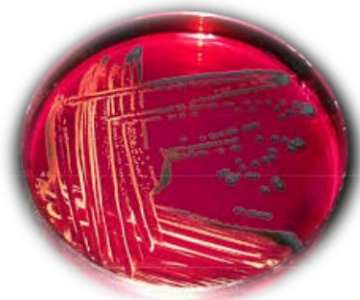
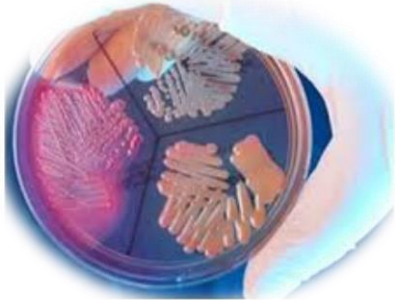


จุลินทรีย์ก่อโรค

(Pathogenic Microorganism)

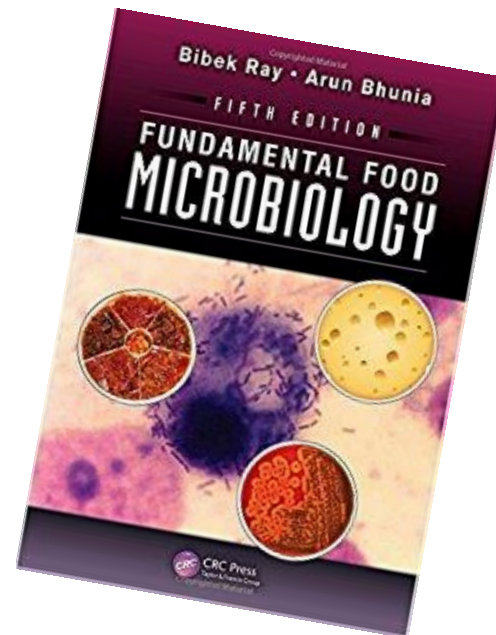


นายพงศ์พันธุ์ วัชรวิชานันท์

ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 9 นครราชสีมา
กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข

เอกสารอ้างอิง

1. หนังสือจุลชีววิทยาอาหาร
2. Fundamental food microbiology / Bibek Ray. 2004
3. <https://medthai.com>



วัตถุประสงค์

1. คุณลักษณะของเชื้อก่อโรคที่เกี่ยวข้องกับอาหาร
2. แหล่งที่มา และ อาหารที่พบการปนเปื้อน
3. สาเหตุการก่อโรค และ วิธีการป้องกันได้อย่างไร



ความปลอดภัยของอาหาร



ระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ที่อธิบายเกี่ยวกับการจัดการ
การจัดเตรียมและการจัดเก็บอาหาร ในลักษณะที่ป้องกัน
ไม่ให้เกิดความเจ็บป่วยจากอาหาร



อาหารที่ปลอดภัย → ลดความเสี่ยงในระดับที่ยอมรับได้



สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา



ความสำคัญของเชื้อโรคอาหารเป็นพิษ

- ◆ **องค์การอนามัยโลก (WHO)** นิยามว่า “โรคใดก็ได้ที่เกิดจากติดเชื้อ หรือสารพิษที่มีอยู่ในธรรมชาติ ที่มีสาเหตุจากการรับประทานอาหารและน้ำเป็นสื่อ”



เชื้อโรคอาหารเป็นพิษ/ พิษจากอาหาร

☐ Multicellular animal parasites

☐ โปรโตซัว

☐ แบคทีเรีย

☐ ไวรัส

☐ ฟรียอน (โปรตีน)

☐ สารพิษจากเชื้อรา

☐ สารพิษจากสาหร่าย

ปรสิต

จุลินทรีย์

สารพิษจากธรรมชาติ

บทบาทของจุลินทรีย์ในอาหาร

- จุลินทรีย์ที่ก่อประโยชน์
 - ทำให้เกิดอาหารหมักชนิดต่างๆ
 - เพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ
 - เป็นแหล่งอาหารที่สำคัญต่อมนุษย์ เช่น เห็ด
- จุลินทรีย์ก่อให้เกิดโทษ
 - ทำให้อาหารเน่าเสีย
 - ก่อให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษ



แหล่งที่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนจุลินทรีย์ในอาหาร



- ดินและน้ำ
- พืชและผลิตภัณฑ์จากพืช
- อุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบอาหาร
ภาชนะบรรจุอาหารที่ไม่สะอาด
- จุลินทรีย์จากลำไส้ของมนุษย์และสัตว์ที่
อาจปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำ
- จากผู้สัมผัสอาหาร นิ้วมือ ผิวหนัง หรือ
เสื้อผ้าของผู้ประกอบอาหาร
- อากาศและฝุ่นละออง

