الفصل التاسع

مصادر التلوث الميكروبي للأغذية

• التربة • الماء • الهواء • النباتات • الحيوانات • مياه الصرف الصحي • الإنسان • معدات تصنيع الأغذية • المواد الداخلة في تركيب الأغذية • مواد التعبئة والتغليف • الأسطح الملامسة للغذاء

ترتبط ميكروبات الأغذية في معظم الأحيان ارتباطا وثيقا بالمادة الخام. وبعض الميكروبات تأتي للغذاء أثناء التصنيع والتداول. فكما نعلم فإن الميكروبات لم تأت من العدم ولم تأت بذاتها أو مايعرف بالتوالد الذاتي Spontaneous generation ـ المفهوم الذي كان سائداً قبل اكتشاف الميكروبات، وإنما أتت للغذاء أثناء أحد المراحل كالإنتاج والحصاد ومختلف عمليات التداول للمادة الخام من تصنيع وتخزين وتوزيع، بل وحتى أثناء الاستهلاك.

تأتي أهمية معرفة المصادر التي تأتي منها الميكروبات لكون ذلك يفيد في عملية الحد من الآثار السلبية لوجود هذه الميكروبات، والتي تتمثل في إفساد الغذاء والتسبب في حدوث التسمم الغذائي.

فيما يلي قائمة بمختلف مصادر التلوث الميكروبي للأغذية:

١ - التربة Soil.

٢ - الماء Water.

٣ - الهواء Air.

٤- النباتات Plants.

٥- السماد والعلائق Fertilizers & Feeds.

٦- الحيوانات Animals.

٧- الحشرات والقوارض Insects and Rodents.

٨- الإنسان Human.

٩- المجاري (مياه الصرف الصحي) Sewage.

١٠- معدات تصنيع الأغذية Food Processing Equipment.

١١- المواد الداخلة في تركيب المادة الغذائية Food Ingredients

١٢- مواد التعبئة والتغليف Packaging Materials.

١٣- الأسطح الملامسة للغذاء Food contact surfaces

تتفاوت أهمية هذه المصادر حسب الظروف المحيطة وحسب المادة الغذائية. وفيما يلي نبذة عن النواحي الميكروبيولوجية لهذه المصادر.

التربة كمصدر تلوث للأغذية

تعتبر التربة من أهم مصادر التلوث فهي البيئة الطبيعيةNatural habitat لكثير من الميكروبات لاسيما الجزء العلوي منها أو مايعرف بالقطاع أ Profile. وتزداد أهمية التربة كمأوى للميكروبات كلما زادت خصوبتها وكلما توفرت الرطوبة والحرارة المناسبة، فمن التربة يمكن للميكروبات أن تنتقل إلى النباتات، و الحيوانات، والماء، والإنسان وإلى أي مصدر من مصادر التلوث الأخرى مباشرة كما يحدث بالنسبة للنباتات أو عن طريق آخر كالهواء مثلا أو عن طريق الإنسان أو الحيوان.

وكما أسلفنا فإن التربة الغنية بما تحويه من مواد عضوية كجذور النباتات وبقايا نباتية وحيوانية ميتة ومخلفات الإنسان والحيوان وميكروبات ودود الأرض Earth

worms وحشرات ميتة، هذا بالإضافة إلى ماتحتويه التربة من مواد معدنية، كل هذا يجعل التربة وسطا جيدا لنمو الميكروبات. ولهذا السبب فإن التربة يمكن أن تكون مصدرا لكثير من الميكروبات المهمة التي يمكن أن تلوث الأغذية مثل كلوستريديوم بوتشيلينوم، النوعين ا وب ومكونات الجراثيم المحبة للحرارة وكثير من الأعفان التي تسبب فساد الأغذية. ومن الأجناس الشائعة في التربة :

أولا : الأعفان

الأسبرجلس *Aspergillus*.

بوترايتس *Botrytis*.

فيوزاريوم *Fusarium*.

ميوكر *Mucor*.

بنيسيليوم *Penicillium*.

رايزوبس *Rhizopus*.

ترايكودرما *Trichoderma*.

ترايكوثيسيوم *Trichothecium*.

ثانيا : البكتيريا

ألكاليجينس *Alcaligenes*.

أسيتوباكتر *Acetobacter*.

باسلس *Bacillus*.

كلوستريديوم *Clostridium*.

سيتروباكتر *Citrobacter*.

