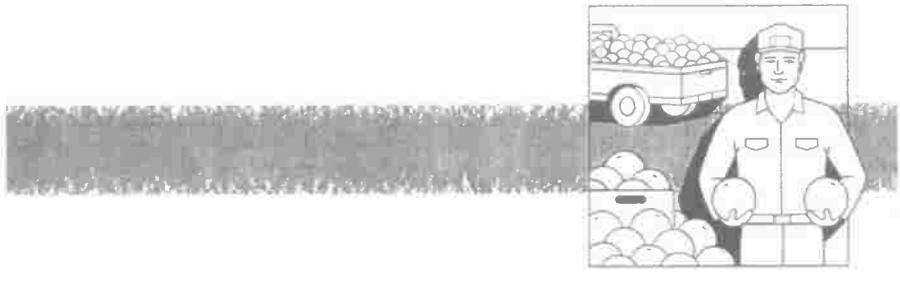
الفصل الخامس

** الميكروبات الممرضة فى المنتجات الغذائية والتغلب عليها بالتشعيع

* التسممات الغذائية .
* التلوث الغذائى.
* التأثير الضار للميكروبات على الغذاء.

** دور الإضافات الغذائية فى حفظ الأغذية

* المواد الحافظة .
* مضادات الأكسدة.
* إضافات خاصة بالنكهة والطعم.
* إضافات المواد المغذية.
* مواد التحلية المضافة.
* الملونات.



** الميكروبات الممرضة فى المنتجات الغذائية والتغلب عليها بالتشعيع

الميكروبات تشمل البكتيريا والخمائر والفطريات والطحالب والخلايا الأولية ، وغالبًا ما يتم انتقال كثير من الأمراض عن طريق أنواع من الميكروبات التى يتلوث بها الغذاء ، أثناء التداول غير الصحى ، ومن أشهر هذه الميكروبات المسببة للمرض والتى تهاجم الأنسجة وتنمو فيها إلى الأعداد التى تسبب لمتناولها المرض .. مثال :

- بكتيريا السالمونيلا Salmonella.
- بكتيريا الدوسنتاريا Tuberculosis Shigella.
- ميكروب السل Corynebacterium.
- طفيل الأميبا Endamoeba Histalytica.
- الميكروبات العنقودية Sfaphylococcal.

وأشهر هذه البكتيريا السالمونيلا والتى يمكن أن تصيب الإنسان عن طريق الحيوانات ومنتجاتها وخاصة الأبقار ، حيث تسبب لها التهاب الضرع، فتدخل الميكروبات فى محتويات اللبن وتنتقل إلى الإنسان .. كما أنها تتواجد فى البيض وأطباق المحار والقواقع المطهية على البخار وبعض أطباق اللحم ، ولحم الكابوريا والسمك المدخن .. وأعلاف الحيوانات والدواجن الحية ولحوم الدجاج حتى المشوى منها .. إلخ، والمدى الحرارى الذى تعمل فيه بكتيريا السالمونيلا يتراوح بين ٦°-٤٥°م وينشط عند حوالى ٣٥°م ، ولإبادة هذه الميكروبات بالحرارة يعامل الغذاء على درجة حرارة ٦٠°م لعدة دقائق وربما يبقى بعض منها حيا بعد التسخين ، فإنها تنشط مرة أخرى عند درجة الحرارة المناسبة لنموها .

وهناك طرق ووسائل صحية تساعد على استبعاد هذه الأمراض وهى كلها تتعلق بتداول المواد الغذائية بداية من الإنتاج وحتى الاستهلاك .. ولكن ما هو دور التشعيع فى التعامل مع الميكروبات الممرضة فى المنتجات الغذائية ؟

● فى دراسة عملية على نظام تداول الدواجن فى المملكة العربية السعودية أ.د حسن عبد الله محمد آل سرحان بجامعة الملك سعود .. وجد أن الدواجن المبردة معرضة أثناء تداولها للعديد من الميكروبات وخاصة السالمونيلا والتى تحدث التسمم والميكروبات الأخرى المحبة للبرودة ، مما يجعل فترة تسويقها لمدة ٧ أيام وبعد معاملتها بالتشعيع والقضاء على هذه الأنواع أمكن تسويقها إلى ما يقرب من ١٨ يومًا .

وهناك طرق يجب اتباعها للحد من تفشى الأمراض المتولدة من استهلاك اللحوم الحمراء وهى تقوم على ثلاثة مبادئ:

١- منع التلوث المبدئى للمنتجات بتحرى النظافة الصحية الملائمة لكل الأسطح التى لامسها الطعام ، فإن اتباع مزاولات جيدة فى ملامسة الطعام هو جزء مما يسمى نظام النقاط الحرجة للتحكم فى عملية تحليل المخاطر والمعروف باسم هاسب HACCP .

٢- الحد من تكاثر البكتيريا المتواجدة فى الطعام أو إبطاء معدل تكاثرها بالتبريد أو التجميد .

٣- القضاء على عدد الملوثات أو التقليل منها باستخدام أى وسيلة لإعداد الطعام ، ولهذا فإن من المهم على منتجى الطعام اتباع طرق التصنيع الجيدة مع نظام التحليل هاسب لتجنب تلوث الأطعمة عند تصنيعها ، هذا إلى جانب التخطيط للقيام بالتدخل فى خط الإنتاج ، وذلك قد يشمل الغسيل بالماء الساخن أو البخار أو الغمس أو الغسل فى حمض عضوى.

