التلوث البكتيرى للغذاء
" طرق بحث الأوبئة وتقييم اقتصادى "

الأستاذ الدكتور / فتحى السيد الجزار

أستاذ ميكروبيولوجيا وتكنولوجيا الألبان ـ كلية الزراعة ـ جامعة أسيوط

يحدث تلوث الغذاء فى أى مرحلة من مراحل إنتاجه أو تصنيعه ، أو أثناء نقله أو تخزينه ، أو توزيعه واستهلاكه ، وذلك نتيجة لأى تغيير أو خلل فى الظروف البيئية المحيطة بهذه المراحل ، مما ينتج عنها أخطار صحية أو أمراض نوعية قد تقضى على الحياة .

ومن الملاحظ أن سوء الحالة البيئية وانتشار الأمراض المعدية تؤدى إلى زيادة معدل الوفيات فى أكثر مناطق العالم ازدحاماً بالسكان وأقلها تقدماً أو ما تسمى بالدول النامية حيث نجد أن مياه الشرب غير كافية وغير آمنة ، والتخلص من مياه المجارى يتم بطريق غير صحية وربما مفقودة ، كما أن انتشار الحشرات والقوارض الناقلة للأمراض مع قلة الوعى الصحى ، وقلة الغذاء أو تلوثه كلها عوامل بيئية تزيد من انتشار هذه الأوبئة .

والأمراض الناشئة عن الغذاء عبارة عن أى حالة مرضية ناتجة عن تناول الغذاء الصحى ، وتختلف أعراض المرض من عدم الراحة البسيطة Slight discomfort إلى حالات مرضية شديدة قد تنتهى بالوفاة فى بعض الأحيان ، وتفشى مثل هذه الأوبئة يحتاج إلى دراسة ، وبحث وتقييم لهذه الأوبئة حتى يمكن تفادى حدوثها مرة أخرى .
ويمكن تقسيم الأمراض التى تنشأ عن الغذاء إلى قسمين رئيسين هما :

١- التسمم الغذائى Food intoxication : هو ينشأ عن تناول الأغذية المحتوية على كيماويات سامة أو سموم ناتجة عن الميكروبات، والتى يتم إفرازها فى الغذاء قبل تناوله .

٢- العدوى الغذائية Food infection: وهذه تنشأ عن تناول الأغذية الملوثة بالميكروبات والتى لا تفرز السموم إلا داخل جسم الإنسان .

أولاً- خطوات بحث وتحليل الأوبئة الناشئة عن تناول الغذاء :

يعرف الوباء Outbreak بأنه تفشى أعراض المرض لاثنين أو أكثر بعد تناول الإنسان لغذاء معين ، وهناك استثناء لهذا التعريف ، وهو ظهور حالة واحدة من التسمم البوتيولينى Botulism أو التسمم الكيماوى ، ويعتبر ذلك وباءً ، وفى بحث وتحليل الأوبئة الناشئة عن الغذاء دوراً كبيراً فى فهم هذه الأمراض والمساعدة على التخطيط السليم لوسائل التحكم ومنع الانتشار لمثل هذه الأوبئة .

وملخص بحث وتحليل مثل هذه الأوبئة كما تم التوصية به بواسطة الهيئات العالمية المهتمة بذلك مثل :

International association of milk, food and environmental sanitarians

١- استقبال شكاوى المواطنين عن ظهور أعراض مرض معين بصورة فجائية على شخص أو عدد من الأشخاص ، وتبليغ الجهات المختلفة عن الصحة العامة ، وهو ما يعرف بما يسمى بملابسات الحادث .

٢- الاستعداد لبحث الوباء : وذلك بتكليف عدد من الأشخاص لعمل البحث - مراجعة الامكانات المتاحة لعمل هذا البحث وتجميع العينات اللازمة من الغذاء وإرسالها إلى المعامل لإجراء التحليلات اللازمة .

٣- التشخيص : دراسة تاريخ الحالات المصابة ، الحصول على عينات للتحليل ، تجميع عينات من الغذاء ، وذلك لفحصها معملياً .

٤- إيجاد تعريف للحالة : ويقصد بالحالة هنا الشخص الذى يصاب بالإسهال بعد فترة محددة من تناول الغذاء أو يصاب بالقئ ، ويعرف الإسهال بأنه ما زاد عن ثلاثة مرات يومياً فى صورة براز مائى .

٥- دراسة للبيئة المحيطة : كيفية حدوث التلوث الغذائى .

