وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الأنبار
كلية الزراعة

مبادئ الصناعات الغذائية

المرحلة الاولى

إعداد : م.م سارة ثامر هادي
قسم علوم الاغذية
كلية الزراعة / جامعة الأنبار

المحاضرة العاشرة

فساد الأغذية

- **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

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:

عيوب حفظ الأغذية عن طريق تجفيفها تتلخص في:

- 1- 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.

- 2- 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.
-

- 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 - 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: وهى التى 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.

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

- أ- تغيرات غير مقبولة من ناحية المظهر العام: النمو البكتيري علي 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 البكتيري يظهر سطح المادة لزجا , كما أن نمو الجراثيم في السوائل الغذائية يجعل مظهرها عكرا وغير مقبولا

- ب- 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.

- 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 (pH 3.5-4.5) 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 (4-4.5 pH) , وتقسم حسب احتياجها للأوكسجين إلى خمائر سطحية أو غشائية تنمو على سطح المادة الغذائية معطية غاز الفحم CO_2, 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.

4. - 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:

1. 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.
2. درجة الحرارة المثلى: هي أفضل وأنسب درجة حرارة لنمو الكائن الحي الدقيق, وعندها يلاحظ أفضل نمو وإنتاج الخلايا.

- 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.
-

اعداد الأغذية للتجميد:

- **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** : وهى التى 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** :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 O_3 من أوكسجين الهواء الجوي.

-

- المضافات الكيميائية

- 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 المسؤول 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

• 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

- 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

- 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 CO_2 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

شكرا لحسن الاصغاء