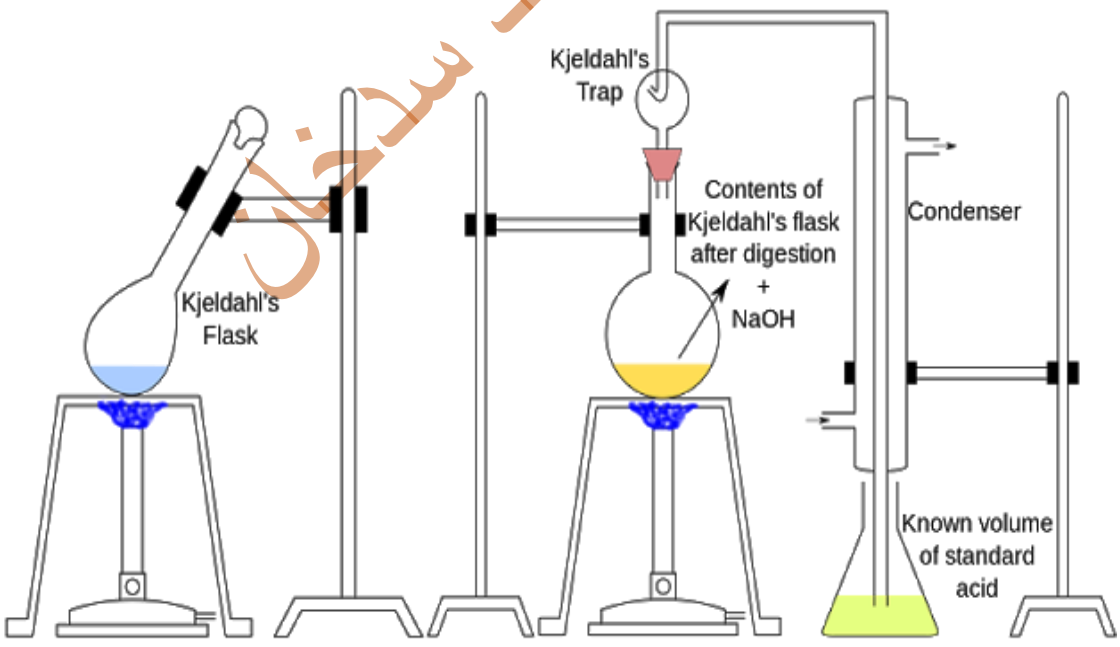
$$NH_4OH \rightarrow H_2O(l) + NH_3(g)$$

3- مرحلة التسحيح: بعد ذلك تتم عملية التسحيح مع قاعدة معلومة العيارية

$$H_2SO_4 + NH_3 \rightarrow (NH_4)2SO_4$$ كبريتات الامونيوم

ومن ثم يتم حساب كمية النتروجين ومنها كمية البروتين في النموذج والتي يتم الحصول عليها بضرب قيمة النتروجين برقم ثابت (المعامل البروتيني) التي تكون قيمته 6.25 ويرجع هذا الرقم الى البروتينات تحتوي على 16 % نتروجين تقريباً.

د. الاء محمد سدخان



الادوات والمواد المطلوبة

1- جهاز كيلدال للهضم والتقطير.
2- سحاحة وزجاجيات مختلفة.
3- حامض الكبريتيك المركز 40 – 50 %.
4- محلول هيدروكسيد الصوديوم 40 %.
5- محلول حامض الكبريتيك 0.1 عياري.
6- محلول هيدروكسيد الصوديوم 0.1عياري.
7- دليل Screend Methyl Red يحضر من Methyl Red و Bromocresol green.
8- حامض البوريك 2 %.
9- ميزان حساس.
10- كرات زجاجية صغيرة او الزنك.
11- نماذج مختلفة للتحليل.

خطوات العمل:

1- يؤخذ وزن معلوم من اللحوم (لحم، سمك) 2 غم يوزن على ورقة ترشيح خالية من النتروجين ويوضع في دورق الهضم زجاجي سعته 30 مل.
2- يضاف الى اللحوم في دورق الهضم 2 مل من حامض الكبريتيك المركز ثم تضاف 3 – 4 كرات زجاجية صغيرة ويضاف عامل مساعد Catalyst مثل السيلنيوم.
3- تجرى عملية الهضم بتسخين الدورق ويحرق بعد انتهاء الهضم يتحول المحلول الناتج الى سائل رائق.
4- ينقل السائل بعد ان يبرد الى دورق التقطير في الجهاز وذلك باستعمال 5-6 دفعات من الماء المقطر كل دفعة بحدود 1-2 مل ثم يضاف 15 مل من هيدروكسيد الصوديوم 40 %.
5- يُؤخذ دورق مخروطي سعة 125 مل من حامض البوريك مع 2- 4 قطرات من الدليل ويوضع تحت أنبوب المكثف مع التأكد من ان نهاية الانبوب تنزل الى أسفل سطح السائل الموجود في الدورق.
6- يبدأ التسخين وعندما يبدأ السائل بالغليان نستمر لمدة 10 – 15 دقيقة.

د. الاء محمد سدخان

7- بعد انتهاء عملية التقطير يسمح للسائل المقطر مع حامض الكبريتيك الموجود في السحاحة الى نقطة النهاية بظهور اللون الوردي.

نحسب كمية النيتروجين بالمعادلة التالية:

$$\text{النتروجين \%} = \frac{(B - A) \times \text{العيارية} \times \text{مكافئ النتروجين}}{\text{وزن النموذج (غم)}} \times 100$$

A = مل حامض للعينة

B = مل حامض للبلانك

كمية البروتين = كمية النيتروجين % × معامل البروتين للحوم والاسماك (6.25)

مكافئ النتروجين = 14.007

خامساً: تقدير الكربوهيدرات Carbohydrate Determination

يتم تقدير الكربوهيدرات لجميع النماذج بحساب الفرق بين مجموع النسب المئوية لكل من الرطوبة والرماد والدهن الخام والبروتين الكلي من الرقم (100)

د. الاء محمد سدخان

المحاضرة الرابعة:

الفحوصات النوعية للحوم الخام ومنتجاتها

هناك طرق عديدة لتقدير جودة اللحوم منها طرق فيزياوية وميكانيكية وكيمياوية والتي يمكن من خلال ان نحدد اذ كانت اللحوم طازجة او قديمة من خلال اجراء هذه الفحوصات.

اولاً: الفحوصات الحسية:

يمكن التعرف على مدى طزاجة اللحوم وجدوتها من خلال بعض الفحوصات الطبيعية مثل لون اللحم اذ يحتاج هذا الفحص الى خبرة جيدة لتقدير لون الانسجة العضلية والدهنية اذ لون الانسجة يكون مختلفة في القطع المختلفة في نفس الحيوان ويرجع لون اللحم الى صبغة الرئيسية للجزء اللحمي وهي المايوغلوبين Myoglobin مع كمية قليله من الهيموغلوبين Hemoglobin ويباين لون اللحم من الوردي الشاحب الى الأحمر القهوائي الداكن معتمداً على تركيز وحالة المايوغلوبين الكيمياوية.