وهناك بعض المخاوف المصاحبة لعملية غسل اللحوم وطريقة إزالة التلوث بما فى ذلك إزالة الروث ، حيث ينتقل التلوث من المناطق التى تم غسلها إلى المناطق غير الملوثة عن طريق السوائل المستخدمة فى الغسيل.

- وقد صرحت بعض الدول بتشعيع اللحوم سواء كانت ذبائح كاملة أو مقطعة بجرعات من ٠,٥-١,٥ كيلوجراى وجرعات ٧ كيلوجراى بحد أقصى للحوم المجمدة عند - ١٨°م ، وهناك مساعٍ لتغليف اللحوم فى جو خالٍ من الأكسجين ، وكذلك التعليب المفرغ من الهواء ، حيث إن هناك بعض البكتيريا المسببة للأمراض يمكن أن تلوث اللحوم الحمراء عند درجات حرارة التبريد.

والخلاصة أن هناك بعض البكتيريا المسببة للأمراض تتولد من الطعام لأنها تنتج من التلوث الناجم عن سوء التداول للحوم وتعريضها للتلوث من القائمين على إعداد اللحوم إذا لم يراعوا قواعد النظافة الصحية أثناء العمل وتواجدها فى اللحوم ، والوقاية تبدأ من مكان التربية وتغذية الدواجن وقبل إرسالها للذبح والتعبئة ، ولذلك يشمل التشعيع منتجات الطيور ولحومها الطازجة التى لم يتم طهيها أو قطع منها أو المخلية من العظام، ونظام التشعيع لا يسمح بتشعيع المنتجات المطهية أو المدخنة أو لحوم الطيور التى تدخل مع مكونات أخرى.

** التأثير الضار للميكروبات على الغذاء

● التسممات الغذائية :

وهى أمراض تحدث بسبب نمو الميكروبات المسببة لهذه السموم وإفرازها لمركبات كيماوية ذات تأثير سام للإنسان والحيوان ، منها :

■ الميكروبات العنقودية : وتنمو فى وسط يتواجد به الهواء أولا يتواجد وتتحمل تركيزات الملح (١٠٪ من كلوريد الصوديوم) ولكنها لا تنمو من

المنتجات الحامضية ، وعندما تنمو هذه البكتيريا فى المواد الغذائية فإنها تنتج توكسين فى المأد الغذائية ، ويسبب تناول الأغذية المحتوية على التوكسين الغثيان والقىء والمغص والإسهال والإعياء ، وتستمر هذه الأعراض لعدة ساعات ولكن ليس لها مضاعفات .. ويمكن تواجد الميكروبات فى بعض المنتجات الغذائية مثل منتجات الدجاج وخاصة سلطة الدجاج والبطاطس وجبن الشيدر والمخبوزات التى تحتوى على الكستردة ، حيث إن درجة حرارة طهى الكستردة تقتل الميكروبات المضادة لنمو ميكروبات التسمم . كما أن الكسترد تحفظ غالبًا فى درجة حرارة جو الغرفة .. ولو تم إبادة الميكروبات بعد إفراز التوكسين فسيظل التوكسين فى الغذاء . ومراعاة الشروط الصحية للتداول مهمة فى القضاء على الميكروب بالإضافة لاستبعاد الألبان الناتجة من ماشية مصابة.

والفطريات التى تنمو أثناء تخزين المواد الغذائية (كما فى حالة القمح المخزن لاستخدامه كعليقة للحيوانات) فإنها تكون مواد سامة تسبب الأمراض للحيوانات التى تتناول العليقة.

ويؤدى التشعيع إلى التعامل مع أنواع الميكروبات العنقودية أيضًا ووقف تأثيراتها على المواد الغذائية.

** التلوث الغذائى

تحت الظروف العادية تحتوى المواد الغذائية على العديد من الميكروبات التى تتغذى عليها وتعيش وتتكاثر ، وفى أثناء حياتها تحدث تغيرات فى الغذاء قد تكون تغيرات مرغوبة أو غير مرغوبة ، وقد تؤدى هذه التغيرات إلى فقد قيمة المادة الغذائية . وتتكاثر الميكروبات بمعدل سريع جدًا .. بحيث تتضاعف خلال عدة دقائق .. وكلما ارتفعت أعداد الميكروبات (البكتيريا والخمائر والفطريات والطحالب والبروتوزوات .. إلخ) كان فساد

الغذاء سريعًا ، ولكن ما هى العوامل التى تشجع أو تعوق نمو وتكاثر الميكروبات داخل الغذاء ؟

● **درجة الحرارة ونمو الميكروبات :**

هناك اختلاف وتعدد فى أنواع الميكروبات ودرجة تأقلمها مع درجات الحرارة المختلفة .. فبعضها محب للحرارة المنخفضة والبعض محب للحرارة المتوسطة والآخر محب لدرجات الحرارة المرتفعة نسبيًا ، وغالبًا ما تكون البكتيريا المسببة لأمراض الإنسان والحيوان محبة لدرجات الحرارة المتوسطة (٢٠- ٣٦°م) ، وفى جميع الحالات فإن معدل نموها يتناقص بصورة ملحوظة عند حرارة أقل أو أعلى من هذا الحد الذى يتزايد فيه نموها وتكاثرها .. وكلما زادت الحرارة تم التخلص من أعداد كثيرة منها .

