**(( تكنولوجيا اسماك متقدم ))**

**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 البروتين

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 لتجفيف بالرياح او الشمس او النار خلال هذه الفترة والاثار القديمة تشير الى وجود رجل سومري يعمل اسماكا وذلك حوالي 2400-2600 ق.م في سومر واور اي تداول وحفظ وتصنيع الاسماك بالمفهوم الحالي كان موجودا منذ القدم كذلك لوحظ في القبور المصرية ق.م اشارات تدل على ان المصريين قد اهتموا بموضوع صيد الاسماك تمهيدا لتجفيفها تشير 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 يعبدون الاسماك كمصدر غذائي اضافة الى الحبوب وكان لديهم فائض سمكي مما دفعهم الى استخدام التجفيف والتمليح كطرق حفظ مناسبة .

في العصر البرونزي في مصر القديمة كانت هناك وجبة غذائية تسمى اليوكس ukas وهي وجبة شعبية تماثل اهميتها الخبز وهي عبارة عن منتوج مجفف ومملح .

في 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 وتكونت الاسود واسبانيا وكانت الاسماك المدخنة smoked fish طبقا شهيا في تلك المنطقة . اما صناعة مسحوق السمك فتشير النقوش التاريخية في فترة القرن الاول بعد الميلاد الى ان في ايطاليا يوصف كتاب الطهي الروماني لانتاج منتوج سمكي متخمر ومجفف والذي يشمل خطوة اولية بروتينات الاسماك كما نفهمها اليوم وقد ادرك في ذلك الوقت الاهمية العلاجية والغذائية والاقتصادية لهذه المنتجات وفي الشرق والهند وسيلان كانت اول عملة وسيلة للتبادل التجاري كأول عملة بالمفهوم الحالي وكذلك كانت هذه الدول تشتهر بانتا جصاص وعجينة الاسماك fish paste , fish sauce ولكن الانقلاب النوعي في انتاج الاسماك كان خلال الفترة بين الاعوام 1840 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 طرق الانتاج . اول معمل لتبريد الاغذية كان في انكلترا عام 1810 . في بداية هذا القرن واول معمل للتبريد الميكانيكي نصب على ظهر سفن الصيد الروسية , نلاحظ اهمية الاسماك ودورها في اقتصاديات الشعوب في اوائل القرن الحالى 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 لانتاج منتجات غذائية او انجاز البحوث الاساسية في خدمة تطوير الصناعات السمكية .

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

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

Moisture 66-84 %

Protein 15-24 %

Lipids 0.1-22%

Minelals 0.8-2 %

Calycogen N 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 نلاحظ ان الجدول اعلاه يمثل المكونات الاساسية التي توجد في السمكة كتركيب اساسي وكبنية تركيبية للمادة الخام التي تقوم باستهلاكها وتصنيعها كذلك تشمل عضلات الاسماك منتجات الميتابولزم التي تنشا خلال الاسماك وخلال التغييرات المبكرة من موت السمكة ومن ضمن الصفات للأسماك :-

1- تحتوي على نسبة محدودة من الكلايكوجين وهذه سرعان ما تتحول الى حامض الللاكتيك في المراحل الاولية لموت السمكة خلال تطور حالة التيبس السرمي Rigor mortis التي تنشا في الاسماك شانها شان الحيوانات الاخرى . بصورة عامة محتوى الكلايكوجين في الماشية اعلى قليلا يصل الى حوالي 0.5 -1.3 % تقريبا وكما يلي :-

الكلايكوجين 1.3 النواعم mussel الدجاج 1% Hen

لوحظ ان فترة التيبس الرمي قليلة في الاسماك وتكثر في الاسماك الاحماض الدهنية الغير مشبعة PUFA 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 الكيمائي :-

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

1 - اختلافات تعود للنوع species differences يوجد عادة 20 الف نوع معروف ومصنف علميا منها 2000 نوع يشتغل اقتصاديا ويشاهدان الاسماك تتباين فيما بينها تبعا لهذه التشكيلة لهذه الاحياء المائية وبصورة عامة يعتمد محتوى الدهن كاساس لتصنيف الاسماك بصورة تقديرية الى : -

1- اسماك لحمية لا تتجاوز فيها الدهن عن 5 % Lean Fish

2- اسماك متوسطة الدهون لا تتجاوز فيها الدهن عن 5-10% Medium fish fatty

3- اسماك دهنية تزيد نسبة الدهن عن 10 % Fatty fish

من امثلة الاسماك اللحمية مثل الدوري واسماك الكودولهيك

اما الاسماك الدهنية فمن امثلتها السردين والماكريل

اما الاسماك المتوسطة الدهون مثل البوري والكواسج

لا يوجد فاصل حقيقي بين هذه التقسيمات او في وضع السمكة في احدى هذه الفئات لان نسبة الدهن قابلة للتغيير صعودا وانخفاضا تبعا للعوامل المؤثرة على الفئة الواحدة من الاسماك . فمثلا تغذ الاسماك جيدا ينقلها الى الفئة الاعلى والتقدم بالعمر كذلك عندما تمر الاسماك بدورة التكاثر يقل مخزون المواد الدهنية خاصة والمواد المغذية عامة فتنتقل الى الفئة الاقل وعندما تكون الظروف البيئية الغير مناسبة للتغذية يحص لها هزال والاسماك المرباة في الاحواض محتواها الدهني اعلى من مثيلاتها التي ترى في المسطحات المفتوحة

المحتوى الدهني = 1.5 – 3.96 % البني Buni

0.7-3.6 % Humri

3.46-1.53 % Carp

15.56-8.83 % Spoor

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 : - نلاحظ ان مجموعة الاسماك والنوع الواحد للاسماك يوجد فيه تفاوت في مكوناته الخلوية فمثلا –

Mackrel water lipid Total

Individual 8 78.6 2.2 80.8

Individual 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 بصورة تقريبية دون اجراء التحليل في الحالات السريعة التقدم في العمر سيؤدي الى زيادة المحتوى الدهني .

3- الاختلافات تبعا للجنس : نلاحظ ان الفروقات في التركيب الكيميائي للسمكة عندما تكون خارج موسم التناسل نلاحظ انه لا توجد فروقات ملموسة بين الذكور والاناث لكن خلال فترة التطور للمناسل 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 ( وضع السرع) تميل الى الهزال الشديد وتبدو اكثر مائية والانسجة تكون مترهلة وهذه حالة متخصصة لدى الخبراء في مهنة السماكة السبب يعود الى ان الاسماك الناضجة تمر في مرحلة حياتها بطورين رئيسيين : - 1 – بناء المناسل : - وفيها تستنزف المغذيات خاصة الدهن ثم البروتين بدرجة اقل في تكوين البيوض وبعدها 2- مرحلة الاستعادة recovery وفيها يتم بناء الجسم بعد ان ينتهي موسم السرع ( شكل 13 ص 63 تكنولوجيا المنتجات السمكية ).

ملاحظة : - 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 اسماكا بحالات فسلجية متنوعة .

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

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

نلاحظ العضلات بصورة عامة في كل الاحياء تتكون من ثلاث انواع رئيسية وهي العضلات المخططة التي هي :- Striated muscle والتي تشكل الجزء الصالح للاكل في لحوم الماشية والاسماك وكذلك توجد :-

العضلات الملساء smooth muscle :- والتي تدخل في تركيب الاحشاء الداخلية والرخويات molluska

العضلات القلبية وهي ذات صفات متوسطة بين النوعين السابقين لحوم الماشية والاسماك كما اسلفنا عبارة عن عضلات مخططة وحدتها البنائية الصغرى تدعى باللييف العضلي muscle fiber

وتقسم عضلات الاسماك الى :

1- العضلات الاعتيادية 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 كما في شكل 1

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 .

رسومات

رسومات

رسومات

========================

يوضح الشكل 2 السطح المنزوع لجلد الاسماك ويظهر بوضوح ان الالياف العضلية تتراص بتوازي بعضها البعض الاخر ضمن المايتوم او القطعة التي تكون مفصولة عن بعضها بانسجة رابطة تسمى mgocommata

رسومات رسومات رسومات

شكل 3

يوضح المقطع العرضي لجسم السمكة ان القطع العضلية للظهر والبطن تترتب في حلقات مركزية وان الليفة العضلية fiber الوحدة البنائية الصغرى للعضلة تكون مرتبطة معا بنسيج رابط يدعى Enomysium وتغطى بواسطة mgocommata يبلغ قطر ليفة عضلية لاسماك Horse Mackrel وزن 100 غم طول 19 سم ph اللحم 6.22 50-70 مايكرون وطول الليفة 5-6 ملم . ان طول وقطر الليفة يختلف تبعا لنوع السمكة ان قطر الالياف الداكنة للسمكة اعلاه 3/1 – 7/1 للالياف البيضاء الاعتيادية وتوجد انسجة رابطة بكميات اكبر حول الالياف الداكنة كما في البيضاء .

ان التخطيط واضحا في الياف عضلات الاسماك وان عرض التخطيط في الاسماك اعلاه 0.4 – 0.8 M وان المسافة المحصورة بين التخطيطات تبلغ 0.6 – 0.8 M ان الليفة العضلية تتكون من اعداد متعددة من المايتوفايبرات المتراصة معا بصورة متوازية وهذا يملا الساركوبلازم الفراغ . ان الالياف العضلية تحتوي على مجموعة من النويات المنتشرة لمسافات Endomysium muscle fiber

رسومات

======================

لدى استخراج خيط مايوفايبرل في العضلة المخططة ونفحصه تحت المجهر يظهر بوضوح تناظرا متغايرا antisotrpy كما يبدو في شكل 3.3 ان I band ( الحزمة المتناظرة ، الفاتحة ) , A- band ( الحزمة غير المتناظرة ، الغامقة ) تترتب بالتبادل يوجد خط Z ( krau's membrame ) في مركز الحزمة I بينما المنطقة H الرائقة ( المشرقة ) قليلا (Hesen's membrame ) تقع في مركز الحزمة A ان الخط الداكن الضيق يدعى M (Middle membemae ) يوجد في مركز منطقة ان التركيبة مترتبة بهذا النظام لان الاطوار الفاتحة والغامقة للمايوفايبريل المفرد تتوافق مع اطوار مايوفايبرل اخر في الليفة العضلية . ان التخطيط يمكن ملاحظة كمنظر عام .

ان المايوفيبرل يقسم من قبل غشاء Z- line ان الجزء الكائن بين منطقتين Z تدعى باساركوفير وان هذه صفة تركيبية للعضلات المخططة ان تفصيلا لتركيب المايوفيبرل موضح في شكل 4 يظهر الخويطات العضلية مختلفة السمك المايوسين المادة الرئيسية للخويط الغليظ والاكتن هو الخويط الدقيق . ان نمط التخطيط الداكن والفاتح بسبب ترتيب هذه الخويطات يوجد بين المايوفيبرل كميات صغيرة من الساركوبلازم مايتوكوندريا حبات كلايكوجين والشبكة الساركوبلازمية المسؤولة عن اطلاق عناصر الارتخاء Relaxing factor .

رسومات رسومات

=====

**تركيب لحم الاسماك Fish Meat Compositions :-**

يتغاير الجزء القابل للاكل للسمكة تبعا للشكل والعمود وموعد الصيد سواء كان قبل او بعد السرى spawing ولكن بصورة تقريبية يكون 45-50% من وزن السمكة الكلي للاسماك ذات الطوربيري Elliptically مثل السلمون فانه اكثر من 60% والاسماك ذات الراس الكبير او البطن الكبيرة مثل الكود والبلوق او الاسماك المسطحة مثل الصول فانه 35-40% كما مبين في الشكل :-

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Average amounts %** | | | **Edible protein** | **Fish species** |
| **Crade protein** | **Crade fat** | **Moisture** |
| 17.5 | 6 | 79.4 | 60 | Anchovy (engranulis japonica) |
| 21.3 | 9.6 | 71.9 | 65 | Round hering (etrumeus micropus |
| 19.8 | 16.5 | 62.5 | 55 | Frigate mackerel ( auxis the zard) |
| 18 | 6.0 | 75.4 | 40 | Carp cyprinus carpio Blade sea bream |
| 21.2 | 1.7 | 75.7 | 40 | Myllo marcocephalus |
| 19.5 | 1.2 | 77.7 | 40 | Sole family sloe idea king carp |
| 15.9 | 1.3 | 80.0 | 30 | Paraithodes camtschaticus |

يبلغ تركيب لحم الاسماك15-24% بروتين ، 0.1-22% ليبدات 1-3 % كاربوهيدرات 0.8-2% مواد لاعضوية ، بالاضافة الى 66-84% ماء – بالمقارنة مع لحوم الماشية 16-22% - بروتين – 1.5-13% ليبدات 0.5-13% كاربوهيدرات 1% او اقل مواد لاعضوية و 65-80 % ماء يحتوي لحوم الدواجن على كميات اقل من الليبدات

ان كمية الليبدات الخام في لحوم الاسماك يتغاير تبعا للنوع والعمر وجزء الجسم والحالة الفيسلوجية كونها في مرحلة السرى preorpost spaw لوحظ وجود علاقة عكسية بين الليبد الخام والماء في نفس نوع السمكة خلال الموسم يكون محتوى الليبد اوطا فان الماء يزداد وخلال الموسم الذي يزداد فيه محتوى الدهن فان محتوى الماء يقل . وقطعا فان النوع الواحد في نفس الموسم تمتلك الاسماك الاكبر محتوى دهن اعلى .

بمقارنة زيوت الاسماك مع دهون الماشية او الخنزير فانه ذو قيمة يود عالية ونقطة تصلب واطئة ان سبب قيم اليود العالية لاحتوائه على نسب عالية من الاحماض الدهنية المتعددة غير المشبعة PUFA .

يتاكسد زيت الاسماك بسهولة ويتغير اللون الى بني او احمر غامق مع رائحة نفاذة تدعى هذه الظاهرة بالتزنخ التي تكون مشكلة خلال تصنيع الاسماك المملحة او المنتجات السمكية الجافة . انها لا تقلل من الكمية فحسب بل ان البايروكسيد في الليبدات مادة سامة يوجد تشابه كبير بين تركيب الاحماض الامينية لبروتنيات العضلات للاسماك وتلك للحوم الحيوانات الزراعية لوحظ في انواع متعددة لاسماك غير مستغلة تماما وتعيش في اعماق البحار يكون محتوى الدهون الخام غالبا واطئا والماء عاليا .

يتغاير محتوى الفيتامينات في لحوم الاسماك بدرجة كبيرة تبعا للانواع اذ يكون عاليا في اسماك الانقليس والجلكي.

بالرغم من احتواء لحوم الاسماك على مغذيات متعددة لكن الانواع تحوي سموم طبيعية من natural toxin مثلا انواع من الاسماك في الجرف القاري في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية تحوي على سموم السايكزا Cigua toxin وتحتوي اسماك الفكهة paffer fish على سموم puffer ( tetrod toxin ) التي تم دراستها بعمق في اليابان .

اجرى الباحث love دراسات مفصلة عن المقارنة بين مكونات اللحوم الداكنة dark meat واللحوم البيضاءwhite meat ويظهر ان اللحم الداكن ذو محتوى دهني اعلى من اللحم الابيض ان ثلاثي مثيل امين اوكسيد TMAO عبارة عن مركب نموذجي في لحوم الاسماك البحرية . ويتحول TMAO بعد الموت الى TMA والذي يقال بانه مسؤول عن الرائحة السمكية توجد كميات اعلى من TMAO في اللحوم الداكنة للسردين والماكريل عنها في اللحوم البيضاء لكن توجد انواع مثل horse mackerel والصوري samry فان كميات TMAO توجد بمستويات متماثلة في كلا اللحوم الداكنة والفاتحة في معظم الاسماك يحتوي اللحم الداكن على كميات اكثر من TMA عن ما في اللحوم البيضاء .

**مكونات بروتينات الاسماك protein composition fish meat :-**

تتكون بروتينات العضلات في بروتينات الساركوبلازم التي توجد ( تقع ) في بلازما العضلات وبروتينات الماييبوبرل التي تتكون من المايوبرل والانسجة الرابطة تحتوي على الستروما stroma يوجد تماثل في تركيب الاسماك والحيوانات الزراعية لحومها مع اعتبار ان الاخيرة تحوي لحومها على كميات اكثر من الستروما .

تشمل بروتينات الساركوبلازم على انواع متعددة من البروتينات الذائبة بالماء التي تدعى بالمايوجين myogen ويمكن استحصالها بسهولة لدى كيس لحوم الاسماك او بالاستخلاص بمحاليل ملحية مجففة ان محتوى بروتينات الساركوبلاوم في لحوم الاسماك تتغاير تبعا لنوع الاسماك ولكنها عموما اعلى في الاسماك الطافية pelagic fish مثل الساردين والماكريل واقل في الاسماك الغاطسة الفاتحة مثل اللبكيس ويظهر جدول 1-5 كميات بروتينات الساركوبلازم والمايوفيبرل في اسماك مختلفة .

Table 1.4 comparison of protein compotition of fish & animal meat

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| stroma | myofibrillar | sarcoplasmic |  |
| % of total protein | | |
| 3 | 76 | 21 | Cod carp |
| 5 | 70-72 | 23-25 | Falt fish |
| 3 | 73-79 | 18-29 | Rabbit |
| 16-28 | 39-68 | 16-28 | Beaf |

Table 1-5

Amounts of myofibrillar protein & sarcoplasmic p.m fish meat :-

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Sarcoplasmic p | Myofibrillar p . | Fish species |
| 13.4 | 14.3 | Yellow tail |
| 13.8 | 17.0 |
| 11.9 | 17.1 | Red barracuda mackerel |
| 10.2 | 13.7 |
| 19.1 | 15.9 |
| 9.0 | 12.5 | Horse mackerel |
| 8.0 | 13.0 |
| 6.1 | 6.8 | Anchovy |
| 7.0 | 12.0 | Flat fish |
| 8.9 | 17.3 | Lizard fish |
| 7.8 | 18.3 | Crub fish |
| 6.7 | 13.3 | Sea bass |
| 7.2 | 15.5 |
| 9.1 | 18.0 |

لدى استخلاص البروتين بالماء من لحوم الاسماك الطافية وتسخينها لمدة 10 دقائق في 90 م فان معظمه يتجلط coagulated في حالة الاسماك الغاطسة فان 65-75 % يتجلط ان بروتينات الساركوبلازم المتجلطة تلتصق مع بروتينات المايوفيبرل لدى تسخين لحوم الاسماك وهذه الظاهرة تعرقل تكوين الهلام في صناعة كيك لحوم الاسماك وهذه تعد احد الاسباب التي تفسر صعوبة تصنيع اللهلام مطاطي قوي Elastic gel من السردين او الماكريل . ان غسل لحوم الاسماك بالماء لدى انتاج كيك الاسماك او مثروم السمك المجمد surimi ضروري لازالة الدم والرائحة السمكية والتخلص من بروتينات الساركوبلازم التي تعرقل قابلية تكوين الهلام .

ان بروتينات الساركوبلازم رغم انها ليست منخفضة تغذويا مقارنة بالمايوفيبرل بروتين لكنها تترسب خلال الغسل بالماء خلال انتاج السورامي في اليابان . تجرى التجارب لمنع هذه البروتينات الذائبة بالماء في الغسل ( البزل) وفقدها كفضلات بل استغلالها كعلف للحيوان . بروتينات المايوفيبرل هي البروتينات التي تكون المايوفيبرل التي تتكون من المايوسين والالتين والبرويتنات المنظمة regulating protein مثل troponin , tropomysin actinin ان المايوفبرل تشمل 66-77% في البرويتنات الكلية للحوم الاسماك وتلعب دورا مهما في التجلط وتكوين الهلام في لحوم الاسماك لدى تصنيعها . ان لحوم الاسماك تحتوي على نسب اكبر من المايوفبرل لبروتين عن ما هو في العضلات الهيكلية للبائن .

لدى استخلاص بروتينات المايوفيبرل لعضلات اللبائن بالمحاليل الملحية فان المستخلص المستحصل عليه من جراء عملية عملية استخلاص قصيرة ( المايوسين غالبا ) ذو لزوجة اوطا من ذلك المستحصل لفترات اطول ( actomyosin) ان actin ( F-actin ) يرتبط مع myosin ليؤلف

في مدى اسس هيدروجين 4.5-5 وتكون عرضة للتجلط ( كلوبين – دم – البومين – 45 م ويقاس عند نزع الرطوبة .

Actomysin في عضلات الاسماك يستخلص الاكتين والمايوسين معا ويكونان الاكتومايوسن خلال الاستخلاص .

ان الستروما stroma هو البروتين الذي يؤلف الانسجة الرابطة ولا يمكن استخلاصه بالماء المحاليل القاعدية او الحامضية او المحاليل الملحية المتعادلة ذات تراكيز 0.01-0.1 M . ان مكونات الستروما الكولاجين او الايلاستن Elastin and collagen او كلاهما ، لدى تسخين الانسجة الرابطة ذات المحتوى العالي من الكولاجين في بيئة رطبة لمدة طويلة فان الكولاجين يتحول الى الجلايتن Gealatin القابل للذوبان بالماء وبنفس الوقت فان معظم النسيج الرابط يختفي لدى تكوين محلول الجيلاتين بتسخين الانسجة الرابطة للحوم الاسماك وتعريض الناتج لعملية طهي ومعاملة تعتيق فانه يتحول الى هلام ان الهلام مرغوب كغذاء في بعض الاقطار تنفصل عدم الاسماك بسهولة في المايوفبرات المايوكومات لدى التسخين ان هذه الظاهرة بسبب جلتنة gelatzation للكولاجين من المايوكومات الرقيقة التي تربط بين المايوكومات ان Elastic يقاوم الحرارة الرطبة والطهي وبذلك فلا يتاثر Elastin الموجود في الانسجة الرابطة .

الستروما هي البروتين الموجود على خارج الخلايا العضلية ومؤخرا فان وجود الالياف المرنة في الخلية تم استكشافه ويدعى هذا البروتين في الالياف باسم connectin تحتوي اللحوم الداكنة على ستروما اكثر مما في اللحوم البيضاء لكن اقل بروتينات الساركوبلازم .

جدول 6-1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Storma % | Myofibrillar % | Sarcoplasmic p. | Muscle | Fish |
| 2.3 | 62.4 | 29 | Dark | Pre rigor |
| 1.6 | 59.2 | 39.7 | White |
| 2.5 | 66.1 | 22.5 | Dark | Post rigor |
| 1.3 | 61.3 | 32.8 | White |

ان اللحوم الداكنة للسردين والماكريل تحوي ضعف كمية connection عن تلك اللحوم البيضاء بينما connection في اللحوم الداكنة للكارب 2/1 ذلك اللحوم البيضاء كما مبين في الشكل 6-1

Table 1.7 (connection / content of dark and white

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Connectin in total | Connectin in muscle % | Muscle | Fish species |
| 2.8 | 0.38 | Dark | Carp |
| 4.4 | 0.80 | White |
| 2.0 | 0.37 | Dark | Sardine |
| 2.9 | 0.19 | White |
| 4.2 | 0.59 | Dark | Mackerel |
| 1.8 | 0.39 | White |

الماء : يوجد الماء في انسجة الاسماك على هيئتين حرة free ومرتبطة bound ويقصد بالماء المرتبط ذلك الذي يحتفظ من قبل الجزيئات الحبة للماء وهي البروتينات سواء كانت بحالة sol او gel وتعتمد قابلية البروتين على اكتساب الماء ( الهيدرة hydro action ) على الخواص القطبية للماء ذاته واحتواء البروتينات على المجاميع الفعالة NH3,COO-,OH- وان غرام البروتين يتمكن من الاحتفاظ بنصف غرام نتيجة عملية الهيدرة .

يوجد الماء الحر في الانسجة على صورتين مستقرة immobile وحر تركيبيا structurally free وتوجد الصورة الاولى في المسافات الدقيقة او الشعيرات الدقيقة بين الجزيئات الليفية والتراكيب الليفية وجدران الخلايا ويحتفظ بهذا الماء في الانسجة بفعل الضغط الازموزي والامتصاص من قبل التراكيب ( البروتينت ) اما الصورة الثانية وهي الحرة تركيبيا فتوجد في الفراغات البخليوية (بين الخلايا) ويحتفظ بهذا الماء بتاثير القوى الشعرية ويعمل الماء الحر التركيبي في بلازما الدم واللمف كمذيب لخلاصة المركبات النتروجينية والاملاح والمعادن الموجودة في لحم الاسماك وتترواح كمية في لحوم الاسماك بين 4.6-1.04 % كما موضح في الشكل ادناه :

المحتوى % كود كراكي

ماء كلي في المنتوج الخام 81.2 80.4

ماء حر في المنتوج الخام 75.5 75

ماء مرتبط في المنتوج الخام 5.7 5.4

ماء مرتبط في المنتوج الجاف 30.4 28.6

وتتغير النسبة بين شكلي لدى تعريض لحم السمك لعمليات التجميد والتجفيف والمعاملات الحرارية وتغير الاس الهيدروجيني والضغط الازموزي ونتيجة لذلك يتغير تماسك اللحم فعند تجميد الاسماك مثلا لا تقل كمية الماء بل تتزعزع علاقة الماء – البروتين فتصبح الاسماك المزال عنها الصفيح اقل تماسكا وتبدو كانها تحتوي على اكثر ماءا .

اللبيدات Lipids

تتكون بصورة رئيسية من كليسريدات ثلاثية لاحماض دهنية مع كميات صغيرة من الاحماض الدهنية الحرة والفيتامينات والمواد الملونة والهايدروكاربونات والسترولات والفوسفات يترسب الدهن في الكبد وعلى الاحشاء الداخلية للسمكة اضافة الى وجوده في انسجة العضلات والجلد والغدد التناسلية ان مدى وجود الدهن في الانسجة ذو اهمية تجارية من ناحية تقبل المستهلك اي لدى ارتفاع الدهن يصبح الغذاء مقبولا والعكس لدى انخفاض محتوى الدهن وخاصة في الفترة التي تلي التناسل .

العوامل المؤثرة في طبيعة اللبيدات factoric fluencing nature of lipids

1- النوع : - تبعا للعوامل الوراثية

2- الغذاء : يميل الدهن الى الترسب

3 – درجة الحرارة الأوطأ تؤدي الى اعطاء دهون اعلى في درجة عدم تشبعها .

4- الملوحة – تختلف الانواع النهرية عن البحرية وذلك كانعكاس لطبيعة السلسلة الغذائية .

5- التوزيع الاختياري : يتوزع الدهن في الجسم والاعضاء المختلفة بنمط معين واحيانا هذه العملية اختيارية تجرى على اساس جزيئي وتوعوي الى تحويرات مهمة في التركيب .

تحتوي زيوت الاسماك كما هو الحال للزيوت النباتية والحيوانية على الاحماض palmitic A c16 و stearic c18 و loeve A c18 اضافة الى احماض دهنية مشبعة وغير مشبعة ذات c2o,c22 , c24 وتبلغ نسبة الاحماض الدهنية المشبعة بين 14-40% معظمها palmiticA مع كميات صغيرة strearicA , myristicA يعد حامض الاوليك اكثر الاحماض توزيعا مع وجود انواع اخرى ذات 4 او 5 اواصر مزدوجة مثل حامض clupemdonicA (22) ذو الخمس اواصر و ArachidonicA (20) ذو الاربع اواصر وجد بصورة عامة ان زيوت الاسماك البحرية معقدة التركيب ذات c18 , c2o,c22 بينما تحتوي اسماك المياه العذبة على كميات اقل من C2o , c22 غير المشبعة ولكن بكميات اكبر من البالمتك و c18 غير المشبع وجد ان نسبة PUFA 4و50و6 اواصر بالمياه العذبة تبلغ 70% بينما في المياه المالحة 88% وذلك كانعكاس للغذاء الغني في البيئة البحرية .

