جمهورية العراق

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الأنبار

كلية الزراعة

قسم الإنتاج الحيواني

المرحلة الثانية

محاضرات
صحة منتجات حيوانية

إعداد الأستاذ الدكتور

عادل عبدالله يوسف الحمداني

2021-2020

المحاضرة الثانية عشر

صحة لحوم الأسماك

Twelve lecture

Fish meat health

أ.د. عادل الحمداني

صحة لحوم الاسماك

تعاني معظم دول العالم النامية من ازمة في توفير البروتين الحيواني نتيجة ازدياد اعداد السكان لذا توجهت معظم الدول للبحث عن مصادر لإنتاج المواد الغذائية الغنية بالبروتين فكان مبتغاها في مياه البحار والمحيطات وما تحتويه من احياء مائية خاصة الاسماك.

وتعد لحوم الاسماك من المواد الغذائية ذات القيمة الغذائية العالية بالبروتين والاحماض الامينية اضافة الى ما تحتويه زيوتها من الاحماض الدهنية المشبعة وغير المشبعة وكذلك الفيتامينات والاملاح المعدنية اضافة الى استخدام احشائها والاجزاء غير الصالحة للاستهلاك البشري كأعلاف حيوانية او اسمدة نباتية كما تدخل في الصناعات الدوائية.

تتميز لحوم الاسماك بسرعة تلفها بسبب خاصية تركيبها الكيمياوي مما يوجب الاهتمام بها من وقت صيدها ولغاية وصولها الى المستهلك لمنع اسباب التلف والحفاظ على قيمتها الغذائية.

القيمة الغذائية للحوم الاسماك:

تناولت الدراسات العلمية تعين عناصر اللحم الغذائية من بروتين ودهن واملاح ورطوبة ومواد نشوية ومقارنة تلك النسب بين الانواع المختلفة من الاسماك لتحديد الجيدة منها غذائيا كمصدر للغذاء البشري او كمصدر بروتيني بديل.

وجد ان نسبة اللحم الصافي في الاسماك يشكل 50-60% من وزنها وبذلك تتفوق على حيوانات اللحم الاخرى ويتشابه التركيب الكيميائي للأسماك لحد كبير مكونات لحوم حيوانات المزرعة وتتراوح المكونات الاساسية للأسماك من الرطوبة (80%-66) والبروتين (24-15 %) والدهن 0.1-22 %) والمعادن(0.8 -2 %) .

تصنف لحوم الاسماك على انها من اللحوم البيضاء الغنية بالحوامض الأمينية الضرورية لجسم الانسان اضافة الى سهولة هضمها وغناها بالمعادن الكثيرة من كبريت , كلور , الصوديوم , البوتاسيوم , الفسفور , الكالسيوم , المغنسيوم , الثايمين , الريبوفلافين , البايروكسين , فيتامين , النياسين , حامض البايونتيك , الفوليك والكولين.

يكون الدهن نسبة مهمة من وزن السمكة وتكون الشحوم في الاسماك على شكل طبقات خفيفة تحت الجلد او بين الالياف العضلية كما تتجمع نسبة عالية من الدهون في الكبد او حول الاحشاء كما تتشابه لحوم الاسماك مع بقية اللحوم باحتوائها على نسبة قليلة من الكربوهيدرات ماعدا المحار الذي يحتوي نسبة عالية من الكربوهيدرات (3%) والروبيان (1.5%).

تتعرض الاسماك الى كثير من الملوثات الكيمياوية من خلال تواجدها في البيئة المائية اذ يصل الكثير من المخلفات الصناعية والمنزلية ومخلفات المستشفيات والمعامل الكيمياوية والمبيدات الحشرية والهواء والاسمدة التي تقلل من قيمتها الغذائية كذلك فان عمليات الصيد وما تتعرض له الاسماك من ملوثات جرثومية خلال العمل والنقل تسبب تلف الاسماك.

مصادر تلوث الاسماك

1-المياه

2-ادوات الصيد

3-الصيادوون

4- تسويق الاسماك

5- طرق الحفظ والخزن

6- الطيور والحشرات

اولا- المياه تلعب المياه دور مهم في تلوث الاسماك وبسبب التلوث المتعدد المصادر الذي يصيب المياه من ملوثات صناعية وكيمياوية ومخلفات المجازر والمستشفيات وجثث الحيوانات النافقة والمدفونة بالقرب من مجاري الانهار والجداول مما يلوث مياه الانهار وانعكاس ذلك على حالة الاسماك الصحية.