٦- التوسع البحثى للوباء : وذلك بطلب مساعدة بعض الجهات الصحية المتخصصة وعمل مقابلات لعدد كبير من المصابين والحصول على عينات من ١٠-٢٠ شخص مصاب لإجراء التحليلات اللازمة للتعرف على سبب الوباء .

٧- معرفة مصدر الغذاء الملوث : يتم تجميع عينات من الغذاء المشكوك فيه ، ويتم مقابلة العاملين فى مجال إنتاج الغذاء ، مع فحص كل الأدوات المستعملة فى تداول الغذاء ، ودراسة الظروف البيئية المحيطة بإنتاج الغذاء والتعرف على العوامل التى تساعد على نمو وقدرة الميكروب على البقاء .

٨- حساب فترة الحضانة ، (الفترة بين استهلاك الغذاء وظهور أعراض المرض على الإنسان).

٩- حساب نسبة المصابين من مجموع الذين تم تناولهم لهذا الغذاء الملوث .

١٠- تحليل النتائج المتحصل عليها إحصائياً .

١١- تفسير النتائج المتحصل عليها حتى يمكن إيضاح مختلف جوانب الوباء وكيفية انتشاره ونحو ذلك .

١٢- حساب الخسارة الاقتصادية للوباء .

١٣- يتم تسليم تقرير نتيجة بحث الوباء إلى الجهات المسئولة .

١٤- يتم استخدام نتيجة هذا البحث فى منع وتجنب حدوث مثل هذا الوباء مستقبلاً .

ثانياً- الخسارة الاقتصادية الناتجة عن التلوث الميكروبى للغذاء :

يجب التذكرة دائماً أنه على الرغم من الجهود التعليمية والتنظيمية الكبيرة المبذولة لتجنب حدوث هذه الأمراض الميكروبية الناتجة عن طريق الغذاء ، فإنه تحدث فى مختلف دول العالم حتى المتقدم منها حالات وبائية كثيرة فنجد على سبيل المثال فى الولايات المتحدة الأمريكية وحدها تظهر ما بين ١٢,٦-٨١ مليون حالة مرضية من تلوث الغذاء سنوياً ، وتسبب البكتريا حوالى ٨٧% من مثل هذه الحالات ، ومثل هذه الأمراض تسبب خسارة فادحة ليس للشخص المريض فقط بل تمتد لصناعة الغذاء والاقتصاد القومى ، وتقدر الخسارة بحوالى٧,٧-٨,٤ بليون دولار سنوياً ، وقد دلت دراسات حديثة أجريت بواسطة الهيئات الحكومية أن مرض مثل الليستريا يكلف الولايات المتحدة الأمريكية خسارة ٤٨٠ مليون دولار سنوياً ، وجدير بالذكر أن هذا الميكروب معروف جيداً فى معظم دول العالم وخاصة الولايات المتحدة الأمريكية .

وتسبب هذا الميكروب فى تفشى أوبئة بالولايات المتحدة الأمريكية ، وتحدث حوالى ١٨٦٠ حالة Listeriosis كل عام ، ويتكلف علاج مثل هذه الحالات نحو ٣٥,٦ مليون دولار للرعاية الطبية ، ٢٢١,٢ مليون دولار نتيجة لفقد الإنتاجية للأشخاص المصابين ، ٢٢٥,٥ مليون دولار بسبب الأضرار النفسية للمرضى .

كما تتسبب مثل الأوبئة فى خسارة المؤسسات الصناعية نتيجةً لسحب المنتجات من السوق Product recalls ، وفقدان الثقة لدى المستهلكين بهذه الصناعة والعرضة للمساءلة القانونية عن طريق المحاكم خاصة فى حالة حدوث وفيات ، فعلى سبيل المثال تم انفاق حوالى ٨٠٠ مليون دولار بسبب تفشى مرض الليستريوزيس عام ١٩٨٥ فى كاليفورنيا ، وقد أدى هذا الأمر إلى إفلاس بعض الشركات وتوقيع عقوبة السجن على بعض المسئولين ، وإذا كانت هذه الخسارة تحدث فى مثل هذه الدول وتؤثر على اقتصادها فمن الواضح أن التأثير يكون أعظم فى الدول النامية .

ومن الجدير بالذكر أن الأمراض المتسببة عن ميكروب السالمونيلا *"Salmonellosis"* وأمراض التسمم الغذائى الناتجة عن التسمم بميكروب الاستافيلوكوكس *"Staphylococcal intoxication"* ، تعتبر من أهم الأمراض التى تسبب خسارة اقتصادية حيث يسببان فى الولايات المتحدة وحدها خسائر تقدر بحوالى ٠,٤-١,٥ بليون دولار سنوياً على التوالى ، كذلك مرض الـ *Campylobacteriosis* يكلف الولايات المتحدة الأمريكية ١٥٦ مليون دولار سنوياً والـ *Escherichia coli* ٣٢٣ مليون دولار ، والـ *Botulism* ٨٧ مليون دولار سنوياً.

