



جامعة
المنارة
MANARA UNIVERSITY

المحاضرة الأولى:

Introduction to Food Safety

جامعة
المنارة
MANARA UNIVERSITY

بعض التعاريف الهامة:

foodborne illness: Sickness caused by consuming contaminated food or beverages. Also known as foodborne disease or food poisoning.

food safety: Guidelines and procedures that help keep foods free from contaminants.

Pathogens: Collective term for disease-causing microorganisms (microbes). Includes viruses, bacteria, and parasites. The most common source of foodborne illness.

Virus: A microscopic organism that carries genetic information for its own replication; can infect a host and cause illness.

Bacteria: Single-celled microorganisms without an organized nucleus. Some are benign or beneficial to humans, while others can cause disease.

Q1. The most common type of virus that causes foodborne illness is Salmonella.

(False - Salmonella is a bacterium, not a virus)

Q2. Foods that smell bad will give you foodborne illness if you consume them.

(False - An off smell in food is more likely a sign of food spoilage than that the food contains a pathogen that could cause foodborne illness. Unfortunately, a food that contains a disease-causing pathogen could smell perfectly fine)

Q3. Washing your hands for 10 seconds under running water is necessary to reduce your chances of getting foodborne illness

(False - Running your hands under water for 10 seconds is not the correct way to wash your hands to reduce your risk of getting sick)

Q4. Grilled chicken that is pink in the middle is never safe to eat.

(False - It's not the color but rather the internal temperature of the chicken that will determine if it is safe to eat.)

Q5. The temperature for your refrigerator should be set at 40°F or below.

(True - To be effective at keeping food safe, the temperature in your refrigerator should be 40°F or below)

Q6. Freezing foods kills bacteria.

(False - Freezing doesn't kill bacteria but only puts them in a dormant state)

Q7. Leftovers that have been stored in the fridge for a week will still be safe to eat.

(False - Leftovers should be thrown out if they're not consumed within 3 to 5 days)

Q8. Food irradiation makes food radioactive.

(False - Irradiated food is treated with gamma rays that interrupt DNA and make cells unable to reproduce, thus killing harmful pathogens. It does not make foods radioactive)

Q9. As long as the expiration date hasn't passed, packaged food is always safe to eat.

(False - Package dates refer to food quality, not safety)

Q10. *E. coli* is considered a bacterium that could be used for bioterrorism.

(True - *E. coli* as well as other pathogens can be used in bioterrorism)

Pathogens Are the Primary Cause of Foodborne Illness

viruses, bacteria, and parasites, as well as fungal agents and prions



Toxins and Chemical Agents Can Contaminate Foods

In addition to pathogens, toxins and chemical agents can also cause foodborne illness.



Practicing the Core Four Can Prevent Foodborne Illness

Proper food-handling techniques during four critical steps—cleaning, separating, cooking, and chilling—can help reduce your risk of foodborne illness.



Food Additives



Food Allergens



Hazard Analysis Critical Control Points (HACCP)

This is a food safety management system used extensively by the food industry worldwide.



Agencies that Work Together to Keep Food Safe

Other...

انتهت المحاضرة الأولى



جامعة
المنارة
MANARA UNIVERSITY



المحاضرة الثانية والثالثة

مخاطر سلامة الغذاء - الميكروبية

جامعة
المنارة
MANARA UNIVERSITY

سنحدث عن مخاطر سلامة الغذاء الأولية الثلاثة. حيث كلما عرفت أعداءك أكثر كلما كنت مؤهلاً أكثر لمنعهم من أن يكونوا خطراً على سلامة غذائك.

على اعتبار أن السبب الأشيع للتسممات الغذائية عند الإنسان هي الأحياء الدقيقة الممرضة وبالتحديد الجراثيم والفيروسات فإن سنقدم تفاصيل أكثر حولها بالمقارنة مع بقية أنواع المخاطر الأخرى.

المخاطر الميكروبية _ الأحياء الدقيقة الممرضة وظيفاتها

"الكائن الحي الدقيق" هو كائن عضوي صغير جداً بحيث لا يمكن رؤيته بدون مجهر إلكتروني كما هو موضح في الشكل التالي.

كم هي صغيرة الأحياء الدقيقة؟

في الصورة أدناه عنقود بكتيري مكبر بمقدار 10000 مرة. مقياس الرسم في الصورة هو 1 ميكرون (أي واحد بالمليون من المتر). لتكون بالصورة عليك ان تفكر ان شعرة الإنسان هي ذات أبعاد حوالي 200 ميكرون.



الأحياء الدقيقة التي يمكن أن تتواجد في الغذاء تشمل البكتيريا، الفيروسات، الخمائر، الفطور، الطفيليات، الطحالب، لأنها ببساطة جزء من البيئة الطبيعية!

يمكن أن تدخل إلى الغذاء بشكل متعمد أثناء عملية التصنيع كما هو الحال عند إنتاج اللبن أو غير متعمد أثناء عمليات التصنيع، التحضير أو النقل.

✓ الفيروسات والبكتيريا الممرضة هي الأحياء الدقيقة الأكثر احتمالاً لأن تتسبب بحالات معزولة أو فاشيات من التسمم الغذائي.

✓ بعض أنواع البكتيريا الممرضة تنتج ذيفانات وهنا يكون الذيفان وليس البكتيريا هو ما تسبب بالتسمم الغذائي.

✓ الطفيليات بدورها تتسبب بحالات من التسمم الغذائي لكنها أكثر ندرة.

✓ بعض أنواع الفطور لديها القدرة على إنتاج مواد كيميائية ضارة في الطعام وهي ما تسمى بالسموم الفطرية (mycotoxins).

✓ بعض أنواع الطحالب أيضاً قادرة على إنتاج الذيفانات والتي يمكن أن تكون مؤذية للإنسان.

معلومات أكثر عن ذيفانات الفطور والطحالب سنتحدث عنها لاحقاً تحت عنوان "المخاطر الكيميائية"