ثانيا- ادوات الصيد: وتشمل الشباك وارضية المراكب او الاحواض التي تخزن فيها الاسماك اذ تتلوث هذه الادوات خلال استعمالها في الصيد دون ان يتم غسلها وتنظيفها او تعقيمها بصورة مستمرة للتخلص من الاحياء المجهرية العالقة من خلال رحلة صيد سابقة ولوحظ عمليا وجود زيادة كبيرة في الحمل الجرثومي للأسماك التي تترك لفترة طويلة على سطح مراكب الصيد.

ثالثا-الصيادون: يشكل الصيادون مصدر مهم للتلوث في الاسماك فقد يحدث ان يكون الصيادون والبائعون حاملين لكثير من الجراثيم المرضية خاصة المكورات العنقودية الذهبية والسالمونيلا والشيكيلا وغيرها .

رابعا-تسويق الاسماك :معظم الدول النامية تسوق الاسماك بطرق بدائية غير صحية اذ تعرض الاسماك بشكل مكشوف مما يعرضها للتلوث الهوائي كذلك قيام البائعين بتنظيف الاسماك ونزع احشائها بالقرب من الاسماك الاخرى مما يؤدي الى اختلاطها بمحتويات الامعاء الملوثة او قد توضع الاسماك في احواض ماء راكد اي لم يحصل له تغير او تبديل مستمر مما ينقل التلوث من سمكة ملوثة الى مجموعة سليمة.

خامسا: طرق الحفظ والخزن: تتعرض الاسماك اثناء حفظها الى الملوثات كما تضيف اماكن الخزن خاصة التي لا تتوفر فيها شروط الصحة العامة كثيرا من الملوثات الجرثومية سواء من سطوحها او اثناء نقل الاسماك اومن الاشخاص القائمين بالعمل .

سادسا-الطيور و الحشرات: تساهم الطيور بالتلوث من خلال تجمعها قرب الاسماك المصطاده على سطح المراكب والسفن اذ تحاول تلك الطيور تناول الاسماك او مخلفاتها مما يضيف الكثير من الجراثيم من خلال التبرز او من خلال الجراثيم التي تتواجد على اجسامها.اما الحشرات فهي حامل للجراثيم ووجودها بالقرب من الاسماك المصطادة يساهم في عمليات التلوث .

انواع واعداد الجراثيم او الاحياء المجهرية في الاسماك

تختلف انواع الجراثيم المتواجدة في الاغذية في مابينها حسب الظروف البيئية التي تستطيع العيش والتكاثر فيها.

وجد ان مجاميع الاحياء المجهرية الشائعة والمعزولة من الخياشم او من الطبقة السطحية اللزجة في الاسماك المبردة هي من اجناس الزوائفوالموركسيلا او من الاسينيتوبكتر اذ تشكل ما مجموعة 60% من الاحياء المجهرية المعزولة اما المجاميع السائدة فكانت من اجناس الكوراينكتر وموالفلافوبكتريم والسارسيتيا والتي شكلت نسبة 2% اما باقي الاجناس فكانت من الكاليجينس والعصيات.

تحمل اسماك المياه العذبة عموما الجراثيم التي تتواجد في مياها وهي تختلف عن الجراثيم المتواجدة Hallabacteria على اسماك المياه المالحة اذ يمكنها ان تحمل الجراثيم المحبة للملوحة مثل

كما تعمل الخمائر والفطريات على فساد الاسماك كذلك نجد لفصل السنة وموقع صيد الاسماك دور مهم في تحديد انواع الجراثيم التي يمكن عزلها فقد لوحظ تواجد قسم منها في فصول محدودة من السنه وبصورة مرتفعة في فصلي الصيف والربيع كما يمكن عزل الجراثيم المرضية من المياه القريبة من مصادر التلوث بالبراز اما بخصوص اعداد الجراثيم المتوقع تواجدها على جسم السمكة فقد لوحظ تركز الاعداد الجرثومية في الجلد والخياشيم والامعاء فقد وجد ان العدد الجرثومي في الخياشم هو(10^6-10^3 غم) وعلى الجلد(10^7-10^2 سم)

