**فساد الأغذية Food Spilage**

 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 الفسيخ 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 ، وتعد 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:

1. وجود الغذاء في مرحلة ملائمة من النمو والنضج.
2. خلو الغذاء من التلوث خلال مراحل الإنتاج والتدوال.
3. خلو الغذاء من التغيرات غير المقبولة الناتجة عن النمو الميكروبي أو النشاط الأنزيمي. وتقسم المواد الغذائية حسب قابليتها للفساد وتبعا لعدة عوامل أهمها التركيب الكيميائي وبناء على هذا تقسم المواد الغذائية إلى ثلاثة أقسام:
4. **الأغذية الثابتة (الأغذية غير قابلة للفساد ):** وهي الأغذية التي لا تفسد أبدا إلا إذا أسيء تدوالها, 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.
5. **الأغذية متوسطة الثبات (الأغذية بطيئة الفساد ):** وهي أغذية تستمر لفترات طويلة دون أن يطرأ عليها الفساد إذا أحسن تدوالها 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.
6. **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 - النشاط الأنزيمي في الغذاء النباتي أو الحيواني.

3 - الحشرات والقوارض. 4 - تفاعلات كيميائية.

5 - تغيرات فيزيائية. 6 - تأثير العوامل البيئية المحيطة (حرارة ورطوبة وهواء وضوء ).

**فساد الأغذية 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:

**1 . البكتريا Bacteria** وهى احياء دقيقة تأخذ أشكالا عديدة مثل الكروى والعصوى rod واللولبى spirals وقد تكون متحركة وتتكاثر بالانقسام الثنائى وتنقسم البكتريا من حيث احتياجاتها للهواء الى:

1-**بكتريا هوائية حتما:** وهىالتى لا يمكنها النمو أو التكاثر الا في وجود الهواء لنموها.

2- **بكتريا لا هوائية اختياريا:** وهى يمكنها أن تنمو فى وجود الهواء ولكن تفضل وتنمو فى غياب الهواء.

3- **بكتريا لا هوائية حتما:**وهى التى يلزم لنموها عدم وجود الهواء ، ووجود البكتريا في الغذاء يسبب تغيرات غير مرغوبة مثل:

1. **تغيرات غير مقبولة من ناحية المظهر العام:** النمو البكتيرى على المواد الغذائية يجعلها غير مقبولة من ناحية المظهر وبالتالي مرفوضة كغذاء, فالصبغة الناتجة عن الجراثيم تسبب تلون سطح المادة الغذائية كما في قطع اللحم, وغالبا ما تشكل البكتريا غشاء ميكروبيا يغطي سطح السوائل كما في المخللات والجبن, هذا الإضافة إلى أن النمو البكتيرى يظهر سطح المادة لزجا , كما أن نمو الجراثيم في السوائل الغذائية يجعل مظهرها عكرا وغير مقبلولا
2. **تغيرات غير مرغوبة من الناحية الكيميائية:**  تنمو البكتريا في المادة الغذائية وتحدث فيها تغيرات كيميائية وتشتمل هذه التغيرات على تحلل المواد الكربوهيدراتية المعقدة (السكرات العديدة) إلى مواد بسيطة, والبروتين إلى ببتيدات عديدة وأحماض أمينية وأمونيا, والدهن إلى جليسرول واحماض دهنية ، وتنتج عن عملية الأكسدة والاختزال -التي تتم من قبل البكتري احماض عضوية وكحولات وألديهيدات وكيتونات وغازات مختلفة مثل كبريتيد الهيدروجين H2S وثاني أوكسيد الكربون CO2 والهيدروجين H2 والنشادرNH3.

**ج - تغيرات غير مرغوبة من الناحية الصحية**: كما تسبب بعض أنواع من البكتريا أمراضا للإنسان والحيوان وتسمى بالبكتريا الممرضة Pathogenic bacteria, وقد تسبب هذه البكتريا الأمراض بنفسها, أو بما تفرزه من توكسينات Toxinsسامة في الغذاء.