الادوات والمواد المطلوبة

1- مقطع لحم من عضلات مختلفة.
2- سكاكين.

خطوات العمل:

1- تؤخذ عضلات مختلفة من جسم الحيوان ولحيوانات مختلفة (ابقار واغنام وماعز) بعد الذبح مباشرة وتقارن فيما بينها وتسجل النتائج في استمارات خاصة.
2- تقسم هذه اللحوم الى مجموعتين، الأولى تبقى بدرجة حرارة المختبر والأخرى في الثلاجة.
3- تتم مقارنة الألوان بعد مرور يوم واحد ويومين وثلاثة أيام للمجموعتين ثم خمسة أيام للمجموعة المحفوظة في الثلاجة.

ثانياً: الفحوصات الميكانيكية:

من الفحوصات المستعملة هي فحص ليونة اللحم فاللحوم تكون لينة بعد الذبح ثم تتغير ليونتها (وهناك طرق حسية لتقدير ليونة اللحم مثل مضغ اللحم المسلوق لفترات زمنية مختلفة من قبل اشخاص لديهم خبرة كافية في هذا الموضوع). ويستخدم جهاز لهذا الغرض هو جهاز Warner يعتمد على أساس تقدير القوة اللازمة لزيادة قطر قطعة اللحم بمقدار معين وكلما زادة القوة اللازمة دل ذلك على قلة ليونة اللحم.

د. الاء محمد سدخان

ثالثاً: الفحوصات الكيميائية:

هناك عدة فحوصات كيميائية يمكن من خلالها معرفة ما إذا كانت اللحوم طازجة وصالحة للاستهلاك البشري ام لا ومن هذه الفحوصات ما يلي:

1- تفاعل الامونيا مع محلول نسلر.
2- كمية النتروجين الطيار.
3- مقياس حجم السائل المستخلص.
4- مقياس كمية الماء المرتبط.
5- قياس الحوامض الدهنية الحرة.
6- تقدير الحوامض الدهنية الطيارة.

❖ **مقياس حجم السائل المستخلص Extract-Release Volume (ERV)**

ان قابلية حمل الماء تكون عالية في اللحوم المذبوحة حديثاً ولكنها تنخفض خلال بضع ساعات ثم تزداد تدريجياً ويبطئ اثناء الخزن. وما تفقده اللحوم من الماء يعرف ب ERV الذي يمكن قياسه باتباع طريقة Jay المحسنة.

الادوات والمواد المطلوبة

1- جهاز الخلط
2- pH-meter
3- ميزان حساس
4- ماكنة ثرم اللحم
5- KH_2PO_4
6- هيدروكسيد الصوديوم
7- ماء مقطر
8- سلندر سعة 25 مل
9- ورق ترشيح رقم (1)
10- نماذج من اللحم

خطوات العمل:

1- يوزن 15 غم من اللحم المثروم ويوضع في بيكر.

د. الاء محمد سدخان

2- يضاف للعينة 60 مل من محلول الاستخلاص (50 مل KH_2PO_4 0.2 M + 3.72 مل NaOH 0.2 M ويكمل بالماء المقطر الى 200 مل ويثبت ال pH لهذا المحلول على 5.8).

3- يمزج الخليط لمدة دقيقتين ثم يرشح ويقاس حجم السائل الذي يجمع في 15 دقيقة والذي يمثل حجم السائل المستخلص، تكون لحوم الابقار مقبولة اذ كان حجم ERV 17 مل او اقل.

❖ قياس الحوامض الدهنية الحرة Free Fatty Acids (FFA)

يطلق على قيمة الحوامض الدهنية الحرة بالرقم الحامضي Acid Value ويعرف بانه عدد ملغرامات هيدروكسيد البوتاسيوم اللازمة لمعادلة الحوامض الدهنية الحرة الموجودة في 1 غم من الزيت او الدهن.

والرقم الحامضي هو قياس المدى الذي يصل اليه تحلل او هدم الكليسريدات في الزيت بواسطة انزيم اللايبيز Lipase وهذا التحلل يسرع بالتسخين وبوجود الضوء ونظراً الى ان التزنخ يرافق تكون الحوامض الدهنية فان هذا القياس عادة يستعمل كدليل على صلاحية الدهن للاستهلاك.

الادوات والمواد المطلوبة

1- ميزان حساس
2- ماكنة ثرم اللحم
3- محلول دليل فينولفثالين
4- قاعدة 0.1 عياري (هيدروكسيد الصوديوم)
5- ورق ترشيح
6- زجاجيات مختلفة
7- كحول
8- داي اثيل ايثر Diethyl ether

خطوات العمل:

1- يمزج 25 مل من Diethyl ether مع 25 مل كحول و 1 مل من محلول الفينولفثالين تركيزه 1 % ثم يتم التعادل بدقة بواسطة محلول قاعدي 0.1 عياري.
2- يؤخذ 10 غم من العينة (اللحم، السمك) المثرومة وتوضع في المحلول المحضر ومن ثم يتم الترشيح.

د. الاء محمد سدخان

3- يسحح الراشح مع هيدروكسيد الصوديوم 0.1 عياري حتى ظهور اللون الوردي الذي يبقى ثابتاً لمدة 15 ثانية.

4- حساب الرقم الحامضي كما في المعادلة التالية:

$$\text{الرقم الحامضي} = \frac{\text{عدد مللترات هيدروكسيد الصوديوم} \times 5.61}{\text{وزن العينة (gm)}}$$

وعادة تحسب مقدار الحوامض الدهنية الحرة على أساس حامض الاوليك

1مل هيدروكسيد الصوديوم 0.1 عياري = 0.0282 حام الاوليك وتحسب الاحماض الدهنية الحرة كما في المعادلة الاتية:

$$\text{الاحماض الدهنية الحرة} = \frac{\text{الرقم الحامضي}}{2}$$

تعتبر لحوم الابقار مقبولة إذا كانت كمية FFA لا تزيد عن 1.2 %.