كورينيبكتريوم *Corynebacterium*.

إنتيروباكتر *Enterobacter*.

إشيريشيا *Escherichia*.

فلافوباكتريوم *Flavobacterium*.

ميكروكوكس *Micrococcus*.

بروتيوس *Proteus*.

سيدوموناس *Pseudomonas*.

سيريشيا *Serratia*.

ستربتوكوكس *Streptococcus*.

هذا بالإضافة إلى البكتيريا الراقية ستربتومايسيس *Streptomyces* .

هذا إضافة أيضا إلى بعض الفيروسات التي يمكن أن تنتقل إلى الإنسان عن طريق الغذاء مثل فيروس الشلل Polio virus. أما الخمائر فإنها تكثر في تربة البساتين التي تكثر فيها أشجار الفاكهة.

أما من الناحية الكمية فإن العدد يتراوح مابين قليل من الميكروبات في التربة الرملية الجافة إلى مئات الملايين/جم في التربة الخصبة المروية.

وبالنسبة لتربة البحار والمحيطات Marine sediment فإنها تحتوي على عدد لابأس به من الميكروبات التي يمكن أن تنتقل إلى السمك وتتسبب في إتلافه ومنها ماهو خطير مثل كلوستريديوم بوتشيلينوم النوع هـ *Clostridium botulinum* type E. ويزداد عدد الميكروبات قرب الشواطئ ولاسيما عندما تكون ملوثة.

الماء كمصدر للتلوث

بالرغم من أن الماء النقي لا يوفر للميكروبات البيئة المطلوبة لنموها ولاسيما ما يتعلق بمتطلباتها من العناصر الغذائية ، إلا أن مصادر المياه بصفة عامة عرضة للتلوث

من مختلف المصادر، وعليه يمكن القول إنه لا توجد مياه شرب بمعزل عن الميكروبات. تحتوي المياه على تشكيلة ميكروبية يتحدد عددها ونوعها عادة بنوع مصدر المياه والظروف البيئية المحيطة ونوع المعالجة التي يمر بها. ويتراوح العدد إجمالاً ما بين قليل جداً (بضع مئات/مل أو أقل) إلى مئات الملايين/مل. من الأهمية بمكان التشديد على أن عدد الميكروبات لا يكفي وحده لتحديد نوعية المياه، ومدى صلاحيتها للاستهلاك الآدمي، بل يحتاج الأمر إلى تحديد نوع الميكروبات التي غالبا ماتتأثر بمصدر التلوث. وفيما يلي مصادر التلوث التي يمكن أن تعمل على تغذية الماء بالميكروبات وهي:

١- الإنسان.

٢- الحيوانات.

٣- التربة.

٤- الحشرات.

٥- مياه الصرف الصحي.

٦- الهواء.

إن أجناساً قليلة من الميكروبات توصف بأنها تشكيلة ميكروبية (ميكروفلورا) طبيعية للماء للأسباب السالف ذكرها. وفيما يلي بعض الميكروبات التي توجد في بعض مصادر المياه العذبة: *Pseudomonas* و*Streptococcus* و*Flavobacterium* و*Alcaligenes* و*Acinetobacter* و*Bacillus* و*Aeromonas* و*Micrococcus* و*Klebsiella* و*Corynebacterium* و *Moraxella*، بالإضافة إلى العديد من الحيوانات الأولية Protozoa وهناك بكتيريا بعضها ممرض تجد طريقها للماء من مصادر التلوث المختلفة، ويمكن أن تنتقل للغذاء أو للإنسان مباشرة. ومن ذلك السالمونيلا والشيجلا والبكتيريا المسببة للكوليرا وفيروس الشلل وفيروس التهاب الكبد الوبائي.

تأتي أهمية الماء كمصدر من مصادر التلوث من أن الاستقصاءات الوبائية تشير إلى أن الماء لا يزال يلعب دوراً رئيسياً بالنسبة لانتشار مختلف الأوبئة على مستوى عالمي. ويشير تقرير سابق لمنظمة الصحة العالمية إلى أن الماء الملوث يعد أهم مسبب لوفيات الأطفال في إفريقية والتي تحدث نتيجة الإسهالات المتكررة التي تؤدي إلى الجفاف Dehydration ، يزاد على ذلك أن الماء له استخدامات عديدة في مجال الأغذية على النحو التالي :

١- لأغراض الشرب.

