

الفصل الأول

تقسيم الأسماك والتعرف عليها

تعريف الأسماك:

حيوانات فقارية من ذوات الدم البارد تعيش فى الماء، تؤدى جميع وظائفها الحيوية وتتنفس بواسطة الخياشيم. وقد تحولت أطرافها إلى زعانف.

تقسيم الأسماك:

توجد تقسيمات مختلفة وعديدة ومتنوعة للأسماك منها:

أولاً- التقسيم حسب الخصائص التركيبية:

١- أسماك لها هيكل داخلى وتنقسم إلى:

أ - الأسماك الغضروفية مثال ذلك سمك القرش.



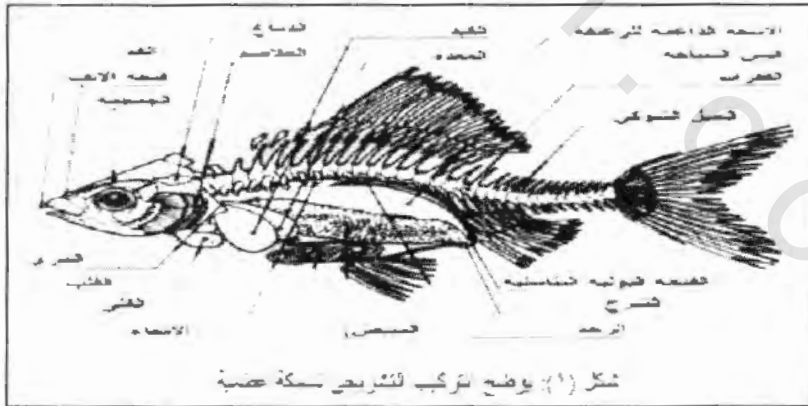
سمك القرش

والتي تتميز بالصفات التالية:

• لها هيكل غضروفي.

- لا يغطي الجلد بالقشور ولكنه يغطي بحراشيف.
- يوجد من ٥-٧ شقوق خيشومية على كل جانب.
- لا يوجد كيس سباحة (مثانة هوائية).
- الإخصاب يكون داخلياً.
- يوجد صمام معوى حلزوني.
- بها من ٥ - ٧ أقواس خيشومية.
- (ب) الأسماك العظمية: تمثل القطاع الأكبر من الفقريات والأكثر انتشاراً في العالم، حيث يزيد عددها عن ٢٠,٠٠٠ فصيلة، تعيش في المياه العذبة والمالحة وتتميز بالصفات التالية:
- لها هيكل عظمي.
- يتواجد بها فم كامل مدعم.
- الفك بارز.
- بها كيس سباحة (مثانة هوائية).

يتشابه الهيكل العظمي في الأسماك العظمية مع الفقريات الأخرى، فينكون من جمجمة، وعمود فقري، وأطراف. بالإضافة إلى الذيل. أطراف الأسماك



تطورت إلى زعانف. حيث تكيفت لتكون العامل الأساسي في العوم، ومن أمثلة هذه الأسماك الشائعة أسماك البلطي.

٢- أسماك ليس لها هيكل داخلي:

مثل الجمبري والكابوريا (القشريات). المحاريات والأخطبوط.



الأخطبوط

ثانياً: التقسيم حسب نوع المياه التي تعيش فيها الأسماك:

- أ - أسماك المياه العذبة (أسماك نهريّة): مثل البلطي، المبروك والقراميط.
- ب- أسماك المياه المالحة (أسماك بحرية): مثل القرش، سمك موسى، الهامور.
- ج - أسماك بحرية نهريّة: أسماك تقضى وقتاً في مياه البحار والمحيطات ثم في موسم التكاثر تهاجر إلى مياه الأنهار مثل أسماك الطوبار.

ثالثاً: تقسيم الأسماك تبعاً لنوع الغذاء المفضل عندها:

- أ - آكلات لحوم: وهي التي تتغذى على أكثر من ٧٠٪ من غذائها من أصل حيواني مثل القراميط.

ب - آكلات أعشاب: وهى التى تتغذى على أكثر من ٧٠٪ من غذائها من الحشائش والأعشاب مثل البلطى والمبروك.

رابعاً: التقسيم حسب درجة حرارة المياه التى تعيش فيها الأسماك:

أ - أسماك المياه الباردة: مثل أسماك السلمون، وعادة يتم التفريخ فيها عند درجة حرارة أقل من ١٢°م.

ب- أسماك المياه الدافئة: مثل أسماك البلطى والمبروك، وعادة يتم التفريخ فيها عند درجة حرارة أكثر من ١٦°م.

خامساً: التقسيم حسب الغرض من الأسماك:

أ - أسماك تستخدم كغذاء.

ب- أسماك تستخدم للأغراض الطبية والصناعية مثل أسماك اليكلاه التى تستخرج منها الزيوت للأغراض العلاجية.

ج- أسماك تستخدم لأغراض الزينة مثل أسماك التترا المضيئة.

سادساً: التقسيم حسب نوع الأسماك المصطادة:

أ - أسماك بحرية: لا تعيش فى الأعماق ولكن تعيش قرب الشواطئ مثل أسماك الرنجة والسردين والماكريل. وهذه الأسماك تعوم فى جماعات.

وتحتوى هذه الأنواع من الأسماك كميات كبيرة من الزيوت تصل إلى ٣٠٪.

ب- أسماك فى أعماق المياه: أسماك تعيش فى أعماق البحار والبحيرات. مثال ذلك سمك موسى. ويحتوى هذا النوع من الأسماك كميات قليلة من الزيوت

(١-٤٪).

بجانب ذلك يمكن أن تقسم الأسماك إلى:

أ - أسماك تضع صغار: مثل معظم الأسماك الغضروفية وبعض الأسماك البحرية.

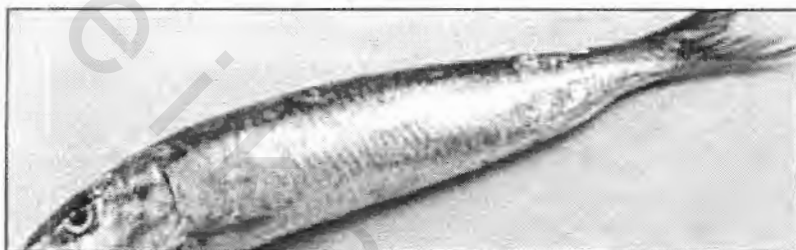
ب- أسماك تضع البيض: مثل الأسماك النيلية.

ب- زوج على الفك العلوى.

ج- زوجان على الفك السفلى.

٢ - شكل الجسم:

جسم الأسماك يوجد على أشكال عديدة.



الجسم مغزلى الشكل (السردين)



الجسم مغزلى الشكل (التونة)



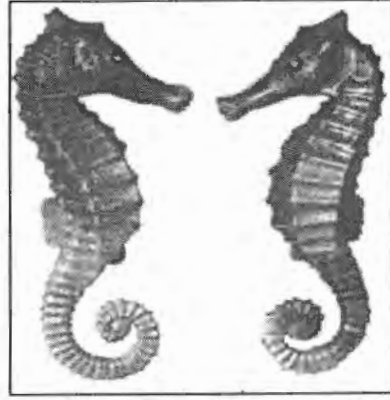
الجسم ذو جذع



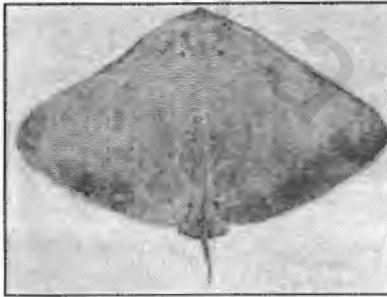
الجسم مثل أشعة الشمس



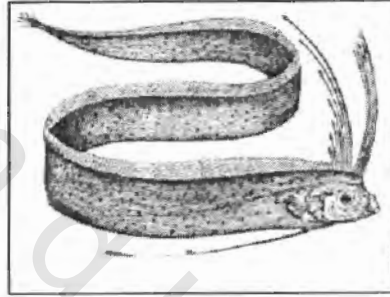
الجسم يشبه الكرة أو البالون



أسماك تشبه الحصان



الجسم مفلطح وعريض (سمك الراى النساع)

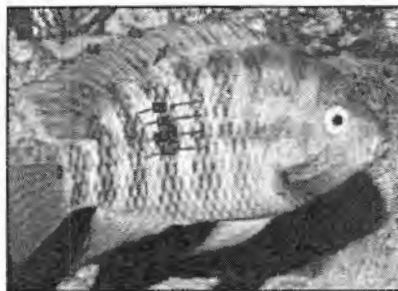


الجسم طويل (شعبان السمك)

يقع الفم في معظم الأسماك عند مقدمة الرأس، أو يكون في السطح السفلى لها، أو على ناحيتها الظهرية نتيجة لبروز الفك السفلى إلى أعلى. وقد تكون فتحة الفم سفلية، أو تحت سفلية، أو أمامية أو علوية. يحاط الفم بشفتين قد تبرز في بعض أنواع الأسماك على شكل أنبوبة. كما تمتاز بعض الأسماك بالفم الكبير.



القم في السطح السفلى من الرأس



القم في مقدمة الرأس



أسماك ذات فم كبير



القم أسفل الرأس

الأسنان:

لها أشكال مختلفة، فقد تكون مثل الإبرة كما في أسماك المكرونة، أو تشبه الأنياب كما في كلب السمك أو تشبه الضرس وقد تأخذ شكل المنشار كما في أسماك البيلطي.



أسنان
مثل
المنشار



أسنان
مثل
الإبرة



أسماك تشبه الضروس

الزعانف:

تنقسم الزعانف إلى زعانف فردية وزعانف زوجية:

الزعانف الفردية:

- ١ - الزعنفة الظهرية في الخط الأوسط من الظهر.
- ٢ - الزعنفة الشرجية على السطح الباطني خلف فتحة الأست (فتحة الشرج).
- ٣ - الزعنفة الذيلية عند النهاية الخلفية للجسم.

الزعانف الزوجية:

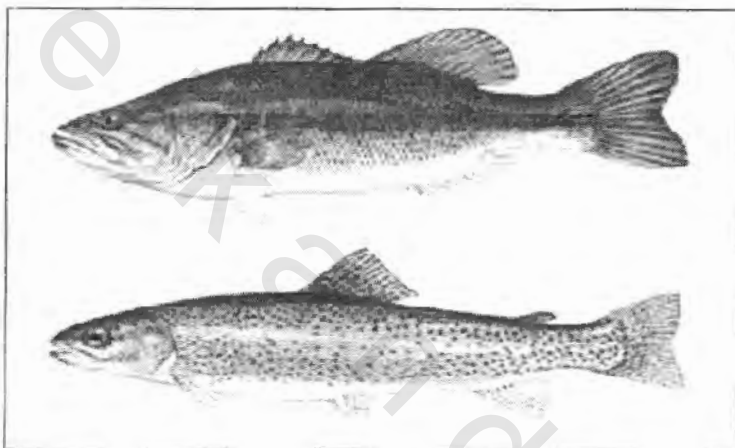
- ١ - الزعانف الصدرية وهما يمثلان الأطراف الأمامية والخلفية.
- ٢ - الزعانف الباطنية (الحوضية).