المحاضرة الخامسة:

تقدير جودة وطزاجة الأسماك:

تعتبر لحوم الأسماك من أسرع المواد الغذائية وأكثرها تلف وقد يرجع سبب تلفها الى ان سطحها وجهازها الهضمي أكثر تلوث بالأحياء المجهرية من حيث النوع والكم حيث تبدأ بمهاجمة كل الانسجة ومكوناتها بعد الصيد مباشرة خصوصاً وان معظم البكتريا الموجودة على الإمساك هي من النوع المحب للبرودة وان المحتوى الرطوبي وال pH للأسماك عالية مما تساعد على سرعة التلف إضافة الى ذلك فان الأسماك تحتوي على نسبة عالية من الدهن خصوصاً الأسماك الحمراء(الدهنية) وتتميز دهون الأسماك باحتوائها على نسبة عالية من الدهون الغير مشبعة مما يسبب تكاسده بالأوكسجين الجوي بوقت قصير ومن الأمور الأخرى التي تساعد على سرعة تلف وتدهور الأسماك هو احتواء دهون الأسماك وخصوصاً البحرية على الفوسفولبيدات الغنية بأوكسيد الأمين ثلاثي المثيل(TMAO) اذ تقوم البكتريا بعد الصيد بتحويل هذا المركب الى الأمين الثلاثي الحر الذي يعطي النكهة الخاصة الغير مرغوبة للأسماك ومن الطرق المستخدمة في تقدير جودة وطزاجة الأسماك :

اولاً: الطرق الكيميائية: –

توجد طرق كيميائية عديدة لتقييم جودة الاسماك، ومن الطرق الشائعة الاستخدام والاكثر دقة هي:

أ- **الامين ثلاثي المثيل $N(CH_3)_3$ Tri Methyl Amin**

يشبه الامين ثلاثي المثيل في رائحته الامونيا، وهو من الناحية الكيميائية مشابه للأمونيا، ينتج بوساطة العديد من الاحياء المجهرية الملوثة من تحويل المركب اوكسيد الامين ثلاثي المثيل TMAO ويحصل هذا التحول فقط في حالتين وجود اوكسيد الامين ثلاثي المثيل او وجود الاحياء المجهرية الملوثة والملائمة. ويتواجد مركب اوكسيد الامين ثلاثي المثيل في الاسماك البحرية بمستويات معينة اعتمادا على نسبة ملوحة البيئة التي تعيش بها الاسماك اذ تتناسب تركيز مركب TMAO طرديا مع ملوحة الوسط. تهاجم الاحياء المجهرية مركب TMAO في عضلة الاسماك بعد موتها منتجة الامين الثلاثي، اذ يكون بطيء التكوين في البداية، ولكن بعد ذلك يزداد سرعة تكونه في الاسماك التي تحفظ بدرجة حرارة الغرفة او الموجود في الثلج او المحفوظ في ماء البحر البارد، لذا فمن الضروري العناية بعمليات التصنيع باستعمال التراكيز العالية من الملح وحفظ الاسماك بالتدخين والتجميد والتعليب وغيرها من طرق الحفظ.

د. الاء محمد سدخان

ومن الطرق البسيطة المستعملة في تقدير مركب TMO

1- طريقة كونوي في الانتشار الدقيق او التقطير البخاري.
2- الالكترود الحساس للأمين ثلاثي المثيل.

اما الطرق المطورة في التحليل والكشف والتقدير

1- الطرق اللونية، من خلال القياس اللون الناتج من تفاعل الامين ثلاثي المثيل مع حامض البكريك Picric acid.
2- استعمال كروماتوغرافي الغاز السائل.

ب- النتروجين الكلي المتطاير Total Volatile Nitrogen

يشير المصطلح الى المركبات التي تحتوي على النتروجين الطيار الذي ينتج بعد موت الاسماك، ومن المركبات الرئيسة هي الامين ثلاثي المثيل والامونيا، تعتمد تراكيز هذه المركبات على نوعية الأسماك قيد الفحص وان القيم التالية قد تعتبر مثالية:

1- الاسماك النهرية / تقريبا تحتوي على الامونيا كليا.
2- الاسماك الغضروفية البحرية / الامين تزيد بصورة واضحة على الامين ثلاثي المثيل.
3- الاسماك القشرية الصدفية / تكون الامونيا أكثر من الاسماك العظمية ولكن ليست أكثر من الاسماك الغضروفية البحرية.

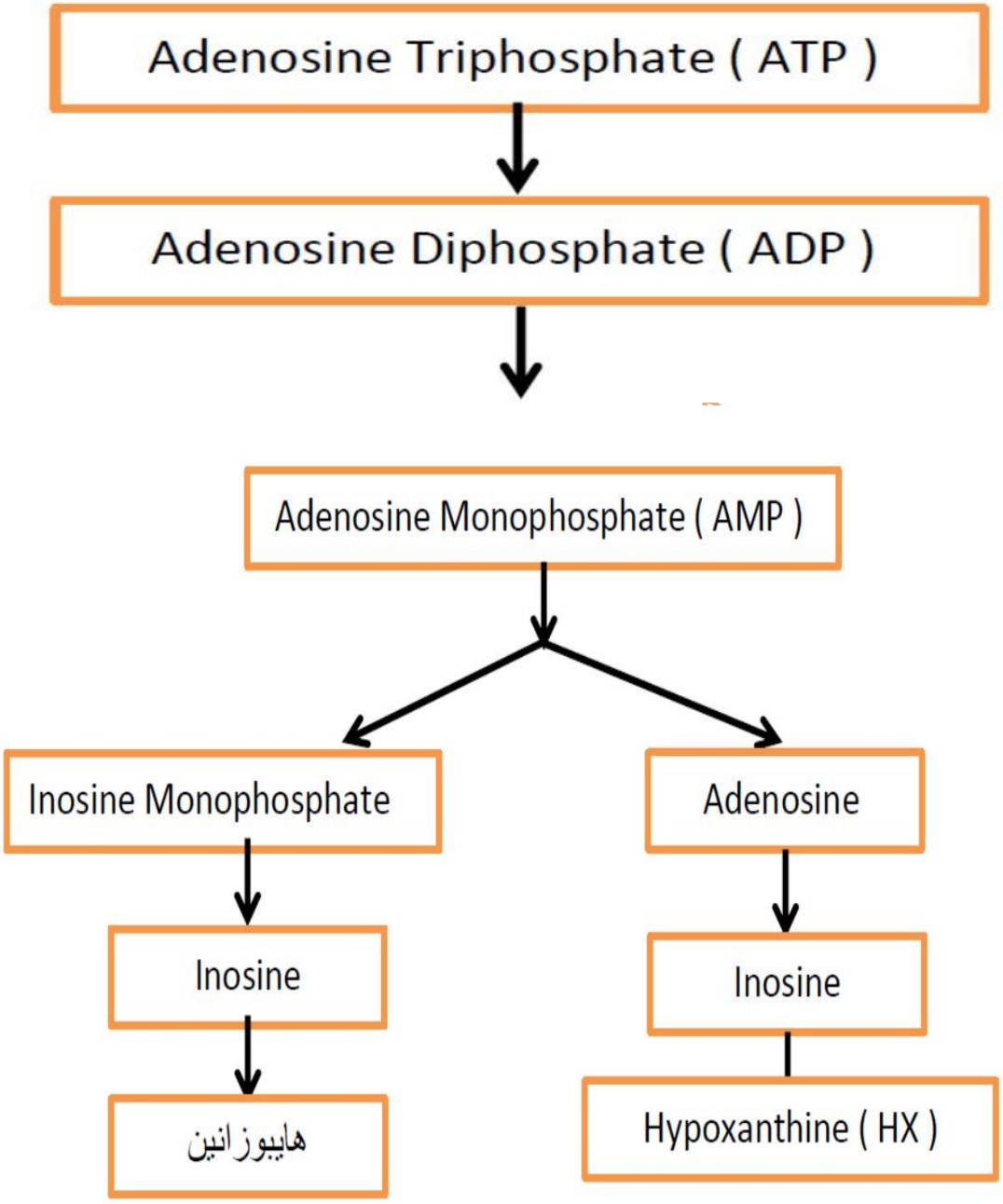
تنتج الامونيا في الاسماك نتيجة مهاجمة الاحياء المجهرية للبروتين والاحماض الامينية لاسيما الأرجنين في القشريات واليوريا في الاسماك الغضروفية. ان الاساس الذي يحسب عليه النتروجين المتطاير الكلي يعتمد على تحضير مستخلص من عضلات الاسماك الخالي من البروتين، يمزج مع كمية قليلة من NaOH وان القواعد الطيارة تجرى لها عملية تبخير بالتقطير ثم تجمع الاجزاء وتسحيح مع حامض قياسي مثل HCL من الامور الجديرة بالذكر هي ان مصطلح TVN يمكن ان يذكر بالشكل TVB اي القواعد الطيارة الكلية Total volatile Basic او على شكل TVA اي الامينات الطيارة الكلية وان هذه المواد عبارة عن مواد جامعة للأمينات التي تنتج بوساطة التحلل البكتيري والأنزيمي لذلك بالإمكان تحديد المراحل الاولى من التلف بقياس كمية هذه المواد.

