الفصل الثانى

فساد الأغذيـــــــــة

الدكتور محمود على بخيت

obeikandl.com

obeikandl.com

الفصل الثاني

فساد الأغذيـــــــة

مقدمـة:

تواجه الأغذية بأنواعها المختلفة مشاكل عديدة تؤدي إلي فقد في عناصر الجودة بها مثل الطعم واللون والرائحة والقوام وكذلك فقد في قيمتها الغذائية خاصة في الفيتامينات وقد يصل الأمر في النهاية إلى حدوث تغيرات جوهرية في صفات وخصائص الغذاء بحيث يصبح غير صالح للاستهلاك الآدمي ويرجع هذا إلى أن معم الأغذية بمجرد الحصول عليها بعد الحصاد (الخضر والفاكهة) أو بعد الذبح (الحيوانات والدواجن) أو بعد الصيد (الأسماك) تفقد الحماية الطبيعية التي حباها بها الله الأمر الذي يتيح الفرصة لحدوث الأنشطة المفسدة للغذاء بأنواعها المختلفة.

ولهـذا أصبح من المهم ومن الضروري أن نعرف أسباب وأنواع ومظاهر الفسـاد في الأغذية علي اختلاف أنواعها حتي يمكن السيطرة على العوامل المسببة للفساد وبهذا يمكن الحصول على الغذاء في كل وقت بأعلى درجة ممكنة من الجودة.

ويتطلب الأمر من كل المتعاملين مع الغذاء سواء من خلال عمليات التصنيع أو الحفظ أو من خلال مراقبة الجودة أن يكونوا على دراية كافية بعوامل الفساد وكيفية التغلب عليها والقيمة الغذائية لكل نوع من الأغذية وكيفية المحافظة عليها وكذلك الإلمام الكافي بالاشتراطات الصحية اللازم توافرها في مصانع الأغذية ومعرفة كيفية المحافظة على صفات الجودة المرغوبة في المنتج بداية من حصاد المنتج ووصوله إلى مكان التصنيع وأثناء مراحل التصنيع المختلفة وانتهاءاً بعملية التخزين وما يتطلبه ذلك من إلمام بالمواصفات القياسية الخاصة بالمنتج (المحلية والدولية) وكذلك معرفة القوانين الخاصة بالغش والتدليس (المحلية والدولية) بالاضافة إلى الإلمام الكافي بعلوم التغذية والميكروبيولوجي وتحليل الأغذية.

ولتوضيح ذلك نجد أن القانون رقم 10 الصادر عام 1966 بشأن مراقبة الأغذية وتنظيم تداولها في مصر يحظر تداول الأغذية في الأحوال التالية:

1- إذا كانت غير مطابقة للمواصفات الواردة في التشريعات النافذة.

2- إذا كانت غير صالحة للاستهلاك الآدمي.

3- إذا كانت مغشوشة.

وكذلك ينص هذا القانون على أن الأغذية تعتبر غير صالحة للاستهلاك الآدمي في الأحوال الآتية:

1- إذا كانت ضارة بالصحة.

2- إذا كانت فاسدة أو تالفة.

ويوضح القانون الأحوال التي تعتبر فيها الأغذية ضارة بالصحة كمايلي:

1- إذا كانت ملوثة بميكروبات أو طفيليات من شأنها إحداث المرض بالإنسان.

2- إذا كانت تحتوي على مواد سامة تحدث ضرراً لصحة الإنسان (أكثر من الحدود المسموح بها).

3- إذا تداولها شخص مريض بأحد الأمراض المعدية التي تنتقل عدواها إلى الإنسان.

4- إذا كانت ناتجة من حيوان مريض بأحد الأمراض التي تنتقل إلى الإنسان أو من حيوان نافق.

5- إذا امتزجت بالأتربة أو الشوائب بنسبة تزيد على النسب المقررة أو يستحيل معه تنقيتها منها.

6- إذا احتوت على مواد ملونة أو مواد حافظة أو أية مواد أخرى محظور استعمالها.

7- إذا كانت عبواتها أو لفائفها تحتوي على مواد ضارة بالصحة.

وقد عرف هذا القانون أيضاً الأغذية الفاسدة أو التالفة وحدد ذلك في الحالات الآتية:

1- إذا تغير تركيبها أو تغيرت خواصها الطبيعية من حيث الطعم أو الرائحة أو المظهر نتيجة للتحلل الكيماوي أو الميكروبي.