والزعنفة الظهرية تختلف من سمكة إلى أخرى:

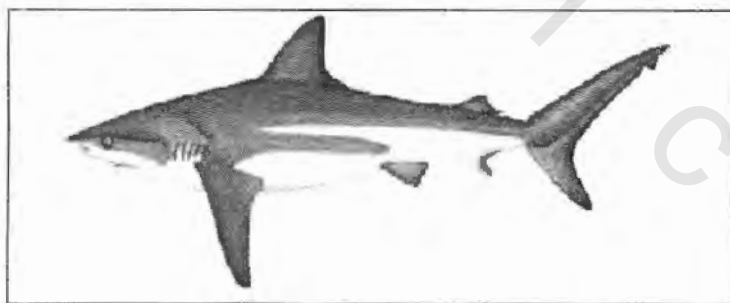
- أ - زعانف رخوة: تدعم بعدد من الأشعة. (Rays)
- ب - زعانف صلبة: حيث تتحول الأشعة الأمامية إلى أشواك مدببة.

وقد تتواجد بجانب الزعنفة الظهرية زعنفة أخرى تسمى الزعنفة الدهنية حيث تتكون من نسيج دهني.

والزعنفة الذيلية لها أشكال مختلفة: مستديرة أو مستقيمة أو مقعرة هلالية أو متشعبة. والزعنفة الذيلية المتشعبة أو الهلالية إما أن تكون متماثلة أو غير متماثلة.



زعنفة ذيلية متماثلة

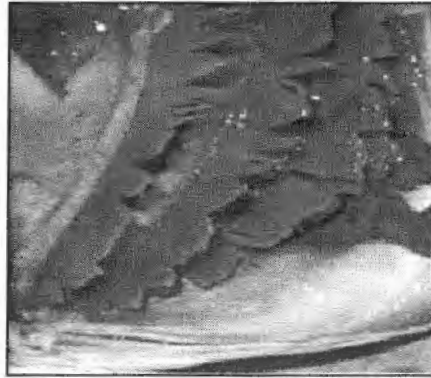


زعنفة ذيلية غير متماثلة

الخياشيم:

تعتبر الخياشيم عضو التنفس في الأسماك. ويوجد أربعة خياشيم على جانبي الرأس في حجرة خيشومية واحدة. جدارها الخارجى مزود بغطاء يعرف باسم الغطاء الخيشومى، ويرفع الغطاء الخيشومى يمكن ملاحظة أن كل خيشوم يحمل على حافته الخارجية صفًا مزدوجًا من الخيوط الخيشومية حيث تحدث عملية تبادل الغازات. أما على حافته الداخلية فيوجد صف مزدوج من الزوائد أو الأسنان الخيشومية تبرز عبر فتحات المرى تعمل على تصفية الماء قبل مروره على الخيوط الخيشومية. كما تختلف الأسنان الخيشومية من حيث شكلها وعددها تبعاً لطبيعة غذاء السمك.

ففى الأسماك التى يتكون غذاؤها من جزئيات كبيرة الحجم تكون أسنانها الخيشومية على شكل عقد عظمية قليلة العدد متباعدة عن بعضها البعض. أما الأسماك التى تعتمد فى تغذيتها على جزئيات صغيرة جداً من الطعام فتكون الأسنان الخيشومية عبارة عن شعيرات طويلة دقيقة ومتلاصقة وذلك لتصفية الماء من تلك العوالق الدقيقة.

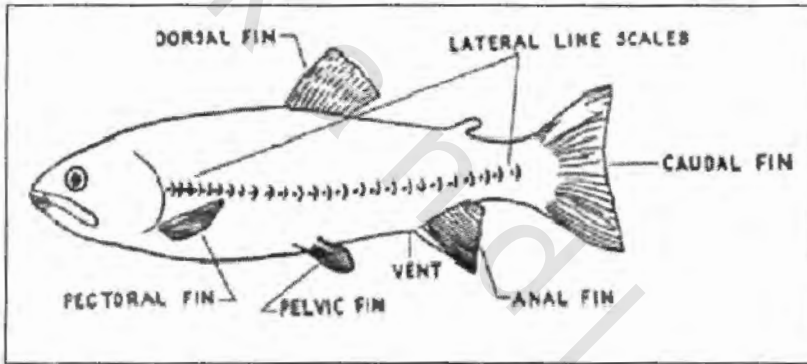


الخيوط الخيشومية على الحافة الخارجية لكل خيشوم

ويساعد عدد الزوائد أو الأسنان الخيشومية للقوس الخيشومي الأول في التعرف على أنواع الأسماك المختلفة.

الخط الجانبي:

يوجد الخط الجانبي في كل من الأسماك العظمية والغضروفية، كما يوجد أكثر من خط جانبي واحد في بعض الأسماك. وهو عبارة عن مجموعة من الخلايا الحسية تنتهي بشعيرات دقيقة تبرز فوق سطح الجلد. وهذه المجموعات تكون مغمورة في قنوات مغلقة مدفونة تحت الجلد عن طريق قنوات عمودية بفتحات جانبية عند السطح الخارجى حيث يتكون الخط الجانبي.



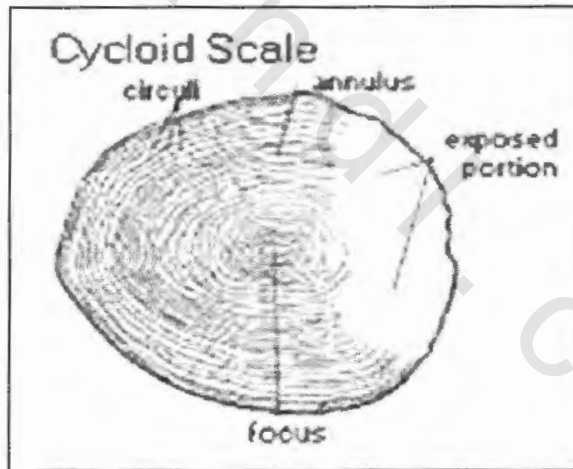
صورة توضح الخط الجانبي

ويستغل شكل الخط الجانبي، وعدد القشور على طول الخط الجانبي وعدد القشور الموازية له من الناحية الظهرية وعدد القشور الموازية له من الناحية البطنية للتمييز بين أنواع الأسماك المختلفة.

نوع السمك =	عدد القشور الموازية للخط الجانبي من الناحية الظهرية	+ عدد القشور على طول الخط الجانبي
	عدد القشور الموازية للخط الجانبي من الناحية البطنية	

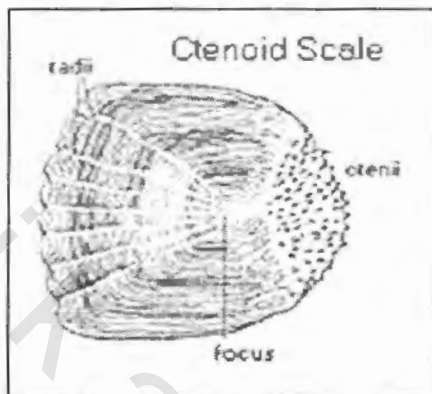
القشور:

يغطي الجلد عادة بالقشور ما عدا الرأس والزعانف وفي بعض الحالات تكون القشور صغيرة غير مرئية أو غير موجودة على الإطلاق، وتنقسم القشور إلى:
١ - القشور الدائرية **Cycloid scale**: بالفحص المجهرى يلاحظ وجود عدد من الحلقات الدائرية تعادل حلقات النمو التي تظهر عند عمل قطاع عرضي لشجرة.



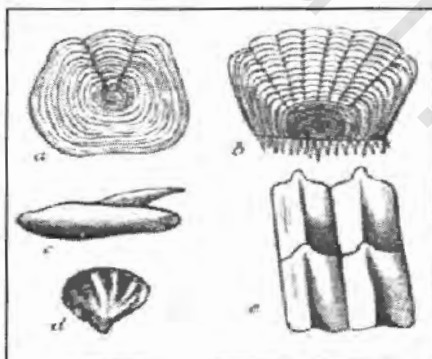
قشور دائرية

٢ - القشور مشطية الحاشية : ctenoid scale تتشابه بالقشور الدائرية إلا أن حافتها الخلقية مزودة بصف من الزوائد الثنية الصغيرة تعرف بقشور مشطية الحافية.



قشور مشطية حاشية

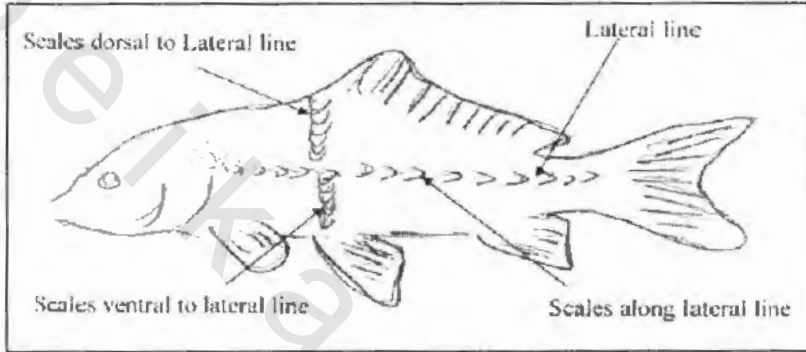
٣ - القشور السنية : Placoid scale تتكون من قاعدة سنية عظمية مطمورة في الجلد وشوكة صلبة متجهة للخلف ومغطاة بطبقة من المينا، ويوجد تجويف عند قاعدة القشرة عن طريقه يمكن تغذيتها بالأوعية الدموية والأعصاب



قشور سنية

والتعرف الصحيح على نوع السمك يعتمد فى بعض الأحيان على عدد القشور :

- أ - عدد القشور من الغطاء الخيشومى حتى الجزء الخلفى.
- ب - عدد قشور العمود من قاعدة الشوكة الظهرية الأولى حتى الخط الجانبى.
- ج - عدد القشور العمودية من الخط الجانبى حتى قاعدة الزعنفة البطنية.



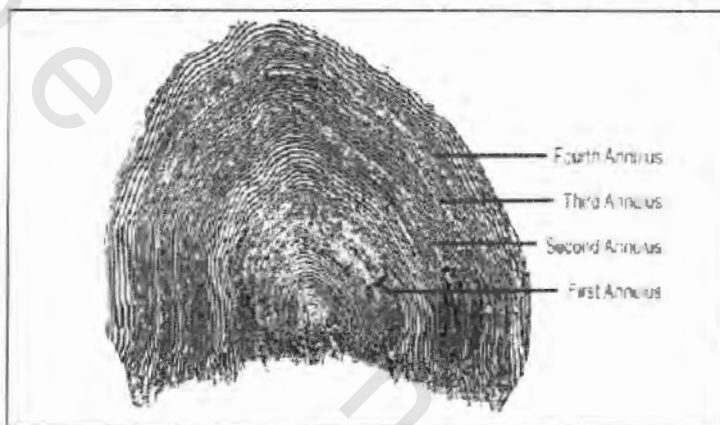
رسم يوضح كيفية عد القشور أعلى وأسفل وعلى امتداد الخط الجانبى للأسماك

تحديد عمر السمكة عن طريق القشور (دائرة الشتاء):

لتحديد العمر ومعرفة معدلات النمو تؤخذ القشرة عادة من المنطقة الواقعة خلف نهاية الزعنفة الصدرية إما من أعلى أو من أسفل الخط الجانبى (وهو الأفضل) ويجب تنظيف مكان أخذ العينة قبل أخذ القشرة لإزالة ما قد يكون عالقاً بها من قشور أسماك أخرى أكبر وأصغر منها فى العمر، ثم بالفحص المجهرى للقشرة يلاحظ وجود عدد من الحلقات الدائرية تماثل حلقات النمو فى قطاع عرضى لجذع شجرة. وحيث إن نمو الجسم يكون غير منتظم فى فصول السنة المختلفة فينعكس ذلك على نمو القشرة.

