المحاضرة / 2

الطرق الكيميائية والفيزيائية والحسية المستخدمة في تقييم نوعية الاسماك

1 – 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 للامونيا CH_3 ، ينتج بوساطة العديد من الاحياء المجهرية الملوثة من تحويل المركب اوكسيد الامين ثلاثي المثيل TMAO وتركيبه الكيميائي $O=N(CH3)_3$ يحصل هذا التحول فقط في حالة

1 – وجود اوكسيد الامين ثلاثي المثيل

2 – وجود الاحياء المجهرية الملوثة والملائمة .

يتواجد مركب اوكسيد الامين ثلاثي المثيل في الاسماك البحرية بمستويات معينة اعتمادا على نسبة ملوحة البيئة التي تعيش بها الاسماك . اذ تتناسب تراكيز مركب TMAO طرديا مع ملوحة الوسط . تهاجم الاحياء المجهرية مركب TMAO في عضلة الاسماك بعد موتها منتجة الامين الثلاثي ، اذ يكون بطئ 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 ..... الخ .

ومن الطرق البسيطة المستعملة في تقدير مركب TMA

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

2 – استعمال كروموتوكرافيا 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 الاسماك قيد الفحص وان القيم التالية قد تعتبر مثالية

1 – الاسماك النهرية / تقريبا تحتوي على الامونيا كليا .

2 – الاسماك العظمية البحرية / قد تكون الامونيا مساويا او تزيد قليلا على الامين ثلاثي المثيل

3 – الاسماك الغضروفية البحرية / الامين تزيد بصورة واضحة على الامين ثلاثي المثيل

4 – الاسماك القشرية الصدفية / تكون الامونيا اكثر من الاسماك العظمية ولكن ليست اكثر من الاسماك الغضروفية البحرية .

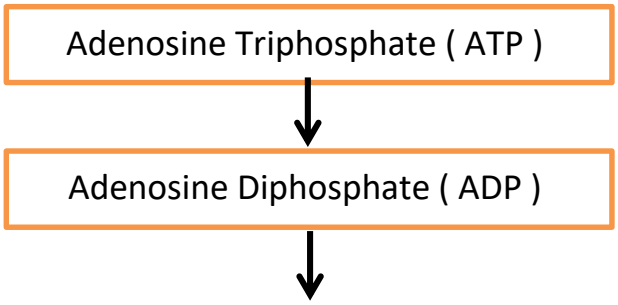
تنتج الامونيا في الاسماك نتيجة مهاجمة الاحياء المجهرية للبروتين والاحماض الامينية لاسيما الأرجنتين في القشريات و اليوريا في الاسماك الغضروفية .

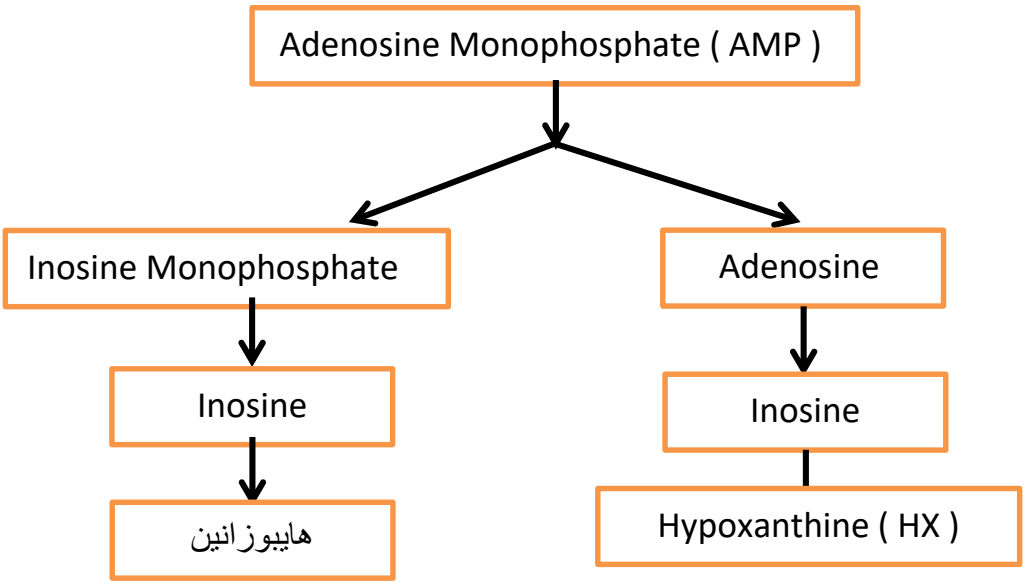
ان الاساس الذي يحسب عليه النتروجين المتطاير الكلي يعتمد على تحضير مستخلص من عضلات الاسماك الخالي من البروتين ، يمزج مع كمية قليلة من NaOH وان القواعد الطيارة تجرى لها عملية تبخير بالتقطير ثم تجمع الاجزاء وتسحيح مع حامض قياسي مثل HCL .