البكتيريا الممرضة المسببة للتسممات الغذائية

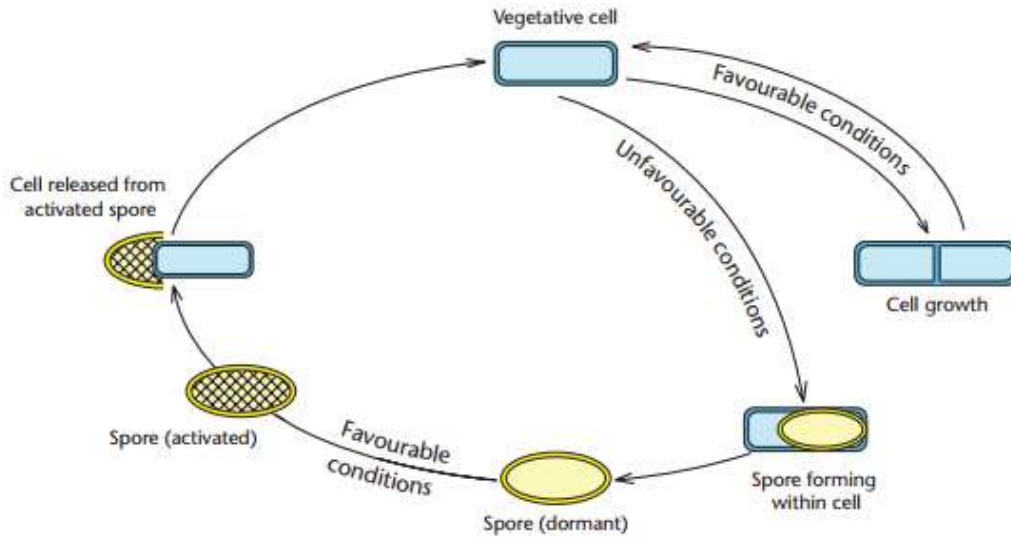
هناك أكثر من اثني عشر نوع من البكتيريا الممرضة المصنفة كمسببات للتسمم الغذائي. سنتناول الأنواع التي هي أكثر احتمالاً في إحداث القضايا المتعلقة بالتسممات الغذائية.

الكثير من البكتيريا تتواجد بشكل بنيوي وحيد وهو الشكل الخضري (الحيوي). بعض البكتيريا الأخرى تتواجد فقط بشكل بنيوي آخر هو الشكل متبوغ. للتبسيط فإنه وفي بقية هذا الكتاب سنستخدم كلمة "خلية" كدلالة على الشكل الخضري و"الأبواغ" كدلالة على الشكل المتبوغ.

الخلايا البكتيرية هي بنى بسيطة، مكونة من جدار خلوي مرفقا بالمكونات التي تحتاجها الخلية لتقاوم وتنمو مثل الحمض النووي الريبي منقوص الأوكسجين. البكتيريا تحتاج أن تكون بشكلها الخلوي لكي تنمو.

البكتريا التي تشكل أبواغا تسمى (البكتريا المشكلة للأبواغ). تمتلك الأبواغ طبقة خارجية ثخينة تحمي المكونات الداخلية من الظروف الغير مرغوبة. على سبيل المثال فإن البكتريا يمكن أن تقاوم، بشكل أكبر، التعرض للمواد الكيميائية ودرجات الحرارة العالية أثناء الطبخ في حال كانت بشكلها المتبوع بالمقارنة مع شكلها الخلوي. على الرغم من عدم قدرة الأبواغ على النمو كما هي الخلايا إلا أنها قادرة على البقاء بشكل خامل لفترات زمنية طويلة. الأبواغ يمكن أن تنشط وتعطي الشكل الخلوي من جديد عند تحسن الظروف المحيطة كتوفر مصدر جديد للرطوبة أو الغذاء. يوضح الشكل التالي دورة حياة الجراثيم بين الطورين البوغي والخلوي

دورة حياة البكتريا بين الشكلين البوغي والخلوي



Bacterial cell-spore life cycle

ملاحظة: تسمية الأحياء الدقيقة

كما الأسماء العلمية للنباتات والحيوانات (القط المحلي، *Felis catus*) فإن أسماء البكتيريا، الفطور والطفيليات تكتب بخطوط مائلة وغالباً تكون مشتقة من الكلمات اللاتينية. القسم الأول من هذه الأسماء يعبر عن (الجنس) والقسم الثاني يعبر عن (النوع).

على سبيل المثال في اسم (*Felis catus*) إن *Felis* هو الجنس و *Catus* هو النوع. يمكن أن يكون هناك أكثر من نوع ضمن الجنس. على سبيل المثال قط الجبال الصيني هو *Felis biete*.

نوعين من البكتريا ضمن نفس الجنس هما المطثيات الحطامية (*Clostridium perfringens*) والمطثيات الوشيكية (*Clostridium botulinum*).

من الإجراءات الشائعة اختصار أسماء البكتريا بعد الاستخدام الأول وذلك باستخدام الحرف الأول فقط من اسم الجنس، على سبيل المثال *Clostridium botulinum* تصبح *C. botulinum*.

قد تتساءل كيف تكتسب الأحياء الدقيقة أسماءها، إليك بعض الأمثلة:

Penicillium البنسليوم اكتسب اسمه من الكلمة اللاتينية لفرشاة الرسم *Penicillus* بسبب ما يبدو عليه تحت المجهر.

Escherichia coli الإيشيريشيا كولاي اكتسبت اسمها من الطبيب والعالم Escherich Theodor ومن كونها تتواجد في الكولون.

Salmonella السالمونيلا اكتسبت اسمها بناء على اسم العالم Daniel Salmon وهو أخصائي أمراض بيطرية اميريكي.

كما في مثال القط الذي ذكرناه، بعض البكتريا تعرف بأسماء غير علمية. على وجه الخصوص، لا ريب أنك سمعت مسبقا باسم العنقوديات المذهبة وهو المستخدم من أجل *Staphylococcus aureus*. هذا الاسم عائد للون الأصفر الذهبي المميز لبعض أنواع العنقوديات المذهبة عندما تنمو.

كيف يمكن للبكتريا الممرضة أن تلوث الغذاء؟

يمكن أن تلوث العوامل الممرضة الغذاء قبل أو بعد خروجه من المزرعة أي في أية مرحلة من سلسلة خطوات الغذاء.

يمكن تصنيف طرق أو مصادر التلوث ضمن سبع مجموعات أولية:

- الحيوانات المنتجة للطعام (مثل الأبقار، الخنازير، الأغنام والدواجن): البكتريا الممرضة يمكن أن تتواجد بشكل طبيعي ضمن أمعاء هذه الحيوانات وقد تنتشر على لحومها عند ذبحها.

- البيئة (حيث ينمو الغذاء أو يتم حصاده): البكتريا الممرضة التي تظهر بشكل طبيعي في التربة والمياه يمكن أن تنتشر إلى الغذاء. على سبيل المثال فإن محاصيل الخضار والفواكه يمكن أن تتلوث بالتربة التي تنمو فيها كما تتلوث الأسماك والمحار بالمياه التي تعيش فيها.

- طرق التلوث في المزرعة (بما فيها النشاطات البشرية): هناك عدة أمثلة لذلك وتتضمن:

- ✓ ري المحاصيل بالمياه الملوثة بروث الحيوانات
 - ✓ استخدام المياه الملوثة في تمديد المواد الكيميائية التي يتم نشرها على المحاصيل
 - ✓ استخدام روث الحيوانات في تسميد المحاصيل
 - ✓ جني الفواكه المتساقطة من البساتين حيث ترعى الحيوانات
 - ✓ قلة النظافة من قبل العاملين في المزرعة ونقص التسهيلات الكافية في دورات المياه
 - ✓ انتقال التلوث من منطقة ملوثة لأخرى مجاورة نتيجة استخدام أدوات المزرعة أو بالمياه الجارية
- بعض أنواع التسممات الغذائية العائدة للممارسات في المزرعة والتي ظهرت على شكل فاشيات:

- عام 1981 (كندا): روث الخراف الملوثة بأحد أنواع البكتريا الممرضة استخدم لتسميد الملفوف لاستخدامه في السلطة، فنجم عن ذلك مرض 41 شخصاً (توفي منهم إثر ذلك 17).
- عام 1996 (الولايات المتحدة الأمريكية): استخدم تفاح ذو نوعية سيئة مجني من أرض إحدى المزارع لصنع عصير التفاح غير المبستر، احتوى العصير على بكتريا ممرضة ومرض 70 شخصاً.

