

تقييم المخاطر الميكروبية في الأغذية

د. وليد علحالي

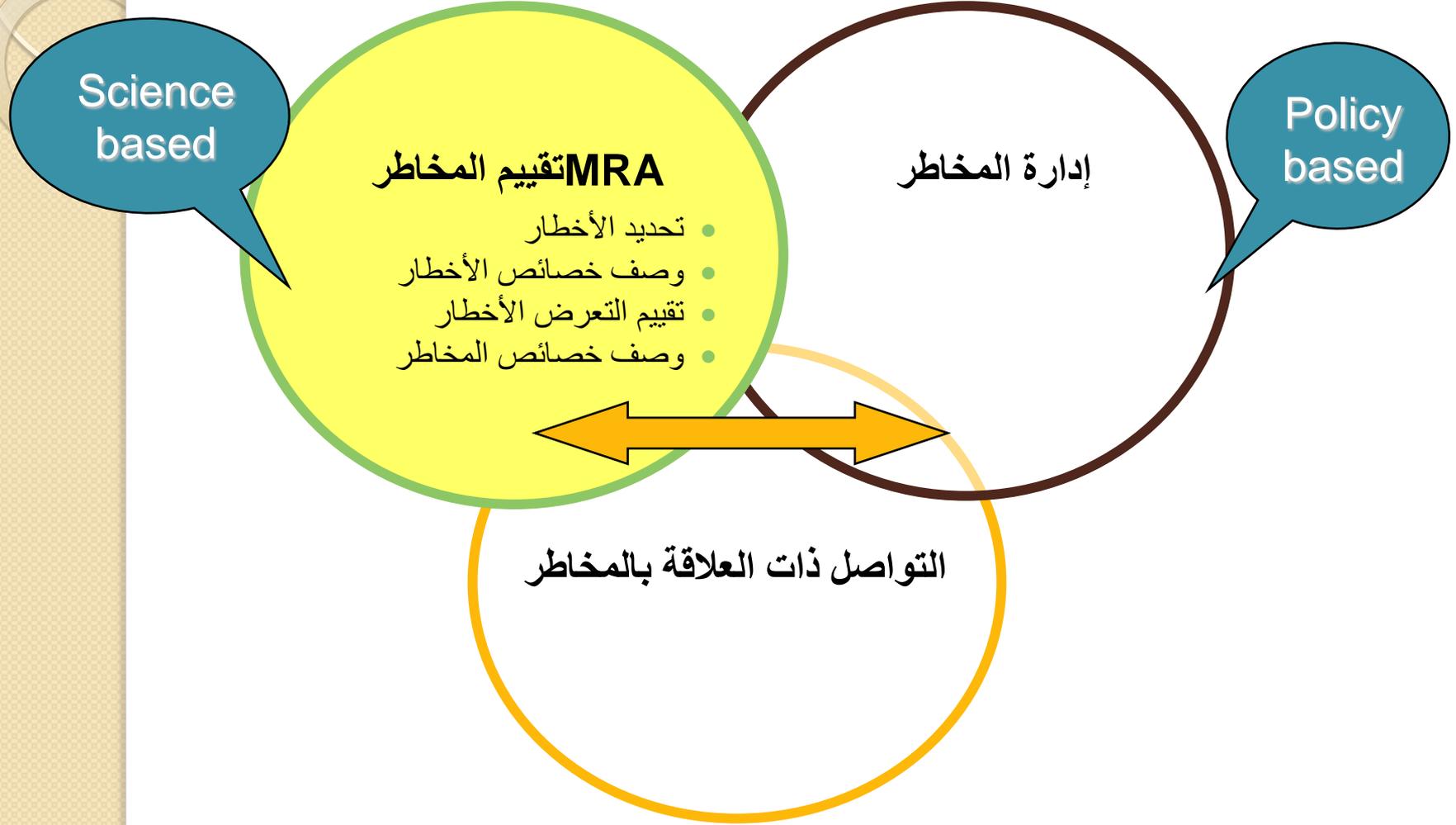
أستاذ مشارك- سلامة الاغذية وعلوم الأوبئة