โรคซึ่งเกิดจากการรับประทานอาหารที่มีแบคทีเรียเป็นสาเหตุ



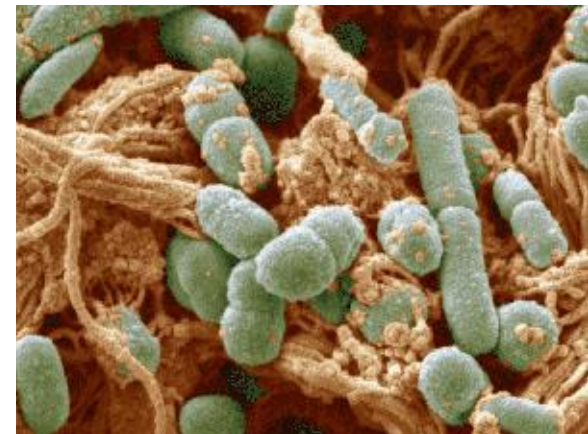
การรับจุลินทรีย์ผ่านอาหาร (Infection)

เช่น ไวรัส, แบคทีเรีย, โปรโตซัว และพรีออน



การรับพิษผ่านอาหาร (Intoxication: toxins)

เช่น ไมคोटอกซิน, เห็ดพิษ, พิษจากสาหร่าย, สารพิษจากแบคทีเรีย



การรับจุลินทรีย์ผ่านอาหาร (Infection)



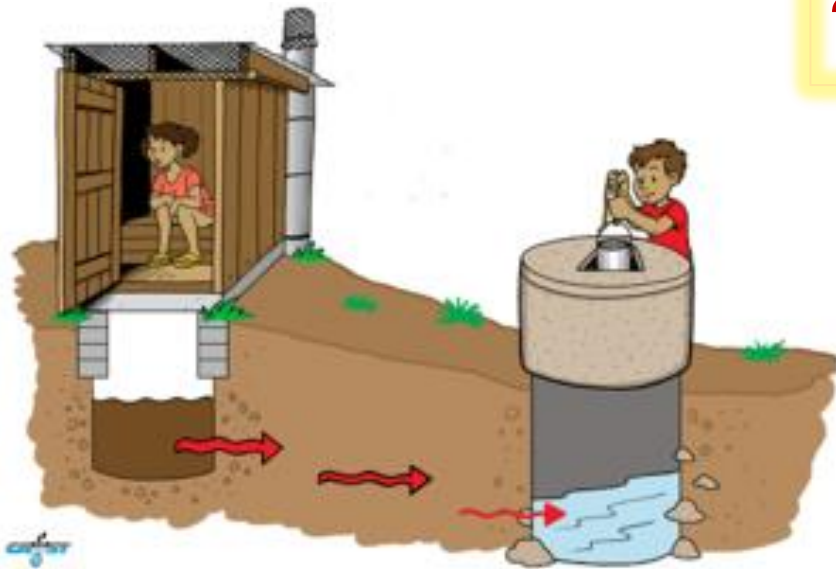
กินอาหารหรือน้ำที่ปนเปื้อนเชื้อโรคอาหารเป็นพิษ