**2- الفطريات او العفن Molds** : تنتشر فطريات العفن انتشارا واسعا في الطبيعة فهي توجد في التربة الرطبة والجافة وفي المياه العذبة والمالحة ، تسبب فطريات العفن أمراض للنبات, 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 ، وتتميز الفطريات بأنها أقل احتياجا للماء من الخمائر والبكتريا, وهي هوائية إجبارية, وتنمو جيدا في الأوساط الحامضية (4.5-3.5 pH) كما أنها بطيئة النمو ويقف نموها عندما تكون الظروف البيئية المحيطة ملائمة لنمو الخمائر والبكتريا

**3- الخمائر Yeasts** تنتشر الخمائر في اماكن مختلفة من الطبيعة, لكنها أقل انتشارا من البكتريا , تحتاج الخمائر إلى كميات من الماء, اكثر مما تحتاجه فطريات العفن وأقل من البكتريا ، تنمو جيدا في الأوساط الحامضية (4.5-4 pH) , 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 نمو الأحياء الدقيقة 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.

**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 على منافسيه بإنتاج مركبات سامة تعيق نموها. وقد يحدد التنافس بين مختلف أنواع البكتريا والخمائر والفطريات النامية في الغذاء نوع الفساد, فإذا كانت ظروف النمو وشروطه ملائمة للجراثيم والخمائر وفطريات العفن على حد سواء, كانت السيادة في النمو للبكتريا يليها في ذلك الخمائر وأخيرا الفطريات , وحتى أنواع البكتريا الموجودة في الغذاء تتنافس فيما بينها ويكون التفوق عادة لأحد أنواعها من دون البقية, وكذلك بالنسبة للخمائر أو فطريات العفن حيث تكون النهاية بامتياز لأحد الأنواع على البقية.

2**- 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 تحول لبعض المركبات الغذائية فيؤدي لزيادة حموضة الوسط وبالتالي يخلق ظروفا مناسبة لنمو كائن ثاني يستطيع النمو في البيئة الحامضية الجديدة ، 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 بكتريا Streptococcus , وتأتي بعدها بكتريا حمض اللاكتيك Lactobacilli فتزيد من الحموضة حتى تتوقف البكتريا عن النمو بفعل الحموضة المتكونة, 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 Host فيسبب له أذى بشكل كبير, ومن المحتمل أن يؤدي ذلك إلى موته. وهذا ما يحدث عند دخول الطفيليات إلى جسم الإنسان والحيوان.

1. **- 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:**

1. **درجة الحرارة:**  تعد درجة الحرارة من أهم العوامل البيئية المؤثرة في نمو ونشاط الأحياء الدقيقة بتأثيرها على التفاعلات الكيميائية, وعمليات التحولات الحيوية داخل الخلايا , ولكل كائن حي مجال حراري معين لينمو وينشط فيه, فمثلا جراثيم Bacillus subtilis لها مجال حراري واسع, إذ يمكنها النمو ما بين 6 مْ وحتى 50 مْ, ويكون لبكتريا القولون Escherichia coli مجال حراري أضيق يقع بين 10 مْ حتى 45 مْ, والبكتريا الممرضة لها مجالا حراريا ضيقا جدا, مثل بكتريا السل العصوية التي تفضل درجة حرارة الجسم, وضمن المجال الحراري يمكن تحديد ثلاث درجات حرارة لنمو الكائنات الحية الدقيقة:
2. 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.
3. درجة الحرارة المثلى: هي أفضل وأنسب درجة حرارة لنمو الكائن الحي الدقيق, وعندها يلاحظ أفضل نمو وإنتاج الخلايا.
4. درجة الحرارة القصوى: وهي أعلى درجة حرارة يمكن للكائن الحي أن يتكاثر عندها, وإذا تجاوزت درجة الحرارة هذا الحد يتوقف النمو.