جامعة جورجيا الامريكية

موضوعات الندوة

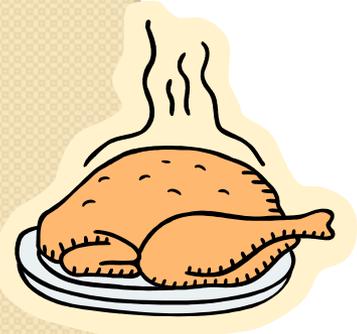
- مبادئ تقييم المخاطر الميكروبية (MRA)
 - الهدف من تقييم المخاطر والنتائج المتوقعة
 - فهم المنهجية المستخدمة في تقييم المخاطر MRA
 - توضيح مفهوم MRA عبر مثال:
- “Listeria monocytogenes risk assessment”*
(FAO/WHO)

Codex Risk Analysis Framework



تقييم المخاطر الميكروبية ؟

تقييم المخاطر الميكروبية هي عملية تستند على معلومات علمية لتقييم شدة المرض واحتمال وقوعه نتيجة التعرض إلى مزيج من أغذية معينة وعامل ممرض



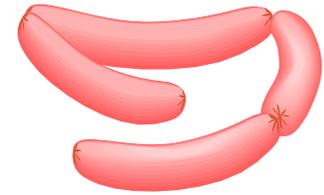
Campylobacter



Salmonella



Escherichia coli O157



Listeria monocytogenes

(single pathogen, one product type, whole chain)

تعريف

- الاحطار (Hazard): عامل يسبب تأثير ضارّ (مرض)
- التعرض (Exposure): تقييم مستوى احتمالية التعرض للاخطار
- حدة الاصابة (Severity): مدى التأثير الضار بالصحة
- المخاطر (Risk): احتمال حدوث المرض وحدته (آثاره بالصحة)

مدخلات MRA

• الأساسيات

- دراسات وبائية (Epidemiology)
- إستهلاك غذائي (Food consumption)
- أستقصاء التفشي الوبائي (Outbreak investigation)
- عادات المستهلك (Consumer behavior)

• مصدر المعلومات العلمية (Science-based)

- بيانات (Data)
- معرفة (Knowledge)
- رأي الخبراء (Experts)

• طرق التحليل

- إحصاء (Statistics)
- تصنيف المخاطر (Ranking)
- نماذج محاكاة (Simulation)
- استخلاص المعرفة (Knowledge elicitation)

نتائج MRAs بشكل عام

1. احتمالية مرض/أصابة الشخص عن طريق استهلاك الطعام
2. تقدير عدد الأصابات السنوي (مثل لكل 100,000 / سنة في بلد) بسبب استهلاك نوع معين من الأغذية الملوثة
3. الخطر النسبي الذي يشكله العامل الممرض في المنتجات الغذائية المختلفة

مثال عن النتائج

تقدر احتمالية أن شخصا في الولايات المتحدة سيصاب
بالسالمونيليا عن طريق تناول وجبة من البيض هي