٢- مكون رئيس لمعظم الأغذية ويستخدم في عمليات الاسترجاع كما هي الحال بالنسبة للحليب المسترجع ، والعصائر والمشروبات.

٣- يستخدم في تنظيف المواد الغذائية الخام.

٤- يستخدم في تنظيف الأواني والأسطح الملامسة للغذاء.

٥- يستخدم لري المحاصيل التي بدورها تستعمل كغذاء.

٦- يستخدم كوسط لنقل الحرارة (لأغراض التبريد والتسخين).

٧- يستخدم لتوليد البخار الذي يستعمل على نطاق واسع في المنشآت الغذائية.

الهواء كمصدر لتلوث الغذاء

نظرا لأن الميكروبات لها متطلبات غذائية وبيئية ليست موجودة في الهواء لذا يمكن القول إن الهواء لايعتبر مأوى طبيعيا للميكروبات ، والميكروبات الموجودة في الهواء عبارة عن ملوثات عرضية وهي إما مرتبطة بذرات غبار أو قطرات رطوبة. وتعتبر جراثيم الأعفان من أكثر الميكروبات انتشارا في الهواء.

وتصل الميكروبات للهواء من الأغذية الفاسدة ومن النباتات والحيوانات المتحللة والماء والتربة بمساعدة الرياح، ومن العطاس والسعال. وتجدر الإشارة إلى أن المنطقة والبيئة لها تأثير كبير في كمية الميكروبات الموجودة في الهواء المحيط ونوعيتها. ففي المناطق القريبة من محطات مياه الصرف الصحي توجد الميكروبات *Flavobacterium, Bacillus, Klebsiella, Escherichia, Micrococcus, Streptococcus*، أما بقرب المخابز فيتوقع وجود أعداد كبيرة من الخمائر وجراثيم الأعفان التي قد تتطاير من بقايا الخبز المتعفنة.

وتعتبر جراثيم الأعفان-نظرا لصغرها وغزارة إنتاجها وتعرضها لعوامل التعرية وعدم قابليتها للابتلال بالماء بسهولة-أكثر الميكروبات انتشارا في الهواء. أما بالنسبة للخمائر فإن الخمائر غير المنتجة للجراثيم والملونة Asporogenous chromogenic yeasts يكثر وجودها في الهواء مثل جنس رودوتوريولا. أما بالنسبة للبكتيريا فإنه يمكن القول إن الكروية cocci أكثر شيوعا من العصوية نظرا لكونها تتحمل الجفاف أكثر منها. وتراوح أعداد الميكروبات الموجودة في الهواء بين بضع مئات في الأجواء الحارة الجافة أثناء الصيف و مئات الملايين ($١٠^{٩}$/م^{٣}) في بعض الأماكن التي تتوافر بها نباتات أو حيوانات متعفنة. ومعظم الحالات التي رصد فيها التلوث الهوائي وجد أن جراثيم كل من *Aspergillus* و *Penicillium* وكذا *Fusarium* شائعة جدا. ويعمل المطر على "غسل" الهواء ولذا فإنه بعد أمطار غزيرة يصبح الهواء شبه خال من الميكروبات، كما أن الأماكن المزدحمة بالطبع تحتوي على أعداد أكبر من الأماكن غير المأهولة كما أن الشمس لها تأثير مبيد على الميكروبات العالقة بالهواء.

من الأهمية بمكان أن يبقى الهواء داخل أماكن تصنيع الغذاء وإعداده وتجهيزه قليل المحتوى الميكروبي (الشكل رقم٣٠) لما لذلك من تأثير كبير في المحتوى الميكروبي

للغذاء ومن ثم جودة المنتج النهائي وبالذات مايتعلق بقابلية المنتج للحفظ أو مايعرف بفترة الصلاحية Shelf life.

الشكل رقم (٣٠). جهاز يستخدم لأخذ عينة من الهواء للفحص الميكروبيولوجي.

هناك عدة طرق لتنقية الهواء من الميكروبات في مصانع الأغذية ولعل أهمها :

١- طرق كيميائية كاستخدام البخاخات Aerosols ولهذا الغرض يستخدم Fornaldehyde, Hypochlorites, di or tri ethylene glycol, Propylene glycol

٢- التشعيع ولهذا الغرض يستخدم مصدر الأشعة فوق البنفسجية UV حيث يتم تعميمها على الحيز المطلوب تعقيمه أو بتمرير تيار الهواء خلال ممر مجهز بمصدر الأشعة.