ت- نواتج تحلل النيوكليوتيدات Nucleotide degradation Products

ان الادينوسين ثلاثي الفوسفات ATP هو النيوكلوتيد الرئيس في العضلات الحية، تتحلل السمكة بعد موتها بفعل الانزيمات الموجودة طبيعيا والاحياء المجهرية التي تهاجم الجزء اللحمي للسمكة، ان

أ.م. الاء محمد سدخان

قياس نواتج الادينوسين ثلاثي الفوسفات المتحلل يعتبر أكثر صلة بطعم الأسماك مقارنة بقياس الامين ثلاثي المثيل او النتروجين الكلي المتطاير لاسيما في المراحل الاولى من التلوث، ويمكن تلخيص اتجاهات تحلل الادينوسين ثلاثي الفوسفات كما هو في المخطط التالي :



في بعض الاسماك يحصل التحلل عن طريق الادينوسين لكن في انواع كثيرة من الاسماك ذات الأهمية التجارية فان التحلل يأخذ طريق الادينوسين احادي الفوسفات، تتأثر سرعة التحلل بتنوع الأسماك واختلاف فصول السنة وهذا له علاقة بالرقم الهيدروجيني pH للحم الاسماك.

ان مركب الادينوسين احادي الفوسفات يعتبر من المركبات مرغوبة الخواص في نكهة الاسماك الطازجة وعلى العكس من ذلك فان الهايبوزانثين يعطي الطعم المر الغير المرغوب.

يعد مركب الهايبوزانثين من المركبات غير الذائبة كليا في الماء وبذلك فان عملية فقده ليست بالسهلة، ومن مميزات الهايبوزانثين انه ثابت خلال التصنيع وان وجوده في الاسماك المعلبة هو دليل على نوعية التصنيع الابتدائي، اذ تزداد كمية الهايبوزانثين مع زيادة درجة الحرارة الخزن في بعض الاسماك، كذلك من مميزاته يعطي فكره عن تلف الاسماك انزيميا وميكروبيا .ومن الطرق المستعملة في الكشف عن الهايبوزانثين هي:

ا- استخدام اوراق فحص تتضمن غمسها في مستخلص الاسماك ومقارنة اللون الناتج مع محاليل قياسية المحضرة، وان هذه الاوراق تحتوي على انزيم يدعى الزانثين اوكسيديز Xanthine Oxidase والصيغة هي Dichlorophenol indophenol(DCPIP) ، اذ يقوم هذا الانزيم بتحول الهايبوزانثين الى حامض اليوريك كما في المعادلة التالية :-

ب-الطرق الأكثر تطور وذلك بترسيب الهايبوزانثين بوساطة املاح الفضة او الباريوم بعد ذلك يجمع الراسب ويوزن.

ت-استخدام التبادل الايوني حيث تفصل النيوكليوتيدات بصورة انفرادية وكذلك نواتجها الثانوية المختلفة. ان هذه الطريقة غير مناسبة للتحليل في حالة العينات العديدة.

ان نسبة احتواء المركبات التي لا تحتوي على الفوسفات الى المركبات التي تحتوي على الفوسفات يمكن ان تستخدم لحساب مايسمى بقيمة(K- Value) K ، اذ ادعى اليابانيون ان قيمة K أكثر نفعا من الهايبوزانثين للأنواع التي يتوقف التحلل فيها الى مركب الاينوسين Inosine كما في سمك التونا وسمك الماكريل.

ث- نواتج تحلل الدهون Fat Degradation Products

ان احتواء الاسماك على الدهون مهما كانت كميتها صغيرة ام كبيرة يسبب تحللها خلال الخزن تغيرات غير مرغوبة في النكهة والرائحة والقوام، لسوء الحظ ان قياس تحلل الدهون (التزنخ) اجري بصورة مناسبة على الدهون المستخلصة فقط، لذا من الضروري استخلاص الدهون من لحم الاسماك الغنية

بالدهون. اما اهم الاختبارات المستعملة في الكشف عن التغيرات التي تطرأ على دهون الاسماك فهي:

1- الكشف عن كمية الاحماض الدهنية الحرة.

2- رقم البيروكسيد.

3- استخدام الطرق اللونية والتي تعتمد على استخدام جهاز قياس التغير باللون نتيجة تفاعلات

ج- كمية الملح والرطوبة Salt and Moisture Content

تقدر جودة الاسماك المملحة والمجففة شمسيا او المدخنة وذلك لمعرفة نوعيتها قبل التصنيع كذلك التأكد من كفاية عملية التصنيع او كفاية الخزن، فاذا كانت نوعية الاسماك الخام جيدة وان ظروف التصنيع جيدة فمن المتوقع ان يكون المنتوج جيد، اذ تحفظ الاسماك اما بتقليل النشاط المائي (تقليل كمية الماء في السمكة) او زيادة تركيز الملح، لذا فان تحليل هذه المكونات وقياسها هو دليل على عملية التصنيع وكفاءتها.

ثانياً: الطرق الفيزيائية Physical Methods

توجد طرق فيزيائية عديدة يمكن استعمالها في تقييم جودة الاسماك، الا ان الطريقة الاكثر شيوعا في تقييم جودة الاسماك هو استعمال جهاز توري لتقدير طزاجة الأسماك Torry Fish Freshness Meter (TFM). يتكون هذا الجهاز من اربعة اقطاب توضع على السمكة المراد فحصها، اثنان من هذه الاقطاب يقيسان المقاومة الظاهرية والسعة، الاثنان الاخ ا رن يضمنان الاتصال الكهربائي الجيد وتصحيح القراءة من الناحية الاوتوماتيكية التي تلاحظ عادة على درجة الصفر المئوي، تظهر القراءة عادة شكل رقمي في المدى (1-19) ان الرقم العالي يعني نوعية الاسماك جيدة، ان سرعة انخفاض قراءة الجهاز يعتمد على نوع الأسماك، من المعروف ان التغيرات التي تحصل للبروتينات والاغلفة التي سببها الانزيمات والاحياء المجهرية تكون مسؤولة عن انخفاض قراءة الجهاز وذلك لتحطم وتلف السمكة ، ان التلف الفيزيائي او الميكانيكي الناتج عن سوء مداولة الاسماك او الخدوش التي تحصل للأسماك أيضا تسبب في خفض قراءة الجهاز ، وهذا بدورة يؤثر في خفض تقييم الأسماك.

