لحوم الدواجن المصابة والقوارض والصراصر ، والدرجة الحرارية المثلى لنمو هذه الانواع ٣٠-٣٧°م وهذه البكتريا سريعة القتل بالحرارة وتفرز سمومها داخل جسم الانسان .

٢- الاحياء المسببة للتسمم الغذائي : وانواع التسمم هي :-

أ- التسمم بسموم البكتريا العنقودية والبكتريا المسببة لهذا التسمم هي بكتريا ال Staphylococcus aureus وهي تعيش في الانف والحنجرة والبلعوم وتحت الاظافر وفي الاذن .. وينتج هذا السم في الغذاء قبل الاكل .. ومن اعراض هذا التسمم : القيئ والغثيان والالام والاسهال.

ب- التسمم البوتيوليتي : وقد تم ذكره عند دراسة البكتريا المحبة للحرارة المعتدلة .

التلف غير المكروبي للمواد الغذائية :

ذكرنا في المحاضرة السابقة انه يمكن تقسيم التلف الى صنفين : احدهما هو التلف غير المكروبي والاخر هو التلف الغير مكروبي للمواد الغذائية الذي يمكن تقسيمه الى:

١- **التلف الانزيمي** : تحتوي الانسجة الحية على الانزيمات وهذه تعمل بنظام متوازن في الانسجة الحية ، ولكن هذا النظام يضطرب عند موت الحيوان او عند تضرر الانسجة النباتية بعد الجني اوالحصاد ، مما يؤدي الى احداث تغيرات غير مرغوبة في المادة الغذائية تحط من جودتها وقد تصبح غير صالحة للاستهلاك .. وانزيم البيسين Pepsin يساعد على هضم البروتين في الامعاء الدقيقة في الحيوان ، ولكن بعد موته فانه يهاجم الانسجة المكونة لها ، والانزيمات في الفاكهه والخضر تؤدي وظيفتها التي خلقت من اجلها الا ان الذي يحصل بعد جني الثمار ان تلك الانزيمات تؤدي الى تغيرات **غير مرغوبة** في الثمار منها تاثيرها على القوام وعلى اللون مثال ذلك التغيرات اللونية البنية في التفاح والبطاطا .. ومن الامثلة على ذلك :

أ- يسهم انزيم Ascorbic acid oxidase في اكسدة حامض الاسكوربيك (وهو فيتامين C) او تحطيمه

ب- يقوم انزيم Chlorophyllase بتحويل الكلوروفيل الى مركب Chlorophyllide وبالتالي ازالة اللون الاخضر .

ج- يقوم انزيم البكتينز Pectinase بتحليل المواد البكتينية في الفاكهه والخضر وبالتالي فقدان قوامها .

د- يقوم انزيم اللايبيز Lipase بتحليل المواد الدهنية وانتاج الاحماض الدهنية وظهور الطعم المتزنخ في الغذاء .

هـ- التاثير على لون الثمار وذلك بانتاج ما يدعى بالاسمرار الانزيمي Enzymatic browning حيث يتغير اللون الطبيعي ، مثال ذلك تغيرلون التفاح والكمثرى (العرموط) والبطاطا ، وتؤدي انزيمات البولي فينول اوكسدير Polyphenol oxides (PPO) العامل المساعد في تلك التفاعلات .

وهناك **تفاعلات مرغوبة** تقوم بها الانزيمات ولها فوائد في الصناعات الغذائية مثل استمرار نضج الطماطة بعد جنيها والتطرية الطبيعية للحوم عند التعتيق او باستعمال الانزيمات المحللة للبروتين ، واستعمال انزيمات Amylases (او الاميليزات) في تحليل المواد النشوية والخصول على سكريات بسيطة ، واستعمال انزيمات البكتينيزز Pectinases في ترويق العصائر .. وعموما تمكن ايقاف نشاط الانزيمات وذلك باستخدام الحرارة على درجات اعلى من ٧٥°م كما يمكن استخدام الدرجات المنخفضة في خفض نشاط الانزيمات .. كما يمكن ايقاف نشاطها باستعمال المواد الكيميائية الحافظة.

٢- **التلف بالحرارة العالية :** على الرغم ان الحرارة العالية ذات تاثيرات على الاحياء والانزيمات في الغذاء الا ان لها تاثير ضار على الغذاء نفسه ،فالحرارة المرتفعة تسبب في دنترة البروتينات وكسر المستحلبات واتلاف القيمة الغذائية ، كما تؤدي الحرارة الى تنشيط التفاعلات البنية الانزيمية (تفاعلات الاسمرار الانزيمي) والتفاعلات البنية غير الانزيمية والتي تدعى تفاعلات ميلارد Millard reaction وهي التفاعلات التي تحدث بين السكريات المختزلة مع الاحماض الامينية مكونة بوجود الحرارة – مركبات سمراء اللون تعرف بالميلانونيدين Melanoidins كما تؤدي الحرارة العالية الى تفاعلات كرملة السكريات وتلف V.C والى فقدان اللون الاخضر للخضروات حيث يتحول الكلوروفيل الى phiophytin ذي اللون الزيتوني الشاحب وكذلك تضرر صبغات الكاروتينات والانثوسيانين .

