**مقدمة:**

الانسان منذ فجر التاريخ لاحظ ان الاسماك تشكل احدى الدعامات الاقتصادية والتي تساهم مساهمة فعالة في اقتصاديات الدول مثل الدول الاسكندنافية والسبب لان الاسماك مصدر غذائي متوازن خاصة للبروتين، كذلك ان الاسماك تساهم في توفير الايدي العاملة في تراث الشعوب في كثير من المعتقدات.

**تاريخ تكنولوجيا الاسماك:**

الاسماك منذ فجر البشرية وجدت في اثار الكهوف قبل حوالي 40 الف سنة ق.م ووجدت هياكل لاجسام الاسماك اي ان ذلك دليل على ان الانسان القديم استخدم طريقة للتجفيف بالرياح او الشمس او النار خلال هذه المدة والاثار القديمة تشير الى وجود رجل سومري يحمل اسماكاً وذلك حوالي 2400-2600 ق.م في سومر واور اي ان تداول وحفظ وتصنيع الاسماك بالمفهوم الحالي كان موجوداً منذ القدم كذلك لوحظ في القبور المصرية اشارات تدل على ان المصريين قد اهتموا بموضوع صيد الاسماك تمهيداً لتجفيفها وتشير البيانات الى ان الزراعة انتشرت في وادي الرافدين بحدود ستة الاف سنة ق.م وفي ساحل البحر المتوسط ووادي النيل وفي جنوب اوربا كذلك عندما نشات حضارة وادي الرافدين والنيل شوهد ان البيانات تشير الى ان الفراعنة كانوا يعدون الاسماك كمصدر غذائي اضافة الى الحبوب وكان لديهم فائض سمكي مما دفعهم الى استخدام التجفيف والتمليح كطرق حفظ مناسبة. وفي العصر البرونزي في مصر القديمة كانت هناك وجبة غذائية تسمى اليوكسukas وهي وجبة شعبية تماثل اهميتها الخبز وهي عبارة عن منتوج مجفف ومملح من الاسماك. وفي حوض البحر المتوسط كانت هناك منطقة حضارية وتراثية للعالم حيث كانت مفترق طرق التجارة وقد تطورت مراكز لانتاج الاسماك الجافة والمملحة بحدود القرن السادس 600 سنة ق م وكانت الاسماك المدخنةsmoked fish طبقاً شهياً في تلك المنطقة. اما فيما يخص صناعة مسحوق السمك فتشير النقوش التاريخية في ايطاليا في فترة القرن الاول بعد الميلاد الى وجود كتب طهي اذ يوصف في كتاب الطهي الروماني انتاج منتوج سمكي متخمر ومجفف يشمل خطوة اولية لتصنيع بروتينات الاسماك كما نفهمها اليوم وقد ادرك في ذلك الوقت الاهمية العلاجية والغذائية والاقتصادية لهذه المنتجات وفي الشرق والهند وسيلان كانت الاسماك اول عملة وسيلة للتبادل التجاري كأول عملة بالمفهوم الحالي وكذلك كانت هذه الدول تشتهر بانتاج صاص وعجينة الاسماكfish pasteوfish sauce ولكن الانقلاب النوعي في انتاج الاسماك كان خلال الفترة في عام 1840 م حينما اكتشفت طريقة التعليب وساهمت النهضة الصناعية (الثورة الصناعية) في اوربا في تطوير تقنيات التعليب عندما اكتشف القدر البخاري الذي اختزل فترة الطبخ وانتاج المعادن كذلك ادى الى تطوير هذه التقنيات بما يخدم طرائق الانتاج، وصنع اول معمل لتبريد الاغذية في انكلترا عام 1810 م وفي بداية هذا القرن كان اول معمل للتبريد الميكانيكي نصب على ظهر سفن الصيد الروسية, ونلاحظ اهمية الاسماك ودورها في اقتصاديات الشعوب في اوائل القرن الحالي اذ اهتمت الحكومات والمنظمات الرسمية بتصنيع الاسماك وتطورت التقنيات الخاصة في مجال تصنيع الاسماك وكان لتطور علم المايكروبايلوجي والكيمياء الحياتية اسهامات اساسية في تطوير الصناعة بصورة حاسمة وهذه ادت الى ان تقوم منظمة FAO وغيرها بتسخير الجهود البشرية والامكانات العلمية في خدمة تصنيع وانتاج منتجات غذائية او انجاز البحوث الاساسية في خدمة تطوير الصناعات السمكية.