**تركيب الفوسفولبيدات 0.38-1.1 % :-**

عدة انواع اهمها ليسيتين Licitin القاعدة اكثرها وجود ا ويوجد اما حرا او مرتبطا بالبروتين

سافالين Caphalin ويكون سهل التحلل . sphingomyelin

**السترولات : sterds** /- يعد الكولسترول اكثر السترولات شيوعا ويوجد اما حرا او مرتبط مع البالمتك بصورة رئيسية وبدرجة اقل oleic stearic ولا تتجاوز نسبة الكولسترول في لحوم الاسماك 0.04-0.15 % ويوجد في العضلات الداكنة بكميات اكبر مما في العضلات البيضاء .

**المواد الملونة Colouring ( pigment ) : -**

تكتسب الاسماك لونا يتراوح بين الاصفر الشاحب – الاحمر السلمون الكارب وسبب الالوان لوجود صبغات carotenoids , asthaxanthin , lutin , tetraxanthin اضافة الى الكلوروفيل في بعض زيوت الاسماك مثل السردين .

الكربوهيدرات : يعد الكولاجين اهم المصادر الكربوهيدراتية ويوجد في المايوفيبرل والساركوبلازم ومرتبط مع بروتين العضلات على هيئة مركبات , يعد الكولاجين مصدرا حيويا للطاقة العضلية ويستهلك خلال الجهد العضلي ويخزن خلال الراحة وخلال الحركة يتحلل الكولاجين لاهوائيا calycolsis الى حامض اللاكتيك لذا فان الاخير والكلايكوجين يوجد في انسجة الاسماك الحية .

للاسماك فالاسماك الهزيلة والمنهكة ذات كلايكويجن اقل وح اللاكتيك اكثر من تلك الاسماك المغذاة جيدا او الساكنة جيدا وان الاسماك النشطة ( الهرنك ) ذات تراكم كلايكوجين اكثرمن الانواع الخاملة مثل plaice

يتحطم الكلايكوجين سريعا بعد الموت وينتج ح لاكتيك كما يحصل خلال النشاط العضلي خلال الحياة ، بالنظر لكون نظام CHO قلقا فان محتوى الكلايكوجين ح اللاكتيك في الاسماك يتغاير يرمز 0.05- 0.85 % كلايكوجين – 0.005-0.43 % ح لاكتيك كما وجود بعض المركبات الوسطية مثل كلوكوز – فركتوز – حامض فسفوريك ح فوسفوكليسريك ح بايروفيك .

**العناصر المعدنية Minerals : -**

تتكون من نوعين اساسية كبرى وهي p,ca, k,Na , cl,s,mg وتبلغ نسبتها بين 0.1-0.01% من 1% والصغرى وهي Fe,cu,mn,co,zn والموبيلديوم و I والبروم و F ويتراوح بين اجزاء بالالف – اجزاء بالمليون من 1%

يوجد P , ca في العظام بهئية فوسفات الكالسيوم كما يوجد معظم Mg في العظام , الـ P عنصر اساسي لميتابولزم الخلية واكثرها اهمية من ناحية دورة في ميتابولزم الخلية , يتركز معظم ال p في نواة الخلية ويرتبط مع البروتين مؤلفا فوسفوبروتين المهم في تحفيز فعل العضلات كما ان اللبيدات المفسفرة مهمة لميتابولزم اللبيدات ، ان الدم غني بالاحماض العضوية ومركبات ال p الذائبة ويوجد حامض الفوسفوريك اللاعضوي في تيار الدم وان vB1و vB12 هما بالحقيقة معقدات لحامض الفسفوريك يوجد ال p في Lecithin , cephaline , sphingosune كما يوجد على هيئة p علاي الطاقة مثل فسفوبروتين حامض نووي الخ ... وباختصار فان مركبات ال p العضوية تلعب دورا اساسيا في ميتابولزم الخلية الاساسي ان ATP يحتوي على ال p و يعاني من تغيرات كيماوية مهمة ويستعمل كمقياس للدلالة على النوعية .

يوجد na,ca,k,mg,cl على شكل املاح ذائبة في ساركوبلازم الخلية العضلية والبلازما ويرتبط ال ca , mg جزئيا مع المايوسين وله اهمية في تقلص العضلات وانبساطها يدخل ال s في تركيب الاحماض الامينية التي تدخل في تركيب بروتينات العضلات والانسجة الرابطة ويوجد الكبريت في الاحماض cysteine

يوجد الحديد في هيموغلوبين الدم وفي انزيمات مؤكسدة متعددة وبروتينات الكبد والطحال اما اليود فيوجد لوحده او متحدا مع الهاليدات الاخرى وفي الحالة الاولى يدخل في تركيب الهرمونات .

يتاثر محتوى العناصر المعدنية بتركيب وتركيز الاملاح في المحيط الخارجي ويكون تراكيز العناصر المعدنية في الانواع البحرية اعلى من الانواع النهرية وذلك لوجود عنصر الكلور بكميات اكبر . ان Fe , و ca يدخلان في تركيب البروتينات النووية ويساهمان في تكوين الدم كما اظهرت التجارب المختبرية وال co له دور في تكوين B12 .

ان قيمة الاس الهيدروجيني 5.3-5.5 للجثث في مرحلة بعد التيبس الرمي صحيحا للحيوانات المرتاحة والمغذاة جيدا قبل الذبح حيث يكون الكلايكوجين في العضلات باعلى مستوى وعلى كل حال بالنسبة للحيوانات التي عانت او فان محتوى الكلايكوجين يكون اوطا وينتج اس هدروجيني نهائي بحدود 6-6.6 وبالنتيجة سيكون اللحم داكنا وجافا وذو انسجة متقاربة close texture واسهل عرضة للفساد المايكروي وان اهمية مستوى الكلايكوجين البدائي موضح بالجدول بالنسبة لعضلات الدجاج

The effect of slaughter conditions on the glycogen concentration 3 min. post mortem in chicken

Breast muscle mg/g

Condition inititail glycogen level

Anesthetized 8.3

Sturied 6.0

Struggling 3.4

ان الاس الهدروجيني النهائي قلما ينخفض عن 5.3 وهذا الاس يجعل الانزيمات الكلايكولية غير فعالة رغم ذلك فقد ظهرت بحوث تشير الى عكس ذلك . ان تركيز ح اللاكتيك في عضلات الاسماك ايضا يعتمد على مستوى الكلايكوجين البدائي قبل الموت علاوة على اسلوب معاملة السمكة تشير البيانات الى ان تركيز ح اللاكتيك في عضلات السمكة يبلغ 0.29% في الهادوك الى 1.2-1.4 % في التونة خلال مرحلة التيبس الرمي . عموما معظم الاسماك تظهر اس هيدروجيني اعلى وخلال مرحلة التيبس الرمي عن حيوانات الدم الحار اذ يبلغ ph بين 6.2-6.6 حتى في مرحلة التيبس الرمي الكامل استثناء لذلك لوحظ في الاسماك المسطحة حيث يصل ph الى 5.5 وهذا مشابها لما ذكر بالنسبة للبائن لدى حصول الصراع struggle فان خزين الكلايكوجين في الاسماك كما نوقش مسبقا يتم استنفاذه بدرجة كبيرة وعليه فان ph في مرحلة التيبس الرمي يكون عاليا وبحدود 7 ويعطي الحالة المسماة التيبس الرمي القاعدي Alkaline Rigor هذه الحالة لوحظت في اسماك الكود وانواع اخرى ....

لدى استخراج خيط مايوفيبرل في العضلة المخططة وفحصه تحت المجهر يظهر بوضوح تناظرا متغايرا antisotropy كما يبدو في شكل 3.3 ان I-Band الحزمة المتناظرة الفاتحة و A-band الحزمة غير المتناظرة الغامقة تترتب بالتبادل يوجد خط z ( krau's membrame ) في مركز الحزمة I بينما المنطقة H الرائقة المشرقة قليلا تقع في مركز الحزمة A ان الخط الداكن الضيق يدعى m يوجد في مركز منطقة ان التركيبة مترتبة بهذا النظام لان الاطوار الفاتحة والغامقة للمايوقيبرل المفرد تتوافق مع اطوار مايبرفربل اخر في الليفة العضلية ان التخطيط يمكن ملاحظة كمنظر عام , ان المايوفيبرل يقسم من قبل غشاء Z ان الجزء الكائن بين منطقتين z تدعى بالساركومير sarcomere وهذه صفة تركيبية للعضلات المخططة ان تفضيلا لتركيب المايوفيبرل في شكل يظهر الخويطات العضلية مختلفة للسمك المايوسين المادة الرئيسية للخويط الغليظ والاكتين هو الخويط الدقيق ان نمط التخطيط الداكن والفاتح بسبب ترتيب هذه الخويطات يوجد بين المايوفيبرللات كميات صغيرة من الساركوبلازم مايتوكوندريا حبات كلايكوجين والشبكة الساركوبلازم عن اطلاق عناصر الارتخاء

رسومات ================

العضلة للحوم وهذه تعمل على زيادة الشحنات الكهربائية في بروتينات العضلات والتي تسهل فرضا تكوين الايونات المتميئة هذه الظاهرة الاخيرة يعتقد انها مسؤولة عن زيادة قدرة حمل الماء التي لوحظت لدى زيادة تعتيق اللحم .

Posr rigor Teuderness

لدى انحلال مرحلة التيبس الرمي يحصل تطرية تدريجية في اللحوم والاسماك ان اللحم والسمك المزال عنه مرحلة التيبس الرمي ذو مشاكل اقل بالنسبة للتخشن Toughness لدى الطهي بالمقارنة مما لو تمت عملية الطهي وهو في مرحلة التيبس الرمي يصبح اللحم مقبولا ومثاليا في طراوته بعد عملية التعتيق Aging التي تكون بحدود 10-18 يوم والخزن في الصفر – 5 م ان الخزن المطول للحوم الابقار والاغنام في 2 م لمدة 2-3 اسبوع يسبب سريعا الفساد المايكروي جفاف البروتينات وتطور نكهة غير مجندة ، يستهلك اللحم عادة قبل تطور عمليات التدهور ان عمليات التعتيق ( تكثيف او انضاج ) يمكن تعجيلها برفع درجة الحرارة في عملية التطرية التي يجريها معهد اللحوم الامريكي يوضح اللحم في 15م لمدة 3 ايام تحت الاشعة فوق البنفسجية التي تحد من النموات المايكروبية السطحية وخلافا لذلك فان لحوم الخنازير الطازجة لا تجرى لها عملية تطرية بسبب تطور عملية تزنخ الدهون حتى لدى الخزن في درجات الحرارة الواطئة .

Mechanism of postrigor teaderization

كان الموضوع مصدرا للجدل وتناقض الاراء ولحد الان لم يوضح تماما وهي عملية مهمة لانها تعطي اللحوم والاسماك قوامها النهائي texture والنكهة قبل استهلاكها ، اضافة لتاثير تغير القدرة على حمل الماء خلال عملية التطرية التي تحصل خلال مرحلة التيبس الرمي كما نوقشت اعلاه وجود عوامل اخرى مؤثرة على سبيل المثال خلال ال 50 عام الماضية لوحظ ان زيادة طراوة اللحم ترتبط مع زيادة مستوى المركبات النتروجينية غير البروتينية غير الذائبة بالماء – وهي الببتيدات والاحماض الامينية التي تشقق غالبا من بروتينات العضلات بسبب فعالية الانزيمات الروتوكيلية ان الاراء المتناقضة لذلك التي اثيرت لسنوات عديدة تشمل حصول تحلل بروتيولتيكي لبروتينات العضلات المخزنة في درجة حرارة تزيد عن 0 مئوي ، يتحتوي الساركوبلازم الموجود ضمن الالياف العضلية على الليلايسوزومات والمكونات الخلوية الاخرى التي يمكن ازالتها بعملية طرد مركزي فرقي differential centerfugation وهذه تحوي على الانزيمات المحللة hudrolytic مثل cathepsisn والانزيمات البرولكيتية الفعالة في اسس حامضي وهذه الانزيمات تتحرر لدى تمزق الاغشية اللايبو برويتينة للايزوسوزومات في اس هدروجيني يقل عن الاعتيادي وغالبا خلال عملية التعتيق بعد الموت , Bate-smith 1918 في مقالة نقدية : اشار ان عملية تحليل البروتين بفعل الكابسينات هي اكثرا لنظريات الممكن الاعتماد عليها لتفسير عملية النظرية التي تتم بعد موت الحيوان بينما Husaini وزملائه 1951 لم يتمكن من اثبات وجود علاقة بين درجات الطراوة للحم الابقار مع البروتين الكلي NPN او النتروجين المتجلطة كما بينت نظريات اخرى متعددة باهمية النظرية الحاصلة بعد الموت على كل حالفان الاثباتات التي تدعم نظرية الكاثبسينات ظلت لحد الان غير حاسمة اجرى Sharp 1963 بحوث تتعلق بتحلل الذاتي المعقم لعضلات الارنب والابقار في 37م وقد وجد تحلل مستمر للبروتين بسبب انتاج NPN, TCA soluble وذكر حصول زيادة بواقع 27 ماكرومول نتروجين \ غم نسيج \ يوم للابقار لم يلاحظ تغيرات في الكولاجين حتى لدى الخزن لمدة 6 اشهر وبقي التركيب الدقيق لمايوفيبرل بدون تغيير والساركوبلازم وبالنظر لان بروتينات الساركوبلازم عرضة سهلة للنترة خلال ظروف التيبس الرمي كما وضح اعلاه بالنسبة للحم وبذلك فانها تصبح اكثر عرضة للمهاجمة – التحلل - من قبل البروتيزات .

ان الكاثببسينات تظهر فعاليتها المثالية optimum في ph 5.5 تقريبا وتبقى فعالة في درجة حرارة عالية اي بحدود 37 م ، ان التحلل البرتيولي proteolytic لوحظ في جثث الدجاج الخزن في -18 م لغاية 90 يوم ( waldyka+dawson 1968 ) ايد Mecam etal 1968 عدم وجود علاقة بين النظرية والتحلل البرتيولي خلال تعتيق اللحم في مرحلة بعد الموت لدى الخزن في درجة حرارة واطئة وقدم دلائل اضافة بان الاحماض الامينية الحرة في عضلات الخنزير تنتج بسبب فعالية الكاثبسين وقد يكون لها دور كمركبات مولدة لنكهة اللحوم precursor ان غالبية الدراسات التي جرت في موضوع تطرية اللحوم . ركزت على دور التغيرات في الانسجة الرابطة والمايوفيبرل وقد تجمعت دلائل كبيرة بعد دراسة اللحوم والدواجن بان الانسجة الرابطة لا دور لها في عملية التعتيق 1969 davey gilbert defremery straetey لقد تبين ان بروتينات المايوفيبرل – المايوسين – والاكتين اللذين يؤلفان الاكتومايوسين في بداية مرحلة التيبس الرمي ينحلان خلال عملية التطرية التي تتم بعد الموت ، ان النظريات الحديثة تدور حول التغييرات البايوكيماوية والمرفلوجية التي تحصل ضمن المايوفيبرل ان دراسات القابلية الاستخلاصية Extractabity sternomendibularis longissimus dodorsi على عضلات للارنب والابقار ابدت حدثا مهما وهو النظرية التي تحصل بعد الموت ناجمة عن ضعف واختفاء مواد منطقة z-line اثبت الباحثون ايضا ان خلال عملية التعتيق لقطع الياف محضرة من عضلات sternomendibularis فقدان الالتصاق بين المايوفيبرل اضافة الى احتمالية اختفاء z-line ان المايوفيبرل بناء على ذلك سوف تفقد قدرتها على تحمل الشد loss of tension strength .

ان غالبية الدراسات على نوعية الاسماك جرت للاسماك المخزنة بالتجميد لان الاسماك تباع في المحلات كطازجة هي بالحقيقة جمدت ثم ازيل عنها الجماد لتباع تحت هذه الظروف فان الفساد المايكروي يكون متوقفا رغم ذلك يمكن تطور تغيرات كميائية وفيزيائية لقد اتفق ان درجة حرارة خزن -18 م في الاقل ضرورية للحفاظ على نوعية مرغوبة رغم ان هذه الظروف لا تستمر خلال التوزيع التجاري للمنتجات المجمدة .

اجريت دراسات لتقويم التدهور في نوعية عضلات الاسماك المياه العذبة لدى الخزن في 10 م وكذلك قياس تغير ذوبانية البروتينات الكلية القابلة للاستخلاص كدليل للتغيرات الحاصلة لبروتينات العضلات المجمدة ان هذه القياسات اعتدت على الدنترة كما عرفها Dingle + Dyer بالنسبة لعضلات الاسماك المجمدة وهي تغير الذوبانية او استخلاصية البروتينات لدى المقارنة مع البروتينات بحالتها الاصلية native protein اعزى Awad وزملائه 1969 الانخفاض في التطرية مع نقصان قابلية استخلاص الاكتومايوسين لعضلات الاسماك البيضاء المخبوزة Baked وهذه تتفق مع التقارير السابقة بالنسبة للاسماك البحرية , لقد اظهرت الدراسات السابقة ان زيادة الخشونة لا تصاحب مع تغيرات في القابلية الاستخلاصية للبروتين لدى خزن العضلات في -20م او اقل ان هذه التغيرات في البروتينات قد يمكن اعزائها الى نقصان في قدرة حمل الماء بالنسبة للعضلات المزال عنها الجماد اذ تسبب تجمع في البروتينات . في عضلات الاسماك يبدو ان اللبيدات ترتبط مع نقصان في ذوبانية البروتين وكذلك انتاج رائحة كريهة ، ان اللبيدات في الاسماك تمتاز بكونها عالية في درجة عدم تشبعها وتوجد في الانسجة الدهنية وكذلك كلايبوبروتين وقطرات ضمن التراكيب النسيجية وجد زيادة FFA في الاسماك البحرية خلال الخزن المجمد ان معدل التحلل يعتمد على درجة الحرارة والنوع في الاسماك البيضاء المجمدة وجد ان FFA تتحرر نتيجة للتفكك الانزيمي للفوسفولبيدات والكليسيرادات الثلاثية كذلك لاحظ AWAD ,. وزملائه 1969 زيادة FFA في عضلات الاسماك البيضاء المجمدة ، ان اهمية FFA في تقليل ذوبانية بروتينات الاسماك قد عرفت نتيجة للدراسات التي ظهرت تداخل اللبيدات مع البروتينات المايوفيبرل اظهر king وزملائه 1962 في نماذج بحثية بان اما حامض اللاينوليك او ح. اللاليولينك يقللان ذوبانية اكتومايوسين اسماك الكود . اضافة لذلك تبين وجود تداخل بين البروتين – البروتين ، ان التدهور الحاصل خلال الخزن المبرد يعزى عموما للفعالية البكتيرية نتيجة تلوث عينات الاسماك . J changes in the water holding capacity of the muscle protein

تحصل تغيرات هامة في عضلات اللحوم والاسماك بعد التيبس وهي فقدان السائل او Exuolation والتي تتعلق يقابلية بروتينات العضلات على ربط الماء في مرحلة قبل التيبس يمتلك اللحم قابلية حمل ماء عالية التي تخفض خلال الساعات الاولى التي تلي موت الحيوان الى اوطا مستوى وهذه تتوافق مع تطور التيبس الرمي ان اوطا في اللحم بالنسبة ph النهائي يتراوح بين 5.3-5.5 وهذه تتوافق مع نقطة التعادل الكهربائي بروتينات العضلات الرئيسية وهذه التغيرات ايضا ترتبط مع انخفاض مستوى ATP .

ان اهمية PH بالنسبة لقابلية حمل الماء لعضلات السمكة قد اهملت لان ph اعلى من ذلك في اللحوم وكلما يقل عن 6 ph حتى في حالة التيبس الرمي الكامل ، وعلى كل حال ثبت حصول فقدان كبير للماء لعضلات الاسماك المجمدة يشبه ذلك لعضلات اللبائن الهيكلية لوحظ ارتفاع سريع في السائل المستخلص من الكود وذلك بعد الخزن بالثلج لمدة 168 ساعة وبالرغم مما ذكر انفا فان ph بعد الموت في عضلات الاسماك قلما ينخفض عن 6 فان بعض الانواع مثل halibut , mackerel تظهر ph بعد الموت يقارب ذلك للحوم ذكر Tomlinsion etal 1965 بان انخفاض ph في اسماك halibut يؤدي الى انخفاض ذوبانية البروتين لدى اقترابه من منطقة التعادل الكهربائي وينتج pale , soft,exudative وهذه الحالة تشابه الحالة التي عرفت مع الخنازير هذه الحالة دعيت بالنسبة halibut بالتباشير chalkniss وهي مشكلة لصناعة الاسماك في شمال غرب الباسيفيك ولهذا السبب فان الاسماك بهذه الحالة ترفض عادة من قبل المستهلك وعلى كل حال يمكن تجاوز هذه المشكلة بالسماح للسمك بالبقاء حي بعد الصيد وهذه يسمح بتفكك ح اللاكتيك الزائد وانتاج ph اعتيادي بعد الموت . خلال تعتيق اللحم بعد التيبس الرمي فان قابلية حمل الماء تزداد الضغط الازموزي ضمن الليفة او لتحوير الشحنات الكهربائية لجزيئات البروتين درس Arnold etal 1956 حركة na,k,ca,mg في عضلات الماشية واظهرت النتائج خلال عملية التعتيق يوجد تحور مستمر لايونات البوتاسيوم يبدو انها تمتص بعد 24 ساعة الاولى التي تستمر 6-13 يوم بعدئذ ويعقبها انخفاض ايونات المغنيسيوم ان مرور الايونات الموجبة من والى بروتينات العضلات تنتج حركة صافية للايونات الموجبة في بروتينات ان تكوين ح لاكتيك الذي اعتقد بانه يتوقف لدى رسوخ التيبس الرمي اكثر تعقيدا في الاسماك لان الانتاج لا يصل الى اعلى ما يمكن في الكود المرتاح في 25 م حتى بعد عدة ساعات من رسوخ التيبس الرمي واكد Tomlinson وزملائه 1961 هذه المعلومة بالنسبة لاسماك سوكي سالمون وتراوت الفرخ في درجة ال 0 مئوي ، وعلى كل حال في درجة حرارة الغرفة فان هذه الانواع تظهر اعلى مستوى الانتاج حامض اللاكتيك وهذا يتفق مع حالة التيبس الكامل .

التغيرات الحاصلة في بروتينات اللحم والاسماك خلال حالة التيبس الرمي :-

يصاحب انخفاض ال ph بالاتجاه الحامضي بحدوث تفاعلات محررة الحرارة مثل التحلل الكلايكولي الذي يؤثر في بروتينات اللحوم والاسماك على حد سواء ان حساسية البروتينات تجاه زيادة درجة الحرارة او تغير الاس الهدروجيني معروفة تماما ، بعد موت الحيوان مباشرة ترتفع درجة حرارة الجسم الاصلية من 37.6 – 39.5 م في جثة الابقار حتى لدى تبريد اللحم فان خفض درجة الحرارة يكون ببطى بسبب استمرار تفاعلات الميتابولزم المحررة للحرارة تعرف هذه الظاهرة ب Animal heat منذ قديم الزمان وبناءعلى ذلك فان التغيرات في اللحم وبروتينات العضلات تحصل بفعل درجة الحرارة المرتفعة وانخفاض الاس الهدروجيني ، ان هذه التغيرات ترى بسهولة كفقدان اللون وانخفاض القدرة على حمل الماء water holding caf في اللحم ان بروتينات الساركوبلازم التي تقاس من دنترة وتتصل بقوة مع سطح الخويطات المايوفيبرل وهذه تعمل على تقليل لون اللحم وخلافا لذلك فان بروتينات الساركوبلازم في الاسسماك تكون عموما اكثر استقرارا من بروتينات المايوفيربل اذ لا تتاثر من جراء عمليات ازالة الرطوبة او الخزن المبرد لفترة طويلة .

**التغيرات في بروتينات العضلات changes in the muscle protein : -**

1- myofibrillar protein : - تحصل تغيرات مهمة في البروتينات الرئيسية في عضلات اللحوم والاسماك الاكتين والمايوسين مع تطور التيبس الرمي فمثلا في مراحل قبل التيبس الرمي تكون ماسيوسين واكتين اللحوم غير مرتبطة ويمكن استخلاصها في محاليل ذات قوة ايونية عالية كذلك فان مايوسين واكتين الاسماك تكون غير مرتبطة في مرحلة قبل التيبس الرمي ، كلها اكثر حساسية للارتباط معا مع اقل خدش وهذه الحالة جعلت من الصعوبة استخلاص مايوسين الاسماك الحالة نقية لدى انخفاض مستوى ATP فان الاكتين والمايوسين يرتبطان معا تدريجيا لمكونات الاكتومايوسين غير القابل للتمدد وهي صفة ضرورية لتاسيس حالة التيبس اللحم الذي يطهى خلال هذه المرحلة يكون صلبا للغاية .

لدى حدوث التطرية بعد زوال حالة التيبس الرمي فان الاكتومايوسين لا يتفكك ثانية الى اكتين ومايوسين ولكن تحدث تغيرات متعددة سوف تناقش لاحقا وجد ان القابلية الاستخلاصية للمايوسين تقل سريعا خلال 3-4 ساعات الاولى مما تعمل على امكانية استخلاص الاكتومايوسين اجريت دراسات اخرى مشابهة على الاسماك وكانت النتائج مغايرة نوعا ما اذ يشير بعضها الى زيادجة او نقصان او عدم تغير في القابلية الاستخلاصية لبروتينات الاسماك في المرحلة التي تلي حدوث التيبس الرمي .

2- sarcoplasmic proteins :- تكون هذه البروتينات الاكثر حساسية تجاه الظروف الفيسلوجية السائدة في العضلات وهي في مرحلة بعد التيبس الرمي اظهرت احدى الدراسات للتغيرات الحاصلة في عضلات الخنزير بعد الموت وخلال 24 ساعة وباستعمال المجهر الالكتروني اذ وجدوا ان بروتينات الساركوبلازم حساسة بدرجة كبيرة للتشقق مع عدم حدوث اي تغيرات ملحوظة في التركيبات المايوفيبرلية كما ان قابلية ذوبان بروتينات عضلات الخنزير تعتمد على درجة الحرارة والاس الهيدوروجيني السائدين في بداية حصول التيبس الرمي او خلال الفترة التي قبلها بقليل اذا كانت الظروف من درجة حرارة علاية واس هيدروجيني واطئ لدى تطور مرحلة التيبس فان ذوبانية البروتينات الساركوبلازمية تقل بواقع 45 % خلال 24 ساعة .

اجريت عدة دراسات بخصوص دنترة وترسب بروتينات الساركوبلازم ان اكثر البروتينات حساسية تحت ظروف درجات الحرارة العالية والاس الهيدروجيني الواطئ كان انزيم ATP creatine phoospho transferse وفي تجربة لاحظ scopes and lawrie 1963 في دراسة هذه الخلاصات خلال مرحلة قبل التيبس وكذلك خلال 20 ساعة في بدرجة حرارة 0 مئوي وكذلك خلال 4 ساعات في37م في كل حالة فان انخفاض ph من 7.3- 5.5 يسبب دنترة الانزيمات بالترسب .