٣- **التلف بالحرارة المنخفضة :** يؤدي تجميد الفاكهه والخضر الى تمزق انسجتها وتشقق قشرتها مما يجعلها عرضة للاحياء المجهرية ، كذلك يؤدي التجميد الى تلف الاغذية السائلة كالحليب حيث يتكسر المستحلب الدهني – المائي ويؤدي الى انفصال الدهن ، كما ان التجميد يؤدي الى دنترة البروتينات وانفصالها .. اما التبريد فتاثيره يختلف عن تاثير التجميد فبالرغم من ان التبريد يؤدي الى خفض النشاطات الحيوية داخل الانسجة الحية الا ان تلك الانسجة تتلف تدريجيا بسبب تنفس خلايا تلك الانسجة اثناء الخزن .

٤- **التلف بايونات المعادن :** يسبب الحديث المتسرب الى الغذاء عن طريق الماء او العلب المعدنية او الاجهزة الى حدوث تغييرات في لون الغذاء ، حيث يتحد مع التانينات Tannins مكونا تانينات الحديد ذات اللون الاسمر الغامق او القهواني .. كما يتحد الحديد مع الكلوروفيل فتتكون مواد غامقة ، كما يتحد الحديد مع الكبريت الموجود في الغذاء مكونا كبريتيد الحديد FeS ذات اللون الاسمر . كما يؤدي القصدير الذي يلوث الغذاء عن طريق العبوات المعدنية الى اسمرار المادة الغذائية كما يؤدي الى تغيير صبغة الانثوسيانين وفقدان لونها . كما يقوم النحاس بالاتحاد مع الكلوروفيل ليكون معقدا معه ذو لون اخضر غامق .

٥- **التلف بالاوكسجين :** يقوم الاوكسجين باكسدة فيتامينات A و C والدهون ومركبات النكهه ، وهذا يؤدي بدوره الى ضرر في لون الغذاء ونقص قيمته الغذائية اضافة الى دوره في نمو وتكاثر الاعفان .

٦- **التلف بالرطوبة والجفاف :** ان زيادة الرطوبة النسبية في جو مخازن التبريد يؤدي الى تشجيع نمو الاحياء المجهرية في حين يؤدي انخفاضها الى ذبول الثمار ، لذلك يؤدي زيادة الرطوبة النسبية الى تكتل المواد الغذائية او اللزوجة او التميؤ

٧- **التلف بالحشرات والطفيليات والقوارض :** وهذه الاحياء تؤدي الى اضرار كبيرة في المواد الغذائية منها : ١- الضرر المباشر في تناولها للغذاء ٢- انتاج روائح كريهه. ٣- بقاء فضلاتها بالغذاء. ٤- وجودها او فضلاتها او بيوض (الحشرات) يزيد من احتمال نمو الاحياء المجهرية. ٥- الاضرار الاقتصادية والاضرار الصحية حيث يؤدي نمو القوارض الى امراض التيفوئيد والطاعون. ٦- اصابة الغذاء بالطفيليات يجعله غير صالح للاستهلاك البشري. من امثلة تلك الطفيليات : Entamoeba histolytica المسؤولة عن الدانتري الاميبي .

٨- **الاضرار الميكانيكية ومن امثلتها :**

أ- تؤثر الطبقات السطحية للثمار وما يتبع ذلك من مهاجمة الاحياء المجهرية لها

ب- تؤدي البلورات الثلجية المتكونة بصورة كبيرة في التجميد البطئ للحوم وغيرها الى تمزق جدران الخلايا .

الاسباب والعوامل التي تؤدي الى منع التلف الغذائي :

١- تنظيف الادوات والاجهزة والايدي وملابس العمال وارضيات المعمل .... .

٢- تعقيم المياه المستعملة وتعقيم الاجهزة

٣- منع تشغيل العمال في حالة اصابتهم بالامراض المختلفة

٤- تطبيق جميع الشروط الصحية

مواد التعبئة والتغليف Packing

تشكل مواد التعبئة والتغليف نسبة عالية من كلفة انتاج المنتجات الغذائية ، فقد تصل كلفتها ٢٠-٥٠% .. وقد تستخدم بعض البلدان مواد تعبئة وتغليف ذات كلفة عالية لكنها منتجة محليا حتى توفر العملة الصعبة لها . اما عن انواع المواد الداخلة في صناعة العبوات فهي متنوعة تشمل انواع المعادن الصلبة (مثل العلب والبراميل المعدنية) والمعادن المرنة مثل رقائق الالمنيوم والقصدير ، كذلك يستعمل الزجاج كما في القناني ، وتستخدم اللدائن وهي انواع البلاستيك الصلبة والنصف صلبة ، كذلك يستخدم الكارتون والمنتجات الخشبية ..