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 .

ج – 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 قياس نواتج الادينوسين ثلاثي الفوسفات المتحلل يعتبر اكثر صلة بالقيمة الاكلية (طعم الاسماك) للاسماك 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 الاهمية التجارية فان التحلل ياخذ طريق الادينوسين احادي الفوسفات ، تتاثر سرعة التحلل بتنوع الاسماك واختلاف فصول السنة وهذا له علاقة بالرقم الهيدروجيني Ph للحم الاسماك .

ان مركب الادينوسين الاحادي الفوسفات يعتبر من المركبات مرغوبة الخواص في نكهة الاسماك الطازجة وعلى العكس من ذلك فان الهايبوزانثين يعطي الطعم المر غير 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 :-

1 – 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 (DCPIP) Dichlorophenol indophenol ، اذ يقوم هذا الانزيم بتحول الهايبوزانثين الى حامض اليوريك كما في المعادلة التالية :-

Hypoxanthine —Xanthine Oxidase→ Uric Acid

2 – الطرق الاكثر تطورا وذلك بترسيب الهايبوزاثين بوساطة املاح الفضة او الباريوم بعد ذلك يجمع الراسب ويوزن .

3 – 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 (K– Value) ، اذ ادعى اليابانيون ان قيمة K اكثر نفعا من الهايبوزانثين للانواع التي يتوقف التحلل فيها الى مركب الاينوسين Inosine كما في سمك التونا وسمك الماكريل ..... الخ .

ويمكن توضيح قيمة K بالمعادلة التالية

$$\text{K – Value} = \frac{(\text{Inosine}) + (\text{HX})}{(\text{ATP}) + (\text{ADP}) + (\text{AMP}) + (\text{IMP}) + (\text{Inosine}) + (\text{HX})} \times 100$$

د – 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 بوساطة التسحيح .

2 – رقم قيمة البيروكسيد

3 – استخدام الطرق اللونية والتي تعتمد على استخدام جهاز قياس التغير باللون نتيجة تفاعلات الالديهايدات .

هـ ـ 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 .

2 – 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 الاسماك 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 الاخران 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 الاسماك . 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 للاسماك ايضا تسبب في خفض قراءة الجهاز ، وهذا بدورة يؤثر في خفض تقييم القابلية الاكلية للاسماك .

وسائل الغش التي يتبعها البعض لإخفاء مظاهر التلف والفساد في الاسماك : –

1 – تلوين الخياشم بالصبغات الحمراء

2 – قلع العيون

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

4 – خلط الاسماك التالفة مع الاسماك الجيدة او الطازجة لاسيما الاسماك الصغيرة .

5 – ازلة الراس والاحشاء الداخلية وبيها بهيئة شرائح مجمدة

6 – دهن او تزييت السمك بمادة مخاطية لزجة وخلطها بكميات كبيرة من الثلج الجروش .

7 – تجميد الاسماك التالفة بهيئة كاملة وبيها على شكل قطع .

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

المحاضرة / الثالثة
منتجات جديدة لذيذة

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 ازالة احشائها الداخلية) على جهاز فصل اللحم والعظام الا ان لون اللحم يكون داكناً لاحتوائه على الاحشاء الداخلية والدم ... الخ .

2 – منتوج الكامابوكو Kamaboko

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

3 – كرات السمك Fish Ball

يشتهر هذا المنتوج في الصين ، اذ يصنع من الاسماك ذات الاسعار الرخيصة مثل اسماك القرش وسمك اليزارا ، تتلخص الطريقة بتحضير الكرات السمكية باخذ اللحم بعد فصله عن الجلد والعظام ويطحن ويخلط بالماء ويكون على شكل معجون وتضاف اليه العناصر الاساسية كانشاء والسكر والمواد االمنكهة وغيرها ، 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 الربيان الابيض الا ان الاخير يعطي منتوجا ذو نوعية جيدة ويباع باسعار زهيدة ، ويشترط ان تكون المادة الاولية المستعملة في التصنيع طازجة .