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

1 - **البكتريا المحبة للبرودة: Psycrophilic bacteria** هي البكتريا التي درجة حرارة نموها المثلى تقع في حدود التبريد (10-20) مْ, وأنسب درجة حرارة لنموها 15 مْ. ويتبع هذه الجراثيم كل من الجراثيم السالبة لصبغة جرام والعصوية مثل جنس Flavobacterium و Pseudomonas و Achromobacter, والبعض موجب لصبغة جرام مثل المكورات Micrococcus . وتموت البكتريا المحبة للبرودة بحرارة البسترة, ووجودها في المادة الغذائية المبسترة دليل مؤكد على حدوث التلوث بعد عملية البسترة.

**2. البكتريا المحبة للحرارة المتوسطة:** **Mesophilic bacteria** درجة حرارة نموها المثلى بين (20-45) مْ. وتتضمن أنواع الجراثيم الممرضة والقادرة على النمو عند درجة حرارة الجسم البشري, مثل بكتريا السل Mycobacterium tuberculosis و السالمونيلا Salmonella.

**3. الجراثيم المقاومة للحرارة: Thermdurans bacteria** تفضل 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.

**4. البكتريا المحبة للحرارة المرتفعة: Thermophilic bacteria** تقع درجة حرارة النمو المثلى بين (45-55) مْ وتقسم إلى قسمين: بكتريا محبة للحرارة المرتفعة اختياريا, وبكتريا محبة للحرارة المرتفعة إجباريا.

**2- الرطوبة: Moisture**

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 الهدم إلى خارج الخلية الحية , ويحافظ على شكل الخلية ورطوبة السيتوبلازم.

**3. 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 الأسموزية.

**4.الأوكسجين:**

يؤثر الأوكسجين في نمو الأحياء الدقيقة وتكاثرها, وتنقسم البكتريا حسب احتياجها للهواء الى:

**أ - بكتريا هوائية حتما:** وهىالتى لا يمكنها النمو أو التكاثر الا في وجود الهواء لنموها.

ب - **بكتريا لا هوائية اختياريا:** وهى يمكنها أن تنمو فى وجود الهواء ولكن تفضل وتنمو فى غياب الهواء.

**ج - بكتريا لا هوائية حتما:**وهى التى يلزم لنموها عدم وجود الهواء

**5. درجة الحموضة: pH**

تؤثر درجة الحموضة في نمو الأحياء الدقيقة ونشاطها, فالحموضة الشديدة أو القلوية الشديدة توقف نمو البكتريا , بتأثيرها في تجميع بروتين أنزيمات الخلية الحية.

**6. تأثير الضوء والأشعة:**

تحتاج البكتريا الممثلة للضوء إلى وجود الضوء المرئي من أجل النمو والتكاثر, وتستطيع تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية, لاحتوائها على مواد ملونة تشبه الكلوروفيل. أما البكتريا التي لا تحتوي على مواد ملونة فإنها تتضرر بالأشعة المرئية وغير المرئية (الأشعة الحرارية وتحت الحمراء) ، لذلك تستخدم الأشعة فوق البنفسجية UV (Ultra Violet) ذات الأمواج الضوئية القصيرة في القضاء على الأحياء الدقيقة العالقة على سطح المواد الغذائية. إذ يعود هذا التأثير إلى تكوين الأوزون O3 من أوكسجين الهواء الجوي.

**تلوث وفساد المنتجات الحيوانية**

 **Contamination of animal products**

**تلوث اللحوم وفسادها**:

إن أهمية اللحوم في غذاء الإنسان عظيمة, لأنها مصدر هام من مصادر البروتين والأحماض الأمينية الأساسية, بالإضافة إلى الدهون والمعادن والفيتامينات اللازمة لنمو الإنسان, وقيام الجسم بوظائفه الفسيولوجية الطبيعية ، وقد بدأ الإنسان باستخدام اللحوم مادة غذائية مع بداية تعلمه صيد الحيوانات, وعندما أصبح ماهراً بالصيد كان الفائض منها عنده يقوم بحفظها للأيام التي لا يصيد فيها شيئاً, فكر بعدها بالاحتفاظ ببعضها وهي حية من أجل تسمينها والحصول على اللبن منها.