Isoelectric precipitation كما لاحظ scopes 1964 بان بروتينات الساركوبلازم في عضلات الثور قد تعرضت لدنترة باسلوب مشابه في ph اقل من 6 في 37 م وهذه يؤيد ان دنترة creatine phosphekin تحت هذه الظروف وقد اقترح اضافة لذلك ان دنترة البروتينات الساركوبلازم في الموقع ذات علاقة وثيقة مع انخفاض ذوبان بروتينات المايوفيبرل في 6ph

وخلافا لذلك فان بروتينات الساركوبلازم للسمك تكون اكثر استقرارا من بروتينات المايوفيبرل المناظرة اذ تمتلك استقرارية حرارية وذوبانية اعظم بكثير من مثيلاتها الموجودة في اللحم ولا يظهر اي لهاعلاقة بقوام السمك بالمقارنة ظهرت فعالية انزيمية تحللية بسيطة خلال بداية مرحلة التيبس الرمي رغم ذلك حصول تغيرات طفيفة في الاحماض الامينية لعضلات الكود المعتقة .

=================================================================

**المضافات الغذائية Food additives :-**

استخدم الانسان المضافات الغذائية منذ القدم استخدم قدماء المصريين بذور الخردل لحفظ عصير العنب من التلف واستعمل الاعراب الملح في حفظ لحوم الماعز والابل ثم تجفيفه في الشمس ، منذ ان تعلم الانسان فوائد وجود الملح في الطعام اللحوم والاسماك المجففة وتأثير الابخرة المتصاعدة من النار على حفظ اللحوم المدخنة ادخلت مركبات عديدة الى الاغذية لأغراض متعددة كما استعمل البعض لأغراض الغش والخداع ونظرا لتنبه الدول المختلفة الى اخطار بعض المركبات المستعملة فقد وضعت جداول بالمركبات المسموح بها باستعمالها ونسبة الاضافة والاغذية التي تضاف اليها وتعرف Fao و WHO خلال اجتماعها في روما 1956

المضافات الغذائية :- بانها المواد الكمياوية المضافة التي تضاف للغذاء بكميات قليلة لا لرفع القيمة الغذائية وانما بقصد تحسين القوام واللون والمظهر والنكهة وقابلية الخزن تشمل المضافات الغذائية المواد الحافظة المواد المانعة للاكسدة المواد المزيلة للمعادن الصبغات الغذائية المحليات العناصر الغذائية المدعمة مواد الطعم والرائحة .

المواصفات التي يجب توفرها في المضافات الغذائية :-

1- يجب ان تؤدي دورها بصورة فعالة عند اضافتها للغذاء .

2- ان لا تضلل المستهلك او تعرض صحته للخطر او انها تتعمد في التغطية على عيوب الغذاء او العملية التصنيعية ولا تتحول الى مواد ضارة نتيجة انقسامها داخل الخلايا .

3- ان لا تتسبب في نقصان القيمة الغذائية للغذاء .

4- يجب ان لا تستعمل للحصول على فائدة يمكن الحصول عليها بمجرد اتباع طرق تصنيعية وبطريقة اقتصادية .

5- توفر طريقة تحليلية لمتابعة تقدير الكميات المضافة والكشف عنها بسهولة .

6- يجب ان يكون لها مجال واسع ضد الاحياء المجهرية المسببة للتلف ،

وتتصمن قائمة المواد المضافة غير المضرة بالصحة GRAS : - :-

Generaly recognized as sale اكثرمن 500 مادة القسم الكبير منها يشمل العديد من المواد التي تعد غذائية اصلا مثل التوابل والحوامض الغذائية وذرور الخبز والاصماغ النباتية ويوجد حوالي 3000 مادة تضاف الى الغذاء بصورة متعمدة وهي تصنف اما على اساس 1- مواد حافظة ( هالكة للكائنات الدقيقة ) 2- مواد محسنة للجودة .

**س / تستخدم بعض المضافات كمادة حافظة ومحسنة للجودة اذكر 5 امثلة على هذه الحالة مشيرا الى ميكانيكية عملها او على اساس تاثيرها ؟**

1- تاثير كيميائي مواد مضادة للميكروبات 2- تاثير فيزيائي مواد ملونة 3- تاثير فسلجي

مواد مضادة للاكسدة مواد محسنة للون مواد مثخنة ومسهلة مواد النشاط

مواد قاصرة للون والانزيمات

**السلامة الصحية للمضافات الغذائية : - تعتبر السلامة الصحية مهمة في استعمال المضافات الكيميائية في الاغذية ولكون هذه المواد كثيرة جدا لذا يجب التركيز عليها والتاكد من سلامتها وخلوها من ضرر او احداث تسمم الانسان ويتم ذلك عن طريق : -**

1- اخذ الموافقة من سلطات الرقابة الغذائية على استعمالها .

2- تقديم الدليل الكامل على سلامتها لتحديد صلاحيتها للاستعمال وبالتراكيز المرغوبة في غذاء الانسان

3- الاستمرار في مراقبة استعمالها لاحتمال حصول تغيرات فيها عند تغير الظروف وان يعاد النظر في استعمالها عند ظهور معلومات جديدة عن درجة سلامتها في الغذاء .

4- الاقلال من استعمالها قدر المستطاع مع اشعار المستهلك بوجود مثل هذه المضافات بالغذاء عن طريق كتابة ذلك على العبوات .

5- التشديد في عمليات التفتيش عن المضافات الغذائية لغرض حماية المستهلك من الممارسات الغير قانونية لمصانع الاغذية .

تصنيف المضافات الغذائية :

1- المضافات الحافظة ( الهالكة للكائنات الدقيقة ) : - هي المواد التي لها القابلية على منع الاحياء المجهرية او حجب التلف

1- المضافات غير العضوية

اولا / SO2 ثاني اوكسيد الكبريت : - استخدم من السابق وحتى الوقت الحاضر كمادة حافظة لانه يعتبر مادة فعالة ضد الفطريات مقارنة مع الخمائر والبكتريا ويعتقد بانه يثبط عمل الانزيمات لانه يستعمل في السيطرة على الاسمرار الانزيمي خلال عمليات التجفيف ، كما انه يحمي المكونات الغذائية كفيتامين c والحفاظ على اللون بالاضافة الى ذلك يلعب دورا مهما للتخلص من نشاط الميكروبات والحشرات وهو يتطاير اثناء الغليان عن طبخ الغذاء وبذلك يتم التخلص منه حيث تبقى نسبة قليل جدا تبلغ حوالي ( ملغم 1 / كغم غذاء ) يستخدم في الاغذية المجففة والعصائر وهويس الفواكه والمربيات والانبذة ويتراوح التركيز مابين 0.01-0.02 % .

**ثانيا :- بيروكسيد الهيدروجين (H2O2 ) :-** يوجد هذا المركب اعتياديا بالانسجة الحية ولكن انزيم الكاتاليز catalase لا يسمح بتراكمه فيحلله الى ماء وأوكسجين وهو يعمل على هلاك الكائنات الدقيقة والهلاك السريع للبكتريا اللاهوائية كما يستخدم في التعقيم السطحي لكثير من المواد والمعدات وهو يستعمل بتركيز اقل من 0.1 % .

**ثالثا : - الكلور : -** يستعمل الكلور في تعقيم المياه :

* تعقيم مياه الشرب بتركيز 0.4 ملغم-كغم (0.4 جزء من مليون )
* تعقيم مياه التصنيع بتركيز (2-5)ملغم – كغم
* تعقيم مياه الغسل للمكائن وارضية المعمل يحتاج نسبة عالية من الكلور = 25 ملغم/ كغم
* وتستعمل مادة هايبوكلوريد الكالسيوم كمصدر اضافي عند اضافتها للماء يتحرر الكلور الذي يشبع المادة العضوية في الماء اولا وما تبقى منها هو الفعال في قتل الكائنات الحية .

رابعا :- ثان اوكسيد الكربون co2 :- يمتاز باقابليته على القضاء على الاحياء الدقيقة وهو على ضغط مرتفع ولهذا السبب يستعمل في المشروبات الغازية والبسكويت غير المصنع اثناء خزنه ويستعمل حاليا في السيطرة فسلجيا على حفظ الفواكه الطازجة في داخل مخازن السيطرة .

2- المضافات العضوية : -

اولا – ح. البنزويك Benzoic acid - C6H5COOH : -

هذا الحامض واملاحه ومشتقاته كبنزوات الصوديوم والامونيوم ومثيل وبروبيل بنزوات الباراهيدروكسيد ذات استعملات كثيرة في حفظ الاغذية وهو يتواجد بكميات كبيرة نسبيا في بعض الثمار ويعتبر تركيز 0.1 % الحد الاعلى المسموح باستعماله وما زاد عن ذلك يسبب الطعم المحروق في الغذاء وقد يؤدي التركيز الاعلى الى حالة تسمم وتعتبر بنزوات الصوديوم :-

1- الاكثر ذوبانا في الماء .

2- تستعمل في الاغذية الحامضية وبتركيز لا يتجاوز 0.1 %

3- فعالة على الخمائر اكثر من الفطريات وهذه اكثر من البكتريا .

4- قابلية الحفظ لها مؤقتة وليست دائمية وهي تتناسب عكسيا مع مقدار التلوث في المادة الغذائية او العصائر , وتعتبر جزئية حامض البنزويك وخاصة الجزئية غير المتاينة منه هي العنصر الفعال في بنزوات الصوديوم والامونيوم والمتسببة في هلاك الكائنات الدقيقة وتتاثر هذه الفعالية بالرقم الهيدروجيني ph للوسط الغذائي فهي فعالة (10 مرات)اكثر على ال ph 3 منه على الرقم 7 وتستعمل البنزوات لحفظ عصير الفواكه والمخللات والمارجرين ولقد اعيد النظر وحرم استعمال هذه المواد في امريكا الا انه لا يوجد اجماع على عدم استعمال هذه المواد في البلدان الاخرى , يستعمل في المشروبات الغازية والمخللات والكجب والمربيات .

**ثالثا : الحوامض الدهنية Fatty acids :-**

تمتاز هذه الحوامض من c1 حامض الفورميك - c14 حامض المايوستيك

1- فعالة ضد الفطريات

2- تزداد هذه الفعالية بوجود الاواصر المزدوجة وتقل بتفرع السلسلة الكاربونية .

3- فعالة بتراكيز قليلة وعلى درجات حرارة واطئة ونسبة تلوث قليلة .

تستعمل املاح الصوديوم والكالسيوم لحامض البروبونيك في القضاء على الفطريات في الخبز ، الحامض مع ملح الطعام في تخمر الخيار لصناعة المخللات وتكون هذه الأملاح اكثر فعالية لو ادخلت في تركيب العبوة نفسها وتستعمل هذه الاملاح في مجالات الحفظ المؤقت للفواكه والخضروات ضد التلف الفطري والبكتيري اما حامض السوربيك sorbic acid حامض دهني غير مشبع تركيبه ch3-ch=ch-ch2-ch2-cooh فهو فعال ضد الفطريات خاصة معطلا انزيم الديهايدروجينيز Aldehylrogenase فيها وليس الحامض تاثير يذكر ان كانت نسبة الفطريات كبيرة ويستعمل في حفظ الاجبان المغلفة وخاصة تلك التي تخزن تحت ظروف خزنية عالية الرطوبة والتي تشجع على نمو الفطريات .

1- يستعمل في حفظ اللحوم .

2- يستعمل في صناعة المتخمرات والمربيات والجلي

3- الحامض اكثر فعالية في حفظ المارجرين من بنزوات الصوديوم .

4- ح.البروبيونيك c2h5cooh (CH3-CH2-COOH) : يستخدم في الخبز والكيك لمنع نمو الاعفان .

ثالثا : - ح . البرخليك Peracetic acid : - وتركيبه CH3-CHO-COOH - - هذا الحامض فعال ضد الكائنات الدقيقة ومجالات استعماله كثيرة جدا منها :-

1- تستعمل للرش على البيض لمضاعفة الفترة الزمنية لخزنه على درجة حرارة الغرفة .

2- يعتبر ذا فائدة حفظية كبيرة حيث يتحلل عند رشه على الفواكه والخضروات عند تعرضه للهواء الى ماء وCO2 تاركا وراءه حموله ميكروبية قليلة .

3- يؤخر نمو الفطريات عند رشه على العنب بتركيز 0.1%

4- يقلل عدد البكتريا المسببة للحموضة الباهتة عند رشه على الطماطم المعدة للتصنيع .

5- يحافظ على الفواكه المعدة للشمس في اليوم التالي والمخزنة في جو دافئ رطب.

رابعا :- الكلايكولات والمواد الطيارة :- مركبات الكلايكولات مثل :-

1- البروبلين كلايكول CH3CHOHCH2OH

2- الترايئثيلين CH2OCH2CH2OH

1- كلاهما يمتلك قوة هالكة للكائنات الدقيقة .

2- المركب الثاني اكثر فعالية من المركب الاول.

3- كلاهما يستعمل بشكل ابخرة لتعقيم الهواء الموجود في مخازن الاغذية .

المركبات الطيارة : مثل مركبات الاثيلين الثنائية والثلاثية الكلورين والكثير من المركبات الهيدروكاربونية الكلورية .

1- تمتلك هذه المركبات قابلية واضحة في هلاك الكائنات الدقيقة وبذلك تطول مدة حفظ الغذاء المعامل بها ولها تطبيقات ناجحة في السيطرة على التلف البني brown rot في الخوخ وعلى الفطريات التي تصيب الفواكه الصغيرة وتستخدم بنجاح في حفظ الاغذية بشكلها الطازج اثناء انتقالها من الحقل الى مناطق استهلاكها .

2- يمتاز الحفظ بهذه المركبات بانه حفظ مؤقت وبقايا هذه المركبات على الاغذية هو دون حد التسمم .

3- تحتاج الى اجراء مزيد من البحوث لتحديد سلامة استعمالها .

خامسا : مواد التبخير : - تحتوي على مركبات عديدة منها :-

بروميد المثيل methyl bromide واوكسيدات الاثيلين والبروبيلين والتي تدخل ضمن مجموعة الايبوكسيدات وجميع هذه المركبات تستعمل من اجل القضاء على الحشرات الموجودة على الاغذية ويستعمل مزيج co2 مع اوكسيد الاثيلين من اجل وقاية التوابل من البكتريا المحبة للحرارة ومساحيق الكاكاو والشكولاته يمكن تعقيمها جزئيا بنجاح بهذه الطريقة حيث اعطت نتائج مرضية ولا يوجد اتفاق عام استعمال الايبوكسيدات علما بان استعمال المبخرات من الجو على الحبوب تستعمل حاليا على نطاق واسع عالمي .

سادسا – المضادات الحيوية – Antibiotics :--- تنتج بعض الكائنات الدقيقة بعض النواتج البيولوجية التي تمتاز بقابليتها على إبادة الميكروبات الاخرى تسمى المضادات الحيوية ويستعمل قسم منها طبيا في مكافحة بعض الامراض الميكروبية عند الانسان والحيوان اما استعمالها في الاغذية فهو لا يزال محدودا مقارنة مع استعمالاتها الطبية المتنوعة الاخرى ويعزى السبب في ذلك الى خشية ظهور سلالات من البكتريا المرضية في الانسان لها مقاومة لهذه المضادات المستهلكة مع الغذاء وعليه يجب :-

1- ان تمتلك هذه الصفات بعض الصفات الهامة تجعلها في حدود الامان للانسان .

2- شرط خلوها من اي مضاعفات للانسان عند تناولها مع الغذاء او انها على الاقل تهضم الى شكل غير فعال يسهل طرحها من الجسم .

3-ان يكون هناك سبب مهم لاستعمالها في الغذاء وعدم الاقدام على استعمال الطرق البديلة الاخرى في حفظ الغذاء.

4- ان تكون اقتصادية في استعمالها وتاثيرها يشمل انواع مختلفة من الكائئنات الدقيقة المسببة للتلف .

ان هذه الشروط العامة في استعمال المضادات الحيوية لا تزال هي الحل المطلوب في البحوث الحديثة وسيكشف المستقبل عن المردودات الايجابية للاستعمالات الواسعة في هذا الميدان الحيويمن حفظ الاغذية .

**-- بعض المجالات التي استعملت فيها المضادات الحيوية بنجاح –**

1- اضافة السبتيلين Subtilin :- الى علب الاغذية للتخلص من البكتريا المرضية الكلوستيريوم بوتيلانيوم .

2- حقن الحيوان قبل الذبح بمضاد حيوي مما يسهل عملية الحفظ المؤقت للحم بسبب الذبح دون اللجوء الى وسائل التبريد.

3- استعمال الايروماسين في الدجاج غير المطبوخ المبرد من اجل المحافظة عليه اثناء النقل والتوزيع للاسواق البعيدة .

4- تستعمل النيسين Nisine في ابادة المجهريات الجرثومية في بعض منتجات الالبان .

اما المضادات الحيوية الاخرى – كالبنسلين والستربتوماسين والباستريسين والكلوروتتراسايكلين – فقد وجدت لها استعمالات اخرى خارج الاستعمال الطبي ومن المؤمل الاستفادة منها في الصناعات الغذائية ، النتريت والنترات مستخدم في تقديم لحوم لثبت اللون والنكهة والمادة المضادة لنمو الميكروبات خاصة البكتريا هوائية ويزداد تاثيرها بانخفاض الph وهي لا تؤثر على الاعفان والخمائر بل يكون تاثيرها محصورا على البكتريا خاصة colstriduim بتركيز 80-200 ملغم / كغم .

**ب- المضافات المحسنة لجودة الغذاء Botulinum :-** هناك مركبات كميايوية عديدة تستعمل كمواد مساعدة في عمليات حفظ الاغذية لحماية النكهة والقوام والمكونات الغذائية وكذلك الثباتية الخزنية للغذاء :-

1- **مضادات الاكسدة Antibiotics :-** تستعمل لتحسين القوام في الاغذية المحتوية على الدهون كالحليب المبخر والجبن المطبوخ ومنتجات اللحوم حيث انها تساعد على مزج الدهون مع الماء بسهولة ومنها : -

الكلسريدات الاحادية Monoglycerids والثنائية diglycerids - كلايكولات البروبيلين / ح. الكوليك – وحامض الايبوكسي كوليك – ح . الكلايكوليك – الفوسفولبيدات الليسيثين .

ميكانيكية المثبتات 1- منع انفصال الالدهن عن المواد الصلبة الاخرى 2- تعطي تجانسا ونعومة نسيجها لامتصاصها الماء الحر 3- تمنع تكون البلورات الثلجية اثناء التجميد وتمنع اثرها .

**6- مواد التشميع waxing : -** يستعمل شمع البارافين وشمع الكارنوبا الممزوجة مركبات استحلاب اخرى لتغطيس بعض الفواكه والخضراوت مثل الطماطم البرتقال الخيار الفلفل الباذنجان الفجل والغرض من التشميع هو :-

1- وقاية المواد من فقدان الرطوبة .

2- المحافظة عليها بحالتها السوقية الطازجة لبعض الوقت .

3- تعطي حماية ضد التلف البكتيري اذا تم مزجها مع مواد مضادة للبكتيريا قبل تغطيس الاغذية فيها.

ويجب التاكد من سمك الطبقة الشمعية حتى لا تخلف ظروف تنفس لاهوائية غير مرغوب فيها او ان تكون رقيقة وتصبح عديمة الفائدة اتجاه فقدان الرطوبة وهناك مركبات تستعمل لتغطية جوز الهند او الحلويات مثل الكليسرين والعسل ولاكتات الصوديوم وتسمى هذه المواد عادة Humectants لمنع فقدان رطوبة هذه المواد الغذائية .

**7- مواد منظمة ومعدلة مثل البفرات Buffers & netural zingant : - هناك مركبات كثيرة تستعمل لتحقيق هذه الاغراض منها : -**

**1-** بيكاربونات وكاربونات وهيدروكسيد وفوسفات الامونيا .

2- كاربونات وكلوريد وسترات واوكسيد وفوسسفات الكالسيوم .

3- كاربونات واوكسيد المغنيسيوم .

4- بيكاربونات وكاربونات وسترات وهيدروكسيد البوتاسيوم .

5- خلات وبيكاربونات وكاربونات وسترات وهيدروكسيد وفوسفات الصوديوم .

وهناك انواع مختلفة من الحوامض غير العضوية والعضوية تستخلص من الفاكهة او من انواع التخمرات او صناعية لها اهميتها في مختلف المجالات المهمة في عمليات تصنع الغذاء منها :

الستريك – الخليك – التارتاريك – اللاكتيك – الفسفوريك – الماليك – الفيوماريك – الاديبك حامض السكسنيك Succinic .

**الهدف من اضافة الحوامض للاغذية :-**

1- تقليل الحلاوة للحصول على نكهة متوازنة .

2- تثبيت عصير الفواكه والخضروات والحبوب المتخمرة

3- السيطرة على السرعة التي يتم بموجبها هلاك الكائنات الدقيقة والانزيمات

4- ازالة المعادن المضرة والتي تؤثر على لون ونكهة الغذاء

5- تساعد على تحسين قوام المربيات والجلي .

6- تساعد على انتاج السكر المحول – المنقلب – لزيادة الحلاوة ومنع التسكر .

7- تمنع الرجوع بالنكهة للزيوت والدهون .

8- تزيد من شدة النكهة الظاهرية

9- ساعد على استخلاص البكتين والاصباغ الطبيعية من الفواكه والخضروات

10- تزيد فعالية البنزوات كمادة حافظة

11- تساعد على ثبايتة ح الاسكوربيك

**مجالات تصنيع الحوامض في تصنيع الاغذية :-**

1- يستعمل ح الستريك لتخفيض ال ph الى اقل من 4.5 لبعض الخضروات المعلبة وتعقيمها على درجة حرارة اقل من 100م .

2- تستعمل حوامض الستريك والتارتاريك والماليك و الللاكتيك والفسفوريك في تعليب التين والعرموط والخوخ لخفض ال ph لها من اجل تعقيمها على درجة حرارة اقل من 100 م -.

3- تستعمل حوامض الستريك والماليك والتارتاريك والماليك والفسفوريك في المشروبات الغازية .

4- يستعمل ح اللاكيتك في صناعة مخللات الخيار والزيتون .

5- تستعمل للتحكم برقم هيدروجيني واطي في المربيات والجلي للسماح للبكتين بالعمل بصورة فعالة

6- تستعمل حوامض واللاكتيك و الستريك والتارتاريك والماليك والفسفوريك لاظهار النكهة الخاصة المميزة بالفواكه وباقي المواد الداخلة في صناعة الحلويات – الكاندي –

7- يضاف ح الستريك لازالة المعادن في الزيوت والدهون

8- تدخل في صناعة المعجنات والنبيذ ومنتجات الالبان كحامض التارتاريك واللاكتيك

**-8- المضافات الانزيمية Enzymatic additives :-** تمتاز الانزيمات بفوائدها المتعددة في الصناعة لانها : -

1- ذات اصل طبيعي غير سامة وانها متخصصة في تاثيراتها

2- تعمل تحت ظروف عادية ولا تحتاج الى ظروف حرارة عالية وضغط عال لانجاح تفاعلاتها

3- ذات كفاءة علاية بتركيزات قليلة وسرعة عملها تتعدد بضبط الحرارة والملائمة وال ph والكمية المستعملة

4- الخاصية المهمة هي امكانية تثبيطها في النهاية بسهولة

ومن الانزيمات المستخدمة تجاريا : -

1- الكاربوهيدريز : - تستعمل في صناعة السكرالمحول والحلويات وانتاج الشيرة الذرة من النشا وغيرها

2- البروتيز protease : - تستعمل في ترويق البيرة وتطرية اللحوم

3- البكتينيز – تستعمل في ترويق عصير الفواكه

4- اللايبيز – تحسين الجودة في خفق بياض البيض ويستعمل لانتاج النكهة الخاصة بالجبن والشكولاته

**- 9 – المواد الملونة food coloring : -**

استعملت منذ وقت طويل في العديد من المنتجات الغذائية وخاصة السائلة منها وقد تعود عليها المستهلك ونالت موافقته لما تمتاز به من ولكونه احد العناصر الاساسية في جودته وهناك ممارسات خاطئة حدثت ولا زالت تحدث في بعض البلدان التي لا تمتلك قوانين شديدة لمراقبة مثل هذه المضافات ومعاقبة المسيئين في استعمالها وبعض البلدان المتطورة ذهبت الى ابعد من ذلك فقد وضعت القوانين الغذائية لتحديد نوع وكمية هذه المضافات والزمت طالبي الترخيص في استعمال اصباغ جديدة ان يقدموا مع الطلب تقدير كاملا عن سلامة استعمالها من خلال دراسة تاثيراتها بالتراكيز المختلفة على حيوانات التجارب .

تضاف الالوان للاغذية بهدف جعلها جذابة ومشهية للمستهلك فالالوان الصناعية كالاصباغ المصدقة يسمح باستعمالها في كل مكان لانها تحسن مظهر الغذاء وتجعله اكثر جاذبية وهي تصبح محرمة اذا كان استعمالها يخفي عيوب الغذاء ويؤدي الى غش المستهلك .

**مميزات الالوان الصناعية :-**

تتميز بان الوانها قوية ومتجانسة وثابتة وذات تكاليف قليلة مقارنة مع الالوان الطبيعية

الالوان الطبيعية لا تتوفر بالقوة والانواع المطلوبة لاستعمالاتها المتعددة في الحلويات والمشروبات الكحولية وانواع المحليات الجلاتينية كما في الالوان الصناعية .

**مصادر الالوان الصناعية :-**

تستخرج من قطران الفحم وتستعمل لاعطاء الالوان المتنوعة التي يصعب الحصول عليها من الالوان الطبيعية وبالاضافة لهذه الالوان هناك مادة ثاني اوكسيد التوتانيوم التي تضاف لاعطاء البياض الناصع لبعض الاغذية ومادة الكربون الاسود لاعطاء السواد لبعض الاغذية ومن هذه الالوان

1- ازرق رقم 1,2 يستعمل في صناعة الحلويات .

2- اصفر رقم 5 يستعمل في صناعة الجلي الصناعي بتركيز 20 ملغم – كغم

اصفر رقم 6 يستعمل في صناعة الحلويات والمشروبات

3- برتقالي B Orange في صناعة غلاف الصوصج ويستعمل بتركيز 150 ملغم \ كغم

4- احمر رقم 2 في صناعة الجلي الصناعي بتركيز 50-80 ملغم \ كغم

احمر رقم 4 يستعمل في الكرز .

وتمتاز جميع هذه الاصباغ المصدقة من قبل مديرية الرقابة على الغذاء والادوية الامريكية FDA بانها تنتمي الى اربعة مجاميع كيميائية هي :-

1- مجموعة AZO Dyes احمر رقم 2 – رقم 4 – اصفر رقم 5 و6

2- مجموعة triphenyl-methane وتشمل على بنفسجي رقم 1 ازرق رقم 1 واخضر رقم 2

3- مجموعة Fluore scein تشمل احمر رقم 3

4- مجموعة sulfonated Indigo وتشمل ازرق رقم 2

**السلامة الصحية للالوان الطبيعية والصناعية المستعملة في الاغذية :-**

1- يجب التصريح باضافة اللون الصناعي على العبوة بكتابة صبغة صناعية بغض النظر عن الكمية وملون كراميل عند اضافة مادة الكراميل

2- اهتمام الخبراء المشتركة لمنظمة الصحة والزراعة والغذاء العالميتين WHO,FAO بتقييم المخاطر السمية للالوان المستعملة في الغذاء .

3- تم الاتفاق على انه هناك 160 نوعا من انواع الالوان وقد صنفت من ناحية استعمالها وذلك بوضعها في مجاميع A,B,CI,CII,CIII,D .