เชื้อโรคอาหารเป็นพิษยังมีชีวิตอยู่ ➡ เพิ่มจำนวน

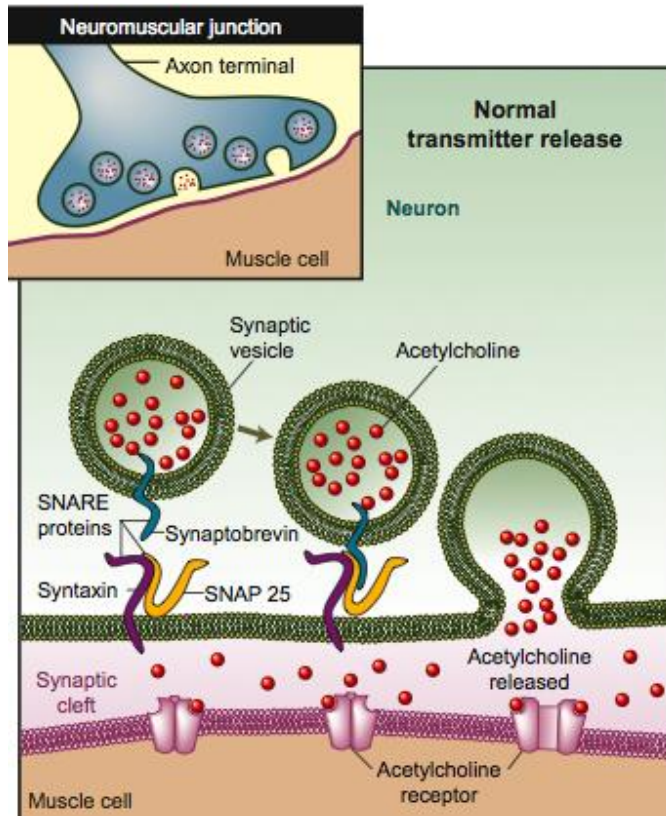


สาเหตุของภาวะอาหารเป็นพิษ

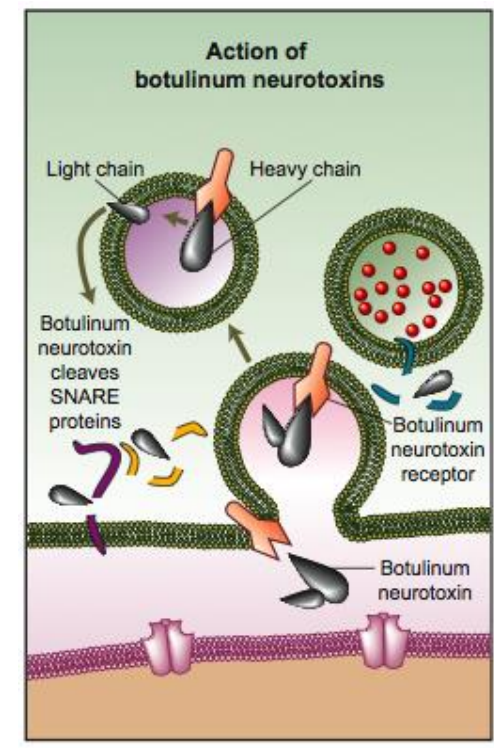


การรับพิษผ่านอาหาร (Intoxication: toxins)

- รับเอาสารพิษที่มีอยู่แล้วในอาหารเข้าร่างกาย
- สารพิษสร้างขึ้นขณะจุลินทรีย์เพิ่มจำนวนในอาหาร



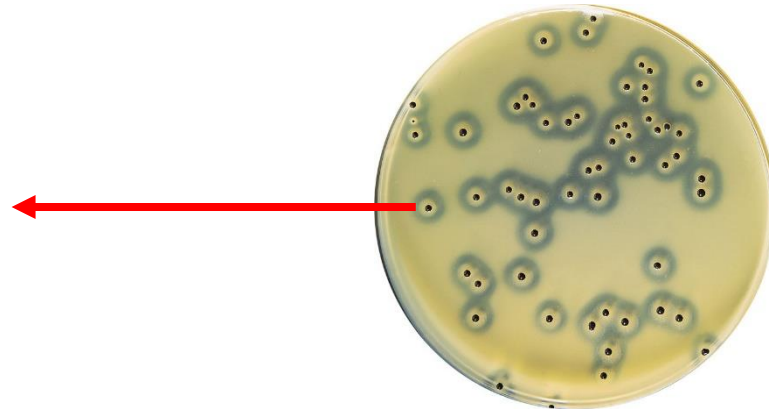
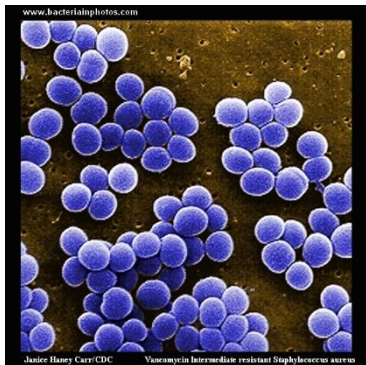
Intoxication



จุลินทรีย์ก่อโรคอาหารเป็นพิษ

Staphylococcus aureus (สแตปฟีโลคอคคัส ออเรียส)

- สร้าง **เอนเทอโรทอกซิน** (Enterotoxin) ที่ทนความร้อนลงสู่อาหาร
- *S. aureus* พบได้ตามส่วนต่างๆของร่างกาย เช่น มือ จมูก ผิวหนัง รวมทั้งเสื้อผ้า อากาศ และฝุ่นละออง
- อาหารที่มักพบเชื้อ *S. aureus* ได้แก่ อาหารที่ทำจากแป้ง ขนมปังที่มีครีมหรือคัสตาร์ด ขนมหวาน แยม เป็นต้น



ผลิตภัณฑ์ที่มักตรวจพบเชื้อนี้

1. น้ำพริกส้มเริ่จรูป
2. ปลาไร่บอง
3. กุ้งจ่อม
4. หม่า



วิธีการป้องกัน

- ใช้ความร้อนในการปรุงอาหาร ระดับพาสเจอร์ไรส์ หรือฆ่าเชื้อระบบบ्यूเอชที
- ควบคุมการผลิตตามหลัก GMP อย่างเคร่งครัด
- ระมัดระวังการปนเปื้อนข้ามระหว่างอาหารที่ปรุงสุกแล้วกับวัตถุดิบหรือผู้สัมผัสอาหาร ภาชนะ หรือเครื่องจักร
- สวมใส่ผ้าปิดปาก ถูมือ หมวกคลุมผม ขณะที่ประกอบอาหาร