 وتعد اللحوم الحمراء مادة غذائية جيدة لاحتوائها على البروتين والدهون والسكريات والفيتامينات والحديد, إلا أن توافر الرطوبة فيها ووجود درجة الـpH ملائمة 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 ومعاناة , بما تنقله للمستهلك من أمراض مختلفة تبدأ بالاضطرابات الهضمية البسيطة إلى الاضطرابات الحادة التي قد تنتهي بالموت ، وتعتمد 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: Chemical composition of meat**

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:

**جدول رقم (1): تركيب لحم بعض الحيوانات**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| نوع اللحم | الماء | البروتين | الدهن | الرماد |
| لحم البقرلحم الغنمالدجاجأوزديك مندىالبط | 58.5-5748.6-72.258.4-68.338-58.455.5-73.548.2-61.2 | 15.6-21.113.3-20.918.5-21.515.9-16.520.6-22.017.8-18.5 | 3.8-22.98.9-35.59.3-22.529-45.64.8-22.919.0-33.6 | 0.8-1.10.7-1.09.0-1.10.8-1.11.0-1.11.0-1.1 |

يمكن القول بأن اللحوم (لحوم الحيوانات والأسماك) قبل ذبحها مباشرة أو قبل صيدها, من وجهة نظر التلوث الميكروبى , 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 الطبيعية للحم مثل اللون والطعم والقوام.

**تحلل اللحوم:** 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 كريهة وطعم غير مقبول وتبدأ عملية فساد اللحم ابتداء من 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 جليكوجين Glycogen (النشاء الحيواني), وهو بولي سكريد, حيث تهاجمه الكائنات الحية الدقيقة والبكتريا منها بشكل خاص فيتحلل الجليكوجين إلى وحدات من جزيئات الجلوكوز, 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 الجليكوجين وهي: E.M.P Enden myerfol parnos و Enter Duodorof و Horecker. وتملك البكتريا نظاما أنزيميا واحدا مثل الجنس Pseudomonas , و البكتريا 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 بالاحماض الأمينية, التي تستخدمها الكائنات الحية في تغذيتها, ويتم تحلل الحمض الأميني عن طريقين:

أ**- نزع الامونيا NH3:** يتم نزع الامونيا او النشادر عن طريق رابطة الأمين في الحمض الأميني ويتبقى الحمض الأميني من دون مجموعة امين , الذي يتحلل عن طريق دورة 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 الاحماض الدهنية المتطايرة عن طريق إرجاع الأمين, وفي النهاية ينتج الفينول والأندول والماء والهيدروجين. وتتم المعادلات بثلاثة أشكال إما عن طريق الإرجاع أو عن طريق الأكسدة.

**ثالثا - تحلل الدهون:** يتحلل الدهن إلى جليسرول وأحماض دهنية, حيث يهدم الجليسرول عن طريق حلقة كريبس, أما الاحماض الدهنية فتتحلل عن طريق أكسدة بيتا β للاحماض الدهنية, 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 البكتريا المحللة للدهون بإفراز أنزيمات مسؤولة عن تحلل الدهن وفساده (أنزيمات الليباز Lipases) فتحلل الرابطة الأسترية وتنفرد إلى جليسرول وأحماض دهنية

**تلوث اللحوم Meat Contamination**

لا يحتوي النسيج الداخلي للحم الطازج السليم على أحياء دقيقة Microorganisms, وتكون أنسجة الحيوانات الحية سليمة غير فاسدة, أو حتى غير قابلة للتلوث ما لم يكن الحيوان مصاباً بأي من الأمراض ، ويحتوي اللحم على 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 والسلخ ، ويشمل تلوث اللحوم نوعين من التلوث هما تلوث أولي وتلوث ثانوي:

**التلوث الأولي للحوم: Meat Primary Contamination** يحدث هذا النوع من التلوث للحم عندما يكون الحيوان على قيد الحياة وتصل الأحياء الدقيقة إلى العضلات عن طريق الأوعية الدموية, أو يحصل التلوث في أثناء عملية الذبح. وبشكل عام يعد اللحم معقما 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 المجزر قبل عملية الذبح في أعداد الكائنات الحية الدقيقة في اللحم, فعند ذبح الحيوان مباشرة بعد وصوله إلى المجزر يحتوي اللحم على عدة أضعاف من ميكروبات الأحشاء الداخلية مقارنة مع الحيوانات التي تعطي فترة راحة مناسبة.
**وتساعد العوامل الآتية في مقاومة اللحوم للفساد:**

1. جلد الحيوان: وهو الغلاف أو الغطاء الخارجي الواقي.
2. الأغلفة المبطنة للأحشاء الداخلية (كالأمعاء مثلاً): وتعد حافزاً طبيعياً ضد غزو أو هجوم الأحياء الدقيقة المسببة للفساد.
3. النشاط الأنزيمي: يساعد على استمرار التفاعلات الحيوية داخل انسجة الحيوان وتعمل كما لو كان الحيوان حيا
4. هذا بالإضافة إلى ما يوجد في سوائل جسم الحيوان وأنسجته 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 تجهيزه وذلك للأسباب الآتية:

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

1. -  **توقف الأجهزة الدفاعية الحيوية في جسم الحيوان :** نتيجة عملية الذبح, عن أداء دورها, لذلك تغدو الميكروبات انسجة الحيوان ويصبح عرضة للتلوث.
2. - **تغير اتجاه النشاط الأنزيمي:** في اتجاهات مخالفة عما سبق في حالة حياة الحيوان وذلك لوقف التنفس ودوران الدم, فتتناقص كمية الـATP, وتدخل الذبيحة طور التيبس الرمى Rigor mortis , وما بعد ذلك من تغيرات حيوية, أو عضوية, أو جرثومية (ميكروبيولوجية), ويؤدي ذلك كله إلى تغير في طبيعة الانسجة الحيوانية وتركيبها, وهذا ما يقود إلى سرعة فسادها.
3. **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 للحوم Meats Secondary Contamination** يحدث هذا النوع من 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 العلف 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 يجب التحكم في دور كل من العوامل التالية, أو إيقاف تأثيرها:

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

1. - **الضوء** الذي يساعد على سرعة حدوث بعض التغيرات غير المرغوبة.
2. - **الأنزيمات** التي تساعد على ليونة أو طرواة الانسجة (إذا كان ذلك غير مرغوب فيه, حيث يعد مرغوباً في بعض الحالات, كما في حالة تعتيق اللحوم Aging
3. - **الهواء** الذي يسبب جفاف (تيبس) سطح اللحوم وخصوصاً المقطعة منها, كما يكون مسؤولاً عن حدوث بعض التغيرات التأكسدية لبعض المركبات القابلة للتأكسد.

5- **طبيعة الحيوان قبل الذبح:**  هيجان الحيوان وتعبه قبل الذبح يؤديات لاستنفاد الجليكوجين من جسمه فلا تنخفض درجة حموضة اللحم من pH 7.2 إلى 5.7. بالإضافة إلى أن تعب الحيوان وهيجانه قبل الذبح لا يساعدان على النزف التام, الأمر الذي يسرع من فساد اللحم.

6-**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.

**اضافة أملاح النترات والنيتريت Nitrate and nitrte**

تضاف املاح النيترات والنيتريت الي اللحوم كما في حالة البسطرمة واللانشون بمعدلات لا تزيد عن 100 PPM لغرضين اثنين هما:

**الغرض الاول** : تستخدم نترات أو نيتريت الصوديوم أو البوتاسيوم كمواد حافظة كميائية ضد بكتريا Clostridium botulinum

**الغرض الثانى:** كمحسنة للون فى اللحوم ومنتجاتها وقد تضاف هذة الأملاح فى صورة نيتريت أو خليط من النترات والنيتريت وعموما فإن النترات تختزل إلى نيتريت بفعل انزيمات البكتريا

