فساد الأغذية Food Spoilage

يعرف الفساد بأنه أي تغيير غير مرغوب فيه، ويعرف فساد الأغذية بأنه كل تغيير يجعل الغذاء غير مقبول لمجموعة من الناس، لأي سبب، سواء من الناحية الصحية أو من ناحية الطعم، أو الشكل أو اللون أو الرائحة، وحسب هذا التعريف يمكن لغذاء ما أن يكون صالحا لمجموعة من الناس وفي الوقت نفسه فاسدا بالنسبة لمستهلكين آخرين، فمثلا يقبل المصريون على تناول سمك الفسخ بشهية ممتازة، كما أن الهنود يفضلون الزبدة التي بدأت علامات التزنخ تظهر على نكهتها، في حين لا يتقبل الآخرون تناول السمك الفسيخ ولا الزبدة الهندية، ويعتبرونها مواد فاسدة، وعلى مثال من عندي أيضا الشنكليش في مدينة حمص وسط سوريا هو منتج عن تخمر القريشة في اللبن يأكلونه بشهية، في حين لا يرغبه غيرهم وخاصة في شمال سوريا.

تعد ظاهرة الفساد من الظواهر الطبيعية والحتمية كونها تحدث ذاتيا وبشكل رئيس من خلال تأثير الأنزيمات الموجودة في الغذاء أو الأنزيمات المفرزة من قبل الأحياء الدقيقة الموجودة في المادة الغذائية أو على سطح المادة الغذائية، وتساعد عوامل الفساد المختلفة على حدوث عملية الفساد.

وبالرغم من وجود الفروق الفردية في الحكم على صلاحية غذاء ما للاستهلاك من عدمه، فلا بد من وجود معايير عامة يلزم الأخذ بها عند الحكم على صلاحية الغذاء وهي:

١- وجود الغذاء في مرحلة ملائمة من النمو والنضج.

٢- خلو الغذاء من التلوث خلال مراحل الإنتاج والتداول.

٣- خلو الغذاء من التغيرات غير المقبولة الناجمة عن النمو الميكروبي أو النشاط الأنزيمي في الغذاء.

وتقسم المواد الغذائية من حيث قابليتها للفساد تبعا لعدة عوامل أهمها التركيب الكيميائي وبناء على هذا تقسم المواد الغذائية إلى ثلاثة أقسام:

1- الأغذية الثابتة (الأغذية غير قابلة للفساد):

وهي الأغذية التي لا تفسد أبدا إلا إذا أسيء تداولها، مثل السكر والدقيق وبذور الفاصولياء الجافة، وهذا يعود إلى كون التركيب الكيميائي غير ملائم لنشاط عوامل الفساد المختلفة، نظرا لاحتواء المادة الغذائية على نسبة قليلة من الرطوبة الحرة. لأن زيادة الرطوبة في الوسط المحيط يشجع نشاط الكائنات الحية الدقيقة وهذا يؤدي إلى سرعة فساد المادة الغذائية, كما هو الحال في الحبوب، التي تفتقد كفاءتها الإنباتية وتظهر عليها تغيرات حسية ولونية.

٢- الأغذية متوسطة الثبات (الأغذية بطيئة الفساد):

وهي أغذية تستمر لفترات طويلة دون أن يطرأ عليها الفساد إذا أحسن تداولها وتخزينها، مثل درنات البطاطا وبعض أصناف التفاح ولب الجوز واللوز والبصل والثوم، وتتميز هي الأغذية بانخفاض المحتوى المائي في تركيبها الكيميائي، الذي يعمل على بقاء الغذاء فترة أطول دون فساد، كما يساعد التركيب التشريحي المتمثل بوجود أغلفة سيللوزية سميكة على حماية المادة الغذائية من نشاط عوامل الفساد المختلفة، وتعمل الزيوت العطرية لبعض المواد الغذائية كالبصل والثوم كمواد مانعة لنشاط الكائنات الحية الدقيقة المسببة للفساد.

3- الأغذية غير الثابتة (الأغذية سريعة الفساد) :

يكون التركيب الكيميائي للمادة الغذائية وتكوينها ملائما لنشاط عوامل الفساد المختلفة، كاحتوائها على العناصر الضرورية لنمو الأحياء الدقيقة، مع وجود نسبة عالية من الرطوبة، مثل اللحم والسمك ومعظم ثمار الفاكهة والخضار والحليب، وبقاء هذه المواد الغذائية من دون عمليات تبريد وحفظ مناسبة يجعلها تفسد خلال فترة زمنية تتراوح ما بين عدة ساعات وبضعة أيام.

(عوامل فساد الأغذية) مسببات الفساد:

يعود سبب الفساد إلى تأثير واحد أو أكثر من العوامل التالية:

1- نمو الأحياء الدقيقة ونشاطها.
2- الحشرات والقوارض.
3- النشاط الأنزيمي في الغذاء النباتي أو الحيواني.
4 - تفاعلات كيميائية.
5- تغيرات فيزيائية.
6- تأثير العوامل البيئية المحيطة (حرارة ورطوبة وهواء وضوء) .

الفساد الحاصل بواسطة الأحياء الدقيقة:

يسمى بالفساد الميكروبيولوجي، وينتج عن تأثير الأحياء الدقيقة الموجودة في الماء والتربة والهواء، والتي تصل إلى المادة الغذائية وتلوثها، وتفسد المادة الغذائية عند الظروف الملائمة لنشاطها:

١ . الجراثيم Bacteria

أ- **تغيرات غير مقبولة من ناحية المنظر :** يجعل النمو الجرثومي المواد الغذائية غير مقبولة من ناحية المنظر وبالتالي مرفوضة كغذاء، فالصبغة الناتجة عن الجراثيم تسبب تلون سطح المادة الغذائية كما في شطح اللحم، وغالبا ما تشكل الجراثيم غشاء ميكروبيا يغطي سطح السوائل كما في المخللات والجبن، هذا الإضافة إلى أن النمو الجرثومي مظهر سطح المادة لزجا، كما أن

نمو الجراثيم في السوائل الغذائية يجعل مظهرها عكرا وغير مقبلو، أو قد يسبب تشكل ترسبات في قعر الإناء.

ب- تغيرات غير مرغوبة من الناحية الكيميائية

تنمو الجراثيم في المادة الغذائية وتحدث فيها تغيرات كيميائية تشتمل هذه التغيرات على تحلل المواد الكربوهيدراتية المركبة (السكرات العديدة) إلى مواد بسيطة، والبروتين إلى ببتيدات عديدة وحموض أمينية وأمونيا، والدهن إلى غليسرول وحموض دهنية. وتنتج عن عملية الأكسدة والاختزال –التي تتم من قبل الجراثيم– حموض عضوية وغول (كحول) وألديهيدات وكيتونات وغازات المختلفة مثل كبريت الهيدروجين H2S وثاني أوكسيد الكربون CO2 والهيدروجين H2 والنشادر NH3.

ج - تغيرات غير مرغوبة من الناحية الصحية

كما تسبب بعض أنواع من الجراثيم أمراضا للإنسان والحيوان وتدعى بالجراثيم الممرضة Pathogenic bacteria, قد تسبب هذه الجراثيم الأمراض بنفسها، أو بما تفرزه من ذيفانات (توكسينات Toxins) سامة في الغذاء.

٢- فطريات العفن Molds

تنتشر فطريات العفن انتشارا واسعا في الطبيعة فهي توجد في التربة الرطبة والجافة وفي المياه العذبة والمالحة. تسبب فطريات العفن أمراض النبات، كما أنها المسؤولة عن بعض الأمراض المعدية للحيوان، وتسبب فساد الأغذية ولكنها في الوقت نفسه مفيدة في تسوية بعض أنواع الجبن وإنضاجها كما في جبن الروكفورت والكاممبرت.

تتميز فطريات العفن بأنها أقل احتياجا للماء من الخمائر والجراثيم، وهي هوائية إجبارية، وتنمو جيدا في الأوساط الحامضية (pH ٣,٥-٤,٥) كما أنها بطيئة النمو وتتنحى عندما تكون الظروف البيئية المحيطة ملائمة لنمو الخمائر والجراثيم، لكنها تتمكن من مقاومة الضغوط الأسموزية المرتفعة وتعيش في وسط غذائية ذي تركيز عال من السكر يتراوح ما بين ٥٠-٦٠%.

3 - الخمائر Yeasts :

تنتشر الخمائر في اماكن مختلفة من الطبيعة، لكنها أقل انتشارا من الجراثيم، تحتاج الخمائر إلى كميات من الماء، اكثر مما تحتاجه فطريات العفن وأقل من الجراثيم. تنمو جيدا في الأوساط الحامضية (pH ٤-٤,٥), وتقسم حسب احتياجها للأوكسجين إلى خمائر سطحية أو غشائية تنمو على سطح المادة الغذائية معطية غاز الفحم CO2, وخمائر تنمو وتتكاثر بغياب الأوكسجين ويطلق عليها خمائر لا هوائية وتمسى بالخمائر المخمرة أو القاعية.

العوامل المؤثرة في نوع الأحياء الدقيقة وأعدادها في الأغذية:

يتأثر عدد الأحياء الدقيقة الموجودة في غذاء ما ونوع هذه الأحياء بمقدار التلوث الذي يتعرض له الغذاء ونوع هذا التلوث وبمقدار فرص النمو التي تتاح لهذه الأحياء، وأخيرا بنوع المعاملة التي يتعرض لها الغذاء في أثناء تحضيره.

العوامل المؤثرة في نمو الأحياء الدقيقة في الأغذية:

أولا- العلاقات المتبادلة لنمو الأحياء الدقيقة في الأغذية:

1- التنافس Antagonism :

وهي علاقة تنافس بين نوعين أو أكثر بحيث تختفي الأنواع الأقل مقاومة، أو يمكن أن يؤثر احد المتنافسين مباشرة في منافسيه بإنتاج مركبات سامة تعيق نموها. ويحدد التنافس بين مختلف أنواع الجراثيم والخمائر وفطريات العفن النامية في الغذاء نوع الفساد، فإذا كانت ظروف النمو وشروطه ملائمة للجراثيم والخمائر وفطريات العفن على حد سواء، كانت السيادة في النمو للجراثيم يليها في ذلك الخمائر وأخيرا فطريات العفن، ولا تفوق الخمائر الجراثيم في النمو إلا إذا كانت لها الأسبقية في النمو، أو إذا كانت الظروف غير مناسبة لنمو الجراثيم. وتكون سيادة فطريات العفن في الحالات الملائمة لنموها وغير الملائمة لنمو الجراثيم والخمائر.

وحتى أنواع الجراثيم الموجودة في الغذاء تتنافس فيما بينها ويكون التفوق عادة لأحد أنواعها من دون البقية، وكذلك بالنسبة للخمائر أو فطريات العفن حيث تكون النهاية بامتياز أحد الأنواع على البقية.

٢- المنفعة المتبادلة (التعايش Symbiosis)

تكون الكائنات الحية الدقيقة مفيدة في نموها لبعضها البعض، أو دون مساعدة أو إعاقة لنمو الأنواع الأخرى من الكائنات الحية الدقيقة. كأن يقوم أحد الطرفين بعملية استقلاب لبعض المركبات الغذائية فيؤدي لزيادة حموضة الوسط وبالتالي يخلق ظروفا مناسبة لنمو كائن ثاني يستطيع النمو في البيئة الحامضية الجديدة.

وأعظم أشكالها ما يسمى بالتحول الحيوي وهو تكافل بعض المكورات ذات التخمير غير المتجانس التي تؤدي إلى تشكيل مادة مخاطية في المحاليل الكحولية، في الظروف اللاهوائية، ولكن تدفق الأوكسجين يعمل على إتلاف هذه المادة وزوالها ووقف نمو المكورات، إلا أن الخمائر السطحية وجراثيم حمض الخل تستهلكان الأوكسجين المتدفق، وبالتالي تساعد المكورات على الاستمرار في النمو والنشاط.

وكذلك عندما يعمل أحد أنواع الأحياء الدقيقة على جعل الظروف ملائمة لنمو نوع آخر، أو يمكن للنوعين النمو في آن واحد، غير أن الأمر الأكثر شيوعا هو تعاقبهما، ويمكن توضيح

التحول الحيوي بالمثال التالي:

يحدث عادة في الحليب الطازج وفي درجة حرارة غرفة التخمر الحامضي بواسطة جراثيم Streptococcus , وتأتي بعدها جراثيم حمض اللبن Lactobacilli فتزيد من الحموضة حتى تتوقف الجراثيم عن النمو بفعل الحموضة المتشكلة، وأخيرا تنمو الخمائر الغشائية وفطريات العفن على سطح الحليب فتنخفض الحموضة مما يسمح للجراثيم المحللة للبرويتينات Proteolytic bacteria بالنشاط.

3- المعيشة المتطفلة:

وهي عملية تطفل بعض الكائنات الحية الدقيقة على خلايا أو سوائل داخلية لكائن حي آخر يسمى بالمضيف (الثوي Host) فيسبب له أذى بشكل كبير، ومن المحتمل أن يؤدي ذلك إلى موته. وهذا ما يحدث عند دخول الطفيليات إلى جسم الإنسان والحيوان.

٤- المعيشة الرمية:

وهي منفعة من طرف واحد، وذلك باستفادة أحد الأطراف فقط من دون أن يلحق الضرر بالطرف الثاني، ومثالها الكائنات الرمية على المخلفات.

ثانيا- قوام الغذاء وحالته الفيزيائية:

يؤثر وجود الغذاء بحالة غروية أو مجمدة أو جافة أو رطبة على احتمال فساده أو عدمه، وعلى نوع الفساد أيضا، ويعتبر ماء الغذاء من أهم العوامل التي تحدد نمو الأحياء فيه، حيث توافره ضروري لها جميعا كي تنو وتنشط، ولا يكفي مجرد وجود الماء في الغذاء حتى يتحقق ذلك بل يجب أن يكون بإمكان الأحياء الدقيقة استعماله (الاستفادة منه) وأن لا يكون مرتبطا بطريقة ما كارتباطه مع الملح أو السكر، أو الغرويات المحبة للماء.

ثالثا- العوامل البيئية:

١- درجة الحرارة :

تعد درجة الحرارة من أهم العوامل البيئية المؤثرة في نمو ونشاط الأحياء الدقيقة بتأثيرها على التفاعلات الكيميائية، وعمليات الاستقلاب الخلوية، ولكل كائن حي مجال حراري معين لينمو وينشط فيه، فمثلا جراثيم Bacillus subtilis لها مجال حراري واسع، إذ يمكنها النمو ما بين ٦ مْ وحتى 50 مْ، ويكون لجراثيم الأشريكية القولونية Escherichia coli مجال حراري أضيق يقع بين ١٠ مْ حتى 45 مْ، وتملك الجراثيم الممرضة مجالا حراريا ضيقا جدا، مثل عصيات السل التي تفضل درجة حرارة الجسم، وضمن المجال الحراري يمكن تحديد ثلاث درجات حرارة لنمو الكائنات الحية الدقيقة:

١. درجة الحرارة الدنيا: وهي أدنى درجة حرارة يمكن أن ينمو عندها الكائن الحي الدقيق، وإذا

انخفضت درجة الحرارة عن هذا الحد فإن الكائن الحي لا يستطيع النمو.

٢. درجة الحرارة المثلى: هي أفضل وأنسب درجة حرارة لنمو الكائن الحي الدقيق، وعندها يلاحظ أفضل نمو، وغزارة في إنتاج الخلايا.

٣. درجة الحرة القصوى: وهي أعلى درجة حرارة يمكن للكائن الحي أن يتكاثر عندها، وإذا تجاوزت درجة الحرارة هذا الحد توقف النمو.

وتبعا لدرجة حرارة النمو المثلى يمكن تقسم الجراثيم إلى المجموعات التالية:

١. الجراثيم المحبة للبرودة:

هي الجراثيم التي درجة حرارة نموها المثلى تقع في حدود التبريد (١٠-٢٠ (مْ، وأنسب درجة حرارة نمو لها تكون عند الدرجة ١٥ مْ. يتبع هذه الجراثيم كل من الجراثيم سالبة صبغة غرام والعصوية مثل جنس Flavobacterium و Pseudomonas و ,Achromobacter والبعض موجب لصبغة غرام مثل المكورات .Micrococcus تموت الجراثيم المحبة للبرودة بحرارة البسترة، ووجودها في المادة الغذائية المبسترة دليل مؤكد على حدوث التلوث بعد عملية البسترة.

٢. الجراثيم المحبة للحرارة المتوسطة:

درجة حرارة نموها المثالية بين (٢٠-٤٥) مْ. وتتضمن أنواع الجراثيم الممرضة والقادرة على النمو عند درجة حرارة الجسم البشري، مثل جراثيم السل Mycobacterium tuberculosis وجراثيم السالمونيلا.Salmonella

٣. الجراثيم المقاومة للحرارة:

تفضل جراثيم هذه المجموعة درجة حرارة متوسطة، وتستطيع خلاياها الخضرية تحمل درجة حرارة البسترة العادية في منتجات الألبان. ووجود هذه الجراثيم بأعداد كبيرة في المادة الغذائية دليل على الإهمال في الإنتاج، وأهم الأجناس التابعة لها Bacillus :و Streptococcus و جراثيم القولون.Escherichia

٤. الجراثيم المحبة للحرارة المرتفعة:

تقع درجة حرارة النمو المثالية بين (٤٥-٥٥) مْ وتقسم إلى قسمين: جراثيم محبة للحرارة المرتفعة اختياريا، وجراثيم محبة للحرارة المرتفعة إجباريا.

٢- الرطوبة:

الماء ضروري لنمو جميع الكائنات الحية الدقيقة، ويقوم بعدة وظائف في الكائنات الحية الدقيقة، فهو ضروري لإذابة العناصر الغذائية التي يحتاجها الجسم ونقلها للداخل، ويحمل نواتج عملية الاستقلاب إلى خارج الخلية الحية ,ويحافظ على شكل الخلية ورطوبة السيتوبلازما.

٣. الضغط الأسموزي:

يعرف الضغط الأسموزي بأنه انتقال جزيئات الماء من التركيز المنخفض إلى التركيز العالي، ويؤثر الضغط الأسموزي في الخلية الحية في سرعة تيار الماء واتجاهه من الخلية إلى الوسط الخارجي أو بالعكس. وبذلك يمكن تمييز ثلاثة محاليل: محاليل سوية الأسموز، ومحاليل عالية الأسموز، ومحاليل منخفضة الأسموز.

٤. الأوكسجين:

يؤثر الأوكسجين في نمو الأحياء الدقيقة وتكاثرها، ويمكن تقسم الأحياء الدقيقة حسب احتياجها إلى الأوكسجين إلى ما يلي:

-أحياء دقيقة هوائية إجباريا: تنمو بوجود الأوكسجين، وتموت بغيابه، مثل فطريات العفن وجراثيم حمض الخل.