2- إذا انتهى تاريخ استعمالها المحدد المكتوب في بطاقة البيان الملصق على عبواتها.

3- إذا احتوت على يرقات أو ديدان أو حشرات أو فضلات أو مخلفات حيوانية.

عوامل فساد الأغذية:

توجد عدة عوامل مسئولة عن فساد الأغذية وهي العوامل الحيوية والعوامل الكيميائية والعوامل الطبيعية.

1- العوامل الحيوية:

وهذه تشمل الأحياء الدقيقة بأنواعها المختلفة من فطريات وخمائر وبكتريا وكذلك الإنزيمات التي قد يكون مصدرها الغذاء نفسه أو مصدرها الأحياء الدقيقة السابق ذكرها حيث تقوم بإفراز أنواع عديدة من الإنزيمات في الغذاء أثناء نشاطاتها المختلفة.

بالنسبة للأحياء الدقيقة فإن نموها ونشاطها في الغذاء يؤدي إلى حدوث تغيرات غير مرغوبه قد تكون ظاهرة يمكن رؤيتها أو غير ظاهرة لا يستدل عليها إلا بالتحليل باستخدام الأجهزة العلمية وتؤدى هذه التغيرات إلى أن يصبح الغذاء غير صالح للاستهلاك الآدمي. ومن أمثلة ذلك نمو الفطريات على سطح الغذاء كما يحدث في حالة الخبز وهذا النوع من الفساد يسمى العفن ويظهر في صورة نموات قطنية أو زغبية ذات ألوان مختلفة. كذلك نموات الخميرة والبكتريا تظهر في صورة بقع صغيرة على سطح الأغذية.

ومن أمثلة الفساد غير الظاهر ما يحدث من بعض أنواع الأحياء الدقيقة ذات المقدرة على إفراز أنواع من السموم الممرضة أو القاتلة مثل بعض أنواع الفطريات المفرزة لمجموعة من المركبات السامة يطلق عليها الميكوتوكسينات وهي تشمل أنواع عديدة مثل الأفلاتوكسينات والأكراتوكسنيات وغيرها وهذه المركبات تسبب أضراراً صحية جسيمة على المدى الزمني الطويل نظراً لتراكمها داخل جسم الإنسان حيث تؤثر على الكبد والكلى.

كذلك أنواع البكتريا التي تسبب حدوث التسمم البوتيولينى حيث تفرز أنواعاً من السموم في الغذاء تؤدي إلى موت المصاب خلال فترة وجيزة إذا لم يتم إسعافه بسرعة بالمصل المضاد ونذكر في هذا المجال ما يحدث من تسمم لبعض الأفراد من تناول الفسيخ بتأثير هذه السموم. وهناك أيضاً التسمم العنقودي الذي يحدث بسبب إفرازات بعض أنواع البكتريا وأعراض هذا التسمم تتمثل في حدوث إسهال ومغص وقيء وتزول هذه الأعراض مع العلاج بمضى الوقت ويحدث هذا النوع من التسمم في معظم الأحيان من تناول الأغذية الغنية بالكريمات والزبدة مثل التورتة والجاتوه... إلخ. كذلك التسمم بالسالمونيلا وهو

يحدث من تناول الدواجن والبيض ومنتجاته المحملة بأعداد كبيرة من الميكروب وتظهر الأعراض بعد تناول الغذاء بعدة ساعات وأحيانا عدة أيام وهي تشبه أعراض حمى التيفود ولا تحدث وفيات بسببه إلا فيما ندر.

بالإضافة إلى ما سبق فإن الأحياء الدقيقة أثناء نموها ونشاطها في الغذاء تقوم بإفراز العديد من الإنزيمات فضلاً عن احتواء الغذاء نفسه على هذه الإنزيمات كجزء من تركيبه الطبيعي وهذه الإنزيمات عبارة عن مواد بروتينية تقوم بدور العامل المساعد في العديد من التفاعلات التي تؤدى في النهاية إلى إفساد الغذاء وتغير صفاته ومن أمثلة ذلك:

* التخمر الذي يحدث في الأغذية السائلة المرتفعة في نسبة السكر مثل عصير القصب وعصير العنب... إلخ نتيجة حدوث تحلل للسكريات وانتاج الكحول وغاز ثاني اكسيد الكربون بفعل الإنزيمات التي تفرزها الخمائر.