● والميكروبات التي تلوث المادة الغذائية لها احتياجات غذائية داخل المكون الغذائى يتوافق مع متطلبات كل نوع من الميكروبات ، فمنها ما يستفيد من الأملاح غير العضوية أو العضوية المتوافرة ، والتى تحصل منها على احتياجاتها الغذائية من الفيتامينات والعناصر الأساسية للغذاء ، وبعض الأنواع يناسبها النمو فى البيئة الحامضية ، والبعض فى البيئة القلوية أو المتعادلة.

** التأثيرات الضارة للميكروبات على الغذاء

تعمل الميكروبات على فساد الأغذية غير المعاملة أو غير المحفوظة، ويلاحظ أن البكتيريا لها دور كبير فى فساد المنتجات الغذائية مثل الأسماك واللحوم والدواجن ، بينما تعمل الفطريات والخمائر على إفساد الفاكهة والخضراوات.

● **كيف تعمل الميكروبات على إفساد المواد الغذائية ؟**

الكائنات الحية التى تعمل فى المواد الغذائية .. تؤدى فى عملها إلى حدوث تخمرات طبيعية أو تغيرات نتيجة لنموها وتعمل على تكوين مركبات تحصل منها على الطاقة والغذاء ، ومن هذه التغيرات التى تؤثر بالضرر:

- الفساد عن طريق الإنزيمات المحللة للبروتين :

تستفيد الميكروبات من المادة الغذائية التى تنمو داخلها عن طريق إفراز إنزيمات تعمل على تحويل الطعام إلى مركبات كيماوية أقل تعقيدًا ، حتى يمكنها الاستفادة منها فتعمل على تكسير البروتينات والدهون والكربوهيدرات.

وتحدث التفاعلات الإنزيمية بسرعة عالية عندما تكون الحرارة مناسبة، والإنزيمات التى تعمل على تحليل البروتينات والتى تعيش فى الأنسجة النباتية والحيوانية لها دور فى التأثير الضار على الغذاء.

اللحوم مثل لحم الأبقار والجاموس والدواجن والتى تذبح ، فإن هذه الإنزيمات يتوقف أو يقل تأثيرها طالما هى محفوظة لحين استهلاكها فلا يحدث تحلل فى البروتين بدرجة محسوسة ، وقد يحدث تطرية لبعض الأنسجة خلال التخزين ولكن ليس بصورة هدم للبروتين وعند تعرضها لدرجة حرارة الغرفة فإن هذه الإنزيمات التى تفرزها الميكروبات تبدأ عملها فى الأنسجة بصورة سريعة لهدم البروتين.

الأسماك تكون فيها الإنزيمات المحللة للبروتينات أكثر نشاطًا من الموجودة فى اللحوم ولذلك تحدث طراوة للأنسجة أسرع من التى تحدث فى اللحوم ، وكلما كانت الأسماك محفوظة بدون نزع الأحشاء الداخلية فإن التحلل البروتينى يزداد بدرجة كبيرة لوجود مصدر مركز الإنزيمات الموجودة بالغدد الصماء المتصلة بالأمعاء.

أما فى النباتات ، فإن تأثير الإنزيمات المحللة للبروتين يكون دورها بسيطا عن اللحوم والأسماك وخاصة فى أنسجة الثمار والخضر التى لم يتم تقطيعها، وتستخدم هذه الإنزيمات المحللة للبروتين عند استخلاصها من النباتات (كما فى حالة ثمار الباباظ غير الناضجة) فى تطرية اللحوم عند إعدادها .

● **الفساد عن طريق الأنزيمات المؤكسدة :**

تعمل الإنزيمات المؤكسدة على حدوث تفاعلات كيماوية غير مرغوبة تسبب بعض التغيرات فى الأغذية تؤدى إلى الفساد كالآتى :

فى النباتات : تعمل هذه الإنزيمات وخاصة على الخضر أو الفاكهة المقطوعة أو المجروحة فتؤدى إلى أكسدة فيتامين جـ مستعينًا بالهواء الجوى، مما يؤدى لتكوين مركبات أخرى لونها بنى أو قاتم عند تقطيع أنسجة النباتات ، ولا تعمل هذه الإنزيمات إلا عند إصابة الثمار أو الخضر بالجروح وتتعرض للهواء الجوى فتحدث عمليات الأكسدة بسرعة.

● **الفساد عن طريق الإنزيمات المحللة للدهون :**

الإنزيمات التى تعمل على تحلل الدهون أو الأحماض الدهنية مثل الليبيز فإنه يؤدى إلى تحلل الدهن وظهور مركبات جديدة يكون لها طعم قوى غير مرغوب كما فى تحلله للزبدة وتكون حامض البيوتريك الذى يسبب طعم التزنخ وهو نوع من أنواع الفساد الحادث من تأثير البكتيريا .. وهناك إنزيمات أخرى مشابهة لإنزيم الليبيز مثل الفوسفوليبيز .