وعموماً فإن الأمراض التى تسببها الأغذية يمكن منعها وتجنبها والحد من خسائرها ، وتلعب الأبحاث دوراً كبيراً فى ذلك ، فالأموال التى تنفق على الأبحاث المستفيضة بهذا الخصوص لا تمثل إلا جزءاً بسيطاً من الأموال التى تتسبب هذه الأمراض فى فقدانها .

والخلاصة أن إنتاج غذاء صحى للمستهلك يجب أن يكون له الأولوية لاهتمام رجال الصناعات الغذائية واللبنية ، وهذا يمكن إنجازه بدراسة مسببات الأمراض ومحاولة الوقاية منها ومنع تلوث الأغذية بهذه الميكروبات ، ويترتب على هذا توفير أموال هائلة للدول وللصناعة ، وكذلك يجب القول أن إنقاذ حياة طفل أو فرد من الموت شئ لا يقدر بثمن .

ويجب التذكرة دائماً أن الوقاية خير من العلاج ، وهناك أنظمة وقائية لحماية الغذاء من التلوث فى جميع مراحل إنتاجه .. من هذه الأنظمة : نظام تحليل المخاطر ونقاط التحكم الحرجة . وسوف نتكلم باختصار عن هذا النظام :

أولاً- نظرة شاملة لنظام تحليل المخاطر ونقاط التحكم الحرجة :

Hazard analysis and critical control points

اعتمدت الكثير من الشركات الكبرى فى صناعة السيارات نظام HACCP فى مراقبة خطوط إنتاج السيارات ، كما اعتمدته مؤخراً شركة الطيران الألمانية Lufthanza فى صناعة الطائرات التابعة لها .

وقد يبدو هذا الأمر مستغرباً لدى البعض حيث يسود الاعتقاد بأن نظام HACCP خاص بمجالات تصنيع الأغذية ، لكن بالنظر إلى ما يعنيه الاسم HACCP والذى هو اختصار لمجموعة كلمات باللغة الإنجليزية تعنى : (تحليل المخاطر ونقاط التحكم الحرجة)، فإننا يمكن أن نستنتج بأن هذا النظام – الوقائى – قابل للتطبيق فى كافة المجالات مع الاحتفاظ بخصوصيته فى كل مجال .

إن نظام " تحليل المخاطر ونقاط التحكم الحرجة " هو نظام وقائى يهدف إلى الحيلولة دون وقوع أخطار تنجم عن مجموعة أعمال معينة قد تكون خطاً لإنتاج السيارات ، أو برنامج لصيانة الطائرات ، أو خطوات تصنيع مادة غذائية ما .

ثانياً ـ نظام المخاطر ونقاط التحكم الحرجة فى مجال التصنيع الغذائى :

إن استخدام " نظام تحليل المخاطر ونقاط التحكم الحرجة فى صناعة الأغذية قد بدأ بالستينيات من قبل هيئة NASA الفضائية الأمريكية ووزارة الدفاع الأمريكية لضمان سلامة أغذية رواد الفضاء من التلوث ، وبدءاً من عام ١٩٧١ ابتدأت شركة بيلزبيرى بتطبيقه لنفس الغرض ، ومن ثم على كافة منتجاتها ، وتم انتشاره بعد ذلك ليشمل شركات أغذية أخرى وهيئات مراقبة دولية ، وكان استخدامه فى ذلك الحين مقتصراً على الأغذية المعلبة لعام ١٩٨٥ حيث تم استخدامه فى مراقبة إنتاج أغذية أخرى غير معلبة .

إن هذا النظام هو وسيلة فعالة لضمان سلامة المواد الغذائية ، وذلك بمراقبتها من مرحلة الحصاد وحتى الاستهلاك ، ومنع أية مشاكل أو أخطاء من الحدوث هو الهدف الأساسى لفريق العمل، ويوجد خمسة مبادئ وسبعة أسس لتطوير النظام وضمان نتائجه ، وهذه تتضمن تحليل المخاطر – التعرف على المراحل الحرجة – تحديد الحدود الحرجة – المراقبة واقتراح الإجراءات التصحيحية فى حالة حدوث خطأ ، كذلك تعتنى بأنظمة حفظ السجلات ، والتأكد من صلاحية النظام .