ومن وسائل الغش التي يتبعها البعض لإخفاء مظاهر التلف والفساد في الأسماك:

1- تلوين الخياشيم بالصبغات الحمراء

2- قلع العيون

3- حفظ الاسماك التالفة بكميات كبيرة من الثلج المجروش لزيادة تماسك الانسجة واخفاء الرائحة غير المرغوبة.

4- ازالة الراس والاحشاء الداخلية وبيعها بهيئة شرائح مجمدة.

5- دهن او تزييت السمك بمادة مخاطية لزجة وخلطها بكميات كبيرة من الثلج المجروش.

6- تجميد الاسماك التالفة بهيئة كاملة وبيعها على شكل قطع.

7- رش الاسماك التالفة بكميات كبيرة من ملح الطعام لإخفاء الالوان غير المرغوبة او اضافة املاح الفوسفات لجعل السمكة رطبة وماسكة للماء.

د. الاء محمد سدخان

المحاضرة السادسة:

طرق حفظ اللحوم والاسماك:

الحفظ: هو اطالة مده خزن اللحوم ومنتجاتها بحيث تبقى اطول فترة ممكنة صالحة للاستهلاك البشري ومنع تلف او فساد هذه اللحوم ومنتجاتها. وتعتبر اللحوم من المواد السريعة التلف وذلك لكونها تتصف بصفات تؤدي الى سرعة تلفها بالأحياء المجهرية.

1- الاس الهيدروجيني للحم pHملائم لنمو اعداد كبيرة من الاحياء المجهرية لكونه معتدل.
2- احتواء اللحم على نسبة رطوبة عالية.
3- احتواء اللحم على بروتين – املاح – ومواد معدنية ودهون وهذه المواد تساعد على نمو الاحياء المجهرية.

للأسباب المذكورة اعلاه من الضروري ايقاف تلف اللحوم حتى تصنيعها او استخدامها بشكل مباشر وهذا يتم عن طريق احدى وسائل حفظ اللحوم. وتعتبر عملية حفظ اللحوم ضمان لإبقاء اللحم محتويا ومحتفظا بخواصه وصالحا للاستهلاك لذلك عند اختيارنا لطريقة معينة علينا الاخذ بالنقاط التالية بنظر الاعتبار:

1- تأثير الطريقة على نوعية المنتوج.
2- الضرر الصحي الناتج للمستهلك.
3- مشاكل التوزيع والتسويق.
4- التقييم الاقتصادي للطرق التجارية.
5- طول فترة الحفظ.

الغرض من الحفظ: –

1- تهيئة ظروف غير ملائمة لنمو الاحياء المجهرية مثل تغيير درجات الحرارة المثلى لنمو، ازالة الاوكسجين.
2- ضمان مرونة وتوازن عملية التسويق وذلك بخزن اللحوم في مواسم انتاجها لغرض استهلاكها عند الحاجة.

ملاحظه مهمة حول طول فترة الحفظ: –

تختلف قابلية خزن لحوم الحيوانات وذلك لاختلاف تركيبها الكيمياوي فمثلا لحوم الدواجن والخنازير والاسماك تحتوي على دهون غير مشبعة أكثر من لحوم الاغنام والابقار ولهذا تكون حساسة للتزنخ

د. الاء محمد سدخان

التأكسدي ولهذا لا يمكن حفظها الا لعدة ايام بصوره طبيعية (تبريد) وكذلك مقدار التلوث بالأحياء المجهرية في الدواجن يكون أكثر من تلائم من الحيوانات. كذلك نوع المنتوج المخزن فاللحم الطازج اقل مقاومة للتلف لهذا تقل مدة حفظة مقارنة باللحوم المملحة – ولحوم المثرومة اقل عرضة للتلف من اللحوم الكاملة.

طرق حفظ اللحوم:

1- السيطرة بواسطة الحرارة وتشمل التبريد والتجميد والمعاملة الحرارية والتعليب.
2- السيطرة على الرطوبة وتشمل التجفيف والتجفيد والتمليح والتدخين.
3- السيطرة على نمو الإحياء المجهرية وتشمل الإشعاع والمواد الكيماوية الحافظة والمضادات الحيوية.

الحفظ بالمواد الكيماوية

في السابق استخدمت مركبات متعددة لغرض حفظ اللحوم وكل مركب استخدم لغرض معين ولكن بتقدم السنين وزيادة المعلومات التي اكتسبها الإنسان ظهرت بعض الأسس والتي بموجبها تم تحديد استعمال تلك المواد وهي:

1- أن لأتشكل هذه المواد ضررا على صحة الإنسان.
2- أن لا يؤثر المركب المستعمل على طعم ونكهة اللحوم.
3- أن يكون غير مكلف اقتصاديا.
4- أن يكون من السهل الكشف عنه في المنتوج المصنع لغرض الكشف والمتابعة الدورية من قبل السلطات الصحية.

المركبات التي يجوز استعمالها مع اللحوم: -

1- كلوريد الصوديوم NaCl وبنسبة لا تقل 9 – 10 % من المنتوج النهائي.
2- النتريت NO_2 يستعمل لتثبيت اللون المرغوب ويستخدم بنسب 150-200 ppm.
3- السكريات ومنها السكروز- اللاكتوز – الكلوكوز اذ ان فائدة السكر انه يتحول الى حامض اللاكتيك وبالتالي يخفض pH وهي عملية التعتيق ageing وهذا يساعد على ثبات المنتج وإطالة فترة خزنة، والفائدة الأخرى للسكر هي عند صناعة بعض أنواع الصوصج الحاوية على النترات NO_3 فالسكر يعمل كوسط غذائي للبكتريا التي تحول النترات الى نتريت، كذلك يساعد السكر في عملية التجفيف الجزئي في حالة ارتفاع مستوى الرطوبة في منتوج اللحم.

د. الاء محمد سدخان

طرق حفظ الأسماك:

نتيجة لتزايد الطلب على لحوم الأسماك سواء كانت الطازج منها أو المحفوظة وخاصة في أواخر القرن العشرين فقد أصبحت صناعة السمك من أهم الصناعات الغذائية ومن اهم طرق الحفظ.

1- **طريقة التبريد**: ويقصد بها خفض درجة حرارة الأسماك بشرط عدم الوصول إلى درجات تجميد الماء داخل الأنسجة وتتراوح درجات الحفظ بالتبريد بين صفر – 5م ويؤدي حفظ الحرارة إلى تثبيط عوامل الفساد المختلفة مثل الإنزيمات والبكتريا الملوثة للأسماك.