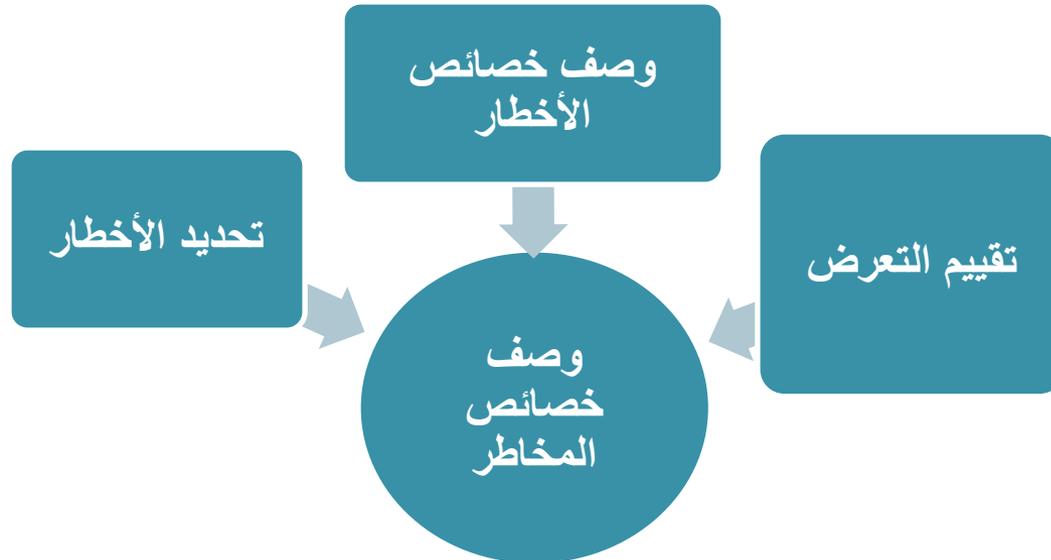
$$3.3 \times 10^{-6}$$

(1 من كل 3,300,000 مستهلك)

USA MRA

عملية تقييم المخاطر MRA:

- | | |
|-------------------------|----------------------|
| Hazard Identification | 1. تحديد الأخطار |
| Hazard characterization | 2. وصف خصائص الأخطار |
| Exposure Assessment | 3. تقييم التعرض |
| Risk characterization | 4. وصف خصائص المخاطر |



1. تحديد الأخطار

الغاية:

تحديد ووصف ماهية العامل الميكروبي الممرض و/أو
سُمّيته وغذاء معين والذي سيكون موضوع MRA

2. وصف خصائص الأخطار

الغاية:

- التقييم النوعي و/ أو الكمي للآثار السلبية على العائل ذات العلاقة بعامل ميكروبي ممرض الموجود في الأغذية
- التقييم النوعي و/ أو الكمي لطبيعة وشدة ومدة تلك الآثار السلبية



2. وصف خصائص الأخطار

العوامل المؤثرة على المخاطر

- الاغذية (تحتوي على سوائل, دهون,..)
- العامل الممرض (عدده, قدرته على أحداث المرض).
- العائل (العمر, الحالة الصحية)

ينبغي شمل فئتين من المستهلكين على الأقل:

- "normal" population : السكان "العاديين" (الأقل عرضة للمرض)
- "susceptible" individuals : السكان الأكثر عرضة للمرض

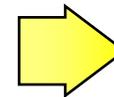
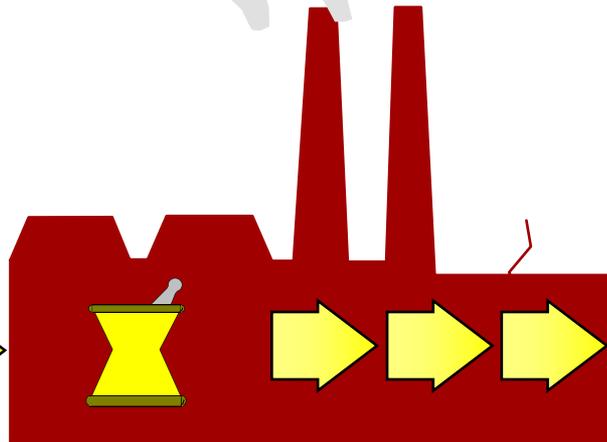
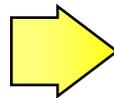
3. تقييم التعرض

الغاية

تقدير أحتمالية أستهلاك الغذاء الملوث في فئة معينة من السكان



مثال عن تقييم التعرض تحليل المسار /العامل الممرض / المنتج



المزرعة

- تردد التلوث
- مستوى/كمية التلوث

المصنع

- ✓ المزج
- ✓ بسترة
- ✓ تبريد/تجميد
- ✓ تغليف

➤ التوزيع

➤ أستهلاك المنتج

- ✓ أطفال/بالغين
- ✓ حجم الوجبة
- ✓ تردد الأستهلاك

هذه البيانات تستخدم في المعادلة الرياضية لتقييم التعرض للأخطار

4. وصف خصائص المخاطر

الغاية:

التقدير الكمي و/ أو الكيفي لاحتمال حدوث الآثار الصحية الضارة
وشدتها في فئة معينة من السكان بسبب استهلاك طعام ملوث
بعامل ممرض