-أحياء دقيقة لا هوائية إجباريا: تنمو بغياب الأوكسجين، وتموت بوجوده، مثل جراثيم كلوستريديوم.Costridium

-أحياء دقيقة هوائية اختياريا أو لا هوائية اختياريا :تستطيع النمو بوجود أو غياب الأوكسجين.

-أحياء دقيقة شحيحة الحاجة للأوكسجين: تفضل النمو في وسط يحتوي على كميات قليلة من الأوكسجين.

٥. درجة الحموضة pH

تؤثر درجة الحموضة في نمو الأحياء الدقيقة ونشاطها، فتوقف الحموضة الشديدة أو القلوية الشديدة نمو الجراثيم، بتأثيرها في تجميع بروتين أنزيمات الخلية الحية.

٦. تأثير الضوء والأشعة:

تحتاج الجراثيم الممثلة للضوء إلى وجود الضوء المرئي من أجل النمو والتكاثر، وتستطيع تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية، لاحتوائها على مواد ملونة تشبه اليخضور. أما الجراثيم التي لا تحتوي على مواد ملونة فإنها تتضرر بالأشعة المرئية وغير المرئية (الأشعة الحرارية وتحت الحمراء.(

ويتناسب نفاذ الأشعة لداخل الخلية الحية عكسا مع طول الموجة الضوئية، لذلك تستخدم الأشعة فوق البنفسجية (Ultra Violet) UV ذات الأمواج الضوئية القصير في القضاء على الأحياء

الدقيقة العالقة على سطوح المواد الغذائية. إذ يعود هذا التأثير إلى تكوين الأوزون O3 من أوكسجين الهواء الجوي.

تلوث وفساد المنتوجات الحيوانية

تلوث اللحوم وفسادها

إن أهمية اللحوم في غذاء الإنسان عظيمة ,لأنها مصدر هام من مصادر البروتين والحموض الأمينية الأساسية، بالإضافة إلى الدهون والمعادن والفيتامينات اللازمة لنمو الإنسان، وقيام الجسم بوظائفه الفيزيولوجية الطبيعية.

بدأ الإنسان باستخدام اللحوم مادة غذائية مع بداية تعلمه صيد الحيوانات، وعندما أصبح ماهراً بالصيد كان يفيض عدد منها عنده فيقوم بحفظها للأيام التي لا يصيد فيها شيئاً، فكر بعدها بالاحتفاظ ببعضها وهي حية من أجل تسمينها والحصول على حليبها.

وتعد اللحوم الحمراء مادة غذائية جيدة لاحتوائها على البروتين والدهون والسكريات والفيتامينات والحديد، إلا أن توافر الرطوبة فيها ووجود درجة الـ pHملائمة لنمو العديد من الأحياء الدقيقة يجعلها عرضة للفساد وعدم إمكانية حفظها طازجة لأكثر من عدة ساعات.

وإذا كانت اللحوم غذاءً لذيذاً ذا قيمة غذائية عالية، فإنها من الممكن أن تكون مصدر داء وعذاب، بما تنقله للمستهلك من أمراض مختلفة تبدأ بالاضطرابات الهضمية البسيطة إلى الاضطرابات الحادة التي قد تنتهي بالموت.

تعتمد المراقبة الصحية لسلامة اللحوم على معطيات علوم متعددة مثل علوم الأمراض الحيوانية من جرثومية وطفيلية وعلم الكيمياء وعلم الأحياء الدقيقة وعلم الأمراض.. إلخ. وتعد اللحوم من أكثر أنواع الأغذية عرضة للفساد بسبب سهولة نمو الأحياء الدقيقة فيها ,حيث أنها بيئة ملائمة لنشاط الأحياء الدقيقة، كما أن الخسائر التي تنجم عن هذا النشاط في الزيوت والدهون لا يمكن تجاهلها.

تركيب اللحم:

تتركب اللحوم أساساً من مواد سكرية (كربوهيدراتية) متمثلة بالنشاء الحيواني Glycogen والبروتينات Proteins والدهون ,Lipids والماء ,Water والعناصر المعدنية ,Minerals وتتذبذب نسب هذه المكونات في حدود واسعة متأثرة بعوامل كثيرة منا نوع الحيوان وسلالته وجنسه وعمره ونوعية غذائه ودرجة تسمينه والموقع التشريحي لقطعة اللحم المراد تحديد نسب

مكوناتها، بالإضافة إلى درجة تخليصها من بعض الأنسجة مثل العظام والغضاريف، والجدول التالي يوضح اختلاف تركيب لحم بعض الحيوانات:

نوع اللحم	المكونات			
	البروتين	الدهن	الرماد	الماء
بقر	21.1-15.6	22.9-3.8	1.1-0.8	74-58.5
غنم	20.9-13.3	35.1-8.9	1-0.7	72.2-48.6
دجاج	21.5-18.5	22.5-9.3	1.1-0.9	68.3-58.4
إوز	16.5-15.9	45.6-29	1.1-0.8	53.4-38
ديك هندي	22.0-20.6	22.9-4.8	1.1-1	73.5-55.5
البط	18.5-17.8	33.6-19	1.1-1	61.2-48.2

منتدى زراعة نت قسم الصناعات الغذائية تركيب لحم بعض الحيوانات http://forum.zira3a.net/main.php

يمكن القول بأن اللحوم (لحوم الحيوانات والأسماك) قبل ذبحها مباشرة أو قبل صيدها، من وجهة نظر التلوث الجرثومي ,تعد معقمة، إلا أن هذه الصورة سرعان ما تتغير في أثناء عمليات الذبح، حيث تبدأ اللحوم بالفساد نتيجة مهاجمة الأحياء الدقيقة لها، مما يحتم ضرورة حفظ اللحوم وتخزينها، والغاية من الحفظ هنا حماية اللحوم من مسببات الفساد، بالإضافة إلى المحافظة بقدر الإمكان على المميزات الاستهلاكية والقيمة الغذائية للنسج، علاوة على تلافي حدوث أية تغيرات في الصفات الفيزيائية للحم مثل اللون والطعم والقوام.

تحلل اللحم:

تهاجم الأحياء الدقيقة اللحوم لتحللها إلى مكوناتها الأساسية وذلك لتسهيل إمكانية الاستفادة منها في نموها وتكاثرها، وهذا يؤدي حتماً إلى فساد اللحم، حيث تفرز الكائنات الحية الدقيقة الأنزيمات التي تحلل مكونات اللحم (سكريات وبروتين ودهن)، وينتج عن هذا التحلل تغير في قوام اللحم وانطلاق رائحة غير مستساغة وطعم غير مقبول.

تبدأ عملية فساد اللحم ابتداء م تحلل المواد الكربوهيدراتية، ثم المواد البروتينية، ثم الدهون لاحتوائها على كميات قليلة من الماء.

أولا- تحلل المواد الكربوهيدراتية:

تتوافر المواد الكربوهيدراتية في اللحم على شكر غليكوجين) Glycogen النشاء الحيواني)، وهو بولي سكريد، حي تتهاجمه الكائنات الحية الدقيقة والجراثيم منها بشكل خاص فيتحلل الغليكوجين إلى وجدات أصغر من جزيئات الغلوكوز، الذي تستطيع جميع الكائنات الحية الدقيقة تحليله عن طريق إفراز الأنزيمات، واستخدامه كمصدر طاقة، ونادراً ما تمتص المواد الكربوهيدراتية على شكل سكريات ثنائية. وتوجد ثلاثة نظم أنزيمية لتحلل الغليكوجين وهي E.M.P Enden : myerfol parnos و Enter Duodorof و .Horecker وتملك الجراثيم نظاما أنزيميا واحدا مثل الجنس Pseudomonas, والجراثيم التي تملك نظامين تتبع الجنس Bacillus, والجراثيم التي تحتوي على ثلاثة أنظمة أنزيمية معا تتبع الأجناس Clostridium, Micrococcus, Staphylococcus.

ثانيا- تحلل البروتينات:

تستطيع الكائنات الحية الدقيقة تحليل المواد البروتينية إلى ببتيدات عديدة حتى الوصول إلى أصغر وحدة تتمثل بالحموض الأمينية، التي تستخدمها الكائنات الحية في تغذيتها، ويتم تحلل الحمض الأميني عن طريقين:

أ- نزع النشادر NH3

يتم نزع النشادر عن طريق رابطة الأمين في الحمض الأميني ويتبقى الحمض الأميني من دون آزوت، الذي يتحلل عن طريق حلقة كريبس، ويمكن أن يدخل النشادر في تشكيل حمض أميني جديد ويمكن بدوره أن يتعرض لعملية نزع النشادر ونزع Co2, وتسمى هذه الحالة بنقل الأمين، وتعرف عملية نقل الأمين على أنها تشكل حمضا أمينيا جديداً بدءا من حمض أميني قديم ثم نزع النشادر منه.

ب- نزع Co2

يتم نزع Co2 من الحمض الأميني وينتج الأمين وهو سام لذا تعد اللحوم فاسدة عند تحللها بروتينياً.

إضافة لنواتج فساد اللحم يتم انطلاق غاز H2S وتشكل مركبات أخرى كالمركبتان والألديهيدات وبعض الحموض الدهنية المتطايرة عن طريق إرجاع الأمين، وفي النهاية ينتج الفينول والأندول والماء والهيدروجين. وتتم المعادلات بثلاثة أشكال إما عن طريق الإرجاع أو عن طريق الحلمأة أو الأكسدة.

ثالثا - تحلل الدهون:

يتحلل الدهن بالحلمأة إلى غليسرول وحموض دهنية، حيث يتهدم الغليسرول عن طريق حلقة كريبس، أما الحموض الدهنية فتحلل عن طريق الأكسدة بيتا β, وينتج عنها الكيتونات التي

تعطي الطعم الزنخ غير المقبول، وأهم الكائنات الحية الدقيقة التي تملك أنزيم الليباز المحلل للدهون هي جراثيم Staphylococcus, Micrococcus, Proteus, Bacillus, حيث تقوم الجراثيم المحللة للدهون بإفراز أنزيمات مسؤولة عن تحلل الدهن وفساده (أنزيمات الليباز Lipases) فتحلل الرابطة الأسترية وتنفرد على شكل حموض دهنية وغليسرول.

تلوث اللحوم Meat Contamination

لا تحتوي النسج الداخلية للحم الطازج السليم أحياء دقيقة Microorganisms, وتكون نسج الحيوانات الحية سليمة غير فاسدة، أو حتى غير قابلة للتلوث ما لم يكن الحيوان مصاباً بأي من مسببا الأمراض.

ويحتوي اللحم ميكروبات عديدة، إما أن تكون ضمن الفلورا الطبيعية الموجودة في اللحم Resident flora أو الفلورا الملوثة له Contamination flora, وعموماً تعد جميع الميكروبات ملوثة للحم نظراً إلى أن الأنسجة الداخلية للحيوان السليم تكون خالية من الأحياء الدقيقة. ويأتي التلوث من حقل التربية والعلف والأرضية وماء الشرب، فتتلوث الأرجل والجلد والأحشاء التي تنتقل إلى اللحم في أثناء عملية الذبح والإنتاج. ويدث تلوث اللحم على شكلين تلوث أولي وتلوث ثانوي.

التلوث الأولي للحم Meat Primary Contamination

يحصل هذا النوع من التلوث للحم عندما يكون الحيوان على قيد الحياة وتصل الحياء الدقيقة إلى العضلات عن طريق الأوعية الدموية, أو يحصل التلوث في أثناء عملية الذبح. وبشكل عام يعد اللحم عقيماً لأن الأحياء الدقيقة لا تنمو في الأنسجة السليمة، إلا أن تعرض الحيوان إلى عمليات الإجهاد الجسدي تؤدي إلى ضعف مقاومة الجسم، وحدوث خلل في نفاذية بعض الأغشية، التي تسمح بمرور الميكروبات إلى العضلات عن طريق الأوعية الدموية الموجودة في تلك المنطقة.

وتؤدي بعض الحالات إلى دخول الميكروبات إلى العضلات عندما يتعرض الحيوان للعطش الشديد، أو الجوع الشديد، أو للتبدلات الحرارية المفاجئة وتقلباتها فتؤثر في الجهاز المناعي للحيوان مما يسبب زيادة في أعداد الأحياء الدقيقة في اللحم.

كما تؤثر فترة استراحة الحيوان في المسلخ قبل عملية الذبح في أعداد الكائنات الحية الدقيقة في اللحم، فعند ذبح الحيوان مباشرة بعد وصوله إلى المسلخ يحتوي اللحم على عدة أضعاف من ميكروبات الأحشاء الداخلية مقارنة مع الحيوانات التي تعطي فترة راحة مناسبة.

وتساعد العوامل الآتية في مقاومة اللحوم للفساد:

١. جلد الحيوان: وهو الغلاف أو الغطاء الخارجي الواقي.

٢. الأغلفة المبطنة للأحشاء الداخلية (كالأمعاء مثلاً): وتعد حافزاً طبيعياً ضد غزو أو هجوم الأحياء الدقيقة المسببة للفساد.

٣. النشاط الأنزيمي: يساعد على استمرار حياة الحيوان، أي يكو غالباً موجهاً لصالح حياة الحيوان ذاته.

٤. هذا بالإضافة إلى ما يوجد في سوائل جسم الحيوان ونسجه وغدده من دفاعات أو مصائد (مصافي) ضد أي هجوم من الكائنات الحية الدقيقة، مثل كريات الدم البيضاء والجهاز الليمفاوي ,ونعني بذلك الأجسام المضادة Antibodies, والخلايا الواقية.Leucocytes

إلا أن هذه الصورة سرعان ما تتغير تغيراً تاماً عند ذبح الحيوان أو وفاته وحتى أثناء تجهيزيه وذلك للأسباب الآتية:

١. **الدم :** إن عدم الإدماء الكامل (النزف) للذبيحة بعد الذبح يفضي إلى بقاء كمية من الدم فيها، وهذا يعد وسطاً ملائماً لنمو العديد من الأحياء الدقيقة المؤدية لفساد اللحم.

٢. **.توقف الأجهزة الدفاعية الحيوية في جسم الحيوان :** نتيجة عملية الذبح، عن أداء دورها، لذلك تغدو نسج الحيوان عرضة للتلوث.

٣. **تغير اتجاه النشاط الأنزيمي :** في اتجاهات مخالفة عما سبق في حالة حياة الحيوان وذلك لوقف التنفس ودوران الدم، فتتناقص كمية الـ ATP, وتدخل الذبيحة طور التيبس أو التصلب الجيفي (الرمي Rigor mortis, (وما بعد ذلك من تغيرات حيوية، أو عضوية، أو جرثومية (ميكروبيولوجية)، ويؤدي ذلك كله إلى تغير في طبيعة النسج الحيوانية وتركيبها، وهذا ما يقود إلى سرعة فسادها.

٤. **مصادر التلوث الخارجية :** كالأدوات التي يذبح بها الحيوان وعملية سلخ جلد الذبيحة ,وفي أثناء عملية تصفية الدم Bleeding, وأساليب تداول الذبيحة وطريقة تجهيزها وتصنيعها.

التلوث الثانوي للحم Meat Secondary Contamination

يحصل هذا النوع م التلوث بعد عملية ذبح الحيوان مثل السلخ والتقطيع والفرم، نتيجة لتلامس اللحم مع سكاكين الذبح والعربات والطاولات وأيدي ولباس العمال وأرض المسلخ.

يحصل التلوث الثانوي عند عملية سلخ الجلد عن اللحم، فتحدث تشققات في اللحم تنتقل عبرها الميكروبات من السكاكين التي قد تكون ملوثة، كما يحدث التلوث عند إزالة الأحشاء الداخلية ولا سيما عند وجمد ثقوب فيها ,أو تمزق هذه الأحشاء، وفي هذه الحالة ينصح بتجنب خروج بقايا

علفية منها لكثرة احتوائها على أعداد من الأحياء الدقيقة. إضافة لذلك احتمال حدوث التلوث في المنزل خلال مراحل التداول المختلفة قبل إجراء عملية الطهي.

فساد اللحوم:

لمنع فساد اللحوم لا بد من التحكم في دور كل من العوامل التالية، أو إيقاف تأثيرها:

١. **الأحياء الدقيقة :** سواء الحمولة الميكروبية للأحشاء أو التلوث بها.

٢- **الضوء** الذي يساعد على سرعة حدوث بعض التغيرات غير المرغوبة.

٣- **الأنزيمات** التي تساعد على ليونة أو طرواة النسج (إذا كان ذلك غير مرغوب فيه، حيث يعد مرغوباً في بعض الحالات، كما في حالة التعتيق Aging)

٤- **الهواء** الذي يسبب جفاف (تيبس) سطح اللحوم وخصوصاً المقطعة منها، كما يكون مسؤولاً عن حدوث بعض التغيرات التأكسدية لبعض المركبات القابلة للتأكسد.

٥- **فيزيولوجية الحيوان مباشرة قبل الذبح :** هيجان الحيوان وتعبه قبل الذبح يؤديات لاستنفاد الغليكوجين من جسمه فلا تنخفض درجة حموضة اللحم من pH 7.2 إلى ٥,٧. بالإضافة إلى أن تعب الحيوان وهيجانه قبل الذبح لا يساعدان على النزف التام، الأمر الذي يسرع من انتشار الجراثيم.

٦- **عدم إتباع الطريقة الإسلامية في الذبح:** حيث أثبتت العديد من الدراسات على مستوى جامعات إسلامية وأخرى أوربية حديثاً جدوى الطريقة الإسلامية التي سنها لنا رسول الله صلى الله عليه وسلم في ذبح الحيوان بطريقة هادئة نظيفة مع ذكر الله عند الذبح، أثبت دور هذه العملية في منع الفساد والتقليل من أضرار تلوث اللحوم.

املاح النيترات تضاف الي اللحوم كما في حالة البسطرمة والانشون بمعدلات لا تزيد عن ١٠٠ PPM لغرضين

الاول تثبيت اللونnitrite homochromagine

اما عن الخطورة التي ذكرتها فهي تحدث عند زيادة الكمية over dose وسبب ذلك ان مادة النتريت تتحول الي نيتروز يتحد مع الامينات الحرة free amins منتجة مادة النيتروز امين المسرطنة بتاثيرها التراكمي علي المدي البعيد Nitosamine)
cacenoginic(accumlative effect)

والتي يمكن تلافي اضرارها باضافة النيترات بالمعدلات المسموح بها وكذلك اضافة املاح عضوية مؤكسده لمنع تحول النيتريت الي نيتروز مثل حامض الاسكوربيك او ملح الليمون Ascorbic acid

والثاني منع نمو ميكروب clostrdium botulinum المسبب للتسمم البتيولوني بشكل اساسي وهو شائع جدا مع التعليب المنزلي
اما السم الذي يفرزه الميكروب فانه فتاك جد ومميت بنسبة ٦٠-٧٠ % من الحالات الا انه ضعيف جدا Heat unstable Exotoxin يمكن التخلص منه بتسخين الغذاء المعلب لمدة ١٠ دقائق فقط علي درجة حرارة ٦٥ مئوي

Error!