2- **طريقة التجميد**: من غير الممكن حفظ الأسماك الطازجة لفترة طويلة لذلك يستخدم التجميد وخاصة لأغراض التصدير إلى أماكن بعيدة تتجمد السمكة بالكامل بدرجة حرارة (–30) م.

3- **الحفظ بالتمليح**: من أقدم الطرق المستخدمة في حفظ اللحوم فائدتها هو التقليل من فعل البكتريا والاحياء المجهرية الاخرى بالإضافة الى تأثيره في سحب جزء كبير من الرطوبة خارج انسجة الجسم.

4- **الحفظ بالتجفيف**: يقصد بالتجفيف ازالة الماء من جسم السمكة وهذه العملية تخفض المحتوى الرطوبي للأسماك وبطرق صحيحة بحيث تصبح أكثر مقاومة لعوامل الفساد مع المحافظة على أكبر قدر ممكن من صفاتها الطبيعية والظاهرية وتجفف الاسماك. وهناك عدة طرق لحفظ لحوم الاسماك بالتجفيف هي 1–التجفيف الطبيعي 2 – التجفيف الصناعي 3 – حفظ الأسماك 4– بالتجفيد.

5- **الحفظ بالتدخين**: يعتبر التدخين كعملية تجفيف للأسماك المدخنة، وان حفظ الاسماك المدخنة لمدة طويلة عائد الى تأثير التجفيف والطبخ أكثر مما هو بسبب تأثير مركبات الدخان نفسه.

6- **طريقة الحفظ بالإشعاع**: يمكن استخدام الاشعاع لحفظ الاسماك لمدة طويلة وتعرف الجرعات الاشعاعية المستخدمة في هذه الحالة باسم (جرعات التعقيم) او يستخدم الاشعاع لإطالة فترة التخزين وتعرف هذه الجرعات (جرعات البسترة).

7- **طريقة الحفظ باستخدام المضادات الحيوية**: يتم استخدام بعض المضادات الحيوية مثل اوكسي تتراسايكلين وكلورا تتراسايكلين ويكون تأثيرها ضد البكتريا المقاومة للحرارة ويجب ان تستخدم هذه المضادات بنسب محدودة ومسموح بها.

8- **طريقة الحفظ بالتخليل**: تحفظ الاسماك في خليط من حامض الخليك والملح.

9- **طريقة الحفظ بالمواد الحافظة والكيمياوية**: من المواد الكيمياوية المستخدمة ثنائي أوكسيد الكبريت ونترات ونتريت والأوزون وثنائي اوكسيد الكاربون وملح الطعام ومواد مضادة للأكسدة

د. الاء محمد سدخان

اما المواد الحافظة فهي لها القابلية على منع او خفض نمو الاحياء المجهرية ويكون التأثير

أ- فعل كيمياوي – مواد مضادة للأكسدة –محسنة للون – قاصرة

ب- فعل فيزياوي – مواد ملونة – مواد التثخين

ت- فعل فسلجي – مواد محسنة للقيمة الغذائية مثل الفيتامينات والاحماض الامينية.

10-**الحفظ بالتعليب:** يعتبر التعليب من الطرق المتطورة لحفظ الأسماك واللحوم وذلك لغرض حفظها لفترة طويلة وخاصة في حالة ازدياد صيد الاسماك وقلة الاستهلاك. والغرض الاساسي من التعليب هو قتل او ايقاف نشاط البكتريا والنشاط الانزيمي بفعل الحرارة والتعقيم.

وسنتطرق لعملية تعليب اللحوم والاسماك وذلك لأنها من أكثر الطرق شيوعاً وتطوراً في الوقت الحالي.

❖ تعليب اللحوم:

الادوات والمواد المطلوبة

1- لحوم صالحة للتعليب.
2- ملح الطعام.
3- ملح النترات والنتريت.
4- سكاكين.
5- قناني للتعبئة.
6- جهاز للتعقيم.

خطوات العمل:

1- تنظف اللحوم جيداً بعد عزل العظام والانسجة الرابطة والشحوم الزائدة.
2- تنظف جميع الأجهزة والأدوات المستعملة بغسلها بالماء الحاوي على 50 جزء بالمليون كلورين حر بعد كل وجبة عمل ثم الغسل بالماء الصالح للشرب لإزالة الكلورين المتبقي كما يجب تنظيف الاواني بمحلول بيكاربونات الصوديوم او الكاربونات قبل الاستعمال ثم تعقيمها بالكلورين ومن ثم الغسل بالماء لإزالة الكلورين المتبقي ويجب ان تصنع أدوات التصنيع والمناضد من الحديد الصلب غير القابل للصدأ.
3- تقطع اللحوم الى قطع مناسبة تكون ابعادها 2.5 – 4 سم وتوضع في الملح الجاف وقد يضاف لها قليل من نترات ونتريت الصوديوم وقليل من حامض الاسكوربيك لضمان الحصول على لون مرغوب في بعض الأحيان تثرم اللحوم وتعلب.

الاء محمد سدخان

4- التعبئة: تعبئة اللحوم في علب مناسبة مطليه من الداخل بطلاء مناسب لتعبئة اللحوم او تستعمل القناني الزجاجية وتكون التعبئة في المحلول الملحي في حالة استخدام اللحوم الغير مقددة ويكون تركيز المحلول 1-2 % وبعض الحالات تضاف كمية من التوابل والدهن حسب رغبة المستهلك.

5- التسخين الابتدائي الغرض منه احداث التفريغ المناسب داخل العلبة وعلى درجة حرارة حوالي 85 م لمدة 5-10 دقائق.

6- الغلق: تغلق العبوات جيداً بعد التسخين الابتدائي مباشرة.

7- التعقيم: اذ تختلف الفترة الزمنية ودرجة الحرارة حسب حجم العلبة ونوعها ومحتوياتها.

8- التبريد: يتم تبريد العلب بعد تعقيمها مباشرة.

9- الحضن: تترك العلب لفترة من الزمن في ظروف ملائمة لنمو الاحياء المجهرية للتأكد من انجاز عملية التعقيم بصورة صحيحة.

10- العزل: تعزل العلب الغير صالحة والتي حدث فيها انتفاخ.

11- وضع العلامات ثم الخزن لحين الاستهلاك اذ تخزن العلب في مخازن جافة وفيها تهوية وينصح ان لا تزيد درجة الحرارة عن 20-25 م لحين التسويق

❖ تعليب الاسماك:

يتم تعليب الأسماك بنفس الخطوات المتبعة في تعليب اللحوم بعد تحضير المادة الأولية أي إزالة راس السمكة واحشائها الداخلية وتنظيفها جيداً وقد يجري عليها تصنيع اولي كالتمليح او الغمس بمحلول ملحي او التجفيف او الطبخ او الجمع بين هذه العمليات. ان اجراء مثل هذه العمليات تترك بعض الفوائد الإيجابية منها:

1- دنترة البروتينات مما يجعل عضلات السمكة أكثر صلابة وقابلة للتداول خلال مرحلة التعبئة.