باستخدام هذا النظام فإن أى خطأ يمكن أن يحدث أو أى انحراف يدل على فقد السيطرة على نقطة حرجة ، ويمكن الشعور به وإتخاذ الإجراءات التصحيحية اللازمة فوراً لإعادة الوضع إلى الحالة المثالية بصورة سريعة لضمان استمرار عملية الإنتاج بصورة سليمة ولضمان وصول المنتجات ذات الكفاءة والجودة العالمية .

إن الاعتماد فقط على الفحص العشوائى للمنتجات وإجراء الاختبارات الميكروبيولوجية لم يعد طريقة عملية وكافية حيث أن نتائج هذه الفحوص تأتى دائماً متأخرة وبعد حدوث الخطأ ، كما أنها لا تكون شاملة بصورة مضمونة لكافة مراحل الإنتاج بينما يمكن باستخدام HACCP والاستعانة ببعض الاختبارات الكيميائية والفيزيائية والحسية المستمرة ، يمكن ضمان سلامة الغذاء بصورة أكبر (مع الاستعانة بالاختبارات الميكروبيولوجية لضمان سلامة النظام) .

إن الكثير من شركات تصنيع الأغذية لاحظت فوائد نظام HACCP بإنتاج مواد غذائية سليمة وخالية من الأخطار ، كما أنه تم اعتماده فى كثير من هيئات المراقبة ، ولضمان سلامة تطبيقه بصورة مناسبة ، فإن الإدارات العليا المختصة سواء بشركات تصنيع الأغذية أو هيئات المراقبة يجب أن تتعرف على النظام وتتبناه حيث أنه يوجب تعليم وتدريب العاملين ، وأن فوائده خلاف ضمان سلامة الغذاء – هى المحافظة على الوقت والمال اللازمين لإنتاج وضمان النوعية .

تطبيق هذا النظام هو عمل جماعى يشارك به كافة العاملين فى المؤسسة كل حسب دوره ، ويعتمد على خمس بنود مبدئية لوضعه .

أ- تشكيل فريق HACCP .

ب- شرح المادة الغذائية – مكوناتها – مراحلها – تخزينها – عرضها – إلخ.

ج- التعرف على المستهلكين واستخدام المادة الغذائية .

د- وضع مخطط مراحل التصنيع وتطويره .

هـ- إعادة التأكد من مخطط مراحل التصنيع .

وعند الانتهاء من هذه المرحلة ، فإنه يمكننا البدء بتطبيق الأسس التى يتكون منها النظام ، وهذه الأسس قد تختلف بالزيادة أو النقصان حسب مجال وطرق تطبيق النظام ، وسوف نعتمد هنا سبعة أساسيات تم مؤخراً الاتفاق عليها دولياً .

١- تقييم وتحليل المخاطر المحتملة ، ووضع قائمة بالخطوات المختلفة لكافة المراحل المتعلقة بسلعة ما ، وتعريف المراحل التى قد تحوى أياً من هذه المخاطر .

٢- تحديد نقاط التحكم الحرجة ، وهى الأمور التى إذا فُقدت السيطرة عليها تنتج مخاطر غير مقبولة .

٣- تحديد الحدود والمعايير التى يجب الالتزام بها فى كل نقطة تحكم .

٤- وضع إجراءات وخطوات واضحة لمراقبة النقاط الحرجة بحيث يتم الكشف عن أى انحراف قد يحدث .

٥- وضع الإجراءات التصحيحية لأى انحراف فى مسارات مراقبة نقاط التحكم الحرجة ، وتكون هذه الإرشادات مكتوبة وموجودة لدى الأفراد المعنيين .

٦- وجود نظام لحفظ السجلات : لتوثيق وحفظ كافة الإجراءات والخطط والملاحظات ، وكذلك توثيق أية انحرافات بالنقاط الحرجة ، وما ينتج عنها من اتلاف أو طرح للمنتجات .

٧- إتخاذ التدابير والإجراءات للتأكد من حسن ودقة سير العمل بالبرنامج والنظام .

ويجب التذكرة بالوصايا الذهبية العشرة التى صدرت من الهيئة الصحية العالمية للمحافظة على سلامة الغذاء، وهى مبادئ يجب أن نغرسها فى أطفالنا منذ الصغر ، وهى :

١- اختيار الأكل المضمون سلامته .

٢- طهى الطعام جيداً .

٣- تناول الطعام مباشرة بعد الطهى .

٤- يخزن الغذاء المطهى بعناية .