4- الالوان التي تصنف تحت المجموعة A تعني انها مقبولة فالأغذية وانها تمتاز بالسلامة الكاملة في استعمالها وبنفس الوقت فقد اقترح التقدير ان يكون الحد الاقصى للاستهلاك اليومي من هذه الاصباغ للفرد ضمن حدود معينة فمثلا صبغة الاناتو والازرق رقم 1 FCF والاحمر رقم 3 تكون كمية الصبغة يوم بنسبة 0-1.25 ملغم / كغم من وزن الانسان وصبغة الكركم والدايبوفلافين بنسبة 0-0.5 ملغم / كغم من وزن جسم الانسان .

يذكر التقرير بانه لا تتوفر معلومات عن مجاميع الالوان الاخرى وبذلك يصبح من غير الممكن التوصية باستعمالها وذلك لعدم توفر المعلومات المطلوبة عنها .

**الصبغات الصناعية :**

تمتاز بانها تذوب بالماء ولا تذوب بغالبية المذيبات العضوية ما عدا صبغة الازرق رقم 2 والاحمر رقم 4 لا تذوب بسهولة في الماء ولذلك يستعمل الكليسرول كمذيب جدي لها كما تمتاز غالبية هذه الاصباغ بانها قليلة الذوبان في الكحول 95% بينما تذوب بسهولة في الكحول بتركيز 25 % . ، تمتاز بانها لا تتاثر بالضوء وثابتة عند خزنها وهي جافة وتتاثر بوجودها مع الاغذية البروتينية المعتمدة على درجة حرارة وضغط عال وتفقد لونها عند وضعها مع المشروبات المحتوية على فيتامين c في علب زجاجية ويعزى ذلك لوجود الضوء في العلب الزجاجية ولكن عند تعبئة المشروبات في علب معدنية تبدو انها ثابتة ولا تتغير ،، تسبب اصباغ الاحمر رقم 2 والاصفر رقم 5 و 6 التاكل corrosion للعلبة المعدنية المعبأة مع الصبغة المضافة من هذه المجموعة –Azo dyes والمسببة لهذا التاكل كما وجد بانه استعمال حوالي 50 ملغم صبغة / كغم واقل لهذه المشروبات سيمنحها فترة خزنية مناسبة خالية من التاكل على ان يضاف لها صبغة الكراميل لرفع مستواها اللوني الى الحد المطلوب تخرج احيانا عدة صبغات مع بعضها وبنسب مختلفة من اجل الحصول على اللون المطلوب وخاصة في المشروبات الغازية .

**الصبغات الطبيعية :-** تحتوي على مجموعة متباينة من الاصباغ تمتاز بانها ذات مصادر متعددة وانها غير مشمولة بالتصديق certificated ومنها :-

1- البيتا-كاروتين :- يستحصل عليها من الجزر وهي تستعمل لتلوين الزيوت والمارجرين والاغذية المحتوية على دهون بنسبة عالية ولكونها تتحول الى فيتامين في داخل جسم الانسان فلذلك اصبحت لها مهمة في التلوين اما المشكلة التي تنشا من استعمالها هي عدم ذوبانها بالماء وتاثرها بالضوء والهواء ويضاف اليها الكاروتين الى الدهون بشكل مسحوق معلق يذوب بسهولة بمساعدة حرارة التصنيع وهو يقاوم الاختزال بواسطة فيتامين c وسيصبح مرغوبا به عند استعماله في المشروبات الغازية .

2- الاناتو Annato :- تستخلص من قشور قرنات شجرة Bixa orellara في امريكا الوسطى والتي تنتج صبغة الاناتو والعنصر الاساسي لهذه الصبغة هو البكسين Bixin وهو مادة كاروتينية .

3- الكوجينال – الكارمن- :- تتكون من اجسام بعض اناث الحشرات caccus cacti والتي تعيش على نوع معين من الصبريات وتحتوي مادة ملونة اساسية تسمى حامض الكارمينيك carminic acid والتي تستخلص بالماء مكونة بلورات حمراء – اما الليك Lake الالمونيومي لحامض الكارمينيك فيسمى الكارمن وتحضر الوان الكيك بشكل املاح الكالسيوم والالومنيوم للصبغة الالمنيوم ومن ميزاتها :-

1- تذوب بالماء وتستعمل لتلوين الاغذية غير السائلة يمكن مزج هذه الصبغات للحصول على الوان مختلفة من الليك تمتاز الوان الليك بانها ثابتة على رقم هيدروجيني يتراوح بين 3.5-9.5 واي تغير فيه خارج هذه الحدود يؤدي الى انهيار المادة الحاملة Alumina وبالتالي خروج وفقدان النكهة ..

10- **مواد النكهة Food flavoring :-** تشبه هذه المضافات مواد التلوين من حيث اهميتها كعنصر مهم من عناصر الجودة الغذائية وقد يصل عددها الى 1100 مادة مما يجعلها اكبر مجموعة من المضافات الكيماوية التي تستعمل في الاغذية والهدف من استعمالها هو ازدياد عدد الاغذية والحاجة الى التعويض عن النكهة المفقودة كليا او جزئيا بواسطة طرق التصنيع المختلفة كالتركيز والتجفيف والعمليات التي تستعمل درجات حرارية مختلفة وبذلك يصبح من الضروري استعمال مصادر طبيعية او صناعية من اجل استعمال او خلق نكهة مناسبة للغذاء المحضر للاستهلاك وتختلف البلدان بنوع القوانين السائدة لديها بما يخص درجة السماح في استعمال مواد النكهة ففي امريكا يجب التصريح على العبوة الخارجية باضافة النكهة ولا يشترط ذكر اسم المادة نفسها يكتفى بكتابة – نكهة صناعية مضافة – اما اذا اريد تعويض كلمة نكهة صناعية بكلمة مطيبات مضافة seasoning فعندها فيجب ذكر اسم المادة المضافة على العبوة .

**مميزات العبوة الصناعية : -** يحدد السعر ونوع المنتوج النهائي استعمال النكهة الطبيعية او الصناعية وعلى الرغم من ان بعض النكهات الطبيعية العالية الجودة وافضل بكثير من الصناعية الا انه يضطر الى استعمال المنكهات الصناعية – لان الطبيعية غير متوفر ة دائما بالكمية والنوعية المطلوبة وبنفس الوقت اصبحت مكلفا كثير في استخلاصها ولهذا السبب اخذ الاتجاه في تركيب مواد منكهة صناعية قد يحتاج تركيبها الى مركب واحد او اثنين تمزج مع بعضها البعض وربما مزج عدة مركبات وبنسب منسجمة مع بعضها للحصل على تلك النكهة وبعد هذا النشاط المتواصل تكن كيميائي النكهة من تركيب المئات من النكهات الناجمة من مختلف الاغذية والمشروبات واصبح علم النكهة من العلوم المتطورة في الصناعات الغذائية . ، بعض المركبات الكيميائية تخلو من النكهة بحد ذاتها ولكنها لو اضيفت الى الاغذية البروتينية كالشوربة ، منتجات الاسماك ، الصوصج – اللحوم – فانها تساعد على بعض النكهة وتركيزها وتسمى مثل هذه المواد معجلات النكهة Flavor enhancer ومنها كلوتومات الصوديوم الاحادية mono sodium glutamate ومادة نيوكلوتايد الخماسي 5-nucleotide .

**مجاميع النكهات : -**

**1- التوابل والاعشاب : -** تمتاز مساحيق هذه المواد بانها ضعيفة النكهة وتتكون من مواد سليلوزية بصورة رئيسية وتحتوي على مواد ملونة ومن مزاياها الجيدة بانها تحتوي على مواد مضادة للاكسدة ومواد ضد البكتريا ومن هذه المواد القرنفل والدارسين وغيرها وتمتاز بانها مصدر للمطيبات المستعملة في البيوت كما وانها تستعمل في الصناعة وخاصة في اللحوم والمخللات والمعجنات .

**2-** **الزيوت الطيارة Essentail oils :-** عبارة عن مادة زيتية يمكن الحصول عليها من النباتات بطريقة متعددة وخاصة قشور الحمضيات وتمتاز بانها : -

1- تمتلك صفات الدائمة والطعم للنباتات التي استخلصت منها تتميز عن الزيوت النباتية – زيت السمسم والقطن وغيرها – بانها طيارة وذات رائحة قوية وبنفس الوقت تختلف عن تركيبها الكيمائي اما السبب في تسميتها بالزيوت الطيارة لربما في وقت من الاوقات كان يعتقد بانها اساسية لحياة النبات او انها تمثل خلاصة هذا النبات essence of plant وتعتبر هذه المجموعة بانها اكبر مجموعة من النكهات المستعملة في الاغذية حيث تستعمل تركيزات قليلة تتراوح من 0.1-0.01 % في المستوى النهائي .

**الاوليزون Olieoresins :- يستحصل** عليها بامرار مذيب هيدروكاربوني من خلال التوابل المسحوقة بعدها يستعاد المذيب بالتقطير ليستعمل مرة اخرى . اما المتبقي ويسمى الاوليوزون تمتاز بانها افضل بكثير من التوابل المستخرجة لانها تجعل النكهة متجانسة عند استعمالها وانها تعطي لونا قليلا مقارنة مع التوابل نفسها .

**النكهة الصناعية synthetic flavor :- :-** تمتاز هذه المركبات بانها تصنع مختبريا على الرغم من انها لا تختلف كيميائيا عن المركبات الطبيعية فمثلا المنثول Menthiol يحضر مختبريا من Pinene وهو يشبه كيميائيا المنثول المستحصل عليه من زيت النعناع الطبيعي ولكن بالرغم من هذا فلا يقال عنه مركب طبيعي ومن النكهات الصناعية المستعملة في الاغذية المختلفة والتي تضاف بتركيز 10-100 ملغم / كغم Limonene للبرتقال والليمون Acetone لمنتجات الالبان ، Methyl acetat , zingerone , للمشروبات الغازية methyl furoadte اللحوم – allyl caprylate تعطي نكهة الاناناس . بالرغم من انها بمفردها لا تعطي النكهة الحقيقية للغذاء المضافة اليه ولكنها تعطي الانصباغ بهذه النكهة اما اذا اريد نكهة مماثلة وقريبة جدا من الطبيعة فيجب استعمال مزيج من المركبات مع هذا المركب او بمزجه مع نسبة معينة من الزيوت العطرية – Benzylisovarate تعطي نكهة التفاح و diacetyl نكهة الزبدة phenyl acteate تعطي نكهة العسل – و eptyl نكهة المشمش و octyl نكهة الخوخ / methyl العنب

**نكهة التقليد Imitation flavor :- للحصول على نكهة** مماثلة وقريبة جدا من النكهة الطبيعية يجب اللجوء الى عملية مزج عدة مركبات بنسب متجانسة مع بعضها للوصول قريبا من النكهة الطبيعية فنكهة التقليد تحتوي على بعض او جميع المركبات ذات الاصل غير الطبيعي فمثلا اذا لم تكن نكهة البرتقال مستخلصة طبيعيا من البرتقال فهي تسمى نكهة تقليد .

والهدف من انتاج هذه النكهة هو من اجل الحصول على طعم ورائحة قريبة جدا ومشابه للنكهة الطبيعية .

**6- مستخلص الفواكه Fruit extracts :-** يعتبر عصير الفواكه نوعا من انواع المستخلصات الا انه يعتبر غير مرضي عند استعماله في الاغذية ماعدا البرتقال والكريبفروت والليمون والنارنج والتي تستعمل في معامل المشروبات وهذه المستخلصات ذات نكهة ضعيفة اذا ما قورنت بالزيوت الطيارة ولها فترة خزنية قصيرة ، والمستخلصات المتوفرة في الاسواق كمستخلص البرتقال والليمون وغيرها فهي عبارة عن زيوت طيارة مذابة في محلول الكحول والماء .ويتم استعمال هذه المستخلصات في الاغذية التي لا تتعرض الى درجات حرارة عالية لان هذه النكهات تتغير وتتلف بسرعة تحت هذه الظروف .

**7- النكهة الطبيعية :-** تمتاز بانها تحتوي على مركبات كيمياوية معقدة بالرغم من ان بعضها يحتوي على مركب واحد بنسبة عالية كالزيت المستخلص من النبات المسمى اخضر الشتاء winter green حيث يحتوي على مادة ساليسيلات المثيل بمقدار 98 % اما القرنفل فيحتوي على 85% من مادة اليوجيينول بينما الحالات الاخرى فقد تحتوي على مركبات عديدة وبكميات قليلة جدا لكل واحد منها كنكهة الشيلك مثلا وهناك بعض النكهات الطبيعية تتاثر نكهتها باحد المركبات الموجودة فيها ولو كان هذا المركب موجودا بكميات قليلة نسبيا الى مجموع المركبات الكلية فمركب السترال موجود بنسبة 4-5% في زيت الليمون ولكنه يعتبر المكون الرئيسي للنكهة ومن مركبات النكهة الطبيعية : -

المادة الاولية المركب الاساسي الاستعمال الغذائي

اخضر الشتاء methyl salicylate الحلويات – نكهة النعناع

القرنفل eugenol نكهات صيدلانية – منتجات اللحوم

مستخلص الفانيلا vanillin الايسكريم - المعجنات

**11- المضافات غير المغذية :- اهمها المحليات غير السكرية حيث يستعمل المركب سكارين الصوديوم والكالسيوم بصورة رئيسية في الاغذية الطبية كالمشروبات والاغذية السائلة القليلة السعرات وفي الفواكه المعلبة وفي تغطية السلاطة وبعض الحلويات وتستخدم مثل هذه الاغذية في حالات :-**

**أ- المرضى المصابين بالبول السكري :- الاشخاص الذين يرغبون في تنزيل اوزانهم او لمراقبة مجموع السعرات الحرارية التي تؤخذ يوميا .**

12-**المضافات المغذية :-** ان الهدف الاساسي من اضافة هذه المواد والاغذية هو لاغنائها ورفع قيمتها الغذائية وتحسين مذاقها وهي تشمل الكثير من الفيتامينات والمعادن اما الاضافة فقد تشمل الاعتبارات التالية :-

1- **Restoration : -** اضافة موادفقدت اثناء التصنيع اة تعويض المفقود : هي عبارة عن استعادة المركبات الموجودة اصلا في المادة الغذائية ولكنها فقدت اثناء التصنيع كبعض الفيتامينات والمواد المغذية الاخرى مثل الثايمين B1 والرايبوفلافين B2 والنايسين والحديد وهي موجودة طبيعيا في الخبز الابيض والطحين ومنتجات المعكرونة والرز اما في حالته اغناء الحبوب بهذه المواد فتضاف بكميات اكثر بهذه الحالة .

**2- المواد الداعمة Fortification :-** هي عبارة عن اضافة الفيتاميات والمواد المغذية الاخرى الى الغذاء الذي يفقد اصلا اليها في حالتها الطبيعية وان الغذاء في هذه الحالة يعتبر تنقلا جيدا لهذه المواد كوجود اليود مع ملح الطعام اما اذا حل غذاء محل اخر غني بفيتامين A كاحلال المارجرين محل الزبدة ففي هذه الحالة يجب اغناء المارجيرين بفيتامين A .

3- **Standardization : -** اضافة عنصر غذائي موجود وايصاله الى

هي عبارة عن تغيير او تقييس الاضافات كاضافة فيتامين نقي الى الغذاء من اجل الاحتفاظ بمستوى ثابت منه خلال جميع الدفعاتالمصنعة خلال الموسم التصنيع كاضافة فيتامين c لعصير الفواكه مثلا هذا التغيير لفيتامين C سوف يفيد المستهلك في حصوله على هذا الفيتامين بالكميات الكافية على مدار السنة بغض النظر عن نوع العصير الذي يبتاعه او اغناء مثل اضافة فيتامين D في الحليب .

4- **Dietary supplementation :-** عناصر غذائية لتجهيز الاحتياج لحالات معينة : هي عبارة عن اضافة عدة فيتامينات مهمة لتلبية حاجات معينة خاصة كاضافتها الى اغذية الاطفال لما له من اهمية بالغة على مستواهم العلمي.

**طرق اضافة المواد المغذية للاغذية :-** لا توجد طرق معقدة ومشاكل كبيرة في اضافة الفيتامينات للاغذية الا انه يجب مراعاة ما يلي : -

1- الموقع المعين والوقت اللازم الملائم لهذه الاضافات اثناء عمليات التصنيع .

2- درجات الحرارة المعرض لها الغذاء والتهوية السريعة بالغذاء .

3- وجود المعادن والضوء و ثاني اوكسيد الكبريت .

4- ال ph لبعض الاغذية

فقد وجد ان اضافة مضادات الاكسدة يساعد على مقاومة فيتامين A والكاروتين لعمليات الاكسدة وازالة الهواء من العصير يساعد على ثباتية فيتامين C اما الرايبوفلافين فيجب حمايته من الضوء .

ومن الطرق المستعملة في اضافة الفيتامينات والمواد الاخرى للاغذية في ما يلي : -

1 -  **الاقراص Tablets :-** تتاثر هذه الاقراص المحتوية على كميات معينة من الفيتامينات محمولة على مادة حاملة حيث تضاف الى ماء العجينة عند صناعة الخبز ليحتوي على فيتامين الثالمين والريبوفلافين والناليسن والحديد وتوجد ايضا اقراص حاملة لفيتامين C وتضاف لعير الفواكه مباشرة قبل عملية غلق العلبة

2- المسحوق المحضر powder premixes : - يصعب احيانا اضافة الفيتامينات بكمياتها القليلة للاغذية المجففة وتوزع بصورة متجانسة لذلك يعمد الى خلط هذه الفيتامينات مع كمية من الغذاء نفسه مع وجود حامل لهذه الفيتامينات بعدها .

3- عملية الرش Sparaying :- يلتجا الى عمليات الرش على الغذاء لتجنب الصعوبات التي توافق عمليات التصنيع وتشمل هذه الطريقة الرش على اغذية الفطور بعد عملية التحميص فحرارة ال الغذائية تبخر الماء مع الرش محتفظة بطبقة رقيقة من الفيتامينات ضرورة تكرار العملية للمرة الثانية بعد تقليب المادة الغذائية .

4- الاضافة المباشرة : تستعمل هذه الطريقة في عدة مجالات حيث توزن الكمية المطلوبة من الفيتاميانات ثم تضاف للغذاء مع التحريك الكافي لضمان التجانس الكامل ففي حالة المارجرين تؤخذ كمية مخلوطة من مزيج فيتامين A والكاروتين لغرض اللون وف D في علبة مغلقة ثم تفرغ محتوياتها في كمية معينة من المارجرين ثم تخلط .

متى يجب عدم استعمال المضافات الغذائية :-

عندما تكون الغاية من الاستعمال اخفاء عمليات التصنيع الخاطئة او تك التداول الخاطئ او عندما يراد بها تقليل العدد البكتيري او اخفاء الرائحة الكريهة – اذا كان الهدف من اضافتها غش المستهلك كاستعمال اللون عندما لا يكون استعمالها مسموحا قانونا .

13- مضافات متفرقة :-

1- مواد مانعة لظهور الرغوة كمادة السليكون تضاف في القلي العميق للاغذية .

2- مواد مانعة للتكتل وهي تضاف لمنع تكتل المادة الغذائية بسبب الرطوبة مثل سليكات الكالسيوم 2-5% وسليكات المغنيسيوم 2% حيث تضاف الى مادة Baking powder وملح الطعام

3- مواد تزيد اللمعان للاغذية مثل صمغ الاكاسيد والكازين والدكسترين والجلاتين

4- مواد مانعة للالتصاق وهي تساعد على عدم التصاق الاغذية على سطوح الصواني او الحوامض التجفيف في مجففات الرذاذ اثناء عملية التجفيف ومنها ح الستاريك وشيرة الذرة وكاربونات الكالسيوم وسيترات المغنيسوم

**المواد الكيميائية المضافة للحوم :**

**1-النترات والنتريت**

**2- كلوريد الصوديوم**

**3- ثان أوكسيد الكبريت : يضاف الى اللحم المعد لصناعة الصوصج 450جزء بالمليون**

**4-** الفوسفات المتعددة هي المواد التي تضاف للحوم والاسماك والدواجن لزيادة قابليتها على حمل الماء ومن ثم زيادة قابلية البروتين للاذابة وبذلك تمنع الفقد في الوزن

- ملح الطعام كلوريد الصوديوم --= ان التاثير الحافظ لملح الطعام ليكمن في كونه يقوم بتثبيط النمو البكتيري عن طريق تكوين ضغط ازموزي عالي بسبب عملية البلازمولايزر التي تتعرض لها خلايا البكتريا ويتصف ايون الكلور بكونه سام للميكروبات وبنفس الوقت فانه يقلل ذوبان الاوكسجين في الماء مما يجعل الميكروبات لا تستفيد من وجود ان ملح الطعام يقوم ايضا بتثبيط الانزيمات الميكروبية المحللة للبروتين وبذلك سيؤخر عملية التحلل الذاتي لبروتينات اللحوم .

النترات والنتريت : -عناصر اساسية في تقدير اللحوم وتضاف هذه الاملاح لتثبيت اللون ومنع التزنخ وتحسين الطعم ومنع الاحياء المجهرية من النمو تضاف النترات بمقدار 200 جزء بالمليون والنتريت بمقدار 500 جزء بالمليون هذه المضافات لا تؤثر على الاعفان والخمائر بل يكون تاثيرها مقصورا على البكتريا وخصوصا clostridium botalinum وبتركيز 80-200ملغم / كغم .

\* **المصادر :-**

**1-** حسن – عبد علي مهدي والحكيم – صادق حسن 1985 تصنيع الاغذية ج1 بغداد كلية الزراعة

جاسم – منير عبود جاسم 1987 تكنولوجيا اللحوم والاسماك مطبعة جامعة البصرة .

2- الاسود – ماجد بشر – عبد العزيز – عمر فوزي وسولاقا امجد بويا 1993 مبادئ الصناعات الغذائية جامعة الموصل-صانو – شمعون كوركيس 1988 السيطرة النوعية والمواصفات القياسية للاغذية دار الكتب للطباعة والنشر جامعة الموصل .

3- حسن – عبد علي مهدي 1979 مبادى الصناعات الغذائية كلية الزراعة – بغداد .

4- تكنولويجا اللحوم والاسماك 1986 – منير عبود جاسم الطائي مطبعة جامعة البصرة – وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .

**\* المضافات الكيمياوية + الحيوية المستخدمة للحوم والاسماك :-**

س1 \ ما هي الحالات التي يمنع فيها استخدام المضافات الغذائية ؟

س2\ تستخدم بعض المضافات كمادة حافظة ومحسنة للجودة اذكر 5 امثلة على هذه الحالة مشيرا الى ميكانيكة عملها ؟

س3\ تستخدم كثير من المواد الكيميائية لحفظ وتحسين نوعية كثير من المواد الغذائية الطازجة والمصنعة

الشيباني – علي محمد حسن 1985 التقييم الغذائي لطرق تصنيع الاغذية كتاب مترجم مطبعة الجامعة – الموصل

**الملوثات الكيميائية في الاغذية وتأثيرها على الصحة :-**

ان العالم الذي يحيط بنا مملوء بالمواد السامة ويوجد العديد منها بصورة طبيعية مستقلا عن نشاط الانسان بصورة كلية فالابخرة المتصاعدة من البراكين الفعالة قد تحتوي كمية من الكبريت بحيث ان النباتات لا تستطيع ان تنمو بقربها وتصبح الانهار الجارية خلال الغابات فاقدة للاوكسجين بسبب ترسب كميات كبيرة من المواد العضوية الطبيعية في هذه الانهار ان نتيجة تحلل هذه المواد تشابه التلوث الناجم عن المواد الخام ومنتجات النشاط الانساني والمجاري – يوجد الزئبق بصورة طبيعية في المنتجات ولربما يتركز في الاسماك بمستويات تسبب قلق عند المسؤولين عن صحة المجتمع ولكن عند معالجة موضوع التلوث فاننا نشير عادة الى وجود مواد سامة استحدثت في البيئة من قبل الانسان وهذا يعني ان الملوثات الناجمة عن فعاليات الانسان هي فقط الضارة الوحيدة مع ان التغير المفاجئ للبيئة بسبب فعاليات الانسان غالبا ما تكون مثيرة بالمقارنة بالتاثيرات الطويلة الامد للملوثات ذات المصدر الطبيعي مما قد يجعلنا نتقبلها وان الطرق الكميائية الحديثة اصبحت دقيقة جدا بحيث من الممكن ان يستدل بواسطتها على اثار المواد السامة اينما وجدت ، وعلى الرغم من ان هذه الملوثات تضم مجموعة كبيرة من المواد ذات التراكيب الكيميائية المتباينة يمكن ان تقسم الملوثات البيئية الى قسمين رئيسيين هما :-

1- العناصر الضئيلة والمركبات العضوية – المعدنية .

2- المواد العضوية ومن اهمها الهيدروكاربونات المهلجنة العطرية .

وينبغي ان تاخذ اية مناقشة للمخاطر التي تسببها الملوثات البيئية بنظر الاعتبار الميزات المشتركة بينها فمثلا بالرغم من التباين الكبير في التراكيب الكميايئية فانها تمتلك بعض الخواص الفيزيائية الشائعة التي تميل الى زيادة مخاطرها الكامنة للانسان :-

س1 اصبح التلوث البيئي مشكلة خطيرة لا بد من الحد منها والوقاية منها ومعالجة اسبابها لمنع اثارها السلبية حاضرا ومستقبلا – ناقش ؟

1- تقاوم الملوثات التي توجد في البيئة التجزئة وتكون عالية الثبات في العديد من الظروف البيئية

2- تميل للتراكم في المواد الغذائية وخاصة في الاسماك وهذا التراكم يجعلها من المخاطر الكامنة للانسان

3- المعدل البطئ للتخلص منها او لايضها مما يؤدي الى تراكمها في الانسجة وهذه السمات التي تجعل هذه المواد من المخاطر الحقيقية .

4- تكون سميتها عادة اكبر في اللبائن الراقية عما في الانواع الواطئة من الحيوان فمثلا تستطيع الاسماك والفقمات والقشريات ان تتحمل مستويات اعلى من الزئبق والزرنيخ في نسيجها مما يستطيع البشر .

\*\*\* ان الكيميائيات المتحررة الى البيئة التي لها واحد او اكثر من هذه الخواص يمكن التنبؤ بانها تمتلك القدرة على ايذاء الانسان وبالرغم من عدم امتلاك كل الملوثات البيئية لجميع هذه الخواص فان هناك تشابه يشير الانتباه حول هذه المواد الى الدرجة التي ينبغي لها الحذر من اية مادة مهلجنة عطرية او مادة عضوية معدنية تشخص في البيئة ممتلكة لهذه الخواص .وتنشا الملوثات التي وجدت طريقها للغذاء من مصدرين :-

1- هو الاكثر اهمية وهو التحديد الكبير للمنتجات الكيميائية المصنعة الى البيئة وخصوصا المجمعات الغذائية وفي عدد محدد من الحالات الاخرى قد يحدث تلوث الغذاء نتيجة لسوء المواد ونقص المعرفة المتعلقة بمخاطر تراكم المتخلفات الصغيرة لبعض المواد الكيميائية في سلسلة الغذاء .

2- المصدر الاول وينشا لتلوث الغذاء من تحرير الملوثات من المصادر الطبيعية مثل التكوينات الجيولوجية .