MRA for *Listeria monocytogenes*

Listeria monocytogenes

Background information



- *Listeria* تسبب listeriosis عندما تكون موجودة بأعداد كبيرة في الأغذية
- بإمكان *Listeria* النمو في درجات الحرارة الباردة
- واسعة الانتشار

Listeriosis

- نادر نسبياً، ولكن مرض خطير
- أكثر الفئات المعرضة للخطر هي: النساء الحوامل، الأطفال حديثي الولادة، وضعيفين المناعة
- معدل الإصابة هو 0.3-10 حالة لكل مليون شخص في أوروبا والولايات المتحدة وأستراليا
- 'نسبة الوفيات بين الحالات' تكون عالية المعدل والذي يؤثر إلى حد كبير على الفئات الأكثر عرضة للخطر من السكان

مصادر listeriosis المنقولة عبر الأغذية

عادةً من الأغذية الجاهزة للأكل ذات مدة صلاحية طويلة نسبياً مثل:

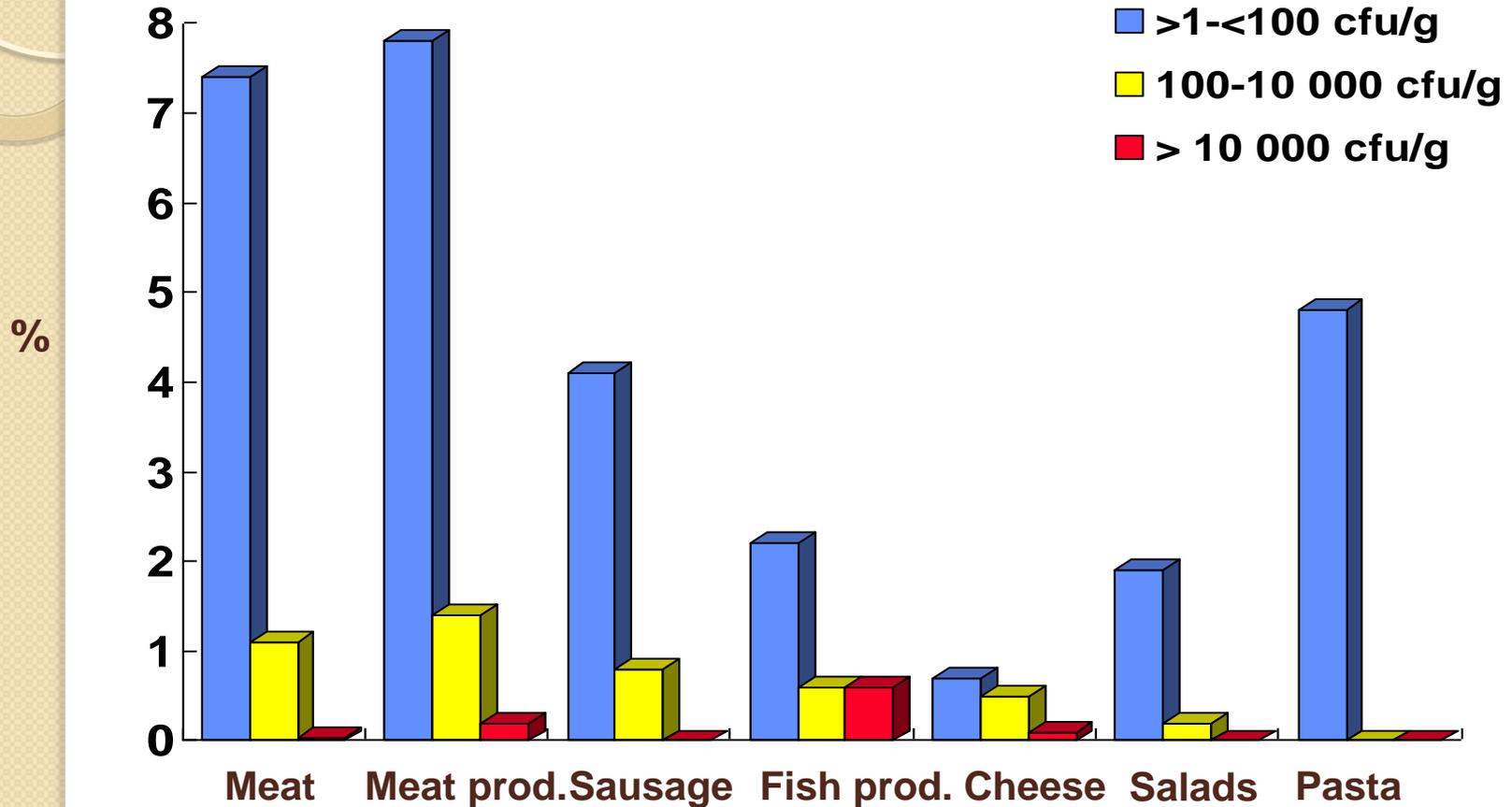
- أجبان طرية
- منتجات اللحوم
- السمك المدخن
- سلطة الديلي