فى الربيع والصيف: ينمو جسم السمكة بسرعة لتوافر الغذاء فتتنامو القشرة بإضافة عدد كبير من الحلقات المتباعدة عن بعضها.

في الخريف والشتاء: يقل نمو السمكة في الخريف ثم يتوقف في الشتاء فتكون حلقات القشرة قليلة وأكثر تلاصقاً ويسمى ذلك دائرة الشتاء. ويحدد عمر السمكة بحصر عدد مناطق دائرة الشتاء ذات الحلقات المتلاصقة والتي تحدث مرة واحدة كل عام.



الفحص المجهرى لقشرة سمكة يوضح دوائر الشتاء عددها أربع
(سمكة عمرها أربع سنوات)

لون السمك والعلامات الظاهرية: يساعد في التعرف على أنواع الأسماك.
حجم السمك: يقاس طول السمك من مقدمة الرأس حتى المنطقة الخلفية
عدا الزعنفة الذيلية. ويختلف حجم السمكة باختلاف العمر والبيئة المحيطة
ويساعد ذلك على معرفة الحجم الأقصى لكل نوع من السمك.

الفصل الثانى

فوائد الأسماك لصحة الإنسان

للأسماك قيمة غذائية عالية، وتمتاز بأنها مصدر للبروتين الحيوانى على القيمة الغذائية والذى يعد من أسهل البروتينات الغذائية هضماً، ويحتوى كل ١٠٠ جرام من السمك على ١٥ إلى ٢٤ جراماً من البروتينات. هذا فضلاً عن قيمة البيولوجية الكبيرة لاحتوائه على جميع الأحماض الأمينية الضرورية لنمو الجسم وتجدد الخلايا. وترجع سهولة هضم لحم الأسماك بسرعة أكثر من الأغذية الأخرى إلى انخفاض محتويات أنسجة الأسماك من الأنسجة الضامة وكذلك لقصر طول الألياف الأساسية الداخلة فى تركيب العضلات.

وتقسم الأسماك من حيث محتويات الدهن إلى:

- أ - أسماك لحمية وهى الأسماك ذات اللحم الأبيض وهى قليلة الدهن مثل أسماك البلطي البياض المرجان المكرونة، القاروص، الدنيس، الوقار وسمك موسى. وهى أسماك لحمها أبيض متماسك نسبة الدهن تتراوح ما بين ٢ إلى ٥٪.
 - ب - أسماك دهنية وهى أسماك داكنة اللحم وتشمل معظم الأسماك البحرية وتكون ذات نسبة دهن عالية تصل إلى ٢٠ ٪ والدهن منتشر فى اللحم لذلك لحمها داكن اللون وهى عسرة الهضم مثل أسماك البورى، السردين، الرنجة، القراميط، الدنيس، الثعبان، السلمون والتونة.
- وتعتبر القشريات (الأصداف) من الأسماك البحرية قليلة الدهن مما يجعل لون اللحم أبيض مثل الجمبرى، الكابوريا والإستكوزا وهى مغطاة بصدف أو غطاء خارجى لحمايتها.

وتعتبر والأسماك مصدرًا غنيًا في الأملاح المعدنية مثل الكالسيوم والفوسفور وكذلك المعادن النادرة التي لا غنى عنها للإنسان. كما يعتبر السمك من أغنى المصادر في عنصرى اليود والحديد وبعض العناصر النادرة في التغذية إلا أن هناك انخفاضًا ملحوظًا في متوسط مايتناوله الفرد من الأسماك بالنسبة للوجبة الغذائية في العالم.

كما تمتاز زيوتها باحتوائها على نسبة مرتفعة من الأحماض غير المشبعة وخاصة أوميغا ٣.

القيمة الهضمية للأسماك:

السهولة التي يمتص بها الأسماك تحددها درجة تحلل هذا البروتين وبمعنى آخر سرعة ودرجة نشاط الإنزيمات في تحليله وتكسيده إلى وحدات بنائه الأولية وهى الأحماض الأمينية.

وتختلف القيمة الغذائية للأسماك طبقاً للنقاط التالية:

- ١ - نوع الأسماك.
- ٢ - أجزاء الجسم المختلفة فى السمكة الواحدة.
- ٣ - موسم صيد الأسماك.

أحماض أوميغا ٣ الدهنية (دهون غير مشبعة)

لوحظ أن سكان الإسكيمو يستهلكون كميات كبيرة من زيوت المأكولات البحرية ولكن لا يعانون من أمراض القلب والشرايين. وتبين أن أحماض أوميغا ٣ الدهنية التي يستهلكها سكان الإسكيمو تساهم فى خفض الدهون الثلاثية ومعدل ضربات القلب، وضغط الدم ويحمى من تصلب الشرايين. هذه الأحماض الدهنية لا يمكن تصنيعها فى الجسم ويجب إن نحصل عليها من الوجبات الغذائية.

يعانى الكثير من الناس من نقص أوميغا ٣ دون أن يدركوا ذلك حيث أن الأعراض فى كثير من الأحيان يمكن أن تعزى للظروف الصحية الأخرى أو نقص عناصر غذائية أخرى.

أهم مصادر أوميغا ٣ الغذائية: تشمل الأسماك مثل أسماك السلمون والتونة وسمك الهلبوت وغيرها من المأكولات البحرية بما فى ذلك الطحالب والقشريات والنباتات. والزيوت البحرية مثل زيت السمك والزيوت النباتية.

أحماض أوميغا ٣ الدهنية قد تلعب دورا فى الوقاية و / أو العلاج من الأمراض التالية:

١ - مرض الزهايمر والصداع النصفى: أوميغا ٣ تشكل أعلى نسبة من الأحماض الدهنية فى المخ وهو مهم فى الوظائف البصرية والذاكرة. ووظائف المخ لا تعمل جيدا فى حالة نقص أوميغا ٣. لذلك يلعب دورا فى الوقاية والعلاج من الزهايمر.

٢ - علاج الاكتئاب: أوميغا ٣ يشكل مستقبلات النواقل العصبية (Serotonin and dopamine). وكلاهما يسببان للإنسان الشعور الجيد. وعدم وجود أوميغا ٣ يعنى عدم تكوين النواقل العصبية مما يسبب عدم الشعور بالسعادة. هذا هو السبب فى وصف زيت السمك بشكل روتينى للأشخاص الذين يعانون من الاكتئاب.

٣ - أمراض القلب والأوعية الدموية، وإرتفاع ضغط الدم.

٤ - السرطان.

٥ - الربو.

٦ - السكر.

٧ - الإكزيما.

٨ - الذئبة.

٩ - السمنة.

١٠ - هشاشة العظام وترقق العظام.

١١ - الصدفية.

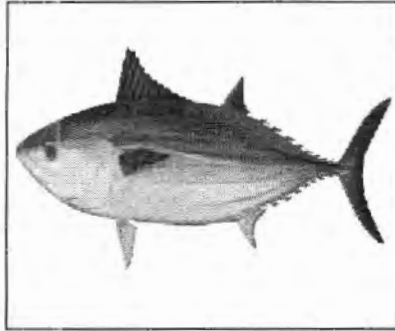
١٢ - التهاب المفاصل الروماتويدي.

التوصيات الصحية لكمية المتناولات من الأحماض الدهنية أوميغا ٣:

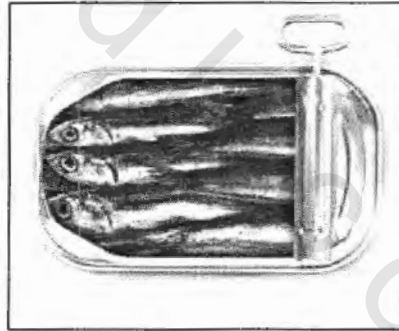
المتناول اليومي للرجال البالغين ١,٦ جرام يوميا، ولل سيدات ١,١ جرام يوميا. ملعقتان من زيت بذور الكتان تحتوى على ٣,٥ جرام من الأحماض الدهنية أوميغا ٣ بينما تحتوى أربع أوقيات من سمك السلمون على ١,٥ جرام من الأحماض الدهنية أوميغا ٣. وجبتين أسبوعيا من الأسماك شير المقلية والتي تحتوى على أوميغا ٣ تكفى لتعزيز مستويات الدم من أحماض أوميغا ٣.

مضيفات الأغذية: كبسولات زيت السمك - أحماض أوميغا ٣.

وتوصى جمعية القلب الأميركية الأكل مرتين على الأقل من حصص السمك فى الأسبوع. أعلى مستويات أحماض أوميغا ٣ الدهنية توجد فى أصناف الأسماك التالية:



سمك التونة

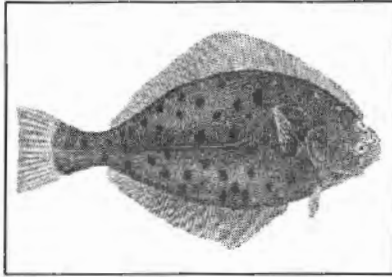


السردين

تأثير المعاملات الحرارية وعوامل التخزين على الأحماض الدهنية أوميغا ٣ :
١ - حرارة الطهي العالية تحطم لأحماض الدهنية أوميغا ٣ ، فطهى الأسماك بطريقة القلى أكثر تأثيرا على محتويات الأحماض الدهنية أوميغا ٣ (٣) بينما شوى الأسماك أقل تأثيرا.

٢- الأكسدة تؤدي إلى تلف أوميغا ٣ لهذا يجب تخزين الزيوت فى أوعية قاتبة اللون فى الثلاجة أو المجمد وحيث أن فيتامين (هـ) المضاد للأكسدة يذوب فى الدهون لذلك فإنه يحمى دهون أوميغا ٣ من الأكسدة.

ولكن على الرغم من إرتفاع القيمة الغذائية للأسماك فإنها تعد من الأغذية الحساسة لأى تغيير. فهي أسرع المواد الغذائية فساداً ويرجع ذلك إلى التحلل الذاتى بالإنزيمات الموجودة فى لحومها إضافة إلى نشاط الميكروبات الملوثة لها.



سمك الهلبوت



سمك السلمون

الفصل الثالث

حفظ الأسماك

الهدف من حفظ الأسماك هو إطالة المدة التي تصبح فيها الأسماك صالحة للاستهلاك الآدمي وحفظها من الفساد، ويحدث فساد الأسماك بسبب:

١ - التحلل الإنزيمي.

٢ - الأكسدة (زرنخة الدهن).

٣ - النشاط البكتيرى.