٣- ترسيب جزيئات الغبار بما تحتويه من ميكروبات بواسطة الترسيب الإلكتروستاتيكي Electrostatic precipitation

٤- الترشيح Filtration

ويتم ذلك بتمرير الهواء قبل دخوله إلى أماكن التصنيع خلال مرشحات من الألياف الزجاجية أو قطن ، أو كربون منشط Activated carbon ... الخ.

النباتات كمصدر للتلوث الغذائي

تتلوث النباتات بواسطة ميكروبات عديدة من عدة مصادر أهمها الماء، و التربة، والهواء، والإنسان، والحيوان .. إلخ. وفي بعض الأحيان قد يوفر النبات المأوى الكافي للميكروبات لكي تتكاثر، وقد تغزو النبات نفسه وتصبح ممرضة إذا ما كانت من الممرضات النباتية.

وتختلف النباتات فيما يخص محتواها الميكروبي حسب النوع و الظروف المحيطة، ولكن على العموم يمكن القول إن الأجناس *Alcaligenes* و*Micrococcus* و*Pseudomonas* و*Flavobacterium* وبكتيريا القولون Coliforms و*Achromobacter* و بكتيريا حمض اللبن وعلى الأخص : *Leu. mesenteroides* و *Lac. Plantarum* و *Lac. brevis* و *Leu. dextranicum* والجنس *Streptococcus* .

والأغذية النباتية يمكن أن تكون ملوثة بغزارة لاسيما إذا كان الجزء الذي يؤكل منها قريبا من التربة. ولهذا السبب فإن الغسيل يكون ضروريا لمثل هذه النباتات. والدليل على ذلك أن الأوراق الخارجية للملفوف يمكن أن تحتوي على أكثر من ١-٢ مليون ميكروب/جرام، ولكن الأجزاء الداخلية تحتوي على ٢٠٠٠٠٠-٥٠٠٠٠٠ ميكروب/جرام، وثمار الطماطم غير المغسولة يمكن أن تحتوي قشرتها على عدة آلاف/سم^2 فيما يقل العدد في الطماطم المغسولة إلى بضع مئات/سم^2. أما الأجزاء الداخلية فإنها في الغالب لاتحتوي على ميكروبات وإذا حصل أن وجدت الميكروبات فتكون بأعداد بسيطة ومعظمها من *Micrococcus, Achromobacter, Coliforms, Pseudomonas, Corynebacterium* وبعض الخمائر.

الحيوانات كمصدر للتلوث الغذائي

يمكن القول أن الأجزاء الداخلية أو الأنسجة الحيوانية شبه معقمة في الحيوان السليم ولكن يمكن أن تتلوث من القناة الهضمية أو من البيئة الخارجية وتصبح مصدرا غنياً بالميكروبات سواء ميكروبات الفساد أو المرض منها.

فضلا عن ذلك فإن الحيوان يعتبر هدفا لغزو الميكروبات، حيث يصاب بالعديد من الأمراض ذات المسببات الميكروبية. وبالإضافة إلى هذا تعتبر الأجزاء الخارجية كالجلد، والظلوف مأوى جيدا للميكروبات التي يمكن أن تأتي من عدة مصادر كالماء و السماد و الهواء و العلائق .. إلخ. كما أن الأنف والفم يأويان العديد من الميكروبات التي يمكن أن تكون ذات أهمية في مجال الأغذية. وقد تنتقل الميكروبات إلى اللحم أثناء مراحل التجهيز والتصنيع.

وتعتبر الميكروبات التي تأتي من القناة الهضمية أهم الميكروبات التي تهمنا هنا، إذ تأتي من ضمنها مجموعة القولون التي تضم بعض المرضات الخطيرة مثل *E. coli* O157:H7 وبقية البكتيريا المعوية كالسالمونيلا *Salmonella*. ولهذا السبب كانت المصادر الحيوانية ولاسيما الدواجن في معظم الأحيان وراء الإصابة بالأمراض السالمونيلية والعدوى الغذائية السالمونيلية.

