

รู้ไว้ใช้ว่า...จุลชีววิทยาทางอาหาร by ครูชมบี

ตอนที่ 5 โรคและกลไกการเกิดโรคที่เกิดจากจุลินทรีย์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชมภูษ ฝื่อนพิภพ

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

องค์การอนามัยโลก (WHO) นิยามว่า “โรคใดก็ได้ที่เกิดจาก
ติดเชื้อ หรือสารพิษที่มีอยู่ในธรรมชาติ ที่มีสาเหตุจากการรับประทาน
อาหารและน้ำเป็นสื่อ”



<http://www.easycookingmenu.com/index.php/knowledge/bloating>



การปนเปื้อนของอาหาร (food contaminations)

หมายถึง การที่มีสิ่งแปลกปลอมหรือสิ่งปนเปื้อนที่เป็นอันตราย
ปะปนลงในอาหารหรือเครื่องดื่ม ทำให้ผู้บริโภคหรือผู้ใกล้ชิดอาหาร
ได้รับอันตราย ดังนั้นเพื่อความปลอดภัยจึงควรปฏิบัติด้วยวิธีการที่ถูก
สุขลักษณะตามหลักสุขาภิบาลอาหาร





การสุขาภิบาลอาหาร (Food Sanitation)

หมายถึง การบริหารจัดการและควบคุมสิ่งแวดล้อม รวมทั้ง บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมอาหารเพื่อให้อาหารสะอาด ปลอดภัย ปราศจากเชื้อโรค สารพิษ และสารเคมีต่างๆ ที่เป็น อันตราย ต่อสุขภาพร่างกายและการดำรงชีวิตของผู้บริโภค รวมทั้ง ผู้ใกล้ชิดอาหารทั้งในระยะสั้นและในระยะยาวด้วย



1) ตราสัญลักษณ์เพื่อรับรอง
ความปลอดภัยและคุณภาพของอาหาร



2) ตราสัญลักษณ์เพื่อรับรอง
ความเชื่อมั่นของผู้บริโภค



3) ตราสัญลักษณ์ที่เกี่ยวข้องกับ
ระบบการจัดการที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม
และเครื่องมือที่ใช้เพื่อการโฆษณา



Etc.




หลักการป้องกัน



1. ใช้ความร้อนในการปรุงอาหาร ระดับพาสเจอร์ไรซ์ หรือระดับสเตอริไลซ์
2. ใช้อุณหภูมิต่ำ เช่น แช่เย็น ≤ 4 องศาเซลเซียส, แช่แข็ง -18 องศาเซลเซียส ในการเก็บรักษาอาหาร
3. หากเก็บอาหารไว้นาน ก่อนนำไปรับประทานต้องนำอาหารมาอุ่นซ้ำที่ อุณหภูมิ สูงกว่า 60 องศาเซลเซียส
4. ปรุงอาหารให้มีสภาพเป็นกรด (acidification)



หลักการป้องกัน (ต่อ)

- 5. การหมัก (fermentation)
 - 6. การหมักด้วยเกลือ (curing) แต่ต้องควบคุมให้ผลิตภัณฑ์สุดท้ายที่สมดุลแล้ว มีค่า water activity ต่ำกว่า 0.85
 - 7. หลีกเลี่ยงการปนเปื้อนข้ามระหว่างอาหารที่ปรุงสุกแล้วกับวัตถุดิบหรือผู้สัมผัสอาหาร ภาชนะ เครื่องจักร
 - 8. ผลิตอาหารให้ถูกสุขลักษณะตามหลัก GMP เช่น สวมใส่ผ้าปิดปาก ถุงมือ หมวกคลุมผม ขณะประกอบอาหาร
- 



การรับจุลินทรีย์ผ่านอาหาร (Infection)

- ได้รับอาหารหรือน้ำที่ปนเปื้อนเชื้อโรคอาหารเป็นพิษเข้าสู่ร่างกาย
- เชื้อโรคอาหารเป็นพิษยังมีชีวิตอยู่ และเพิ่มจำนวนในระดับที่ก่อให้เกิดภาวะอาหารเป็นพิษ