والأسماك أكثر عرضة للفساد عن اللحوم بسبب:

١ - التحلل الإنزيمي يكون أسرع في الأسماك.

٢ - التيبس وتكوين الوسط الحمضى أقل في الأسماك عن اللحوم مما يشجع الميكروبات على النمو.

٣ - بعض الأسماك عرضة للفساد نتيجة للأكسدة.

العوامل التي تؤثر على نوع ومعدل فساد الأسماك:

١ - نوع الأسماك:

معظم الأسماك المفلطحة تعر بالتيبس الرمى سريعاً ولذلك تكون أسرع فساداً عن الأسماك المستديرة. كما أن بعض الأسماك الدهنية تكون سريعة الفساد عن غيرها من الأسماك غير الدهنية أو قليلة الدهن بسبب أكسدة الدهون غير المشبعة.

٢ - حالة الأسماك أثناء الاصطياد:

الأسماك المجهدة تكون أسرع في الفساد نتيجة لقلة كل من التيبس الرمى والأكسجين، كما أن الأسماك التي تحتوى أعضاؤها على غذاء كثير تحتوى على

أعداد كبيرة من الميكروبات مما يؤدي إلى سرعة فسادها.

٢ - نوع ومدى تلوث الأسماك بالميكروبات:

الأسماك التي تحتوى على عدد كبير من الميكروبات نتيجة للتلوث تكون سريعة الفساد وخاصة الميكروبات التي تحلل البروتين.

٤ - درجة حرارة التخزين:

تخزين الأسماك فى درجات حرارة منخفضة يؤدي إلى منع نمو الميكروبات وكذلك يثبط نشاط الإنزيمات وبذلك تصبح الأسماك صالحة للإستهلاك لفترة طويلة. وتوجد طرق عديدة لحفظ الأسماك منذ القدم وكل طريقة منها تكون نتائجها ذات مميزات خاصة ونكهة مختلفة تزيد القابلية للأكل. وحيث أنه خلال فترة الحفظ يحدث بعض التحلل فإن الأسماك المستخدمة يجب أن تكون طازجة وفى حالة جيدة جداً. وفيما يلى بعض طرق حفظ الأسماك:

١ - التجفيف:

وهى من الطرق القديمة جداً التي اتبعها الإنسان لحفظ الأسماك وتعتمد على إزالة السوائل والرطوبة عن طريق الملح وتمير تيارات هوائية عليها، ويتم فيها تحضير الأسماك الطازجة بحيث تزال الأحشاء وتنظف جيداً ثم تملح وتوضع بعضها على البعض فى مكان جاف وبارد حتى يتوقف خروج السوائل من الأسماك، ثم توضع بعد ذلك فى أماكن توجد بها تيارات هوائية متجددة بعيداً عن الأمطار وأشعة الشمس. ويتم إزالة الماء ليصبح حوالى ٥٪ وبذلك يوقف تأثير الميكروبات المتلفة وكذلك الإنزيمات المحللة.

ويتم التجفيف بإحدى الطرق التالية:

(أ) طبيعياً فى الشمس أو (ب) بالتمليح أو (ج) صناعياً باستخدام أفران.

٢- حفظ الأسماك بالتعليق:

منذ أكثر من ٤٠٠٠ سنة اعتمدت الحضارة المصرية القديمة على الفيضان الموسمي لنهر النيل في الزراعة. وبالرغم من أن اقتصادهم اعتمد أساساً على المنتظم للغلال فإن استغلال أسماك مياه النيل لعب دوراً أساسياً جنباً إلى جنب مع تحسين طرق الصيد ومحاولات تطوير طرق حفظ الأسماك. وحفظ الأسماك بالتعليق واحدة من أقدم طرق الحفظ البسيطة للأغذية، ويستخدم الملح إلى جانب الوسائل الأخرى مثل التجفيف والتدخين منذ فترة طويلة للحفاظ على المقومات الأساسية للأغذية. ومعظم الإنزيمات والميكروبات المسببة للفساد يبطل مفعولها في وجود محلول الملح المركز.

وفي السنوات الأخيرة ونظراً للتطور السريع لأساليب حفظ الأسماك بالتجميد أصبح استخدام عملية التعليق كطريقة للحفظ أقل شعبية؛ إذ أن الأسماك المجمدة لديها إلى حد كبير نفس النكهة كما في الأسماك الطازجة بينما الأسماك المملحة لها نكهة مميزة مستمدة من عملية التعليق.

وأود أن ألفت نظر القارئ هنا إلى الفرق بين حفظ الأسماك بالتعليق، وبين نضج بعض أنواع الأسماك بالتعليق (مثل الفسيخ والملوحة والسردين) وحفظ الأسماك بالتعليق (حيث لم تكن الوسائل الحديثة متاحة للحفظ مثل التبريد والتجميد) هي حفظها على حالتها الطازجة ومنع فسادها لحين إعداد هذه الأسماك للإستهلاك بالطرق المعتادة كالطهي مثلاً بينما في حالة كل من الفسيخ والملوحة والسردين فهي أسماك من أنواع معينة يحدث لها نضج بالتعليق وتستهلك بدون تعريضها للطهي.

تخمير الأسماك:

تُحضّر الأسماك المملحة بطريقة التخمير، وتختلف طرق تخمير الأسماك من بلد لآخر، فلبسنوات عديدة تعتبر الأسماك المملحة منتجاً مهماً في جنوب شرق

آسيا (فيتنام، كمبوديا، تايلاند، اليابان والفلبين) حيث يتحول لحم السمك إلى مكونات أبسط. وعادة ما تستمر عملية التخمير عدة أشهر (ثلاثة إلى تسعة أشهر) بعدها يتحول لحم السمك إلى هيئة عجينة أو صلصة.

وفي أفريقيا توجد ثلاث طرق أساسية للتخمير: التخمير مع التملح والتجفيف؛ التخمير والتجفيف دون التملح والتخمير ولكن ليس مع التملح والتجفيف.

وعلى عكس دول جنوب شرق آسيا التي تُكوّن فيها الأسماك المملحة على هيئة عجينة أو صلصة، ففي أفريقيا تُكوّن الأسماك المملحة كاملة أو في قطع. كما أن عملية التخمير تستغرق فترة قصيرة (بضعة أيام).

وفي مصر، عُرفت الأسماك المملحة لدى قدماء المصريين باسم أوكاس (ukas) وكانت غذاءً أساسياً مهماً لديهم.

الفسيفساء والملوحة والسردين:

بعض الأنواع من الأسماك (مثل سمك البوري، السردين، اللبيس والبنى) عندما يضاف إليها ملح الطعام (كلوريد الصوديوم) تفقد الطعم والنكهة بعد فترة من عملية التملح ويحدث لها نضج وتستهلك بدون تعريضها للطهي ويصير لحمها طرياً ويسهل فصل اللحم من العظم وتكتسب طعماً مميزاً.

والسبب غير واضح في أن بعض الأسماك مثل سمك البوري والسردين وأسماك الملوحة يحدث لها قابلية نضج بالتمليح بينما أنواع الأسماك الأخرى مثل البلطي، والقرايط لا يحدث لها النضج بالتمليح. ولكن المعلوم فقط أن الجزء المهم والذي يلعب دوراً في عملية النضج تعود إلى إنزيمات الأسماك.

كما تعتمد أيضاً عملية النضج على النشاط الجرثومي فالعدد الكلي للميكروبات في المحلول الملحي تقدر بملايين الميكروبات لكل ملييلتر من المحلول الملحي وكذلك بملايين الميكروبات لكل جرام من السمك المملح. وتعتبر الأسماك

الطازجة وكذلك الملح مصدرين لزيادة عدد البكتيريا فى الأسماك المملحة. وتحت تأثير الميكروبات يحدث تخمر للكربوهيدرات بواسطة مجموعة من الميكروبات وعصيات الأمعاء وتتكون مواد تعطى الأسماك المملحة الطعم المميز. ودور الدهن غير واضح فى عملية النضج ولكن وجد أن جزء من الإنزيمات المحللة للدهون تكون أيضا نشيطة.

ويجب الأخذ فى الاعتبار أن تحاط الأسماك بالملح أو بالمحلول الملحي لى تحدث عملية النضج.

وفى مصر يعتبر كل من الفسيخ والسردين والملوحة وجبات شعبية موسمية مرغوبة وموجودة على مدار العام.

أنواع الأسماك التى يحدث لها نضج بالتمليح فى مصر:

أولاً: الفسيخ: من العائلة البورية والتى تشمل: البورى، الطوبار، الجران، الهلالى والهيللى.

ثانياً: الملوحة: وتُحضر من أسماك الكلب، الراى، اللبىس، البنى والأماية (أسماك الأماية نوع من نفس جنس كلب السمك والراى، ولكن أصغر حجماً وهو مثل حجم سمك السردين وكان متوافراً مع موسم فيضان النيل وحالياً نادر صيده).

ثالثاً: السردين تشتمل على العديد من الأنواع منها سردينلا أوربوريا وسردينلا بيلشاردن.

طرق تصنيع كل من الملوحة، والفسيخ والسردين

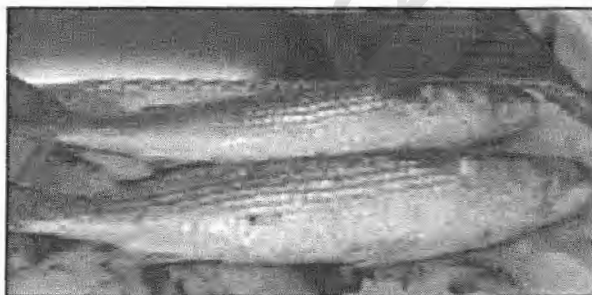
أولاً: طريقة تصنيع الملوحة:

يمكن أن تملح الأسماك سواء بعد إزالة الأحشاء أو بدون إزالة الأحشاء.

(أ) يرش قليل من الملح على السمك الطازج ويترك فترة لمدة ٢٤-٧٢ ساعة فى الجو حتى يحدث التخمر الذى يساعد على عملية النضج.

(ب) بعد هذه الفترة وبعد حدوث التخمر ترص الأسماك فى أوعية ويوضع فى قاع الوعاء طبقة من الملح ثم يليها طبقة من الأسماك ثم طبقة من الملح وهكذا حتى تغطى الطبقة الأخيرة من الأسماك بالملح.
(ج) ثم تغلق الصفيحة جيدا حتى تحدث عملية النضج.
ثانياً: طريقة تصنيع الفسيخ:

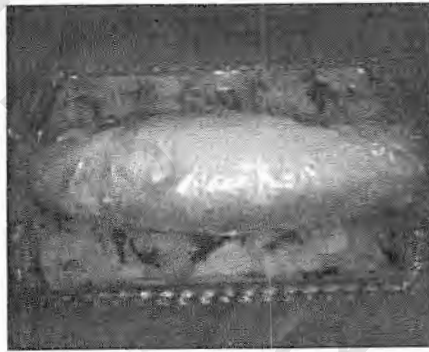
- (أ) طريقة البراميل: كميات كافية من الملح ترش على أسماك البورى وعلى الخياشيم وتترك فى الجو لمدة ٢٤ ساعة. وتكمل خطوات التمليح مثل الملوحة.
(ب) طريقة التمليح فى الرمل:
١ - كميات كافية من الملح ترش على أسماك البورى وعلى الخياشيم.
٢ - ثم تلف الأسماك بورق مصنوع من ألياف كتانية أو شبيهة بالكتان ويتم ربطها جيدا.
٣ - ثم يتم دفنها فى الرمل لمدة ١٥-٣٠ يوما. والفسيخ المصنع بهذه الطريقة يحدث له جفاف جزئى ويملح تمليحاً خفيفاً.
صنع الفسيخ فى المنزل:



سمك بورى طازج

١- يجهز السمك البورى الطازج.