• عام 1996 (الولايات المتحدة الأمريكية\كندا): مياه ملوثة بطفيلي ممرض استخدمت في تمديد مبيد ليتم رشه على التوت، كما ان فضلات الطيور وعمال المزرعة المصابين هم سبب آخر محتمل. مرض نتيجة لذلك 1465 شخصا بالتهاب الأمعاء.

- الحشرات والحيوانات المحدثه للآفات (قبل الجني أو الذبح): من الأمثلة على الحيوانات الضارة التي تنشر التلوث في الغذاء: الجرذان، الفئران، الطيور، الصراصير والذباب. الملوثات يمكن أن تنتقل إلى الغذاء بشكل مباشر أو بانتقال غير مباشر. مثال على الانتقال المباشر هو نقل الشخص الملوثات إلى المباني نتيجة سيرهم عبر منطقة ملوثة بفضلات الطيور.

- العاملون على الطعام: يمكن ان يحمل الأشخاص بكتيريا ممرضة بسبب إصابتهم بالأمراض كالتهاب الأمعاء. يمكن أن تنتقل هذه البكتيريا إلى الغذاء بطرائق متعددة كأن يقوم العامل على الغذاء بالدخول إلى دورة المياه ثم لا يغسل يديه بشكل صحيح قبل ان يلمس الغذاء.

- انتقال التلوث من عنصر غذائي لآخر أو من أداة ملوثة إلى الغذاء (هذا ما نشير إليه بالتلوث المتصالب): نقص النظافة والتطهير إضافة للممارسات غير الصحية يمكن ان ينقل الملوثات إلى البيئة التي يتواجد فيها الغذاء، كذلك يمكن أن تنتقل الملوثات عند استخدام أدوات غير نظيفة كقاطعة اللحوم أو الخلاطات أو الأواني. إذاً، التلوث المتصالب: هو انتقال الملوث من غذاء إلى آخر أو من أداة لأخرى. حيث أن الملوثات التي هي في أولوية الاهتمامات لمصنعي الأغذية هي البكتيريا الممرضة، الفيروسات والمحسسات الغذائية.

حيث تشمل الأمثلة على التلوث المتصالب:

- ✓ العوامل الممرضة في العصائر الخام أو التربة على الخضراوات التي تكون على تماس مع الأغذية المعدة للتناول بشكل مباشر
- ✓ لا تتم إزالة الأغذية الحاوية على محسسات بشكل صحيح عن الأدوات ثم تلوث هذه الأدوات غذاء آخر والذي من المفترض أن يكون خال من أية محسسات

من الطرق الرئيسية للسيطرة على التلوث المتصالب:

- ✓ امتلاك برنامج تنظيف وتطهير فعال
 - ✓ ضمان أن الغذاء مغطى بشكل صحيح أثناء التخزين
 - ✓ تخزين الأغذية الخام والجاهزة للأكل مباشرة بشكل منفصل
- الماء المستخدم في معاملة الغذاء أو نقله: استخدام ماء غير معالج أثناء معاملة الغذاء أو الفشل في معالجة هذا الماء المستخدم في ري النباتات يمكن ان يلوث الغذاء.

البكتريا الممرضة المسببة للتسممات الغذائية - التق بأعدادك

يقدم الجدول في الأسفل نظرة عامة عن الأنواع المختلفة من البكتريا الممرضة التي قد تلوث الأغذية.

البكتريا الممرضة وأنواع الأغذية المرتبطة بتلويثها

البكتريا	الغذاء المرتبطة بتلويثه
أنواع البكتريا الغازية <i>Aeromonas species</i>	السمك النيء والمحار، منتج طازج معرض لمياه غير معالجة
العصوية الشمعية <i>Bacillus cereus</i>	الرز المسلوق أو المعرض للقلبي، العصيدة، المعكرونه، اللحوم المصنعة، الخضراوات المطهوه، الحساء والصلصات
أنواع العطيفات <i>Campylobacter species</i>	الدجاج النيء، لحم الأبقار، أحشاء الذبائح (الكبد أو الكلية)
المطثيات الوشيكية <i>Clostridium botulinum</i>	الطعام غير المطبوخ بشكل صحيح في المنزل، السمك المدخن، الخضراوات في الزيت، الطعام المعبأ غير المحضر أو غير المبرد بشكل جيد
المطثيات الحطامية <i>Clostridium perfringens</i>	اللحم المطبوخ، الدجاج، الصلصات، الفطائر، الأوعية.
الإيكولاي O157 والأنواع ذات الصلة <i>Escherichia coli O157</i>	اللحم المفروم، خضراوات السلطة، براعم البقوليات والبيذور المبرعمة، الأغذية الصغيرة المخمرة
الليستيريا المستوحدة <i>Listeria monocytogenes</i>	سلطة الكرنب. الجبنة الناعمة، اللحوم المصنعة المقطعة، سجق فرانكفورت، الدجاج المطهو والأغذية البحرية الجاهزة للأكل مباشرة

أنواع السالمونيلا <i>Salmonella species</i>	الدجاج، البيض النيء أو الغير مطهو بشكل كاف، براعم البقوليات والبدور المبرعمة ومجموعة واسعة من الخضراوات والفواكه
أنواع الشيغيلا <i>Shigella species</i>	الأغذية الجاهزة للأكل مباشرة الملوثة من خلال ناقل غذاء مصاب قليل النظافة أو من المياه المستخدمة في تحضير الطعام
العنقوديات المذهبة <i>Staphylococcus aureus</i>	لحم الخنزير، الفطائر المحشوة بالكريما، الجبن والطعام الملوث بناقل للغذاء
ضمات الكوليرا <i>Vibrio cholerae</i>	الأغذية البحرية النيئة، الخضراوات والفواكه المغسولة بمياه ملوثة أو على تماس مع ناقل مصاب
الضمات نظيرة الحالة للدم <i>Vibrio parahaemolyticus</i>	السّمك النيء، المحار، الحيوانات القشرية (السرطان البحري، السلطعون النهري...)
الضمات الجارحة <i>Vibrio vulnificus</i>	المحار النيء
يرسينيا القولون <i>Yersinia enterocolitica</i>	اللحم النيء (خاصة لحم الخنزير)، الدجاج النيء، الحليب والتوفو غير المبستر

