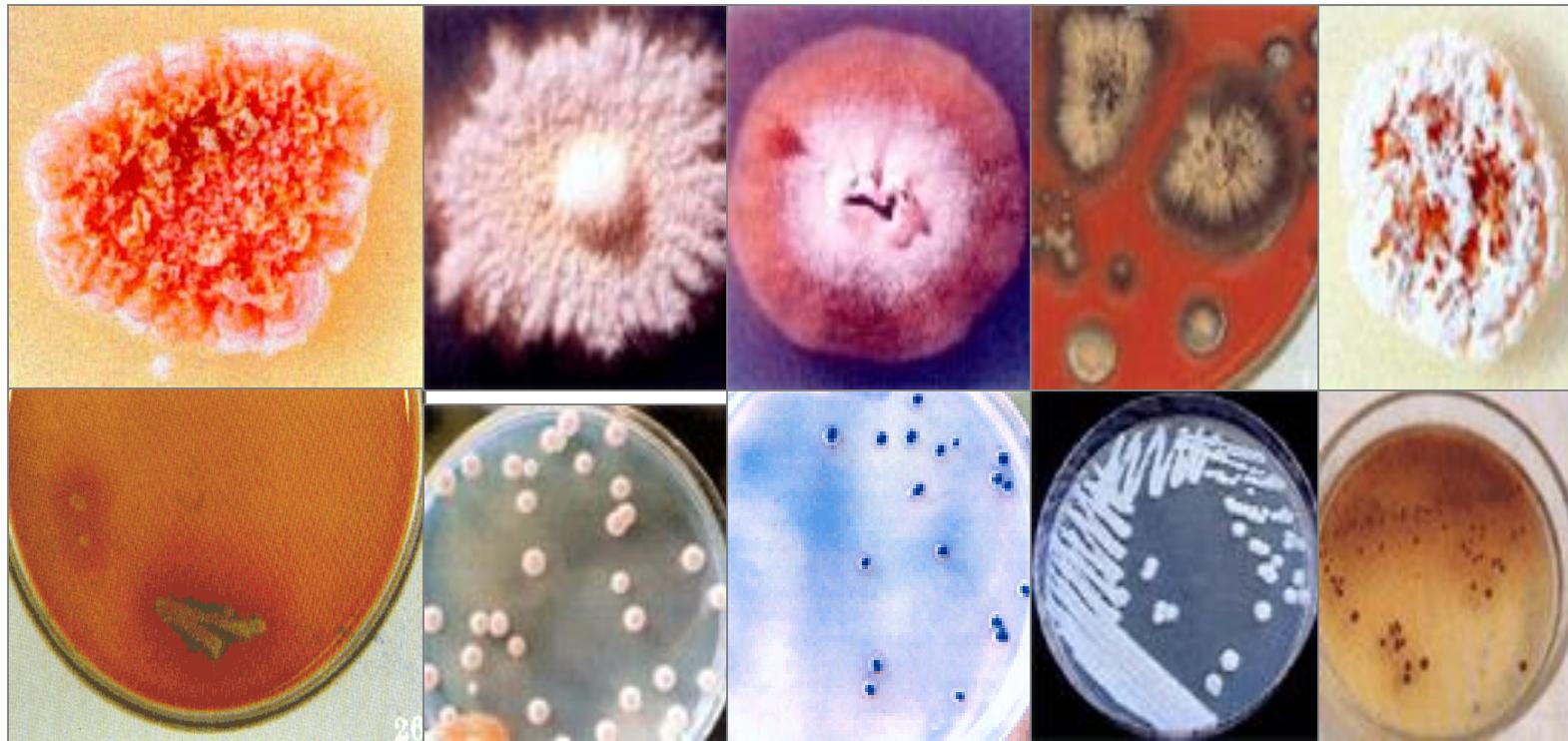


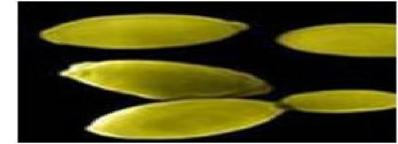
# ໂຮຈາກ ຮາ ແບຄທີເຮືຍແລະ ໄວຮ້ສ

ຮ້ຈດາກຮນໍ ເບຜູງຈຳວັ້ນນານທີ  
ຄະນະວິທຍາສາສຕຣ໌ ມາວິທຍາລັ້ມຂອນແກ່ນ

๖

## ภาพเชื้อราจากงานเพาะเชื้อ

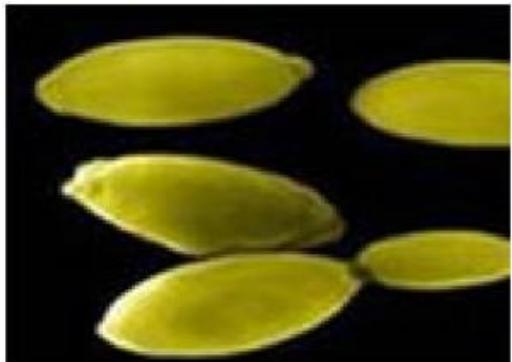




# อาหารเป็นพิษจากเชื้อรา

รู้จัก อะฟลาท็อกซิน(Aflatoxin) สารก่อมะเริง ดีพอหรือยัง ?