حالات التلوث	الكائن الحي المسؤول عن الحالة
تحلل الكربوهيدرات في اللحوم وتملك نظام أنزيمي واحد	جنس Pseudomonas
تحلل الكربوهيدرات في اللحوم وتملك نظامين أنزيمين	جنس Bacillus
تحلل الكربوهيدرات في اللحوم وتملك ثلاثة أنظمة أنزيمية	أجناس Micrococcus, lostridium, Staphylococcus
تحلل بروتينات اللحوم حتى الوصول للمرحلة الثانية (حمض أميني)	Bacillus, Proteus, Clostridium
تهدم مرحلة الببتون من بروتينات اللحوم	Escheichia coli
تتدخل في مرحلة الحمض الأميني في مرحلة تحلل البروتين	جنس Lactobacillus
تشكل لزوجة سطحية على اللحوم المبردة مع روائح كريهة	Achromobacter, Pseudomonas
تشكل لزوجة سطحية على سطح اللحوم والأسماك (الريم السطحي)	بعض الخمائر و Micrococcus
صبغات صفراء وبرتقالية على سطح اللحم	Micrococcus luteus
صبغات حمراء على سطح اللحم	Micrococcus roseus Serratia marcescens
تلون سطح اللحم باللون الأزرق	Pseudomonas sunsyanea
تلون سطح اللحم باللون الأخضر	Pseudomonas mephetica Pseudomonas geniculata
تلون سطح اللحم باللون الأخضر مع بقع غامقة اللون	
السطح الضيء (التألق) في اللحوم	Photobacterium Spp.
تعفن وتزنخ دهن اللحوم وحدوث أكسدة أنزيمية وتحول لون الدهن من الأصفر إلى الأرجواني الغامق	Achromobacter, Pseudomonas أو الخمائر، أما جراثيم القولون فلا تسبب اللون الأبيض.
الاحمضاض (تحمض اللحم)	مجموعة جراثيم القولون، جراثيم حمض اللبن
تفسخ اللحوم عند درجة حرارة منخفضة	Pseudomonas, Lactobacillus
تفسخ اللحوم عند درجة حرارة مرتفعة	Achromobacter, Bacillus
حدوث التعفن الداخلي في اللحوم وانتفاخ قطعة اللحم ويصبح قوامها لزجاً وتلون الأربطة بالأخضر	Clostridium لا هوائياً Bacillus, Proteus هوائياً
سطح لامع وقوام لزج وتعفن خارجي في اللحوم	الجراثيم المحبة للبرودة Psedomonas
فساد النقانق المبردة	actobacillus, Leuconostoc, Microbacterium
تلون النقانق بالاخضر مع تكون حموضة وغازات	Lactobacillus viridescens

تلوث السكر والحلوى وفسادها
Contamination and Spoilage of Suger – sweets

يعد السكر والأغذية السكرية من الاغذية غير الملائمة لنمو العديد من الأحياء الدقيقة بسبب تركيز السكر العالي. ولهذا تكون أقل خطورة وأبطأ فساداً قياساً مع الأغذية الأخرى، ومع ذلك يوجد فلورا ميكروبية تساهم بإحداث الفساد فيها.

أولاً – السكر Sucrose :

ينتج السكر من قصب السكر Suger cane أو الشوندر السكري Suger best, ونسبة المواد الصلبة ٧٠% ومنه يبلور السكر ويجفف، لذلك يبدأ التلوث بالحقل عند الإصابة ومن ثم في المعمل. ويزداد التلوث عند استخدام عيدان قصب السكر المتعفنة مع السليمة لتلوث كل العصير. لذلك تبدأ السيطرة على التلوث من الحق بالسيطرة على الحشرات التي تصيب عيدان القصب السكري بالميكروبات. وقد عزلت الأحياء التالية من عيدان قصب السكر في المعمل قبل عصرها:

Leuconostoc, Erwinia, Xanthomonas, Aspergillus, Rhizupus, Penicillium, Saccharomyces, Alternaria, Fusarium.

وتتنوع الأحياء الدقيقة بعد تقطيع العيدان وعصرها وما يضاف من أدوات العمل والعمال والمكان وأرضية المعمل، ويحتوي العصير على خمائر وأعفان وجراثيم عديدة، وأهم هذه الجرثيم هي التي تكون مواد لزجة صمغية نتيجة قابليتها العالية لاستغلال السكروز وتكوين هذه المواد مثل جراثيم Leuconostoc mesenteroides, التي تكون كميات كبيرة من الدكسترينات Dextrin وجراثيم Bacillus subtilis و Bacillus mesenteroides و Bacillus levaniformis, التي تكون كميات كبيرة من مادة صمغية هلامية Levan. تسبب هذه المادة عكارة ولزوجة في العصير يصعب عندها ترشيحه، وينتج عنه سكر ذو صفات غير جيدة من حيث اللون والرطوبة والنقاوة. وكلما تأخر خزن هذا العصير كلما ازداد فساده وصعب إنتاج سكر منه. وعند إنتاج هذا السكر الرطب وتخزينه في أماكن رطبة يفسد بنمو الأعفان والخمائر مثل:

Penicillium glaucum, Monilia spp. , Aspergillus niger, Aspergillus glacus, Zygosaccharomyzes spp.

لذلك تهتم معامل السكر جداً بكمية الرطوبة المتبقية في السكر وتحدد بعامل الأمان Factor of safety للسكر المنتج، والذي يقصد به المحتوى المائي للسكر بالعلاقة للمواد الصلبة غير

السكرية .nonsucrose solids فعند القيمة المحددة لعامل الأمان أو تحتها لا يحدث فساد للسكر.

وتكون نسبة المواد الصلبة غير السكرية في السكر المتوسط الجودة ١٠% بالمحتوى المائي، والمسموح به ٣,٣% أما في السكر الممتاز refinal sugar فتكون ٠,٣٣% أي عشر ما يوجد في السكر متوسط الجودة، وكلما زاد المحتوى المائي والمواد الصلبة غير السكرية كلما كان الفساد أسرع.

الجراثيم المحبة للحرارة في السكر:

الجراثيم الحرارية لها أهمية خاصة في صناعة السكر بسبب نموها عند درجات حرارة عالية، وتوجد في الأنابيب الساخنة في المعمل ,وتبقى أبواغها في السكر المنتج. وعند إضافة هذا السكر إلى المواد الغذائية تنمو الأبواغ وتفسد الغذاء، ومن هذه الجراثيم:

Bacillus stearothermophilus, Desulfatomaculum nigrificans, Clostridium Thermosaccharolyticum.

بالنسبة لجراثيم Bacillus stearothermophilus تقاوم أبواغها درجة حرارة ١٠٠ ْم لأكثر من ١٥ ساعة، ولكن عند ١٢٠ ْم تموت خلال عشر دقائق.

أما الجراثيم شديدة التخمير تكون حمض اللبن والفورميك والخل والكحزل بدون انطلاق غازات.

وتكون جراثيم Clostridium Thermosaccharolyticum حموضاً مع غازات. وتكون المجموعة الثالثة كبريتيد الهيدروجين.

ولقد عزلت أبواغ هذه الجراثيم من معامل السكر ومن السكر المطروح في الأسواق، وعند إضافة مثل هذا السكر للمواد الأولية، لتصنيع الحلوى والعصائر وأغذية أخرى تنمو الأبواغ وتسبب فسادها. لذلك وضعت مواصفات قياسية تخص هذه الجراثيم مطبقة في أمريكا وبلدان قليلة أخرى وتنص:

1- الأبواغ الحرارية الكلية Total Thermophilic spores

يجب أن لا تحتوي أية عينة من مجموع خمس عينات سكر أكثر من ١٥٠ بوغاً، والمعدل للخمس عينات لا يزيد عن ١٢٥ بوغاً في غرام سكر.

٢- أبواغ التحمض Flat sour spores

أي عينة من خمس عينات لا تزيد الأبواغ عن ٧٥، ومعدل الخمس عينات لا يزيد عن ٧٥ بوغاً في عشر غرامات.

٣- أبواغ الجراثيم اللاهوائية المحبة للحرارية Thermophilic anaerobe

لا توجد في أكثر من عينيتين من خمس عينات.40%

وتسخن عينة السكر عادة عند الفحص لقتل الخلايا الخضرية وتبرد وتزرع على أوساط خاصة

لتنمية الجراثيم، وتحضن على درجة حرارة ٥٥ مئوية، قد تتحطم هذه الأبواغ عند بقائها فترة طويلة في السكر بفعل التعقيم الذاتي للسكر autosterilization. ثم عدلت هذه المواصفات فأضيفت الجراثيم المحبة للحرارة المعتدلة والأعفان والخمائر، بحيث لا تحتوي عشر غرامات من السكر على أكثر من ٢٠ خلية جراثيم محبة للحارة المعتدلة وعشرة أعفان وعشرة خمائر.

ثانياً- العسل Honey

ازداد الاهتمام في السنوات الأخيرة بميكروبات العسل بعد أن سببت بعض حوادث التسمم الغذائية البوتوليني في أمريكا، الذي أدى إلى عدة وفيات للأطفال نتيجة تناول عسل ملوث بأبواغ هذه الجراثيم، التي تمكنت من النمو داخل أمعاء الأطفال وإفراز السموم. مما جعل السلطات الصحية في تلك المناطق منع تناول العسل. وبتتبع الحالة وجد أن أمعاء النحلة نفسها كانت المصدر لهذه الأبواغ، حيث تناولتها مع رحيق الأزهار من على الأزهار الملوثة، كذلك أضيف تلوث خلال الجني والتعبئة.

بالرغم من أن العسل يحتوي تركيزاً عالياً من السكر) فركتوز وغلوكوز) يتجاوز ٨٠%، إلا أنه يتعرض للفساد وذلك عندما يحدث فيه تسكر Crystallization, حيث تتكون مناطق بين بلورات السكر وبقية العسل وفي تلك المناطق الضيقة يتجمع الماء بحيث تصل الرطوبة إلى ١٠%، وعند ارتفاع درجة الحرارة يحدث نشاط خمائري، لكنه ببطء شديد، قد يحتاج عدة أشهر لكي يظهر الفساد على العسل واكتسابه نكهة كحولية خمائرية، ويسمى عندها Yeasty honey.

وعند استمرار التسكر وزيادة الرطوبة إلى أكثر من ٢٠% يحدث فساد سريع للعسر. وهذه الحالة تكون واضحة في العسل المغشوش، أي الذي تضاف إلهي كمية من الكسر، حيث يحدث التسكر السريع. والخمائر الأسموزية هي المسؤولة عن هذه الحالة فسلالات Saccharomyces cerevisiaeتنمو في العسل وتسبب فساده، لأنها تتحمل تراكيز السكر العالية، بحيث لو نميت هذه الخمائر على ماء تنفجر خلاياها ولا يمكن عزلها إلى في وسط حاو على ٦٠% سكروز أو عسل، وإذا انخفض التركيز إلى ٣٠% تصبح ضعيفة النمو وأهم هذه السلالات:

Saccharomyces bailli var. osmophilus, Saccharomyces bisporus var.mellis, sacch. rouxii.

يكون نمو الخمائر داخل العسل لحاجتها للظروف اللاهوائية. أما على سطح العسل فتنمو بعض الأعفان لحاجتها للهواء، ولأن الطبقة السطحية لها قابلية على امتصاص رطوبة الجو Hygroscopicفبذلك تزداد الرطوبة في الطبقة السطحية وتساعد هذه الحالة على نمو بعض الأعفان شديد جداً مثل.Aspergillus, Mucor, Penicillium :

وللتخلص من نمو هذه الأعفان والخمائر تفضل بسترة العسل على حرارة ٦٠ْ م لمدة نصف

ساعة، أو استخدام Flash Pasterurization البسترة الخاطفة عند درجة حرارة ٩٣ْ م لثوان قليلة.

ثالثاً– المربيات والحلويات Jams and Candies

تحتوي المربيات تركيزاً عالياً من السكر ٧٠ ,%و pHمنخفض 4, لذلك تعد غير ملائمة لنمو الأحياء الدقيقة. إلا أن المربيات أكثر تلوثاً من العسل لأنا تصنع من فواكه عديدة، ولا يعني بنوع الفواكه المستخدمة، فقد تستخدم بعض الفواكه التالفة مع الجيدة، لكما يحدث ذلك في القرى والأرياف والمعامل الأهلية. كما أن عمل المربى من الثمار الكاملة الكبيرة الحجم قد يصعب وصول الحرارة الكافية لقتل الأبواغ التي قد تكون في عمق الثمرة التالفة. بالإضافة إلى أنا قد تقاوم عملية البسترة المستخدمة في المصانع والتي هي ٧٠–٨٠ْ م لدقائق. لكن الظروف غير الملائمة تمنع نمو أبواغ الجراثيم، في حين الخمائر الأسموزية تنمو لتكون كحولاً وحموضاً وغازات. وتنمو الأعفان على السطح خاصة العفن ,Bysschamys fulva الذي يقاوم درجة حرارة البسترة فينمو في المربيات ويفسدها. كما أنه قد تتلوث المربيات بعد المعاملة الحرارية في أثناء تعبئتها في العبوات ,Postpasteurization contamination من أيدي العاملين وشعرهم وعطاسهم.

أما الحلويات فإنها نادراً ما تفسد، إلا الملوث منها بأبواغ الجراثيم، وبالظروف اللاهوائية تنمو فقط أبواغ الكلوستريديوم خاصة النوعان Clostridium sporpgenes, Clostridium putrificumالتي تكون غازات. والحالة نفسها فيما يتصل بالحلويات الشائعة خاصة البقلاوة المحشية بالفستق أو النبدق. ففي حالة عدم اختيار الحشوات السليمة والنظيفة قد تتلوث هذه الحلويات ليس بالأبواغ فحسب بل بالسموم الفطرية الخطيرة، التي تتكون في الفستق والبندق في حالة فساده.

وفعلاً العديد من المعامل الخاصة لا تهتم بهذه الاحية فغالبية الفستق المطروح في الأسواق تالف بسبب التخزين الطويل، كما أن صاحب المعمل لا يبحث عن الناحية الميكروبية، بل عن السعر الرخيص. ناهيك عما تسببه هذه الحلويات من أضرار على الصحة، خاصة إذا احتوت على دهون قديمة متزنخة وبيض تالف وما إلى ذلك.

فساد العصائر والمشروبات الغازية

تنتج أنواع عديدة من العصائر فمنها العصائر الرائقة، التي لا تحتوي على أنسجة أو قطع من الثمار نفسها، وتستخدم أنزيمات لترويقها، أو عصائر غير رائقة تحتوي على قطع وأنسجة من

الثمار. كما تنتج العصائر طازجة أو مجمدة أو مسحوق أو معلبة. وبسبب الحموضة وتركيز السكر العالي يكون الفساد بطيئاً في هذه العصائر.

يمكن حفظ العصائر المعلبة لفترة طويلة بسبب المعاملة الحرارية والتفريغ والتعبئة ولا تبقى فيها سوى الجراثيم المحبة للحرارة والأبواغ المقاومة للحرارة، فهذه العصائر تكون ملوثة بأعداد هائلة من الخمائر والأعفان عند عصر الفاكهة وتحضير العصير الخام، لذلك تعرض لبسترة خاطفة عند درجة حرارة ٨٠–٨٥ مئوية، ثم تبرد مباشرة وتخزن في أحواض مجمدة، ويعاد بسترتها Repasteurisationوتعبأ قبل بيعها. ورغم ذلك تعزل بعض الجراثيم مثل Lactobacillus :و Leuconostocوالخمائر Saccharomyces و ,Torulopsis ولا يمكن زيادة درجة حرارة البسترة للقضاء على الأحياء الدقيقة والأبواغ لأن العصير يفسد ويفقد نكهته وطعمه وقيمته الغذائية.

لذلك تضاف مواد حافظة بعد البسترة مثل بنزوات الصوديوم بحدود ٠,٠٥-٠,١% وسوربات الصوديوم بتركيز ٠,٢٥-٠,٧٥% للسيطرة على نمو الخمائر والأعفان. وأية زيادة في تركيز هذه المواد الحافظة يؤثر في نكهة العصير ,وهذا ما نلاحظه في بعض العصائر المعلبة. حيث تضاف مواد حافظة بتركيز أعلى للحفاظ عليها مدة أطول من دون فساد. ولتقليل التلوث لا بد من استخدام فواكه نظيفة غير ملوثة وغير تالفة لإنتاج العصير.

أما العصائر الخام المنتجة في محلات بيع العصير، فتتعرض للفساد، بديجة أكبر، إذا حفظت عند درجة حرارة عالية خاصة في الصيف، حيث تحدث فيها تخمرات كحولية وتخمرات لإنتاج حموض عضوية عديدة.

أما ما يتصل بالمشروبات الغازية فيكون الاعتماد على الحوضة وثاني أكسيد الكربون المذاب فيها لتثبيط نمو الكثير من الأحياء الدقيقة ,بالإضافة إلى تركيز السكر العالي، حيث يضاف حمض الفوسفور والليمون (الستريك) والخل واللبن، التي ليس فيها ضرر على صحة المستهلك. والحموضة لوحدها لا تكفي لا بد من كربنة هذه المشروبات ,Carbonated soft drinks حيث يضاف ثاني أكسيد الكربون CO_2 بتركيز ٣–٤ ضغط جوي. وفي حالة عدم توافر كربة لا بد من رفع تركيز السكر أو الحموضة ,بحيث يصبح غير مقبول من قبل المستهلك.

وقد تنمو الخمائر والجراثيم في الخطوط الإنتاجية وزوايا المعمل وفي العبوات الفارغة، لذا لا بد من تعريض جميع الخطوط للتعقيم الكيميائية وكذلك الزجاجات الفارغة. أما الماء المستخدم في التصنيع فقد تتكون مركبات فينولية ذات طعم كريه عند معاملته بالكلور ,في حالة احتواء على مواد عضوية، وبذلك تؤثر في طعم المشروبات، لذلك يفضل تعقيمه بالأشعة فوق البنفسجية.

رغم كل ذلك تعزل جرايم وخائر من المشروبات الغازية. وتنمو عندما يبدأ ثاني أكسيد الكربون بالتسرب، حيث يكون الفساد الأساسي بسبب نمو الخمائر وتكوين ترسبات في قعر العبوة وتشكل عكارة وتغيراً في الطعم والنكهة.

وأهم الخمائر المسببة لفساد المشروبات الغازية هي:

Torulopsis,و Saccharomyces, و Candida, و Pichia, و Brettanomyces, أم الجراثيم التي تتلفها، فتكون عادة من جراثيم حمض اللبن وتكون أحماضاً عضوية، أما

Leuconostoc mesenteroidesفتكون مواداً لزجة، أما في حالة التلوث بالأعفان مثل Aspergillusو Penicillium فإننا نلاحظ وجود تكتلات عائمة في المشروبات.