- ٢ - يتم غسل الخياشيم جيدا لمدة لا تقل عن خمس إلى ست دقائق لكل سمكة تحت الماء إلى أن يصبح لون الخياشيم أبيض تقريباً.
- ٣ - تملأ الخياشيم تماماً بالملح، كميات كافية من الملح ترش على الأسماك وتترك في الجو لمدة ٢٤ ساعة.
- ٤ - يرش باقى الكمية من الملح أعلى وأسفل الأسماك وترص الأسماك خلف خلاف (رأس بجانب الذيل).
- ٥ - يقلل الكيس جيدا لعدم تسرب الهواء ولضمان درجة الحرارة.



قفل الكيس جيداً



المنتج: فسيخ جيد

ثالثاً: طريقة تصنيع السردين:

تُرص أسماك السردين غير المغسول وغير مزال الأحشاء في براميل ويوضع في قاع البراميل طبقة من الملح ثم يليها طبقة من الأسماك ثم طبقة من الملح وهكذا حتى تغطي الطبقة الأخيرة من الأسماك بالملح.

ويتم غلق البراميل ثم يتم وضع ثقل على الغطاء ويتكون المحلول الملحي بعد ٢٤ ساعة من عملية التمليح. يجب أن يحفظ البراميل في جو بارد وفي منطقة ظل بعيداً عن الشمس. يجب غمر الأسماك والثقل فوق الغطاء في المحلول الملحي لمنع نمو الفطريات. وتستغرق عملية النضج للسردين حوالي شهر.

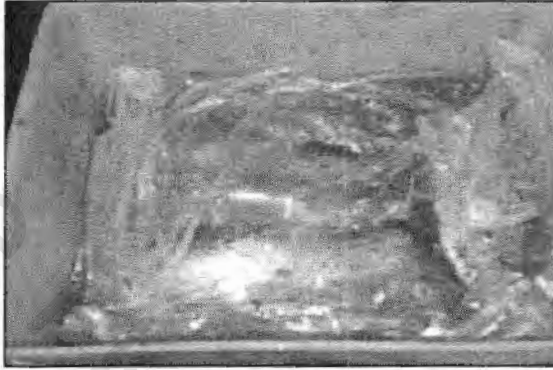
طريقة تصنيع السردين في المنزل:

- المتطلبات: ملح خشن، شطة وزيت نباتي وعصير ليمون.
١- يوضع على سمك السردين قليل من الزيت مع عصير ليمون.



سمك السردين مع قليل من الزيت مع عصير الليمون

٢ - يوضع كيس بلاستيك على السطح كعازل للهواء.



كيس البلاستيك على السردين

٣- يغلق الإناء بإحكام ويترك من أسبوع إلى عشر أيام ثم يفتح عليه والأسماك المملحة التي تحتوى على مستويات كبيرة من الملح يمكن تخزينها لمدة تتفاوت من ٦ إلى ١٢ شهرا.

الفوائد الغذائية للفسخ والمملوحة والسردين:

دلت نتائج الدراسات المختلفة على أن الفسخ. ولسردين والمملوحة تحتوى على فوائد غذائية من البروتين الحيوانى والدهون متساوية فى ذلك تقريبا مع الفوائد الغذائية لكل من اللحوم والأسماك. (جداول ١، ٢، ٣) وتشمل القيمة الغذائية لهم كما يلى.

جدول (١): القيمة الغذائية للفسخ:

١٤,٦٦ - ٢٤,٢٨ %	البروتين
٦,٣٢ - ٩,٠٣ %	الدهون

الملح	٩,٩ - ١٨,٦٥ %
الرطوبة	٤٦,٦٦ - ٥٩,٧٦ %

جدول (٢): القيمة الغذائية للملح:

البروتين	١٠,٩ - ٢٣,٢٥ %
الدهون	١,٨ - ٢٢,٢٠ %
الملح	٨,٠ - ٢١,٦٠ %
الرطوبة	٤٢,٩٠ - ٦٧,٩٠ %

جدول (٣): القيمة الغذائية للسردين

البروتين	١٥,٦١ - ٢٢,٢٨ %
الدهون	٩,٤٤ - ٢١,٤٢ %
الملح	١٢,٦٥ - ١٤,٨٣ %
الرطوبة	٤٤,٢٦ - ٥٣,٢٧ %

القيمة الغذائية للمحلول المالح للأسماك المملحة:

المحلول المالح للأسماك المملحة إما طبيعي أو صناعي. محلول المالح الطبيعي يتكون محلول الملح الطبيعي نتيجة وضع الملح على الأسماك أثناء تمليحها ونتيجة لخروج الماء من الأسماك بالضغط الأسموزي، فيتفاعل الماء مع الملح ويحدث ذوبان للملح. بينما المحلول المالح الصناعي هو الذي يتكون نتيجة إذابة ملح الطعام مع الماء ثم بعد ذلك تغمر فيه الأسماك للتعليق. ويحتوى محلول الملح الطبيعي على نسبة من المواد العضوية الذائبة أو المعلقة. (جدول ٤)

جدول (٤): المواد العضوية المذابة محللول الملح الطبيعي لكل من الفسيخ والمسردين:

البروتين	٣,٩٣ - ٨,٩٪
الدهون	٠,١٢ - ٠,١٤٪
الملح	١٨,٢٥ - ٢٤,٤٢٪
الرطوبة	٦٦,٧٥ - ٧٢,٩٠٪

وقد يعتقد القارئ أن ملح الطعام يقتل جميع الميكروبات وقد يندهش أيضا إذا علم أن بعض الميكروبات تحب أن تعيش على الملح وتنمو عليه وبذلك يعتبر الملح الملوّث مصدراً من مصادر تلوث الأسماك. ومصدر الملح المستخدم في عملية التمليح يكون مصدراً من مصادر تلوث الأسماك بالميكروبات.

مصادر الملح المستخدم في عملية التمليح:

١ - ملح يحضر بواسطة البخار لمياه البحار أو البحيرات، وهو ملوث ببعض الميكروبات مثل المكورات الحمراء والتي تتسبب في وجود لون أحمر على الأسماك المملحة، ومن ثم فسادها.

٢ - ملح يوجد طبيعياً في الصخور، ويوجد به شوائب من الكالسيوم والمغنسيوم. وهذا النوع من الملح يكون خالياً من الميكروبات.

المقياس الغذائي للتركيب الكيميائي للملح الجيد يشمل الآتي:

كلوريد الصوديوم ألا يقل عن ٩٧,٥٪.

شوائب الكالسيوم ألا تزيد عن ٠,٦٪.

شوائب المغنسيوم ألا تزيد عن ٠,١٪.

تتأثر عملية نضج الأسماك المملحة بكل من نوعية الملح المستخدم في عملية التمليح وكذلك مدى وجود شوائب الكالسيوم والمغنسيوم. فزيادة هذه الشوائب

تؤثر على اختراق الملح لأنسجة الفسيخ، والسردين والملوحة، مما يتسبب في فساد الأسماك المملحة.
فساد الأسماك المملحة:

١ - وجود شكل صدأ على سطح الفسيخ والسردين والملوحة يُضفى على المنتج طعم غير مقبول ورائحة زرنخة للدهون وشكل سطح المنتج يكون شكل الصدأ. في المراحل الأولى يظهر الصدأ على سطح الأسماك المملحة ولا تظهر أية رائحة للفساد ويمكن إزالة الصدأ بالغسيل بالماء، خاصة إذا أضيف قليل من بيكربونات الصودا على الماء ويصبح المنتج صالح للاستهلاك. بينما إذا احترق الصدأ ووصل إلى لحوم المنتج وانتشر في السمكة المملحة أصبحت فاسدة وغير صالحة للاستهلاك الآدمي.

لمنع تكون الصدأ على الأسماك المملحة:

علامات الصدأ على الأسماك المملحة ناتجة من أكسدة الدهون المعرضة للهواء الجوى. والطريقة المثلى لمنع تكوين الصدأ يكون عن طريق:
* منع تعريض الأسماك المملحة للهواء الجوى.
* فى عملية التمليح الرطب: يجب تغطية الأسماك بمحلولها الملحي أثناء عملية التمليح أو التخزين.
* التمليح الجاف: تعبأ الأسماك المملحة وتحفظ داخل أوعية.

٢ - اللون الأحمر يوجد على الأسماك المملحة ويغطى السطح بمادة مخاطية لزجة حمراء اللون والتي تضاف على المنتج رائحة كريهة. ويعود اللون الأحمر إلى تلوث الملح المستخدم فى عملية تمليح الأسماك بميكروبات المكورات الحمراء وهذا النوع من الميكروبات غير ضار على صحة المستهلك. فعندما تظهر المادة اللزجة المخاطية فى أول الأمر يمكن إزالتها بالغسيل وعلى الفور وتصبح الأسماك المملحة صالحة للاستهلاك الآدمي. ولكن عند

إصابة السمكة المملحة بشدة يحدث نعومة للسطح نتيجة للتكسيرات التي حدثت في البروتين ويتكون رائحة تشبه الأمونيا وتصبح السمكة المملحة غير صالحة للاستهلاك الآدمي.

لمنع تكون اللون الأحمر على سطح الأسماك المملحة:

- (أ) منع تعرض الأسماك المملحة للهواء الجوى.
- (ب) حفظ الأسماك المملحة على درجات حرارة منخفضة.
- ٣ - التصبن: يتميز بتكون مادة مخاطية ذات رائحة كريهة منتجة بواسطة الميكروبات الهوائية، وتوجد أساسا على أسماك الرنجة. وأسماك الرنجة فى المراحل الأولى من التصبن تكون صالحة للاستهلاك خاصة إذا تم إزالته بمحلول الملح مع الخل.
- ٤ - فساد لحوم الأسماك المملحة يحدث بالقرب من عظم منطقة الظهر ويكون مصاحبا برائحة فساد كريهة. وتحدث نتيجة البطء الشديد لإختراق الملح للأنسجة معطيا بذلك الوقت لتطور عملية الفساد فى المناطق العميقة من اللحم. ولمنع هذا النوع من الفساد تجوف الأسماك ثم يرش الملح بداخلها لتسهيل سرعة إختراق الملح للأنسجة كما توضع الأسماك أثناء فترة التملح فى درجات حرارة التبريد لمنع تطور هذا النوع من الفساد.
- ٥ - الإصابة ببقرات ذبابة الجبن. الأسماك المصابة ببقرات ذبابة الجبن



بقرات ذباب الجبن

تغسل جيدا وتوضع فى أوعية نظيفة. والطريقة الفعالة للتخلص من بقرات ذبابة الجبن تتم بتغطيس الأسماك المملحة المصابة فى محلول ملحي، مما يساعد اليرقات على الطفو على سطح المحلول وسهولة التخلص منها

والطريقة المثلى للتخلص من يرقات الذباب :

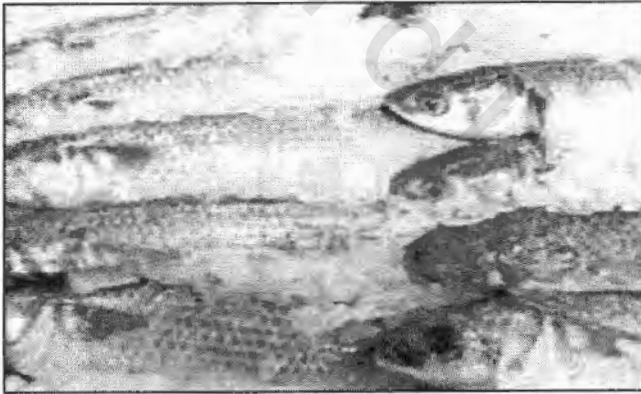
(أ) تغطيس الأسماك المملحة في المحلول الملحي والتخلص من اليرقات الطافية على سطح المحلول.