● **الفساد عن طريق تحلل المواد الكربوهيدراتية :**

يوجد العديد من الإنزيمات المحللة للكربوهيدرات والتي تعمل على تحليل السليلوز أو النشا وتعمل على تكسير السكريات المعقدة إلى وحدات بسيطة .. ومثال على ذلك : تفرز البكتيريا إنزيمات تعمل على البكتين فى عصائر الفاكهة المصنعة مما يؤدى إلى تسكرها فتنفصل المواد الصلبة وتميل إلى الترويق فى القاع تاركة باقى العصير الرائق على القمة.

● **التأثيرات النافعة للبكتيريا والإنزيمات والفطريات على الغذاء:**

هناك بعض البكتيريا التى يستفاد منها ، مثل المنتجة لحامض اللاكتيك من السكر ، ومن أمثلة ذلك : الألبان المتخمرة التى تنتج خلال نمو بكتيريا حامض اللاكتيك كما فى صناعة الجبن ، فلكى يتم الحصول على الخثرة فإن اللبن يلقح بالبكتيريا التى تنتج حامض اللاكتيك.

كما يستفاد من الطعوم الخاصة للأجبان بنمو البكتيريا أثناء عملية التسوية أو خلال التخزين ، كما أن طعم الجبن الروكفورت يكون نتيجة لنمو الفطريات والتى تنمو عليها وتعمل الإنزيمات التى تفرزها الفطريات بأكسدة الأحماض الدهنية منتجة هذه النكهة ، وهناك العديد من الاستخدامات التى لايتسع المجال لسردها.

** دور الإضافات الغذائية فى حفظ الأغذية

إن استخدام تقنية التشعيع فى حفظ الأغذية يعتبر واحدا من العديد من المواد المضافة للأغذية التى تستخدم منذ فترات طويلة بغرض حفظ الأغذية أو تحسين نكهتها أو مظهرها ، وقد تم التصريح بها من قبل الأجهزة المختصة وبمقننات محددة ، وتؤدى زيادة هذه الجرعات أو الكميات المضافة عن المحدد لها إلى تأثيرات ضارة على المنتج الغذائى وعلى صحة المستهلك ، وأى مواد مضافة للأغذية يتم دراسة مدى سلامة استخدامها فى الغذاء من الناحية الصحية لفترات طويلة ودراسة تأثير الجرعات المختلفة وخاصة عند استخدام تركيزات أعلى من المسموح بها فى الأغذية.

والبكتيريا المسببة للأمراض والموجودة فى الغذاء يمكن التحكم فى نموها عن طريق التحكم فى درجة حرارة الغذاء سواء بالتجميد أو التبريد أو التسخين أو التعقيم، وكلها تؤدى إلى وقف نمو البكتيريا الممرضة أو

القضاء عليها ولكن بدرجات مختلفة ويلى ذلك كيفية المحافظة على هذه النتيجة أثناء عمليات تداول الغذاء بداية من الإنتاج وحتى المستهلك ، وهناك العديد من المركبات الكيماوية التى تستخدم كإضافات غذائية وتم التصريح بها ، ولكن لكل مركب أو مادة مضافة له ما يخصه من الملاحظات والتعليمات الخاصة باستعماله والجرعة الآمنة.. فأى مادة مضافة يمكن أن تكون مأمونة من الناحية الصحية وخاصة عند استخدام الحد الأدنى من هذه المادة عند إضافتها للأغذية ، ويمكن أن تكون ضارة بالصحة ولكن عند استخدامها بتركيزات عالية عما هو مصرح به تمامًا كتقنية الأشعة فى حفظ الأغذية ، وهناك العديد من الإضافات التى نتطرق إليها باختصار من باب العلم للتعرف على البدائل .. أو ما نحن فى حاجة ماسة إليه فى التصنيع الغذائى خاصة وأن تصنيفها تم حسب قسم GAAS أى مأمونة ويمكن استخدامها بدون ضرر واضح على مدى فترات طويلة من الأبحاث.

● **المواد الحافظة** : وهناك العديد منها يستخدم فى الأغذية مثل .. استخدام بنزوات الصوديوم وحمض البنزويك لوقف نشاط الفطريات والنمو البكتيرى فى العصائر والمخللات ، واستخدام ثنائى خلات الصوديوم تضاف إلى الخبز لمنع نمو الفطريات ، وأشهر هذه الإضافات الملح كمانع لنمو الميكروبات .. والخل .. إلخ.

● **مضادات الأكسدة** : بعض الأغذية يحدث فيها عمليات تأكسد لوجود الأكسجين مما يؤدى لتغيرات تشمل ظهور التزنخ نتيجة لأكسدة الدهون غير المشبعة ويؤدى التزنخ إلى وجود روائح كريهة ومذاق غير مرغوب ، بل يؤدى لتغير فى اللون بسبب أكسدة الصبغات .. والإضافات الغذائية المستخدمة لتثبيت الأغذية والمعروفة بمضادات الأكسدة فإنها تؤدى إلى منع أو إعاقة أو تقليل أكسدة الأغذية التى تضاف إليها .. وتعمل هذه المضادات مع اتباع احتياطات مهمة أثناء تداول الغذاء ، وغالبًا ما تضاف هذه المواد بتركيز يصل إلى ٠,٠٢ ٪ من الدهن .