* التزنخ الذي يحدث للأغذية الغنية بالمواد الدهنية نتيجة نشاط بعض الإنزيمات – مثل إنزيم الليبيز – التي تقوم بتحليل الدهون الأمر الذي ينتج عنه انفراد الأحماض الدهنية في صورة حرة والتي تتعرض بدورها إلى عمليات أكسدة وتتكون مركبات رائحتها غير مرغوبة.

* تحلل الأغذية البروتينية وتكون مركبات ضارة صحياً مثل الاندول والفينولات وغازات كبريتيد الأيدروجين والأمونيا وثاني أكسيد الكربون والأيدروجين وتتكون رائحة كريهة تشبه رائحة البيض الفاسد ويحدث هذا كله نتيجة لنشاط الانزيمات المحللة للبروتينات.

* الطراوة والليونة التي تحدث في الأغذية النباتية مثل الخضر والفاكهة نتيجة نشاط الإنزيمات المحللة للمواد البكتينية والتي تسبب أيضاً حدوث ظاهرة الترويق في العصائر الطبيعية وكذلك هرى المخللات.

* التغيرات التي تحدث في اللون في بعض الخضر والفاكهة مثل البطاطس والموز والتفاح والكمثرى والمشمش حيث يتكون لون بني أو أسود نتيجة لنشاط بعض الإنزيمات المؤكسدة مثل إنزيم البولى فينول أوكسيديز الذي ينشط على المواد الفينولية الموجودة طبيعياً في أنسجة بعض أنواع الفاكهة والخضروات في وجود الأكسجين الذي قد يكون مصدره البيئة المحيطة بالغذاء أثناء التنصيع أو الأنسجة الداخلية للفاكهة كما في التفاح والموز ومن خلال عدة تفاعلات يتكون اللون البني أو الأسود مما يكسب هذه الأغذية

مظهراً وطعماً ورائحة غير مرغوبة. كذلك الفقد في اللون نتيجة نشاط بعض الإنزيمات على بعض أنواع الصبغات مثل صبغة الكلوروفيل الخضراء التي تتحول إلى مشتق لونه بني بفعل إنزيم الكلوروفيليز.

* الفقد في القيمة الغذائية نتيجة لنشاط بعض الإنزيمات المؤكسدة التي تقوم بتكسير الفيتامينات مثل فيتامين (أ) و(ج) .

وهكذا يتضح مما سبق أن الإنزيمات سواءً كان مصدرها الغذاء نفسه أو الأحياء الدقيقة الملوثة له مسئولة عن العديد من التغيرات غير المرغوبة التي تؤثر على صفات الجودة أو القيمة الغذائية .

وجدير بالذكر أن بعض هذه الإنزيمات يكون لها استخدامات مفيدة وتقوم عليها صناعات عديدة ليس هنا مجال الحديث عنها.

2- العوامل الكيميائية:

يحدث الفساد الكيماوي في الأغذية نتيجة حدوث بعض التفاعلات الكيميائية بين مكونات الغذاء وبعضها أو مع الأكسجين أو مع الأدوات والمعدات التي تلامس الغذاء أثناء تداول أو تصنيع أو تعبئة الغذاء أو مع العبوة نفسها.

ومن أمثلة هذه التفاعلات التزنخ الأكسيدي للزيوت والدهون نتيجة تفاعل الأحماض الدهنية الحرة مع الأكسجين وكذلك أكسدة بعض الفيتامينات مثل فينامين (أ) و (ج) وأيضاً أكسدة بعض الصبغات مثل صبغات الكاروتينات التي تفقد لونها الأصفر وتتحول إلى مركبات عديمة اللون وكذلك أكسدة المواد التانينية وتكون لون بني أو أسود، وكلها تفاعلات تتم بين مكونات الغذاء مع الأكسجين وتكون نتيجتها التأثير على جودة الغذاء أو قيمته الغذائية.