**التأثير الحافظ لهذه الأملاح**: وجد أنها ذات تأثير فعال فى تثبيط نمو ميكروب Clostridium botulinum المسؤل عن الحالات المميتة للتسمم الغذائى .وفى حالة اللحوم المعلبة المحفوظة بالمعاملة الحرارية فإن استخدام النيتريت يجعل هذة اللحوم أكثر أمانا خاصة فى العلب كبيرة الحجم حيث يصبح إحتمال عدم كفائة المعاملة الحرارية فى القضاء على جراثيم هذة البكتريا واردا ، اما السم الذي يفرزه هذا الميكروب فانه فتاك جدا ومميت بنسبة 60-70 % من الحالات الا انه ضعيف جدا Heat unstable Exotoxin يمكن التخلص منه بتسخين الغذاء المعلب لمدة 10 دقائق فقط علي درجة حرارة 65 مئوي.

**دور هذة الاملاح فى تحسين اللون**: ترتبط املاح النترات والنيتريت مع مركبات الهيموجلوبين والميوجلوبين وينتج عن ذلك مركبات لها لون أحمر هى النيتروسوهيموجنوبين Nitrosohemoglobine والنيتروسوميوجلوبين Nitrosomyoglobine وهذه المركبات هى المسؤلة عن اللون الأحمر الناصع لمنتجات اللحوم المعالجة وتتكون هذة المركبات بسرعة أكبر فى حالة إضافة أملاح النيتريت عن النترات.

**التأثير الصحى لأملاح النترات والنيتريت:** من الناحية الصحية فإن اضافة هذة الاملاح إلى الأغذية تواجة اعترضات كثيرة حيث أن جزء من النيتريت المضافة بتفاعل مع بعض الأمينات الثانوية فى منتجات اللحوم وينتج عن ذلك مركب يعرف بالنيتروزأمين Nitrosamine وقد أشارت أبحاث عديدة إلى احتمال أن يكون لة دور كبير فى بعض الاحيان بالسرطان والحد الاقصى المسموح به لهذة الأملاح فى الغذاء كمادة حافظة 500 جزء فى المليون من النترات Nitrate ، 200 جزء فى المليون من النيتريت Nitrite . وقد وجد فى مراجع أخرى أن الحد الأقصى المسموح بة يتراوح بين 500 – 1000جزء فى المليون من النترات ، 50 – 200 جزء فى المليون من النيتريت ، ويمكن تلافي اضرارها باضافة النيترات بالمعدلات المسموح بها وكذلك اضافة املاح عضوية مؤكسده لمنع تحول النيتريت الي نيتروز امين مثل حامض الاسكوربيك او ملح الليمون Ascorbic acid

**الجدول التالى يوضح مظاهر التلوث الحادث في اللحوم والميكروب المسؤل عن هذا التلوث:**

**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 البنجر Suger Beet, ونسبة المواد الصلبة به 70% 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 الحقل 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 بكتريا *Leuconostoc mesenteroides* , التي تكون كميات كبيرة من الدكسترينات Dextrin وبكتريا *Bacillus subtilis* و *Bacillus* و*Bacillus mesenteroides*, 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 تخزين هذا العصير كلما ازداد فساده وصعب إنتاج السكر 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 لمعامل الأمان أو تحتها لا يحدث فساد للسكر وتكون نسبة المواد الصلبة غير السكرية في السكر المتوسط الجودة 10% بالمحتوى المائي, والمسموح به 3.3% أما في السكر الممتاز refinal sugar فتكون 0.33% 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:** الميكروبات التى تتحمل درجات الحرارة العالية لها أهمية خاصة في صناعة السكر بسبب نموها عند درجات حرارة عالية, وتوجد في الأنابيب الساخنة في المعمل, وتبقى جراثيمها في السكر المنتج. وعند إضافة هذا السكر إلى المواد الغذائية تنمو الجراثيم وتفسد الغذاء, ومن هذه الجراثيم:

*Bacillus stearothermophilus, Desulfatomaculum nigrificans, Clostridium Thermosaccharolyticum.*