تتميز الحبوب (Cereals) بأهميتها الكبيرة في تغذية الإنسان، ويرجع ذلك إلى سهولة زراعتها ووفرة محصولها، وطول فترة قابليتها للتخزين، واحتوائها على قدر جيد من الطاقة، وإمكانية زراعتها في أجواء مختلفة وأنواع متباينة من التربة. يعد القمح أحد محاصيل الحبوب الرئيسية في العالم ,ويلعب دوراً كبيراً في الاستقرار الاقتصادي والسياسي لكثير من دول العالم وهو الغذاء الرئيسي في معظم البلاد العربية.

تلوث الحبوب Contamination of cereals :

تتراوح الحمولة الميكروبية الطبيعية على الحبوب بعد حصادها مباشرة من عدة آلاف إلى الملايين من خلايا الجراثيم (Bacteria) في الغرام الواحد وبضعة مئات الألوف من أبواغ (Spors)الفطريات، حيث تمثل الجراثيم نسبة حتى ٩٠% والفطريات حوالي ٥-٧% والخمائر أقل.

تشمل الجراثيم الموجودة في دقيق القمح على أبواغ الجراثيم العصوية Bacillus وجراثيم مجموعة القولون Coliform إضافة إلى أعداد قليلة من جراثيم ,Achromobacter Flavobacterium, Micrococcus, Serratia.أما أبواغ الفطريات فتتضمن الأنواع التابعة للأجناس التالية Cladosporium, Fusarium, Penicillium, Aspergillus, Mucor, : Alternaria.

يعد سطح الرغيف في الخبز خالياً من الكائنات الحية الدقيقة بعد خروجه من الفرن مباشرة , ولكنه يتلوث بأبواغ الفطريات الموجودة في الهواء، خلال فترة التبريد والحفظ، لذا يجب تبريد رغيف الخبز مباشرة وفي جو خال من أبواغ الفطريات وتغليفه من دون تأخير.

ولمنع أو تأخير النمو الفطري والجرثومي المسبب للتخمر الخيطي بالخبز ,Ropiness تضاف بروبيونات الكالسيوم والصوديوم بمعدل ٠,١-٠,٣٢ % من وزن الدقيق، أو استخدام حمض الخل (Acitic acid) في العجين لمنع ظاهرة التخيط.

تتلوث الحبوب بالأحياء في أثناء معاملتها وتجهيزها للاستهلاك من الوسط الخارجي، فتزيد عدد الكائنات الحية على سطحها، ويبلغ عدد الجراثيم في واحد غرام ما بين ١٠٠٠٠-٥٠٠٠٠٠، بينما فطريات العفن Molds فيكون العدد ما بين ١٠٠-١٠٠٠.

يكون وجود الجراثيم في الحبوب على شكل جراثيم Bacillus subtilis والمكورات العنقودية بكمية قليلة وجراثيم حمض اللبن و.Erwinia herbicola

تؤدي معاملات التنظيف، وخصوصاً قبل عملية طحن الحبوب، إلى تقليل الحمولة الميكروبية في الدقيق ,كما أن قسماً من الأحياء الدقيقة يستبعد مع القشور (النخالة) عند عملية الطحن.

ونتيجة للتجارب التي أجريت في الظروف الصناعية في معهد بليخانوف بموسكو على بعض مجموعات حبوب القمح لاستخدامها دقيقاً للخبز، وجد انخفاض نسبة الحمولة الميكروبيولوجية الطبيعية عند عمليات التهيئة للطحن، فعند إجراء تنظيف جاف فقط للحبوب انخفضت نسبة الجراثيم بـ٢٥-٤٠%، وفطريات العفن بنسبة ٢٠-٣٠% في الدقيق الناتج، أما عندما أجريت

عملية التنظيف الجاف للحبوب ثم عملية غسيل الحبوب بماء درجة حرارته ٢٠ْم فقد انخفضت نسبة الجراثيم ٤٥-٦٠% وعند الفطريات بنسبة .30-40% وتختلف الحمولة الميكروبية حسب صنف الدقيق، فكلما انخفضت نوعية صنف الدقيق) أي كلما زاد محتواه من القشور) كلما زاد محتواه من الأحياء الدقيقة.

مسببات فساد الحبوب:

تفسد الحبوب بشكل إجباري من أحد الكائنات الحية على الأقل:

١- الحبوب نفسها خاصة الرشيم.

٢- الكائنات الحية الدقيقة المرافقة للحبوب (الحمولة الميكروبية) .

٣- أو قد يكون سبب الفساد بشكل لا إجباري بتأثير مفصليات الأرجل (العناكب والحشرات) والفقاريات (القوارض والطيور)

٤- مسببات فساد ميكانيكة.

١- الحبوب:

تعد الحبوب كائنات حية وحدية الخلية متحملة للجفاف، وتعيش بحالة استقلابية بطيئة، وعند توافر الظروف المناسبة لها والرطوبة تنشط لها والرطوبة تنشط وتنتش الحبوب. إضافة إلى بعض التغيرات الفيزيوكيميائية للنشاء التي تؤدي إلى فساد الحبو، مثل انفجار حبيبات النشاء نتيجة لتعرضها لدرجات الحرارة العالية. كما قد يكون الفساد نتيجة لتعطيل عمل الفيتامينات الموجودة في الحبوب أو أكسدة المواد الدهنية (اللبيدات فيها) .

٢- الكائنات الحية الدقيقة المرافقة للحبوب:

تؤدي الكائنات الحية الدقيقة المرافقة للحبوب إلى فسادها، كونها قادرة على العيش في الأجواء الجافة، ويصل عدد الجراثيم في الغرام الواحد من الحبوب إلى عدة ملايين من أنواع مختلفة، إضافة إلى أعداد كبيرة من فطريات العفن ونسبة قليلة من الخمائر والتي تحظى بأهمية لدراستها كأحد مسببات فساد الحبوب.

يتغير عدد الجراثيم الموجودة على الحبوب التي قد تؤدي إلى فسادها حسب محتوى الحبوب المائي، لذا تكون الجراثيم بأعداد كبيرة في الحبوب الرطبة، ويقل عددها في الحبوب الجافة ولا يبقى منها سوى الجراثيم المتحملة للجفاف أو المتبوغة.

عند تخزين الحبوب في أماكن رطبة تنشط الأحياء الدقيقة وتبدأ بإتلاف الحبوب عن طريق تغيير لونها وإطلاق رائحة كريهة منها قد تجعلها مصدراً للتسمم أو الإصابة بالأمراض.

٣- مفصليات الأرجل والفقاريات:

تعمل هذه الكائنات الحية على فساد الحبوب المخزونة، وتشكل خطراً على سلامتها وذلك إما باستهلاكها مباشرة للحبوب، أو عن طريق نقلها لبعض الأمراض بواسطة مفرزاتها. وجود العناكب في أماكن تخزين الحبوب يؤدي إلى سرعة فسادها، وزيادة الرطوبة في المخازن تساعد على سرعة تطور مجتمعات العناكب في أماكن الحبوب المخزنة.

٤- الفساد الميكانيكي والفيزيائي:
يلحق الضرر الميكانيكي (جرح أو كسر أو هرس) لحبوب ضعفاً في قدرتها التخزينية، وفي قدرة الحبة على الدفاع عن نفسها فيزيائياً أو فيزيولوجياً، وتفسح المجال لأسباب الفساد الأخرى وخاصة الأحياء الدقيقة والحشرات.

(أسباب فساد الغذاء.. من الميكروب إلى الحرارة والرطوبة !!)

هناك مصدران أساسيان يحصل منهما الإنسان على غذائه، الأول هو المصدر النباتي: ويشتمل على الخضار والفواكه والحبوب والبقوليات ونحوها، والثاني هو المصدر الحيواني: ويشتمل على اللحوم الحمراء والدواجن والأسماك والبيض والحليب.
إن كل نوع من أنواع الأغذية سواء كان من مصدر نباتي أو حيواني له خصائصه الطبيعية التي تميزه عن غيره كالمظهر والقوام والرائحة والطعم والنكهة التي عندها يعتبر عادياً، وبالتالي فإن أي تغير في خاصية أو أكثر من تلك الخصائص التي تميزه بواسطة حواس الإنسان الخمس قد تجعل الغذاء مشتبهاً في صلاحيته. وفي الوقت نفسه، قد لا يطرأ أي تغيير على صفات الغذاء الظاهرية وكذا خواصه التذوقية، ولكنه قد يكون ملوثاً بميكروبات التسمم الغذائي أو سمومها أو بملوثات كيميائية أو مبيدات الآفات. وبالتالي يكون غير صحي وغير صالح للاستهلاك الآدمي.
لذا يجب أن يفرّق بين الغذاء الفاسد والغذاء غير الآمن صحياً، وعموماً يمكن أن يقال بأن الغذاء يصبح فاسداً عندما تطرأ أي تغيرات في خصائصه الظاهرية أو التذوقية تجعله غير مقبول من وجهة نظر المستهلك، أو من ناحية أخرى يمكن القول بأنه يكون غير آمن صحياً إذا احتوى على ميكروبات سامة أو سمومها أو ملوثات بيئية أو كيميائية لا تؤثر على خصائصه الظاهرية والتذوقية لكن وجودها يؤثر سلباً على صحة المستهلك.
الطبيعة أولاً
إن سرعة فساد الأغذية يعتمد على حسب طبيعتها:
فهناك أغذية سريعة الفساد مثل الخضار الورقية والفواكه الطرية واللحوم الطازجة والدواجن والأسماك ومنتجات الألبان. أو تكون نوعاً ما متحملة للفساد مثل الأغذية التي تحتوي على مثبطات طبيعية للفساد كالبيض والخضار الجذرية والأغذية التي عوملت بطريقة حفظ بسيطة مثل الحليب المبستر، السمك المدخن، والخضار المخللة.
أو تكون غير قابلة للفساد وهي الأغذية التي لا تفسد أو بمعنى آخر تبقى صالحة للاستهلاك الآدمي مدة طويلة إذا خزنت بطريقة صحيحة كالحبوب والبقوليات الجافة.

والمظهر بعد ذلك

إن هناك عدة مظاهر يمكن أن يستدل بها على فساد الأغذية وهي تكاد لا تخرج عن الأطر التالية: تغير في الشكل والمظهر الخارجي، تغير في اللون، تغير في القوام، تغير في النكهة وتغير في الطعم.

الأسباب عديدة

يعزى فساد الأغذية بشكل عام إلى واحد أو أكثر من المسببات التالية:
-نمو ونشاط الميكروبات المسببة للفساد «بكتيريا، خمائر، أعفان

-نشاط الأنزيمات الذاتية الموجودة في الغذاء أو ارتفاع أو انخفاض درجة الحرارة.
-ارتفاع أو انخفاض الرطوبة في غرف أو ثلاجات التخزين.
-أو حدوث التفاعلات الكيميائية والانحلالات الطبيعية عن طريق التعرض للهواء والضوء، ووجود الحشرات والطفيليات والقوارض .

ونظراً لأن معظم فساد الأغذية يرجع إلى نمو الميكروبات ونشاطها، لذا سوف يكون التركيز هنا على الميكروبات ودورها في فساد الأغذية وعلاقة ذلك بصحة الإنسان. وسوف نأخذ الأمر هنا بشيء من الترتيب لتحديد أصل المشكلة.

المشكلة!

إن الميكروبات على اختلاف أنواعها كالبكتيريا والخمائر والأعفان تنمو تحت ظروف غذائية وبيئية متباينة جداً تجعلها قادرة على مهاجمة الأغذية باختلاف أنواعها سواء أكانت طازجة أو مصنعة مسببة تغيرات في صفاتها الظاهرية كاللون والقوام وصفاتها التذوقية كالرائحة والنكهة والطعم.

مشكلة الحرارة

إن من العوامل المهمة في تأخير ظهور علامات فساد الأغذية التحكم في درجة الحرارة أثناء تخزين الأغذية، فالتخزين على درجة الحرارة المنخفضة يعمل على إبطاء نمو ونشاط الميكروبات
:حيث إن الميكروبات سواء المسببة للفساد أو للتسمم الغذائي لها درجة حرارة مثلى للنمو حيث إنه عند تلك الدرجة يزداد عددها بشكل مضطرد مسببة تغيرات غير مقبولة سواء في الشكل أو اللون أو القوام أو الرائحة وبشكل سريع، وفي الوقت نفسه قد تنشط وتنمو ميكروبات التسمم الغذائي وتنتج سمومها في الغذاء بصورة سريعة بحيث إنها أحياناً قد تسبق ظهور علامات الفساد .

ومشكلة الرطوبة

إن توفر الرطوبة في المادة الغذائية وفي غرف التخزين يشجع نشاط الميكروبات:clap: ونموها، فالميكروبات تتطلب حداً أدنى من الماء المتاح في المادة الغذائية لكي تنمو، كما تتطلب لنموها نسبة رطوبة معينة في غرف التخزين.
لذلك فإن ضبط الرطوبة النسبية في جو المخازن مهم، حيث إن زيادتها عن الحد المطلوب يشجع على نمو الميكروبات، وبالتالي ظهور علامات الفساد سريعاً، كما أن انخفاضها يسبب ذبول وجفاف المادة الغذائية. ولهذا السبب، فإن كل مادة غذائية لها درجة حرارة ورطوبة نسبية مثلى لتخزينها حيث تبقى محافظة على جودتها لأطول فترة ممكنة. «ومعلوم أن مسألة الرطوبة من الأمور التي يصعب التحكم فيها في المنازل.»

مشكلة التغليف

إن من الأمور المهمة أيضاً في هذا المجال، والتي يجب على المنتج والمسوّق والمستهلك مراعاتها من أجل تأخير ظهور علامات الفساد على الأغذية، عملية التغليف ونوعية الأغلفة المستخدمة. فمثلاً في الخضراوات المبردة يجب أن تستخدم أغلفة تسمح بتنفس النبات، حيث إن الأغلفة التي لا تسمح بذلك تؤدي إلى تكثف الرطوبة على سطح المنتج وبالتالي الإسراع في الفساد، أما في حالة الأغذية المجمدة يجب أن تكون الأغلفة من النوع غير المنفذ للرطوبة؛ حيث

إن فقد الرطوبة يؤدي إلى ظهور مناطق وبقع جافة على السطح تعرف بحروق التجميد، والتي بدورها تؤثر على خواص الغذاء كاللون والقوام والنكهة كما في اللحوم مثلاً.

دعونا نتأمل:
أم المشكلات وبناتها الثلاث السابق ذكرها تؤدي إلى فساد الأغذية. والحكم عليها بأنها غير صالحة للتناول.
هذه أهم مظاهر الفساد التي يمكن ملاحظتها والحكم على أن هذه المواد الغذائية فاسدة.
و يجب أن نشير هنا إلى أن الغذاء بأنواعه المختلفة قد لا يحمل أياً من مظاهر الفساد، ولكنه في الحقيقة قد يكون خطراً يهدد صحة المستهلك نظراً لاحتوائه على كائنات حية ممرضة أو سمومها أو على مواد كيميائية وملوثات طبيعية ضارة لا يمكن إدراكها بواسطة حواسنا الخمس كما ذكرنا، لذا يجب أخذ الحيطة والحذر عند التعامل مع الأغذية بشكل عام، حيث إنه كما أشرنا سابقاً ليس كل غذاء غير فاسد آمنا من الناحية الصحية

فساد المعلبات Spoilage conserve

تهدف عملية تعليب المنتجات الغذائية إلى إطالة فترة الحفظ بعيداً عن مظاهر الفساد حتى يتم

استخدامها في الأوقات التي لا تكون فيها موجودة في الحالة الطازجة. ويطلق تعبير كونسروة (Conserve)على المواد الغذائية المحفوظة في علب مغلقة غير نفوذة للماء والهواء، وتمتاز بقابليتها للحفظ الطويل وسهولة التخزين وندرة التغيرات في الطعم والمظهر. إلا أن هذه المعلبات تتعرض لعوام الفساد، التي تأتي عن طريق عدم استخدام مواد غذائية نظيفة أو عدم كفاءة عملية التعقيم، أو سوء في عمليات التخزين والحفظ، أو استخدام علب ذات نوعية سيئة .لذا يكون فساد المعلبات إما كيميائياً أو حيوياً أو بكلاهما معاً.

تبدو علامات الفساد بتغير صفات المواد الغذائية المعلبة ,فيصبح القوام طريقا ومتعفناً، كما تنطلق رائحة كريهة وطعم حامضي ومظهر عكر، وتتشكل الغازات على شكل CO2, H2, H2S, NH3.وما يميز الفساد المصاحب لتشكل غاز H2S هو عدم حدوث انتفاخ للعلبة بسبب قابلية انحلال هذا الغاز في الماء.

ويعود سبب الفساد الحيوي للمعلبات إلى:

1- استعمال مواد خام ذات تلوث عال.

2- عدم كفاءة التعقيم، إما لنقص في مدة المعاملة، أو لنقص في درجة الحرارة اللازمة.

٣ - حدوث تنفيس بالعلب مما يؤدي لدخول الهواء إلى العلبة أو دخول الكائنات الحية الدقيقة للعلبة.

٤- انتشار الجراثيم المقاومة للحرارة والمتبقية بعد عملية التعقيم.

يجب أن تكون المواد الغذائية المعدة للتعليب خالية من العيوب الميكروبية، لأن نوعية المنتج النهائي تتوقف على نوعية المادة الخام ومقدار الحمولة الميكروبية فيها، كما تؤثر المراحل المختلفة لتحضير المادة الخام قبل المعاملة الحرارية كالغسيل والتقشير والسلق في تقليل أعداد الكائنات الحية الدقيقة أو زيادة أعدادها، إضافة إلى الآلات والأجهزة المستعملة، والتي قد تكون مصدراً للتلوث، أو أن تضيف أنواعاً وأعداداً جديدة.

تقل أعداد الكائنات الحية الدقيقة في المواد الغذائية المعلبة بارتفاع زمن ودرجة حرارة التعقيم، وتنشأ علاقة بين تأثير هذين العاملين وبين التأثير المميت. وباستخدام الصاد الموصد (الأوتوغلاف) أمكن رفع درجة حرارة التعقيم إلى أكثر من ١٠٠ درجة مئوية، ويتم التعقيم التجاري حالياً عند درجة الحرارة 120 مئوية، ولمدة ٢٠ دقيقة عند ضغط جوي واحد.

كلما زادت الأعداد الأولية للكائنات الحية الدقيقة في المادة الغذائية المعاملة، كلما كان ضرورياً استخدام وقت تعقيم أطول ودرجة حرارة تعقيم أعلى للسيطرة على الميكروبات .وبشكل عام تموت الكائنات الحية الخضرية عند تعرضها لدرجة حرارة ٧٠ مئوية خلال عدة دقائق، إلا أنه توجد فروق بين الميكروبات تجاه تأثرها بالحرارة تتعلق بعمر الخلية الحية، فالخلايا الفتية أكثر حساسية للحرارة من الخلايا المعمرة، وتعتبر الأبواغ أكثر مقاومة للحرارة من الخلايا الخضرية.