وهناك أيضاً التفاعلات الكيميائية التي تحدث بين مكونات الغذاء والمعادن مثل الحديد الذي قد يكون مصدره العبوة أو آلات التصنيع والذي يتفاعل مع التانينات الموجودة في الغذاء وتتكون تانينات الحديد ذات اللون الأسود وقد يتفاعل مع المركبات الكبريتية الموجودة في بروتينات الغذاء ويتكون كبريتيد الحديد ذو اللون الأسود أيضاً. وقد تتفاعل الأحماض الموجودة في تركيب الغذاء مع معدن العلبة مما يؤدي إلى حدوث تآكل لجدران العلبة.

ومن أمثلة التفاعلات التي تحدث لمكونات الغذاء تحول مادة الكلوروفيل ذات اللون الأخضر بتأثير الحرارة إلى مركب الفيوفيتين ذو اللون القاتم غير المرغوب. ولا يخلو الأمر من حدوث بعض التفاعلات المرغوبة في بعض الأحيان مثل تفاعل ميلارد الذي يحدث على درجات حرارة عالية بين الأحماض الأمينية والسكريات المختزلة وهو المسئول عن تكون اللون البني عند تدميس الفول وتحميص البن.

وهكذا نجد أن تأثير التفاعلات الكيميائية بأنواعها المختلفة ينصب أساساً على صفات الجودة والقيمة الغذائية والقابلية للاستهلاك. ولكن الخطر الأكبر والذي يمثل تهديداً كبيراً لصحة الإنسان هو احتواء الغذاء على مواد كيماوية ضارة بأكثر من النسب المسموح بها مثل بقايا المبيدات والمطهرات والمواد القاتلة للآفات والحشرات وهرمونات النمو والعناصر الثقيلة مثل الزئبق والرصاص والخارصين وكذلك المواد الحافظة مثل النترات والنيتريت ومواد النكهة مثل جلوتامات الصوديوم الأحادية والمواد الملونة وبقايا مواد التنظيف التي تستخدم في تنظيف الآلات والمعدات وأواني التصنيع... كل هذه المواد لابد من التأكد من أن تركيز أي منها لا يتعدى المسموح به لضمان سلامة الغذاء من وجهة النظر الصحية وهو ما لا يمكن معرفته إلا من خلال التحاليل الدقيقة باستخدام الأجهزة والطرق الحديثة التي يمكنها أن تقيس تركيزات هذه المواد بأجزاء في المليون أو أجزاء في البليون إذا إقتضى الأمر خاصة أن تأثير هذه المواد على الصحة في معظم الأحوال لا يظهر في الحال بحيث يمكن تدارك الخطر وأنما يكون تأثيرها بطيئاً وتراكمياً على أنسجة الجسم المختلفة الأمر الذي قد يسبب أمراضاً سرطانية أو يؤثر على وظائف الكلى والكبد والقلب.

3- العوامل الطبيعية:

يحدث الفساد الطبيعي نتيجة حدوث بعض التغيرات الطبيعية التي تؤثر على صفات المادة الغذائية مثل فقد جزء من المحتوى المائي للخضر والفاكهة مما يؤدي إلى تعرضها لحدوث ظاهرة الذبول. كذلك ظاهرة البيات أو التجلد في الخبز. وظاهرة التسكير في بعض المنتجات المرتفعة في نسبة السكر مثل المربى حيث تنفصل بللورات السكر على سطح المحلول وتكسب المربى مظهراً غير مقبول للمستهلك. كذلك قد تتعرض الأغذية للتلف أو الفساد نتيجة الإصابة بالآفات والحشرات. كذلك حدوث كدمات أو تهشم للثمار يعرضها للتلوث بالميكروبات ويفتح الطريق أمام الفساد الحيوي والكيماوي بكل أنواعه بالإضافة إلى ذلك فإن

إصابة النباتات ببعض الأمراض النباتية تؤدي أيضاً إلى التأثير على صفات الجودة للخضر والفاكهة وقد تصبح غير صالحة للاستهلاك.

بالإضافة إلى ذلك فإن الأغذية قد تحتوي على أجزاء صغيرة من الحصى أو شظايا زجاجية أو أجزاء معدنية تصل إلى الغذاء من البيئة المحيطة أثناء نمو النبات أو أثناء التصنيع أو التعبئة ولهذا فإن خطوات الإعداد والتصنيع للغذاء لابد أن تأخذ في اعتبارها التخلص من هذه المواد عن طريق عمليات التنظيف والغربلة والفرز وخاصة استخدام كاشف المعادن الإلكتروني (المغناطيس) للتخلص من الأجزاء المعدنية الدقيقة.