(ب) أثناء عملية التملح يجب مراعاة الشروط الصحية وتغطية الأواني لـ
الذباب من وضع البويضات على الأسماك.

٣ - حفظ الأسماك بالتبريد:

يجب استخدام طريقتين للتبريد وهى الثلج المجروش والتبريد الآلى معاً
فى جميع مراحل تداول الأسماك منذ وقت إصطيادها وحتى تخزينها وبيعها
مع زيادة نسبة الثلج المجروش المضافة إلى الأسماك وذلك حفاظاً على درجة
الحرارة منخفضة وعدم ارتفاعها بسهولة.

(أ) خلط الأسماك مع الثلج المجروش فى طبقات متبادلة بنسبة ١ : ١ إلا أنه
بالرغم من سهولة هذه الطريقة وملاءمتها لمعظم الصيادين فإنه يعاب عليها
احتواء الثلج طبيعياً على البكتيريا المحبة للبرودة.



التبريد بالثلج المجروش

طريقة رص الأسماك فى أوعية (صناديق أو براميل): يرص القاع بطبقة من الثلج النظيف المجروش ثم يوضع السمك الطازج على طبقة الثلج المجروش ثم يغطى السمك بطبقة أخرى من الثلج المجروش وهكذا حتى يمتلئ الوعاء وتغطى سطح الطبقة العليا من السمك بالثلج المجروش. ويسمح بالماء المتكون من الثلج الذائب بالتصفية من خلال ثقب فى الوعاء.

ب - حفظ الأسماك بالتبريد فى غرف مبردة اتوماتيكيا (الثلاجات) متحكم فى درجة حرارتها (من صفر°م إلى ٧°م) ويفضل ٢°م مع رطوبة نسبية ٩٠٪. إلا أن هذه الطريقة غير مرغوبة لأنها تجعل أسطح الأسماك جافة بالإضافة إلى زيادة تكلفتها وعليه فإن استعمال الثلج المجروش فى طبقات تتخلل الأسماك هى المثلى وخاصة إذا كان الثلج مجروشاً جرساً ناعماً لزيادة كفاءته أثناء عملية التبريد. ويتميز الثلج المجروش أنه لا يسبب أى خدوش فى الأسماك إضافة إلى ذلك كونه أرخص وسائل التبريد ويمكن الحصول عليه من أى مكان وأيضاً كونه لا يحتوى على أية مواد كيميائية ونظيف وغير سام.

وفساد الأسماك يتوقف بصورة أساسية على الحمل الميكروبي الابتدائي وعوامل التلوث وقد تبين أن البكتيريا التى توجد فى الطبقة اللزجة على سطح الأسماك أو التى توجد فى منطقة الخياشيم والأعضاء أو الثلج المجروش هى التى تسبب فساد الأسماك بصورة رئيسية. وبصفة عامة فإن درجة حرارة التبريد كلما اقتربت من الصفر درجة مئوية كلما زادت الفترة التخزينية للأسماك بالتبريد، فيمكن حفظ الأسماك لمدة ٣ أيام على درجة حرارة ٥°م فى حين يمكن أن تحفظ على درجة حرارة الصفر الدرجة المئوية. وعموماً لإطالة الفترة التخزينية للأسماك المبردة فلا بد من تقليل التلوث الابتدائي مع خفض درجة حرارة قدر الإمكان وعدم تذبذبها.

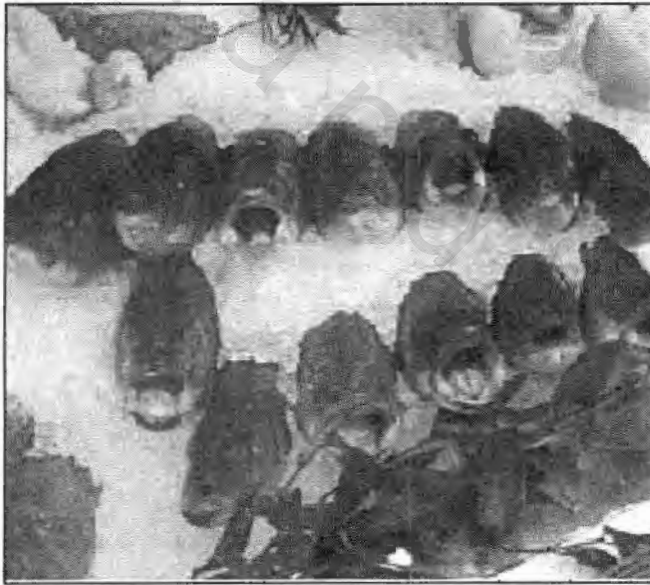
وتتفاوت فترة حفظ الأسماك بالتبريد بالثلج من ٦ - ١٠ أيام حسب أنواع الأسماك بينما تتراوح فترة حفظ القشريات والمحاريات من ٤ - ١٢ يوم. ويكون التبريد عادة عند درجة حرارة بين ٠,٣° م و ٢° م، وقد لوحظ أن حفظ الأسماك عند درجة حرارة تقارب الصفر الدرجة المئوية تساعد على بقائها صالحة لمدة تصل ١٠ أيام ويحد أقصى إلى أسبوعين، ولكن بعد ذلك يبدأ النشاط البكتيري المحب للبرودة فتصبح فاسدة، لذا وجب حفظها مباشرة بعد خروجها من الماء والحرص على عدم ارتفاع درجة الحرارة حتى وصولها إلى المستهلك. وتتم عملية التبريد إما بأضافة الثلج المجروش إلى الأسماك أو بوضعها داخل غرف التبريد ونظرًا لأن الطريقة الأخيرة تجعل أسطح الأسماك جافة وكذلك لزيادة تكلفتها فهي غير مرغوبة وعليه فإن استعمال الثلج المجروش في طبقات تخلل الأسماك المثلى وخاصة إذا كان الثلج مجروشًا جرشًا ناعمًا لزيادة كفاءته أثناء عملية التبريد. ويتميز الثلج المجروش أنه لا يسبب أية خدوش في الأسماك إضافة إلى ذلك كونه أرخص سائل التبريد ويمكن الحصول عليه من أى مكان وأيضا كونه لا يحتوى على أية مواد كيميائية وتظيف وغير سام.

ملاحظات عند حفظ الأسماك بالتبريد:

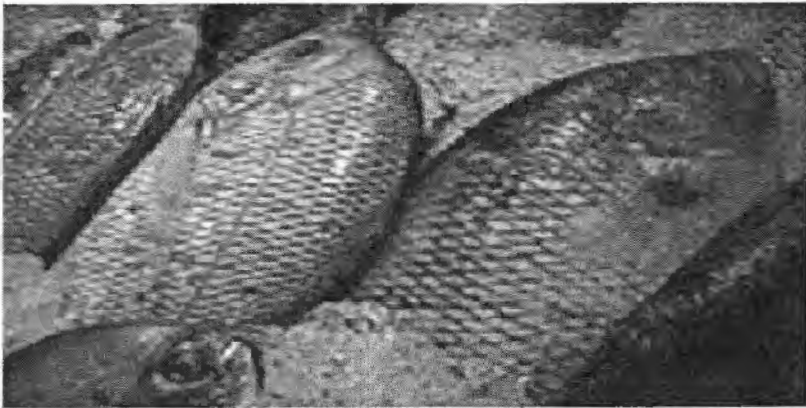
- الأسماك سريعة الفساد ولذلك يجب أن تحفظ بالتبريد بإحاطة الثلج من جميع الجوانب ولا تحفظ الأسماك فى هواء بارد كاللحوم والطيور حيث إن سطح الأسماك يجف بسرعة.
- الأسماك التى تحفظ بالتبريد يجب غسلها مباشرة بعد الصيد لإزالة المخاط ومحتويات الأمعاء وبقايا الأعضاء حيث إن التبريد يوقف نمو البكتيريا لدرجة محددة ولا يقتلها.
- تنمو البكتيريا المحبة للبرودة على الخياشيم والجلد ومصدرها الماء والثلج.
- الأسماك التى تحفظ بالتبريد عند درجة حرارة صفر ٠° م تفقد طراحتها بعد ١٠ أيام.



طريقة سلمية لحفظ الأسماك : الطبقة العليا من الأسماك مغطاة بالثلج المجروش



طريقة أخرى سلمية لحفظ الأسماك : الطبقة العليا من الأسماك مغطاة بالثلج المجروش



طريقة غير سلمية لحفظ الأسماك: الطبقة العليا من الأسماك مغطاة بالثلج المجروش

٤ - حفظ الأسماك بالتجميد:

يقصد بتجميد الأسماك خفض حرارة الأسماك إلى درجة حرارة أقل من درجة تجمد الماء (أقل من صفر°م وتتراوح ما بين -١٠°م و -٣٠°م) حتى تتجمد جميع السوائل بداخل خلايا الأنسجة، وعليه فإن فترة الصلاحية تمتد فيما بين ستة أشهر وسنة.

والطرق المستخدمة للتجميد متعددة ومنها السريع والبطيء، ولكل منها مميزات وصفات تختلف على حسب النوع المرغوب في تجميده؛ فمثلاً عند الرغبة في تجميد الأسماك الكاملة دون تغيير في شكلها فإنه يتم غمر أو رش الأسماك المراد تجميدها برذاذ من الماء البارد فيتكون على الأسماك المجمدة طبقة دقيقة من الثلج تكسب الناتج مظهرًا براقًا وتحميه من الفقد في الوزن أثناء التخزين كما أنها تحمي دهن الأسماك من التزنج الناتج من أكسدة هذه الدهون.

ملاحظات على حفظ الأسماك بالتجميد:

- التجميد لا يحسن من جودة الأسماك ولكن تتوقف جودة الأسماك المجمدة على حالتها قبل التجميد، فالأسماك التي تكون حالتها جيدة قبل التجميد

تكون كذلك بعد التجميد، والأسماك سيئة الحالة قبل التجميد تكون كذلك بعد التجميد.

— التجميد يحطم ٦٠-٩٠٪ من الميكروبات ومن الأهمية يجب معرفة أنه بعد الإذابة تصبح الأسماك حاملة لبعض الميكروبات.