لأن بعض أصناف وأنواع الطعام هي ذات احتمالية خطيرة عالية في إحداث التسممات الغذائية نظراً لاحتوائها بكتريا ممرضة، فإنه من المتطلبات في النظام أن توافق هذه الأغذية معياراً ميكروبيولوجياً محدداً (الحدود الميكروبيولوجية العيارية للغذاء 1.6.1). المنتجات يجب أن توافق هذه المعايير في كل مراحل تصنيعها أو بيعها وحتى وصولها إلى نهاية فترة الصلاحية (العمر على الرف). تحمل الأغذية التي لا توافق هذه المعايير خطراً على صحة المستهلكين لذا يجب عدم طرحها للبيع أو استخدامها في تصنيع منتجات للبيع وذلك حسب المعايير 1.6.1. يجب ألا تحتوي بعض الأطعمة أي مستوى قابل للكشف من عوامل ممرضة محددة، على سبيل المثال: المعجنات المطهورة المغلفة هي من الأطعمة الجاهزة للأكل التي يجب أن تسخن بشكل فعال لقتل البكتريا. من المتطلبات كما هو مذكور في النظام انه عندما نأخذ 5 عينات ذات وزن 25 غرام من شريحة معجنات تخضع للفحص لا يجب ان نجد أية ليسيتيريا مستوحدة أو سالمونيلا.

الأطعمة المدرجة في سجل المعايير 1.6.1 تشمل:

- ✓ الجبن
- ✓ وجبات اللحوم الصغيرة
- ✓ القريدس، السرطان، السلطعون
- ✓ بلح البحر، المحار، الرخويات، الأخطبوط، الحبار
- ✓ البرسيم، بعض أنواع البازلاء والبقلة

أنت مسؤول عن التحقق من النظام فيما إذا كان المنتج الذي تصنعه يندرج تحت أي من هذه المجموعات، إذا كان منتجك يجب أن يوافق حدود معينة فأنت يجب أن تبحث عن خبير لأن ميكروبيولوجي الطعام هو وحده الذي يمتلك الخبرة لإنجاز التحاليل المطلوبة.

نمو البكتريا:

تزداد مستويات البكتريا عندما تقوم الخلايا بصنع نسخ من ذاتها بعملية تدعى "إعادة الإنتاج" وهو ما نعبر عنه في هذا السياق بالنمو. خلية تنقسم إلى خليتين واللتين بدورهما تنقسمان ليصبح لدينا أربع خلايا وهكذا دواليك.. البكتريا تنمو عندما تكون ظروف البيئة المحيطة مفضلة إذ يكون بعضها قادراً على التضاعف كل عشرة دقائق. هذا يعني أن خلية وحدة يمكن أن تعطي آلاف من الخلايا خلال فترة زمنية قصيرة. شاهد الصورة الإيضاحية كمثال للنموذج الأسوأ من النمو لخلية سريعة التكاثر في ظروف مثالية.

قد يتوقف النمو لعدد من الأسباب، كمثال: تستهلك البكتريا أثناء نموها المغذيات من البيئة المحيطة لتوفير الطاقة اللازمة لها، إذا لم يتوافر مصدر تغذية جديد فإن المغذيات في البيئة ستقل ثم سيقبل النمو حتى يتوقف.

عندما ترى صوراً لبكتريا تمت تنميتها مخبرياً (انظر في الأسفل) ما تراه فعلياً هي خلايا متجمعة مع بعضها ضمن مجموعات تدعى مستعمرات. هذه المستعمرات مرئية بالعين المجردة لسبب وحيد وهي أنها ناجمة عن تجمع

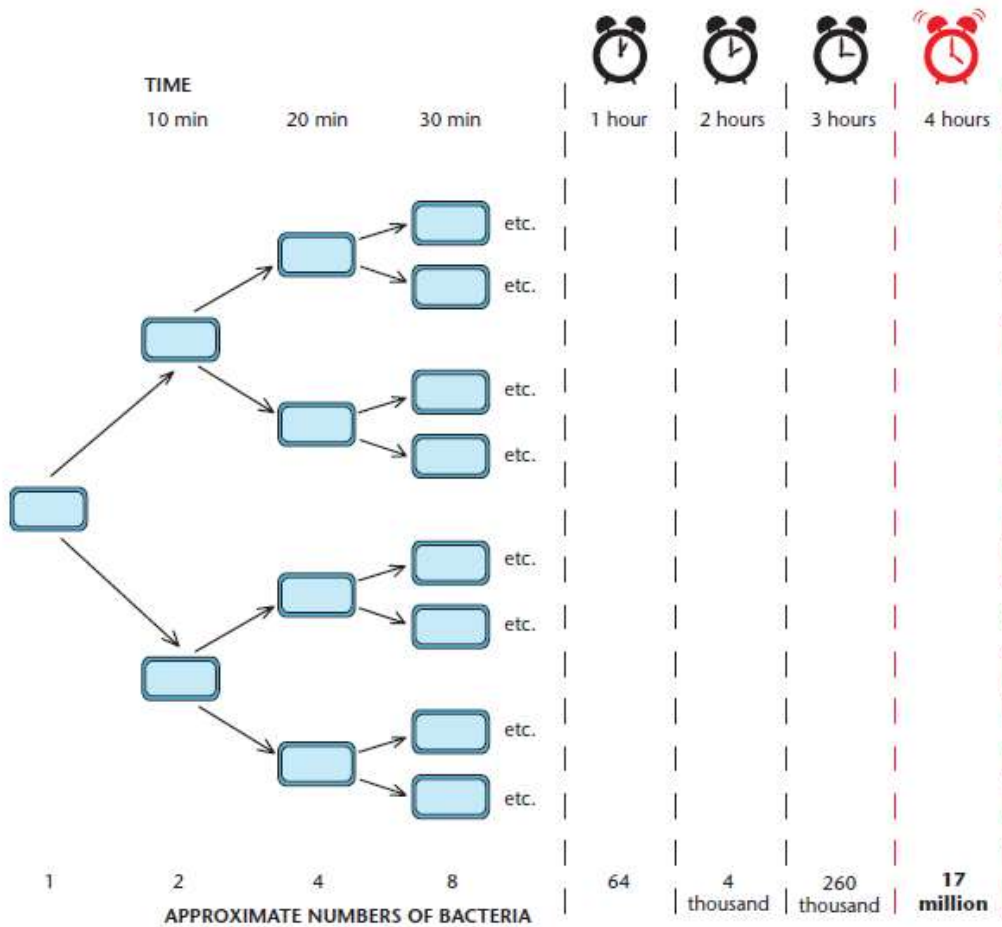
الآلاف من الخلايا الناشئة من انقسام خلية واحدة.



جامعة
المنارة
MANARA UNIVERSITY
مستعمرات البكتيريا



النمو السريع للبكتيريا تحت ظروف مثالية



الظروف التي تحتاجها البكتريا للنمو في الطعام أو أماكن نقله:

مثل الإنسان، تحتاج البكتريا وغيرها من الأحياء الدقيقة إلى ظروف بيئية مناسبة للبقاء والنمو:

- المغذيات: تحتاج البكتريا تقريبا نفس المغذيات التي يحتاجها البشر. عندما تستهلك البكتريا كامل المغذيات المتاحة فإن عملية النمو ستتوقف.