แอสเพอร์จิลัส ฟลาวัส (*Aspergillus flavus*)

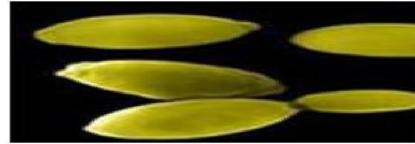


"อะฟลาท็อกซิน" ถูกจัดอันดับเป็นสารก่อมะเริงร้ายแรงที่สุดชนิดหนึ่งในโลก แคมยังทนความร้อนได้สูงมาก การปruzงอาหารจึงไม่สามารถทำลายได้ สารพิษนี้เกิดจากอะไร และเราจะสามารถหลีกเลี่ยงพ้นได้อย่างไร

สาร "อะฟลาท็อกซิน" เป็นสารพิษที่เกิดจากเชื้อราและมีการปนเปื้อนในอาหารมากที่สุดชนิดหนึ่ง จนถึงขั้นอาจกล่าวได้ว่า อาหารที่เกิดเชื้อราได้ ย่อมมีโอกาสปนเปื้อนสารอะฟลาท็อกซินได้ แต่ส่วนใหญ่แล้วอาหารที่มักพบว่าปนเปื้อนอะฟลาท็อกซิน ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากถั่วเหลือง รวมถึงข้าวและข้าวโพด แคมยังพบในแป้งต่างๆ เช่น แป้งข้าวเจ้า แป้งข้าวเหนียว แป้งสาลี แป้งมันสำปะหลัง และอาหารอบแห้งทั้งหลาย เช่น พ稷 แห้ง พ稷ป่น พ稷ไทย ฯ ปลาแห้ง กุ้งแห้ง กระเทียม หัวหอม ผัก และผลไม้อบแห้ง เครื่องเทศ หรือแม้แต่สมุนไพร ชา ชาสมุนไพร และกาแฟคั่วบด

อะฟลาท็อกซินได้รับความสนใจมากเป็นพิเศษ เนื่องจากการปruzงอาหารด้วยความร้อนชรรนดา เช่น การทอด หุง นึ่ง ต้ม จะไม่สามารถทำลายพิษอะฟลาท็อกซินให้หมดไปได้ เพราะสารพิษนี้สามารถทนความร้อนไปสูงถึง 260 องศาเซลเซียส

องค์กรอนามัยโลกจัดระดับความเป็นพิษของสารอะฟลาท็อกซิน ให้เป็น "สารก่อมะเริง" ที่ร้ายแรงที่สุดชนิดหนึ่ง เพราะสารอะฟลาท็อกซินเพียง 1 ไมโครกรัมสามารถทำให้เกิดการถ่ายพันธุ์ในแบคทีเรีย และทำให้เกิดมะเริงในสัตว์ทดลองได้ เมื่อได้รับอย่างต่อเนื่อง



# ๗

## แนะนำวิธีเลี้ยงพิษอะฟลาท็อกซิน

๑. เชื้อราที่เป็นต้นกำเนิดของอะฟลาท็อกซินจะเจริญเติบโตได้ดีในอาหารที่ มีความชื้นมากๆ แต่ผู้บริโภคสามารถสังเกตเห็นได้ด้วยตา เพราะจะมีสีเขียวอมเหลือง หรือสีเขียวเข้ม ดังนั้น เมื่อพบว่าอาหารมีราสีเขียวอมเหลือง ควรนำไปทิ้งทันทีและห้ามนำมาปรุงอาหารเด็ดขาด

อย่างไรก็ตาม ผู้บริโภคหลายคนคิดว่า แค่ปอดส่วนที่เป็นเชื้อราออกไป ก็สามารถรับประทานส่วนที่เหลือได้นั้น ถือเป็นความคิดที่ผิด เพราะสารพิษที่เชื้อราสร้างขึ้น ได้แพร่กระจายไปทั่วอาหารนั้นๆ และ การนำมาบริโภคจึงเป็นการนำสารพิษด้วยสูตรร่างกายด้วยความรู้เท่าไม่ถึงการณ์โดยแท้

๒. อาหารที่มีแนวโน้มติดเชื้อราได้ง่าย เราไม่ควรซื้อมากินครั้งละมากๆ และควรซื้อเพียงพอใช้เท่านั้น นอกจากนี้ ต้องเก็บรักษาในที่แห้งสนิทและ ไม่มีความชื้น ส่วนการเลือกซื้อผลไม้ มีน้ำ ควรซื้อในปริมาณน้อย เช่น กันและเลือกให้มีความสุกและความดิบแตกต่างกัน เพราะหากซื้อบนสุกมาทั้งหมดคงรึดเดียว ผลไม้ที่รับประทานไม่ทันอาจเสียราได้