2- إزالة الرطوبة من السمكة يجعلها اقل عرضة للانكماش وعدم حصول سائل رائق منفصل داخل العلبة خلال المعاملات الحرارية الجارية.

د. الاء محمد سدخان

المحاضرة السابعة:

تصنيع منتجات مختلفة من اللحوم والاسماك

تصنيع البيركر:

ويعرف بانه لحم مثروم مع مادة مالئة وملح وبصل وتوابل مختلفة ويعتبر من الاكلات سهلة التحضير، تختلف صناعة البيركر واصنافه حسب:

1- نوع اللحوم المستعملة.
2- كمية المواد المالئة.
3- نوعية المواد الاخرى المضافة.

الادوات والمواد المطلوبة

1- اللحم مع نسبة من الشحم.
2- ماء بارد او ثلج.
3- توابل مختلفة ومسحوق بصل او الثوم.
4- ملح طعام.
5- مادة مالئة طحين او نشا.
6- ماكنة ثرم.
7- سكاكين.
8- ميزان.

خطوات العمل:

1- ينظف اللحم تنظيفا جيدا بعد عزلة عن العظام يقطع ويثرم.
2- يخلط اللحم المثروم مع التوابل والملح والبصل ثم يضاف الماء البارد او الثلج.
3- يتم عملية تجنيس للخليط وذلك بمزجة جيدا وتضاف المادة المالئة التي هي الطحين او النشا بمقدار (20 غم/ 1كغم) لحم وتمزج جيدا مع اللحم.
4- تكون الخلطة جاهزة لعمل البيركر الذي يشكل وزن القطعة الواحدة منه حوالي 70 غم والخلطة عادة تحتوي على 65 % لحم بدون عظم و10 % شحم و20 % ماء بارد او ثلج

د. الاء محمد سدخان

و2 % توابل وملح ويضاف البصل ايضا مع المواد المالئة على شكل مسحوق او قطع صغيرة.

5- تشوى القطع او تقلى بدون دهن لفترة قصيرة على كلا السطحين حتى اكتمال الطبخ.

6- يتم تذوق المنتوج النهائي وتسجل الملاحظات عليه.

صناعة الصوصج (السجق)

الصوصج هو الناتج من اللحوم الطازجة او المثلجة او المجففة او المملحة او المدخنة التي تثرم وتعبأ داخل الامعاء (الدقيقة او الغليظة) النظيفة او بأغلفة صناعية غير ضارة بالصحة.

انواع الصوصج:

1- الطازج.

2- المجفف.

3- المطبوخ ونصف المجفف.

4- المطبوخ والمدخن

5- المدخن غير المطبوخ.

مستلزمات الصناعة:

اولا/ تحضير المزيج: يؤخذ اللحم الخالص والثلج او الماء البارد وتثرم ومن ثم تمزج مع التوابل والمواد الحافظة وهي نترات الصوديوم ونتريت الصوديوم وجميع هذه المواد تثرم وتجرش لمدة 1 – 5 دقائق ثم تضاف الانسجة الشحمية مع الاستمرار بالمزج لبضع دقائق اخرى حتى تحصل على مزيج متجانس بالقوام المطلوب. يضاف الماء والثلج الى اللحم الخالص لتكوين محلول ملحي يعمل على اذابة البروتينات الذائبة في الملح.

مكونات المزيج (مكونات الخلط) وبعض صفاتها:

أ- اللحم: مواصفات اللحم وصفاته المستخدم الى مكونات الخلط:

1 – اللحم ناتج من حيوانات مخصصة للذبح ولحومها صالحة للاستهلاك البشري.

2 – اللحم متجانس القوام ذو لون وردي محمر.

د. الاء محمد سدخان

3 – اللحم خالي من الغضاريف والانسجة الرابطة والاوتار والطعم والرائحة الغريبة وخالي من عوامل التلوث والتحلل.

ب– **الماء:** تصل نسبة الماء في الصوصج الى 45 – 55 % من الوزن الكلي وعادة عند تصنيع الصوصج يضاف 20 – 30 كغم من الماء او الثلج لكل كغم لحم. وفوائد الماء:

1 – يساعد على اذابة البروتين الذائب في الماء.

2 – لتكوين المحلول الملحي الضروري لإذابة البروتين الذائب في الملح.

3 – يساعد في ان تكون مقدرة اللحم على المزج جيدة.

4 – يساعد على زيادة الطراوة والعصيرية وعوامل الاستساغة الاخرى.

5 – اضافة الماء البارد او الثلج لغرض المحافظة على درجة حرارة المزيج وعدم ارتفاعها وبالتالي تمنع حدوث تحلل الحوامض الدهنية والبروتين.

ت– **البروتين**: فوائده:

1 – لاستحلاب الدهن.

2 – لمسك الماء.

ث–**الدهن**: وهو مهم جدا لتحسين عوامل استساغة الصوصج وعلى الرغم من انه يسبب كثيرا من المشاكل الصناعية ولكنه من المركبات الاساسية للصوصج ولا يزيد الدهن عن 30 % في الصوصج.

ج– **الملح:** وهو أحد المكونات غير اللحمية في صناعة الصوصج حيث يحتوي الصوصج على 1 – 5% ملح وفوائده هي:

1 – اعطاء نكهة.

2 – مادة حافظة.

3 – لإذابة البروتين.

4 – تحرير الميوسين من الالياف العضلية وهذا يعتبر كعامل مساعد على الاستحلاب.

د. الاء محمد سدخان

ح–**التوابل:** تستعمل بشكل مجموعة او بصورة مفردة لإعطاء نكهة معينة للمنتوج كما تستعمل بعض التوابل لها القدرة على منع التأكسد مثل الفلفل الاسود والقرنفل.

فوائد التوابل:

1 – تحسين الطعم والرائحة.

2 – المحافظة على جودة المنتوج.

3 – تعمل كمانع للأكسدة.

4 – تثبيط نمو المكروبات غير المرغوبة.

د– **المواد المحلية:** يستخدم السكروز والدكستروز واللاكتوز وعصير الذرة وعادة يضاف الحليب المجفف الخالي من الدهن وهو يعتبر مادة ماسكة للماء اما عصير الذرة يستخدم كمادة مالئة نسبته 1 – 2 %.

هـ – **المواد الموسعة** / وهي عادة منتجات غير لحمية وهي مواد رابطة او مالئة او مواد استحلاب مثل الحبوب والنشا ومسحوق الخضراوات والحليب الخالي من الدهن وطحين الصويا وبروتين الصويا المركز.

وتضاف الى الخلطة الاساسية للحم لسبب او أكثر من الاسباب التالية:

1– لتحسين ثبات المزيج.
2– لتحسين حاصل الطبخ.
3– لتحسين خواص التقطيع.
4– لتحسين النكهة.
5– لتقليل تكاليف الخلطة.

وتصل كمية هذه المواد التي تستعمل في الصناعة سواء بصورة مفردة او ممزوجة الى 3.5 %.