% تلوث المنتجات:

Product	Total	Positive for <i>L. monocytogenes</i>	
		Number	%
Soft cheeses (white)	2 931	5	0.17
Blue cheese	1 623	23	1.42
Other soft cheeses	1 347	14	1.04
Packed salads	2 966	22	0.74
Meat, luncheon	9 199	82	0.89
Deli salads	8 549	202	2.36
Fish salads	2 446	115	4.70
Smoked fish	2 644	114	4.31
Total	31 705	577	1.82

Gombas et al. 2003. JFP, 66: 559-569

كمية Listeria في عدد من الأطعمة



Listeria MRA

سؤال

قدر احتمالية مخاطر المرض الناتج عن استهلاك الغذاء الملوث بـ *Listeria* بالأعداد التي تتراوح من غيابها في 25 غراما إلى 1000 cfu/g or ml؟

تطبيق MRA

- الأغذية الجاهزة (RTE) فقط أستخدمت في هذا
MRA *Listeria*
- تم اختيار الأطعمة التالية لتقييم:
 - الحليب المبستر
 - المتلجات
 - اللحوم المخمرة
 - السمك المدخن البارد

التقييم من مستوى التجزئة الى الاستهلاك

1. تحديد الأخطار

التركيز على *Listeria monocytogenes* في الأطعمة الجاهزة

تحديد الأخطار

Listeria عن معلومات

Growth limits for L.m.	Minimum	Optimum	Maximum
Temperature °C	-0.4	37	45
pH	4.4	7.0	9.4
Water activity	0.92	-	-

ICMSF, 1996

2. وصف خصائص الأخطار

2. وصف خصائص الأخطار شدة الإصابة

- أكثر الفئات المعرضة للخطر هي: النساء الحوامل، الأطفال حديثي الولادة، كبار السن، وضعيفين المناعة
- قد اختيرت الأشكال الغازية من **listeriosis**، مثل تسمم الدم والتهاب السحايا والإجهاض والموت، كـ "نقطة النهاية" في هذا
MRA
- مصادر **listeriosis** المنقولة عبر الأغذية

2. وصف خصائص الأخطار

علاقة الاستجابة للجرعة

- تكون الاستجابة الى التعرض (الجرعة) متغيرة للغاية
- بعض العوامل المشاركة في الاستجابة الى التعرض هي:
 - فوعة السلالة
 - استعداد العائل
 - مصفوفة الغذاء
 - عدد *Listeria* التي تم ابتلاعها

2. وصف خصائص الأخطار نماذج الاستجابة للجرعة

- توجد منها نماذج مختلفة، معظمها تفترض أن خلية واحدة يمكن أن تسبب الإصابة
- أختير النموذج الأسّي (exponential) لهذا MRA
Listeriosis