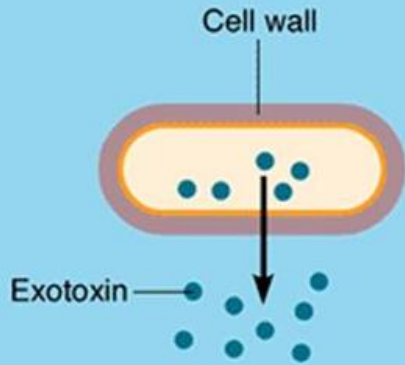




การรับพิษผ่านอาหาร (Intoxication: toxins)

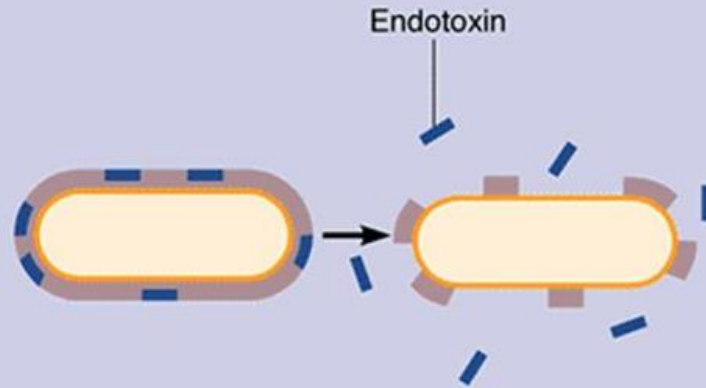
- รับเอาสารพิษที่มีอยู่แล้วในอาหารเข้าสู่ร่างกายจากการกิน
ดื่ม ดม สัมผัส
- สารพิษสร้างขึ้นจากจุลินทรีย์ที่เพิ่มจำนวนในอาหาร







(a) **Exotoxins** are produced inside mostly gram-positive bacteria as part of their growth and metabolism. They are then released into the surrounding medium.

© BENJAMIN/CUMMINGS



(b) **Endotoxins** are part of the outer portion of the cell wall (lipid A; see Figure 4.12c) of gram-negative bacteria. They are liberated when the bacteria die and the cell wall breaks apart.



ไวรัสโอ พาราฮีโมไลติคัส (*Vibrio parahaemolyticus*)

1. เป็นแบคทีเรียแกรมลบ รูปร่างเป็นแท่ง
2. ทำให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษ ทำให้กระเพาะอาหารและลำไส้อักเสบ
3. พบได้ในอาหารทะเลดิบ
4. เป็นเชื้อที่ไม่ทนความร้อน ทำลายได้ด้วยความร้อนระดับพาสเจอร์ไรซ์



สแตฟีโลค็อกคัส (Staphylococcus sp.)

- เป็นแบคทีเรียแกรมบวก รูปร่างทรงกลมอยู่รวมกันเป็นพวง คล้ายพวงองุ่น
- เชื้อที่พบได้บ่อยที่สุด คือ *Staphylococcus Aureus*





สแตฟีโลค็อกคัส (Staphylococcus sp.)

- เชื้อนี้อาศัยอยู่ตามร่างกาย บนผิวหนัง และจมูกของคนทั่วไปและส่วนมากไม่เคยได้รับผลกระทบจากการติดเชื้อ แต่ในบางคนสามารถเกิดการติดเชื้อตั้งแต่ระดับผิวหนัง คลื่นไส้ อาเจียน เป็นตะคริวในช่องท้อง อ่อนเพลีย ปวดศีรษะ จนถึงขั้นติดเชื้อในกระแสเลือดที่รุนแรงถึงชีวิตได้
- แหล่งอาหารที่พบ เช่น เนื้อหมู เนื้อหอยแมลงภู่น้ำจืด กุ้งแห้ง และ กุ้งจ่อม





บาซิลลัส ซีเรียส (Bacillus cereus)

- เป็นแบคทีเรียแกรมบวก รูปร่างเป็นท่อน สร้างสปอร์ เจริญได้ในที่มีอากาศ
- สร้างสารพิษที่ทนต่อความร้อนได้ เจริญได้ดีที่อุณหภูมิปานกลาง 28-37 องศาเซลเซียส ไม่เจริญที่อุณหภูมิต่ำกว่า 4 องศาเซลเซียส และสูงกว่า 55 องศาเซลเซียส







บาซิลลัส ซีเรียส (Bacillus cereus)