فترة صلاحية الأسماك المجمدة:

العناية بالأسماك أثناء الصيد والتداول بعد الصيد وتقليل مجهود الأسماك أثناء الصيد يزيد من مدة الصلاحية.

- فترة شهرين وتكون عند الحفظ على درجة حرارة 9°C و 10°C .
- فترة ٦ شهور وتكون عند الحفظ على درجة حرارة 20°C .
- فترة من ١٠ إلى ١٢ شهراً وتكون عند الحفظ على درجة حرارة من 28°C إلى 30°C .

٥ - حفظ الأسماك بالتدخين:

ومن أمثلة الأسماك المدخنة: الرنجة، والمكاريل، والسردين. عند تدخين الأسماك هناك خطوات عامة يتم إجراؤها بإتقان وترتيبها كما يلي: الشطف أو الغسيل، التمليح، إزالة الملح الزائد سطحياً، التجفيف الجزئي والتدخين.

١- الشطف أو الغسيل: تجرى هذه العملية بغرض التخلص من المواد العالقة غير المرغوبة على سطح الأسماك وتتم هذه العملية برش ماء الصنبور (على هيئة دش) على الأسماك بطريقة سريعة وبسيطة.

٢- التمليح: تتم هذه العملية بعدة طرق هي: (أ) التملح الجاف: وفيها يتم استخدام الملح في طبقات متبادلة مع الأسماك شرط أن تكون الطبقة الأولى والأخيرة من الملح حيث يتكون محلول ملحي من الملح الجاف ورطوبة

سطح الأسماك ويبدأ إنتشار المحلول الملحي إلى داخل الأنسجة وتخرج الرطوبة، ويعاب على هذه الطريقة أنها بطيئة وتحدث فقد كبير فى الماء وتزيد الصلابة وتقل القدرة على إمساك الماء، هذا وينتج عنها منتجات مرتفعة فى نسبة الملح ومن ثم فإن مدة التخزين والصلاحية تكون أطول من الطرق الأخرى.

(ب) التمليح الرطب: وفيها يتم تجهيز محاليل ملحية ذات تركيزات مختلفة تصل إلى حد التشبع بالملح (٢٦٪ ملح) ولذلك فى هذه الطريقة تتوقف مدة التمليح على تركيز الملح حيث تقل مدة التمليح بزيادة تركيز المحلول الملحي والعكس (علاقة عكسية بين مدة التمليح وتركيز المحلول الملحي)، كما تتوقف مدة التمليح على نوع الأسماك التى يجرى تمليحها (صغيرة أو كبيرة أو شرائح أو دهنية أو لحمية).

(ج) التمليح نصف الرطب المختلط وهى طريقة تمثل خليط من الطريقتين السابقتين حيث يتم

رش الأسماك بالملح الجاف ويوضع فى البراميل أو أوعية التمليح ثم يصب المحلول الملحي عليها. وبصفة عامة عند إجراء التمليح للأسماك يفضل بل يجب أن تتم هذه العملية على درجة حرارة منخفضة (ما بين ٤°م و ١٠°م) لإعطاء الفرصة الكافية للملح فى التخلل داخل أنسجة الأسماك وحتى لا تفسد الأسماك (خاصة كبيرة الحجم) قبل وصول الملح للأنسجة الداخلية. أهمية عملية التمليح قبل التدخين: التجفيف الجزئى للأسماك قبل التدخين، التأثير المضاد لنمو الميكروبات بفعل تأثير الملح وانخفاض الرطوبة، الطعم المرغوب بعد التدخين، تحسين قوام المنتج وكذلك تحسين لون المنتج.

٣ - إزالة الملح الزائد: تتم هذه العملية بنقع الأسماك فى الماء العادى بمعدل ١:١ فى الوزن (لحم: ماء) وذلك لمدة ١ - ٢ ساعة والغرض من هذه

العملية هو التخلص من الملح الزائد على سطح الأسماك المملحة حتى لا يحدث تزهّر (لون جبرى) وهو عبارة عن طبقة بيضاء من بللورات الملح وذلك أثناء عملية التجفيف الجزئى وعملية التدخين فيما بعد.

٤- التجفيف الجزئى: تجرى هذه العملية بغرض تهيئة سطح الأسماك (من حيث نسبة الرطوبة التى يجب أن تكون فى حدود ١٠٪ على السطح) لعملية التدخين، وتتم عملية التجفيف الجزئى للأسماك المملحة على درجة حرارة الجو العادى لمدة قد تصل إلى ٦ ساعات أو تتم على درجة حرارة مرتفعة نسبيا عن درجة حرارة الجو العادى (تجفيف صناعي) لمدة أقل (نحو ساعة).

٥- التدخين: هذه العملية قد تكون الأخيرة فى الترتيب للحصول على منتج السمك المدخن (الرنجة) ومن طرق التدخين التقليدية التدخين على البارد والتدخين على الساخن والأساس فى الطريقتين هو تعريض الأسماك (المملحة) والمزال ملحها الزائد من الطبقة السطحية والمجففة جزئيا) للدخان الناتج عن حرق الأخشاب الصلبة حيث أن دخان هذه الأخشاب يحتوى على مواد طيارة تحد من نمو البكتيريا.

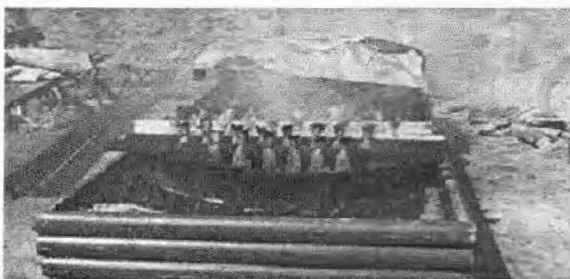
التدخين البارد:

وفى هذه الطريقة يجب ألا تتعدى درجة الحرارة عن ٢٨°م حيث تعلق الأسماك بعد تنظيفها وتجليحها وتجفيفها على إرتفاع مناسب من نار مدخنة وبدون لهب وتستمر العملية لعدة أيام وقد تصل إلى ٣ أسابيع تبعاً للمطلوب.

التدخين الساخن:

وفىها تكون درجة الحرارة ما بين ٥٠°م و٨٠°م لمدة ٢-٤ ساعات وتجهز الأسماك بنفس الطريقة السابقة.

يتم التدخين على البارد أو التدخين على الساخن فى قباثن أو حجرات محكمة الغلق تسمى بيوت التدخين ويدخل الدخان من أسفلها وقد تحتوى هذه البيوت على منظمات للحرارة والرطوبة النسبية وحركة الهواء. وبيت التدخين قد يكون أو لا يكون منفصلا عن المكان الذى يتم فيه توليد الدخان، بمعنى أنه إذا كان منفصلا فإنه فى هذه الحالة يتم توليد الدخان فى مكان منفصل (مولدات الدخان) ويؤخذ عبر مواسير إلى بيت تدخين منفصل حيث يتم تدخين المنتج. بيوت التدخين المنفصلة عن أماكن توليد الدخان تكون بارتفاع نحو ٢ متر بينما يكون الإرتفاع ليس أقل من ٣,٥ متر فى حالة بيوت التدخين غير المنفصلة عن أماكن توليد الدخان. فى أعلى بيوت التدخين توجد فتحات يتم فتحها إذا كانت خطوة التجفيف الجزئى ستتم فى بيت التدخين وتغلق إذا تم التجفيف خارج بيت التدخين. قد تكون بيوت التدخين مزودة بفلتر لتنقية الدخان أو مواسير مياه لتبريد الدخان، وقد تكون مزودة بسيور تدور ببطء لتغيير مكان المنتج فى بيت التدخين وذلك للحصول على منتج مدخن متجانس. ومن طرق التدخين الأخرى الجديدة التدخين الكهربى والتدخين غير المباشر وغيرها، ومن طرق التدخين الحديثة الآمنة التدخين باستخدام تكنولوجيا جديدة وهى سوائل التدخين. وسوف نتعرض بالشرح لبعض طرق التدخين التقليدية وكذلك الحديثة.



عملية التدخين

٦ - حفظ الأسماك بالتعليب:

يتم تعليب الأسماك فى علب من الصفيح محكمة الإقفال بعد تعقيمها، حيث يتم تعريض محتويات العلب لدرجة حرارة 120°M تحت ضغط بعد تفريغ الهواء منها ومثال ذلك أسماك السردين والتونة المعلبة. وتختلف أشكال التعليب حسب الشركات المصنعة وفى بعض الأحيان تضاف بعض المواد إلى الأسماك المعلبة لتحسين خواصها من ناحية الطعم والرائحة والنكهة.

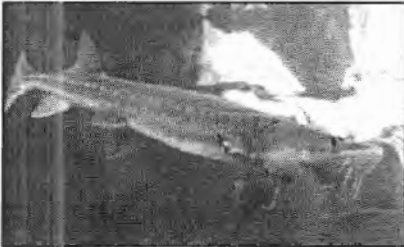
٧ - حفظ الأسماك بالتشعيع:

وفى هذه الطريقة يستعمل الإشعاع الذرى لحفظ الأسماك والقشريات وتتم بإحدى طريقتين:

- إما بإعطاء جرعات من الإشعاع لمدة طويلة وتعرف بجرعة التعقيم.
- وإما باستخدام جرعات قليلة تسمى جرعات البسترة مع وجوب التخزين بالتبريد.

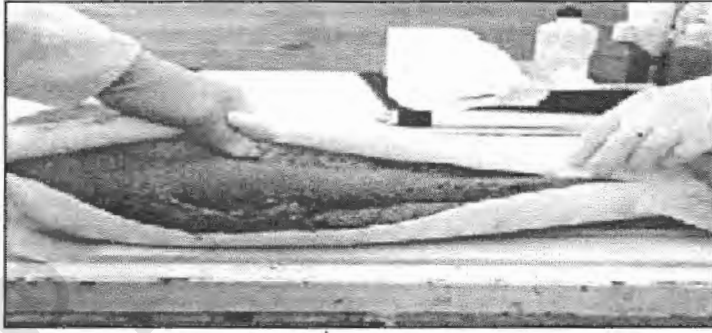
ولكن التعامل مع الإشعاع يحدث بعض التغيرات الكيميائية للمواد المراد حفظها مسببة نكهة غريبة أو تغيرات فى اللون والرائحة.

الكافيار



سمك الأسترجون

الكافيار هو عبارة عن البويضات الغير ناضجة لأسماك الأسترجون فقط ويسمى أحيانا بالكافيار الحقيقى.



بويضات سمك الأسترجون

القيمة الغذائية للكافيار:

للكافيار قيمة غذائية كبيرة فهو يحتوى على بروتين بنسبة ٣٢٪ ودهن بنسبة ١٥٪، كما أنه غنى بفيتامين (أ) وفيتامين (هـ). ويعد الكافيار ذا أهمية خاصة بالنسبة لمرضى الأعصاب.