العوامل المؤثرة في أعداد الأحياء الدقيقة في المعلبات:

١- درجة حموضة الوسط :

تكون درجة حموضة المواد الغذائية الخاضعة للتعليب في مجال pH ما بين ٤-٥ ,ولا تستطيع بعض الجراثيم أن تنمو عند هذا المجال من الحموضة مثل جراثيم الكلوستريديوم Clostridium ,في حين تستطيع جراثيم أخرى أن تنمو عند هذا المجال مثل Bacillus stearothermophilus, وإذا انخفضت درجة الحموضة عن pH=4 فإن أبواغ الجراثيم تصبح غير قادرة على الإنتاش.

٢- تركيز الملح NaCl:

يضاف الملح إلى المعلبات بهدف الحفظ، ويتراوح التركيز ما بين ٤-٨%، وهذا يتوقف حسب المادة الغذائية ومدة الحفظ، فكلما زاد تركيز الملح كلما زاد تأثير الحرارة على الكائنات الحية الدقيقة، إلا أن زيادة كمية الملح غير مرغوبة لأسباب صحية وغذائية.

٣- المحتوى المائي:

تستطيع الأحياء الدقيقة تحمل درجات الحرارة الجافة أكثر من تحملها لدرجات الحرارة الرطبة ,لذا تعد عملية التعقيم بالحرارة الرطبة Sterilization وباستخدام الصاد الموصد ناجحة في التغلب على الكائنات الحية الدقيقة وأبواغها.

٤- تركيز السكريات والدهون:

تحتاج الكائنات الحية الدقيقة إلى الدهون في مقاومة الحرارة العالية، لأنها تلعب دور حماية كيميائية وناقليتها للحرارة قليلة، فزيادة تركيز السكر والدهن في البيئة الغذائية يزيد من مقاومة الأحياء الدقيقة لتأثير الحرارة.

أنواع فساد المعلبات:

١- الفساد الحامضي المستوي Flat sour Bacillus:

يسمى أيضاً بالفساد الحامضي المسطح، والجراثيم المسببة لهذا الفساد تكون مقاومة للحرارة، وتبقى العلبة طبيعية المظهر ويبقى الغطاء والقاع بشكل مستو، ولا يبدو على العلبة علامات الانتفاخ، بينما يحدث تدهور حمضي للمادة الغذائية الحامضية نتيجة تكوين حمض اللبن .يسبب هذا النوع من الفساد جراثيم Bacillus stearothermophilus وهي جراثيم متبوغة مقاومة للحرارة .

تفضل الجراثيم النمو في الأغذية الحامضية الخفيفة والحاوية على مواد كربوهيدراتية بشكل كبير (بازلاء ولحم)، والشيء الواضح هنا هو عدم تشكل غاز. ويحدث هذا النوع من الفساد عند حفظ لمعلبات بدرجات حرارة مرتفعة، أو نتيجة البطء في عملية التبريد المفاجيء بعد عملية التعقيم التجاري.

2- الفساد الغادي للمعلبات T.A spoilage:

ينتج هذا الفساد عن طريق الجراثيم المحبة للحرارة المرتفعة والمنتجة لغاز H2, CO2. مما يؤدي إلى انتفاخ المعلبات، وتسببه جراثيم Clostridium thermosaccharlyticum المحللة للسكريات، ويتشكل الغاز والحمض، يحث يؤدي تشكل الغاز إلى انتفاخ العلبة الذي قد ينتهي بانفجارها، ويرافق هذا الفساد انطلاق رائحة كريهة تشبه رائحة حمض الزبدة.

3- الفساد الكبريتي (H2S الاسوداد) للمعلبات:

يتسبب هذا الفساد من نشاط جراثيم Clostridium nigrificans, وهي جراثيم لا هوائية، متبوغة ,تنتج غاز H2S, فتنطلق من المعلبات المصابة رائحة كريهة تشبه رائحة البيض المتعفن، كما تحدث تغيرات لونية للمادة الغذائية، ولا يصاحب انتفاخ للعلب وذلك لأن غاز H2Sينحل بشكل جيد في المحلول (الماء) ويتحول إلى كبريتيد ويحدث ذلك في الأغذية الحامضية.

أبواغ هذه الجراثيم مقاومة للحرارة العالية إلا أنها ليست بمقاومة جراثيم Bacillus subtilis المكونة للغشاء المستوي وكذلك جراثيم Clostridium thermosaccharolyticum المسببة للفساد الغازي، لذا عند حدوث هذا النوع من الفساد يعد السبب هو عدم وصول درجة حرارة التعقيم إلى الحد المطلوب لأن درجة حرارة التعقيم كاقية للقضاء على الجراثيم وأبواغ الجراثيم. كما يعود سبب حدوث هذا النوع من الفساد إلى البطء في إجراء التبريد المفاجيء بعد عملية التعقيم التجاري أو تخزين المعلبات عند درجات حرارة عالية. ويمكن كشف هذا النوع من الفساد بوجود بقع كبريت الحديد FeS السوداء، التي تشكلها الجراثيم في وسط أغار كبريت الحديد، وعند التحضين على درجة حرارة ٥٥ مئوية تظره المستعمرات السوداء.

4- فساد بوساطة الخمائر:

تقضي درجة حرارة البسترة على الخمائر وأبواغها، ووجود الخمائر في المعلبات هو نتيجة لعدم كفاءة التعقيم، أو إلى نقص التفريغ بالعلبة.

5- فساد المعلبات بوساطة الفطريات:

نادراً ما تسبب الفطريات فساد المعلبات، إلا التي لا تخضع لعمليا التعقيم أو دخول الفطريات عبر الثقوب إلى داخل المادة الغذائية، حيث تنمو الفطريات على سطح المربيات ومعلبات الفواكه التي تحتوي على نسبة سكر مرتفعة وحموضة زائدة.

فساد الخضار المخللة (فساد المخللات)

وتخلل الخضار لإعطائها نكهة مرغوبة، وإطالة مدة حفظها فبسبب تركيز الملح العالي والحموضة لا يحدث لها فساد بسرعة، حيث يضاف لها الملح ٢-٥% بالنسبة للملفوف، أو ٨-

١٥% بالنسبة للخيار والزيتون، ويضاف لها تركيز الملح حسب ذوق المستهلك، إلا أنه كلما قلت نسبة الملح كلما كان الفساد أسرع، فعند استعمال خضار غير نظيفة تنتقل معه إلى حوض التخليل جراثيم وأعفان جديدة، تنمو هذه الجراثيم لتحدث تغيرات كيميائية عديدة.

في بداية التخليل تنمو الجراثيم الملوثة للخضار مثل Bacillus و Pseudomonas و Aerobacterلتخمر وتؤكسد ما هو موجود من سكريات، وتنتج غازات ومواد ذات نكهة غير مرغوبة، بعدها مباشرة تنشط جراثيم حمض اللبن لتقوم بالتخمر اللبني ,ويتوقف نمو الجراثيم الملوثة بسبب الحموضة المتكونة نتيجة تكون حمض اللبن والخل خاصة نوع .Leuc Mesenteroides.

بعد ذلك تنشط الجراثيم المتحملة للحموضة المرتفعة مثل عصيات الحليب Lactobacillus plantarumو Lactobacillus brevis كذلك تتحمل الملح الموجود. وبعد أسبوعين تثبت التغيرات على حموضة ثابتة وقيمة pH ثابتة. وبعد هذا الثبات قد تبدأ المخللات Pickles بالفساد خاصة إذا وجدت الملوثات وعند بدء الانخفاض في الحموضة والملوحة، واستخدام الأيدي الملوثة، والتخزين في درجة حرارة عالية كدرجة حرارة الطبخ، حيث يحدث الفساد التالي للمخللات:

١- أغشية سطحية: Surface films

تنمو بعض الخمائر الغشائية على سطح المخللات، التي لها القدرة على أكسدة حمض اللبن إلى ثاني أكسيد الكربون وماء Oxidative film yeasts مثل Mycoderma و Candida بحيث تتكون طبقة غشائية واضحة على سطح المخللات ونمو هذه الخمائر يسهل حدوث أنواع أخرى من الفساد.

2- مخللات طافية:Floated pickles

توجد داخل أنسجة الخيار خمائر بنشاطها تؤدي إلى حدوث تخمر شديد وتتكون كميات من الغاز يصعب تسربها إلى خارج الثمرة بسبب سمك الجدار، عندها يطفو الخيار على السطح بنشاط الخميرة .Torulopsis caroliniana إلا أنه قد يطفو الخيار بسبب التراكيز العالية للملح ,لكن الطافي بسبب الخميرة يكون منتفخاً وأنسجته الداخلية كأنها فارغة بسبب وجود الغاز.

3- مخللات لزجة:Slimy pickles

تتكون مواد لزجة على الخضار المخللة بسبب نمو جراثيم حمض اللبن Lactobacilus plantarumو Leuconostoc mesenteroides في حالة وجودها بأعداد هائلة جداً.

٤- مخللات متهتكة:Soft pickles

بعد أن تقل نسبة الملح والحموضة تنمو بعض الجراثيم والأعفان لتفرز أنزيم البكتيناز Pectinases, الذي يهتك أنسجة الخضار المخللة مثل:

Acerobacter, Alternaria, Aeromonas, Fusarium, Bacillus, Penicillium, Rhodotorula, Cladosporium

٥- مخللات سوداء: Black pickles

تسود المخللات نتيجة نمو Bacillus subtilis var. nigrificans في المخللات وتكوينها كبريت الهيدروجين H2S, الذي يتفاعل مع الحديد ليكون راسباً أسود هو كبريتيد الحديدوز. في حالة وجود الثمار المخللة غير المغمورة في محلول التخليل، ومعرضة للهواء، تنمو عليها أعفان تعطي اللون الأسود أو ألوانا أخرى عليها.

إن سبب حدوث أنواع الفساد هذه هو عدم غسيل وتنظيف الثمار جيداً قبل تخليلها، حيث تجلب معها من الحقل أبواغ الجراثيم والأعفان، لذلك تصمم مصانع المخللات الكبيرة طرقاً حديثة تمر خلالها الخضار قبل تخليلها بعدة أحواض أو مرشحات يرش عليها وبقوة المياه الساخنة مع المطهرات \، ثم البخار الساخن والتجفيف قبل دخولها أحواض التخليل، مع الاهتمام بنظافة العمال والمعمل والعبوات التي تعبأ بها المخللات ومراقبة نسبة الملح في المخللات.

تلوث الخضار والفواكه وفسادها

Contamination and spoilage vegetables and fruit

يندر وجود نبات لا توجد على سطحه أحياء دقيقة تتغذى على مواده السكرية والبروتينية

وأملاحه اللاعضوية. وتتراكم الأحياء الدقيقة على سطح الخضار والفواكه وتنتقل إليها من خلال احتكاك الثمار بالتربة والرياح والماء والحيوان، إلا أن أعداد الأحياء الدقيقة وأنواعها تختلف من نبات لآخر حسب نوع النبات، وأجزاء النبات، والظروف الجوية، ومصادر تلوث النبات.
والثمار من فواكه وخضار، ومكان ملائم لنمو هذه الأحياء، وحالة الثمار ونوعها وما يحيط بها، كل هذه العوامل تؤثر في أعداد الأحياء الدقيقة على سطحها.
وتوجد الجراثيم غالباً على سطح الخضار أكثر من الخمائر بسبب الحموضة المعتدلة للخضار , التي تناسب نمو الجراثيم، على عكس الفواكه التي تناسب نمو الخمائر والفطريات بسبب ارتفاع حموضتها. وتمتلك الخضار كما هو الحال في الفواكه نظاماً مغلفاً يتمثل بطبقة شمعية كما في الملفوف الذي يساعد على منع فقد الماء والجروح الميكانيكية ودخول الأحياء الدقيقة للنبات، أو وجود الطبقة الشمعية عند بعض الفواكه كالتفاح والكمثرى.
ويكون المحتوى الميكروبي عالياً في الثمار الرطبة والثمار الناضجة والمجروحة (المخدوشة)، أو المعطوبة بسبب الطيور والحشرات ,وبصورة عامة تنمو الأعفان والجراثيم والخمائر على سطح الخضار وتكون تابعة للأجناس الجرثومية التالية:
Serratia, Flavobacterioum, Erwinia, Pseudomonas, Alcaligenes, Lactobacillus, Micrococcus, Achromobacter.
وتتركز جراثيم حمض اللبن والجراثيم المعوية على الخضار العصيرية والخضار الورقية. وتوجد جراثيم التربة غالباً على سطح الخضار الجذرية والورقية وتكون تابعة لجنس جراثيم Clostridium , Bacillus, ويكون تلوث الأجزاء الخارجية أكبر من تلوث الأجزاء الداخلية مثل الخس والملفوف والبقدونس. كذلك يوجد العديد من الأجناس الفطرية على سطح الخضار والفواكه مثل Alternari, Rhizopus, Fusarium, Penicillium.
بالإضافة إلى ذلك هناك فلورا ثانوية تأتي من مصادر التلوث الأخرى كالأسمدة والفضلات، والتربة والمياه وعند الجني والنقل من السلال وعربات النقل، التي قد تضيف للخضار والفواكه أحياء دقيقة ممرضة تشمل الجراثيم والفيروسات والطفيليات وغيرها.

الفساد الميكروبي للخضار والفواكه:Microbial Spoilage of vegetables and fruit

يمكن أن تبقى المحتويات الداخلية للخضار سليمة لفترة مناسبة في حالة سلامة قشرتها الخارجية، التي تمنع أو تعيق دخلوا الأحياء الدقيقة إلى الداخل، حتى لو دخلت الأحياء الدقيقة إلى داخل النبات فإن قيمة الـ pH المنخفضة في الفواكه قد تعيق نمو الأحياء الدقيقة وخاصة الجراثيم، حيث يكون الـ pH ما بين ٢ و ٥، وفي هذه الحالة تنمو الأعفان والخمائر. في حين يكون الـ pH في الخضار أعلى ما بين ٤ و ٧ لذلك تنشط الجراثيم هنا.
كذلك وجود بعض الحموض والمواد المثبطة تساعد على تأخير حدوث الفساد. هذه الحالة عندما تكون الخضار والفواكه ما زالت على النبات ,لكن بعد قطفها تبدأ التغيرات في تركيبها الكيميائي بسبب التنفس والنشاط الأنزيمي الذاتي فتؤدي إلى اختزال الحموضة وتحلل بعض المكونات المثبطة، لذلك تنشط الأحياء الدقيقة.
وتخزن الخضار عند درجات حرارة منخفضة لتقليل عملية التنفس وحدوث هذه التغيرات، وإعاقة نشاط الأحياء الدقيقة المجهرية. وهناك عوامل عديدة تتحكم بسرعة حدوث الفساد في الفواكه والخضار منها درجة تلوثها وسلامة قشرتها، ونوع الثمار من حيث حموضتها، وتركيبها

الكيميائي ورطوبتها، ودرجة حرارة تخزينها وغيرها من العوامل. لذلك تختلف الفواكه والخضار فيما بينها في الفترة الزمنية التي يمكن أن تحفظ بها من دون فساد كما في الجدول التالي:

تلوث الخضار والفواكه وفسادها

وتتبع أساليب حديثة متطورة في خزن هذه الثمار كالتحكم بالرطوبة والحرارة والتهوية وإضافة مضادات الأكسدة وتغليف بعض الفواكه وحتى تشعيع سطحها وذلك لإطالة مدة حفظها. والفساد الذي يحدث لها يكون كما يلي:

أولا :الفساد الفيروسي للخضار والفواكه:

تصاب بعض الفواكه والخضار وهي في الحقل بالفيروسات وخلال نقلها وتسويقها، وتظهر الإصابات على شكل تبقع كما في الخضار الورقية كالملفوف (اللهانة) والخس، أو ظهور بقع متقرنة كما في البطاطا، أو ثقوب كما في الكمثرى والتفاح، لكن هذه الفيروسات لا تتكاثر ولا تسبب تلفاً كبيراً لها، عكس الجراثيم والأعفان والخمائر.

ثانياً: الفساد الجرثومي للخضار والفواكه:

تنمو عادة الجراثيم في الأجزاء الممزقة والخدوش والبقع التالفة من الفواكه والخضار خاصة تلك التي لها القدرة على تحليل البكتين Pectolytic bacteria مثل Pseudomonas, Bacillus, Erwiniaالتي تسبب التعفن الجرثومي (البكتيري) الرخو، كذلك تنمو جراثيم حمض اللبن لتكون حموضة في الخضار الغنية بالسكر.

وعند تقطيع هذه الخضار لعمل السلطات يزداد التلوث لخروج العصير إلى الخارج، وزيادة المساحة السطحية ونشر التلوث من بقع محددة إلى كل الكمية، بالإضافة إلى ما تضيفه أيدي العاملين وأصابعهم إليها، لذلك لا بد من غسيل الخضار بمحلول مطهر قبل تقطيعها.

ثالثاً: فساد الخضار والفواكه بالخمائر:

يوجد على سطح الفواكه والخضار ميكروفلورا متنوعة من الخمائر، التي تأتي من التربة وأهمها : Pichia, Rhodotorula, Candida, Sporobolomyces, Hanseniospora, Torulopsisوغالبية الخمائر تحتاج إلى سكريات أحادية أو ثنائية ويصعب عليها استهلاك السكريات المتعددة، لذلك لا تتمكن من اختراق خجدران الخلايا النباتية إلا في حالة تهتك هذه الجدران وبذلك تدخل إلى الداخل لتسبب تخمراً كحولياً أو أكسدة وتكوين حموض عضوية.

رابعاً: فساد الخضار والفواك بالطفيليات:

هذه الفساد هو الشائع بين الفواكه والخضار، إذ تتلوث بالأعفان في الحقل، وفي أثناء النقل والتخزين خاصة فطريات Alternaria, Fusarium من الحقل، و , Penicillium Aspergillusكفطريات خزن، لكن يصعب وضع حد فاصل بين فطريات الحقل والخزن فكلها تساهم في تعفن الفواكه والخضار.