- พบทั่วไปในฝุ่น ควัน และปะปนมากับอาหารแห้ง เครื่องเทศ น้ำตาล แป้ง เมล็ดธัญชาติ เช่น ข้าวหุงสุก เส้นก๋วยเตี๋ยว อาหารกึ่งสำเร็จรูป
- โรคอาหารเป็นพิษจากบาซิลลัสซีเรียส ทำให้เกิดอาการ 2 ลักษณะ คือ อาการอาเจียน และอาการถ่ายเหลว





เอนเทอโรแบคทีเรียซีอี (Enterobacteriaceae)

1. แบคทีเรียแกรมลบ รูปร่างแบบท่อน เคลื่อนที่ได้ ไม่สร้างเอนไซม์ออกซิเดส สามารถหมักกลูโคสให้เป็นกรดและ/หรือก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้
2. “จุลินทรีย์บ่งชี้” ใช้เพื่อบ่งชี้ถึงความไม่ถูกสุขลักษณะในกระบวนการแปรรูปอาหารและเครื่องดื่ม



เอนเทอโรแบคทีเรียซีอี (Enterobacteriaceae)

3. กลุ่มเชื้อนี้ ได้แก่ จุลินทรีย์หลากหลายชนิด เช่น Coliform, Salmonella, *E. coli*
4. เข้ามาในห่วงโซ่อาหาร (food chains) ได้ง่าย

Human Food Chain



Graphics by www.edu-clips.com

<https://www.craftplaylearn.com/preschool-coloring-pages-human-food-chain/>





เอนเทอโรแบคทีเรียซีอี (Enterobacteriaceae)

- การตรวจสอบและนับจำนวนเชื้อสามารถบ่งชี้ถึงกระบวนการแปรรูปที่ไม่ถูกสุขลักษณะของอุตสาหกรรมอาหารได้
- ไวต่อความร้อน ส่วนมากจะใช้ความร้อนระดับการพาสเจอร์ไรส์หรือการปรุงอาหารด้วยความร้อน(thermal processing)







เอนเทอโรแบคทีเรียซีอี (Enterobacteriaceae)



- ไวต่อความเย็นจัด (ที่อุณหภูมิ freezing) เช่นเดียวกับเชื้อแบคทีเรียแกรมลบส่วนใหญ่ แต่ก็มีเซลล์บางเซลล์สามารถมีชีวิตรอดในสภาวะการแช่แข็งเป็นระยะเวลาช้านานได้





คลอสทริเดียม โบทูลินัม (Clostridium botulinum)

1. เป็นแบคทีเรียก่อโรคชนิดร้ายแรง
2. สร้างสารพิษ Botulinum toxin ที่เป็นพิษต่อระบบประสาท
3. พบส่วนใหญ่ในอาหารประเภทบรรจุภัณฑ์ปิดสนิท เช่น อาหารกระป๋อง
4. ทำลายสารพิษได้ด้วยความร้อนระดับพาสเจอร์ไรส์



คลอสทริเดียม เพอร์ฟริงเจนซ์ (*Clostridium perfringens*)

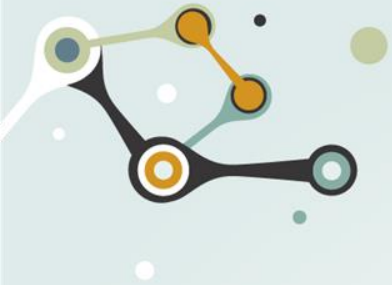
1. คือ แบคทีเรียที่อยู่ในสกุลเดียวกับ *Clostridium botulinum* แต่สารพิษมีความรุนแรงน้อยกว่า
2. พบในเนื้อวัว ไก่ หมู ปลา และอาหารแห้งโดยเฉพาะพวกสมุนไพรและเครื่องเทศ



แคมไพโลแบคเตอร์ (Campylobacter)

- เป็นเชื้อก่อโรคที่อยู่ในระบบทางเดินอาหารของสัตว์ ได้แก่ ไก่ ไก่ทรงวง สุกร วัว แกะ
- การได้รับเชื้อแคมไพโลแบคเตอร์เพียง 500 เซลล์ สามารถทำให้เกิดอาการ เช่น ทำให้เกิดโรคอุจจาระร่วง และอาจทำให้เด็กเล็ก, ผู้สูงอายุเป็นอันตรายถึงแก่ชีวิต





แคมไพโลแบคเตอร์ (Campylobacter)

- แคมไพโลแบคเตอร์ เจจูไน (*Campylobacter jejuni*) เป็นแบคทีเรียแกรมลบ รูปร่างท่อน ไม่สร้างสปอร์