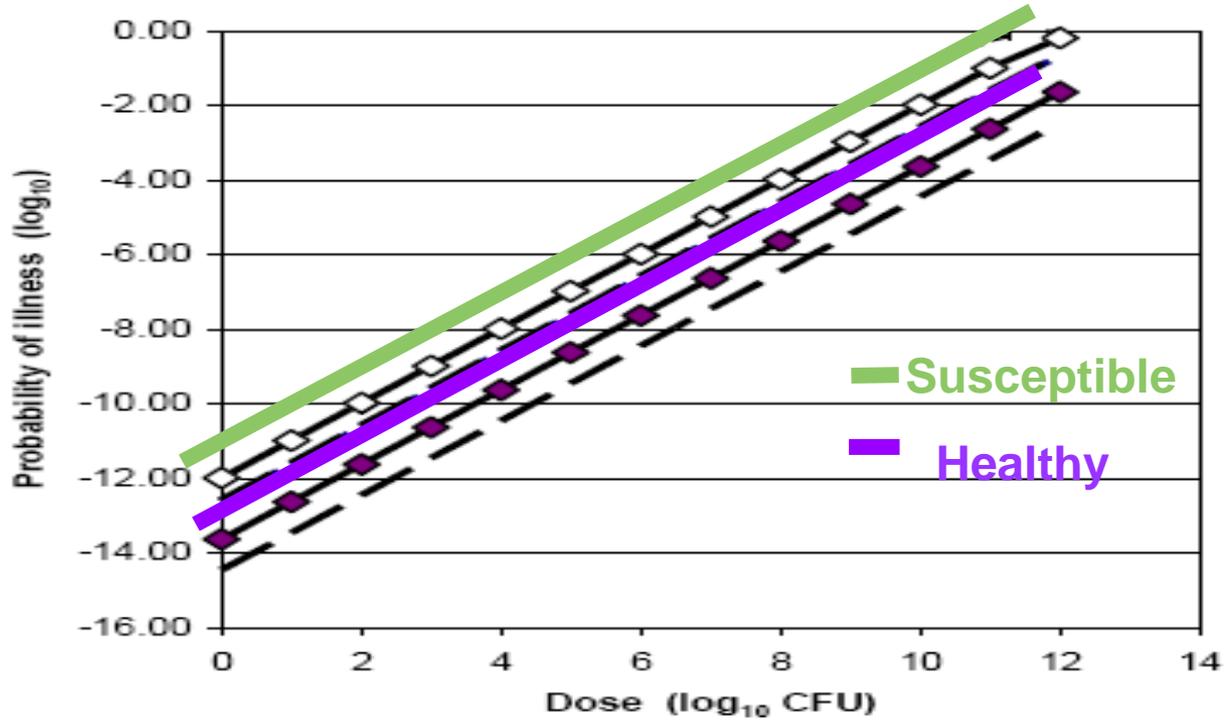
2. وصف خصائص الأخطار

● احتمالية الإصابة ب **listeriosis** من ابتلاع خلية واحدة هي:

○ الفئات الأكثر عرضة للخطر (susceptible) 5.8×10^{-12}

○ الفئات الأقل عرضة للخطر (healthy) 5.3×10^{-14}

2. وصف خصائص الأخطار نماذج الاستجابة للجرعة



3. تقييم التعرض

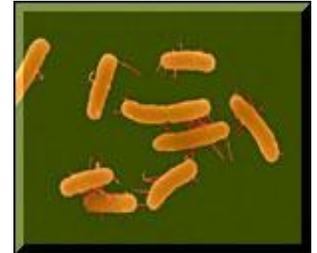
3. تقييم التعرض خصائص المنتجات

- الحليب: مبستر، أعداد *Listeria* منخفضة، بيئة جيدة للنمو، استهلاكه بكميات مرتفعة
- الأيس كريم: مثل الحليب، ولكنه ليس ببيئة جيدة للنمو
- اللحوم المخمرة: ملوثة في كثير من الأحيان، لا توجد "kill step" خلال عملية الإنتاج، *Listeria* لا تنمو فيها، وتستهلك بكميات قليلة
- السمك المدخن البارد: مثل اللحوم المخمرة، ولكن ، بيئة جيدة لنمو *Listeria*

3. تقييم التعرض

مدخلات تقييم التعرض

- نسبة وكمية (عدد) *Listeria* في قطاع التجزئة
- خصائص المنتج
- مواصفات تخزين المنتج وخصائص نمو *Listeria* خلال التخزين
- خصائص المنتج الاستهلاكية
- نسبة استهلاك المنتج من قبل الفئات السكانية الأكثر عرضة للخطر