● **إضافات خاصة بالنكهة والطعم** : ومنها مواد طبيعية وأخرى مختلفة.. وأشهرها الخل والأعشاب والتوابل والملح والسكر والعسل والزيوت الطيارة المستخرجة من بعض النباتات العطرية والزيوت الطيارة المستخرجة من البرتقال ، وتستخدم فى صناعة عصائر البرتقال .. ومن الإضافات المخلقة، وتستخدم بكثرة : خلات الأنايل Anyl Acetate والتى تحقق طعم الموز فى المنتجات مثل الآيس كريم أو العصائر .. ويؤدى استخدام مركب جلوتامات الصوديوم الأحادية لتحسين الأطعمة المختلفة ، حيث يضاف بتركيزات صغيرة ، كما تعمل أغلب هذه المواد كمواد حافظة مثل الخل والتوابل والملح والسكر والعسل.

● **إضافة المواد المغذية**: وتستخدم هذه الإضافات إلى المواد الغذائية لتدعيمها وخاصة فى بعض المناطق التى يكون بها نقص فى مادة معينة .. كإضافة الحديد لتدعيم الأغذية كأحد الأملاح المعدنية المهمة الخاصة بمنع الإصابة بالأنيميا ، أو إضافة بروتين مركز من فول الصويا إلى طعام الأفراد الذين يعانون من سوء التغذية ، أو تدعيم الغذاء ببعض الفيتامينات التى قد تكون غير متوافرة فى الغذاء لظروف الإنتاج أو المكان.

● **مواد التحلية المضافة** : وهناك العديد من هذه الإضافات التي تدعم الأغذية والمشروبات وأشهرها سكر المائدة (السكروز) ومنها الطبيعى والتخليقى ، ومنها ما صرحت به الجهات المسئولة ، ومنها ما هو مازال تحت البحث .. ومن المواد المسموح بها .. الفراكتوز (ضعف حلاوة السكروز) أو سكر الفاكهة وهو موجود فى العسل وشراب الذرة والقصب .. ويستخدم المولاس (منتج ثانوى لصناعة السكر) فى منتجات الخبيز وإنتاج علف الحيوان والعسل وسكر المالتوز والسكارين وكفاءته تبلغ ٣٠٠ مرة قدرة كفاءة سكر المائدة.

● **الملونات** : وتستخدم هذه الإضافات لتأكيد لون بعض العصائر بالألوان الطبيعية مثل إضافة اللون الطبيعى لعصير البرتقال إلى المياه الغذائية التى بطعم البرتقال أو العصير أو الآيس كريم .. وهذه الألوان غالبًا ما تؤخذ من مواد طبيعية مثل .. اللون الأصفر الذى يؤخذ من بذور الأناتو والأخضر من الكلوروفيل والبنى من السكر المحروق والأحمر من البنجر أو الحشرة القرمزية والبرتقالى من الكاروتين .. وبعض الألوان تكون تخليقية لا تستخدم إلا بتصريح من وزارة الصحة لتحديد الاستخدامات والجرعات.

وهناك العديد من المواد المضافة مثل مسحوق الخبيز الذى يستعمل فى تخمر العجينة ورفعها ، ومواد الفصل التى تضاف لأسباب كثيرة ، منها وقاية الفيتامينات وكمانع للأكسدة وثبات لون المنتجات المعلبة وكلها مواد تخضع لتقنية خاصة فى استخدامها وتحت إشراف جهات إشرافية لتحديد الجرعات والاستخدامات الصحيحة.

والأصوات التى تنادى بعدم استخدام أى مواد كيماوية رغم أن الكثير منها مفيد داخل المنتجات الغذائية ، فهى تشير إلى أن هناك البعض من الأفراد المنتجة تتلاعب بالقوانين الخاصة بتأمين وسلامة الأغذية والتى تعمل على حماية المستهلك من أى تلاعب فى قوانين هذه الإضافات ومقنناتها وخاصة للإضافات المخلقة .. ومع زيادة التحايل الاقتصادى فإنه يجب أن يقابله زيادة فى الرقابة على الأغذية المتداولة فى الأسواق.. ولكن لكى تنجح هذه الرقابة فلابد من تطوير طرق التداول المتبعة حاليًا من جمع المنتجات الزراعية وحتى وصولها إلى المستهلك والتخلص من الطرق القديمة التى تسمح بانتشار الفساد.

كيف تحصل على نظام الجودة HACCP

تحليل المخاطر والنقط الحاكمة الحرجة

● ما هى الفوائد التى تعود على المنتج والمستهلك من تطبيق نظام الجودة ؟

إن هذا النظام يتحمل عنك كل الخطوات التى يجب إجراؤها فى مراحل إنتاج السلعة التى ترغب فى تصديرها سواء كانت منتجا زراعيا أو صناعيا بحيث يكون معك شهادة الجودة HACCP والتى تفتح لك كل الأسواق العالمية.. ويمكن تلخيص هذه الفوائد على كل من :

١- **المستهلك** : وكيفية الحصول على منتج خالٍ من البكتيريا المرضة ويكون منتجًا عالى الجودة من حيث الإنتاج والتعبئة والمعاملة بالحفظ حتى وصوله للمستهلك .

٢- **المنتج / أو المزارع** : كيف تصل إلى السوق العالمى وخاصة الأسواق الأوروبية التى أدخلت قوانين كثيرة (يوروجات) بدأ تنفيذها من عام ٢٠٠٥م.

٣- **الدولة** .. حصولها على شهادة تقييم للتصدير.