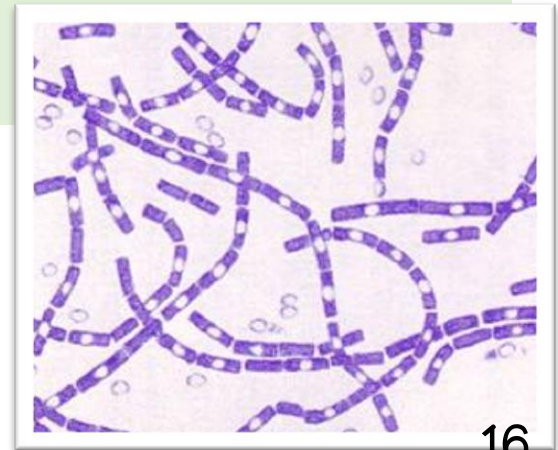
วิธีการป้องกัน

- ✓ ไม่รับประทานอาหารที่เตรียมไว้ล่วงหน้าเป็นเวลานาน และเก็บไว้ในอุณหภูมิธรรมดา
- ✓ ไม่ใช้มือจับต้องอาหาร
- ✓ สังเกตผู้ปรุงอาหารหรือจำหน่ายอาหารต้องไม่มีผิวหนังอักเสบหรือเป็นหนอง ไม่มีอาการของโรค



Bacillus cereus (บาซิลลัส ซีเรียส)

- เป็นแบคทีเรียรูปร่างแท่ง (Bacilli) เรียงต่อเป็นสายยาว
- ย้อมติดสีแกรมบวก **สร้างสปอร์**
- เจริญได้ดีในสภาวะมีออกซิเจน (Aerobic bacteria)
- สร้าง **เอนเทอโรทอกซิน** (Enterotoxin) ที่ทนความร้อน
- พบทั่วไปได้ในดิน น้ำ ส่วนสปอร์พบทั่วไปในฝุ่นละออง ควัน
- อาหารที่มักพบเชื้อ *B. cereus* ได้แก่ อาหารประเภทแป้ง ข้าว
เมล็ดธัญพืช เส้นก๋วยเตี๋ยว เป็นต้น



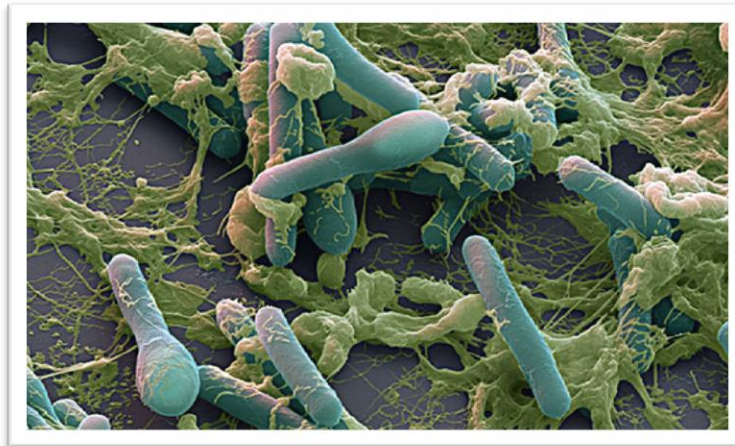
วิธีการป้องกัน

- ✓ ปรุงอาหารให้ร้อนจัด อุ่นให้เดือด และเก็บอาหารที่ทำให้สุกแล้วที่อุณหภูมิต่ำ หลีกเลี่ยงการเก็บอาหารช่วงอุณหภูมิที่เป็นอันตราย คือ 4-55 °C
- ✓ ควบคุมให้พนักงาน หรือบุคคล ที่สัมผัสกับอาหาร มีสุขอนามัยที่ดี
- ✓ ป้องกันการเกิดปนเปื้อนข้าม โดยเฉพาะอาหารที่ปรุงสุก อาหารพร้อมรับประทาน กับอาหารดิบ
- ✓ ผลิตอาหารให้ถูกสุขลักษณะ ตามหลัก GMP



Clostridium botulinum (คลอสตริเดียม โบ툴ินัม)

- เจริญได้ในสภาวะไม่มีออกซิเจน (Anaerobic bacteria)
- สร้างสารพิษ เรียกว่า **โบ툴ินัมทอกซิน** (Botulinum toxin)
- พบได้ทั่วไปในดิน น้ำ ลำไส้สัตว์ พืชผักที่ปลุกในดิน
- อาหารที่มักพบ ได้แก่ อาหารกระป๋อง หน่อไม้ปู้บ อาหารแห้ง