كما هناك من يطلق على بعض الأعفان أعفان آلات النقل Machine molds, حيث وجد أن بعض الآلات التي تستخدم لجني الفواكه والخضار تكون مصدراً للتلوث بسبب تراكم عصير هذه الثمار داخل هذه الآلات التي يصعب تنظيفها فتصبح بؤرة للتلوث خاصة بالأعفان Geotrichum,كذلك الأحزمة belts المتحركة في المعامل المستخدمة لنقل الثمار، والأحواض، والآلات، وأرضية المعامل وعربات النقل وغيرها ,كلها مصادر بل بؤر تلوث بالأعفان. والأنواع المختلفة من الفساد التي تحدثها الأعفان والجراثيم والخمائر مثبتة في الجدول التالي

نوع التعفن	**والمسبب**
التعفن البكتير الرخو Bacterial Soft rot (مظهر مائي رخو مع روائح كريهة خاصة في الخضار)	Erwinia carotovora
التعفن المائي الرخو Watery soft rot (مظهر مائي رخو خاصة في الخضار)	Sclerotinia sclerotioru
التعفن الرايزوبسي الرخو Rhizopus soft rot (نمو قطني مع نقاط سوداء مع ليونة)	Rhizopus nigricans
التعفن بالعفن الرصاصي Gray mold rot (تبقع رصاصي على الخضار والفواكه)	Botrytis cinerea
التعفن بالعفن الأزرق والأخضر Blue / Green Mold Rot	Penicillium italicum Penicillium diagitatum
التعفن بالعفن الأسود Black mold Rot	Aspergillus niger
التعفن بالعفن الوردي Pink Mold Rot	Tichothecium roseus
التعفن بالعفن الأخضر Green Mold Rot	Cladosporium, Trichoderma
التعفن البني Brown Rot	Sclerotinia spp.
البياض الدقيق Downy Rot	Phytophthera, Bremia
تعفن نهاية الساق Stem-end Rot (في الفواكه خاصة)	Diplodia, Fusarium, Phomopsis
الانثراكنوز Anthracnose (تبقع في الفواكه والخضار)	Colletotrichum, Lindemuthianium

Alternaria spp.	التعفن بالالتيرناريا Atlernaria Rot
Fusarium spp.	التعفن بالفيوزاريوم Fusarium Rot
Lactobacilli, Pseudomonas, Coliform	حموضة أو لزوجة Sliminess or Souring
Yeasts	تخمر كحولي Alcoholic Fermentation

ولا بد من التكلم عن بعض أنواع الفساد الشائعة في الفواكه والخضار المتوافرة في السوق

الفساد المكروبي للخضار الشائعة محلياً

١- الخضار البقولية:

وتشمل الفاصولياء والبازلاء والبقلة الخضرا ,حيث يكون المسبب الرئيسي لفسادها جراثيم حمض اللبن مثل Leuconostoc, Pediococcus والأعفان.

٢- الخضار الورقية:

كالملفوف والخص والسبانخ، إذ يكون المسبب الرئيس لفسادها جراثيم Erwinia carotovora وكذلك بعض الأعفانAlternaria spp., Rhizopus

٣- الخضار الجذرية:

التي تشمل الشمندر (الشوندر) والجزر واللفت ,وعادة تكون هذه الخضار سميكة الجدران وفسادها نادر جداً، إلا أن البطاطا قابلة للفساد في حالة تخزينها في مكان رطب ولفترة طويلة، حيث يحدث فيها عفن جرثومي بسبب Erwinia, Pseudomonas, Clostridiumأما العفن Alternaria فيسبب الفساد البني، والعفن Fusarium يسبب الفساد

الأسود للبطاطا.

٤- الخضار القثائية:

وتشمل الخيار والبطيخ، والتي تفسد بسرعة فائقة لأنها عصيرية وجدرانها سريعة الاختراق من قبل الجراثيم والأعفان مثل Fusarium و Rhizopus و. Alternaria

٥- البندورة:

هذه الخضار يفسد منها كميات كبيرة، ويتمزق جلدها بسرعة وهي في الحقل وعلى النبات، فتتلوث بالأعفان والجراثيم خاصة Gerotrichum و Fusarium التي تكون رائحة حادة فيها Acid Ordr.كما تضع ذبابة الفاكهة Drosophila بيضها في شقوق البندورة، وتتحمل بأبواغ هذه الأعفان لتنقلها إلى بقية الثمار، كذلك ينمو عفن Rhizopus في الثقوب التي تعملها الحشرات في البندورة ليحلل بكتينها، وتتحول البندورة إلى كيس عصير.

أما فطريات Phoma فتكون بقعاً رخوة منخفضة على سطح البندورة Watery concave areas.كما تتكون بقع سوداء صغيرة على البندورة بسبب Alternaria بالإضافة إلى ما يصيبها خلال النقل في الصناديق.

٦- البصل والثوم:

تفسد خلال التخزين إذا كانت رطبة ومحملة بالطين الرطب، فتنمو عليها جراثيم Erwinia, Pseudomonas,.والعفن Fusarium الذي يعفن نهاية البصل Bulb end rot, و Aspergillus alliaceusالذي يسبب التعفن الأسود في الثوم والبصل.

الفساد الميكروبي للفواكه الشائعة محليا :

١- العنب:

يُعد العنب أكثر فاكهة تفسد في الجو الحار، حيث تشترك العديد من الفطريات بإحداث الفساد فيه مثل Penicillium, Alternaria, Mucor, Aspergillus, Sclerotinia, : Guignardia,ويعد Botrytis cinerea أكثرها شيوعاً، حيث يفسد العنب في الصناديق التي يشحن بها لمسافات طويلة لذلك يضاف للعنب ثاني أكسيد الكبريت ضد هذا العفن.

٢- البرتقال:

فساد هذه الفاكهة واضح جداً في السوق بالعفن الأخضر الذي يسببه Penicillium digitatum,والعفن الأزرق P. Italicum, حيث تغطي هذه النموات كل الثمرة وتصبح أنسجة الثمرة رخوة جداً وعفنة. هناك أعفان أخرى تسبب تعفن البرتقال هي:

Diplodia natalensis, Phytophtora citrophtora, Oospora, Sclerotinia, Alternaria.

لذلك فإن الشركات الزراعية الكبيرة لإنتاج البرتقال تضيف مادة Diphenyl و Sodium orthophenylphenatضد هذه التعفنات.

٣- التفاح:

المسبب الرئيس لفساد التفاح هو Penicillium expansum, الذي يسبب الفساد الرخو Soft brown rot, وينتشر بسرعة ويصيب التفاح كله بالإضافة إلى تكوينه لسموم فطرية خطرة. أما التعفن الوردي Pink rot فتسببه الأعفان الآتية: Tichothecium roseus و Sphearopsis malorumحيث تتكدس الكونيديا الحمرا الوردية على هيئة بقع على التفاح. أما التعفن الأسود فيسببه Physalospora cydomiae. أما التعفن الذي يحول طعم التفاح إلى الطعم المر bitter rotفالمسبب هو Glomerella cingulata.

٤- الخوخ والكمثرى:

يسببه الفطر Sclerotinia fructicola, إذ يسبب خسارة اقتصادية كبيرة، فيصيب الثمار في الحقل ويستمر الفساد خلال التسويق. الأعفان الأخرى المسببة للفساد هي Alternaria و Botrytis و Penicillium و Rhizopus ويسبب سرعة انتشار الأعفان خلال النقل في التفاح والكمثرى لذلك تغلف كل ثمرة بغلاف ورقي شمعي يحتوي على زيوت معدنية وكبيريتات النحاس Mineral Oils and copper sulphate.

فساد الخضار والفواكه الجففة:

تجفف الخضار والفواكه من أجل حفظها أطول فترة ممكنة، ونتيجة التجفيف ينخفض فيها لامحتوى المائي ,كما يضاف لبعضها أملاح أو سكر، لذلك تصبح غير ملائمة لنمو العديد من الأحياء الدقيقة. لكن في حال حفظها في رطب تنمو على شطحها الأعفان المختلفة كما إن بعضها مثل التين والتمر لا تكون درجة تجفيفه عالية، لذا يبقى رطباً فتنمو فيه الاعفان المحبة للضغوط الأسموزية مثل Asp. Glaucus والخمائر مثل Sacch. Ruoxii لتسبب تحمضه وفي بعض الأحيان تخمره لينتج الكحول) الغول.(

التسمم الغذائي (الإنسمام الغذائي)
Food Poisoning

يعرف التسمم الغذائي بأنه الأعراض المرضية التي يعاني فيها الإنسان والحيوان من آلام في المعدة وإسهال مصحوب بقيء وضعف عام وغثيان نتيجة تناول وهضم غذاء معين. ترجع الاضطرابات المعدية والمعوية لأسباب منها تناول كميات كبيرة من الغذاء الملوث، أو حساسية لمكون غذائي معين، أو نتيجة التسمم.
تظهر عادة أعراض التسمم بعد تناول الغذاء الملوث بفترة زمنية تختلف حسب نوع الذيفان

(السم) ,ودرجة حساسية أو تحمل الأشخاص للجرعة التي تناولوها.
يعد التسمم الغذائي اشد حالات فساد الأغذية خطراً على الصحة العامة، ويحدث التسمم الغذائي إذا احتوى الغذاء على:

١- (السموم الميكروبية) الذيفانات :

يحدث التسمم الغذائي عند نمو الميكروبات على الأغذية وإفراز الذيفانات (توكسينات) Toxins مثل السموم التي يسببها:

Clostridium botulinum -وهي ذيفانات (سموم خارجية.Exotoxin

Staphylococcus arueus -وهي ذيفانات (سموم) داخلية.Entrotoxin

Aspergillus favus -ذيفان فطري يسمى أفلاتوكسين.Aflatoxin

٢- وجود أنواع من جراثيم تؤدي بعض الجراثيم إلى إحداث بعض التسممات مثل Pseudomonas, Proteus, Escherichia, Salmonella.

٣- وجود أنواع من البروتوزوا Protozoa والطفيليات الداخلية والخارجية.

٤- وجود بعض النباتات السامة مثل عش الغراب أو نبات القمح المصاب ببعض الفطريات أو البطاطا الخضراء.

٥- وجود بعض الحيوانات السامة مثل المحاريات البحرية.

٦- الكيماويات السامة المضافة للأغذية مثل النترات أو بعض المضادات الحيوية.

ويمكن تقسم التسمم الغذائي حسب مصادره إلى ثلاثة أقسام رئيسية:

١- التسمم بالكيماويات.

٢- التسمم نتيجة احتواء بعض الأغذية طبيعيا على السموم (نباتات وحيوانات)

٣- التسمم بالكائنات الحية الدقيقة.

أولاً: التسمم بالمواد الكيميائية:Poisoning by chemicals

تشكل الملوثات ولا سيما المعادن الثقيلة خطورة على صحة الإنسان، والبعض الآخر يسبب التسمم الغذائي، حيث وجد أن عدداً من المركبات الكيميائية عند ملامستها للغذاء تشكل ضرراً بالغاً على صحة المستهلك، وخصوصاً إذا كانت بتركيزات عالية مثل مركبات (فوسفات ثلاثي الصوديوم) أو الكلور ومركباته التي تستخدم في عمليات التطهير.
لذا يجب الحذر عند استخدام هذه المركبات، وجيب تخزينها في أماكن معزولة عن أماكن تخزين وتصنيع الغذاء، وكذلك التخلص من مخلفاتها إذا ما استخدمت في تطهير الأجهزة والأدوات المستخدمة في تصنيع الأغذية.
التسمم بالمواد الكيمائية نادر الحدوث ,وغالباً ما تظهر الأعراض خلال وقت قصير بعد أخذ الغذاء المحتوي على المادة السامة .ويعد التسمم المعدني أخطر أنواع التسمم بالمواد الكيميائية، ويعرف بالتسمم الغذائي الناتج عن تلوث الغذاء بواسطة المعادن السامة والكيماويات مثل الأنتيموان والزرنيخ والكادميوم والرصاص والزنك والزئبق، حيث يؤدي وجود تركيز معين من هذه المواد الكيميائية في الغذاء إلى حدوث التسمم الكيميائي.
تصل المواد الكيميائية المسببة للتسمم إلى الأغذية عن طريق الأوعية المستعملة في تداول

الأغذية، وعن طريق آثار المبيدات المتبقية على سطح الخضار والفواكه ويمكن حصرها بالمصادر الآتية:

١- مخلفات المصانع:

تحتوي مخلفات بعض المصانع مثل مصانع الورق والبطاريات الجافة على عدد من المعادن السامة كالرصاص والزئبق، وعندما تلقى هذه المخلفات في الأنهار والمصارف والبحار فإنها تنتقل إلى الكائنات البحرية والأسماك التي يتناولها لإنسان ومنها إلى جسمه وتسبب له التسمم.

٢- عادم المصانع والسيارات:

يحتوي عادم السيارات والأدخنة المتصاعدة من مداخن المصانع على العديد من المعادن السامة، أهمها الرصاص، الذي يؤدي إلى تلوث الهواء والبيئة والمزارع، ومنها إلى المحاصيل والخضار والفاكهة وإلى الحشائش، التي يتناولها الحيوان وبالتالي تصل إلى غذائنا.

٣- المبيدات:

تستخدم المبيدات على مختلف أشكالها في حماية العديد من الخضار والفاكهة والمنتجات الغذائية، وتحتوي المبيدات على بعض المعادن، مثل الزرنيخ والرصاص، التي تبقى على سطح الخضار والفاكهة ولا تزول حتى بعمليات الغسيل. وبالتالي تصل هذه المعادن إلى غذائنا، وبتراكم هذه المعادن السامة في جسم الإنسانتسبب له التسمم. وتؤدي عمليا تالغسيل والسلق والمعاملة الحرارية للمادة الخام في أثناء عملية التصنيع الغذائي إلى التخلص من جزء من هذه المبيدات بينما يبقى جزء آخر هو الذي يسبب التسمم.

٤- العبوات المعدنية للأغذية:

قد يحدث تلوث معدني للغذاء المحفوظ في المعلبات من معدن العلبة، أو الورنيش المستخدم في دهان سطح العلبة الداخلية الذي يحتوي على معدن الأنتيموان.

٥- الأجهزة والأدوات المستخدمة في التصنيع:

مثل استخدام أوعية حديدية قابلة للصدأ أو استخدام أوعية معدنية في صناعة المشروبات يدخل في تركيبها الكادميوم. ويرجع الفعل السام للمعادن التي تلوث المواد الغذائية إلى ما يلي:

أ -ترسيب البروتينات في جسم الإنسان.

ب-تثبيط الأنزيمات المسؤولة عن التنفس.

ت-التأثير في الجهاز العصبي.

توجد مجموعة من المركبات تضاف إلى الغذاء في مرحلة ما لتحقيق بعض الأهداف المطلوبة، إلا أنها تؤدي إلى نتيجة عكسية فيما لو استخدمت بتراكيز غير صحيحة مثل:

أ -استخدام الصادات الحيوية (المضادات الحيوية)

تضاف الصادات الحيوية للغذاء كمانعات نمو للميكروبات، فإذا لم تستخدم هذه الصادات بحذر وضمن التراكيز المطلوبة يبقى منها كميات تؤدي إلى حساسية عند بعض الأشخاص.

ب-النترات:

تضاف أملاح النترات إلى بعض الأطعمة (مثل البسطرمة) للحفاظ على لونها وتقليل عدد

الميكروبات في أثناء التخزين. فإذا استخدمت بتراكيز منخفضة فإنها لا تشكل خطورة على صحة الإنسان ,أما إذا استخدمت بتراكيز عالية فإنها تؤدي إلى تشكيل خطورة على صحة الإنسان.

ت-الهرمونات:

تؤدي الهرمونات وظائف هامة في الجسم لقيامها بتنظيم بعض العمليات الحيوية، ويلجأ مربي الدواجن وحيوانات اللحم إلى إعطاء الدواجن وحيوانات اللحم جرعة زائدة من الهرمونات بهدف زيادة الوزن بسرعة، أو قد تستخدم الهرمونات لتحسين لون بعض المنتجات الغذائية .ولكن يعتقد أن لمخلفات (تراكمات) الهرمونات في اللحوم لها علاقة بتشكيل أنواع السرطانات.

ثانياً: التسمم بالنباتات والحيوانات:Poisonous Plants and Animals

تحتوي بعض الأغذية في صورتها الخام على مواد سامة، سواء كانت نباتية أم حيوانية، مثل نبات عش الغراب والبطاطا الخضراء غير الناضجة وقرون الفول البلدي أو بذور الخروع. وقد تنتقل السمية إلى الإنسان مباشرة عن طريق استهلاك كميات من هذه النباتات، أو بطريقة غير مباشرة كأن تتغذى عليه الأبقار وتنتقل السمية إلى الإنسان عن طريق الحليب.

يمكن أن تنتج الاضطرابات المعوية، التي قد تنتهي بالموت ,من تناول بعض أنواع النباتات أو منتجاتها كما في داء الفول ,Favism وهو التسمم الناتج عن أكل الفول الأخضر، أو حتى شم رائحة أزهار هذا النبات. وهنا تجد الإشارة إلى ما يلي:

1- تختلف حساسية الأشخاص من شخص لآخر في ظهور أعراض التسمم حسب مدى استعداد الجسم ومقاومته.

2- بعض الأغذية لا تشكل خطورة على صحة الإنسان إذا ما تناولها بكميات قليلة، فمثلاً لا تظهر أعراض مرض الفول Favism عند تناول كمية قليلة من قرون الفول الأخضر. كما لا تسبب مادة السولانين المتواجدة في قشور البطاطا الخضراء ضررا ملحوظاً فيما إذا تناولها الإنسان بكميات قليلة.

3- كما يحدث التسمم عند تناول اللوز المر لاحتوائه على مادة اميكدالين، أو عند استخدام أغذية عوملت بالتسميد بأملاح النترات والنتريت، التي تقلل من عملية تحويل الكاروتينات إلى فيتامين (أ)، أو قد تسبب نوعاً من الأنيميا عند الأطفال.

4- وقد يحدث التسمم الغذائي من أنواع معينة من المحاريات البحرية والأسماك التي لها تأثير مثبط لعمل كل من الجهاز التنفسي والقلب، وذلك لاحتوائها على نسبة مرتفعة من مادة قلويدية سامة Alkaoid وخصوصاً عند استهلاكها في أشر الصيف.

ثالثاً: التسمم الغذائي بالأحياء الدقيقة:Poisoning by Microorganisms

يرجع هذا النوع من التسمم الغذائي إلى نم وتكاثر الأحياء الدقيقة في الغذاء وإفرازها الذيفانات (السموم الميكروبية) لتي تتصف بالتالي:

1- معظم الضيفانات لها تركيب بروتيني.

2- تأثير الذيفانات (السم) يشبه فعل الأنزيمات المحللة للخلايا.

3- يظهر التأثير السام للذيفان بعد تناول الغذاء.

4- يلزم من الذيفان تراكيز ضئيلة لأحداث التسمم.

5- تختلف الذيفانات في درجات ثباتها للحرارة والضوء.