بصفة عامة يمكن تقسيم الأغذية حسب قابليتها للفساد إلى ثلاث مجاميع رئيسية:

1- **أغذية سريعة الفساد:** وهي الأغذية التي ترتفع فيها نسبة الرطوبة إلى الدرجة التى تسمح بحدوث الأنشطة الميكروبية والأنزيمية وكذلك التفاعلات الكيميائية بمعدلات سريعة مثل العصائر والألبان والأسماك واللحوم والخضر والفاكهة العصيرية وهذه الأغذية تتراوح مدة بقائها بدون تلف تحت ظروف الجو العادية بين عدة ساعات إلى عدة أيام.

2- **أغذية بطيئة الفساد:** وفي هذا النوع من الأغذية تطول مدة البقاء بدون تلف أو فساد تحت الظروف العادية حيث تصل إلى عدة أسابيع أو عدة أشهر حسب نوعها وتمتاز هذه الأغذية بتركيب معين يوفر لها قدر من الحماية مثل وجود قشرة سميكة كما في حالة البطيخ والتفاح والبرتقال والرمان أو انخفاض نسبة الرطوبة الحرة كما في حالة البطاطس.

3- **أغذية عديمة الفساد تقريباً:** وهي مجموعة الأغذية الجافة مثل الحبوب والتوابل حيث تنخفض فيها نسبة الرطوبة إلى الحد الذي لا يسمح بحدوث الأنشطة الميكروبية أو الإنزيمية كما أن معدل حدوث التفاعلات الكيميائية يكون في أقل الحدود الممكنة وينطبق ذلك أيضاً على الأغذية المجففة مثل البسلة والفاصوليا والبصل والثوم والبلح والتين والزبيب وقمر الدين... إلخ.

ومن خلال ما سبق يتضح لنا أن المحافظة على جودة الأغذية وكذلك قيمتها الغذائية من وقت الحصول عليها حتى وقت استهلاكها وكذلك إطالة فترة بقائها صالحة للاستهلاك بحيث يمكن الحصول عليها في غير مواسم إنتاجها سواء على صورتها الأصلية أو في صورة أخرى مصنعة أو محفوظة – كل ذلك – يتطلب السيطرة على عوامل الفساد

بمختلف أنواعها وذلك من خلال جعل الظروف غير ملائمة لحدوث هذه الأنشطة المفسدة ولهذا لابد من معرفة ودراسة الاحتياجات والظروف المناسبة لحدوث هذه الأنشطة حتى يمكن التحكم فيها بالصورة التي تمكننا من وقف حدوث هذه الأنشطة أو إبطاء معدل حدوثها لأقصى درجة ممكنة.

فمثلاً بالنسبة للأحياء الدقيقة التي تسبب تلف وفساد الأغذية نجد أنها تنقسم إلى ثلاثة مجاميع رئيسية هي البكتريا والخمائر والفطريات تختلف فيما بينها من حيث الظروف والاحتياجات اللازمة لنموها ونشاطها. فمن حيث الاحتياجات المائية نجد أن كمية الماء اللازم توفرها في الغذاء لكي تنشط هذه الأنواع من الأحياء الدقيقة تعتمد على ما يسمى بالنشاط المائي وهو عبارة عن النسبة بين ضغط بخار الماء لحجم معين من الغذاء على درجة حرارة معينة وضغط بخار الماء لحجم مساو من الماء النقي على نفس درجة الحرارة.

بالنسبة للبكتريا نجد أن الحد الأدنى من النشاط المائي اللازم لنموها هو 0.91 وبالنسبة للخمائر 0.88 والفطريات 0.8 ومن ناحية أخرى نجد أن النشاط المائي للأغذية الطازجة يقترب في معظم الأحوال من الواحد الصحيح (0.99) ولهذا فإن النمو والنشاط الميكروبي يحدث بسهولة مما يؤدي إلي فسادها بسرعة.