วิธีการป้องกัน

-  ใช้สารไนโตรเจน ในผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์ เช่น ไส้กรอก แฮม สามารถยับยั้งการเจริญและการสร้างสารพิษได้
-  ควบคุมความสะอาดของวัตถุดิบและกระบวนการผลิต ล้างทำความสะอาดอย่างพิถีพิถัน
-  วัตถุดิบที่มีความเสี่ยงที่จะมีเชื้อมาก เช่น พืชหัวต้องล้างดินออกให้สะอาด จะช่วยลดปริมาณจุลินทรีย์ให้มีปริมาณน้อย
-  ระมัดระวังการควบคุมอุณหภูมิ และเวลา ระหว่างการเก็บรักษาวัตถุดิบ การแปรรูป และการกระจายสินค้า
-  อาหารบางชนิดที่ยังไม่จำหน่ายไว้ในตู้เย็นซึ่งมีอุณหภูมิต่ำกว่า 7 องศาเซลเซียส เพื่อป้องกันการเจริญเติบโตของเชื้อ

Clostridium perfringens (คลอสทริเดียม เพอร์ฟริงเจน)

- เจริญได้ในสภาวะไม่มีออกซิเจน (Anaerobic bacteria)
- สร้างสารพิษ เรียกว่า **เอนเทอโรทอกซิน** (Enterotoxin)
- พบได้ทั่วไปในดิน น้ำ ฟeces ของทางเดินอาหารของมนุษย์และสัตว์
- อาหารที่มักพบ ได้แก่ เนื้อสัตว์ อาหารปรุงสุก
อาหารแห้ง เครื่องเทศ เป็นต้น



ผลิตภัณฑ์ที่มักตรวจพบเชื้อนี้

1. น้ำพริกส้มเริ่จรูป
2. ปลาเริ่บอง
3. กุ้งจ่อม
4. หม่ำ
5. แหนม



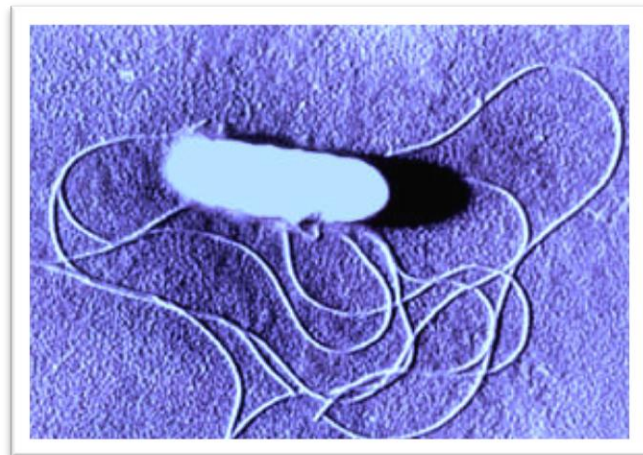
วิธีการป้องกัน

- * ปรงอาหารให้สุกด้วยความร้อน เพื่อมั่นใจว่าได้มีการทำลายเชื้อและสปอร์ของเชื้อแล้ว
- * อาหารที่ปรงเรียบร้อยแล้วต้องนำไปแช่เย็นอย่างรวดเร็ว ภายใน 1 ชม.
- * หากเก็บอาหารไว้นาน ก่อนนำไปรับประทานต้องนำอาหารมาอุ่นซ้ำที่อุณหภูมิสูงกว่า 60 °C



Listeria monocytogenes (ลิสทีเรีย มอโนไซโตจีเนส)

- ⚠️ ชอบเจริญในที่อุณหภูมิต่ำ
- ⚠️ เชื้อเจริญได้ในสภาวะที่มีออกซิเจนหรือไม่มีออกซิเจน
- ⚠️ สามารถย่อยสลายเม็ดเลือดแดงได้ ก่อโรคลิสเตอริโอซิส
- ⚠️ พบได้ทั่วไปในดิน น้ำ สิ่งโสโครก สัตว์ปีก
- ⚠️ อาหารที่มักพบ ได้แก่ อาหารพร้อมบริโภค สลัดผัก ไข่กรอก นำนม ผลิตภัณฑ์จากนม สัตว์ปีก เนยแข็ง เนื้อมควัน เป็นต้น



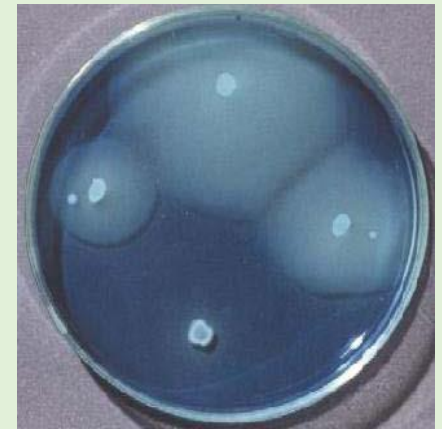
Salmonella spp. (ซาลโมเนลล่า)