وفي الامعاء(10^8-10^3 /مل) من محتويات الامعاء علما ان نسبة الاختلاف تعتمد على درجة التلوث ونوع السمك اذ ان الاسماك البحرية يكون فيها الحمل الجرثومي اقل عدد مما هو عليه مقارنة بالاسماك النهرية بسبب محدودية الجراثيم التي يمكنها النمو بوجود الاملاح كما لوحظ ان المعاملات التي تجرى على الاسماك وطرق الحفظ تؤثر على اعداد الجراثيم وانواعها فقد وجد

ان عملية غسل السمك او ازالة الراس يمكن ان يختزل نسبة عالية من التلوث الجرثومي وكما لوحظ ان للتجميد دور هم في الحد من اعداد الجراثيم الملوث على الاسماك .

فساد الاسماك

ان جسم السمكة يشبه الى حد ما انبوبا مجوفا له سطحان داخلي والاخر خارجي فالسطح الداخلي يتمثل بالفم والخياشم والمعدة والامعاء اما السطح الخارجي يتمثل بالجلد والقشور وعندما تكون السمكة على قيد الحياة يكون كلا السطحين فعالين فسلجيا بصورة جيدة .

يقوم السطح الداخلي بتحويل المواد التي يتناولها الاسماك الى مواد مذابة والتي تمتص من خلال الامعاء ثم الى الدم ومن ثم الى انسجة الجسم المختلفة كما هو في باقي الحيوانات اما السطح الخارجي متمثلا بالجلد فنلاحظ ان النشاط الفسلجي له اهمية كبيرة لاحتوائه على اعداد كبيرة من الغدد التي تفرز مواد شبيه بالمخاط تنتشر عليه مكونه سطحا لزجا شديد الرطوبة ومتماسك بحيث لا يمكن ازالته بسهولة الا اذا تركت السمكة لبضعة ايام في الثلج تتحول هذه الطبقة الى هلام يسهل فصله وازالته بالماء.

ان هذه المادة اللزجة تعتبر ذات اهمية كبيرة لحيوية الجراثيم المسببة للفساد وفي الاسماك لسببين مهمين هما:

1-عند تلوث سطح السمكة بالجراثيم فسوف تكون هذه الجراثيم مغمورة في هذه المادة اللزجة مما يصعب ازالتها وبذلك تهيأ مجالا بيئيا جيدا يحافظ على الجراثيم المفسدة.

2-ان هذه المادة اللزجة هي بيئة خصبة لنمو وتكاثر الجراثيم بسبب مكوناتها الكيميائية فهي اي فأي المادة اللزجة تتألف من

-مركبات متعددة السكريات

-احماض امينية حرة

-اوكسيد ثلاثي مثيل الامين

-مشتقات البايرودين.

وعند تحطم هذه المركبات خاصة الحوامض الامينية سوف تتكون رائحة كريهة يمكنها النفاذ الى اللحم المتواجد تحت الجلد واحداث الفساد.

العوامل المسببة للفساد في الاسماك ولحومها:-

1-نوع الاسماك: الاسماك تختلف في قابليتها للفساد حسب النوع والشكل معظم الاسماك المفلطحة تعتبر اسرع فساد من الاسماك الانبوبية بسبب سرعة حدوث حالة الصمل الرمي في الاسماك المفلطحة مقارنة بالأنبوبية.

(في الوقت نفسه نجد نوع من الاسماك المفلطحة لا تفسد بنفس السرعة بسبب انخفاض الرقم الهيدروجيني في لحومها الى 5.6 مثل اسماك الهاليون

كما نجد ان الاسماك الدهنية وبسبب اكسدة الدهون تفسد بسرعة.

2-حالة السمك عند الصيد: عند تعرض الاسماك للإجهاد وبسبب طريقة الصيد الذي يتسبب بنقص الكلايكوجين في العضلة وبالتالي عدم تكون مايكفي من حامض اللبنيك وبقاء الرقم الهيدروجيني عالي مما يعطي مجال واسع لنمو الجراثيم وحدوث الفساد في لحوم الاسماك ومن ثم قصر العمر الخزني لتلك الاسماك المجمدة.