كما أن الحليب يمكن أن يكون واسطة نقل جيدة للميكروبات المرضة من الحيوان مثل بعض سلالات *E. coli* وكامبيلوباكتر جيجوناي *Campylobacter jejuni* أوبعض الأنواع المنتمية للجنس *Streptococcus* أو ميكروب السل.. إلخ. ويحتوي حليب الحيوان السليم عادة على ٥٠٠ ميكروب/مل إلى ٥٠٠٠ وقد يصل إلى ١٠٠٠٠ في بعض الأحيان. ولكن الحيوان المصاب بالتهاب الضرع Mastitis قد يصل العدد إلى ١٠ ° ميكروب/مل أو أكثر، ولذا فإن الحليب يمكن أن يكون وسيلة نقل

مهمة للميكروبات الممرضة مثل البروسيلا المسببة للحمى المالطية في الإنسان.

وتشكل الحشرات وسيلة نقل جيدة أيضا ؛ إذ تعمل على نقل الميكروبات من مكان لآخر. لذا فإن وجودها حول الغذاء يزيد من فرصة التلوث الميكروبي للغذاء، وقد يكون من بين هذه الميكروبات التي تنقلها الحشرات ماهو ممرض مثل *Salmonella, Escherichia Shigella* إضافة إلى ميكروبات الفساد. ويعتقد أن الخمائر المتحملة للتراكيز العالية من السكر Osmophilic yeasts التي تتسبب في إفساد العسل أحيانا، تنتقل عن طريق النحل نفسه.

وبالنسبة للبيض فإنه يمكن القول بأن البيض يوشك أن يكون معقما ولكن معظم التلوث للبيض يأتي من القشرة والذي يأتي إليها بدوره من القناة الهضمية أو من البيئة المحيطة. ولهذا السبب فإن البيض يمكن أن يكون مصدرا جيدا للسالمونيلا ولاسيما سالمونيلا تايفيموريوم *Salmonella typhimurium* وسالمونيلا إنتريتيديس *Salmonella enteritidis*.

مما سبق تتضح أهمية الحيوان كمصدر للتلوث، ويمكن إيجاز ذلك في مايلي :

- تؤوي الأحشاء والأجزاء الخارجية للحيوان العديد من الميكروبات.
- مخلفات الحيوان محملة بغزارة بالميكروبات.
- طريقة تربية الحيوان في الأحواش تزيد من فرص التلوث.
- يصاب الحيوان بالعديد من الأمراض المشتركة مع الإنسان.
- تشكل المنتجات الحيوانية عنصرا هاما في تغذية الإنسان.

مياه الصرف الصحي كمصدر لتلوث الأغذية

تحتوي مياه المجاري على أعداد كبيرة من الميكروبات، فقد وجد أن مياه المجاري

تحتوي على مايقارب ١٠ ^٩ بكتيريا قولون/مل والبكتيريا السبحية البرازية Fecal streptococcus يتراوح عددها بين ١٠ ^٤ - ١٠ ^٦ /مل وفي إحدى الدراسات وجد أن السالمونيلا توجد في ٩٤٪ من العينات التي أجريت عليها دراسة ميكروبية. كما أن الفيروسات المعوية Enteric viruses تتوافر بشكل يهدد الصحة العامة، لهذا فإن استخدام هذه المياه مباشرة سواء للري أو سواه يؤدي بالضرورة إلى نشر الميكروبات الخطيرة المذكورة.

ولقد شاعت معالجة هذه المياه، ومن ثم تم الاستفادة منها في أغراض أخرى. ونظراً لأن المعالجة في كثير من الأحيان ليست كافية أو أن الكلور لايفي بالغرض نظرا لكثرة المواد العضوية التي تقلل من فعالية الكلور، فقد تسببت هذه المياه ولا تزال تتسبب في نشر الكثير من الأوبئة في الكثير من البلدان التي يساء استخدام هذه المياه فيها.