ثانيا / المواد المثبتة للون: يضاف الى الصوصج نترات الصوديوم او نتريت الصوديوم من اجل إيصال اللون الى ما هو مطلوب للحوم المقددة وقد يضاف sodium ascorbate وعادة تسمح القوانين بإضافة النتريت سوآءا الصوديوم او البوتاسيوم بمقدار حوالي 100 ملغم/ 1 كغم لحم ويجب

د. الاء محمد سدخان

ان لا تزيد كمية النتريت في الصوصج المنتج عن 200 جزء في المليون اما كمية النترات لا تزيد عن 500 جزء بالمليون. اما الاسكربين بحدود 550 ملغم / 1كغم لحم.

ثالثا/ تعبئة الصوصج: تتم التعبئة في اغلفة طبيعية او صناعية.

أ- **الطبيعية** / مصدرها حيواني سوآءا من الابقار او الاغنام وهي بأنواع مختلفة منها الدائرية او الصغيرة وهي من الامعاء الدقيقة والمتوسطة تؤخذ من وسط الامعاء الغليظة وكذلك تؤخذ من المثانة والمعدة.

ب- **الصناعية** / تصنف الى أربع مجاميع.

1- السليلوزية.
2- الكولاجين غير الصالح للأكل.
3- الكولاجين الصالح للأكل.
4- الانابيب البلاستيكية.

رابعا / الطبخ والتدخين:

منتجات الأسماك:

1-انتاج لحم السمك المفروم

يمكن استخراج اللحم من الاسماك اما باستعمال الآلات اليدوية او الميكانيكية مثل السكاكين، يمكن تطبيق ذلك عندما يكون المعمل صغيراً او ان الاسماك المستخدمة كبيرة الحجم مما يؤدي الى انتاج لحم مفروم اقتصادي، لكن في حالة انتاج لحم مفروم بكميات كبيرة من اسماك صغيرة ومن الروبيان فينصح باستعمال الآلات الميكانيكية لاستخراج اللحم من تلك الاسماك، بالإمكان امرار السمكة الكاملة بدون إزالة احشائها الداخلية على جهاز فصل اللحم والعظام الا ان لون اللحم يكون داكناً لاحتوائه على الاحشاء الداخلية والدم.

2-منتوج الكامابوكو – Kamaboko

وهو من المنتجات التقليدية اليابانية والذي يرتبط مع خبز اللحم او الصوصج بدون تغليفه، تتصف اسماك الكروكر Ckrooker الليزارا بصفة المطاطية المرغوبة، اذ يفضل استخدام اسماك الكروكر البيضاء في انتاج الكامابوكو لخاصيته المطاطية.

د. الاء محمد سدخان

3-كرات السمك Fish Ball

يشتهر هذا المنتوج في الصين، اذ يصنع من الاسماك ذات الاسعار الرخيصة تتلخص الطريقة بتحضير الكرات السمكية بأخذ اللحم بعد فصله عن الجلد والعظام ويطحن ويخلط بالماء ويكون على شكل معجون وتضاف اليه العناصر الاساسية كالنشاء والسكر والمواد المنهكة والتوابل غيرها، وتصاغ على شكل كرة اما باليد او بواسطة استخدام مكائن، بعد تكوين الكرات السمكية مباشرة تغمس بالماء لفترة قصيرة من الزمن ومن ثم تطبخ لمدة 15 دقيقة في ماء مغلي.

4-محمص السمك Fish Crisps

ينتج محمص السمك وبسكويت الروبيان في إندونيسيا وبكميات كبيرة، يحضر المنتوج اما من الاسماك او الروبيان الابيض الا ان الاخير يعطي منتوجا ذو نوعية جيدة ويباع بأسعار زهيدة، ويشترط ان تكون المادة الاولية المستعملة في التصنيع طازجة.

د. الاء محمد سدخان

المحاضرة الثامنة:

تأثير pH على قابلية العضلة لحمل الماء في اللحوم والاسماك والدواجن:

تُعرف قابلية حمل الماء Water Holding Capacity بانها قابلية اللحم على الاحتفاظ بالماء الموجود به اثناء تعرضه لقوة خارجية مثل التقطيع والتسخين والثرم او الضغط. ولكن يحدث بعض الفقدان في رطوبة اللحم عند اجراء هذه المعاملات بصورة هادئة جداً لان جزء من الماء يوجد بصورة طليقة.

ان لقابلية حمل الماء في الانسجة العضلية تأثير مباشر على الانكماش الذي يحدث في اللحم اثناء الخزن فعندما تكون قابلية حمل الماء في الانسجة ضعيفة يكون مقدار الرطوبة المفقودة وبالتالي الفدان بالوزن اثناء الخزن كبيراً. تكون قابلية حمل الماء حساسة بصورة خاصة في مكونات اللحوم في المنتجات المصنعة التي تتعرض للتسخين والثرم وعمليات أخرى.

تنخفض قابلية اللحم لحمل الماء عندما تصل ال pH الى 5.5 اذ ان هذه النقطة هي نقطة التعادل الكهربائي Iso-electric Point (PI) للمايوسين وبابتعاد قيمة ال pH للعضلات عن ال PI فان كمية الماء المرتبط تكون عالية في نفس العضلات والحيوان.

أ.د. آلاء محمد سدخان

الادوات والمواد المطلوبة

1- جهاز ال pH-meter.
2- ميزان حساس.
3- زجاجيات مختلفة.
4- ورق ترشيح.
5- نماذج مختلفة (لحم، سمك، دجاج).

خطوات العمل:

1- تؤخذ عينة بوزن 10 غم من عضلات (لحم، سمك، دجاج) المثرومة جيداً.
2- يضاف لها 20 مل ماء مقطر ثم تمزج العينة جيدا للحصول على خليط وتجانس وذلك باستخدام Blender.
3- تُنقل المحتويات الى بيكر مناسب ثم يقاس ال pH باستخدام جهاز pH-meter.
4- تُسجل القراءة لكل العينات ثم توضع جانباً لتقدير قابلية حمل الماء (WHC).

5- لتقدير قابلية حمل الماء تنقل المحتويات الموجودة في البيكر الى سلندر مدرج في نهايته قمع وورق الترشيح ويستلم الراشح ويسجل حجمه بعد 30 دقيقة.

❖ إذا كان pH العضلات قريب من نقطة التعادل الكهربائي او مساوياً له فتكون كمية الماء المرتبط بالبروتين قليلة وحجم الراشح المتحصل عليه كبير والعكس صحيح.

انتهت والحمد لله مع تمنياتي لكم بالنجاح

❖ المصادر

- **الطائي، منير عبود والموسوي، أم البشر حميد جابر (1992).** تكنولوجيا اللحوم والأسماك العملي. كلية الزراعة، جامعة البصرة، 142 صفحة.
- الشريك، يوسف محمد (2005) تقنية اللحوم. منشورات جامعة الفاتح، طرابلس ليبيا،376 صفحة.
- الافندي، صلاح محمود يوسف (2012). صحة وسلامة اللحوم، الهيئة العامة للرقابة على الصادرات والواردات، جمهورية مصر العربية، 100 صفحة.

د. الاء محمد سدخان