3-درجة الحرارة :ان حفظ الاسماك بعد الصيد مباشرة وعند(صفر م^0)او اكثر قليلا يوقف عمل النمو الجرثومي وكذلك الانزيمات التي تفرزها الجراثيم ويبطئ التفاعلات الكيمياوية في لحوم الاسماك مما يبعد حدوث الفساد في لحوم الاسماك ويطيل العمر الخزني لها.

4-المعاملات التي تجري على لحوم الاسماك :ان تنظيف الاسماك ونزع احشائها الداخلية مباشرة بعد الصيد ثم التبريد خلال 15 دقيقة كذلك اجراء عمليات التدخين او التمليح او التجفيف او التجميد والتي تعمل على عرقلة نمو الجراثيم ومنع عمل الانزيمات يؤخر حدوث الفساد ويزيد من العمر الخزني لفترة اطول وبنوعية افضل.

- الصمل الرمي: هو عبارة عن تقلص العضلات بنوعيها المخطط والاملس والذي يحدث بعد الموت ويؤدي الى تيبس العضلات المخططة.

5-الفعالية الجرثومية والحمل الجرثومي ونوعه:- بعد حدوث الصمل الرمي في جسم السمكة تتحرر السوائل من داخل الخلايا والياف اللحم مكونه وسط جيد لنمو الجراثيم .

واذ ان الجراثيم والاحياء المجهرية تتواجد على الهلام الذي يغطي السطح الخارجي لجسم السمكة وفي الخياشيم والقناة المعوية ولما كانت جراثيم السطح الخارجي اكثر قربا من اللحم مقارنة بالجراثيم التي تتواجد في السطح الداخلي (الامعاء) فان لحم السمكة القريب من السطح الخارجي يهاجم بالجراثيم المفسدة اسرع او قبل السطح الداخلي لان الجلد يكون بتماس بكميات اللحم الكبيرة من جسم السمكة .

ان الاحشاء الداخلية من المعدة والامعاء الممتلئتين بالمواد البرازية الشبه سائلة خاصة في الاسماك ذي التغذية الجيدة تساهم في تلوث السطح الخارجي فعند وجود ضغط حتى لو كان خفيف على جسم السمك يؤدي الى خروج المواد البرازية الملوثة بالأحياء المجهرية من فتحة المخرج ذلك لعدم وجود الفضلات التي تحكم سد هذه الفتحة بصورة جيدة مما يلوث السطح خاصة مقاطع اللحم الكبيرة قرب الذيل بجانب فتحتة المخرج.

ان الروائح الكريهة للبراز سوف تنفذ من خلال الجلد الى لحم السمك اضافة الى جراثيم التي تخترق الجلد بعد موت السمكة وصولا الى اللحم ان الوقت اللازم لوصول الجراثيم الى اللحم غير معروف قد يحتاج عدة ايام وهذا حسب ظروف الخزن مما يوجب الاسراع في ازالة الاحشاء الداخلية من السمكة كما ان الخياشم الرخوة الغنية بالدم تعد مكانا جيدا لنمو الجراثيم وحدوث الروائح الكريهة وتغير لون المادة اللزجة ومن ثم رداءة نوعية السمك وقد لوحظ ان تواجد اعداد كبيرة من الجراثيم من جنس الزوائف BacterAcineto يسرع من عملية الفساد لنشاطها في تحليل بروتين ودهن السمك كذلك جراثيم

اللتان تشكلان اكثر من 75% من العدد البكتيري في السمك الفاسد وبصورة عامة نلخص ان سرعة التلف الجرثومي تعتمد على الحمل الجرثومي وكمية الانزيمات المحطمة المنتجة من قبل الجراثيم وكذلك على سرعة نمو الجراثيم ذاتها .

6-التحلل الذاتي : ان لحوم الاسماك ذات مستوى رطوبة عالية وليونة الانسجة المكونة لجسم السمكة ولكون لحومها اقل حامضية من بقية انواع اللحوم مما يساهم في الفعالية الجرثومية وزيادة فعالية انزيمات التحلل ومنها حصول انحلال المركبات النتروجينة غير البروتينية (النيوكليتيدات) مثل ATP-ADP-AMP

وتكوين الهايبوزنثين او انحلال الاوكسيد مثيل امين الثلاثي في الايام الاولى من موت السمكة مكونة رائحة كريهة يمكنها النفاذ الى اللحم المتواجد تحت الجلد .