فيما يختص بالاحتياجات الهوائية نجد أن البكتريا منها أنواع لا يمكنها أن تنمو وتنشط إلا في وجود الهواء الجوي ولذا تصنف على أن هوائية حتماً ومنها أنواع لا هوائية حتماً وهي التي لا تنمو أو تنشط إلا في غياب الهواء الجوي، والنوع الثالث هو البكتريا الاختيارية وهي ذات مقدرة على النمو في وجود أو غياب الهواء الجوي. في حالة الخمائر نجد أن سلوكها يختلف حسب الظروف حيث تتجه إلي النمو والتكاثر وزيادة الأعداد في حالة توافر الهواء الجوي في البيئة المحيطة أما في غياب الهواء فإنها تتجه إلى تخمير السكريات البسيطة مثل الجلوكوز والفركتوز والسكروز والمالتوز لكي تحصل على الطاقة اللازمة لبقائها ويعرف هذا السلوك للخمائر بتأثير باستير نسبة إلى العالم باستير الذي توصل إليه.

أما الفطريات فهي تعتبر هوائية حتماً أي أنها تحتاج إلى الهواء لكي تنمو وتنشط.

وبالنسبة للاحتياجات الحرارية نجد أن البكتريا بعضها محب للحرارة ودرجة الحرارة المثلى لنشاطها تتراوح بين 50 - 60° م وبعضها محب للبرودة ودرجة الحرارة المثلى لها تقع بين 10 - 20°م وهناك البكتريا الوسطية ودرجة الحرارة المثلى لها تتراوح بين 20 - 45° م أما

بالنسبة للخمائر والفطريات نجد أنها تحتاج إلى درجة حرارة متوسطة لتصل إلى أقصى نشاط لها حيث تتراوح درجة الحرارة المثلى لها بين 25 - 30° م .

ودرجة حموضة الغذاء أو ما يعبر عنه بدرجة الـ PH تعتبر أيضاً من العوامل الهامة المؤثرة على نمو ونشاط الأحياء الدقيقة في الأغذية فمثلاً تنشط الخمائر والفطريات في الأغذية الحامضية ذات درجة الـ PH في حدود 3.5 بينما تفضل معظم أنواع البكتريا الوسط المتعادل وتنشط علي درجات PH في حدود 6.5 – 7.5 .

وبالنسبة للعوامل الأخرى المسببة لفساد الأغذية مثل الإنزيمات والتفاعلات الكيميائية فإنها تحتاج أيضاً إلى توافر الماء والأكسجين لكي تقوم بدورها كما أن درجة الحرارة تؤثر أيضاً في معدل حدوث التغيرات والتفاعلات التي تحدث بتأثير هذه العوامل.

واعتماداً على الحقائق السابق ذكرها يمكن أن نستخلص الأسس التي يعتمد عليها حفظ الأغذية ومنع فسادها والمحافظة على صفات جودتها من التدهور بفعل الأنشطة المفسدة كما يلي:

I- خفض النشاط المائي إلى الحد الذي لا يسمح بحدوث النشاط الميكروبي أو الإنزيمي وحد الأمان في هذه الحالة يصل إلى 0.6 وهذا هو أساس حفظ الأغذية بالتجفيف حيث يتم استخدام الحرارة بطريقة ما للتخلص من معظم المحتوى المائي للمادة الغذائية فمثلاً يتم تجفيف الخضروات بحيث تصبح نسبة الرطوبة بها حوالي 4 – 6٪ وتجفف الفاكهة إلى مستوى رطوبة في حدود 18 – 23٪ وهذه النسب من الرطوبة تحقق الوصول إلى نشاط مائي للغذاء في حدود (0.6) وهو الحد اللازم لمنع نمو ونشاط الأحياء الدقيقة ووقف النشاط الإنزيمي بينما تستمر التفاعلات الكيميائية في الحدوث ولكن بمعدل بطئ جداً حيث أن وقفها تماماً يحتاج إلى خفض النشاط المائي إلى حوالي 0.2 – 0.3 وهو أمر يصعب تحقيقه حيث يؤثر تأثيراً ضاراً على صفات الجودة للغذاء المجفف ويؤثر على مقدرته على استعادة حالته الطبيعية عند إعادة الترطيب. وهذا يعني أن جودة الأغذية المجففة تتأثر بمرور الوقت نتيجة استمرار حدوث التفاعلات الكيميائية ولذلك تحدد فترة صلاحية لكل نوع من هذا الأغذية حسب معدل حدوث هذه التفاعلات وتأثيرها على جودة الغذاء.