**الملوثات الصناعية :-**

ان غالبية الملوثات الغذائية ذات الاصل الصناعي هي مواد عضوية معقدة اما تكون منتجات نهائية او منتجات ثانوية للعمليات الكيميائية الصناعية وفي بعض الاحيان تكون الملوثات بصورة شوائب في المنتجات النهائية التي تنشا اثناء عمليات التصنيع وفي حالات اخرى الملوثات من المواد الزراعية .

1- الفنيلات الثنائية المتعددة الكلور poly chloroinated diphenyles :--

وتعتبر هذه المركبات خليطا معقدا من الايسومرات المكلورة للفنيل الثنائي وقد نشدت عدة تقارير حول كيميائيتها وسميتها والتاثيرات الصحية لها ، وقد استخدمت بالدرجة الرئيسية كعازلات في الصناعة الكهربائية وكان المصدر الرئيسي للتلوث البيئي تحطم المحولات والمكثفات الكهربائية القديمة والاجهزة المماثلة مع التسرب اللاحق للمحتويات الى تحت التربة والتجمعات المائية اما المصدر الاخر لتلك المركبات في الغذاء يعود الى استخدام مواد التعبئة من الورق المعاد التصنيع المحتوي على تلك المركبات اي ان معظم الاغذية التي تعاني من التلوث بتلك المادة هي الاسماك سواء كانت بحرية او اسماك المياه العذبة وبعض الاحياء البحرية الصدفية .ولقد تم الكشف عن محتوى الاسماك الموجودة في الاماكن العالية التلوث على اكثر من 3 اجزاء بالمليون من تلك المركبات وقد لوحظ عند احتواء علائق الحيوانات عليها كما هو الحال في الدجاج والمواشي فانها ستظهر في منتوجاتها في البيض والحليب وفي حالة الخزن الطويل الامد فانها تتركز في الجاد والانسجة الدهنية وقد اقترحت الدراسات الحديثة ان الطهي قد يقلل بشكل جوهري من مستويات الفنيلات المتعددة الكلور وثنائي الالدرين والدي دي تي بالاسماك حيث كان الفقدان من 26 الى 70 % ومن 25 – 57 % ومن 30 الى 57 % وعلى التوالي وكان الفقد اكبر في شرائح السمك المشوية من القطع الكاملة دون جلدها .

**2- الديوكسينات Dioxins :---** تعتبر من مبيدات الاعشاب التجارية ومنها tetra-8,7,3,2, chloro-p-dioxin وهو الصورة الاكثر سمية وقد تمكن من الكشف عنها في ماشية الحليب والاسماك .

س1\ يتعرض الفرد الى امراض مختلفة بسبب المخاطر الحيوية والتسمم الغذائي ؟

3- بيتاكلوروفينول :- يعد هذا المركب من المبيدات والمواد الحافظة جدا للاخشاب وغلاف العديد من الملوثات لا يقاوم التحطيم البيئي وعليه تميل المتخلفات في الاغذية لان تكون قليلة السمية باستثناء الاستخدام الخاطئ غير المتعمد .

4- هكساكلوروبنزين :- يعد من المبيدات الفطرية التي تستخدم للسيطرة على الاصابات الفطرية في الحبوب وقد اعتقد انه المسؤول عن وباء التسمم الجماعي بتركيا نتيجة لاستهلاك الحنطة المعادلة به وقد توقف استخدام هذا المركب لمعاملة البذور في العديد من الدول في الوقت الحاضر .

5- ميركس Mirex :- هو مبيد حشري مكلور يستخدم للسيطرة على بعض انواع النحل كما يباع كمادة خامدة للنيران تحت الاسم التجاري ديكلورون ويمتاز هذا المركب بكونه ثابتا في البيئة وقد اكتشف في الانسجة الدهنية البشرية للاشخاص الذن يعيشون على مسافات بعيدة عن اماكن استخدامه او تصنيعه .

6- دي دي تي DDT :-- ويعتبر من الملوثات البيئية الدائمة وهي سريعة الانتشار مما ادى الى منع استخدامها في بعض الدول ومنا امريكا مما الى انخفاض مستوى التعرض البيئي بصورة ملحوظة في الاسماك ومنتجات الالبان

**4- التلوث بالعناصر المعدنية :-**

**1- الزئبق :-** لقد ادى استخدام مركبات الزئبق في تخليق الكلور ومحلول الصودا الكاوية والاستالديهايد الى تلوث بيئي فان كلا من مركبات الزئبق اللاعضوية والزئبق العضوي تتحول بسرعة بواسطة المحيط الحيوي المائي الى الصورة الاكثر سمية وتحتوي جميع الانسجة الحيوانية والنباتية على مقادير ضئيلة من الزئبق نظرا لامتلاك جميع الكائنات الحية القدرة على تركيز الزئبق لذلك ظهر تلوث الاسماك بالزئبق مما سبب حالات الامراض العصبية البشرية كما ادى استهلاك البذور المعاملة بالزئبق الى حالات عديدة من الامراض والموت حيث ظهرت حالات تسمم الاسماك في اليابان بهذا العنصر حيث احتوى السمك على 5-40 جزء بالمليون وهو اعلى من الحد المسموح به وهو 0.5 جزء بالمليون وقد يتحول الزئبق غير العضوي الى الزئبق العضوي بواسطة الاحياء الدقيقة وقد اقترحت الامم المتحدة عدم استهلاك الاسماك اكثر من مرة واحدة بالاسبوع بسبب احتوائها على مركبات الزئبق اكثر من غيرها ويمتاز الزئبق المثيلي بذوبانه الكبير في اللبيدات لذلك فانه عبوره الى المشيمة يكون بسهولة مما يسبب اصابة الاجنة النامية يستخدم في خلايا التحليل الكهربائي لانتاج الكلور والصودا ويستعمل الزئبق في معاملة البذور الزراعية .

**2-** الرصاص : Lead : --- استخدم منذ بداية الحضارات لطلاء الاوعية بدلا من البرونز لكونه يولد طعما مرا بالغذاء كما استخدم في صناعة الكازولين والبطاريات والاصباغ وفي صناعة الاغذية حيث استخدم في صناعة العلب المعدنية والرصاص يسبب تثبيطا للانزيمات المسوؤلة عن انتاج الحديد ويسبب ضررا للدماغ والكلى وهناك ادلة كثير تشير الى ان الاطفال الرضع وكذلك صغار الحيوانات تكون حساسة جدا للتعرض الى الرصاص وهذا يعود للتحسس الاكبر للاجهزة العضوية المتطورة للتاثيرات السامة لهذا المعدن وياتي الدور السمي له على قدرته على منع امتصاص كلمن الكالسيوم والفوسفات والحديد والدهن والبروتينات وفيتامين D,E ويتركز الرصاص في اماكن محددة من الجسم مثل الدماغ والعظام وكذلك الدم مما يسبب حالات اعتلال الدماغ والتخلف العقلي ،، ان اكثر مصادر التلوث بالرصاص هي السيارات حيث يضاف رابع اثيل الرصاص الى البترول لزيادة فعاليته ومن مساوئ هذه الطريقة هي ان الرصاص وبطرق محفزة غير عملية يعمل سيطرة على باقي الملوثات وهو يعتبر مادة ملوثة فالنباتات المتواجدة قرب الشوارع المزدحمة بما تحتوي على 500 جزء بالمليون رصاص وهذه قد يستخدمها الحيوان في غذائه والانسان وقلما يحدث التلوث بالمناطق البعيدة عن الشوارع المكتظة بالسيارات وكذلك الحال مع الاشخاص الذين يعملون في المراكب ومنهم المرور وعليه ومنالافضل التحرك لازالة مادة الرصاص كمادة مضافة للبترول على شرط عدم احلال مادة اخرى لربما تسبب خطرا اكبر من الرصاص .

**3- الزرنيخ : - ان خطورة** الزرنيخ تظهر بشكل رئيسي في اللحوم والسمك والدجاج حيث يكون مستواه فيها اعلى من المواد الغذائية الاخرى وتاثيره السمي في الانسان يختلف تبعا للفرد ودرجة التعرض له والزرنيخ اللاعضوي يكون اكثر سمية من العضوي الموجود في السمك ومن مميزات الزرنيخ يتمركز في الخلايا المقترنة كالشعر والاظافر اكثر من بقية الانسجة لذلك ترجى التحليلات لتلك الانسجة عند حدوث التسمم والحد الاعلى المسموح به0.05 جزء بالمليون ويسبب هذا العنصر اللاعضوي سرطان الجلد والرئة وان معظم مصادر التلوث بهذا العنصر قد ظهرت في مياه الشرب من الابار الارتوازية في العديد من البلدان ، ومن اعراض التسمم الحاد التي تنجم عن تناوله عن طريق الفم هي الغثيان والتقيؤ والاسهال والام بطنية وتغيرات في الجلد والاغشية المخاطية مع ظهور حالات اصابة الاعصاب المحيطية .

**4- الكادميوم : --** لقد وجدت مستويا مرتفعة من الكادميوم في الاحياء البحرية الصدفية ومنها المحار حيث وصل مستواه الى 3-4 جزء بالمليون كما تعد النباتات الورقية كالسبانخ والخس واللهانة من مراكمات الكادميوم ويعد التراكم هذا في الاحياء البحرية من المشاكل الخطيرة لصحة الانسان ، ومن اعراض التسمم هي – الغثيان والتقيؤ والاسهال كما ان التسمم به يسبب نقص الاحتياجات الجسم من الخارصين ويمكن التخفيف من هذا التسمم بزيادة تناول الخارصين كما يمكن ان يسبب التسمم به حالة اعراضها الالم في المفاصل والظهر والام في اسفل البطن وفقدان الكالسيوم م العظام مما يؤدي الى سهولة كسرها ..

**5- الخارصين – الزنك ::--** لقد وضعت لجنة مقاييس الاغذية في بريطانيا حدا عاما لوجود الزنك في الاغذية 5 ملغم / كغم وفي المشروبات 5 ملغم / لتر وعلى الرغم من كون هذا العنصر ضروريا للعمليات الحيوية عندما يكون الغذاء حاويا على اثار منه الا انه يسبب التقيؤ اذا وجد بنسب عالية .

**6- القصدير ::-** ان الجزء الرئيسي من القصدير في الغذاء يرجع الى عملية التعليب وعموما يمكن تحمل مستويات منه تصل الى 250 جزء بالمليون حيث لوحظ حدوث اضطرابات في الجهاز الهضمي ويعتمد تركيزه في الاغذية المعلبة على نوعية الطلاء به ونوع الغذاء وفترة التعرض وعادة ترتفع المستويات في معجون الطماطم والخضروات .

**7- النحاس –** يعتبر عنصر ا مهما للنمو والفعاليات بعض الانزيمات ويتركز في الكبد والكلى والمخ والشعر والاسنان ويعتبر من العناصر النادرة الاساسية من الناحية التغذوية الا ان زيادة نسبته تؤدي الى تلف فيتامين C وكذلك عامل مساعد في حدوث الاكسدة واعطاء الطعم الشحمي للحليب ويؤثر على خواص المواد المخزونة والمصدر الرئيسي للتلوث هو استعمال المبيدات المحتوية على عنصر النحاس وكذلك استعمال الاواني النحاسية والحد المسموح به لهذا العنصر 20 جزء بالمليون للأغذية و 2 جزء بالمليون للمشروبات الجاهزة .

**8- الانتيمون ::-** ويكون مصدر التلوث به من طلاء اواني الطبخ والملاعق والشوك الرخيصة الصنع وتظهر اعراض التسمم به بعد عشرة ايام الى ساعة على شكل تقيؤ .

**9- املاح الفلور :: - وتظهر** اعراض التسمم بالفلور عندما يؤخذ بشكل فلوريد الصوديوم بعد دقائق الى مدى ساعتين على شكل تقيؤ مصحوبا بالالام في المعدة وقد يتبعه شلل في بعض العضلات كعضلات العيون والوجه والايدي والارجل وقد يشبه التسمم البوتيليني ويعتقد با ن فلوريد الصوديوم يكون بتكوين املاح الكالسيوم غير الذائبة والتي تعرقل عمل الانزيمات والعمليات الحيوية والحد المسموح به بالماء 1.6 ملغم / لتر في الجو الحار و 3.4 ملغم / لتر في الجو البارد .

**10- السلينيوم :: -** اغلب حوادث التسمم بهذا العنصر تحدث للعاملين في المصانع الالكترونية والزجاج والاصباغ ويعتبر مفيد جدا حيث ان نسبة قليلة منه تعتبر عاملا مهما في تنفس الانسجة وكذلك حماية الكبد من الاصابة بداء النخر ومن مميزات التسمم به هو شم رائحة الثوم في زفير المصاب الناتجة عن تحرر مركب سيلينايد ثنائي المثيل .

**3- التلوث بواسطة مياه المجاري ::: -** في هذ الوقت تعالج اغلب مياه المجاري في بريطانيا قبل طرحها في المياه الداخلية ويتم التخلص من اغلب المواد العضوية بشكل رئيسي بواسطة الترسيب بفعل الاحياء الدقيقة الهوائية التي تؤثر عليها خلال مرور مياه المجاري في غرف الترشيح ولكن لسوء الحظ بسبب زيادة السكان زادت كمية الفضلات المطروحة وبذلك تكون المعالجة غير كاملة وهناك مشكلة اخرى وهي نمو الطحالب غير المرغوبة في الخزانات الحاوية على مياه الشرب مما قد يسبب قلقا ومشكلة تلوث المياه بالمطهرات خاصة التي تحتوي على مربكات الفوسفات التي تمتاز بصفة سمية تسبب قتل الاسماك والحشرات المائية وقد تم ايجاد حل لتلك المطهرات بظهور مساحيق الغسيل الحيوية التي تحتوي على الانزيمات التي لم يظهر لها دور في التلوث الا انها تسبب خطورة على العالمين حيث تسبب التهاب الجلد .

**4- التلوث بواسطة الاشعاع :: -** مما لا شك فيه ان الاشعاع يمكن ان يكون ضارا للحياة فالجرع العالية حقيقة تسبب الموت المباشر وان التقليل المباشرة لهذه الشدة من الاشعة ربما لايكون قاتلا مباشرة ولكنه يسبب حروقا واضحة واعراض اخرى وعادة لا تتاخر الوفاة طويلا ان التعرض الواطئ نوعا ما قد لا يسبب اعراض مباشرة الا ان دوار الاشعاع يظهر خلال ايام قليلة وغالبا ما تحدث الوفاة وقد تضعف صحة اولئك الذين ينجون من الاشعاع بصورة دائمة وحتى التعرض الاوطا قد لا يكون له تاثير على الشخص البالغ ولكنه قد يسبب تشوه الجنين في الرحم والاشعاع الاقل شدة ربما لا تحدث تاثيرا واضحا الجرعة الواحدة ولكنه اذا تكرر مثل هذا التعرض فسوف تنتج تاثيرات ضارة وقد تكون على هيئة مرض السرطان اي ان تاثيرات التعرضات القليلة تكون تجمعية ضمن حدود معينة ولذلك فان كل جرعة قليلة من الاشعاع تعني المخاطرة للتعرض للضرر من التعرض للاشعاع اعظم نسبيا وقد اهتم الباحثون في ايجاد طرق حديثة ومحسنة لحفظ الغذاء وذلك بالاستفادة من الاشعاعات ذات الترددات المتباينة والتي تتراوح من تيار كهربائي واطئ التردد الى اشعة جاما عالية التردد .ان استعمال الاشعاع للقضاء على الاحياء الدقيقة اكثر شيوعا في المجالات الصيدلانية والطبية من استعماله في الصناعات الغذائية والسبب في ذلك يعود الى ان الاشعاع يتفاعل مع المواد العضوية مكونات الغذاء مسببا تكوين مركبات عديدة قد يكون لها تاثير عكسي على الصحة .، ان الغاية من معاملة بعض الاغذية بالاشعاع هي للقضاء على الاحياء الدقيقة والتي تشمل الخلايا الخضرية وسبوراتها والاعفان والخمائر والفيروسات كذلك لغرض القضاء على الحشرات في الاغذية والتوابل ... ان حظر المادة المشعة يعتمد على مكان تواجدها فالسترونيوم 90 الذي غالبا ما يتركز في العظام اي ينتقل من طعام او شراب الانسان ويخزن في عظامه ولا يوجد هناك اي تركيز خاص بالمواد المشعة تحتوي العظام بصورة طبيعية على كميات كبيرة من الكالسيوم وعلى جزء هام من السترونيوم واذا ما تواجد السترونيوم المشع فانه يركز مع العناصر الطبيعية والحظر يكمن في ان هذا العنصر المشع يتركز بمحاذاة نخاع العظام وان النخاع فعالا في انتاج الدم ، تتاتى خطورة العنصرين سترونيوم 90 وسيزيوم 137 نتيجة تفاعلهما او لعلاقتهما مع العناصر الغذائية المهمة مثلا علاقة هذين العنصرين مع البوتاسيوم وكذلك تتاتى الخطورة من التحولات الحاصلة لتلك العناصر نتيجة التفاعلات النووية وتكوين نواتج نهائية تتركز في الطبقات الجوية العليا – السترانوسفير – وتقدر كمية النواتج النهائية والمتساقطة على الارض بحوالي 1/2 – 2/3 نواتج الانشطارات الاصلية ومن بين النظائر المشعة التي يمكن تناولها مع الغذاء ولها مضار اشعاعية هي الباريوم 140 – السيزيوم 137 – اليود 133 – اليود 131 - السترونيوم 89 – السترونيوم 90 ...

\*\*\* بالنسبة لليود 131 يشابه اليود الاعتيادي لذلك فهو يتركز في الغدة الدرقية ويؤدي الى قذف اشعاعات بيتا وكاما وبسبب ان نصف عمر اليود هي نفس فترة انتاج واستهلاك الحليب لذا فمن المتوقع تلوث الحليب بهذا النظير وبما ان السيزيوم 137 يشابه البوتاسيوم فانه يتراكم في انسجة العضلات ويسبب عدة انواع من الاضرار في الخلية ومن ضمنها الضرر الوراثي ومن المفيد ان نعلم انه لا يحجز في الجسم لفترة طويلة وانه يقذف اشعة كاما اما السترونيوم 90 نظرا لكونه يشبه الكالسيوم فيتركز في العظام مسببا سرطان العظام والدم ويكون الاطفال حساسون جدا لهذا النظير المشع لحاجتهم الكبيرة الى الكالسيوم لتكوين العظام وتاثير هذا العنصر يكون سلبيا بسبب تراكمه في العظام .

**مخاطر الاشعاع :: -** بالاضافة الى ما تقدم قد يسبب الاشعاع نوعا من السرطان يظهر على شكل مرض اللوكيميا وان استعمال الطاقة النووية في ازدياد ولحد الان فرضت اجراءات وقائية دقيقة جدا لذا فلو وقعت حوادث او ان الاشعاع تسرب من محطات توليد الطاقة قد تدوم اضرار واضحة او طفيفة وحاليا تنتج بازدياد كميات كبيرة من فضلات المواد المشعة ويطرح قسما منها في الهواء والبحر الا ان المستويات يتم تثبيتها لتجنب اخطار مهمة لعامة الناس وبعض الفضلات المشعة لا يمكن ان تطرح بهذه السهولة لذلك تخزن في مناجم عميقة او تلقى في حاويات كونكريتية في البحر وبتفسخ النظائر المشعة سوف يقل معظم الاشعاع الا ان بعضها يبعث كميات فعالة لسنوات عديدة وقد اصبحت مسالة طرح الفضلات اكثر صعوبة وذلك ربما تتسرب تلك المواد الى عمق الارض خاصة عندما تحدث الهزات الارضية وقد اثبتت التحاليل حدوث طفرات وراثية بسبب الاشعاع مما ادى الى انتاج احياء مشوهة او انتاج جينات قاتلة تسبب موت الجنين ، ان حماية الجمهور والعاملين في خط تعرضهم للاشعاعات الذرية تعتبر من اهم واجبات السلطات المسؤولة وكذلك حماية البيئة من خطورة تلوثها بالعناصر المشعة التي تتسرب الى الجو والمياه والترب وازدادت في السنوات الاخيرة خطورة الاشعاعات الذرية نتيجة استخدامها في مجالات توليد الطاقة الكهربائية والمفاعلات النووية والتفجيرات النووية وحقول التجارب المختلفة كالتداوي بالاشعاع ومعاملة المواد الغذائية والبحوث التي تستخدم النظائر المشعة .

**التلوث بالمواد الحافظة ::**

**ا- المضادات الحيوية ::-- ان احدى المشاكل** الفريدة والمعقدة بالنسبة لعقاقير الحيوانات حيث يكون الحيوان بمثابة مرشح بايلوجي بين المادة المضافة الى علف الحيوان او تلك التي تعطى مباشرة اليه ومخلفات تلك المادة في المنتجات الغذائية الحليب والبيض واللحم – وبالاعتماد على المركب ونوع الحيوان تحت الدراسة والمسار ومستويات واوقات اعطاء المركب وقد توجد مجموعة متنوعة من المتخلفات في الاغذية وهي لا تتضمن المركب الاصلي فحسب وانما العديد من مواده الايضية ، ومن شروط الموافقة على العقاقير الحيوانية الجديدة ان تكون هناك فترة انقطاع عن تعاطي الدواء قبل الذبح ولذلك فان مستويات مخلفات الدواء قد تستنفذ الى مستويات مامونة ومن هذه المواد التي تستخدم في فترات مبكرة من عمر الحيوان لمنع الاصابة الحيوان الصغير وكذلك المواد المستخدمة في انتاج اللحوم للماشية والخنازير والدواجن وتشمل محفزات النمو والمضادات الحيوية مثل البنسلين والتتراسايكلين وقد اصبحت هذه مشكلة خاصة بسبب مقاومة بكتريا السالمونيلا للمضادات الحيوية في الحيوانات المنتجة للاغذية وبذلك تقلل فعالية المعالجة بالمضادات الحيوية للامراض البشرية وبما ان معظم هذه المواد تستخدم بسبب نشاطها الصيدلاني فان تقييم سلامة الغذاء يكون معقدا للغاية وقد تتضمن المخلفات التي يتعرض لها الانسان ليس فقط المركبات الاصلية وانما العديد من المركبات الايضية وان موقع هذه المخلفات قد يتغير حيث تعد انسجة العضلات الموقع الرئيسي في بعض الحالات وفي حالات اخرى تتمركز في الانسجة الاقل استهلاكا مثل الكبد والكلية ولقد ازداد اهتمام بالمخاطر الناجمة من تلك المواد والسبب في ذلك يعود الى اسهام المواد المضادة للبكتريا المتسخدمة في الحيوانات الى ما يعتقد تكون خليط البكتريا المقاومة للادوية ومخلفاتها والمواد الايضية التي قد تشكل مواد مسرطنة للمستهلك او قد تحدث بعض هذه المواد وبالذات المضادات الحيوية نوعا من الحساسية لدى بعض الاشخاص بالاضافة الى المشاكل التصنيعية الغذائية التي تحتويها لذلك اتخذت ادارة الاغذية والادوية موقفا ووهو وجوب تحريم المستويات المنخفضة من البنسلين في الاعلاف الحيوانية وكذلك تحديد الاستخدامات المشابهة من التتراسايكلين الى الحالات التي تكون فيها البدائل غير مستمرة .

**ب- النترات والنتريت :: -** تستخدم في منتوجات اللحوم المقددة لغرض اعطائها لونا قرمزيا وان كلا المركبين تاثير مثبطا لنمو البكتريا ودرجة التثبيط تعتمد على الرقم الهيدروجيني ونوعية البكتريا الموجودة ويفضل استخدام النتريت على النترات لان الاخير يتطلب وجود البكتريا لكي تحوله الى النتريت ومن ثم يتحول الى حامض النتروز واخيرا الى اوكسيد النتروجين الذي يرتبط مع صبغة المايو كلوبين لتكوين مركب نيتروزمايوكلوبين ذي اللون القرمزي..

\*\* العوامل التي تساعد على تحول النتريت الى اوكسيد النتروجين هي المادة العضوية – ح الاسكوربيك – انخفاض ال ph – درجة الحرارة وتحدد كميات النتريت والنترات المسموح بهما في اللحوم ب 0.05-0.2 % ولقد وجد ان حامض النتروز يتفاعل مع الامينات الثانوية الموجودة في الانسجة العضلية وينتج مركب يسمى نيتروزامين والذي ظهر بان له تاثيرا سميا مسببا للسرطان لدى حيوانات التجارب ولقد وجدت نسبة عالية من هذا المركب لدى اسماك المقددة وفي خاصرة الخنزير عند القلي وان عملية التجميد لا تمنع من تكوين مركبات النيتروزامين ولكن من الممكن الاسراع في تحول ح النتروز الى اوكسيد النتروجين باستخدام ح الاسكوربيك لرخص ثمنها وسهولة تداولها ونظرا للمضار الصحية للنترات والنتريت فا ن بعض المواد وتمنع في مواد اخرى او تقوم بتحديد الكمية المستعملة ومن ناحية اخرى فان النتريت يعمل على منع نمو سبورات في اللحوم المقددة وبذلك يمنع انتاج التوكسين البوتليني الشديد السمية كما ان النترات واسعة الانتشار في مياه الشرب والخضروات وينتج النتريت داخليا في القناة الهضمية للانسان لذا فان هذين المصدرين الطبيعيين ربما ينتجان اكثر من 5-70 مرة اكثر من النتريت المضاف الى اللحوم المقددة ..

**ج- التلوث بواسطة مواد التعبئة والتغليف ::- في بعض الحالات** قد تكون مواد التعبئة ذاتها من الاسباب المؤدية الى تغير صفات المواد المعباة او تلفها كما في حالة التفاعلات التي تحدث بين الاغذية وجدار علب الصفيح وخاصة المطلي بالمواد الورنيشية غير المناسبة لنوع المادة الغذائية المعباة فكثيرا ما نجد علب الصفيح المعباة بالاسماك والبقوليات عند فتحها قد اكتسبت رائحة غريبة زكذلك لونا مسودا نتيجة تفاعل المواد الكبريتية الموجودة في بروتينات الاغذية منتجة كبريتيد الهيدروجين والذي يتفاعل بدوره مع الحديد الموجود في علب الصفيح مكونا كبريتيد الحديديك ذي اللون الاسود فيغطي جدران العلب من الداخل ويكسب المادة لون اسود وقد تتلف الاغذية الحامضية نتيجة تفاعلها مع معدن العلبة منتجة غاز H2 ويدعى هذا التلف بالانتفاخ الهيدروجيني وتتعرض المواد الغذائية في المرحلة الاخيرة من التلف الى ارتفاع نسبة الاملاح المعدنية كالقصدير والحديد عند الحدود المسموح بها وبذلك تصبح غير صالحة للتغذية كما تتعرض الزيوت الى حدوث التزنخ في حالة عدم اختيار العبوات المناسبة ، اما بالنسبة للعبوات البلاستيكية فهي عبارة عن مواد عضوية مضاعفة التركيب ومختلفة الاشكال ومن انواعها تبعا للمركبات الكيمياوية الداخلة في تركيبها كلوريد البوليفنيل PVC حيث يستعمل مع المواد الدهنية والزيوت حيث يمتاز هذا النوع بانه اكثر شفافية لذا فانه يصلح لتصنيع قناني اكثر رونقا من البولي اثيلين الا انه يتخدش بسهولة الا انه من ناحية اخرى تبين من خلال التطورات الحديثة في الكيمياء التحليلية تبين ان مركب pvc المتخلف في مادة العبوة يمكن ان يهاجر الى الاغذية وقد اكتشفت التاثيرات السامة له منذ الثلاثينات وبعد ذلك تبين انه يسبب تكتل الدم عند مستوى 50 جزء بالمليون وقد ادت هذه النتائج الى التخلص من حاويات ال pvc بالنسبة للمشروبات الكحولية والى تحديدات مقترحة حول استخدام مواد التعبئة الصلبة وشبه الصلبة المصنوعة من ال pvc .