- الماء: تحتاج البكتريا كمية محددة من الماء أو الرطوبة لتنمو. الماء لا يجب أن يتواجد فحسب وإنما يجب ان يكون متوافرا بشكل متاح للبكتريا. المواد التي تربط الماء وتجعله مقيد بحيث يصعب على البكتريا الحصول عليه تشمل الملح والسكر.

- الأوكسجين: تتطلب بعض البكتريا وجود الأوكسجين في محيطها لتنمو فيما لا يمكن لأخرى أن تنمو إلا في حال غيابها. البعض الآخر يمكنه النمو في حال وجود الأوكسجين او عدم وجوده. أغلب البكتريا الممرضة المسببة للتسممات الغذائية هي مصنفة ضمن هذه المجموعة الأخيرة.

- درجة الحرارة: يمكن أن تقاوم البكتريا مجالاً واسعاً من درجات الحرارة لكنها تنمو فقط ضمن مجال محدد وضيق من درجات الحرارة. وضمن هذا المجال المحدد ثمة مجال أضيق آخر والذي هو المثالي للنمو. على سبيل المثال فإنه وعلى الرغم من قدرة الليستيريا المستوحدة على النمو في درجة حرارة البراد فإنها تقوم بذلك بشكل بطيء جداً، على أية حال فإن الليستيريا تبقى بمثابة تحدي خطيرة للأغذية الجاهزة للأكل والتي تخضع لفترات تخزين طويلة في البراد (انظر الصندوق 15).

ملاحظة: الليستيريا المستوحدة، يقل نموها ولا يتوقف ببرد الشتاء

الليستيريا المستوحدة قادرة على النمو في درجة حرارة البراد وحتى درجة مئوية واحدة تحت الصفر.

التبريد على أية حال سيقفل نموها حيث درجة الحرارة المثالية لنموها هي ما بين 30_35 درجة مئوية.

بما أن الليستيريا قادرة على العيش في درجة حرارة 5 وما دون فإن التبريد لا يمكن الاعتماد عليه لوحده لضبط سلامة الأغذية الجاهزة للتناول ذات عمر الرف الطويل، هذا يشمل الجبن الناعم، بعض أنواع اللحوم المصنعة، السمك المدخن البارد وبعض السلطات مسبقة التحضير.

الليستيريا شائعة التواجد في أماكن معالجة الطعام وبشكل خاص في المناطق المبللة أو الرطبة كالزوايا الرطبة في الغرف الباردة. إن اتباع التوجيهات حول النظافة، التطهير والإجراءات الصحية سوف يخفض من مدى خطورة هذا الكائن الحي الدقيق. إن إبقاء الأطعمة الجاهزة للأكل مغطاة يمكن أن يكون مفيدا بدوره.

من المهم جدا ضبط نمو هذا العامل الممرض في بيئات نقل الأطعمة الباردة المعدة للأكل ذلك أنها تسبب إمرضية خطيرة ووفيات لدى بعض المجموعات شديدة التأثير. النساء الحوامل هي ضمن المجموعات عالية الخطورة على اعتبار أن الليستيريا تعبر إلى الجنين مسببة إجهاض أو ولادة الجنين ميت.

- الزمن: حتى وإن توافرت كل الظروف التي سبق ذكرها فإن البكتريا لا تزال تحتاج الوقت. الزمن اللازم للوصول إلى مستوى نمو محدد يتوقف على نوع البكتريا وطبيعة الظروف المحيطة.

كيف تسبب البكتريا الممرضة التسممات الغذائية؟

يمكن للبكتريا الممرضة أن تسبب التسممات الغذائية بإحدى طريقتين:

- العدوى: بعد تناول الطعام الملوث بالبكتريا الحية الممرضة فإنها تقيم في الجسم وتنمو، وقد تصيبه عندها بالأمراض

- التسمم: الطعام الملوث بالسموم التي تنتجها البكتريا أثناء نموها يتم تناوله، وفي هذه الحالة تكون الذايفانات وليس البكتريا هي المسببة للمرض. بعد أن تنتج البكتريا ذيفاناتها فإن الطعام حتى ولو تم طهيه سيبقى مسببا للأمراض لأن بعض أنواع الذايفانات تكون عالية المقاومة للحرارة.

التسممات العائدة للعدوى بالبكتريا الممرضة غالبا تأخذ وقتا أطول حتى تظهر أعراضها بالمقارنة مع تلك العائدة للتسمم بالذايفانات ويعود ذلك إلى الوقت اللازم للبكتريا لتنمو وتصل إلى مستويات كفيلا بإحداث المرض، تدعى

هذه الفترة بفترة الحضانة. لذا يعتقد الأشخاص غالباً أن آخر طعام تناولوه هو ما سبب لهم التسمم إلا أنه في

الحقيقة يكون غذاء آخر قد سبق وتناولوه قبل يومين!

البكتريا الممرضة يمكن أن يتم تناولها ولا تسبب أية أمراض

قد لا تسبب البكتريا الممرضة بعد تناولها أية أمراض ويعود ذلك لأسباب عدة:

- العامل الممرض متواجد في الطعام بمستويات قليلة في حين أنه يتطلب مستويات عالية لإحداث المرض (يستثنى من هذه الحالة المرضى المضعفين)

- العامل الممرض متواجد بشكل غير قادر على إحداث المرض كأن يتواجد مثلاً على شكل أبواغ خاملة

- العامل الممرض قد لا يكون لديه القدرة على الصمود في وجه النظام المناعي الطبيعي الذي يواجهه في اجسامنا كالبكتريا عالية الحموضة في المعدة. ربما يكون ذلك بسبب ان الغلاف البكتيري غير سليم او غير قوي بشكل كاف ليقاوم.

تفاوت المستويات التي يتطلب أن تصل إليها البكتريا حتى تكون ممرضة:

بشكل نسبي فإنه يتطلب غالباً تناول مستويات عالية من بعض أنواع البكتريا لإحداث المرض (مليون خلية لغرام واحد من الطعام). بشكل بديل فإنها يجب أن تنمو لمستويات عالية حتى يتم إنتاج ما يكفي من الذايفانات ضمن الغذاء للتسبب بالتسمم.

أي، طالما أنه من النادر أن تتواجد البكتريا بكميات كبيرة في الطعام بشكل بدئي فإن شرط حدوث التسمم الغذائي هو قدرة هذه البكتريا على النمو ضمن الغذاء قبل تناوله.

على نقيض بقية الأحياء الدقيقة المسببة لتلف الغذاء (Spoilage)، والتي تبدي دليلاً على تواجدها في الطعام كالغبر في النكهة، فإن غالبية البكتريا الممرضة تنمو لمستويات عالية دون أن تتسبب بأي تغير ملحوظ في نكهة

أو لون أو رائحة الغذاء. المستهلك ولهذا السبب يمكن أن يتناول الغذاء الملوث دون توقعه بأن يتسبب له بالمرض حتى لحظة ظهور الأعراض.