كيفية تنفيذ خطة HACCP:

١- تكوين فريق العمل .. والذى يتولى إنشاء خطة HACCP من فريق عمل لهم خبرة فى المجالات المختلفة لدراسة المخاطر وطرق التحكم فى الإنتاج وتحديد شروط الجودة وكيفية تصحيح الموجود إليها.

٢- وصف المنتج والتعليمات المكتوبة عليه.

٣- وضع خطوات التداول ومراجعتها وتحديد المخاطر لكل خطوة .

٤- تحديد النقط الحاكمة .. ونظام المراقبة.

٥- التسجيل والتوثيق.

٦- بيانات المنتج.

٧- التدريب.

الأساس المعرفى لنظام الجودة HACCP

● ما هو المقصود بالمخاطر؟

هى العوامل البيولوجية أو الكيميائية أو الفيزيائية التى قد تسبب الإصابة أو الأمراض للإنسان فى حالة غياب السيطرة على هذه العوامل .

● أهم العوامل المساهمة فى انتشار الأمراض :

السبب	النسبة المئوية
درجات حرارة غير مناسبة	٣٧
قصور فى الظروف الصحية	٢٢
عدم ملاءمة الطهى	١٧
معدات ملوثة	١٠
غذاء من مصادر غير آمنة	٧
خلافه	٧

أولاً : المخاطر الميكروبيولوجية :

وتشمل البكتيريا الضارة والفيروسات والطفيليات ، والبروتوزوا :

١- البكتيريا الضارة.

٢- الفيروسات.

٣- الطفيليات.

٤- البروتوزوا.

ثانيًا : المخاطر الكيميائية :

ويمكن تقسيمها إلى ثلاثة أقسام :

- موجودة فى الطبيعة ، وأهمها Mycotoxins (Aflatoxin) .
- مواد تضاف للغذاء : تضاف إلى الغذاء حسب الحدود المسموح بها طبقًا لممارسات التصنيع الجيد وأهمها : المواد الحافظة (مثل النيتريت) والإضافات الغذائية (مثل النياسين وفيتامين أ) أو الألوان.
- مواد تصل للغذاء دون قصد ، وأهمها : مبيدات الحشرات والفطريات والحشائش والأسمدة والمضادات الحيوية وهرمونات النمو والمركبات السامة مثل الرصاص والزنك والزرنيخ والزئبق والسيانيد والشحومات ومواد التنظيف والتطهير.

ثالثًا : المخاطر الفيزيائية :

وتشمل المواد الغريبة مثل الزجاج والمعادن والخشب والحشرات والحجارة ، ويجب أن تصمم المصانع وأماكن التوزيع بحيث تزيل تلك المخاطر ومنع الغذاء من التلوث ، وتشمل أدوات السيطرة على المخاطر كاشفات المعادن والغرابيل والمغناطيس وخلافه.

أولاً : بيئة المخاطر الميكروبيولوجية:

توجد البكتيريا فى كل مكان ، فهى موجودة فى الهواء والماء والغذاء والتربة والإنسان وعلى جميع الأسطح .

منحنى نمو البكتيريا :

تمر البكتيريا بأربع مراحل فى عملية التكاثر :

المرحلة الأولى: وتسمى التباطؤ (lag) ، وهى فترة قصيرة يتأقلم فيها الميكروب على البيئة.

المرحلة الثانية : وتسمى الأسية (log) ، وعندها يبدأ النمو ويتسارع بمعدل أسى.

المرحلة الثالثة : وتسمى السكون (Stationary) ، وفيها تنتهى المواد الغذائية وتتراكم منتجات التمثيل الغذائى السامة ، ويتناقص النمو حيث التوازن بين انقسام وموت الخلايا.

المرحلة الرابعة : وتسمى الموت ، حيث ينخفض العدد نتيجة موت الخلايا.

- **تكنولوجيا الغذاء للسيطرة على المخاطر الميكروبيولوحية :**

أهم العوامل المؤثرة على نمو البكتيريا :

١- وجود الغذاء (Food).

٢- الحموضة (Acidity).

٣- درجة الحرارة (Temperature).

٤- الزمن (Time).

٥- الأكسجين (Oxygen).

٦- الرطوبة (Moisture).

التجميد:

- فعال فقط مع الطفيليات.
- الحدود الحرجة : -١٨ درجة مئوية ، لفترة ليست أقل من ٢٤-٤٨ ساعة.
- ليس له تأثير أو تأثير ضعيف على بقاء البكتيريا والفيروسات.
- ليس له تأثير أو تأثير ضعيف على الأنشطة الإنزيمية (مثل الليبيز).

الإشعاع الغذائى:

- توافق منظمة الصحة العالمية ومنظمة الغذاء على عملية استخدام الإشعاع كوسيلة آمنة مع الغذاء.
- لا تتأثر المكونات والمعادن الأساسية بعملية الإشعاع.
- بعض الفيتامينات تعتبر حساسة ، مثل الثيامين والتوكوفيرول ، إلا أن الفقد يكون فى حدود ١٠-٢٠٪ وهى أرقام الفقد عند المعاملات الحرارية أو التجفيف.

أهم طرق الإشعاع الغذائى:

أ) أشعة جاما :

- تنتج أثناء تحلل التظاهر المشعة (كوبالت - ٦٠ ، سيزيوم ١٣٧).
- قوة نفاذ عالية.