**السيطرة التنظيمية ::** ان منع المواد الغذائية المحتوية على مستويات خطرة كامنة من الملوثات البيئية لا يعد عادة بديلا مقبولا نظرا لكونه يحدد المواد الغذائية المختلفة ويضع ضغوطا على منتجي هذه الاغذية ويرفع من تلف الاغذية على المدى الطويل ويتضمن الخيار التنظيمي المنتقى في معظم الحالات وضع حدود معينة للمستويات المقبولة للملوثات في المواد الغذائية وتحديدا استخدامها تجاريا .

س / يتعرض الفرد الى امراض مختلفة بسبب المخاطر الحيوية والتسمم الغذائي .؟

**الاعتبارات القانونية ::** هنالك العديد من المنظمات التي تعنى بسلامة الغذاء فمثلا احدى الفقرات التي يتضمنها القانون الاتحادي للاغذية والادوية تنص على ان اي مادة سامة او ضارة تضاف الى اي غذاء وتكون ضرورية جدا ولا يمكن تجنبها بالممارسة التصنيعية تحدد الكمية التي تعد ضرورية الصحة وان اي كمية تزيد عن الحدود المثبتة تكون غير مامونة وان الغذاء بسبب احتوائه على اي مقدار من مثل هذه المواد لا يعد مغشوشا ومن المعروف ان التقنية العالية تسمح باستخدام طرائق بحثية محسنة لتشخيص الملوثات البيئية الكامنة في الغذاء وتكمن الحاجة الى التعرف على اهمية هذا المجال وتخصيص الامكانات للبحوث التنظيمية بحيث تشمل التعاون الوكالات الاتحادية ووكالات المناطق وبهذه الطريقة فقط يمكننا تقليل او منع دخول الملوثات البيئية الى مواردنا الغذائية في حالة وجود الملوثات بصورة طبيعية او تلك المضافة بصورة غير متعمدة .

**تلف وفساد الاغذية ::** تعتبر الاغذية الحيوانية من الاغذية سريعة التلف لاحتواها على جميع العناصر الغذائية الضرورية لنمو الاحياء الدقيقة ولاحداث التفاعلات الكيمياوية وكذلك لاحتوائها على نسبة عالية من الرطوبة وال ph الملائم وغيرها من العوامل

يحدث التلف لاسباب عديدة :

- نمو ونشاط الاحياء المجهرية

- فعل الانزيمات الطبيعية في هذه الاغذية

- تاثير الحشرات المتخلفة

- التغيرات الفيزيوية والتفاعلات الكيماوية الصرفة

يمكن ان يحدث التلف بواسطة واحد او اكثر من الاسباب اعلاه بحيث يجعل الغذاء غير صالح للاستهلاك والحكم على صلاحية الغذاء من عدمه يختلف في معاييره من بلد لاخر او من مجتمع لاخر او من فرد لاخر ووما تقبله شعوب معينة من غذاء قد يكون في نظر شعوب اخرى غير صالح للاستهلاك وللسيطرة على التلف الحاصل لا بد من استخدام طرق حفظ معينة ومع ذلك تحصل اضرار او يحصل تلف في الغذاء المحفوظ باحدى الطرق الحفظ لذا نتناول في هذا الموضوع التلف الحاصل بالاغذية الحيوانية وهي طازجة والتلف الحاصل بعد حفظها ::

1- تلف وفساد الاسماك ::- تعتبر لحوم الاسماك من اسرع المواد الغذائية واكثرها قابلية للتلف وهناك تغيرات كيموحيوية تحدث بعد موت الاسماك ومنها :

1- توقف دورة الدم وانقطاع عملية تجهيز الاوكسجين توقف ازالة ح اللاكتيك وتوقف ازالة الكلوكوز من العضلات .

2- توقف عملية تحول الكلايكوجين الى غاز اوكسيد الكاربون الثنائي .

3- توقف عملية تحول الدهون الى غاز co2

4- تحول الكلايكوجين الى ح اللاكتيك .

5- انخفاض ph بسبب تجمع ح اللاكتيك وينتج عن ذلك ايقاف النمو الميكروبي .

6- انخفاض Adenosintriphosphoate وفوسفات الكرياتين .وينجم عن هذه التغيرات حصول ظاهرة التيبس الرمي حيث تتصلب العضلة بعد موت السمكة .

7- توقف النظام الهرموني والعصبي وضعف السيطرة الخارجية على الأنزيمات مما يؤدي الى ظاهرة التحلل الذاتي .

8- استمرار التلف البكتيري الخارجي حيث يتحول trimethyl amine oxide (TMAO) بفعل البكتريا الى trimethyl amine الذي يتصف بنكهة غير مرغوبة وهناك تحول اخر للمركب الاول بفعل النشاط الانزيمي الذي ينتج عنه مركبين هما : مركب Dimethyl amine , formldehyde المركب الاول ذو نكهة غير مرغوبة والثاني يؤدي الى دنترة وتلف البروتين .

في مرحلة التيبس الرمي تكون العضلات صلبة وقوية وغير قابلة للتقلص حيث ان بعد توقف العمليات الحيوية واستمرار عمل الانزيمات بعد موت السمكة وبعد نفاذ المواد اللازمة لانتاج الطاقة وبناء انسجة الجسم وتوقف تعويضها نهائيا يحصل اضمحلال في جسم السمكة وتتحدد المكونات البروتينية مع بعضها وتصبح العضلة مشدودة ومتصلة وقوية ويحصل هذا الاتحاد بتاثير ح اللاكتيك المتجمع ، وهناك عدة عوامل تؤثر على سرعة انتهاء مرحلة التيبس الرمي ومنها : نوع السمكة -حجم السمكة- حالة السمكة الطبيعية قبل الصيد -درجة الحرارة عند حفظها – درجة اثارة السمكة قبل الصيد – تناول السمكة وهي في مرحلة التيبس الرمي .

تشكل ظاهرة التيبس الرمي مشكلة خاصة عند حفظ الاسماك بالتجميد ومن هذه المشاكل : 1- الانشقاق – 2 – الصلابة – 3- الراشح .

س – ايهما اسرع تلفا الاسماك البحرية ام النهرية ام الروبيان ولماذا ؟؟

**الانشقاق Gaping ::: -** هي حالة انفصال رقائق العضلة عن بعضها من شريحة السمكة فيؤدي الى ظهور شكل منكسر ناتج عن تحطم الانسجة الرابطة التي تربط الطبقات مع بعضها ان القوة الرئيسية التي تسبب ظهور الانشقاق ناجمة من جسم السمكة نفسها فان انكماش العضلة في عملية التيبس الرمي هي القوة الداخلية المستخدمة لكسر الانسجة الرابطة وبذلك تنفصل اعمدة العضلة وعند تقلص العضلات ولكن العمود الفقري والانسجة الرابطة التي تمنع وتقاوم هذا التقلص تودي الى حصول زيادة في الشد وتزداد قوة الشد العالي على قوة الانسجة الرابطة فتحصل ظاهرة الانشقاق وهناك عدة عوامل تساعد على حصول هذه الظاهرة :

1- تجميد الاسماك في درجة حرارة منخفضة قريبة من درجة الانجماد وهي في حالة التيبس الرمي فوجود الثلج يسبب ضعف الانسجة الرابطة 2- ليظهر الانشقاق بسبب التيبس في الاسماك التي اطعمت بصورة كاملة والمحفوظة على درجات حرارة عالية والمتجمدة وهي في مرحلة التيبس الرمي والاسماك التي تم تداولها بصورة خشنة 3- وايضا فصول السنة تؤثر على حدوث الانشقاق ففي بداية الصيف يكون الغذاء كافي ويرتبط بالكلايكوجين العالي وبالتالي يكون ح اللاكتيك الكثير والذي سيؤدي الى انخفاض ال ph بعد الموت مما يؤدي الى ضعف الانسجة الرابطة ويحصل شد قوي بسبب التيبس ثم يحصل الانشقاق 4-- ولعمر السمكة تاثيرها فالسمكة الكبيرة تمتاز بقوة وسمك انسجتها الرابطة فتقل فرصة حصول الانشقاق .

**الصلابة والراشح :: -** عند تعرض السمكة لدرجة حرارة عالية وهي تدخل مرحلة التيبس الرمي يؤدي لظهور سائل منفصل يدعى الراشح drip ويكون هذا الفقدان اكثر عندما تطبخ الاسماك فتكون متصلبة عند الاكل بسبب التجميد او التخزين او التذويب بصورة غير صحيحة فعند تجميد الاسماك وهي في مرحلة التيبس سوف تفقد السائل اكثر مما لو تم تجميدها وهي في مرحلة التيبس ويسمى Thaw rigor .

**الشرائح المجمدة :: -** عند عمل شرائح والسمكة في مرحلة قبل التيبس فان الشريحة تنكمش ويكون مظهرها غير مرغوب به وتستمر التغيرات غير المرغوبة خلال التجميد والتذويب وتعتمد هذه التغيرات على ظروف السمكة ودرجة الحرارة فيجب تجميد الشرائح مباشرة بعد الحصول عليها من السمكة وهي في مرحلة قبل التيبس وفي حالة التاخير بين عملية عمل الشرائح والتجميد فيفضل حفظ الشرائح بصورة مبردة لتقليل الانكماش لذلك ينصح بتجميد الشرائح بصورة انية وسريعة

**التيبس بعد التذويب ::** وهي تعرض عضلات الاسماك للتقلص والانكماش عند تجميد الاسماك وهي في مرحلة قبل التيبس عند تذويبها وعندما تكون عملية التذويب سريعة وتجرى على درجات حرارية عالية فان العضلات تتعرض للتلف تظهر هذه المشكلة في الشرائح التي تجرى لها عملية تذويب وهي في حالة قبل التيبس فان العضلة الحرة تنكمش بعد اذابة الثلج مباشرة من الجزء اللحمي ويصبح شكلها غير مرغوب وتفقد كمية كبيرة من السائل ويمكن تجنب هذه الظاهرة بخزن الاسماك مباشرة مبردة لفترة اطول وهي في مرحلة قبل التيبس على درجة حرارة ثابتة -6.6 م لفترة 8 اسابيع لانه بهذه الفترة تكون العضلة قد عدت مرحلة التيبس وهي مجمدة .

**التحلل الذاتي ::** وهي تحلل مكونات السمكة بواسطة الانزيمات الموجودة بصورة طبيعية حيث تفقد السيطرة على هذه الانزيمات بعد الموت فتصبح حرة ونشطة في عملها حيث تعمل هذه الانزيمات عند توفر الظروف الملائمة لها ومنها ال ph ودرجة الحرارة و العوامل المساعدة .ويحصل التحلل الذاتي كالاتي :-

1- نعومة وطراوة الانسجة العضلية .

2- تغيرات في نكهة ورائحة منتجات الاسماك

3- ظهور تغيرات غير مباشرة في اللون بسبب الحرارة المستخدمة في عمليات التصنيع .

4- زيادة حساسية الاسماك للمهاجمة من قبل الميكروبات وال O2 مما يسبب تزنخ الدهون

\*-:: ويكون التحلل الذاتي عبارة عن سلسلة من العمليات التي تحدث في وقت واحد ومنها :-

تحلل البروتينات :: يتم بفعل الانزيمات المحللة للبروتينات وهذه مصدرها : -

1- الانسجة العضلية وهي مصدر لانزيمات cathepsins

2- القناة الهضمية وهي مصدر للانزيمات الهاضمة

3- الجلد والراس وهي مصدر للانزيمات الميكروبية

نشاط :::

2- فوسفولايبيز :: وهي الانزيمات المحللة للفوسفولبيدات وهي اكثر اهمية من الليبيز لانها نشطة في الاسماك الدهنية والبيضاء وذلك لوجود الفوسفولبيدات في الغشاء الخلوي اضافة الى الدهون ويودي تحلل الفوسفولبيدات الى تلف الاغشية الخلوية مما يسمح بخلط الانزيمات مع مواد التفاعل ويسمح بانتقال الانزيمات والاحياء المجهرية ويسهل اختراق الاوكسجين مما يؤدي الى هدم وتلف الانسجة العضلية للسمكة ولا يستمر تحلل الكليسريدات الثلاثية و الفوسفولبيدات الى النهاية ويرجع السبب الى عدم نشاط الانزيمات المحللة للدهون وان هذا ناتج عن تكون منتجات التحلل مثل الاحماض الدهنية الحرة البيروكسيدات وجذور حرة تؤدي الى دنترة البروتينات ومنها الانزيمات .

3- تحلل Trimeyhyl amine oxide ::-

هذا المركب موجودة في الاسماك البحرية وهو يتحلل بواسطة الانزيمات المخزنة الى Dimethyl amine وهذا المركب جزء من القواعد الطيارة الكلية ويمتاز برائحة الامونيا غير المرغوبة والمركب الاخر هو Formaldethde وهو يفقد بسرعة وذلك بسبب اتحاده مع البروتين فيسبب دنترة البروتينات وخشونة العضلات وفقدان كمية كبيرة من السائل .

معادلـــــــــــة : :::::

التحلل الذاتي للكاربوهيدرات Carbohydrolysis :---

وهو تحلل الكاربوهيدرات بفعل النشاط الانزيمي مما يؤدي الى تكوين ح اللاكتيك وتشمل الكاربوهيدرات في الاسماك الكلايكوجين وتمثيل الكلوكوز .

التحلل الذاتي للنيوكليتيدات ::- وهو adenosinetriphosphate الذي يتحلل بعد موت السمكة انزيميا وميكروبيا وتتاثر سرعة التحلل بنوع الاسماك واختلاف فصول السنة والرقم الهيدروجيني ودرجة الحرارة .

معادلة ::::

====================================

=====================================

**الاسماك المبردة ::--** يكون التبريد اكثر كفاءة في اختزال حجم التلوث وفساد الاسماك اذا كان تداول الاسماك اثناء التبريد قد تم بصورة صحيحة والغرض من عملية التبريد هو خفض درجة حرارتها الى اقل ما يمكن دون تجمدها اذ ان التبريد لا يوقف التلف ولكن يخفض عدد الاحياء الدقيقة والنشاط الانزيمي ان عدم تجانس القطع الثلجية وكونها ذات اشكال غير منتظمة مقارنة بالثلج المنتظم والصغير الحجم فيؤدي الى تلف الاسماك من جهة ومن جهة اخرى عدم حصول تلامس للاسماك مع الثلج مما يسبب تلف الاسماك وانخفاض كفاءة التبريد وتعرض السطح للمؤثرات الخارجية .

**الاسماك المجمدة ::** تحتوي الاسماك الطازجة على 80% ماء وبما ان هذا الماء يحتوي على املاح ومواد كيمياوية اخرى مما يؤدي الى خفض درجة حرارة انجماد الماء حيث يمكن حفظ الاسماك الطازجة لفترة طويلة بهيئة مقبولة ولكن هناك بعض التغيرات التي تحصل للاسماك اثناء خزنها بالتجميد وتؤدي الى تلفها ومنها دنترة البروتينات . تعتبر الاسماك من المواد الغذائية ذات القيمة الغذائية وهي من المواد السريعة التلف والتغيرات التي تؤدي الى تدهور نوعية الاسماك هي دنترة البروتينات الاسماك .

- العوامل التي تسبب دنترة البروتينات اثناء التجميد والخزن ::-

1- العوامل التي تتعلق بتغير رطوبة الاسماك :: يعتبر المحتوى المائي للاسماك عالم محفز لحدوث الدنترة اثناء التجميد واهم انواع التلف الناتج عن تغير المحتوى المائي :-

أ- تلف ناتج عن تكوين وازدياد حجم بلورات ثلجية كبيرة تتداخل مع الخلايا مما يؤدي الى تهشم وتلف اغشية الخلايا وعدم ترتيب وانتظام انسجة الاسماك

ب- تلف ناتج عن الجفاف : اذ يحصل جفاف لجزيئات البروتين اثناء التجميد بسبب تحول الماء الى بلورات ثلجية فيؤدي الى كسر الاواصر الهيدروجينية فيتحطم التركيب الثلاثي لجزيئة البروتين

ج- تلف ناتج عن زيادة تركيز الملح : اذ يزداد تركيز الملح بسبب تجمد الماء فيؤثر على بروتينات السمكة ويسبب تغيرات غير مرغوبة حيث ان الاملاح تؤثر على الاواصر الثانوية والتي تعمل على استقرارية وثباتية التركيب الثلاثي والرباعي للجزيئات البروتينية اما الاواصر الايونية والاواصر الهيدروجينية وقوى فاندر فالز فان هذه الاواصر قد تكون بين نفس جزيئات البروتين او بين جزيئات مختلفة او بين جزيئات البروتين والدهن او الكاربوهيدرات او النيوكلوتيدات ويعتمد ثبات هذه الاواصر على عوامل منها الph والقوة الايونية للوسط وان زيادة ايونات الاملاح يعمل على زيادة التنافس مع الاواصر الكهربائية المستقرة او يعمل على كسر وتحطيم بعضها او تحطيم اواصر ثانوية اخرى .

--  **العوامل التي لها علاقة بتغير دهون الاسماك ::**  دهون الاسماك غير المتحللة مائيا بالاكسدة دورا ايجابيا في حماية البروتين من الدنترة او سلبيا وهو ما يتم مناقشته ويشمل :

التاثير السلبي للدهون :- تكون بسبب تكون البلورات الثلجية ضغطا على التركيب الخلوي للخلايا فيؤدي الى كسر وتشوه الاغلفة الخلوية وبالتالي تحطم التركيب الطبيعي للبروتين فتتحرر الدهون والبروتينات من اماكنها ومخازنها الطبيعية فيحصل اتحاد بين البروتينات والدهون وهذ الجزيئات المتحدة الجديدة لا تشبه المعقد الاعتيادي Lipoprotein وهذا المعقد الجديد يقلل من جودة وقوام الاسماك العضلية فتسبب دنترة البروتينات .

**أ- تحلل الدهون مائيا FFA :-- يتغير** قوام الاسماك بسبب وجود علاقة بين ذوبان البروتين وتكون الاحماض الدهنية الحرة الناتجة عن تحلل الدهون انزيميا ولا انزيميا يكون نشاط انزيم اللايبيز والفوسفولايبيز عاليا وبسبب انتاج احماض دهنية طيارة في الاسماك المجمدة ويزداد تكون هذه الاحماض بارتفاع درجة الحرارة وزيادة فترة الخزن وتعتمد سرعة التحلل والتفاعل على نوع ودرجة تشبع الاحماض الدهنية وتركيزها وطول فترة الخزن فالاحماض الدهنية الكثيرة الاواصر المزدوجة تجعل البروتينات الليفيات اقل ذوبانا مقارنة بالاحماض القليلة الاواصر المزدوجة ويكون تاثير الاحماض الدهنية القصيرة السلسلة اقوى من تاثير الاحماض العالية الوزن الجزيئي وهذه الاحماض تهاجم البروتينات الليفيات اولا ثم بروتينات الساركوبلازم اما تفاعل الاحماض الدهنية الحرة مع بروتينات الليفيات فيكون بسبب تكون الاواصر الثانوية – الالكتروستاتيك – فاندرفال – الكارهة للماء – وهذه تتاثر بالـ ph كما ان قسما من الاواصر التساهمية يكون بين الاواصر المزدوجة والسلاسل الهيدروكاربونية للاحماض الدهنية ومجموعة SH للبروتين التي تعتبر هي اساس التفاعل بين البروتينات والاحماض الدهنية خلال الخزن التجميدي لذلك فان الاحماض الدهنية الحرة ترتبط اما بشكل غير محب للماء hydrophobic او محب للماء hydrophilics في المراكز الفعالة على سطح البروتين فتتكون مناطق غير محبة للماء في مكان المجاميع المشحونة المحبة للماء فيكون سطح البروتين محاط بوسط غير محب للماء فيعمل على ضعف ذوبان البروتين وتكون اواصر على مستوى الجزيئة تؤدي الى خفض قابليته للاستخلاص .

ب- **اكسدة الدهون ::** يتميز دهن الاسماك بحساسيته العالية للتزنخ التاكسدي خلال الخزن التجميدي بسبب احتواء الاسماك على كميات كبيرة من الاحماض الدهنية غير المشبعة وهذه تتاكسد اسرع من الاحماض الدهنية المشبعة فينتج عن ذلك مركبات مؤكسدة وقد وجد ان هناك علاقة بين قلة المحتوى المائي وزيادة سرعة التاكسد فكلما انخفضت كمية الماء ادى ذلك الى سرعة التاكسد بسبب زيادة تركيز الملح ووجود العوامل المساعدة التي يؤدي الى زيادة تاكسد الاسماك وبالتالي زيادة دنترة البروتينات وحدوث تغيرا ت غير مرغوبة في خواص الاسماك الغذائية والوظيفية فتصبح انسجة البروتينات صلبة وغير مطاطية مكونة مواد غير ذائبة معقدة وانخفاض مستوى بعض الاحماض الامينية مثل السستين واللايسين والهسترين والميثايونين وكذلك تلف البروتينات الملونة .اما ميكانيكية التفاعل فيعتقد ان نواتج اكسدة الدهون تهاجم مجاميع وظيفية حساسة في البروتينات ومنهاالمجموعة الكبريتية للسستين ومجموعة ابسلون امين للايسين والمجموعة الامينية الطرفية لحامض الاسبارتيك والثيروسين والميثايونين والارجنين مما يزيد من قابلية البروتين على طرد الماء فتصبح البروتينات خالية من الشحنة الكهربائية وبالنتيجة ممكن ان يؤدي الى تجمع البروتينات وترسيبها .

**تاثير نشاط انزيم الـ TMAO-ase في دنترة البروتينات ::** ان مركب TMAO موجود في الاسماك البحرية حيث يحافظ على الميزان النتروجيني في جسم السمكة ووجد ان نواتج تحلل هذا المركب بواسطة انزيم **TMAO-ase** يتسبب في تدني نوعية الاسماك المخزونة ان تاثير وتجمع الفورماليدهيد الناتج من عملية التحلل يؤثر في خواص البروتين وقوام الاسماك حيث تبدو الاسماك صلبة وتزداد فيها قابلية ربط الماء ولكنها الى العصيرية والشعور بالرطوبة عند مضغها بالفم وكلما ازداد التلف اصبح القوام مطاطيا وتركيبه يشبه الاسفنج المفتوح وايضا يسبب انخفاضا في قابلية استخلاص البروتينات وخاصة بروتينات الليفات اما ميكانيكية التفاعل فتحدث كما يلي : يرتبط الفورماليدهايد تساهميا مع مختلف المجاميع الوظيفية في البروتين فيحصل تحطيم بين السلاسل الببتيدية عن طريق جسور المثيلين اما المراكز الحساسة التي يهاجهمها الفورماليدهايد في البرويتن هي مجاميع phenolic,tnio,quanido,amino,amine ,indolyl,imidatol ويكون الارتباط ب الفورماليدهايد لا عكسيا او تساهيما بالبروتين ويمكن ان ترتبط البرويتنات جانبيا من خلال الاواصر التساهمية هناك تلف يعرف بالتيبس بعد التذويب .

**تاثير التداخل بين العوامل الثلاث ::**  اتضح ان لهذه العوامل تاثير غير مباشر في دنترة البروتينات فقد يكون تاثير إيجابيا او سلبيا على سرعة تفاعل العوامل الاخرى التي يؤثر على دنترة البروتينات اما هذه التاثيرات ::

1- اضافة للتاثير المباشر للاملاح في دنترة البروتينات وزيادة تركيزها نتيجة تحول الماء الى بلورات ثلجية فانها ايضا تحفز تحلل الدهون مائيا وتسرع في تحرير الاحماض الدهنية الحرة

2- نتيجة لحصول الجفاف بسبب تكون البلورات الثلجية يؤدي ذلك الى انخفاض النشاط المائي مما سيهيء فرص ممتازة للاسراع من تفاعلات اكسدة الدهون

3- ان تحرر الدهون بسبب تحطم اغلفة الخلايا نتيجة تكون البلورات الثلجية سيزيد من فرصة تفاعلها مع بروتينات اللليفات بالاضافة الى فقدان الحماية الطبيعية للدهون مما يعرضها لتفاعلات الاكسدة والتحليل المائي حيث ان تحرر الاحماض الدهنية الحرة يؤدي الى الاسراع في الاكسدة مقارنة بالدهون السليمة ومن ناحية اخرى يمكن ان تذوب الاحماض الدهنية الحرة في الدهون السليمة مما يقلل من تاثيرها السلبي على البروتينات .

4- ان وجود مركب TMAO يعمل على زيادة نشاط مضادات الاكسدة الطبيعية في منع اكسدة الدهون وذلك بتحطيم البيروكسيدات لذلك فان تحلل المركب بواسطة انزيم TMAO-ase يؤثر تاثير سلبي في اكسدة الدهون وايضا نواتج التحلل تسرع في تحلل الدهون مائيا وخاصة الفورماليدهايد ..