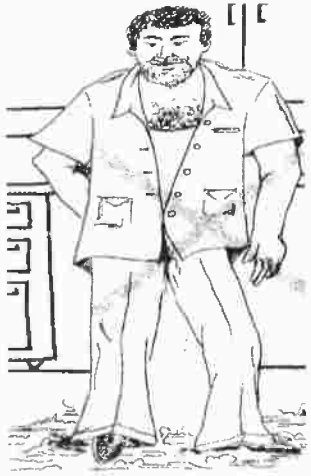
الإنسان

يبدأ تلوث الإنسان بالميكروبات أثناء الولادة ومن إنسان آخر ومن الهواء والغذاء والماء والملابس والسرير ... إلخ. وهكذا يصبح حاملا للكثير من الميكروبات. ويعتبر الجلد أكثر الأجزاء عرضة لغزو الميكروبات. وتجدر الإشارة إلى أن مجموعة *Staphylococcus* تكون سائدة على الجلد وحتى في الأطفال الصغار. كما أن الأنف و التجويف الفمي والحلق Throat و الجهاز التنفسي و الهضمي و القناة البولية والتناسلية تعتبر أمكنة لإيواء الميكروبات. وإلى جانب هذا فإن الملابس و أجزاء أخرى من جسم الإنسان مثل الشعر والأظافر، كل هذه أماكن معرضة للتلوث بالميكروبات. وتتفاوت حدة التلوث بتفاوت النظافة والصحة البدنية، وتجدر الإشارة إلى أنه يتم التخلص من عدد كبير من الميكروبات بغسل الجلد، ولكن يستحيل القضاء عليها كلها.

وكما أسلفنا فإن الـ *Staphylococcus* ولاسيما *Staph. aureus* توجد على الجلد ولاسيما الأيدي والوجه والسبب يعود إلى أنها تستوطن الأنف ونظرا لارتباط الأنف بالأيدي والوجه خاصة عند الكثير من الناس الذين لديهم عادة لمس الأنف بالأيدي مرارا. وبالإضافة إلى هذا، فإنه توجد *Bacillus, Micrococcus, Sarcina, Corynebacterium, Pseudomonas, Alcaligenes*.

معظم الميكروبات التي توجد على جلد الإنسان تعتبر هوائية الأصل Air borne أي مصدرها الهواء، وقد يموت الكثير منها إذا مكثت مدة طويلة.

ويعتبر الشعر كما أسلفنا مصدرا جيدا للتلوث وتجدر الإشارة إلى أنه لاتوجد ميكروبات متأصلة Normal flora في الشعر، ولكن الشعر يعمل على مسك الميكروبات ومن ثم ينقلها لجهة ثانية قد تكون الغذاء، ويجدر الإشارة إلى أن الشعر بالنسبة للمشتغلين في مصانع الغذاء يشكل مصدرا جيدا للعدوى عندما لاتراعى أصول النظافة بالنسبة للملابس فإنها بما تحمله من ميكروبات عادة من الهواء قد تشكل مصدرا للعدوى بالنسبة للأغذية (الشكل رقم ٣١).



الشكل رقم (٣١). الإنسان يشكل مصدرا خطرا للتلوث في غياب النظافة.

القناة الهضمية، وهي عبارة عن تجويف داخل جسم الإنسان وتتصل بالمحيط الخارجي من أسفل ومن أعلى تأوي العديد من الميكروبات التي يمكن أن تشكل خطورة إذا ماوصلت إلى الغذاء. وتحتوي القناة الهضمية العليا عادة على بكتيريا موجبة لصبغة جرام وأحيانا قليل من بكتيريا القولون، أما القناة السفلى (الجزء الأخير من الأمعاء الدقيقة والأمعاء الغليظة) فإنها تحتوي على العديد من البكتيريا التي يصل عددها إلى ١٠ ^١١^/جم، معظمها لاهوائية إجبارية أو لاهوائية اختيارية.

في إحدى الدراسات وجد أن المصابين بالسالمونيلا والشيجلا يمكن أن ينقلوها خلال الحمامات ومنافعها فضلا عن مرافق تصنيع الأغذية. كما أن هناك بعضا من الناس يصبحون حاملين للمرض Carriers بعد شفائهم حتى ولو اختفت الأعراض تماما. وهؤلاء الناس قد يشكلون خطورة إذا ماتعاملوا بمواد غذائية لاتعامل بعد ذلك معاملة حرارية كافية.

ومن الأمراض التي تنتقل من الإنسان الحامل لمسببات المرض إلى إنسان آخر عن طريق الأغذية وبشكل وبائي مايعرف بالتهاب الكبد الوبائي أ Infectious Hepatitis A. والمسبب لهذا المرض فيروس يكفي أن يصاب به شخص مرة واحدة ليصبح حاملا للمرض حقبة من الزمن.

وباختصار فإن الإهمال والتساهل من قبل الإنسان مثل التهاون في غسل الأيدي (الشكل رقم ٣٢) يقلل من فرص التلوث، والتهاون في النظافة الشخصية العامة مع ضعف الرقابة على العمال من الناحية الصحية تؤدي كلها إلى تلوث الأغذية.