4. وصف خصائص المخاطر

4. وصف خصائص المخاطر

- استخدمت نماذج الاستجابة للجرعة وبيانات التعرض لتقييم احتمالية الإصابة بـ **listeriosis**
- قدرت المخاطر لكل مليون وجبة للسكان الأكثر والأقل عرضة للخطر
- تم إدخال عدد الاصابات لكل 10 مليون شخص سنويا في نموذج التقييم

4. وصف خصائص المخاطر

تقييم المخاطر لعدد الاصابات السنوية ولعدد الاصابات لكل مليون

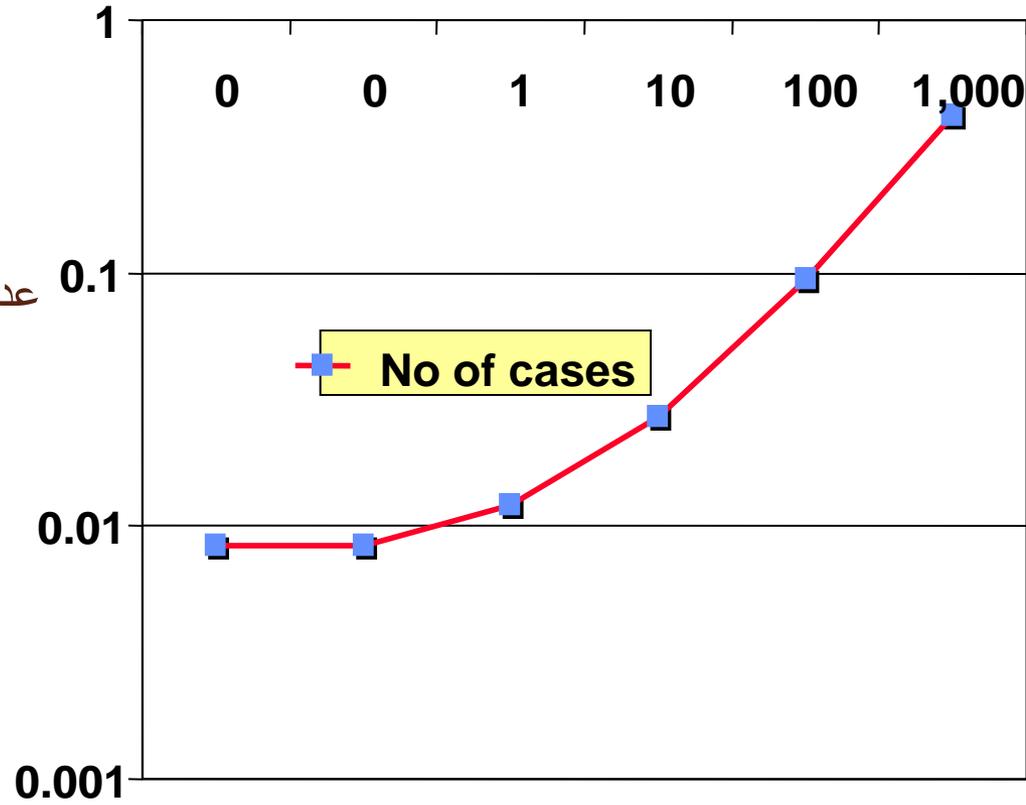
وجبة

Food	Mean cases of listeriosis per 10 million people per year	Mean cases of listeriosis per million servings
Milk	9.1	0.005
Ice-cream	0.012	0.000014
Fermented meat	0.00055	0.0000021
Smoked fish	1.6	0.053

قدر احتمالية مخاطر المرض الناتج عن استهلاك الغذاء
الملوث بـ *Listeria* بالأعداد التي تتراوح من غيابها في
25 غراما إلى 1000 cfu/g or ml ?

تقييم عدد حالات listeriosis كنتيجة لمستوى التلوث

عدد Listeria لكل غرام



عدد الاصابات السنوية لكل مليون شخص

Healthy population

خلاصة

- نتائج تقييم المخاطر مفيدة جدا لمديري المخاطر في اتخاذ القرارات ذات العلاقة بسلامة الاغذية
- الطريقة التي تتم فيها MRA ونتائجه تعتمد إلى حد كبير على الأسئلة التي تحتاج إلى معالجة
- هناك حاجة إلى بيانات جيدة لإجراء تحليل موثوق ل MRA