ب) أشعة الإلكترون عالية الطاقة (High Energy Electron Beam) :

- تنتج بواسطة المعجلات.
- قوة نفاذ ضعيفة.

جـ) أشعة إكس .

- قوة نفاذ عالية جدًا .

ثانيًا : بيئة المخاطر الكيميائية والفيزيائية :

كيف تنشأ المخاطر الكيميائية فى سلسلة الغذاء ؟

● تنفث المركبات العادم إلى الجو ، ويزداد استخدام المبيدات فى عملية الزراعة ، وتمتلئ التربة بالمدافن التى تحوى الكثير من الملوثات ، كما أن الصناعة لها نصيب كبير من الملوثات البيئية.

● هذه المصادر الأربعة من الملوثات الرهيبة تلقى إلى المصادر الغذائية الأساسية ؛ المحاصيل والزراعة والأسماك واللحوم.

● تصل هذه المواد الغذائية سواء الخام أو المصنعة إلى الإنسان ، الذى يتناولها مسببة له نتيجة عدم الأمن الغذائى - المرض أو الإصابة .

■ أهم المخاطر الفيزيائية :

- الزجـــاج .
- قطع المعادن .
- قطع العظام .
- البلاستيك .
- الخشـــب .
- الـــورق .
- شعر الإنسان أو الحيوان .

خاتمة

من فضل الله أن تقنية التشعيع تخضع لضوابط وقوانين وتشريعات صارمة ، كما تخضع المنشآت التى تستخدم هذا النوع من التشعيع إلى مراقبة ، بدايةً من التصميمات الحصينة حتى تكون آمنة تحت ظروف التشغيل وحماية عند أى ظروف للأعطال أو الزلازل وتوفير سبل الأمان المتكرر والأنظمة الإليكترونية الحديثة والتدريب الجيد ، وتخضع إلى تفتيش دورى ومراقبة واستقصاءات أخرى للتأكد من نواحى السلامة فيها ومن حسن تشغيلها من قبل المجموعة الاستشارية الدولية لتشعيع الأغذية (ICC FFI) ومن خلال منظمة الأغذية والزراعة FAO التابعة للأمم المتحدة ومنظمة الصحة العالمية WHO والوكالة الدولية للطاقة الذرية IAFA.

كما أن هذه التقنية تناولتها العديد من الدراسات والبحوث والاختبارات خلال العقود الثلاثة الماضية حول السلامة من استخدامها . وقد أثبتت هذه الدراسات والبحوث أن الأغذية المعالجة بالتشعيع صحية ومأمونة تماماً للاستهلاك الآدمى وعدم اكتساب العناصر المكونة للغذاء أى نشاط أو فعالية إشعاعية ، وأن إجراء التشعيع باستخدام أى من أشعة جاما أو أشعة إكس أو الإلكترونات المسرعة من مصادر إشعاعية معينة تحت ظروف محكومة وبمستويات الطاقة التى حددتها الجهات المعنية لا يترتب عليها تكوين أى مواد ذات نشاط إشعاعى ، ويكفى الحصول على غذاء آمن صحيًا خاليًا من الميكروبات الممرضة والطفيليات الضارة وعالى الجودة ، ومن خلال إطار التعاون الإقليمى الإفريقى (أفرا) الذى نظمته

الوكالة الدولية للطاقة الذرية من عام ١٩٩١ يتم تنفيذ برنامج عن تشعيع الأغذية بمشاركة مصرية ، رغم أن مصر كانت لها الريادة فى هذا المجال منذ عام ١٩٦٣ من خلال البحوث المكثفة فى مجال حفظ الأغذية بالتشعيع.

وأخيرًا .. فقد أردت من هذا البحث أو الكتاب أن أشير إلى أن التشعيع لن يحول الطعام الفاسد إلى طعام عالى الجودة ، فالجرعة من الأشعة المؤينة التى تعمل كمبيد للبكتيريا تكون أقل فعالية كلما زاد عدد البكتيريا .. أى أنه لا تشعع إلا الأغذية السليمة الجيدة كما أن التشعيع لن يستطيع تحطيم الفيروسات بالكامل والسموم السابق إفرازها فى المواد الغذائية .. ومن هذه النقطة المرتبطة بنجاح التشعيع فهناك خطوات ضرورية ومهمة يجب الإلمام بها ومراعاتها قبل إجراء عملية التشعيع سواء بالنسبة للمحاصيل النباتية ، بداية من النبات القائم فى التربة ، ثم تداول المنتج وخاصة فى الحاصلات السريعة التلف ، أو بالنسبة للمنتجات الحيوانية مثل اللحوم الحمراء والدواجن ومنع التلوث المبدئى للمنتجات بتحرى النظافة الصحية الملائمة والتى تمنع وصول الأمراض والبكتيريا الضارة بداية من المزرعة وحتى محطات التشعيع ، كما أن هناك تحريما لاستخدام التشعيع على المنتجات الفاسدة أو القديمة لهدف تحسين جودتها، فالهدف من التشعيع هو مد عوامل الجودة الجيدة لفترة أطول أو خفض مخاطر البكتيريا المسببة للأمراض إذا وجدت ، كما أن إعادة تشعيع الأطعمة أو تعدد تشعيعها بعد تسويقها يعد أمرًا محظورًا ..

فيجب العمل من أجل تداول صحى وسليم حتى ينجح التشعيع.