بالنسبة لجراثيم *Bacillus stearothermophilus* تقاوم جراثيمها درجة حرارة 100 ْم لأكثر من 15 ساعة , ولكن عند 120 ْم تموت خلال عشر دقائق ، أما الجراثيم شديدة التخمير تكون حمض اللاكتيك والفورميك والخل والكحول بدون انطلاق غازات. وتكون جراثيم *Clostridium Thermosaccharolyticum* احماضاً مع غازات. وتكون المجموعة الثالثة كبريتيد الهيدروجين. ولقد عزلت هذه الجراثيم من معامل السكر ومن السكر المطروح في الأسواق, وعند إضافة مثل هذا السكر للمواد الأولية, لتصنيع الحلوى والعصائر وأغذية أخرى تنمو الخلايا الخضرية وتسبب فسادها. لذلك وضعت مواصفات قياسية تخص هذه الجراثيم مطبقة في أمريكا وبلدان قليلة أخرى وتنص

**ثانياً- العسل Honey**

ازداد الاهتمام في السنوات الأخيرة بميكروبات العسل بعد أن سببت بعض حوادث التسمم الغذائية البوتوليني في أمريكا, والذي أدى إلى عدة وفيات للأطفال نتيجة تناول عسل ملوث بالميكروبات, 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 الميكروبات , 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 وجلوكوز) يتجاوز 80%, إلا أنه يتعرض للفساد وذلك عندما يحدث فيه تسكر Crystallization, حيث تتكون مناطق بين بلورات السكر وبقية العسل ضيقة يتجمع بها الماء بحيث تصل الرطوبة إلى 10%,(تركيز السكر يقل) وعند ارتفاع درجة الحرارة يحدث نشاط خمائري, لكنه ببطء شديد, وقد يحتاج عدة أشهر لكي يظهر الفساد على العسل واكتسابه نكهة كحولية خمائرية, تسمى Yeasty honey.
وعند استمرار التسكر وزيادة الرطوبة إلى أكثر من 20% يحدث فساد سريع للعسل. وهذه الحالة تكون واضحة في العسل المغشوش, أي الذي تضاف إلهي كمية من السكر, حيث يحدث التسكر السريع. والخمائر الأسموزية هي المسؤولة عن هذه الحالة فسلالات Saccharomyces cerevisiae تنمو في العسل وتسبب فساده, لأنها تتحمل تركيزات السكر العالية, وعند نمو هذه الخمائر على ماء تنفجر خلاياها ولا يمكن عزلها إلى في وسط يحتوى على 60% سكروز أو عسل, وإذا انخفض التركيز إلى 30% 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 الفطريات لحاجتها للهواء, ولأن الطبقة السطحية لها قابلية لامتصاص رطوبة الجو Hygroscopic لذلك تزداد الرطوبة في الطبقة السطحية وتساعد هذه الحالة على نمو بعض الفطريات ً مثل: *Aspergillus, Mucor, Penicillium*

وللتخلص من نمو هذه الفطريات والخمائر يفضل بسترة العسل على حرارة 60 ْم لمدة نصف ساعة, أو استخدام Flash Pasteurization البسترة الخاطفة عند درجة حرارة 93 ْم لثوان قليلة.

**ثالثاً- المربات والحلويات Jams and Candies**

تحتوي المربات تركيزاً عالياً من السكر 70%, وpH منخفض 4, لذلك تعد غير ملائمة لنمو الأحياء الدقيقة. إلا أن المربات أكثر تلوثاً من العسل لأنا تصنع من فواكه عديدة, ولا يعني بنوع الفواكه المستخدمة, فقد تستخدم بعض الفواكه التالفة مع الجيدة, ويحدث ذلك في القرى والأرياف والمعامل الغير مراقبة جيدا ، كما أن عمل المربى من الثمار الكاملة الكبيرة الحجم قد يصعب وصول الحرارة الكافية لقتل الميكروبات التي قد تكون في عمق الثمرة التالفة. بالإضافة إلى أنها قد تقاوم عملية البسترة المستخدمة في المصانع وهي 70-80 ْم لدقائق ، لكن الظروف غير الملائمة تمنع نمو البكتريا , في حين أن الخمائر الأسموزية تنمو وتنتج كحولات واحماضً وغازات. وتنمو الأعفان على السطح وخاصة العفن *Bysschamys fulva* , الذي يقاوم درجة حرارة البسترة فينمو في المربات ويفسدها ، كما أنه قد تتلوث المربات 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* والنوع  *Clostridium putrificum* والتي تكون غازات والحالة نفسها فيما يتصل بالحلويات الشائعة خاصة البقلاوة المحشية بالفستق أو البندق ، وفي حالة عدم اختيار الحشوات السليمة والنظيفة قد تتلوث هذه الحلويات ليس بالبكتريا فحسب بل بالسموم الفطرية الخطيرة , التي تتكون في الفستق والبندق في حالة فساده.