على أية حال، تستطيع بعض البكتيريا أن تتسبب بالمرض وإن تواجده بمستويات منخفضة نسبياً. 10 خلايا في غرام واحد كفيلة بجعل أحدهم مريضاً، لذا ليس من الضروري بالنهاية أن ينمو العامل الممرض في الغذاء ليتسبب بالتسمم فقد تكون كميته البدئية وإن كانت قليلة محدثة للمرض.

إجراءات السيطرة الأولية على البكتيريا الممرضة:

كما عرفناها مسبقاً، إجراءات السيطرة هي تلك التي يمكن اتخاذها للحد من المخاطر أو تقليل الخطورة المرتبطة بها. التركيز هنا هو على تلك الإجراءات التي يمكن اتخاذها اثناء معاملة الغذاء ونقله:

- الوقاية (المنع): أحد مفاتيح إجراءات السيطرة هو منع البكتيريا الممرضة من الوصول إلى الغذاء في مراحل تخزينه، نقله ومعالجته. إحدى طرق تحقيق ذلك هو التغليف الصحيح للطعام المعالج لمنع البكتيريا من إعادة تلوين الغذاء بعد معالجته.

- التسخين: يمكن القضاء على الكثير من البكتيريا بتسخين الطعام إلى حد معين من درجة الحرارة والإبقاء عليه ضمن هذه الحرارة لحد أدنى محدد من الزمن. هذا ما يدعى بجمع الحرارة والزمن. تحتاج البكتيريا الممرضة المشكلة للأبواغ درجات حرارة وأزمنة أكثر شدة للقضاء عليها.

فمثلاً، من البكتيريا الممرضة المشكلة للأبواغ: المطثيات الحطامية، المطثيات الوشيقية والعصويات الشمعية. يمكن لها أن تتواجد بمستويات منخفضة في العديد من الأغذية التي تنمو في التربة أو يمكن أن تكون على تماس مع التربة، أي في أغلب السلع الخام. هذه الأبواغ هي خاملة غالباً ولا تشكل خلايا إلا في الظروف البيئية المناسبة. ممارسات الطهي الاعتيادية غير قادرة غالباً على القضاء على هذه الأبواغ المقاومة حيث أنها الشكل الأقوى للبكتيريا. الطبخ ربما يساعد هذه الأبواغ على أن تنشط وتتحول من شكلها الخامل إلى شكلها الخضري وتنمو.

أما التقنيات المتخصصة للمعالجة بالحرارة كتلك التي تطبق على الأغذية المعلبة فهي وحدها التي يمكن أن تكون قادرة على قتل هذه الأبواغ. أيضاً، يمكن السيطرة على البكتريا القادرة على تشكيل الأبواغ من خلال أساليب الوقاية أو إبطاء عملية نموها. يمكن تحقيق ذلك من خلال التبريد إلى درجات حرارة دون الـ 5 مئوية أو تعديل الأطعمة بإضافة حمض الليمون مثلاً.

- التبريد: حفظ الطعام بدرجة حرارة 5 فما دون كفيل بإيقاف النمو البكتيري أو تقليل سرعته. لمعرفة لماذا يجب أن يتم تبريد الأغذية بسرعة، سنضرب المثال التالي: إن أبواغ المطثيات الحطامية قادرة على مقاومة ظروف الطهي الاعتيادية، بل إن الطهي ينشطها لتشكيل الخلايا الخضرية الممرضة. إن درجة الحرارة المثلى لنمو المطثيات الحطامية هي 44 حيث تنمو بسرعة بالمقارنة مع بقية الأنواع ويمكن لها عندئذ أن تتضاعف بمعدل مرة واحدة لكل عشر دقائق، فإذا احتوى الطعام على عشر خلايا فقط بالحالة البدئية فإنها ستضاعف لتصبح بمستويات ممرضة خلال 3 ساعات فقط. لذا فإنه من الضروري جداً أن نقوم بتبريد الطعام وبأسرع وقت إلى درجات حرارة دون الـ 5 مئوية لإيقاف نمو البكتريا.

معايير النظام لدرجة الحرارة والزمن المطلوب يتطلب التبريد إلى حرارة دون الـ 5 مئوية لمعاملة الأغذية المصنعة الجاهزة للأكل، باتباع ذلك تكون قد منعت المطثيات الحطامية من النمو والوصول إلى مستويات ممرضة.

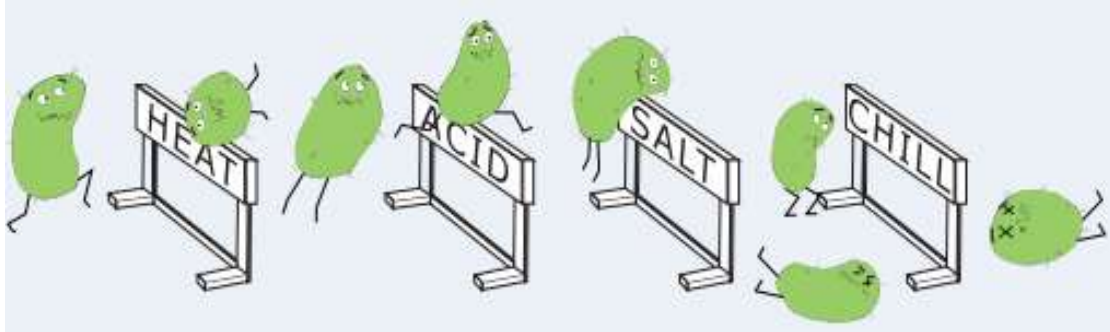
- التحقق من وأو تعديل الوصفة: بعض الأغذية هي بشكل طبيعي لا تحفز النمو البكتيري مثل الليمون بسبب حموضته.

يمكن تعديل اطعمة أخرى للحد من أو إيقاف النمو البكتيري فيها مثل إضافة حمض الليمون إلى غذاء قليل الحموضة.

من الشائع أيضاً استخدام عدة إجراءات معاً، أحد الأمثلة على ذلك هو تسخين الطعام لزمان محدد ثم تبريده إلى درجة حرارة 5 فما دون. إن كل إجراء على حدا قد لا يكون بإمكانه منع النمو البكتيري بذاته بشكل كامل لكن

عملية جمع إجراءين أو أكثر قد تكون كفيلة بتحقيق ذلك. المصطلح الذي نطلقه على هذه الطريقة هو مفهوم الحاجز (hurdle concept).

يوضح الشكل التالي مثلاً لمفهوم الحواجز، حيث تواجه البكتيريا أربع تحديات: المعالجة بالحرارة، إضافة الحمض، إضافة الملح والحفظ في درجات حرارة دون الـ 5 مئوية. كما نلاحظ فإن هذه الإجراءات الأربعة يجب أن تطبق بشكل مجتمع لضمان القضاء على كل البكتيريا.