وفي العراق ، تطور استخدام مواد التعبئة والتغليف ، فقد كانت تستخدم سابقا العبوات الخشبية . العبوات المصنعة من النسيج (مثل الاكياس وبتطور الصناعات الغذائية تطورت العبوات ، فاستخدم القناني الزجاجية عندما تطورت صناعة المشروبات الغازية والعصائر ، واستخدمت العبوات البلاستيكية عندما تطورت صناعة الالبان وهكذا باقي الصناعات وباقي انواع العبوات .

وظائف وفوائد العبوات و ومتطلباتها في الصناعات الغذائية :-

١- ان تكون غير سامة وملائمة للاغذية الخاصة .

٢- ان يكون لها القابلية على الحفاظ على المنتوج من التلوث بعد تعقيمه .

٣- ان يكون لها القابلية على منع تاثر الغذاء بالمحيط الخارجي مثال ذلك منع امتصاص او فقدان الرطوبة .. وكذلك الغازات والرائحة والضوء ...الخ
٤- القابلية على حماية الغذاء من الصدمات الميكانيكية .
٥- ان تكون سهلة الفتح او سهلة في اخراج المواد فيها مثل عبوات الملح (المملحة المنزلية).
٦- ان تكون سهلة الغلق باحكام بعد فتحها .
٧- ان تكون قليلة التكاليف .
٨- ان تكون ذات مظهر مقبول وذات ملصق يوضح تركيب وصلاحية المنتج وغيرها من المعلومات .

انواع مواد التعبئة :-

تقسم مواد التعبئة بصورة رئيسية الى المواد الصلبة والمواد المرنة :

اولا : مواد التعبئة الصلبة وتشمل :

١- القناني الزجاجية :

وتعد من المواد الملائمة لتعبئة المواد الصلبة والسائلة والغازية وهي رخيصة الثمن .. الخ ويصنع الزجاج من حجر الكلس ١٠% والصودا (رماد الصودا) ١٥% ، والسليكا ٧٥% اضافة الى انواع بعض الاكاسيد .

فوائد ومزايا القناني الزجاجية في تعبئة الاغذية :-

١- معرفة نوع المنتوج وذلك يعود الى شفافية الزجاج .
٢- عدم تاثر المادة الغذائية بالعبوة لكون الزجاج مادة خاملة كيميائيا.
٣- يمكن استخدام القنينة عدة مرات وهذا عامل ذو فائدة اقتصادية .
٤- هناك انواع من الزجاج تتحمل الحرارة العالية لذا يمكن استخدامها في التعقيم .
٥- الزجاج اكثر صلاحية لتعبئة المربيات والمخللات ككونه لا يتاثر بالحموضة .
٦- الزجاج مادة رخيصة وتصنع من مواد خام متوفرة .
٧- يمكن تصميمها باشكال مختلفة.

عيوب الزجاج :

١- ثقل وزنه بالمقارنة مع باقي مواد التعبئة وهذا له تاثير اقتصادي .
٢- سهولة كسر القناني اثناء عمليات النقل واحيانا اثناء التعقيم .

٢- العلب المعدنية :

وعادة تصنع من الحديد او الالمنيوم . ومن العوامل والشروط التي يجب الاخذ بها بنظر الاعتبار عند صناعة العلب المعدنية :

أ- مدى تاثير المادة الغذائية في تاكل العلبة.

ب- سمك معدن العلبة .
ت- طريقة فتح العلبة.
ث- استخدام مواد وقائية او مواد طلاء Enamels
ج- تصميم العلبة والتركيب الكيمياتي لها .

لماذا تستخدم مواد الطلاء في العلب ؟:

١- تحسين المظهر الخارجي والداخلي للعلبة
٢- زيادة فترة خزن العلب وبالتالي خزن الغذاء والاحتفاظ بخصائص الغذاء الجذابة
٣- المحافظة على المادة الغذائية من التلوث بالمعادن
٤- عدم التاكل

ويتميز الالمنيوم عن الحديد (عند استخدامها تعبئة المواد الغذائية كالاتي)
خفيف الوزن
١- يقاوم التاكل الخارجي
٢- لا يتلون عند وجود الكبريت في الغذاء
٣- سهل التشكيل
٤- عدم تاثره بالظروف الجوية

الا انه لا يخلو من العيوب ومنها :

١- تفاعله مع بعض المواد الغذائية
٢- صعوبة او عدم امكانية لحامه ببعضه
٣- مدة خزن معلبات الالمنيوم تكون اقل بالمقارنة
٤- اقل متانة عند استخدام نفس السمك من الحديد بالمقارنة

ثانيا : مواد التعبئة المرنة :-

وتصنع من مواد كثيرة اهمها الورق بانواعه والعبوات البلاستيكية ومنها السيلوفان وخلات السليلوز ، بولي امايد (النايلون) والبولي اثيلين ورقائق الالمنيوم..الخ .
وتعد مواد التعبئة المرنة بديلا عن العلب المعدنية والقناني الزجاجية ومن خصائص هذه المواد :

١- مقاومة الحرارة
٢- تشغل وحجما اقل وحتى وزنا اقل
٣- استخدامها يؤدي الى الاقتصاد بالطاقة وذلك اثناء التصنيع والخزن
٤- ملائمتها لعمليات النقل واستخدامها في الاغراض المختلفة