- รูปร่างเป็นท่อนตรง (Bacilli)
- ย้อมติดสีแกรมลบ ไม่สร้างสปอร์ เคลื่อนที่ได้
- เชื้อเจริญได้ในสภาวะที่มีออกซิเจนหรือไม่มีออกซิเจน
- ก่อให้เกิด โรคซัลโมเนลโลซิส ที่เกิดจากการรับประทานอาหารที่มีเชื้อเข้าไป ผู้ป่วยมีอาการลำไส้อักเสบ
- พบได้ในระบบทางเดินอาหารของสัตว์ปีก ดิน น้ำที่ปนเปื้อนอุจจาระ
- อาหารที่มักพบ ได้แก่ เนื้อวัว เนื้อไก่ ไก่งวง ไข่ไก่ นำนม เป็นต้น



Salmonella spp. (ซาลโมเนลล่า)

- ▶ ในปัจจุบันมีมากกว่า 2,000 serovars (serotypes)
จำแนกโดยอาศัยคุณสมบัติทาง serology ของ **O – antigen** และ **H – antigen**
- ▶ ทุกสายพันธุ์ก่อให้เกิดโรค
 1. ก่อให้เกิดโรคในคน เช่น S.Typhi, S.paratyphi
 2. ก่อให้เกิดโรคในสัตว์ เช่น S.Gallinarum, S.Pullorum
 3. ก่อให้เกิดโรคในคนและสัตว์ ได้แก่ Salmonellae ส่วนใหญ่ (ก่อกำเนิดโรครวมทางเดินอาหาร)



MSRV

Salmonella spp. (ซาลโมเนลล่า)

การก่อให้เกิดโรค ขึ้นอยู่กับ

1. ความต้านทานของผู้บริโภค
2. สายพันธุ์และจำนวนเชื้อที่บริโภค เช่น

S. Pullorum	$10^9 - 10^{10}$ CFU
S. Newport	$10^5 - 10^6$ CFU
S. Cubana	15,000 CFU
S. Eastbourne	100 / 100 gm.

Salmonella spp. (ซาลโมเนลล่า)

❁ ระยะฟักตัว

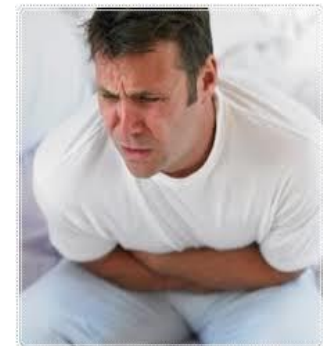
ไม่กี่ชั่วโมง – 3 วัน ส่วนใหญ่ 12-36 ชั่วโมง

❁ อาการ

ปวดท้อง ท้องเสีย คลื่นไส้ อาเจียน มีไข้

อาการจะเป็น 2-3 วัน แล้วจะดีขึ้น

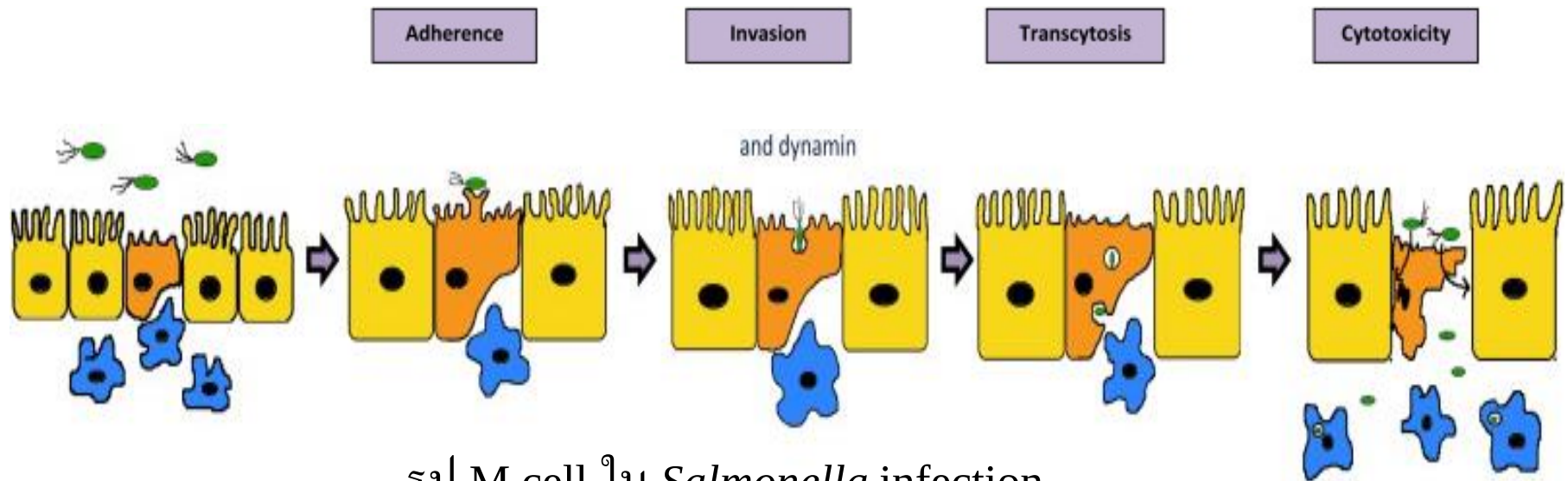
หายแล้วอาจเป็นพาหะของโรค (0.2-5%)