١

٢

٣

٤

٥

٦

أهمية الإنسان كمصدر لتلوث الأغذية

فيما يلي اختصار للأسباب التي تجعل من الإنسان مصدرا هاما للتلوث :

١- يعد الإنسان مكمناً مهماً للكثير من الميكروبات ، البعض منها ممرض.

٢- يستمر الإنسان حاملاً لمسببات بعض الأمراض حتى بعد شفائه.

٣- يلعب الإنسان دوراً مهماً في مراحل تداول الغذاء.

٤- الكثير من متداولي الغذاء Food handlers يجهلون التعامل السليم مع الغذاء.

٥- يصاب الإنسان بالعديد من الأمراض الجرثومية.

٦- يتسبب الإنسان في حالات تسمم وعدوى غذائية عديدة.

بعض الأمراض التي تصيب الإنسان وينقلها للغذاء

أمراض فيروسية :

١- التهاب الكبد الوبائي أ.

٢- شلل الأطفال.

٣- النزلات المعوية التي تسببها فيروسات النزلات المعوية Enteric viruses.

أمراض بكتيرية :

١- النزلات المعوية.

٢- الزحار (الدوسنتاريا).

٣- المكورات العنقودية.

أمراض طفيلية :

١- الزحار الأميبي.

٢- الجيارديا Giardiasis.

المواد الداخلة في تركيب الأغذية Ingredients

تلعب هذه المواد دورا رئيسيا بالنسبة لجودة الأغذية المصنعة Processed من الناحية الميكروبية، فالبهورات أو التوابل عادة تحتوي على أعداد غفيرة من الميكروبات؛ إذ قد تحتوي على ١٠ ^ ٨ ميكروب/جم. كما أن السكر، و الدقيق، و النشا، و الفلفل تحتوي على أعداد غفيرة من مكونات الجراثيم. وهذه الميكروبات لها أهميتها عندما نتكلم عن الأغذية المعلبة حيث تدخل تلك الحدود في تركيبها كمواد مضافة.

وفي دراسة للمؤلف وآخرين (١٩٨٧ و١٩٩٠م) على الدقيق وجدوا أنه يحتوي على ٣٥ - ١٠ ^ ٤ /جم (عد كلي قياسي) أما مكونات الجراثيم فوجدت في معظم العينات بأعداد أقل من مائة، ومثلها الأعفان والخمائر. وتشير النتائج إلى وجود ارتباط معنوي بين الفترة التي يبقى فيها الخبز والعد الكلي والأعفان والخمائر وكذا مكونات الجراثيم. ويعتبر السكر مصدرا جيدا لمكونات الجراثيم، وكثيرا ماكان السبب في تلوث الأغذية بها، لاسيما المعجنات والفطائر.

والخمائر التي تمتاز بتحملها لتراكيز مرتفعة من السكر، وجد أن المكسرات والفواكه والعسل، كثيرا ما كانت هي المصدر لمثل هذه الخمائركماهو الحال في الروب (الزبادي) المنكه بالفواكه. وكما هو واضح فإن المواد الداخلة في تركيب كثير من الأغذية يمكن أن تشكل مصدرا للتلوث؛ ولهذا السبب فإنه يجب التثبت من أن مثل هذه المواد تحتوي على أعداد مقبولة، وإذا كان هناك تشريعات تحدد المحتوى الميكروبي فيجب التقيد بها. وفي هذا الصدد يجب أن نراعي النوعية الميكروبية؛ إذ إن الأعداد فقط قد لا تعطي مدلولا صحيحا، ومثل هذا مراعاة وجود مكونات الجراثيم، حتى لو كان العدد الكلي قليلا بالمواد المراد تعليبها؛ إذ إن معظم الميكروبات يقضى عليها

بالحرارة ولكن مكونات الجراثيم قد تشكل خطورة على المعلبات حتى ولو كان عددها يسيرا.