* **الاسماك المملحة ::   تمليح الاسماك بطريقه صناعيه تقليديه من وجود كميات كبيره كلوريد الصوديوم في الاسماك يقلل من نشاط البكتيريا هناك بعض التاثيرات السلبيه التي تسبب تلف الاسماك المملحه**
* **اولا --- وجود املاح كلوريد المغنيسيوم والكالسيوم ولو بكميات قليله يخفض من قابليه الملح لدخوله الى الجزء اللحمي حيث انها تزيد من سرعه التلف حيث تمتاز املاح كلوريد المغنيسيوم قابليتها على امتصاص الماء لذلك يصعب تجفيف الاسماك وحفظها بشكل جاف.**
* **ثانيا - استخدام كلوريد الصوديوم بتفاوت بنقاوه مئه بالمئه يجعل الاسماك ناعمه القوام والملمس جدا و لكن صفراء اللون**
* **ثالثا - استعمال املاح الكالسيوم المغنيسيوم يسبب الطعم المر ويصبح المنتوج سهل التفكك اثناء التعبئه والتغليف**
* **رابعا - وجود اثار من النحاس يسبب ظهور اللون الارجواني على سطح الاسماك تظهر الاسماك و كانها ملوثه وثلاثه نوعيه رديئه**
* **خامسا - هناك مجموعه من البكتيريا تسمى البكتيريا الحمراء او الارجوانيه وهذه تجعل الاسماك المملحه اما رطبه او جافه بصوره جزئيه اما الاعفان المحبه للملوحه فتنتا تبقى قابليتها في الاسماك الجافه تتكون بقع سوداء تدعى الداكنه وهذه الاعفان شائعه في املاح الصخور**
* سادسا:**: ان استخدام الاملاح النائمه بسبب ازاله سريعه للماء من السطح فيصبح السطح صلبا ويمنع اختراق الملح الى الداخل في يسمى هذا التلف بالحرق الملحي salt burn**
* **سبعه- استخدام طريقه التمليح الجافه في بعض المناطق الحاره في عرضها للتلف ومهاجمه الحشرات والتعرض المباشر للهواء حيث يساعد الملح من تفاعلات في سرعه الاكسده مما ينتج عنه تغير لون والنكهه المتزن المتزنخه**
* **ثامنا - ظاهره السمك المتعجل وهو تلف مركز السمكه قبل وصول الملح اليه وتحصل في الاسماك الكبيره الحجم في يكون المركز ناعم القوام وتركيب متحطم لذلك عند اجراء التمليح يتم تقطيعها الى قطع لزياده المساحه السطحيه و تقليل سمك السمكه مما يسهل لاختراق الملح**
* **تسعه- تتعرف تتعرف الاسماك المملحه التلف الميكروبي نتيجه وجود الاحياء الدقيقه العاليه تتحمل تراكيز كبيره من الملح وكذلك وجود الاحياء المحبه للملوحه والتي تستطيع النمو في الاسماك المملحه والمجففه.**
* **الاسماك المجففة ::**
* **الاسماك المجففه طريقه التجفيف طريقه قديمه جدا وقد عوضت الى تطورات مختلفه التتبع الطرق حديثا في المصانع لتجفيف الاسماك الاا نه يمكن تعرض الاسماك للتلف بسبب انكماش الاسماك و تصلب وهو ما يسمى بالتصلب السطحي نتيجه لزياده سرعه الهواء المستخدم في التجفيف وارتفاع درجه الحراره و بسبب الحراره العاليه ممكن ان يحصل فقدان النكهه اول ظهور  نكهه** الحرق .
* **الاسماك المجمده يجب تغليف الاغذيه المجمده بصوره جيده استخدام رقائق الالمنيوم لمنع امتصاص رطوبه الهواء وان يكون التغليف تحت التفريغ لوجود غاز خامل لمنع حدوث التزنخ التاكسدي و تكون الاغذيه المجمده سهله التفتت وبذلك تتطلب حمايه عاليه عن طريق استخدام اغلفه قويه ومتينه وانه تركيب الغذاء المسامي و احتوائه على كميه من الرطوبه يجعله سهل التعرض للاكسد**ة
* الاسماك المدخنه يجب ان تكون الاسماك المراد تدخينها نوعيه جيده وطازجه اي غيرتالفة والا تعرضت للتلف الميكروبي
* ثانيا- عند استخدام نسبه الملح مئه بالمئه يؤدي ذلك الى ظهور بلورات ملحيه على جلد السمكه في المنتج النهائي ثالثا- استخدام نسبه ملح 50 بالمئه يؤدي الى انتفاخ الاسماك وفي ذلك يتطلب تجفيف الاسماك
* رابعا - يجب تبريد الاسماك المدخنه قبل التعبئه عند تعبئتها و هي ساخنه يؤدي ذلك الى تطور الرطوبه يكون المظهر الرخو وتشجع نمو الفطريات
* خامسا - تحطم بعض الاحماض الامينيه مثل الايسين والارجنين والميثانين بسبب وجود مركبات الفينول و الكربونيل التي تعمل كمضادات للاكسده
* **الاسماك المعلبه**
* يعتبر التعليب من التكنولوجيا المتطوره نسبيا يمكن حفظ الاغذيه بهيئه صالحه للاستهلاك لفترات زمنيه طويله تتراوح بين السنين ولكن يمكن ان تتعرض الاسماك المعلبه الى تغيرات غير مرغوبه ومنها :: -
* اولا- ارتفاع درجات الحراره يؤدي الى دم ترت بروتينات العضله وينتج عن ذلك فقدان الماء و هذا السائل المنفصل قد يسبب في تكون صلصه بعدها يحصل تخثر وتكون العضلات شبح جافه بالرغم من وجود السائل فانها جاف عند وضعها في الفم
* ثانيا- تسبب المعاملات الحراريه الشديده الى تحطم او تحلل البروتينات الى احماض امينيه مركبات وسطيه تكون مصحوبه لفقدان الرائحه وهذه المركبات تتفاعل معه جدران العلبه يسببه ظهور مناطق سوداء
* ثالثا - الاغذيه التي لها رقم هيدروجيني القوس( 4.5-5.3) تساعد الحموضه على نمو الميكروبات المقاومه للحراره والمكونه للسبورات مثل كلوستريديوم و تيلينيوم لذلك يجب تسخين الغذاء لحفظه او تقليل فرصه بقاء السبورات
* رابعا- الاغذيه التي لها رقم هيدروجيني اكثر من  5.3 يساعد على نمو الميكروبات مثل الوز كلوستريديوم بوتين يوم مما يؤدي الى تكاثر ولماذا السبورات المقاومه للحراره وايضا سبورات بكتريا بال بك كيليوس حيث يكون تلف حامضي على السطح ويصبح المنتوج حامضي ورائحته غير اعتياديه مصحوبا بسائل داكن
* خامسا - الميكروبات اللاهوائيه المحبه للحراره و يسبب وجود هذه الميكروبات انتفاخ العلبه وانت so2 فيحصل تخمر وحموضه و تكون رائحه الجبن و البيوتريك
* سادسا- يتكون تلف كبريتيد كبريتي بسبب انتاج so2 وامتصاصه من قبل المنتج سيظهر لون اسود و رائحه البيض الفاسد
* سابعا- تسبب الميكروبات اللاهوائيه المسبب الفساد انتفاخ العلبه وانفجارها وبالتالى تحلل المنتوج جزئيا وارتفاع الرقم الهيدروجيني و تكون رائحه متعفنه
* ثامنا- الميكروبات الهوائيه المكونه للسبورات تسبب فساد الاسماك والمنتوج يشبه الحليب المتخمر
* تاسعا - عند تعرض الاسماك الغنيه بالاحماض الامينيه الكبريتيه للحراره يؤدي ذلك الى تحرر H2S وهذا الغاز يتفاعل مع الحديد الموجود في العلب القصديريه و يتكون كبريتيد الحديد والاسود الحديدوز الاسود لذلك يجب طلاء العلب من الداخل
* عاشرا - تكون ماده بلوريه شبيهه بالزجاج ناتجه عن وجود الكالسيوم او المغنيسيوم تتكون هذه الماده خلال عمليه التبريد وهي عباره عن معقد يذوب بالماء و ذات طعم شبيه بالم و ليبيدات ولتجنب هذه الظاهره تضاف كميه قليله من حامض الستريك قبل التعبئه مباشره هذا الحامض يجعل ايونات الكالسيوم غير متوفره وبالتالي يمنع تكون البلورات

====================

**الاسماك المملحه**

يسبب كثير الاشعاع على نواه الخليه يمكن يمكن ان يؤدي الى حدوث طفره في الاحياء الدقيقه في انسجه الغذاء حيث يحصل تعيين الجزاءات الماده الغذائيه اثناء و انتاج الجذور الحره اين الماء والاكسجين انتاج الايون البيروكسيد يسبب تغيرات غير مرغوبه ومنها ازاله المجاميع الامينية احماض الامينيه دنتره البروتينات ازاله الامينات والفسفور من البروتينات النوويه يقل ثبات الكربوهيدرات وتكون الدهون سهله التعرض للاكسده يحصل فقدان في الصبغات الذائبه فقدان فيتامين سي بحدود 50 بالمئه وممكن انت تعرف فيتامينات A,D تتلف بالاضافه الى ذلك ظهور مواد سامه للانسان ناتجه عن التفاعلات التي تحصل في الغذاء تحطم الاحماض الامينيه ومنها cysteine و فيتامين الثيامين عند تعرض الاسماك للجرعات واحد من عشره الى سته من عشره مليون راد تحل للمركب TMAO خلال عمليه التشبع يتحلل الى DMA و الفورمالديهايد و هذا المركب معرف بتاثير على البروتين

**الاسماك المخلله**

1- يتضمن التخليل حفظ الاسماك في خليط من حامض الخليك والملح عندما يكون الرقم الهيدروجيني 4 و 5 في محلول تركيزه 10% وبذلك يحصل ايقاف لمعظم النشاط البكتيري ولكن بعض النشاط عليه خواص النكهه المرغوبه في المنتج ولكن بسبب عمليه التحليل الذاتي والنشاط البكتيري لذلك تكون فتره الخزن قصيره بسبب حصول تفاعلات تؤدي الى ظهور نكهه غير مرغوبه

2- في حاله استخدام تراكيز عاليه من الحامض والملح ينتج عن ذلك نكهه وخواص غير مرغوبه في المنتج النهائي

3- حصول فيزياوي في حاله تجميد العلبه سبب تمدد المكونات تتلف العلب الزجاجيه والصفيح

4- تلف كيمياوي يحصل بسبب مهاجمه حامض الخليك للمعدن المصنوع من العلب فيتكون غاز H2 و يسبب انتفاخ للعلب اذا كانت العلب غير مطليه اضافه الى وجود المعادن الذائبه في الحامض والتي تغير من نكهه المنتوج النهائي

5- تلف بايلوجي بسبب تحلل البروتين في السمك الى حد معين و يسبب ظهور نكهه غير مرغوبه سبق نشاط سببها النشاط البكتيري الانزيمي وفي حاله موجود كريم مضاعفه يؤدي الى حصول تخمرات

**التغيرات اللونيه غير المرغوبه في الاسماك**

1- صدى او تاكسد الاسماك البيضاء يحصل تلون قهوائي في الجزء السطحي لشريحه  الاسماك بسبب انخفاض و انخفاض ph تحصل هذه الظاهره في الاسماك التي تم تقطيعها اخذ الشريحه منها قبل ان تمر بمرحله التيبس الرمي والسبب في ذلك هو حصول تخثر الدم على سطح وتحصل بصوره سريعه في ph المنخفض يسبب بنترت الكلوييولين حيث يسرع ذلك في عمليه الاكسده

2- البقع السوداء في القشريات تحصل سبب تحول الثايروسين او المولدات المشابهه الى ميلانين بوجود الاوكسجين وبفعل انزيم polyphenol oxidase تحصل هذه الظاهره في الروبيان وخاصه عند وجود الراس الذي يكون غني بالثايروسين والمواد المشابهه مثل ماده ان دوبي n-aethldopamine وتظهر البقع على السطح وتعالج بازاله الراس و اجراء التبريد الجيد واضافه so2 مع الثلج

3- الاخضرار في سمك التونه المعلب تحصل بسبب تكون المعقد TMAO-HEAM-cysteine او المعقد-h2o TMAO-HEAM و سبب حصول هو هذه الاسماك على كميات كبيره من TMAO او والذي يساعد في حصول هذه الظاهره هو عدم السماح للسمكه بالنزف الكافي

4- التغير اللون الازرق في السرطان يعز هذا التغيير لتفاعل صبغات الهيموسيانين مع h2s هذا الغاز ينتج من الاحماض الامينيه الغنيه بالكبريت وينتج عنه مركب معقد يشترك في تكوينها النحاس و الكبريتيد

5- تفاعل ميلارد القهوائي حيث يتكون لون اصفر او قهوائي دونها تشبه رائحه الحريق تحصل في الاسماك المجففه او المعلبه او المجعده ويعود السبب في ذلك الى وجود السكريات من عمليه تحلل الكلايكوجين وانتاج الكلوكوز الرايبوز وتفاعلها مع المركبات الامينيه وخاصه الايثين حيث يتكون مركب وزن جزيئي عالي هو الميلانينات

2- تلف وفساد البيض :: يعد البيض مصدرا جيدا للبروتين الحيوي الذي يحتوي على جميع الاحماض الامينيه الاساسيه الضروريه للنمو..

White 65% contents

Eggs-yolk proteins

Yolk 35% contents

Egg-yolk contains

50% solids

60% lipids

30% protein

Lipoproteins – lipoiteuin

Lipo vitellemin 50% lipid

Also present protiens , phosphoprotenis , traces of ensymes

Egg-white contains 90% protenis

12% solids

Proteins fraction % of egg white solids

----------------------------------------------------------------------------------------

Ovalboumin 54

Conalbumin 13

Ovamucoid 11

Lysozyme 4

Ovamucin 2

Other ( many , mainly globulins with traces of ensymes

=============================================

Egg albomin protein 12%

It contains ::

Ovamucin 1.5%

Lysozyme 3.5

Ovamucoid 11

Conaalbomin 13

Ovamucoid 5.4%

Flavor protein 0.8

Ovinhibitor 0.1

Avidin 0.05

Croglobulin 0.5

Other protine globulin and trease enzyme

**حالات غير طبيعية تحدث بسبب استهلاك البيض :::**

1- البيض غير المطبوخ او المطبوخ جزئيا يحتوي على البروتينات التي يمكن ان تمتص مباشره عن طريق الدم مكونه انت جينك وخاصه في الاطفال الرضع يسبب تاكل مشاكل للرضع والاطفال الاصابه بالحساسيه

2- Avidin يتحد مع البايوتين زيت vid - h و يسبب نقص في الفيتامين في الجسم الا ان الافيدين يتلف بالحراره وكذلك فان تركيزه قليل ويتطلب تناول كميات هائله من البيض لاظهار التاثير الفعال

3- حالات التسمم المصحوبه بفقدان الوزن والاسهال والسكر البولي او حالات من افراز انزيم التربسين من قبل بروتين البيض ovamucoid , والـ ovaininbitor او حدوث الحالات السرطانيه بتناول البيض في حيوانات التجارب فقط كالفئران والدجاج السكر البولي glycosunia

**التغيرات التي تؤدي الى التدني في نوعيه البيض**

1- الانكماش:: و يتاثر بالعوامل التاليه درجه حراره الخزن درجه الرطوبه المحيطه سرعه التهويه درجه التثقيب الموجوده في القشره وبارتفاع درجه الحراره تزداد نسبه فقد غاز ثاني اوكسيد الكاربون بالتبخر

2- المائيه والسيوله:: تكور وموقع الصفار المركزي وتتاثر بنوعيه الصفار التغيرات التي تحصل بالبياض وكلما تقدم عمر البيضه تطرا تغييرات وان نسبه التلف مرتبطه يعتقد اني بفقدان co2 من خلال القشره وارتفاع قلويه مستويات البيضه حيث ويتغير البيئه الرقم الهيدروجيني من 7.6 الى 9.2 ارتفاع درجه الحراره تزداد نسبه الفقد في co2 الذي يؤدي الى سيوله البياض وفقدان خصائصه النوعية كما تحدث سيوله في الصفار الذي ينتقل اليه قسم من الماء من البياض حيث يرتحل بعض الماء من الى الصفار وبالتالي يزداد مسببا ضعف و تمدد غشاء الصفار تسرب الماء من البياض للصفار يساعد على تساعد على اقتراب الصفار للسطح سيبدو بسبب التمدد والتمزق الذي يصيب غشاء الصفار فيبدو مرقط و يكبر الصفار و يصبح مثل طحن ويفقد القوام المتماسك للبياض الكثيف وزياده الصفار ينقص الكلاز chalazae من القشره و يصبح الصفار طليق الحركه ضمن البيضه ويستقر على القشره وبالتالي تصبح عرضه للغزو من قبل الجراثيم الملوثه بسرعه و بصوره مباشره بعد اختراقها القشره الخارجيه وعند فك الارتباط ovamucin,lysozyme فان البياض يفقد مائه وان فقدان الماء يسبب تغير في التركيب الكيميائي ovamucin

1- تغييرات الاس الهيدروجيني فقدان ثنائي اوكسيد الكاربون عن طريق مسامات القشره باستمرار خلال عمليه الخزن في ظروف غير جيده و تقل سرعه الفقد ببطء بتقدم عمر البيضه الخزني ويعتبر فقدان الغاز هو الاساس في التغيير في الرقم الهيدروجيني اثناء عمليه الخزن

البيض الطازج 7.6-7.9 بعد 3 اب م / 30م = 9.18 ---21 يوم/30-35 م = 9.4

و يمكن تجنب تغيير الرقم الهيدروجيني عن طريق :: - 1 خفض درجه الحراره 2 الخزن بوجود ثاني اوكسيد الكاربون 3 انعدام التيارات الهوائيه السريعه

**تغييرات النكهه**

يمتص البيض الروائح النفاذه من المحيط الذي تتواجد فيه الدماغ مثل الحمضيات والمعادن والمواد المتعفنه او روائح المذيبات والمبيدات وما شابه هذا بالاضافه الى تكون روائح غير طبيعيه في البيض القديم من خلال التغيرات الداخليه وخاصه تلك التي تصاحب النمو الجرثومي

**التلف الجرثومي** :: ان محتويات البيض الطازج تكون غير ملوثه بالبكتيريا ولما كان سطح القشره يحتوي على الكثير من البكتيريا و خاصه اذا كانت القشره ملوثه بفضلات الدواجن وحتى اذا كانت طبقه الكيوتيكل سليمه غير مخدشه فان البكتيريه تستطيع النفوذ الى الداخل من خلال المسامات وعند غسل البيض تنفصل بسهوله طبقه الكيوتيكل واذا كانت تعمل كامله و يترك البيض مبللا بدون تجفيف فان البكتيريا تنفذ الى الداخل وكذلك عند غسل البيض بالماء الساخن درجه الحراره المرتفعه تستطيع ان تكون داخل القشره ومن ثم تخرج الى خارج البيضه من خلال المس يتكون ضغط منخفض داخل القشره من ما يسبب سحب البكتيريا والرطوبه من على القشره الرطبه الى داخل البيض من خلال المسامات فتسبب تغيرات كثيره تؤدي الى تلفها و عدم صلاحيتها.

**بياض البيض** :: البيض مقارنه بعض الاغذيه الاخرى لايتلف بسرعه والسبب يعود لاحتوائه على بياض البيض الالبومين الذي يعتبر وسطا غير ملائم لنمو الجراثيم بسبب

1- ارتفاع الرقم الهيدروجيني الى حوالي 9.6 خلال فتره خزن البيض

2- احتواء هي على lysozyme مواد مثبطة لنمو الجراثيم مثبطه والذي يسبب تحلل الخليه الجرثوميه وخاصه المكورات الموجبه لصبغه جرامG+

3- احتواء البيض Avidin الذي يرتبط معه الباليوسين البايوتين مما يجعله غير متوفر للاحياء الدقيقه التي تحتاج هذا الفيتامين في نموها

4- احتواء بياض البيض على نسبه بسيطه من المواد النيتروجينيه غير البروتينيه

5- احتواء البياض على كون البومين الذي يعتبر ماده مضاده مثبطة لنمو الجراثيم بسبب حجزها لعنصر الحديد الذي تحتاجه الجراثيم وخاصه جنس سودو pseudo-monas اضافه الى حجز بعض الفيتامينات  والنحاس cu, zn الزنك

6- اتحاد الريبوفلافين مع بروتينات ovafalvo protein التي تحتاج بوجود بعض الايونات الموجبه يحب من نمو الجراثيم التي تحتاج هذا الفيتامين للنمو 7- تواجد ovainhibitor الذي يثبط انزيم محطه من البروتين الفطري وبذلك يحد من نمو وفعاليه الفطريات .

**صفار البيض egg yolk :::**   اما الصفار فانه يميل يكون وسط ملائم للاحياء الدقيقه لاحتوائه على الغذائيه الضروريه للنمو وكلما اقترب الصفار من القشره سرعت عمليه فساد البيضه لسهولة وصول الاحياء الدقيقه اليها بعده اختراقها القشره واغشيتها

**البيض المجمد::** يمكن تجميد البيض الكامل او البياض او السفر او مزيج منهما حسب الرغبه بخلط نسبه معينه من السفر الى البياض للاقراص صناعيه معينه يجب فيجب ان يكون السائل متجانس يتم اجراء عمليه البستره ومن ثم التجميد السريع وتضاف مجموعه من المواد الى صفار البيض قبل التجميد لتلافى تدهور نوعيته حيث يضاف السكر او الملح

**البيض المجفف**:: تجرى عمليه التجفيف منتجات البيض السائله و تجرى عمليه التجفيف على بياض البيض حيث تجري عمليه البستره والتبريد ثم ازاله سكر الكلوكوز اما استخدام خميره الخبز او استخدام بعض انواع البكتيريا او استخدام انزيم جلوكوز اوكسيداز حيث يحول سكر الكلوكوز الي حامض جلوكوز اسيد وذلك لمنع حدوث تغير لون البياض الى اللون البني نتيجه تفاعل سكر الجلوكوز مع الاحماض الامينيه في بروتين الالبومين الذي يؤدي الى حدوث تفاعلات ميلارد .

**اهم انواع الفساد الميكروبيولوجي**

**الفساد الاخضر** :: تبقع نسبه جراثيم الزوائف المشعه تلون الزلال باللون الاخضر الناصع وفي المراجل الاخيره من الفساد قد يختلط الصفار مع البياض و يغطي على اللون الاخضر تصاحب الفساد رائحه الفاكهه او الرائحه الحلوه

**فساد عديم اللون** : هذا التبقع سببه كراتين الزوائف pseudomoans او جراثيم الاكروموبابكز وبعض انواع جراثيم القولون بالاضافه الى انواع اخرى يضمحل الصفار او على الاقل تتكون قشور بيضاء تصاحب الفساد رائحه فاكهه او من نوع الرائحه غير المرغوب بها عموما

**الفساد الاسود**:: يكون الصفار مسود او متحطم ما يعطي محتويات البيضه اللون الطيني البني ام الرائحه فتكون عفنه وصاحبه يتواجد H2S وهو نوعان:

1- تسببه جراثيم Aeromonas hydrophila رائحة البراز وغاز وصفار اسود صلب وبياض سائل لونه بني مخضر

2- تسببه اجناس من الزوائف pseudomoans وله رائحه اللهانه والبياض سائل لونه اخضر مشع او بني مخضر والصفار طريه مع تواجد الكتل الخضر المسوده

**الفساد الوردي**: تسببه انواع من الزوائف قد يكون مراحل متقدمه لتبقى الاخضر ولكنه غير شائع وقد يشكل يشابه التبقع عديم اللون فيما عدا تواجد بعض النقاط الوهميه في الصفار والبياض

**الفساد الاحمر** هذا الفساد غير شائع وتسببه جرثومه Serratia وعاده لا يكون مصاحبه برائحه قويه مميزه

**الفساد الذي يحصل للبيض بواسطه الفطور** هناك العديد من الفطريات تسبب تلف و فساد البيض و يلاحظ نمو الفطر في بدايه الامر قرب الفتحه الهوائيه حيث يتوفر الاوكسجين والرطوبه يساعد على نموه

1- **النمو الابتدائي الصغير** توجد مستعمرات الفطر الصغيره على سطح القشره او تحت القشره مباشره لون المستعمره حسب نوع الفطر فطر البنسلينيوم تحت القشره يعطي لون الاصفر او الاخضر او فطر الكلادوسيريم coladosponium اللون الاسود او الاسود المرقط

2- **الفساد الفطري الخارجي** يظهر الفطر على شكل نموذج نموذجي يغطي القشره الخارجيه

3- **الفساد الفطري** مرحله النمو الاخيره تصل الفطريات الى داخل محتويات البيضه و يصبح البياض جيلاتينا وملونا .

**الروائح** :: تاثير الروائح دلاله على تلف وفساد البيض ممكن ان تعطيك فكره على نوع التلف الحاصل من هذه الروائح :-

1- رائحه العفن العتيق mustiness تدل على تواجد pseudomoans او Achromobacler

2- رائحه الارض Earth جراثيم Streptomyces

3- رائحه القش( الدريس) Hay جراثيم Enterobater clacae

4- رائحه السمك Fishy سببها جراثيم E-coli

5- رائحه تفتح اللهانه cabbage-water سببها جراثيم pseudomoans

6- رائحه الخبز البارد cold- storage تصل الى البيض من القوارض المحيطه اثناء الخزن والتسويق

**تلف وفساد اللحوم**: يعد اللحم ماده غذائيه ممتازه تفوق في تركيبها الكيميائي وخواصها معظم المواد الغذائيه الاخرى بالاضافه الى ان اللحم مصدر مهم وغني بالحوامض الامينيه انها يحتوي على الفيتامينات الضروريه للجسم و خاصه المجموعه فيتامينات B العناصر المعدنيه واهمها الحديد يمكن السيطره على اللحوم ومنتجاتها مواصفات وخصائص جيده اذا كان بالامكان السيطره على المواد الاوليه الخام من الناحيه العمليه فهناك عوامل داخليه في اللحم نفسه والتي يمكن ان تؤثر في صفاته ادى الى الخلافه وفسادها ان تغيرات الفساد تشمل التغيرات التي تسببها الاحياء المجهريه والحشرات والانزيمات الداخليه الانزيمات الداخليه التي تفرزها الاحياء الدقيقه التفاعلات الكيميائيه غير الانزيميه التزنخ التاكسدي التاثيرات الفيزيائيه الاحتراق لتجميد والرشح وشحوب اللون لتاثير الضوء وتغير اللون

**التلوث بالاحياء المجهريه** باستثناء الاسطح الخارجيه الشعر والجلد القناه الهضميه والتنفسيه في انسجه الحيوان الحي خاليه من الاحياء الدقيقه كريات الدم البيضاء عند الحيوان والاجسام المضاده التي يكونها الجسم تسيطر على عناصر الاصابه في الجسم الحي ولكن هذه الوسائل الدفاعيه تفقد بعد ازاله الدم عند الذبح وتكون بدايه التلوث او لدخول الاحياء الدقيقه الى جهاز الدوران عند استعمال السكاكين غير المعقمه في عمليه الذبح و يحدث التلوث سبب وصول الاحياء الدقيقه الى سطح اللحم في كل عمليه تجري اثناء الذبح والتقطيع والتصنيع والخزن و توزيع اللحوم ويمكن ان يتلوث اللحم عن طريق تماس الذبيحه مع الجلد والارجل والسماد والاوساخ واما الاحشاء الداخليه اثناء عمليه الذبح وحتى الماء الذي يستعمل في غسل الذبائح والمعدات وقد ياتي التلوث من الاحياء الدقيقه من الهواء في مخازن التبريد والخزن والتعتيق او غرفه التعبئه والتصنيع

**التغيرات التي تسببها الاحياء الدقيقه على مكونات اللحم** ان تحلل البروتينات والدهون الكربوهيدرات والجزيئات المعقده الى وحدات بسيطه يتم بفعل الانزيمات الداخليه المحلله الموجوده في اللحم حيث في البدايه تكون الانزيمات الداخليه مسؤوله عن تحلل الجزيئات المعقده ولكن بازدياد عدد و فعاليه الاحياء الدقيقه تقوم بجميع تفاعلات التحلل اللاحقه حيث تقوم انزيمات الاحياء الدقيقه تحلل الجزيئات المعقده الى مركبات بسيطه استخدم كمصادر للعناصر الغذائيه للمساعده في نمو وفعاليه الاحياء الدقيقه فعند توفر الاكسجين بكميات كافيه تكون نواتج التحلل للبروتين هي الببتيدات البسيطه والاحماض الامينيه تحلل بروتين تحت الظروف اللاهوائيه الى كثير من المركبات التي تحتوي على الكبريت والتي يمكن تكون جميعها ذات روائح قويه وغير مقبوله اما المنتجات النهائيه للمركبات النيتروجينيه غير البروتينيه فهي الامونيا ثيمات التي تحلل الدهون المنتجه من قبل الاحياء المجهريه تقوم بتحلل وسيدات الثلاثيه الفوسفوليبيدات على قواعد نيتروجينيه وفسفور وهذا التحلل يسرا في اكسده الدهون يسرع في في اكسده الدهون عاده ان تحتوي اللحوم على كميه قليله من الكربوهيدرات حيث تفضلها الاحياء الدقيقه كمصادر للطاقه النواتج النهائيه فتشمل الكحول الاحماض العضويه التغيرات الفيزيائيه التي تسببها الاحياء الدقيقه و هذه التغييرات تكون اكثر وضوحا من التغيرات الكيميائيه وتظهر التغيرات في اللون والرائحه والنكهه والطراوه وخواص التصنيع ويصنفها التلف اما هوائي او لاهوائي اعتمادا على ظروف نمو الاحياء الدقيقه ينتج من التلف الهوائي رائحه ونكهه غير مرغوبه نكهه غير مرغوبه وتغيرات في اللون وتغيرات ناتج عن تحلل الدهون وكنتيجه لانتاج المركبات المؤكسده بواسطه البكتريا فان المايوكلوبين والاوكسيمايوجلوبين تتغير الى ميتامايوكلوبين واشكال مختزله منتجه الوان رصاصيه او قهوائيه او خضراء سيقتصر الهوائي اساسا على سطح اللحم اما الانسجه اللحميه التي تحت السطح فانها تحتوي على قليل او لا تحتوي على النمو الميكروبي ولكن عندما كبيرا على السطح في يمكن ان تخترق الانسجه العميقه وخاصه حول العظام و فواصل الانسجه الرابطه ويحدث التلف اللاهوائي في داخل منتجات اللحوم او في العبوات المقفله بواسطة البكتيريا بواسطه البكتيريا اللاهوائيه والاختياريه الرائحه او النكهه الحامضيه تنتج عن تجمع الاحماض العضويه اثناء تحلل الجزيئات المعقده بواسطه الانزيمات الميكروبيه