Salmonella spp. (ซาลโมเนลล่า)

พยาธิกำเนิด

1. การกระตุ้นให้เซลล์ลำไส้กลืนกินเชื้อ
2. การหลบหนีกลไกป้องกันการติดเชื้อและการเพิ่มจำนวนของเชื้อ



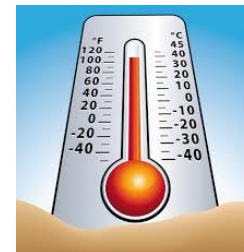
รูป M cell ใน *Salmonella* infection

Salmonella spp. (ซาลโมเนลล่า)

1. อุณหภูมิ

Salmonella spp. เป็น mesophilic bacteria

- อุณหภูมิที่เหมาะสม 30–45°C
- อุณหภูมิต่ำสุด 23°C (growth 12 days)
- อุณหภูมิสูงสุด 54°C (heat shock response)



Salmonella spp. (ซาลโมเนลล่า)

2. ความเป็นกรดต่าง

- pH 4.5–9.5
- โรคอาหารเป็นพิษในอาหารที่เป็นกรด

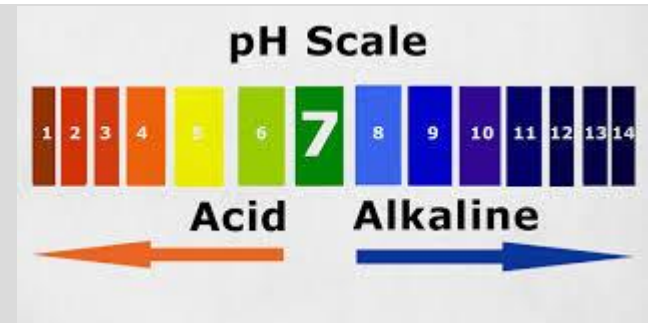


acid adapted strain

- การตอบสนองเพื่อการทนต่อกรด



pH นอกเซลล์ < pH ปกติที่ *Salmonella* สามารถเจริญได้



Salmonella spp. (ซาลโมเนลล่า)

3. ปริมาณน้ำอิสระ (water activity: a_w)

- a_w ไม่น้อยกว่า 0.93
- น้ำเกลือความเข้มข้น 34% ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อได้
- กลไกสะสมสารอาหารที่ทำให้ความเข้มข้นของ electrolytes ภายในเซลล์เท่าเดิม



Salmonella spp. (ซาลโมเนลล่า)

4. ปัจจัยร่วม (combined factors)

- ปัจจัยร่วมที่ช่วยส่งเสริมกัน

Salmonella ใน vacuum packing ที่ 3°C → ไม่เจริญ

ที่ 10°C → เจริญ

- pH < 5 + สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม → เจริญ



วิธีการป้องกัน

- ☆ ใช้ความร้อนที่อุณหภูมิ 71.7 °C เป็นเวลา 15 นาที ในการพาสเจอร์ไรซ์
- ☆ ระมัดระวังการปนเปื้อนข้ามระหว่างอาหารปรุงสุกกับวัตถุดิบ
- ☆ ทำความสะอาดอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบอาหาร
- ☆ การรักษาความสะอาดของผู้สัมผัสอาหาร ไม่ใช้มือสัมผัสอาหารโดยตรง



สรุปวิธีการป้องกัน

1. สถานที่รับประทานอาหาร สถานที่ที่เตรียมปรุง ประกอบอาหาร ต้องสะอาดเป็นระเบียบ และจัดเป็นสัดส่วน



สรุปวิธีการป้องกัน

2. ไม่เตรียมปรุงอาหารบนพื้น และบริเวณหน้า หรือในห้องน้ำ ห้องส้วม และต้องเตรียมปรุงอาหารบนโต๊ะที่สูงจากพื้น



สรุปวิธีการป้องกัน

3. ใช้สารปรุงแต่งอาหารที่มีความปลอดภัย
มีเครื่องหมายรับรองของทางราชการ เช่น เลขสารบบ-
อาหารหรือเครื่องหมายรับรองมาตรฐานของ
กระทรวงอุตสาหกรรม



สรุปวิธีการป้องกัน

4. อาหารสดต้องล้างให้สะอาดก่อนนำมาปรุง หรือการเก็บอาหารประเภทต่างๆ ต้องแยกเก็บเป็นสัดส่วน อาหารประเภทเนื้อสัตว์ดิบเก็บในอุณหภูมิที่ต่ำกว่า 5 องศาเซลเซียส



สรุปวิธีการป้องกัน

5. อาหารที่ปรุงเสร็จแล้ว เก็บในภาชนะที่สะอาดมี
การปกปิด วางสูงจากพื้นอย่างน้อย 60 ซม.