2- خفض درجة حرارة الغذاء إلى الحد الذي يجعل النمو الميكروبي والنشاط الإنزيمي

ومعدل حدوث التفاعلات الكيميائية في أقل الحدود الممكنة وهذا هو أساس حفظ الأغذية بالتبريد وهي تعتبر وسيلة حفظ مؤقتة يتم فيها خفض درجة الحرارة إلى صفر – 5° م وهذا يتيح للغذاء أن يظل محتفظاً بجودته لمدد قصيرة تتراوح بين عدة أيام إلى عدة أسابيع ولإطالة فترة الحفظ أكثر من ذلك يلزم خفض درجة الحرارة أكثر عن ذلك بحيث يتم تجميد المحتوى المائي للغذاء فيصبح غير متاح للاستخدام بواسطة العوامل المفسدة فمثلاً خفض درجة الحرارة إلى – 10° م يكفي لوقف النمو والنشاط الميكروبي بينما وقف النشاط الإنزيمي يحتاج إلى – 18° م وتستمر فى جميع الأحوال التفاعلات الكيميائية في الحدوث ولكن بمعدل بطئ حتى لو انخفضت درجة حرارة الغذاء إلى – 29° م حيث أنه حتى على هذه الدرجة المنخفضة يظل حوالي 8ر7 من الماء في صورة غير مجمدة وبالتالي يمكن لبعض التفاعلات الكيميائية أن تحدث ولكن ببطء شديد.

3- رفع درجة حرارة الغذاء إلى الدرجة التي تؤدي إلى قتل معظم الأحياء الدقيقة خاصة تلك المسببة للفساد أو الأمراض وهذا هو أساس حفظ الأغذية بطريقة البسترة في الأغذية السائلة مثل اللبن والعصائر أو الحفظ بطريقة التعقيم كما في حالة المعلبات الغذائية وهذه المعاملات الحرارية تؤدي أيضاً إلى القضاء على النشاط الأنزيمي ولكنها من ناحية أخرى تساعد في حدوث بعض التفاعلات الكيميائية التي قد تؤثر على صفات الجودة والقيمة الغذائية بدرجة تختلف حسب شدة المعاملة الحرارية ونوع الغذاء وعوامل أخرى كثيرة.

4- التخلص من الأكسجين وبالتالي مع نمو ونشاط الأحياء الدقيقة الهوائية حتماً وكذلك منع حدوث التفاعلات الإنزيمية والكيميائية التي تحتاج توافر الأكسجين لحدوثها.

وهكذا نجد أن المعرفة الكافية والإلمام بكل الظروف المواتية لحدوث التلف والفساد في الأغذية بواسطة الأنشطة المفسدة باختلاف أنواعها يساعد كثيراً في عملية السيطرة والتحكم في معدل حدوث التلف والفساد وبالتالي المحافظة على صفات الجودة والقيمة الغذائية لأطول فترة ممكنة.

المراجـــع

- Farrer, K. T. H. (1987). A Guide to Food Additives and Contaminants. Parthenon Publishing Group, Park Ridge, NJ.
- Fellows, P. (2000). Food Processing Technology. Principles and Practice sec. ed, woodhead Publishing Limited and CRC Press LLC. Cambridge. England.
- Food and Agriculture organization of the United Nations and World Health organization. (1992). Codex Alimentarius.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations and world Health organization, Rome.
- Halligan, A. C. (1987). Food spoilage - The Role of Microorganisms. Leatherhead Food Research Association.
- Jay, J. M. (1992). Microbial Food safety. Crit. Rev. Food Science. Nutr.31 (3): 177-190.
- Jay, J. M. (1992). Modern Food Microbiology. 4th ed. Chapman & Hall, London, New York.
- Karel, M. (1975). Water Activity and Food Preservation. In: O. R. Fennema (ed.). Principles of Food Science. Part (2). Marcel Dekker, New York, pp. 237-263 .
- Marriott, N. (1994). Principles of Food sanitation. 3 rd. ed. Chapman & Hall, London, New York.

obeikandl.com

- Moountney, J. G. and Gould, A. W. (1988). Practical Food Microbiology and Technology. AVI Book Published by Van Nestrand Reinhold Company.
- Potter, N. N. and Hotchkiss, J. H. (1995). Food Science. 5th. ed. Chapman & Hall, New York.
- Troller, J. A. (1993), Sanitation in Food Processing. 2nd. ed. Academic Press, New York.

obeikandl.com