**التركيب الكيمائي للسمكة The chemical constituents of fish :-**

التركيب الكيماوي للسمكة يشابه بصورة عامة الحيوانات البرية وتتكون الاسماك بصورة عامة من :-

|  |  |
| --- | --- |
| المكون | النسبة المئوية (%) |
| الرطوبة Moisture | 66-84 |
| البروتين Protein | 15-24 |
| الدهون Lipids | 0.1-22 |
| المعادن Minelals | 0.8-2 |
| الكلايكوجين Calycogen | 0.3 |

لماذا يدرس التركيب الكيميائي للسمكة ذلك ؟

1 – لفهم التغييرات البايوكيميائية التي تحصل للسمكة وخاصة فهم طبيعة التركيب الكيميائي للبروتينات والدهون لاهمية هذين الجزئين وحساسيتهما للتغيرات والتطورات التي تحصل في الانسجة.

2- فهم وتقويم القيمة الغذائية للسمكة.

3- اختيار طريقة التصنيع المناسبة.

4- طالما ان الاسماك مادة سريعة التلف فان فهم طبيعتها الكيميائية تساعد في تنظيم عميات التسويق والنقل والخزن بما يناسب حفظ النوعية ونلاحظ في الجدول اعلاه انه يمثل المكونات الاساسية التي توجد في السمكة كتركيب اساسي وكبنية تركيبية للمادة الخام التي نقوم باستهلاكها وتصنيعها كذلك تشمل عضلات الاسماك منتجات الميتابولزم التي تنشأ خلال نشاط الاسماك وخلال التغييرات المبكرة من موت السمكة ومن ضمن الصفات العامة للأسماك :-

1- انها تحتوي على نسبة محدودة من الكلايكوجين وهذه سرعان ما تتحول الى حامض اللاكتيك في المراحل الاولية لموت السمكة خلال تطور حالة التيبس الرميRigor mortis التي تنشأ في الاسماك شأنها شأن الحيوانات الاخرى. وبصورة عامة فأن محتوى الكلايكوجين في الماشية اعلى قليلاً ويصل الى حوالي 0.5 -1.3 % تقريباً اما في النواعم (القشريات) mussel فيصل الى 1.3 % وفي الدجاج Hen 1%، لوحظ ان فترة التيبس الرمي قليلة في الاسماك وتكثر في الاسماك الاحماض الدهنية غير المشبعةPUFA وهذا ما يسرع التلف.

هناك مصطلح المنتوج الخام الطازج (الطزاجة –Freshness ):

1- هو ذلك المنتوج المنتج حديثا او..

2- هو ذلك المنتوج المحتفظ بصفات الجودة العالية والذي لم يعاني باي حال من الاحوال اي تدهور **سلبي في النوعية.**

**العوامل التي توثر في تحديد التركيب الكيميائي:-**

أ- التركيب الكيميائي للأغذية والاسماك خاصة يتباين نتيجة عوامل عديدة: -

**1- اختلافات تعود للنوع:Species differences**  يوجد عادة 20 الف نوع من الاسماك معروف ومصنف عالمياً منها 2000 نوع يستغل اقتصادياً ويلاحظ ان الاسماك تتباين فيما بينها تبعاً لهذه التشكيلة من هذه الاحياء المائية وبصورة عامة يعتمد محتوى الدهن كأساس لتصنيف الاسماك بصورة تقديرية الى: -

1- **اسماك لحمية Lean Fish**: لا تتجاوز فيها نسبة الدهن عن 5 %، ومن امثلة الاسماك اللحمية الدوري واسماك الكود والهيك.

2- **اسماك متوسطة الدهونة Medium fish fatty:** لا تتجاوز فيها نسبة الدهن عن 5-10%، مثل البوري والكواسج.

3- **اسماك دهنية** **:Fatty fish** تزيد نسبة الدهن فيها عن 10 %، ومن امثلتها السردين والماكريل.

لا يوجد فاصل حقيقي بين هذه التقسيمات او في وضع السمكة في احدى هذه الفئات لان نسبة الدهن قابلة للتغيير صعوداً وانخفاضاً تبعاً للعوامل المؤثرة على الفئة الواحدة من الاسماك، فمثلا تغذي الاسماك جيداً ينقلها الى الفئة الاعلى والتقدم بالعمر كذلك يجعل نسبة الدهن فيها ترتفع وعندما تمر الاسماك بدورة التكاثر يقل مخزون المواد الدهنية خاصة والمواد المغذية عامة فتنتقل الى الفئة الاقل وعندما تكون الظروف البيئية غير مناسبة للتغذية يحصل لها هزال والاسماك المرباة في الاحواض محتواها الدهني اعلى من مثيلاتها التي تربى في المسطحات المائية المفتوحة. وهذه امثلة على نسبة الدهن في بعض الاسماك المحلية:

|  |  |
| --- | --- |
| نوع السمك | المحتوى الدهني (%) |
| البني Buni | 1.5 – 3.96 |
| الحمري Humri | 0.7-3.6 |
| الكارب Carp | 3.46-1.53 |
| الصبور Spoor | 15.56-8.83 |

من مراجعة التركيب الاساسي نلاحظ ان التفاوت في المستوى الدهني يتفاوت بواقع 220 % وهذا يدل على انه الجزء الذي يكون حساس والذ يعاني من التدهور خاصة.