สรุปวิธีการป้องกัน

6. น้ำแข็งที่ใช้บริโภคต้องสะอาด เก็บในภาชนะที่สะอาด มีฝาปิด ใช้อุปกรณ์ที่มีด้ามสำหรับตัก หรือตักโดยเฉพาะ วางสูงจากพื้น



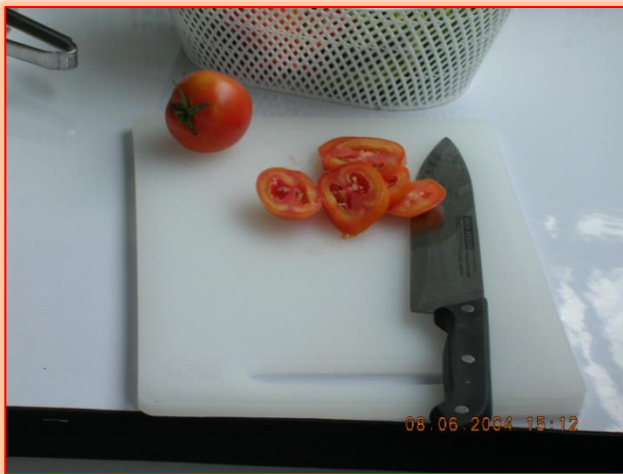
สรุปวิธีการป้องกัน

7. ล้างภาชนะด้วยน้ำยาล้างภาชนะ แล้วล้างด้วยน้ำสะอาด 2 ครั้ง หรือล้างด้วยน้ำไหล และที่ล้างภาชนะต้องวางสูงจากพื้นอย่างน้อย 60 ซม.



สรุปวิธีการป้องกัน

8. เชียงและมิด ต้องมีสภาพดี แยกใช้ระหว่าง เนื้อสัตว์สุก เนื้อสัตว์ดิบ และผักผลไม้



สรุปวิธีการป้องกัน

9. มูลฝอย และน้ำเสียทุกชนิด ได้รับการกำจัด ด้วยวิธีที่ ถูกหลักสุขาภิบาล



สรุปวิธีการป้องกัน

10. ผู้สัมผัสอาหารแต่งกายสะอาด สวมเสื้อมีแขน ผู้ปรุง
ต้องผูกผ้ากันเปื้อน ที่สะอาด สวมหมวกหรือเน็ตคลุมผม



สรุปวิธีการป้องกัน

11. ผู้สัมผัสอาหารต้องล้างมือให้สะอาดก่อน เตรียม
ปรุง ประกอบ จำหน่ายอาหารทุกครั้ง ใช้อุปกรณ์ใน
การหยิบจับอาหารที่ปรุงสำเร็จแล้วทุกชนิด



การจัดการอาหารให้ปลอดภัย

1. ล้างและทำความสะอาด (มือและพื้นผิวที่สัมผัสอาหาร)
2. แยกของสุกจากของดิบ (เพื่อไม่ให้เกิดการปนเปื้อนข้าม)
3. ปิ้งอาหารให้สุก
4. เก็บอาหารโดยการแช่เย็น



ปิ้งอาหารสุก



อุ่นอาหารร้อน



สะอาดก่อนรับประทาน

การเก็บตัวอย่างอาหารส่งตรวจ

เก็บตัวอย่างอาหารด้วยเทคนิคปราศจากเชื้อ

สิ่งส่งตรวจ	ปริมาณ	ภาชนะที่ใช้เก็บ	หมายเหตุ
อาหาร	≥ 500 กรัม	ถุงซิปปลาสติกใหม่	สวมถุงมือก่อนหยิบจับอาหาร และ ปิดฉลาก
น้ำ	1 ลิตร	ขวดสะอาดปราศจากเชื้อ	เก็บจากแหล่งน้ำที่สงสัยเป็นแหล่งนำโรค ปิดฝาจุกให้สนิท

วิธีการนำส่งตัวอย่าง

1. เก็บอุณหภูมิตู้เย็น 4 °C และนำส่งภายใน 24 ชั่วโมง
2. ตัวอย่างอาหารให้ใส่ในถุงพลาสติกมัดปากถุงให้แน่น บรรจุในกระติกหรือกล่องโฟมที่มีน้ำแข็ง
3. พร้อมหนังสือนำส่ง หรือกรอกแบบส่งตัวอย่างที่ศูนย์ฯ



Korat@dmsc.mail.go.th 044-346005 ถึง 13



044-346018



LINE@



เลขที่ 54 หมู่ 9 ถนนราชสีมา-โชคชัย

จังหวัดนครราชสีมา 30000