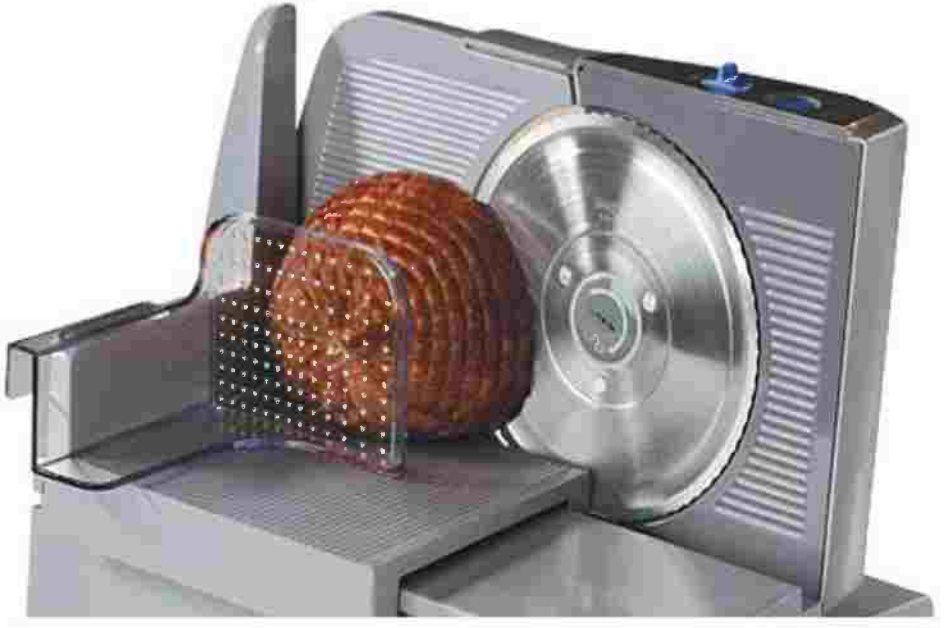
مواد التعبئة والتغليف Packaging Materials

هذه المواد قد تكون مصدرا جيدا لتلوث الأغذية. فكلما كانت العبوات غير نظيفة وقت تعبئة المواد الغذائية أسهم ذلك في زيادة حدة التلوث. كما أن نوع العبوات أيضا يؤثر في كمية الميكروبات التي يمكن أن تنقلها إلى الغذاء وفي نو عيتها، فالزجاجية مثلا غير الورقية وغير العبوات البلاستيكية. تزداد أهمية مواد التعبئة والتغليف كمصدر للتلوث الميكروبي بالنسبة للأغذية المعقمة خارج العبوة التي عادة ماتحفظ عند درجة حرارة الغرفة كما هو الحال بالنسبة للحليب طويل الأجل (UHT). وفي مثل هذه الحالات يلزم تعقيم العبوات قبل تعبئتها.

الأسطح الملامسة للغذاء Contact Surfaces

وتشمل جميع الأسطح التي تلامس الغذاء ويدخل تحتها منصات التقطيع بأحجامها المختلفة التي تتدرج من لوح بسيط يستخدم في المطابخ المنزلية إلى منصات كبيرة ثابتة ومتحركة، وهي إما رخامية أو خشبية أو معدنية – وعادة ما تكون من الحديد غير القابل للصدأ Stainless steel كما تشمل جميع الأواني والمعدات المستخدمة في إعداد الأغذية وتجهيزها وتصنيعها مثل السكاكين والمناشير الآلية والأطباق والفرامات والخلاطات، كما تشمل الخزانات وأنابيب نقل السوائل كالتي تستخدم في مصانع الحليب. وهذه الأواني والمعدات وغيرها، بالرغم من أن معظمها مصنوع من مواد ليست بالأصل مأوى طبيعياً للميكروبات، إلا أنها يمكن أن تلعب

دوراً مهماً بالنسبة لتلوث الأغذية إذا لم يتم تنظيفها بالشكل المطلوب، ولنا أن نتصور مدى التلوث الذي يمكن أن تتسبب فيه فرامة لحم وكذا خطوط نقل الحليب التي لم يتم تنظيفها بعد الاستعمال أو لم تنظف بالشكل المطلوب. ومن الجدير بالذكر أن هذه الأدوات تلعب دوراً مهماً فيما يعرف بالتلوث الخلطي Cross contamination (الشكل رقم ٣٣) فالسكاكين ومنصات التقطيع مثلاً يمكن أن تتسبب في حدوث عدوى سالمونيلية عندما تستعمل لتقطيع دجاج نيء ومن ثم تستخدم لتقطيع دجاج جاهز للأكل أو سلطة خضراء دون تنظيفها بين الاستعمالين.



الشكل رقم (٣٣). الأسطح المختلفة الملامسة للغذاء تشكل مصدرا مهما للتلوث.