แคมไพโลแบคเตอร์ (Campylobacter)

- แหล่งอาหารที่มักพบการปนเปื้อน ได้แก่
 - ผลิตภัณฑ์สัตว์ปีกที่ปรุงไม่สุก หรือกระบวนการผลิตไม่เหมาะสม
 - ผัก
 - อาหารทะเล
 - น้่านมดิบ, ชีสที่ทำจากนมที่ไม่ได้พาสเจอร์ไรซ์
 - น้ำตามแหล่งธรรมชาติ





โคลิฟอร์ม (Coliform)

- โคลิฟอร์ม เป็นแบคทีเรียแกรมลบ รูปร่างท่อน ไม่สร้างสปอร์ มีความสามารถในการหมักน้ำตาลแลคโตสเพื่อผลิตกรดและหรือก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
- พบในดิน น้ำ และลำไส้ของสัตว์





โคลิฟอร์ม (Coliform)

- “จุลินทรีย์บ่งชี้” ใช้เพื่อบ่งชี้ถึงความปลอดภัยในกระบวนการแปรรูปอาหารและเครื่องดื่ม
- การนับจำนวนแบคทีเรียจะช่วยตรวจสอบประสิทธิภาพในด้านคุณภาพของวัตถุดิบ การทำความสะอาดเครื่องมือ การแปรรูปอาหารและเครื่องดื่ม





โคลิฟอร์ม (Coliform)




1. ตัวอย่างเชื้อโคลิฟอร์ม ได้แก่ *ซิโทรแบคเตอร์ (Citrobacter)*, *เอนเทอโรแบคเตอร์ (Enterobacter)*, *เอสเชอริเชีย (Escherichia)*, *เคลบเซลลา (Klebsiella)*




โคลิฟอร์ม (Coliform)




2. เอสเชอริเชีย โคลิ (*E.coli*) เป็นเชื้อที่อาศัยอยู่ในลำไส้ของสัตว์เลือดอุ่น และสามารถพบได้ในสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ
3. *E. coli* ส่วนมากจะไม่มีอันตราย แต่บางสายพันธุ์อาจทำให้เกิดอาหารเป็นพิษและโรคที่รุนแรง โดยเฉพาะ *E. coli* O157:H7



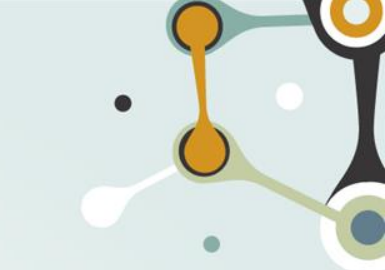
ซาลโมเนลล่า (Salmonella)



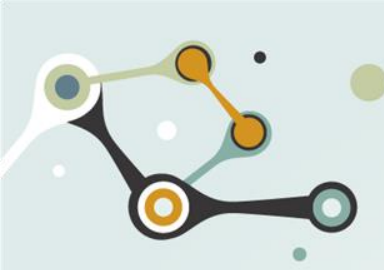
1. เป็นแบคทีเรียแกรมลบ รูปร่างแบบท่อน
2. แหล่งปนเปื้อน เช่น เนื้อสัตว์ที่ดิบหรือผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ที่ปรุงไม่สุก, ไข่, นมและผลิตภัณฑ์จากนม, ปลา, อาหารทะเล, เครื่องเทศ, โกโก้ ช็อคโกแลต, อาหารพร้อมทาน เช่น ซอส น้ำสลัด ของหวานไส้ครีม
3. พบทั่วไปในธรรมชาติและสามารถอาศัยอยู่ในสัตว์ และมนุษย์




ซาลโมเนลล่า (Salmonella)

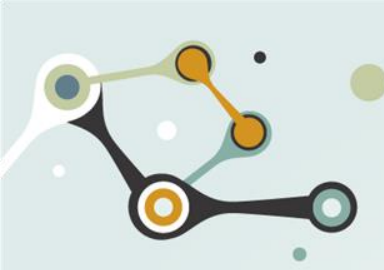


1. *Salmonella* ยากที่จะถูกกำจัดออกไปจากอาหารให้หมดไป ดังนั้น การปรุงให้สุก การล้างมือ การแยกอาหารดิบออกจากอาหารปรุงสุก และการเก็บรักษาในตู้เย็นอย่างเหมาะสม จึงสำคัญต่อการป้องกันการแพร่กระจายเชื้อ
2. การปนเปื้อนข้าม (cross contaminations)