يحدث التسمم الغذائي (الإنسمام الغذائي) نتيجة لتلوث الغذاء بأنوع معينة من الجراثيم Bacteria, أو ذيفاناتها توكسينات (Toxins), ويجب أن نفرق بين الذيفانات التي تفرزها الجراثيم بنشاطها في الطعام قبل تناوله من قبل الإنسان وتدعى بالذيفانات الغذائية الجرثومية Bacterial Intoxications مثل التسمم البوتوليني Botulism, والتسمم العنقودي بالمكورات العنقودية الذهبية Staphylococcus poisoning, وبين الذيفانات التي تنتج عن نشاط الجراثيم داخل الجسم بعد تناول الغذاء المحتوي على الجراثيم وتسمى بالعدوى الغذائية (خمج Food Infections, وفيها تكون الجراثيم بحد ذاتها هي العامل في انتقال العدوى أو المرض بواسطة الغذاء, وتفرز ذيفاناتها في جسم الإنسان مباشرة مثل الإصابة بجراثيم السالمونيلا Infection by salmonella.

تصطنع أنواع الجراثيم المسببة للتسمم سموم معوية (داخلية وخارجية).

١- سم خارجي:Exotoxin

يفرز هذا السم من قبل جراثيم Clostridium botulinum, التي تسبب التسمم الوشيقي البوتوليني Botulism, (وهو عبارة عن تسمم غذائي حقيقي ينتج عن هضم غذاء يحتوي على السم الخارجي Exotoxin, الذي تصطنعه هذه الجراثيم في أثناء نموها في المادة الغذائية.

٢- سم معوي (داخلي:Entrotoxin)

تفرز الجراثيم الذيفان في الغذاء ويمتص في الأمعاء، مثل الجراثيم العنقودية Staphylococcus aureus, التي تسبب التسمم الغذائي العنقودي (الستافيلوكوكي) الناتج عن هضم غذاء يحتوي على السم المعوي.Entrotoxin

التسمم البوتوليني (الوشيقي):Botulism

يعرف بالتسمم البوتوليني أو النقانقي (لوجودها بشكل كثير في النقانق)، وهو مرض شديد الفتك يصيب الإنسان ومختلف الحيوانات الأهلية، يحدث نتيجة تناول الأطعمة الملوثة السموم الوشيقية، إلا أنه نادر الحدوث.

العامل المسبب:

العامل المسبب هو سم خارجية Exotoxin تفرزها جراثيم العصية المطثية الوشيقية Clostridium botulinum, وهي عصيات مستقيمة مستديرة الطرفين، موجبة الصبغة غرام , متحركة، ومتبوغة بشكل طريفي (Spors), غير هوائية إجبارية، تنمو عند درجة حرارة ٣٧م و pH من 7.2-7.6.

أبواغ المطثية الوشيقية مقاومة للحرارة، حتى أنها تقاوم الغليان فترة تتراوح من ٣–٥ ساعات، لكنها تتلف خلال ٢٠ دقيقة عند درجة التعقيم ١٢٠ مئوية، مع البخار بالصاد الموصد)الأوتوغلاف.(

تستطيع الجراثيم إماهة الجيلاتين، وتكوين الغاز والحموضة من المالتوز والدكستروز، ولا تستطيع تكوني الأندول وإرجاع النترات.

تفرز عصيات المطثية الوشيقية في أثناء نموها على المنابت الطبيعية أو الاصطناعية ذيفانات شديدة السمية، بل من أشد أنواع السموم المعروفة ,وللسم سبعة أنواع مصلية من الذيفانات الخارجية، حسب تركيب السم أطلق عليها الأحرف الأبجدية التالية A,B,C,D,E,F,G :وتعد الأنواع الثلاثة الأولى (A,B,C) أشد الأنواع سمية حسب التسلسل، وترتبط الأنواع (A,B,E,F) بحالات التسمم الغذائي الوشيقي لدى الإنسان، أما النوعان (C,D) فهما المسؤولان عن حالات التسمم الوشيقي لدى الحيوانات.

الوبائية: (طرق الانتشار + المصادر) :

١- توجد الأبواغ بشكل طبيعي على سطح التربة ولذلك يمكن بسهولة أن تتلوث الخضار والفواكه وغيرها من المنتجات الزراعية.

2- كما توجد في أمعاء وبراز الحيوانات التي تغذى على المنتجات الزراعية الملوثة.

3- تتلوث الأسماك عن طريق الغبار الملوث بالأبواغ عند نقلها وتخزينها.

آلية العدوى:

هذا النوع من الجراثيم Bacteria لا يملك القدرة على مهاجمة الأنسجة الحية ولا يحدث أية عدوى عند ابتلاعه مع الطعام الملوث لأنه يمر من الأمعاء دون أن يحدث فيها أية أضرار مرضية، لأن التسمم الوشيقي) البوتوليني) عبارة عن ذيفان غذائي Intoxication وليس عدوى جرثومية، إذ أن الذيفان Toxin الداخل مع الطعام يمتص عبر الغشاء المخاطي لكامل القناة الهضمية بما في ذلك الغشاء المخاطي المبطن للتجويف الفموي، وهذا الذيفان يؤثر تأثيراً مباشراً في الجملة العصبية ,يتجلي ذلك في اضطرابها وشلل الأعصاب المحركة.

نوع الطعام القابل للتسمم:

1- الخضار المعلبة: الفاصولياء الخضراء والذرة الحلوة والشمندر والهليون والسبانخ يحدث التسمم من الغذاء نظراً لعدم استعمال الطرق الصحية في تعليب الأغذية منزليا.

2- تسبب اللحوم والسمك والأغذية البحرية والحليب ومنتجاته أيضاً حوادث التسمم، ويحدث التسمم بسبب الذيفان (E) في السمك المدخن عند عدم اتباع الشروط اللازمة في التبريد.

3- يحدث التسمم غالباً من النقانق ولحم الخنزير، لأن الجراثيم تعيش في أمعاء الخنزير، وعند ذبح الحيوان تلوث لحمه.

العوامل المتحكمة في حالات التسمم الغذائي الوشيقي (البوتوليني:)

1- درجة التلوث: كلما كانت أعداد الجراثيم قليلة كان التخلص منها أسهل.

2- درجة الحموضة :(pH) يمكن التقليل من مقاومة الأبواغ عن طريق زيادة الحموضة، إذ لا تستطيع الأبواغ التحول إلى الشكل الجرثومي عند pH=4 وأقل.

3- التركيز الملحي: زيادة التركيز الملحي للمادة المحفوظة بـ (١٠%) أو أكثر يمنع تحول الأبواغ إلى الشكل الجرثومي.

4- يكون الطعام الطازج خالياً من المرض لأنه يستهلك قبل إعطاء فرصة للأبواغ حتى تتحول إلى الشكل الجرثومي وتتكاثر وتفرز ذيفاناتها.

5- يلاحظ في معظم حالات التسمم الغذائي الوشيقي أن الطعام المستهلك يكون متفسخاً وحاوياً على الغازات وتكون علامات التزنخ ظاهرة عليه بشكل واضح.

أعراض التسمم الوشيقي على الإنسان:

1- تكون فترة الحضانة بين عدة ساعات (أقل من 24 ساعة) وعدة أيام (حتى ٩٦ ساعة) وهذا يتوقف على كمية الذيفان.

2- تلي فترة الحضانة سلسلة من الأعراض تشمل العطش والضعف العصبي وأحياناً إمساكاً شديداً وقيئاً.

3- شلل عصبي لعضلات المضغ والبلع وأعصاب العين مما يؤدي للعمى.

4- من الأعراض المميزة عدم الارتفاع في درجة حرارة الجسم.

5- تكون الوفاة بسبب شلل عضلات الرئتين أو الإخفاق في عضلة القلب وتحصل بعد (٤-٨ أيام) من ظهور الأعراض.

منع انتشار المرض (الوقاية) :

١- تعقيم المواد الغذائية، المراد حفظها ,لمدة ٢٠ دقيقة في درجة حرارة ١٢٠ م، أو زيادة التركيز الملحي أو زيادة الحموضة.

٢- عدم تذوق الأطعمة وإتلاف المواد الغذائية المحفوظة ,التي تبدو عليها علامات التفسخ أو تنبعث منها روائح غريبة.

٣- غلي الطعام قبل استهلاكه لإتلاف الذيفان في حال وجوده.

٤- خفظ المواد الغذائية في درجة حرارة أقل من ٣٠ م ,لمنع الجراثيم من النمو.

٥- إعطاء المصاب الأجسام المضادة (المصل المناعي Antitoxin (حقنا بالعضل أو بالوريد وإجراء غسيل للمعدة، ثم يعطى المصاب الأدوية المسهلة، ويجب إجراء محاولة التنفس اصطناعياً.

التسمم الغذائي العنقودي (المعوي)Staphylococci Enterotoxicosis

يحدث التسمم الغذائي العنقودي (المعوي) نتيجة هضم غذاء يحتوي على الذيفان المعوي Entrotoxinالناتج في الغذاء خلال نمو جراثيم المكورات العنقودية الذهبية Staphylococcus aureus.

العامل المسبب:

تتبع الجراثيم جنس المكورات العنقودية ,Staphylococcus وهي كروية الشكل، موجودة بصورة متجمعة أو على هيئة عنقودية، تنمو على الأوساط الغذائية الصلبة بلون ذهبي مصفر، ويمكن أن تكون من دون لون في بعض الأنواع.

الجراثيم (Bacteria) كروية و بيضاوية الشكل، غير متبوغة، وغير متحركة، موجبة لصبغة غرام، هوائية لا هوائية اختيارياً، ولكنها تنمو في الظروف الهوائية أفضل بكثير من الظروف اللاهوائية ,وتعتبر من الجراثيم المخمة للسكر والمحللة للبروتين، وغالباً لا تنتج روائح كريهة في الطعام أو أن تجعله غير مقبول.

تفرز عند تكاثرها أنواعً من الأنزيمات والذيفان الذي يؤدي إلى التسمم الغذائي ويسمى بالذيفان المعوي , Entrotoxin وله أربعة أنواع من السم (A,B,C,D) تتفاوت في قوة السمية، غير أن أشدها يسببه النوع .(A) يمكن التمييز بين الأنواع المرضية وغير المرضية عن طريق قابلية الجراثيم المرضية لتشكيل الخميرة المخثرة لمصل الإنسان والأرانب، ولبعض الأنواع المرضية القدرة على تخمير سكر المانيتول، في حين تخفق الأنواع غير المرضية في ذلك.

مصادر العدوى:

١- من المصادر الرئيسية للمكورات العنقودية الإنسان والحيوان، حيث توجد المكورات على الغشاء المخاطي المبطن للأنف والبلعوم (نظرا لقدرتها العالية على العيش في الأوساط التي تحتوي نسبة عالية من الملح أي أنها محبة للملوحة)، وتخرج المكورات مع الرذاذ الذي يخرج من فم الشخص المريض خلال الضحك أو العطس وعند التكلم الطبيعي.

٢- كما يشكل جلد الإنسان مصدراً لهذه الجراثيم، خصوصاً عندما يكون مصدرها الأصلي المجاري الأنفية والقروح أو الجروح الملوثة.

٣- وتوجد المكورات العنقودية الذهبية على حلمات وجلد ضرع الحيوانات المنتجة للحليب، وقد تصل إلى الحليب مباشرة، أو من خلال ايدي الحلابين الملوثة.

نوع الغذاء الناقل للمرض:

تسبب أنواع كثيرة من الأطعمة التسمم الغذائي المعوي مثل:

١- الأغذية البروتينية مثل لحم الدواجن ولحم الخنزير واللسان واللحوم ومنتجاتها والأسماك ومنتجاتها، والحليب ومنتجاته والبيض.

2- المعجنات مثل الكاتو المحشو بأنواع القشدة، والكعك ,والتي تعتبر وسطاً مناسباً لنمو جراثيم التسمم، إذ أنها تحفظ غالباً في درجة حرارة الغرفة.

٣- الأغذية المحفوظة لمدة طويلة في درات حرارة ملائمة لنمو الجراثيم، كما هو الحال في المطاعم الكبيرة حيث يحفظ الطعام فوق البخار لعدة ساعات حتى وقت الاستعمال.

٤- استعمال درجات غير كافية من البرودة لحفظ المواد الغذائية يتيح الفرصة لنمو الجراثيم وإنتاجها للذيفان.Toxin

طرق انتقال العدوى إلى الإنسان:

١- تدخل المكورات العنقودية الذهبية إلى الجسم من خلال الجلد أو الأغشية المخاطية، وتؤدي بعد تغلبها على دفاعات الجسم إلى إصابات عدة (انتان دموي، تقيح البشرة، تشكل الخراجات، التسمم الغذائي) كما تؤدي في المستشفيات إلى تقيح الجروح والقروح.

٢- يحصل التسمم الغذائي لدى الإنسان عند تناول الحليب ومشتقاته ومنتجاته والمعجنات، والحلويات الملوثة بالمكورات العنقودية التي تكاثرت وأفرزت الذيفان المعوي، وهذا الذيفان ذو طبيعة بروتينية غير قابل للتحول إلى ذيفان معطل.

٣- يصاب الإنسان بالالتهاب الرئوي من المكورات العنقودية عندما يتعرض للعدوى من شخص مصاب عن طريق استنشاق القطيرات (الرذاذ) الرطبة الملوثة.

أعراض التسمم الغذائي العنقودي (المعوي):

١- تتراوح فترة الحضانة بين ساعة وست ساعات ,وتكون بداية المرض على شكل غثيان مفاجئ وتشنج وسيلان اللعاب وقيء وإسهال وإعياء شديد.

٢- يكون تأثير الذيفان المعوي في الجهاز العصبي، ويؤدي إلى خفض درجة حرارة الجسم المصاب وانخفاض الضغط الدموي.

٣- يتم شفاء المريض المتسمم خلال يومين أو ثلاثة أيام، ولا تؤدي الإصابة إلى مناعة ضد إصابة جديدة.

٤- من النادر حصول الوفاة، ولكنها قد تحصل لدى الأطفال والشيوخ.

التسمم الغذائي بجراثيم: Clostridium perfringens

يعتبر هذا التسمم (الإنسمام) قليل الانتشار، وتزداد حوادث هذا التسمم في أوروبا أكثر مما هي في البلدان الأخرى، تسببه Clostridium perfringens وهي جراثيم لا هوائية، ومتبوغة , وموجبة لصبغة غرام، عصوية الشكل، تفرز ذيفانا بروتينياً من النوع (A) يحلل كريات الدم الحمراء، ويمكن تحويل هذا الذيفان إلى ذيفان معطل باستخدام المصل المناع له.

إن أعلى الدرجات الحرارية ملائمة للنمو هي حوالي ٥٠ م .أما الدرجة المثالية فهي حوالي ٤٣

م، وينعدم النمو في درجة ١٥ م إلى ٢٠ م ولا تنمو الجراثيم تحت درجة الحموضة pH=5, أو عندما يزيد الرقم على.(9)

تختلف درجة مقاومة الأبواغ Spores للحرارة ,فكثير منها يتطلب ١٠٠ م لمدة ساعة إلى أربع ساعات لقتلها، بينما بعضها يقتل بعد عدة دقائق، ويجب توافر الأعداد الكبيرة منها مع التكاثر المستمر كي تحدث التسمم الغذائي.

الأغذية التي تسبب التسمم:

ينتقل المرض من اللحوم التي طبخت ثم تركت لتبرد تدريجياً وبقيت على هذه الحالة مدة طويلة قبل استهلاكها، وكذلك يمكن للسمك المعلب ولحم الدجاج المطبوخ المبرد أن ينقل المرض، كما توجد أبواغ الجراثيم في التربة ومياه المجاري القذرة وبراز الحيوانات.

الأعراض:

تظهر أعراض المرض على الإنسان بعد ٨-١٢ ساعة من تناوله الطعام الملوث، وهذه الأعراض هي اصفرار الوجه وغالباً آلام بطنية وإسهال بدون ارتفاع درجة حرارة المريض وتقيئه. ويكون الشفاء سريع، ويمكن منع انتشار المرض بتبريد المواد الغذائية جيداً ثم خزنها مبردة حتى الاستعمال.

التسمم الغذائي الناتج عن جراثيم السالمونيلا Salmonellosis:

يحدث هذا التسمم نتيجة تناول الاطعمة الملوثة بأنواع محددة من جراثيم السالمونيلا، التي تصيب العائل الطبيعي (الحيوان)، وتؤثر في الإنسان بشكل موضعي في الأمعاء بشكل لا يختلف عن حالات التسمم الجرثومي الآخرى، ويشترط خلال فترة الحضانة وجود ١٠ جراثيم أو أكثر ويتسبب هذا النوع من التسمم عن جراثيم.S.enteritidis, Salmonella typhi

تظهر الأعراض خلال ٥-٧٢ ساعة من تناول الغذاء الملوث وهي عبارة عن آلام في البطن، وإقياء وإسهال وتعب وارتفاع في درجة الحرارة.

يتم الشفاء خلال بضعة أيام من ون الحاجة إلى المعالجة باستثناء حالات العدوى للصغار والكبار في السن.

يتسبب التسمم عن المواد الغذائية التالي :اللحوم المطبوخة، والبيض، والحليب، ولحم الدواجن، وقد يتسبب التسمم عن طريق الأشخاص الحاملين للجراثيم المسببة لهذا التسمم.

السالمونيلا: Salmonella

إضافة إلى التسممات الغذائية (الإنسمامات) التي تحدثها الجراثيم، هناك أنواع من الجراثيم تسبب الأمراض المعدية عند تناول الاطعمة الملوثة بهذه الأنواع من الجراثيم مثل معظم أنواع جنس السالمونيلا Salmonella التي تسبب مرض الحمى التيفية.

مرض السالمونيلات: Salmonellosis

هو مرض معد يسببه نوع واحد أو أكثر من أنواع الجنس ,Salmonella ويصيب الإنسان وجميع الحيوانات، وينتشر طوال العام ويصل ذروته خلال الصيف.

العامل المسبب:

العامل المسبب هو عصيات سلبية لصبغة غرام ,متحركة (عدا نوع واحد)، وتنمو في درجة حرارة تتروح بين ١٠-٤٥ م، ويوجد منها أكثر من ٢٠٠٠ ذرية مصلية مصنفة في ٣٢ مجموعة وفق التفاعلات الكيميائية الحيوية والمصلية ,ومنها الأنواع التالية:

١- السالمونيلا التيفية Salmonella typhi

٢- السالمونيلا نظيرة التيفية.Salmonella paratyhi A,B,C

٣- السالمونيلا الملهبة للمعدة والأمعاء (المسببة للتسمم الغذائي) .Sal. Enteritidis

مصادر عدوى الإنسان بالسالمونيلا:

تنتشر جراثيم السلامونيلا بشكل واسع في الطبيعة وتكون موجودة في أمعاء الثدييات والطيور والزواحف ويمكن ذكرها بالتالي:

١- الدواجن: توجد جراثيم السلامونيلا في بعض الدواجن وذرقها.

٢- الماشية: تعد لحوم الأبقاروحليبها، عندما تستهلك نيئة، مصدراً خطيراً للعدوى، وتكون الحيوانات الكبيرة منها حاملة للجراثيم تفرزها عن طريق الحليب، ويعد برازها مصدراً لنشر العدوى بهذا المرض. كما تتعرض القوارض (فئران وجرذان) للعدو وعندما تصل للأطعمة تلوثها.