7-اكسدة الدهون : هو تفاعل مكونات الدهن غير المشبعة مع الاوكسجين وهذا التفاعل هو المسؤول عن تطور رائحة ونكهة التزنخ. والتزنخ مصطلح يطلق على الدهون والزيوت التي تغيرت صفاتها الفيزياوية وتغير طعمها ورائحتها اذ ان لحوم الاسماك تحوي الكثير من الاحماض الدهنية غير المشبعة فمن السهل تعرضها الى التزنخ .

ان الدهون في انسجة الحيوانات تكون محمية من هذا التفاعل بسبب وجود مضادات الاكسدة الطبيعية ومن الملاحظ ان عدد البكتريا يقل كلما ازداد تزنخ الدهون ذلك لان الاحماض الدهنية المتحررة تكون مثبطة لعدد منها كما البيروكسيدات التي تنتج خلال اكسدة الاحماض الدهنية غير المشبعة تكون سامه للجراثيم ومنها *Pseudomonas* و *Bacillus* و *Gram nagtive*

ادلة وعلامات فساد الاسماك

هناك عدد من الاختبارات لتحديد صلاحية ونوعية لحوم الاسماك للاستهلاك البشري من عدمه وهي

1-الفحوصات الحسيه

2-الفحوصات الجرثومية

3-الفحوصات الكيميائية

4-الفحوصات الفيزياوية

اولا: الفحوصات الحسية :

يمكن الاستدلال على فساد الاسماك من خلال تعاقب التغيرات الخارجية في السمكة اذ تفسد حتى تصبح متفسخة من خلال اختفاء الالوان الزاهية المميزة للسمك الطازج اذ تبدأ باللون الشاحب ثم الاصفر او البني ويزداد الهلام على الجلد خاصة الثنيات الجلدية والخياشم ثم تغوص العينين بالتدريج وتنكمش ويصبح البؤبؤ منتفخا والقرنية فاتحة وتصبح الخياشم وردية فاتحة ثم صفراء رمادية اللون.

تظهر نعومة اللحم بحيث نلاحظ نضح السوائل بالضغط ويصبح قابل للانبعاج للداخل عند الضغط عليه بالأصبع ويمكن سلخ اللحم بسهولة بمحاذاة السلسلة الفقرية ويظهر لون بني محمر من ناحية الذيل نتيجة تأكسد صبغة الهيموغلوبين ونلاحظ تعاقب الروائح ففي البداية تكون الرائحة قريبة TMA من رائحة الحشائش البحرية ثم رائحة حلوة مرطبة ثم رائحة سمك فاقد للنظارة بسبب تكون

تراي مثيل امين ثم رائحة الامونيا واخيرا التفسخ نتيجة تكون كبريتيد الهيدروجين والاندول وقد تظهر روائح التزنخ على الاسماك الدهنية لذلك نجد بعض باعة الاسماك يقوم بالغش التجاري من خلال اخفاء علامات الفساد بنزع العينين او صبغ الخياشم او اخفاء الروائح الكريهة من خلال الخزن لتلك الأسماك بالثلج او خلط السمك الطازج مع الاسماك الفاسدة.

جدول رقم (1) يوضح الفرق بين السمك الطازج والفاسد

السمك الطازج	السمك الفاسد
1-المظهر براق	1-المظهر باهت
2-العيوان براقة ومكتملة المظهر	2-العيون غائرة
3-الخياشم حمراء وبراقة اللون	3-الخياشم ذات لون غامق متسخ
4-اللحم صلد الملمس	4-اللحم طري ورخو
5-البطن نظيفة خالية من الروائح الكريهة	5-البطن متغيرة اللون وذات رائحة كريهة
6-الدم طازج ذي قوام طبيعي	6-الدم غامق رقيق القوام
7-يلتصق اللحم بالعظام اثناء الشطر	7-اللحم يترك العظام بسهولة ويتفرط
8-العمود الفقري لؤلؤي (رمادي اللون)	8-العمود الفقري متغير اللون مائل الى اللون الوردي
9-القشور متماسكة مع الجلد	9-عدم وجود التماسك بين القشور والجلد