**التلوث بالحشرات**:- ان مشاكل الحشرات وتغيرات الفساد التي تسببها لاتقلل من تقبل المنتوج وتكسر المده الزمنيه قبل حصول التلف فحسب و انما تشكل خطرا كبيرا على الصحه بسبب قابليه الحشرات نفسها على نقل المرض

**الفساد الذاتي للحوم** : تحدث في اللحوم مجموعه من التغيرات الفيزيائيه والكيميائيه والتي تقود الى تغيير لون نوعيه اللحم ومن اسباب الفساد الذاتي للحوم التفاعلات الكيميائيه التي تؤثر في تغيرات الفساد

**التزنخ التاكسدي** تكون دهون اللحم حساسه للتاكسد عند تعرضها للاكسجين الجزيئي الموجود في الهواء فيسبب انتاج رائحه ونكهه قويه غير مرغوبه في المنتجات المطبوخه ويسمى هذا التلف بالتزنخ التاكسدي او التاكسد الذاتي وتتكون الرائحه والنكهه المميزه في الدهن سبب وجود الالديهايدات والحوامض والكيتونات ذات الاوزان الجزيئيه القليله والتي تتكون اثناء تاكسد وتحلل جزيئات الاحماض الدهنيه تكون الدهون غير المشبعه التي تحتوي على عدد من الاواصر غير المشبعه اكثر عرضه للتاكسد الذاتي من الدهون غير المشبعه والتي تحتوي على اصره واحده غير المشبعه و تكون الاحماض الدهنيه المشبعه اكثر مقاومه للتاكسد تزداد سرعه التاكسد الذاتي بوجود الظروف المساعده على التاكسد النتريت وكلوريد الصوديوم و عدد من المعادن مثل النحاس الحديد المنغنيز والكوبلت وبما ان الحراره والضوء تزيد من سرعه التحلل الذاتي فان اللحم الذي يخزن تحت التبريد او التجميد يجب ان يحفظ في الظلام يفرض منع حدوث التزنخ او تاخر حدوث التزنخ ويقصر عمر المنتجات المثرومة اثناء الخزن بسبب دخول الاكسجين اثناء عمليه الثرم وان اضافه الملح الى منتجات اللحوم يقصد عمرها الخزني ولكن بعض المكونات التي تضاف اثناء التصنيع مثل اسكوربات مركبات الفينولين موجوده في دخان وخشب لها خواص ضد التاكسد و هي تميل الى انه تاخر التصنيف ويمكن منع التزنخ في الدهون باضافه المواد المانعه للتاكسد اثناء التصنيع هو من المركبات الشائعه للاستعمال كمضادات اكسده Butylatel lydorery , (BHA ,BHT)- toluene anicole يستعمل خليط منهما حامض الستريك في الاغذيه التي تحتوي على كميات متوسطه او عاليه الدهن

**تغيرات اللون ::**

اللون الاحمر البراق هو اللون الطبيعي المرغوب في اللحم الطازج والصبغ المسؤوله عن اظهار هي صبغه الاوكسي مايوكلوبين ممكن ان يتغير اللون ويتحول الى لون غير مرغوب ويكثر هذا بالتغيرات الكيميائيه التي تحدث في صبغه اللحم ممكن ان تتغير صبغه الاوكسي مايو جلوبين الى صبغه الميتا مايو كلوبين وهي صبغه متاكسده تؤدي الى انتاج اللون القهوائي في اللحم اما العوامل التي تساعد على تكون هذه الصبغه منها ::

1- **قله تركيز الاكسجين** : قله الاكسجين يسبب اكسده الصبغه و يحدث في حاله تعبئه اللحم الطازج في اغلفه مفرغه من الهواء انها لا تسمح بنفاذ الاكسجين والخزن على درجه حراره مرتفعه يشجع نشاط الانزيمات في الموجوده في اللحم على استهلاك الاكسجين قرب سطح فيؤدي الى انتاج اللون الداكن

2- قله او غياب العوامل المساعده على الاختزال

3- وجود العوامل التي تساعد في دنتره البروتين تساعد الحراره والضوء و الاشعه فوق البنفسجيه والرقم الهيدروجيني الواطئ والاملاح في تغيير التركيب الطبيعي لجزء البروتين في صبغه المايو بلوبين صبغه الميتا مايو بلوبين جفاف السطح الى زياده تركيز الاملاح في اللحم و فيؤدي بصوره غير مباشره في تكوين الصبغه المتاكسده ويمكن ان تتغير الصبغه في اللحم المقدد الى لون غير مرغوب باهت سبب انفصال الصبغه بتاثير الضوء و تاكسدها في تاثير الاوكسجين ويساعد خفض درجه الحراره اثناء الخزن التبريدي في ايقاف فعاليه الانزيمات الموجوده في اللحم فيؤدي الى توفر الاكسجين قرب سطح اللحم مما يساعد في استمرار تكوين صبغه الاوكسي مايو جلوبين

ميتامايوكلوبين مايوكلوبين اوكسيمايوكلوبين

(قهوائي احمر) (احمر) (احمر زاهي)

**التغغيرات الفيزيائية التي لها علاقة بالفساد :: من التغيرات التي تحدث في اللحم ولها علاقة بصبغات اللحم التذوقية ::-**

**1- الجفاف: يؤدي فقدان الرطوبه في اللحم اثناء الخزن الى جفاف سطح اللحم و يؤدي ذلك الى انتاج لون داكن على السطح و يكون اللحم صلبا وذا قوام خشن فيؤثر في مظهر اللحم ودرجه تقبله فاجعله غير مستساغ بعد الطبخ بسبب الجفاف اما بالنسبه للحوم المجفدة فتتعرض بروتيناتها الى بعض الدنتره فتسبب جفافها بسبب قله تربط الماء فيها وهذا يؤثر على نكهه المنتوج**

**ب - انكماش التبريد : يؤدي خزن اللحم بالتبريد وبدون تغليف الى تبخر بعض الرطوبه من اسطح اللحم الخارجيه مما يؤدي الى انكماش في وزن اللحم وتركيبه shrink و يعتمد مقدار الانكماش اثناء التبريد على حجم القطعه اللحميه المبرده ونوع مقدار الطبقه الشحميه الخارجيه وعلى طريقه التبريد ويرافق الانكماش اثناء تبريد اللحم جفاف سطح اللحم وتغير اللون**

**ج - تغيرات التجميد والتذويب : اثناء الخزن بالتبريد سوف يحدث فقدان كبير في الرطوبه من اسطح اللحم فيسبب تغير اللون في مواقع معينه وتسمى الظاهره باحتراق المجمده freeze bum وتحصل عند تمزق مواد التغليف و استخدام اغلفه غير مقاومه للرطوبة وتذبذب درجات الحراره اثناء الخزن وبذلك تتكون الدوائر للذوبان الجزئي عند اعاده تجميد يؤدي الى حروق التجميد ويسبب وبسبب فقدان الجاذبيه في المنتج بسبب التجفيف وظهور البقع الملونه بالوان رصاصيه سمراء وهذا يؤدي يؤثر تاثيرا عكسيا علي مظهر المنتوج ودرجه تقبله احتراق المجمده يمكن ان يتغير واثناء حدوث احتراق المجمده يمكن ان يتغير تركيب البروتين وتقل امكانيه ربط الماء فيصبح اللحم المتعرض الى الاحتراق التجميدي الشديد جاف وعديم المذاق و بسبب حدوث التزنخ التاكسدي تكون نوعيه اللحم غير مقبوله بدرجه كبيره بسبب الطعم المر المرتبط مع نواتج التاكسد عند اجراء التجميد البطيء فان الماء سوف يتجمع خارج الخلايا مكون بلورات ثلجيه كبيره تمزق الياف العضلات محدده الكثير من الماء وبالتالي فقدان كبير بالسوائل عند تذويب اللحم الراشح Drip الذي يسبب فقدان الكثير من العناصر الغذائيه والجفاف في اللحم المطبوخ** .

**4 = تلوث اللحم :: تعرف اي مساحه في الملوثه تعرف الماده الملوثه بانها اي ماده توجد في الغذاء بكميات تجعله غير مقبول اوضار للمستهلك و تشمل المواد الملوثه ببقايا المواد الكيمياويه التي تتناولها الحيوان وتجمعت في الانسجه او المواد المضافه او الاوساخ والفضلات او الطفيليات والاحياء الدقيقه واحد بقايا المواد الكيميائيه في بقايا المواد الكيميائيه بصوره رئيسيه من المواد التي يستهلكها الحيوان او يتنفسها من الهواء او يمتصها عن طريق الجلد البقايا التي تاتي من الاغذيه تشمل المضادات الحيويه والهرمونات وممثلات الهرمونات مثل Diethyl stilbestarl و drogestione اما المعادن اما المعادن مثل السيلينيوم من الاعلاف الزراعيه وبقايا المواد الكيميائيه في الاعلاف تاتي من استعمال مبيدات الادغال و مبيدات الحشرات في السيطره على الامراض و يمكن ان تتجمع البقايا و تسبب تلف الانسجه ويمكن ان تتكون بالهواء الغازات مثل SO2 وغيرها**

**2- زياده المواد المضافه: هناك الكثير من المواد التي تستعملها استعملت كم اضافات غذائيه في منتجات اللحوم مثل النتريت و حامض الاسكوربيك مواد مضافات الاكسده و اذا زاد التراكيز هذه المواد عن الحدود المسموح بها يعتبر الغذاء ملوث فمثلا يعتبر النتريت ماده سامه اذا استهلكت بمستويات عاليه جدا وقد تسبب السرطان**

**تغيرات اللحوم المبرده:: القعر التبريدي:- يجب تخفض درجه الحراره الى 1 مئويه بسرعه عاليه قبل حلول عمليه التيبس الرمي مما يؤدي الى انكماش اللحوم مما ينتج عنه كما صلبا من منكمشا ومتقلصا اثناء عمليه الطبخ.**

**التعرق Sweating :- تحصل هذه الظاهره غير المرغوبه للحوم المبرده عند اخراجها من مخازن التبريد فيحصل تكاثف للرطوبه على سطح اللحم البارد و خاصه عندما تكون نسبه الرطوبه عاليه جدا اضافه الى التاثير الميكروبي فيتسبب ذلك في جعل الالياف الكولاجينيه للانسجه الرابطه منتفخة ذات لون ابيض غير شفاف .**

**تغييرات اللحوم المجمده:: يرافق عمليه تجميد اللحوم عنده عندما تكون الظروف غير ملائمه بعض المشاكل الفيزيائيه والكيميائيه في الدهون التزنخ الدهون تغيير اللون الحرق التجنيدي الجفاف السطحي عند عدم تغليف اللحوم تغييرات اللحوم المجففه**

**1- يؤدى استخدام الهواء الحار مباشر عند تجفيف اللحوم الى خفض قابليتها على استرجاع الماء ويعزى ذلك الى حصول بعض التغيرات التي تتشابه دنتره البروتينات بفعل المعاملات الحراريه**

**2- عند استخدام ظروف غير ملائمه لتجفيف اللحوم درجه الحراره الفتره الزمنيه يؤدي الى كلف اللحوم فعل الحراره ونتج عن ذلك صلابه المنتوج وخشونته وتغير رائحه رائحه حرق وجميعها تغيرات غير مرغوبه**

**3- يجب طبخ اللحوم قبل تجفيفها طبخ خفيفا والا فان الانسجه الرابطه الكولاجين تتحول الى ماده جيلاتينيه عند تجفيف هذا اللحوم تتحول الى حبيبات جافه سريعه الذوبان وقابليتها على استرجاع الماء ضعيفه و يكون المنتج جاف وسهل التفتت**

**4- يجب ضغط اللحوم المجففه المراد تخزينها لفترات طويله لازاله الفراغات الهوائيه ومن ثم تغليفها بمواد التغليف لمنع دخول الهواء والماء الى اللحم المجفف حيث ان وجود هذه الفراغات يؤدي الى دخول الاوكسجين وبالتالي حصول تغيرات جسديه او انزيميه وخاصه عند درجات الحراره العاليه**

**5- في حاله غياب الاوكسجين تتعرض اللحوم المجففه الى تفاعل لا انزيمي التفاعل البني millard reaction فيسبب ظهور لون داكن ونكهه احتراق وحراره في طعم المنتوج**

**6- في حاله وجود الاكسجين يحصل تغيرات في اللحوم المجففه خاصه في وجود الرطوبه العاليه و درجات الحراره العاليه منها تغير اللون او الى اللون الشاحب او الاصفر يسبب تحول صبغات المايوجلوبين الي صبغات bile وظهور رائحه المسحوق و رائحه الطلاء بسبب اكسده الدهون**.

**تلف فساد اللحوم المعلبه :: يعرف الفساد بانه تغير غير مرغوب في صفات الماده الغذائيه المعلبه سواء كان تاثيره ملحوظا على ظهر العلبه ام لم يكن ويقيم الفساد في الاغذيه المعلبه الى ::**

**اولا- الفساد الكيمياوي ثانيا - الفساد مايكروبايولوجي ثالثا - الفساد الفيزياوي**

**1- الفساد الكيمياوي ويشمل هذا النوع من الفساد ما يلي**

**1- التاكل corrosion : وهو عباره عن تاكل معدن العلبه ويحدث نتيجه لتفاعل الحوامض الموجوده في الماده الغذائيه نفسها مع معده معدن العلبه او الطلاق وهذا التفاعل يحدث بسبب عده عوامل منها ارتفاع حموضه الماده الغذائيه المعلبه وارتفاع درجه حراره الخزن و عدم وجود الطلاء الداخلي للعبوه وجود مركبات الكبريت والفسفور الذائبه في الغذاء سيؤدي ذلك الى انتفاخ العلبه بسبب تكون كميات كبيره من غاز H2 نتيجه التفاعل بين الاحماض و معدن العلبه و يعرف بالانتفاخ الهيدروجيني ويمكن تمييزه عن الفساد الميكروبي وذلك ثقب العلبه وتعريض الغاز المتحرر منها لعود ثقاب مشتعل فاذا استمر الاشتعال عود الثقاب دليل على وجود H2 اذا انطفى دليل على وجود غاز CO2**

**2- تلون الماده الغذائيه:: عباره عن تغيير في الماده في لون ويحدث نتيجه لوجود بعض العناصر مثل الكبريت الذي يتحد مع الحديد من مكونات العلبه مكون كبريتيد الحديدوز ذا اللون الاسود حيث ان كميات قليله منه تكون كافيه لاعطاء اللون الاسود للماده الغذائيه او يحدث تكون بسبب تفاعل الماده الغذائيه مع O2 في حاله عدم اتمام عمليه التفريغ او يحدث نتيجه لتفاعل مكونات الماده مع بعضها مسببه الكثير من التفاعلات الكيميائيه التي تفسد الغذاء وتغير لونه نكهته وطعمه بسبب تكون غازات ومركبات غير مرغوبه بالاضافه الى انخفاض القيمه الغذائيه و يتحرر غاز كبريتيد الهيدروجين.**

**2- الفساد الميكروبيولوجي، ويحدث نتيجه لنمو الجراثيم في الغذاء المعلب ويرجع السبب الى ::-**

**1- عدم كفايه المعاملات الحراريه حيث يؤدي الى عدم حدوث الاباده الكامله الجراثيم**

**2- حدوث عيب في حادث في لحام العلبه والذي يسمح بدخول الجراثيم الى داخلها**

**3- استخدام مواد خام عاليه التلوث اساسا ويقسم الفساد الميكروبيولوجي الي:-**

**أ- الفساد الناتج من الجراثيم المحبه لدرجات الحراره العاليه والمكونه للسبورات تسبب معظم حالات الفساد والسبب يعود الى سبوراتها المقاومه للمعاملات الحراريه العاليه ومنهم ثلاثه انواع**

**1- الفساد الحامضي المسطح المستتر يستمد اسمه من ان طرف العلبه يبقيان مسطحين حيث تكون العلبه ذات مظهر خارجي اعتيادي اي انها لا تنتفخ لكنها تتميز حموضتها نتيجه تكون حامض اللاكتيك رائحه مميزه غير مرغوبه و تسببه البكتيريا التابعه لجنس Bacillus ولا يمكن اكتشاف هذه الفساد الا بعد فتح العلبه وزرع محتوياتها ويحدث في الاغذيه القليله الحموضه في اللحوم وقد يحدث في الاغذيه الحامضيه لعدم تكون غاز في العلبه**

**2- الفساد اللاهوائي ويتميز بتكون غازات وتسببه ميكروبات لا هوائيه محبة درجات الحراره العاليه غير منتجه h2s وتسمى clostridium thermosacc harolyticum وهي تحلل السكر و تكون احماض وغازات و خاصه في الاغذيه قليله او متوسطه الحموضه فتكون حامض الخليك او البيوتريك ذو الطعام غير المرغوب اما الغازات المتكونه فهي هدروجين و ثاني اكسيد الكربون الذي تؤدي الى انتفاخ العلبه و يمر بمداخل منها**

**أ - التحدب المستتر: تكون العلبه ذات مظهر خارجي خالي من الانتفاخ بسبب تكون كميات قليله من الغازات او لا تزال في بدايه تكوينها ينتشر في مساحات الماده الغذائيه ويمكن الاستدلال عليه بطرق العلبه على سطح صلب حتى يزول التخصر في من احد طرفي العلبه وانتفخ طرف واحد مع زياده تقعر الطرف الاخر نتجمع الغاز باحد الطرفين**

**ب - التحدب اللولبي: تكون العلبه منتفخه من احد طرفيها وبالضغط عليه يعود الى حالته الطبيعيه مع ظهور انتفاخ على الطرف الاخر ويعود السبب الى تكون غاز اما نتيجه لنشاط الميكروبي او نتيجه للتفاعلات الكيميائيه داخل العلبه او نتيجه كل السببين احيانا يكون بسبب عوامل فيزياويه انشاء عمليه التعليب كملء العلبه بكميه كبيره بالماده الغذائيه دون ترك الفراغ الرئيسي او عدم كفاءه التفريغ او تغيير مفاجئ في درجات الحراره العاليه**

**ج - التحدب الطري : لا يلاحظ تحدب طرفي العلبه الا عند الضغط على طرف العلبه بالاصبع فيعود الى حالته الطبيعيه عند زوال الضغط يعود التحدب ثانيه**

**د - التحدب الصلب يتحدث بطرف العلبه و عند الضغط بالاصبع لا يتغير التحدب نتيجه يتكون الغاز بكميه كبيره داخل العلبه وقد يستمر تكون الغاز فيسبب انفجار العلبه او فك لحامها او يحدث leak في حاله العلبه المعدنيه ام العلب الزجاجيه فان يتكون الغاز قد يؤدي الى فتح غطائها او فك لحامها ويمكن ملاحظه الفقاعات الغازيه بداخلها**

**3- الفساد الكبريتيدي:: تحدث بسبب خطا تصنيعي حيث تنمو بكتيريا clostridium nignificaus وتهاجم بروتينات الماده الغذائيه منتجات الغاز H2s مسببا رائحه كريهه وتكون الماده الغذائيه بلون غامق وظهور بقع سوداء من كبريتيد الحديدوز نتيجه الاتحاد H2S المنتج من قبل البكتيريا مع حديد من معدن العلبه هذه البكتيريا لا تسبب انتفاخ العلبه لان الغاز المتكون يذوب في سائل الغذاء و تنمو هذه البكتيريا في مدى حراري يتراوح بينه 40 الى 70 مئويه الدرجه الحراريه الممثله لنموها 55 مئويه وهذا النوع من الفساد اللاهوائي والفساد الكبريتيدي يدل على عدم كفاءه عمليات المعامل الحراريه اللازمه للاغذيه امثال تتواجد البكتيريا المسببه للتسمم الغذائي البروتين البوتيوليني**

**ب- الفساد الناتج عن الجراثيم المحبه للحراره المعتدله والمكونه للسبورات تسببه انواع تابعه للجنس bacillus clostridium تسبب بكتيريا الجنس bacillus تلف في اللحوم والاسماك المعلبه وتؤدي الى ظهور طعم ورائحه غير مرغوبه وتسببه بكتيريا هوائيه اي حدث في العلب غير مفرغه جيدا من الهواء وجود ثقب في العلبه في الاغذيه قليله الحموضه مثل اللحوم والاسماك ومن اهم الانواع** **bacillus sabtilis , bacillus cereus**

**اما البكتيريا اللاهوائيه المحبه للحراره المعتدله وتابعه لجنس clostridium اليوم تقسم الى قسمين**

**1- بكتيريا محلله للسكريات تسبب تلف المعلبات بتكوينها حامض البيوتريك مع انتفاخ العلبه و انتاج غاز co2 و H2**

**2- البكتيريا المحلله للبروتين مثل تسبب تلف الاغذيه المعلبه البروتينيه مكونه مركبات كريهه الرائحه NH3,H2S والاندول وتنتج غاز CO2,H2 مسببه انتفاخ العلبه**

**3- هذا النوع من الفساد مع الفساد الحامضي المسطح والفساد الغازي من اكثر انواع الفساد شيوعا في المعلبات بسبب وجود السبورات المقاومه للحراره العاليه**

**ج- الفساد الناتج من الجراثيم المحبه للحراره المعتدله غير المكونه للسبورات الحدوث دليل حدوثه دليل على حدوث نقص او عيب او لحام العلبه leak او قد يكون عدم كفاءه المعامله الحراريه وتتواجد انواع تابعه للجنس strp. Faecium , streptococcum faecalis ,,, micrococcus في اللحوم المعلبه المعامله في درجه حراره منخفضه وجودها دلاله على وجود ثغره في العلبه ويعتبر ماء التبريد مصدر التلوث لان انواع البكتيريا الموجوده في الماء تسبب في فساد العلب غير محكمه الغلق وانتج بعضها غاز ينتفخ العلبه ويسدد ظاهريا الثغره سيؤدي الى تزايد ضغط الغاز داخل العلبه هذه الاحياء ممكن اتلافها بالمعامله الحراريه دال فساد المعلبات الخمائر والاعفان تتميز الخمائر و سبورات بسهوله القضاء عليها بعمليات البستره ويكون وجودها في الاغذيه المعلبه بسبب عدم كفاءه المعامله الحراريه او نتيجه لوجود ثقوب لك او نقص في العلبه او عدم التفريق الجيد للهواء فان نوع هذه الخمائر يؤدي الى فساد الاغذيه المعلبه فتؤدي الى انتفاخ العلبه وتكون رائحه الخميره وتخمر كحولي وتكون غاز CO2 اما الاعفان فانها من اكثر اسباب الفساد شيوعا وذلك لعدم الدقه في المعامله الحراريه والوجود ثغره في العلبه فتنمو على السطح لان هوائيه وتحتاج الى الاوكسجين وتقاوم درجات الحراره العاليه و من علامات الفساد تكون العلبه غير من تفقه و رائحه العفن واضحه اضافه الى النمو السطحي للعفن على سطح الغذاء المعلب و عدم التفريغ الجيد**

**3- الفساد الفيزياوي ويكون السبب في ذلك اما::**

**1- اخطاء في التعليب تكون العلبه منتفخه نتيجه زياده حجم اللحوم الموضوع فيها او قد تكون عمليه التفريق من من الهواء غير كافيه مما يؤدي الى تغير شكل العلبه وبقاء كميه من الاكسجين داخل العلبه او حدوث اخطاء اثناء عمليه التعقيم يؤدي الى تلفها**

**2- اخطاء في التخزين تصدا العلب وهي مرحله سابقه للعلب المثقوبه حيث تصبح مثقبه فيما بعد وقد تكون علب مغشوشه بنوعيه المحتوى او باضافه بعض المعقمات فيؤدي الى تثقيب العلب مما يشجع نمو عصيات bacillus**

**3- اخطاء في النقل والتسويق نتيجه يحدث التلف اثناء التسويق نتيجه طريقه خاطئه في التحميل والتفريغ والشحن الى مظهر العلبه وتكسرها وانبعاجها**

**تلف الاسماك المعلبه** ::::

**1- التلون discolorration طلاء العلبه الداخلي التاكل غاز اشتو الاغذيه الحامضيه انتفاخ الهيدروجيني**

**2- تكون بلورات تكون في بعض الاسماك المعلبه ماده بلوريه شبيهه في الزجاج ناتج عن وجود الكالسيوم و ان تكون هذه الماده يتم خلال الخزن يمكن تجنب هذه الظاهره التي لا يرغب بها المستهلك وذلك باضافه كميه قليله من حامض النتريك الى المنتوج قبله نهايه عمليه التعبئه حيث يعمل الحامض مركب معقد مع ايونات الكالسيوم ويجعلها غير متوفره وبذلك يمنع ظاهره تكون البلورات وتشير بعض المصادر الى ان البلورات عباره عن مركب معقد هو mg,ca (MG NH3DUU.6H2O ) اي يتكون خلال عمليه التبريد وهو يشبه الزجاج الا انه يختلف عنده من هو مكاويه يذوب في الماء وجود طعم شبيه بالمولبيدات حيث ويقترح اضافه EDTA او حامض الفايتك حيث ترتبط هذه المواد ما احد العناصر المكونه للمركب وذلك تمنع تكونه** ..

**مصادر تلوث الاسماك**

1- عمليه الصيد وما يرافقها من الصياد الى الشباك و طرق الصيد و كيفيه تداول الاسماك بعد صيدها الاسواق او المصانع عمليات تصنيع

2- الطيور والحشرات

3- طريقه الحفظ

4- الاحياء المجهريه

5- الاسماك نفسها مثل الجلد والزعانف والاخلاص والغلاصم دم ومواد لزجه وكذلك الاحشاء الداخليه انزيمات

المصادر اولا الطائي منير عبود جاسم 1986 تكنولوجيا اللحوم والاسماك وزاره التعليم العالي والبحث العلمي مطبع الجامعه البصره ثانيا ريشان اكرم عبود سناء داوود العوان رضاوي اليوي حمد 1991 جامعه الموصل تتصف الاغذيه الحيوانيه للحوم والاسماك و البيض قيمتها الغذائيه العاليه و سرعه تلفها في تفسير في نفس الوقت تطلب حفظها وتداولها بعنايه شديده ومع ذلك تتعرض لاضرار غير مرغوبه ثالثا الاسود ماجد بشير وعمر فوزي امجد بويا سولفه 1993 مبادئ الصناعات الغذائيه دار الكتب للطباعه والنشر جامعه الموصل اربعه الدليمي خلف صوفي 1978 ميكروبيولوجيا الاغذيه وزاره التعليم العالي والبحث العلمي جامعه بغداد سؤال لماذا تقل تعرض اللهم المعلب والمشروم للتلف الميكروبي والكيميائي اذكر انواعها علامه استفهام ايهما اسرع ثالثا بياض البيض ام الصفار ولماذا ؟؟؟

==============================================================================