**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 في صورة مسحوق أو معلبة، وبسبب الحموضة وتركيز السكر العالي يكون الفساد بطيئاً في هذه العصائر ، ويمكن حفظ العصائر المعلبة لفترة طويلة بسبب المعاملة الحرارية والتفريغ والتعبئة ولا تبقى فيها سوى البكتريا المحبة للحرارة والمقاومة للحرارة , فهذه العصائر تكون ملوثة بأعداد هائلة من الخمائر والأعفان عند عصر الفاكهة وتحضير العصير الخام , لذلك تعرض لبسترة خاطفة عند درجة حرارة 80-85 مئوية, ثم تبرد مباشرة وتخزن في أحواض مجمدة, ويعاد بسترتها Repasteurisation وتعبأ قبل بيعها ، ورغم ذلك تعزل بعض البكتريا مثل: Lactobacillus و Leuconostoc والخمائر Saccharomyces و Torulopsis, ولا يمكن زيادة درجة حرارة البسترة للقضاء على الأحياء الدقيقة لأن العصير يفسد ويفقد نكهته وطعمه وقيمته الغذائية ، لذلك تضاف مواد حافظة بعد البسترة مثل بنزوات الصوديوم بحدود 0.05-0.1% وسوربات الصوديوم بتركيز 0.25-0.75% 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, بدرجة أكبر, إذا حفظت عند درجة حرارة عالية خاصة في الصيف, حيث تحدث فيها تخمرات كحولية وتخمرات لإنتاج احماض عضوية عديدة.

أما فيما يتصل بالمشروبات الغازية فيكون الاعتماد على الحموضة وثاني أكسيد الكربون المذاب فيها لتثبيط نمو الكثير من الأحياء الدقيقة, بالإضافة إلى تركيز السكر العالي, حيث يضاف حمض الفوسفور والستريك , التي ليس فيها ضرر على صحة المستهلك. والحموضة وحدها لا تكفي لا بد من كربنة هذه المشروبات Carbonated soft drinks حيث يضاف ثاني أكسيد الكربون CO2 بتركيز 3-4 ضغط جوي أما الماء المستخدم في التصنيع فقد تتكون مركبات فينولية ذات طعم كريه عند معاملته بالكلور في حالة احتواءه على مواد عضوية , وبذلك تؤثر في طعم المشروبات , لذلك يفضل تعقيمه بالأشعة فوق البنفسجية.
رغم كل ذلك تعزل بكتريا وخمائر من المشروبات الغازية وتنمو عندما يبدأ ثاني أكسيد الكربون بالتسرب , حيث يكون الفساد الأساسي بسبب نمو الخمائر وتظهر ترسبات في قعر العبوة وتشكل عكارة وتغيراً في الطعم والنكهة.

**وأهم الخمائر المسببة لفساد المشروبات الغازية هي**:

*Torulopsis, Saccharomyces, Candida, Pichia, Brettanomyces*

أما الجراثيم التي تتلفها, فتكون عادة بكتريا حمض اللاكتيك وتكون أحماضاً عضوية, أما بكتريا *Leuconostoc mesenteroides* فتكون مواداً لزجة, أما في حالة التلوث بالأعفان مثل *Aspergillus و Penicillium* فإننا نلاحظ وجود تكتلات عائمة في المشروبات.