٥- إعادة غلى الطعام بعد تخزينه وقبل تداوله .

٦- تجنب وضع الغذاء المطهى مع أو قرب الطعام أو المواد غير المطهية .

٧- يجب الاهتمام بتكرار غسل الأيدى بالماء النظيف والصابون .

٨- يجب المحافظة على نظافة المسطحات الموجودة فى المطابخ وأماكن إعداد المواد الغذائية .

٩- حماية المواد الغذائية من الحشرات كالذباب والفئران وغيرها .

١٠- استعمال المياه النظيفة فى كل ما يتعلق بالغذاء .

المراجـــع :

1-Bryan, F.L.H.W. Anderson, O.D. Cook, J. Guzewich, K.H. Lewis, R.C. Swanson, and E. C. D. Todd (1987), Procedures to Investigate Foodborne Illness, 14th ed. International Association of milk, food and environmental sanitarians, Inc., Ames, IA. 88p.

2-Bean, N. H. and P. M. Griffin (1990), Foodborne disease outbreaks in the United States, 1973-1987: Pathogens, vehicles and trends, J. Food Prot. 53:804-817.

3-Robert, G. D. S. and J. H. Torrie (1980), Principles and Procedures of Statistics A Biometrical Approach, 2 nd ed. McGraw- Hill Book company, New York.

4-Todd, E. C. D. (1989), Preliminary estimates of costs of foodborne disease in the United States, J. Food Prot. 52: 595-601.

5-Archer, D. L. and J. E. Kvenberg (1985), Incidence and cost of foodborne diarrheal disease in the United States, J. Food Prot. 48:887-894.

6-Kvenberg, J. E. and D, L. Archer (1987), Economic impact of colonization control of foodborne disease, Food Technol. 41(7): 77-80,80,98.

7-Anonymous (1990), Annual costs of listeriosis cases at $480 million by USDA, CDC, Food Chem. News 32(2):10.

8-Barza, M. (1985), Listeriosis and milk, New Engl. J. Med. 213: 438-440.

9-Fleming, D.W., S.L. Cochi, K.R. MacDonald, J. Brondum, P. S. Hayes, B.D. Plikaytis, M. B. Holmes, A. Audurier, C.V. Broome and A.L. Reingold (1985), Pasteurized milk as a vehicle of infection in an outbreak of listeriosis, New Engl. J. Med. 312 :404-407.

10- Hayes, P.S., J.C. Feeley, L.M. Graves, G.W. Agello and D.W. Fleming (1986), Isolation of Listeria monocytogenes from raw milk, Appl. Environ. Microbiol. 511:438-440.

11- Ho, J. L., K. N. Shands, G. Friedland, P. Eckland and D. W. Fraser (1986), An outbreak of type 4b Listeria monocytogenes infection involving patients from eight Boston hospitals, Arch. Intern. Med. 146: 520-524.

12-Gray, M. L. and A. H. Killinger (1966), Listeria monocytogenes and Listeria infections, Bacteriol. Rev. 30:309-382.

13-Marth, E. H. (1988), Disease characteristics of Listeria monocytogenes, Food Technol. 42(4):165-168.

14-Seeliger, H.P. (1961), Listeriosis. Hafner Publishing Co. Inc. New York.

15-Hooper, A. J. Foodborne illnesses of tomorrow are here today, Dairy, Food Environ. Sanitation 9:549-551.

16-Todd, E.C.D. (1987), Lagal liability and its economic impact on the food industry, J. Food Prot. 50:1048-1057.

17-Todd, E.C.D. (1989), Costs of acute bacterial foodborne disease in Canada and United States, Int. J. Food Microbiol. 9:313-326.

18-Todd, E.C.D. (1985), Economic loss from foodborne disease and non-illness related recalls because of mishandling by food processors, J. Food Prot. 48:621-633.

19-Todd, E.C.D. (1987), Impact of spoilage and foodborne diseases on national and international economics, Int. J. Food Microbiol. 4:83-100

20-Todd, E.C.D. (1985), Economic loss from foodborne disease outbreaks associated with foodservice establishments, J. Food Prot. 48:169-180.

21-Shandera, W.X., J. P. Taylor, T.G. Betz and P.A. Blake (1982), An analysis of economic costs associated with an outbreak of typhoid fever, Am. J. Public Health 75:71-73.

22-Todd, E.C.D. (1984), Economic loss resulting from microbial contamination of food, PP. 151-166. In Proceedings of the Second National Conference for Food Protection. U.S. Food and Drug Administration, Washington, D.C.