٣- تعمل مياه المجاري والفضلات الحيوانية على نقل العدوى عند استخدامها كأسمدة عضوية.

4- يكون الإنسان الحامل للجراثيم مسؤولاً عن بعض حالات انتشار المرض.

5- تؤدي السالمونيلا إلى التسمم الغذائي عند تناول النقانق المنتجة من لحم الخيول.

طرق انتقال عدوى السالمونيلا إلى الإنسان:

تنتقل الجراثيم في جميع أشكال الإصابة بالسالمونيلا عن طريق الغذاء، وتصطنع ذيفانات داخلية (Endotoxins)بعد تناول الغذاء الملوث بها، حيث تنمو فيه الجراثيم دون أن تسبب أي تغيير في مظهره أو رائحته أو طعمه، وطرق الانتقال:

1- التماس المباشر مع الحيوانات المصابة ومنتجاتها في المزرعة.

٢- استهلاك حليب خام ملوث بجراثيم السالمونيلا مأخوذ من حيوانات مصابة.

٣- تناول أطعمة ملوثة (لحم الدواجن، بيض ,لحم الحيوانات كالأبقار والأغنام والخنازير) وغير مطبوخة جيداً قبل الاستهلاك.

٤- عن طريق المعلبات غير المصفحة جيداً عندما يدخل إليها الماء خلال عملية التبريد وبعيداً عن إجراء عملية التعقيم بالحرارة.

٥- عن طريق المياه الملوثة بفضلات الحيوانات.

أشكال الإصابة عند الإنسان بالسالمونيلا:

١- الشكل الحامل المؤقت:

هو الشكل السائد للسالمونيلا عند الإنسان، حيث يفرز الإنسان المصاب جراثيم السالمونيلا من دون أن تظهر عليه أعراض الإصابة، أو قد تكون أعراضاً خفيفة، وتصل نسبة الأشخاص الذي يفرزون الجراثيم على ٣٠ % في المناطق المدارية، وقد يستمر الإفراز مدة تتراوح بين شهرين وسنة، وتكون فترة الحمل المؤقت لدى العاملين في مصانع الأغذية.

٢- شكل التسمم الغذائي:

ويسمى التهاب المعدة والأمعاء وتسببه جراثيم Salmonella enteritidis, تتراوح فترة الحضانة بين ٧–٧٢ ساعة وذلك وفق الفترة، وكمية الجراثيم الداخلة للجسم وضراوتها، بالإضافة إلى قدرة المضيف على المقاومة ومناعته الطبيعية. يشكو المريض من الصداع والمغض الشديد، وآلام في البطن وإقياء مع ارتفاع طفيف في درجة الحرارة.

٣- شكل الحمى المعوية:

يسببه النوع Salmonella typhi, تصل الجراثيم إلى الأمعاء الدقيقة ومن خلالها إلى الأوعية الليمفاوية، وعن طريق الدورة الدموية تصل إلى كثير من الأعضاء، تتكاثر الجراثيم في النسيج الليمفاوي وتفرز ذيفاناً داخلياً (Endotoxin) مقاوما للحرارة ثم تفرز في البراز، وتكن الجرعة المعدية للإنسان حوالي ١٠٠٠٠٠ خلية جرثومية.

تتميز الحمى التيفية بالحمى المستمرة وصداع وإمساك شائع الحصول في المرحلة الأولى من المرض، ولكن الإسهال الشديد يظهر عادة بعد حصول تقرح في المعدة، ويمكن عزل جراثيم السالمونيلا عن طريق زرع الدم في المرحلة الأولى من المرض وبتقدم المرض تعزل من البراز.

الوقاية والتحكم من السالمونيلا:

١- التحكم بالحالات المرضية في حيوانات المزرعة والمداجن.

٢- تأكيد إنتاج مواد غذائية خالية من جراثيم السالمونيلا.

3- إجراء فحص دوري للعاملين في مجال الأغذية مع توعيتهم صحياً والاهتمام بالنظافة الشخصية.

4-حفظ الأغذية المخزنة بعيداً عن القوارض التي قد تلوثها، وبعيدة عن مصادر العدوى من حشرات وفقاريات.

5-الإنتاج والتدوال الصحي للمنتجات الحيوانية والبيض.

6- الاهتمام بمياه الشرب والخضار والأطعمة التي تؤكل نيئة.

مظاهر الفساد في المعلبات !!

هنالك العديد من مظاهر الفساد التي تظهر على المعلبات نتيجة حدوث خطأ في عملية التعليب أو نتيجة حدوث تفاعل كيميائي بين العلبة والغذاء أو بين العلبة والبيئة المحيطة و في ما يلي شرح لبعض مظاهر فساد المعلبات:

أ. مظاهر فساد غير ميكروبية:

١- الانتفاخ الهيدروجيني:
ويحدث نتيجة تفاعل الأغذية الحامضية مع معدن العلبة وينتج من التفاعل غاز الهيدروجين الذي يتسبب في انبعاج أغطية العلبة للخارج ، وعند فتح العلبة يمكن شم الرائحة المعدنية ، و مثال ذلك ما يحدث في بعض منتجات الطماطم المعلبة.

2- الانتفاخ نتيجة زيادة الضغط داخل العلبة:
وهذا يحدث في حالة زيادة ملء العلبة وعدم ترك مسافة كافية أعلى المادة الغذائية ، أو لعدم حدوث تفريغ كافٍ داخل العلبة ، وقد يحدث انتفاخ للعلب في بعض المناطق الجبلية المرتفعة حيث ينخفض الضغط الجوي هناك.

٣- تقعر نهايتي العلبة:
ويحدث هذا عند حدوث تفريغ زائد للهواء عند قفل العلبة وقد يحدث عند انكماش الغازات ويؤدي إلى إزدياد التفريغ داخل العلبة وينتج عنه التقعر للداخل.

٤- تغير لون العلبة من الداخل:
قد يتلون الجزء العلوي من العلبة باللون البني المسمر) لون أكسيد الحديد) نتيجة وجود الأوكسجين. وقد تتلون بعض الأجزاء المعرضة من العلبة باللون الرمادي المسوّد عندما يتوفر الكبريت في المادة الغذائية كما هو الحال في اللحوم حيث يتكون كبريتيد الهيدروجين.

5- تكون الصداء في بعض أجزاء العلبة:
ويحدث عندما تتوفر الرطوبة والحرارة المناسبة حيث يتفاعل حديد العلبة والأوكسجين الجوي مما يؤدي في النهاية إلى تكون الصداء و تآكلها.

ب. مظاهر الفساد الميكروبي :

١- انتفاخ العلبة:
وهو شبيه ظاهريا بسابقه ويختلف مقدار الانبعاج حسب كمية الغاز المنتجة ، ويسبب في هذا الانتفاخ بكتيريا تنتج غاز ثاني أكسيد الكربون أو الهيدروجين أثناء نشاطها الايضي ، ويكون عادة مصحوباً بتغير في الطعم والرائحة وأحيانا اللون ، وهناك مسببات بكتيرية كثيرة يمكن أن تحدث مثل هذا النوع من الفساد ، ومنها التسمم البوتشيليني و تكون أشكاله على النحو التالي :

•تكون إحدى نهايتي العلبة منبعجة للخارج قليلا.

•تكون نهايتا العلبة منبعجتين ولكن بالضغط عليهما يمكن أن ترجع أحداهما إلى الوضع الطبيعي بصعوبة ، ولذا يطلق عليه الانتفاخ اللين.

•تكون نهايتا العلبة منبعجتين ولكن بالضغط عليهما لا يمكن إرجاعهما إلى الوضع الطبيعي ولذا يطلق عليه الانتفاخ الشديد.

٢- التحمض المستوي:
ويقصد به بأن يكون محتوى العلبة من المادة الغذائية متغيرا بينما يبقى مظهر العلبة سليما دون أي تغير خارجي ، وتسببه جراثيم بكتيرية تقاوم المعاملة الحرارية أثناء التعبئة ، وتنشط تحت ظروف التخزين السيئة منتجة الحموضة ويكثر حدوثه في المعلبات غير الحامضية كالخضار واللحوم المعلبة.

٣- التخثر الحلو في الحليب المعلب :
قد يتلوث الحليب ببعض البكتيريا التي تعمل على تخثر الحليب دون رفع حموضته.

٤- العكارة:
ويمكن ملاحظتها في العصائر المعلبة المختلفة وهي في الغالب نتيجة نمو بعض الخمائر أو بعض البكتيريا المتحملة للحموضة في المادة الغذائية.

5- نمو العفن:

قد تنمو بعض الأعفان في بعض المعلبات ولا سيما الحامضية منها وذات التراكيز المرتفعة من السكر مثل الجلي والمربى والفواكه المسكرة والحليب المكثف المحلى ويمكن تمييز ذلك بنمو العفن القطني أو الطباشيري الملون وغالبا ما تكون الخمائر هي المسؤولة عن ذلك.

تعريف الأفلاتوكسين: Definition ـــ

الأفلاتوكسين هي عبارة عن سموم فطرية mycotoxins تفرزها بعض أنواع الفطريات التي تنمو علي المكسرات والحبوب والبقوليات.

*ماهو الفطر الذي يفرز السم؟

يفـرز هذا الســم بواســطة فطــر الأسبرجلس فليــفص

Aspergillus flavus

*الأنواع المتوفرة من سموم الأفلاتوكسين:ـــ

يوجد أربعة أنواع رئيسية من سموم الأفلاتوكسين وهي B1,B2,G1,G2 اضافة الي نوعين اخرين هما عبارة عن نواتج ميتابولزم وهما M1,M2 وتوجد في المنتجات الحيوانية مثل M1 الذي يفرز في حليب الأبقار التي تتغذي علي علائق محتوية علي السموم.

*ألسمية: Toxicity ـــ

الأفلاتوكسين تعتبر من السموم ذات السمية العالية وأشارت العديد من الدراسات أن التعرض لجرعات عالية من السم6000<)ملجم) من السم يؤدي الي التسمم الحاد Acute toxicityوله تأثير قاتل .بينما التعرض لجرعات صغيرة لفترات متعددة يؤدي الي التسمم المزمن

Chronic toxicityويطلق علي حالة التسمم التي تحدث بهذا السم
الأفلاتوكسيكوزز Aflatoxicosis

*تأثير السم علي الانسان ومنطقة عمله:ـــ

العضو المستهدف لهذا السم هوالكبد حيث يؤثر السم علي الكبد بشكل كبير ويسبب خلل في ميتابولزم الدهون والبروتين وتترسب الدهون في الكبد مما يؤدي الي تشحمها ومن ثم تلف خلايا الكبد وتليفها في النهاية واصابة الكبد بالسرطان

*الأغذية المعروفة باحتوائها علي سموم الأفلاتوكسين:ـــ

الأغذية المفضلة لنمو الفطر الذي يفرز هذا السم هي:

الفول السوداني ـ زبدة الفول السوداني ـ المكسرات مثل(الفستق ـ الجوز ـ الكاجو ـ اللوز) الذرة ـ القمح ـ الأرز ـ الشعيرـ الحنطة ـ البذور الزيتية ـ البقوليات وأكدت الدكتورة فردوس بخاري الأستاذ المشارك في قسم علوم الأحياء بجامعة الملك عبد العزيز في دراسة أجرتها احتواء حبوب القهوة العربية علي سموم الأفلاتوكسين.

*التحكم في سموم الأفلا توكسين:ـــ

لتقليل التعرض لسموم الأفلاتوكسين تقوم الهيئات والمنظمات المسئولة عن سلامة الأغذية بفحص الأغذية التي تعتبر مصادر لهذا السم للتأكد من سلامتها.

ولأنه لايمكن تلافي تلوث الغذاء بسموم الأفلاتو كسين حتي باستخدام التقنيات العالية في التصنيع الغذائي ولا توجد من الناحية العملية طريقة يمكن الاعتماد عليها وتحول دون وصول هذه السموم الي غذائنا لهذا السبب سمحت ال(F.D.A)

Federal Drug Administrationبوجود مستويات محددة من سموم الأفلاتوكسين في الأغذية وتقول ال(FAO)ان ربع غذاء العالم ملوث بسموم الأفلاتوكسين والمستويات المقبولة من هذا السم في الأغذيةهي(٢٠ppb)عشرين جزء في البليون هو الحد الأقصي المسموح به من سموم الأفلاتوكسين الكلية

Total aflatoxinsو(٠،٢ppbمن الأفلاتوكسين نوع M1الموجود في الحليب وهو يفرزمع حليب الأبقار التي تتغذي علي علائق محتوية علي سموم الأفلا توكسين وتنصح ال FDA بالتركيزعلي فحص الفول السوداني وزبدة الفول السوداني علي وجه الخصوص لأنها أحد أهم

الأغذية التي تحتوي علي هذه السموم ولانتشارها الواسع بين الأفراد. ومن منا لايحبها مع توست الصباح؟

*كيف تحمي؟ كيف تحمين؟ أفرا د الأسرة من سموم الأفلاتوكسين؟

1ـ اشتري كميات قليلة من الأغذية القابلة للفساد وتأكد انها ذات جوده عالية ومنتجة حديثا قبل الشـــراء

2ـ خـزن هـذه المواد في اماكـن جـافة وبـاردة واحـرص علي عـــدم تعـرضها للرطـوبة

3ـ لاتشـم الأغـذية المصابة بالفطـريات لأنها يمكـن أن تسـبب مشاكل في الجهاز التنفســي.

4ـ اذا لاحـظت نمـو الفطر علي غـذاء معين لـفه في كيس من النايلون وألقه في الزبالة حتي لاتنتشر جراثيم الفطر في منزلك وطهر المكان.

5ـ نظف ثلاجة المنزل من حـين لاخر بواسـطة ملعقة من البيكنج صودا مذابة في ربع جالون مـن المـــاء.

6ـ عـدل رطـوبـة المطبـخ في مـــنزلك الي أقل من ٤٠%

7ـ لاتحاول قطع الأجزاء السليمة من الغذاء المصاب بالفطرواستخدامها بل تخلص منه بالكامل

8ـ نظف اماكن تحضير الطعام في مطبخ المنزل واحتفظ بها جافة دائما!!!.....

ما هي مادة الأفلاتوكسين؟

هي مادة سامة تُنتج في المحاصيل بواسطة أعفان فطرية رمادية مخضرَّة اللون مثل Aspergillus flavusو Aspergillus parasiticus ، وبالتحديد في الفول السوداني، والذرة، والمكسرات.

وهناك أربعة أنواع شائعة من سموم الأفلاتوكسين التي من الممكن أن تسبب تسمم للإنسان والحيوان وهي B1) و B2 و G1 و G2) وسميت بذلك نتيجة للونها عندما تتعرض هذه السموم إلى الأشعة الفوق بنفسجية عند فصلها مخبرياً، حيث تعطي اللونين الأزرق (B)lue والأخضر (G)reenويعتبر الأفلاتوكسين من نوع B1الأكثر خطراً.

و قد تصيب هذه الأعفان المحاصيل في الحقل أو في المخازن خصوصاً عندما تتعرض هذه المحاصيل للتلف نتيجة لعمليات الحصاد أو الإصابة بالحشرات والقوارض، ويمكن أن تنمو هذه الأعفان عندما تتوفر الظروف الملائمة لنموها من حرارةٍ ورطوبةٍ أثناء التخزين.

*إرشادات تخزين الحبوب والمكسرات:

-تدريب العاملين بشكل جيد على خطوات ومراحل التخزين، والتأكد من نظافة شاحنات النقل والرافعات وغيرها من المعدات لضمان أنها غير ملوثة بالحشرات والقوارض.

-إتلاف البذور المتعفنة سواءً في الحقل أو في المخازن، وعدم تغذية الحيوانات منها لأن هذا النوع من السموم يمكن أن يخرج مع حليب تلك الحيوانات المغذاة على حبوبٍ أو بذورٍ مصابة بتلك السموم.

-تتطلب الظروف المناسبة للتخزين: الجفاف والتهوية الجيدة أثناء وبعد عملية التخزين والتي توفر حماية ضد مياه الأمطار وأماكن تجمع المياه التي تكون على الأرض، ويجب ألا تتجاوز الرطوبة في المخازن عن ١٢٪ لتقليل فرص نمو الفطر وتكوين السم، كما يجب محاربة القوارض في المخازن والمستودعات.

-في حالة البضائع المغلفة، يجب التأكد من نظافة مواد التغليف وجفافها، وأن تكون بعيدة عن مصادر الرطوبة.

-ضمان خلو المحصول المخزن من الأعفان والحشرات، وأن يكون جافاً بدرجة جيدة وسليمة.

-استخدام أسلوب الوقاية في التعامل مع الحشرات باستخدام المبيدات المناسبة.

-التأكد من خلو وحدات التخزين من الحشرات والأعفان وذلك باستخدام المبخرات المضادة لنموها والتنظيف الجيد بموادٍ ملائمةٍ وفعالة، وتعقيم المخازن بشكل دوري حتى نضمن عدم انتقال العدوى إلى المحاصيل الجديدة التي توضع في نفس المستودعات.

-التأكد من خلو مكان التخزين من فتحات لدخول القوارض والطيور منها.

-التخزين عند أقل درجة حرارة ممكنة، وتهوية وحدات التخزين بشكل مستمر أثناء النقل وتبريدها عند درجات حرارة مناسبة وبشكل دائم.

*تعليمات للمستهلك:

إصابة المحاصيل والمكسرات بسموم الأفلاتوكسين تعتبر من المشاكل التي تمس الغذاء والأعلاف على مستوى عالمي، فالعفن المنتج لهذا السم يمكن أن ينمو ويُنتج السم عندما تتوفر الظروف الملائمة له من حرارة ورطوبة ، والدول بشكل عام حتى وإن تأكدت من مطابقة المنتجات الواردة إليها فيما يخص هذا السم، فانه من الصعب التحكم بهذه المنتجات بعد دخولها للبلد فعندما تساء عمليات التداول والتخزين لتلك المنتجات فإنه يمكن أن تتكون تلك السموم في المنتجات داخل المستودعات والمخازن التجارية أو حتى في المنازل وبشكل عام لتجنب هذا النوع من السموم يوصى بالتالي :

-يجب شراء المكسرات من أماكن موثوقة.

-يجب تجنب المكسرات التي يظهر عليها الإصابات الحشرية أو آثار القوارض التي تدل على سوء التداول والتخزين، والتي بدورها قد تساعد على توفير البيئة المناسبة للعفن.

-تجنب شراء المكسرات من الباعة المتجولين خصوصاً إذا علمنا أن ظروف التخزين لديهم سيئة للغاية.

-شراء كميات صغيرة قدر الحاجة وفي حالة حفظها تغلف في أغلفة بلاستيكية جافة محكمة الإغلاق وتحت درجات حرارة منخفضة (يفضل درجات حرارة التجميد.(