للحصول على الخدمة (HACCP) ت : ٠٣/٤٨١٦٣٢١ - ٠٣/٤٨٧٨٣٢٠

م . محمد الحسينى

المراجـع

** المراجع العربية

- أ. د/ على أحمد إبراهيم حماد - حفظ الأغذية بالتشعيع - مكتبة المعارف الحديثة الإسكندرية .
- أ. د/ على كامل الحزيبى ، د/ ضياء الريس - تقارير عن زيادة المكسيك والولايات المتحدة - مشروع نقل التكنولوجيا الزراعية.
- أ. د/ على كامل الحزيبى ، د/ ضياء الريس - فلوريدا - مشروع استخدام ونقل التكنولوجيا الزراعية ١٩٩٧ .
- د/ إبراهيم نجيب محمود ، د/ إبراهيم الدسوقى - الطب البيطرى - دار الفكر العربى ١٩٧٨ .
- د/ محمد حلمى إبراهيم - الاعتبارات البيئية عند تخزين المحاصيل البستانية - جامعة الملك عبد العزيز .
- د/ كمال متولى النمر - كلية زراعة كفر الشيخ - تداول الغذاء والحفاظ على البيئة - نشرة - مشروع التحديث الزراعى .
- م/ أحمد محمود سالم - تكنولوجيا التسويق الزراعى - اخترنا للفلاح - مجلس الإعلام الريفى - وزارة الزراعة.
- م/ أحمد سالم - تكنولوجيا التخزين الزراعى - اخترنا للفلاح - مجلس الإعلام الريفى - وزارة الزراعة .
- م/ أحمد سالم - الفاقد فى الإنتاج النباتى - اخترنا للفلاح - مجلس الإعلام الريفى - وزارة الزراعة.
- د. وجيه يسرى رياض وآخرون - تداول الخضر من المنتج حتى المستهلك - اخترنا للفلاح - مجلس الإعلام الريفى .
- م/ أحمد سالم - تصدير الحاصلات البستانية - اخترنا للفلاح - مجلس الإعلام الريفى .

- د. فائق محمد يدوى وآخرون - زراعة وإنتاج نخيل البلح - مركز البحوث الزراعية - الارشاد الزراعى - نشرة.
- معهد بحوث البساتين - نشرة - التداول الأمثل لمحصول البطاطس - الاشاد الزراعى.
- د/ منير زكى عبد الحق وآخرون - معهد بحوث البساتين - زراعة وإنتاج البطاطس - نشرة إرشادية.
- د/ عبد المنعم عبد الحميد وآخرون - معهد بحوث البساتين - زراعة وإنتاج الثوم للتصدير - نشر إرشادية.
- د/ أمين عكاشة - مركز تنمية الفراولة بجامعة عين شمس - الفراولة - نشرة إرشادية.
- د/ عواد حسين وآخرون - تداول الحاصلات البستانية (سريعة التلف) نشرة خاصة عن الإنضاج - مشروع تداول الحاصلات البستانية بعد القطف - كلية زراعة الإسكندرية.
- د/ سعد عبد الواحد الشال .. المشمش - الإدارة المركزية للإرشاد الزراعى - نشرة ٦٨٤ - ٢٠٠١ م.
- أ. د/ عبد الفتاح سليمان محمد والى - الكاكى - الإدارة المركزية للإرشاد الزراعى - ٨٥٦ - ٢٠٠٣ .
- م/ محمد الحسينى ، د/ تهانى المهدى - النباتات الطبية ١٩٩٠ مكتبة ابن سينا .
- مشوح عبد الله عبد الرحمن المشوح - جريدة الرياض اليومية.
- أ. د / على إبراهيم حماد - دور الإشعاع فى التنمية والبيئة - مجلة أسيوط للدراسات.
- بندر الناصر - تشعيع الأغذية لحفظها - الرياض الاقتصادى .
- هبة حسن - المعالجة بالإشعاع - أخبار اليوم.
- كمال عبد الرحمن - الآلية المثلى للاستثمار فى التصنيع الغذائى - الرياض.
- م/ أمجد أحمد القاضى - خبير التعبئة والتغليف وهندسة التصنيع بمركز تكنولوجيا الصناعات الغذائية .
- د/ خالد سيد أحمد ناجى - قسم بحوث هندسة التصنيع والتعبئة والتغليف - معهد بحوث - تكنولوجيا الأغذية.

** المراجع الأجنبية

1- *Adel.Kader, Robert .F.Kasmire, F.gordon. Mitchel Post-harvest Technology of Horticul Tural Crops Cooperative Extension University of California.*

2- *J.F.Gracey-Thornton's Meat Hygiene.*

3- *The English Janguage Book Society and Baillere Tindall . London.*

4- *Duane Achcr,PH.D.Animal Science and Industry.*

5- *Helen Charley Food Science Oma Autommtic.*

6- *Nickerson and Ronsivalli-Elementary Food Science.*

7- *William Chandler - Evergreen Orchards - Copyrigh.*

8- *D.Bishop ,Carter, Chapman, Bennett-Crop Seience and Food Prodction.*

9- *Diehl,T.F (1990) Safety of Irradiated Foods , Marcel Dekker. INC . New York and Basel.*

10- *Diehl,T.F Radiation Sources and Process Control IN "Safety of Irradiated Foods" . Marcel Dekker, INC New York and Basel.*