**2-** **الفروقات الفردية والعمر:** هناك وجود تفاوت في المكونات الخلوية في مجموعة الاسماك الواحدة والنوع الواحد من الاسماك فمثلا:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| الماكريل Mackrel | water | lipid | Total |
| الفرد Individual 8 | 78.6 | 2.2 | 80.8 |
| الفردIndividual 39 | 62.7 | 16.4 | 79.1 |

نلاحظ ان المحتوى الرطوبي يتناسب بصورة عكسية مع الدهن ويشكل حوالي 80% من التركيب الاجمالي للسمكة وقد ثبتت هذه المعلومة في اسماك متعددة وتساعد في تعيين نسبة الدهن بصورة تقريبية دون اجراء التحليل في الحالات السريعة وان التقدم في العمر سيؤدي الى زيادة المحتوى الدهني.

**3- الاختلافات تبعاً للجنس:** ان الفروقات في التركيب الكيميائي للسمكة عندما تكون خارج موسم التناسل فلا توجد فروقات ملموسة بين الذكور والاناث لكن خلال فترة التطور في المناسل نلاحظ ان الاسماك (الاناث) تميل الى استنزاف الدهون بصورة اكبر من الذكور وتكون المناسل الذكرية اكثر نتروجينا واقل مائا.

**4- الاختلافات الموسمية:** تكون هذه الاختلافات مهمة في تقويم زمن الصيد وبتعبير ادق امكانية استحصال اسماك بحالة مناسبة لان الاسماك خلال مرحلة التكاثر واطلاق البيوض (وضع السرئ) تميل الى الهزال الشديد وتبدو اكثر مائية والانسجة تكون مترهلة وهذه حالة متخصصة لدى الخبراء في مهنة السماكة والسبب يعود الى ان الاسماك الناضجة تمر في مرحلة حياتها بطورين رئيسيين: -

**A- بناء المناسل: -** وفيها تستنزف المغذيات خاصة الدهن ثم البروتين بدرجة اقل في تكوين البيوض. **B- مرحلة الاستعادة:recovery -** فيها يتم بناء الجسم بعد ان ينتهي موسم السرئ.

ان تطور المناسل يؤدي الى تغيير نوعي في البروتين الذي يظهر في نقصان بعض الاحماض الامينية الاساسية وبذلك تقل القيمة الغذائية للاسماك خلال مرحلة قبل التناسل وهذه النقطة المهمة في الاسماك البحرية التي تصطاد على مدار السنة وتشمل اسماكاً بحالات فسلجية متنوعة.

**5- الاختلافات بسبب البيئة:** تعتمد على كمية الغذاء المتوفر في البيئات المختلفة حيث تنمو الاسماك وتتركز دهونها في المياه الغنية عنها في المياه الفقيرة وبذلك تكون الاسماك المتساوية العمر اعلى وزناً لدى مقارنة الاسماك التي تربى في احواض او التي تنمو في بيئات مفتوحة ذات درجات متفاوتة من المغذيات.

**البناء العضلي للسمكة Fish Muscle Structure :-**

ان العضلات بصورة عامة في كل الاحياء تتكون من ثلاث انواع رئيسة وهي:

1. **العضلات المخططة:Striated muscle**  التي تشكل الجزء الصالح للاكل في لحوم الماشية والاسماك.
2. **العضلات الملساء Smooth muscle:** التي تدخل في تركيب الاحشاء الداخلية والرخويات .molluska
3. **العضلات القلبيةCardiac muscle :** وهي ذات صفات متوسطة بين النوعين السابقين وتوجد في لحوم الماشية والاسماك وهي عبارة عن عضلات مخططة وحدتها البنائية الصغرى تدعى باللييفة العضليةmuscle fiber .

وتقسم عضلات الاسماك الى:

1- **العضلات الاعتيادية البيضاء white muscle**

2- **العضلات السوداء الداكنة** **dark muscle** والتي تلاحظ على الخط الجانبي للسمكة وكذلك توجد في بعض المناطق على حافات الزعانف في بعض المناطق التي تحتاج الى جهد فيزياوي لاداء الحركة.

هذه العضلات بالاسماك ما هي اعدادها ؟ وما هي تشكلاتها ؟ وكيف تترتب ؟

توجد في الاسماك العضلات في الراس وحتى الذيل لكن المهم منها عضلات الجسم التي عددها اربعة (اثنان ظهرية واثنان بطنية).

القواطع العضلية تتفاوت باختلاف الاسماك حسب سهولة حصول ظاهرة التشقق او الـ gaping والتي تكون اسهل في الهدوك ثم الكود ثم اصلها في اسماك الجري يعتقد ان طبيعة ارتباط النسيج الرابط تتحكم بهذه الظاهرة .