الفيروسات المسببة للتسممات الغذائية

هناك وفي الحد الأعظمي حوالي 14 فيروس مصنف كمسبب للتسممات الغذائية. هنا سنركز على الفيروسات الأكثر أهمية بالنسبة لعملية اصطناع الغذاء وهي التهاب الكبد (أ).

الفيروسات ذات بني بسيطة جدا مكونة من مادة وراثية وغلاف بروتيني، إنها بسيطة للحد الذي تدعى فيه "جزيئات" وليس خلايا. على نقيض بقية الأحياء الدقيقة فإن الفيروسات غير قادرة على النمو أو التضاعف بشكل مستقل وإنما تحتاج إلى خلايا لتتكاثر بداخلها وهي ما يعرف بـ "الخلايا المضيفة". عندما يصبح الفيروس داخل الخلية المضيفة يقوم بصنع عدة نسخ منه وتستمر العملية حتى تنفجر الخلية ليتحرر الفيروس ويغزو خلية مضيفة أخرى.

على الرغم من عدم قدرة الفيروسات على التكاثر ضمن الغذاء فإن وجودها بكميات قليلة كاف لإحداث التسمم.

كيف تلوث الفيروسات الممرضة الغذاء؟

يمكن أن يتلوث الغذاء بالفيروسات من مكان زراعته أو جنيته أو خلال مراحل النقل قبل وصوله إلى المزارع. الفيروسات غالباً تنتقل بواسطة البشر على نقيض أغلب الجراثيم الممرضة التي تكون غالباً مرتبطة بالحيوانات المنتجة للأغذية.

أنماط التلوث بالفيروسات تشمل التلوث بالصرف الصحي البشري لمصادر المياه (كمياه ري المزروعات) أو الممارسات غير الصحية من قبل الأشخاص المصابين الذين يتعاملون مع الغذاء (كعدم غسل الأيدي بعد استخدام دورة المياه).

المحار الذي ينمو في مياه ملوثة بالصرف الصحي تسبب بفاشيات واسعة المدى من التسممات الغذائية. بما أن المحار يصفى كميات كبيرة من المياه أثناء مراحل نموه فغنه يمكن أن يحوي مستويات عالية من الفيروسات.

بشكل مستقل عن المحار فإن الفيروسات عموماً لا تكون مرتبطة بأنواع غذائية محددة بل يمكن أن تظهر في أي غذاء عائد إلى بيئة ملوثة أو تعامل معه أشخاص ملوثين. الأغذية الأكثر تورطاً بالتسممات الغذائية المحدثة بالفيروسات تشمل:

- ✓ الأطعمة البحرية التي تم الحصول عليها من بيئات مائية ملوثة
- ✓ خضراوات السلطات التي تكون مروية أو مغسولة بمياه ملوثة
- ✓ الأطعمة المعدة للأكل المحضرة بواسطة أشخاص مصابين

الفيروسات لها فترات حضانة طويلة:

فترات الحضانة لفيروسات (نورو فايروس، أسترو فايروس وروتا فايروس) هي تقريباً مساوية لتلك العائدة للبكتيريا الممرضة. فيروس التهاب الكبد (أ) على وجه الخصوص يحتاج حوالي شهر إلى ستة أسابيع ليتم التعرف عليه من قبل المضيف. هذا يمكن أن يتسبب بمشاكل لناقلي الغذاء، الموظفين والمسؤولين الذين من مهمتهم

التحقق من فاشيات التسمم الغذائي.

هناك إجراءات سيطرة على الفيروسات أقل منها للبكتيريا. هذا يعود على كون هذه الإجراءات ليست ذات صلة مباشرة بحكم كون الفيروسات تنمو فقط داخل الخلايا الحية.

هذه هي إجراءات السيطرة الأولية على بيئات الفيروسات الممرضة:

- المكونات يجب أن يتم شراؤها من موردين حسني السمعة.
- المسؤولون عن تحضير الطعام أو من واجباتهم التعامل معه يجب أن يتم إبعادهم في حال ظهور أية أعراض لتسمم غذائي، الطاقم المشخص بتسمم غذائي لا يجب أن يقوم بأية واجبات حتى يقوم طبيب بتحديد قدرته على العودة إلى العمل.
- المسؤولون عن تحضير الطعام أو من واجباتهم التعامل معه يجب أن يتم حجرهم في حال قاموا بالتعامل مع شخص مصاب بالتهاب الكبد (أ) حتى ينهي الطبيب حجرهم.
- يجب تطبيق إجراءات صحية في كل الأوقات، على وجه الخصوص كون المتعاملين مع الغذاء قد لا يعلمون انهم مصابين بعدوى ما، لاسيما في حالة الفيروسات ذات فترة الحضانة الطويلة كالتهاب الكبد (أ)، هذه الإجراءات تكون أكثر صرامة حتى في حال تحضير الأطعمة الجاهزة للأكل.
- يجب أن يسخن الطعام ضمن نفس حدود الزمن والحرارة المطبقة على البكتيريا الممرضة. التسخين لدرجة حرارة 70 لمدة دقيقتين كفيل بالقضاء على أغلب الفيروسات الممرضة.

الطفيليات

الطفيليات هي كائنات أكثر تعقيدا من البكتيريا والفيروسات. يمكنها المقاومة والتضاعف بالحصول على مغذياتها من الكائنات الحية والتي تعرف باسم (المضيفات). خلال دورة حياتها يمكن أن تنتقل الطفيليات بين عدة بيئات

ومضيفات. على الرغم من كون الطفيليات تسبب الأمراض لمضيفها فإنها لا تفضل قتلها لكيلا تفقد مصدر غذائها لذا قد تعيش لفترات طويلة داخل المضيف مثل ديدان الأمعاء لدى الكلاب.

تنتمي الطفيليات لمجموعتين رئيسيتين ضخمتين وهما الأولي، والديدان (مثل الدودة الشريطية).

العديد من الطفيليات تسبب قضايا صحية محددة متعلقة بالغذاء في البلدان النامية، لكن في البلدان المتقدمة يمكن ذكر *Giardia duodenalis*, *Cryptosporidium parvum*

على أية حال تجدر بنا الإشارة إلى كون العديد من الطفيليات الغير المذكورة هنا مرتبطة بالحيوانات (البرية، الأليفة أو المنتجة للغذاء). لذا من الضروري إبعاد الحيوانات عن أماكن تصنيع الغذاء والتزام الأشخاص ممن يتعاملون مع الحيوانات بالممارسات الصحية الجيدة.

Giardia and Cryptosporidium طفيليات الأولي

الجيارديا وخفية الأبواغ هي الأسباب الأهم للإسهال حول العالم لكنها أكثر ملاحظة في البلدان قليلة معايير الصحة والنظافة.