ثانيا :-الفحوصات الجرثومية: وهذه الفحوصات الاكثر شيوعا لتحديد درجة ونوعية اللحم للأسماك ان استخدام العدد الكلي للجراثيم ذو قيمة مهمة في قياس الناحية الصحية للاسماك وبحسب المواصفات البكتريولوجية العالمية يجب ان لايزيد عدد الجراثيم الكلي عن 10 مليون جرثومة /غرام واحد وان يقل عدد جراثيم البراز القولونية عن 400 جرثومة /غرام والمكورات العنقودية الذهبية عن 2000جرثومة /غرام

ثالثا:-الفحوصات الكيمياوية

وتشمل هذه الفحوصات عدد من الطرق التحليلية في تقييم جودة الاسماك ونوعية لحومها وهي

أ-قياس تركيز مثيل الامين الثلاثي: حيث يتم في هذا الاختبار تحديد نوعية لحوم الاسماك البحرية في انسجة لحوم الاسماك البحرية والذي يكون بين TMA فقط حيث يتم ملاحظة مستوى ال

5-10/ملغم/غم لحم لكي يكون اللحم مقبول للمستهلك عالميا.

ب- قياس تركيز النايتروجين الكلي المتطاير Total volatile nitrogen(TVN)

وفي هذا الاختبار تعتبر لحوم الاسماك غير مقبولة حسب المواصفات العالمية عند احتوائها على المواد النايتروجينية الطيارة بما يزيد عن 20-30 ملغم/100/غم من لحم السمك.

ج-قياس قيمة التزنخ بحمض الثيوباربتيوريك (TBA):

وهذا الاختبار يمثل كمية المانوالديهايد الناتجة من تأكسد الشحوم والاحماض الدهنية غير المشبعة او الثيوبابيتوريك الحامضي مع المانوالديهايد وذلك من خلال تفاعل ال (TBA) والناتج هو صبغة حمراء ولكي يكون اللحم مقبول يجب ان لا تزيد كمية المانوالديهايد المتكونة في اللحم عن 1ملغم/كغم شحوم السمك الطازج

د-قياس تركيز الرقم الهيدروجيني:- يصاحب عملية الصمل الرمي تكون حامض اللبنيك اذ تعتمد كمية الحامض المتكونه في جسم السمكة على كمية الكلايكوجين والاخيرة مسؤوله عن قيمة الرقم الهيدروجيني النهائي في لحم السمكة فالاسماك المصطادة حديثا وبسهولة اي دون اجهاد عالي على السمكة تحتوي العضلات على كمية عالية من الكلايكوجين اذ تكون قيمة الرقم الهيدروجيني لتك وبذلك نجد ان لحوم الاسماك اقل PH اللحوم قريبة من التعادل وبمرور الوقت تهبط الى 6-6.2 . وهذا واحد من الاسباب التي تجعل لحوم الاسماك حامضية (PH 5-8)

اسرع من مثيلاتها من لحوم اللبائن في سرعة الفساد وعلى ذلك يمكن اعتماد قيمة الرقم الهيدروجيني دليل على طراوة ونوعية اللحم السمكي الجيد للحم السمك فعند 6.8 يدل على عدم طراوة وجودة لحوم الاسماك المخزونه.

ه-اختبار الترسيب

و-اختبار التنقيط باليود

ز-اختبار الاندول

ح-اختبار الامونيا

رابعا:- الفحوصات الفزياوية : هناك عدة اختبارات فيزياوية تحدد نوعية او طراوة السمك ومنها

1-اختبار الطفو حيث ان السمكة الطازجة تسقط في قعر الاناء اما طفو السمكة يعني انها دخلت مرحلة الفساد في حين نجد في بعض الحالات طفو السمكة الطازجة وهذا يعود الى تواجد غازات في الجوف.

المصادر:- **References:**

1- علوم تكنولوجيا لحوم . تأليف: ماجد بشير الأسود , 1980.

2- تحليل الأغذية . تأليف: باسل كامل دلالي و صادق حسن الحكيم , 1987.

3- صحة الغذاء . تأليف: عامر عبدالرحمن الشيخ ظاهر , 2017 .

أ.د. عادل الحمداني