طريقة تصنيع الكافيار:

- ١ - يؤخذ بيض السمك الطازج وينظف ويغسل ويخلص من المواد المتبقية فيه.
- ٢ - يمرر من خلال مصفاة خشنة ثم ناعمة لفصل البيض عن بعضه ويراعى أن تبقى حبات البيض سليمة.
- ٣ - يخلط البيض مع ملح الطعام بنسبة ١٠٪ مع إضافة المواد الحافظة مثل حمض البنزويك ويخلط جيدا بحذر.
- ٤ - يعبأ المزيج فى براميل خشبية نظيفة وتغطى وتترك ثابتة فى مكانها إلى اليوم التالى حيث يضاف محلول ملحي تركيزه ١٠٪ حتى الامتلاء وتغلق البراميل بإحكام وتخزن على درجة حرارة ٣-٥ °م لمدة ٤-٥ أسابيع حتى ينضج البيض.

- ٥- يتم تصفية البيض للتخلص من السوائل.
- ٦- يغطس البيض الناضج مع المصفاة في حمام مائي ملون لإكساب البيض اللون المطلوب ،حيث يحتوى محلول الحمام المائي على ملونات غذائية + ملح طعام ١٠٪ + حمض الخل أو الليمون أو النبيذ بنسبة ١،٠٪.
- ٧- يتم تصفية البيض من المحلول.
- ٨- يتم إضافة محسنات النكهة كالجيلاتين وبعض مستخلصات الطعم المرغوبة والتوابل والزيت والإضافات الأخرى، ثم يمزج المكونات بحذر ويجب أن لا تتجاوز نسبة الملح في الكافيار ١٠٪. وايضا ويمكنك أيضا أن تُصنعها في المنزل باستخدام نفس الطريقة و لكن باستخدام بويضات أسماك أخرى مثل سمك البورى.



الفصل الرابع

التسمم الغذائى بالأمراض البكتيرية

ربما تحمل الأسماك ميكروبات مرضية للإنسان نتيجة للإقبال الكبير على الأسماك كطعام للإنسان والواقع أن البيئة التى تعيش فيها الأسماك وأيضاً الخطوات العديدة والطرق الخاطئة من بداية صيدها وحتى استهلاكها يعرض الأسماك للتلوث وحدوث التسمم الغذائى فى كثير من البلدان.

ويحدث التسمم الغذائى من الأسماك نتيجة لتزايد البكتيريا خاصة الأنواع التى تفرز سموماً. وتعتبر ميكروبات السالمونيلا والمكورات العنقودية الذهبية والكلوستريديوم بوتيلينم (المسبب لتسمم البوتيلزم) من الميكروبات شائعة الارتباط بحالات التسمم الغذائى نتيجة تناول الأسماك، وهذه الميكروبات تصل إلى الأسماك غالباً عن طريق المياه الملوثة وكذلك العاملين الحاملين للميكروبات.

أ - الإصابة بالسالمونيلا والشيغلا:

على الرغم من أن الأسماك لا تصاب بهذه العدوى فإنه يتضح جلياً بأن الأسماك تعمل كعامل وسيط لنقل العدوى إلى الإنسان بواسطة استهلاك الأسماك الملوثة بميكروب السالمونيلا والشيغلا ويأتى تلوث الأسماك بهذه الميكروبات عن طريق تلوث مياه الأنهار والبحيرات كما أن أسماك البحار المالحة أقل عرضة من التلوث وفى البحار المفتوحة تكون الأسماك خالية من وجود السالمونيلا والشيغلا إلا أنها قد تتعرض للتلوث من مصادر آدمية سواء أثناء الصيد أو التخزين أو التداول. وتحتوى أسماك مياه الأنهار الملوثة بالصحرى على نسبة كبيرة من السالمونيلا والشيغلا.

الاسماك المصطادة من مناطق البحار المفتوحة تكون خالية من السالمونيلا والشيغلا، ولكن يمكن حدوث التلوث بعد اصطيادها وقد وجد أن تمليح الأسماك كاف لقتل جراثيم السالمونيلا والشيغلا. بينما عملية التدخين في الأسماك المدخنة غير كافية ولذلك يمكن حدوث تسمم بالسالمونيلا نتيجة استهلاك أسماك مدخنة.

فترة الحضانة : فترة الحضانة هي الفترة من وقت تناول الغذاء الملوث بالسّم حتى ظهور الأعراض، تتفاوت من ٦ إلى ٧٢ ساعة بعد تناول الغذاء الملوث بالميكروب.

أعراض الإصابة بالسالمونيلا والشيغلا: تحدث الحمى فجأة، مع ألم عضلي، وألم في الرأس ووعكة. وتشتمل الأعراض الأساسية على ألم في البطن، وغثيان، وقئ، وإسهال ويكون الجفاف خطيراً.

ومسلك الإصابة بالسالمونيلا حميد، ويسترجع المصاب العافية في فترة تتراوح من يومين إلى ٤ أيام. والأشخاص الذين في دور النقاهة يكونون حاملين للميكروب ليخرج مع البراز لفترة تتراوح من عدة أسابيع إلى أشهر وبذلك يكون براز الحاملين للميكروب مصدراً لتلوث البيئة بميكروبات السالمونيلا. والإصابة بميكروب السالمونيلا تحدث لجميع الأعمار.

بينما تبدأ أعراض الإصابة بالشيغلا بحمى، آلام في البطن ويعقبها إسهال وجفاف في فترة تتراوح من يوم إلى ٣ أيام. كما تشتمل الأعراض على توتر، وفي الحالات الخطيرة يحتوى البراز على دم، مخاط وصديد. وغالبا تكون الأعراض مختلفة.

ب - التسمم بالميكروب العنقودي الذهبي:

تعتبر هذه الميكروبات من أقل الميكروبات التي يمكن عزلها من الأسماك باعتبار أن لها دور ثانوى إذا ما قورنت بميكروبات التلوث الأخرى. إذ تتعرض

الأسماك للتلوث بهذا الميكروب عن طريق الصيد وطرق التداول والتصنيع المختلفة وتصل نسبة تلوث الأسماك أثناء الصيد على السفن وطرق إعداد وتجهيز وتخزين الأسماك من ١٠ - ٣٠٪.

أما في الأسماك المملحة عند تخزينها لفترة طويلة وفي درجة حرارة الغرفة بالإضافة لوجود الغذاء المناسب والرطوبة الملائمة فإن الميكروب يستطيع النمو والتكاثر في ذلك الوسط مع وجود الأملاح العالية التركيز مع الماء.

- تلوث الأسماك يمكن أن يحدث عن طريق الأيدي الملوثة بالميكروب.
- والميكروب ينتج سم على درجة حرارة ٣٧°م ولا ينتج سم على درجات الحرارة المنخفضة (٤-٦°م).

- وسم الميكروب يتحمل درجات الحرارة المرتفعة.
- في أغلب الأحيان تصبح معلبات الأسماك ملوثة بالميكروب نتيجة للتلوث قبل أو بعد التصنيع.

فترة الحضانة وأعراض الإصابة بالتسمم بالميكروب العنقودي الذهبي. تحدث الأعراض بعد فترة ٢-٦ ساعات من تناول الغذاء الملوث بسم الميكروب. وتميز المرض بغثيان، وقئ، وآلام في البطن، وإسهال. ويمكن أن يحدث الشفاء في فترة ١-٣ أيام. وتتوقف فترة ظهور الأعراض وشدةها على كمية السم المتناول مع الغذاء الملوث ومدى مقاومة الأشخاص.

ج- التسمم بالفيريوزيس:

تحدث العدوى البكتيرية بهذا الميكروب عند استهلاك أسماك أو رخويات نيئة مصابة بميكروبات الفيريو وبالأخص في فترة الصيف حيث الإصابات الجماعية.

- وتبدو الأمراض جليلة على صورة إسهال وآلام في البطن وارتفاع في درجة الحرارة يليها شعور بالبرد كما أن فترة الحضانة للإصابة تصل ما بين ١٥ ساعة إلى ١٧ ساعة من تناول الأسماك أو القشريات الملوثة.

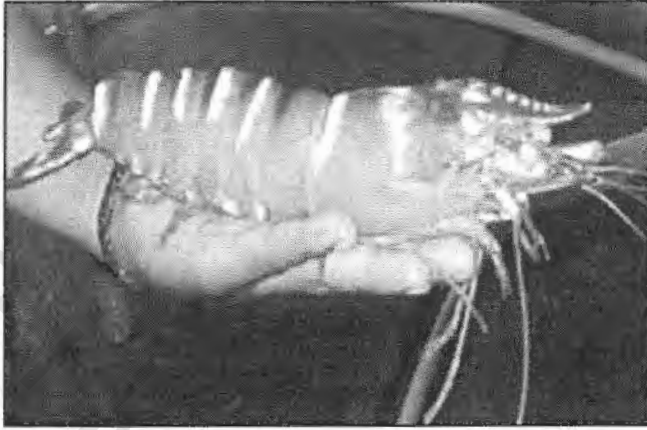
وتوجد هذه البكتيريا بالمياه الساحلية خاصة القريبة من شواطئ البلاد الدافئة ولذلك فإنها تلوث الأسماك وخاصة القشريات وبعض الصدفيات مثل القواقع والمحار فتلوثها، وتشكل هذه البكتيريا خطورة كبيرة في البلاد التي اعتادت في نمطها الغذائي على إستهلاك الأسماك النيئة أو النصف مطبوخة حيث تتضاءل الخطورة نسبياً عند إستهلاك أسماك أو قشريات مطهوة.

تحدث العدوى عن طريق تناول المأكولات البحرية وتعتمد على عدة عوامل منها درجة حرارة الماء واستقرار الطقس. معدل الحدوث أعلى عندما تكون هناك عواصف وفي الربيع والخريف عندما تكون درجة حرارة المياه أقل استقراراً. بجانب حدوث التسمم بالفيريوزيس من المأكولات البحرية الملوثة، يمكن أيضاً أن يحدث عن طريق تلوث الأطعمة الأخرى مع المأكولات البحرية الملوثة. بعد تناول المأكولات البحرية الملوثة بميكروب الفيبريو يقوم، إحداث ضرا خطيراً لجدار الأمعاء الداخلية مما يؤدي إلى الإسهال وأعراض جسدية ويمكن لميكروب الفيبريو أن يخترق بسهولة جدار الأمعاء ويدخل مجرى الدم. فترة الحضانة: تصل ما بين ١٥ ساعة إلى ١٧ ساعة من تناول الأسماك أو القشريات الملوثة.

أعراض التسمم بالفيريوزيس: تظهر الأعراض في صورة عدوى معوية تتطور في أقل من يومين من تناول المأكولات البحرية الملوثة وتستمر الأعراض لمدة ٢ إلى ١٠ يوماً وتتألف من الإسهال المائي، التشنج في البطن، والغثيان، التقيؤ، الصداع، وحمى. يمكن التعرف على أعراض عدوى الدم في غضون يومين والتي تظهر في صورة حمى قشعريرة، انخفاض ضغط الدم والأفات الملوثة بسائل كبيرة على الساقين والذراعين .

كما يمكن أن يصيب ميكروب الفييريوزيسيس الأحياء البحرية.

د - تسمم البوتيلىزم الغذائي: لأهمية هذا التسمم خصص فصلاً كاملاً له.



جمبرى مصاب بالفيريوزيس وتشاهد مناطق مضيئة
على بعض مناطق الجسم وسقوط القشور من مناطق أخرى



إصابة الساق بالفيريوزيسيس