ซาลโมเนลล่า (Salmonella)

- แบบที่ 1 โครระบบทางเดินอาหาร ได้แก่ อาเจียน ท้องร่วง ตะคริว และมีไข้ โดยทั่วไปอาการเหล่านี้จะเกิดขึ้นเป็นเวลาหนึ่งสัปดาห์ แต่สำหรับผู้ที่มีภูมิคุ้มกันต่ำ *Salmonella* สามารถแพร่กระจายไปยังอวัยวะอื่นๆ และทำให้เกิดความเจ็บป่วยที่รุนแรงขึ้นได้
- 



ซาลโมเนลล่า (Salmonella)

- แบบที่ 2 ไทฟอยด์ จะมีอาการคล้ายกันแต่มีไข้สูง ปวดศีรษะ ซึม และมีผื่นเป็นครั้งคราว อาการป่วยแบบนี้มีความรุนแรงกว่ามาก มักจะติดโรคมาจากการดื่มน้ำหรือพืชผลที่ใช้น้ำที่ปนเปื้อน





ลิสทีเรีย โมโนไซโตจีเนส (*Listeria Monocytogenes*)

- เป็นแบคทีเรียแกรมบวก รูปร่างท่อน
- พบได้ทั่วไปในสิ่งแวดล้อม อากาศ และสภาพแวดล้อมในการแปรรูปอาหาร โดยเฉพาะบริเวณที่ค่อนข้างชื้น ดิน ฝืนน้ำ และผักที่กำลังเน่าเสีย ทนต่อความเค็ม ทนและโตในอุณหภูมิต่ำกว่า 1 องศาเซลเซียสได้ รวมถึงคนงานผลิตอาหาร



ลิสทีเรีย โมโนไซโตจีเนส (*Listeria Monocytogenes*)

- *L. Monocytogenes* เป็นจุลินทรีย์ก่อโรคที่ทนทาน เพราะมีแฟลกเจลลา ส่วนที่ยื่นออกมาจากโครงสร้างของเซลล์ลักษณะคล้ายเส้นผม ช่วยในการเคลื่อนที่ในช่วงอุณหภูมิที่แปรปรวนได้ดี



ลิสทีเรีย โมโนไซโตจีเนส (*Listeria Monocytogenes*)

- *L. Monocytogenes* ไม่ใช่สาเหตุหลักที่ทำให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษ แต่เป็นสาเหตุหลักของการเสียชีวิตจากการรับประทานอาหารที่ปนเปื้อนเชื้อ
- แหล่งปนเปื้อน เช่น อาหารดิบ, ผลิตภัณฑ์แปรรูปพร้อมทาน, ผัก, อาหารทะเล, สัตว์ปีกและเนื้อสัตว์, นมและผลิตภัณฑ์จากนม เช่น นมที่ไม่ผ่านการพาสเจอร์ไรส์หรือฆ่าเชื้อไม่หมด, ชีส (โดยเฉพาะชนิดนุ่ม), และไอศกรีม







ลิสทีเรีย โมโนไซโตจีเนส (*Listeria Monocytogenes*)

- การปนเปื้อนภายหลังการแปรรูปจากพื้นผิวสัมผัสอาหารเป็นอันตรายที่สุด เพราะพื้นผิวสัมผัสเป็นที่อาศัยของจุลินทรีย์ได้นาน







ครอโนแบคเตอร์ (Cronobacter)



- ชื่อเดิม เอ็นเทอร์โรแบคเตอร์ ซากาซากิ (*Enterobacter sakazakii*)
- เป็นแบคทีเรียแกรมลบ รูปร่างเป็นท่อน เคลื่อนที่ได้ ไม่สร้างสปอร์ พบได้ในนมผง ชาสมุนไพร แป้ง โปรตีนผง ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร และในสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติ สถานที่แปรรูปอาหาร ที่ระบายน้ำ



ครอโนแบคเตอร์ (Cronobacter)



- สามารถมีชีวิตรอดอยู่ในอาหารที่มีความชื้นต่ำได้เป็นเวลานาน
- ทำให้เกิดการติดเชื้อในกระแสเลือด หรือการติดเชื้อบริเวณสมอง และไขสันหลัง (โรคเยื่อหุ้มสมองอักเสบ) และอาจทำให้เสียชีวิตได้

THANKS