كلا هذين الطفيليين يمكنهما إصابة أنواع عديدة من الحيوانات. مضيفات الجيارديا تشمل القطط، الكلاب والعديد من الحيوانات البرية. خفية الأبواغ يمكن أن تتواجد لدى السحالي، الطيور والثدييات.

خضراوات السلطات، النباتات العشبية والأطعمة الجاهزة للأكل هي غالبا متورطة بفاشيات التسمم الغذائي المحدثة بفعل هذه الطفيليات وكذلك الأمر بالنسبة لحليب الماعز غير المبستر وعصير التفاح غير المبستر.

الإسهال المائي والتشنجات البطنية هي الأعراض الأولية لالتهاب الأمعاء التي تسببها الجيارديا وخفية الأبواغ. الأشخاص المضعفين مناعيا معرضون لخطر الوفاة إثر هذا المرض.

كلا الطفيليين يمكنهما التواجد في شكلين: الشكل المتكيس هو الشكل الخامل الذي يقاوم لفترات طويلة في البيئة وهو أكثر مقاومة حيال المطهرات الكيميائية وعمليات التجفيف.

الشكل الآخر هو الشكل الخضري وهو القادر على التضاعف داخل المضيف، والشكل الخضري يعبر الجهاز الهضمي للمضيف متضاعفا ثم يتحول إلى الشكل المتكيس الذي ينتج بكميات كبيرة في الغائط، وهذه الأشكال المخرجة يمكن أن تستمر في التواجد في الغائط لأسابيع أو أشهر بعد توقف الأعراض. هذا النموذج يعني أن الأشخاص الذين يتعاملون الغذاء في حال إصابتهم فهم يظهرون خطرا حقيقيا في حال عملهم على الأغذية المعدة للأكل. أيضا يمكن لهؤلاء العمال المصابين أن يتعرضوا للعدوى الذاتية بعد غياب الأعراض في حال عدم اتباعهم لأساليب النظافة.

إجراءات السلامة لهذه الطفيليات هي شبيهة بتلك المعتمدة مع الفيروسات الممرضة:

تسخين الطعام باعتماد شروط ممارسات الطهي المعيارية.

المتعاملون مع الغذاء عليهم اتباع أساليب النظافة الشخصية خصوصا غسل الأيدي.

عزل أولئك الأشخاص الذين يتعاملون مع الغذاء الذين يظهرون أعراض التهاب الأمعاء حتى امتثالهم للشفاء.

المتعاملون مع الغذاء الذين يتعرضون لوعكات صحية متعددة يجب إكمال مهام بديلة لهم حتى يتم توفير

استشارة طبية، ثم لا يستأنفون العمل إلا بعد الحصول على تصريح وتوضيح كامل من الطبيب.

دورة حياة الطفيلي

خلال دورة حياتها يمكن أن تعبر الطفيليات عبر عدة مضيفات أو بيئات.

هناك طريقتان رئيسيان للانتقال:

التلوث بروت الحيوانات أو مخلفات الصرف الصحي البشرية:

مياه ري المزروعات

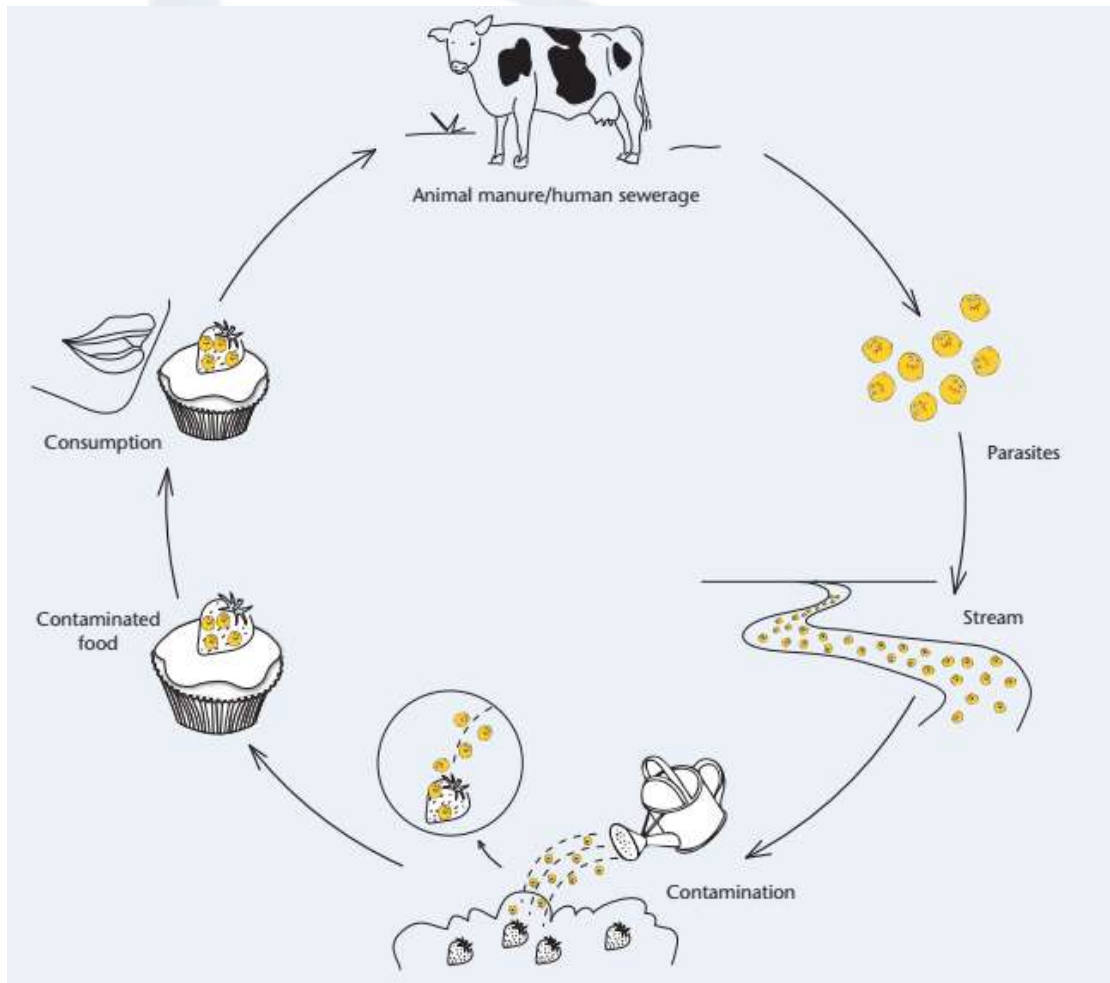
المياه المستخدمة في غسل المنتجات الطازجة

الماء المستخدم كمكون في الغذاء

التلوث عبر العاملين على إعداد الغذاء الملوثين بالطفيلي وأشكاله المطروحة في الغائط

بالمجمل فإن الطفيليات غير قادرة على التضاعف ضمن الماء أو الغذاء لكن مستويات قليلة منها جدا كافية بإحداث المرض.

دورة حياة الطفيلي



انتهت المحاضرتان الثانية والثالثة