๓. ควรหลีกเลี่ยงถั่วลิสง ที่ดูเก่า มีความชื้นหรือมีกลิ่นหืน เพราะมีโอกาสปนเปื้อนอะฟลาท็อกซินสูงมาก

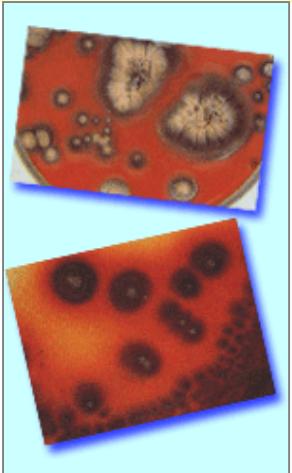
๔. ควรเลือกซื้ออาหารจากแหล่งที่ไว้วางใจได้ มีหีบห่อ มีฉลากชัดและสดใหม่

๕. หากสงสัยว่าอาหารขึ้นรา ควรทิ้งไปให้หมด ส่วนกระดาษหรือกล่องที่สัมผัสอาหารขึ้นรา ก็ควรทิ้งด้วย เพื่อป้องกันการปนเปื้อนอาหารอื่นๆ ต่อไป

๖. ควรล้างอุปกรณ์เครื่องครัวและเบียงให้สะอาด และควรซับให้แห้งอยู่เสมอ



## รา



### ลักษณะของเชื้อราที่พบในบีบ D2B

เชื้อราที่พบเป็นเชื้อ *Scedosporium* ซึ่งเป็นเชื้อ เชปป์โรไฟท์แบบเส้นยาว (saprophytic filamentous) ซึ่งมีรายงานครั้งแรกที่พบในคนเมื่อปี 1984 เชื่อนี้มีชนิดย่อย (species) 2 ชนิด ลักษณะเชื้อนี้จะโตเร็วมาก มักภายใน 48 ถึง 72 ชั่วโมง บนน้ำยาอาหาร ในห้องทดลอง มีลักษณะเฉพาะ โดยถ้าเพาะได้ จะมีสีคล้ำๆ คล้ายควันบุหรี่ สีเทาเข้มๆ ตาก และ เป็นปุยคล้ายปุยฝ้าย และการตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์

ลักษณะการแพร่ของเชื้อ เชื้อ *Scedosporium* สามารถแยกได้จากคืน และ บนสัตว์ คนรับเชื้อนี้โดยการหายใจ เอาสปอร์เข้าสู่ปอด หรือ ไชนัส หรือเข้าได้โดยตรงผ่านแพลงในคน เชื้อจะสามารถแบ่งตัวต่อได้ มักเป็นในปอด เชื้ออาจอยู่ในทางเดินหายใจ หรือ อาจกระจายรุนแรงทั่วร่างกาย

อาการของโรค อาการจะคล้ายเชื้อราที่พบบ่อยตัวหนึ่งคือ เชื้อ *Aspergillus* แต่ต้องแยกเชื้อรา ทั้ง 2 กลุ่มนี้ ออกจากกันให้ได้ เพราะ การรักษาต่างกันโดยสิ้นเชิง

อาการทางปอด พบบ่อยมากที่สุด อาจมาด้วยโรคไซนัส มีจุดกลมคล้ายมีลูกบูลอนในปอด อาจทำให้ปอดเน่าตาย หรือ อาจคล้ายโรคภูมิแพ้เรื้อรัง ผู้ป่วยจะมีอาการไอเป็นเลือด, เจ็บในอก และมีไข้ การเอ็กซเรย์ปอดจะพบรอยฝ้า และเกิดโพรงในปอด. อาการจากเชื้อกระจายเข้ากระเพาะเลือด มีลักษณะเฉพาะคือช็อก มีอวัยวะล้มเหลว หลายอย่าง มักเป็นในรายที่มีภูมิคุ้มกันทางต่อมยูเติมก่อน

การวินิจฉัยโรค การตรวจเลือด ปั๊จุบันยังไม่ได้ผล และ เริ่มมีการทดลอง



## รา

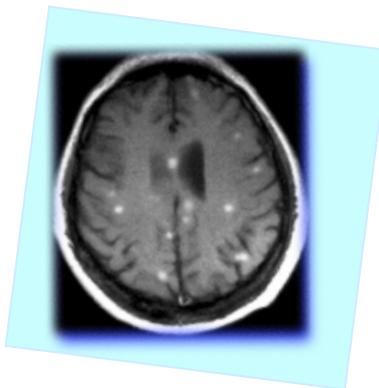
การรักษาและการใช้ยาฆ่าเชื้อร้า เชื้อรานี้แบ่งเป็น 2 ชนิด และ ผลการรักษาโดยใช้ยา ต่างกันมาก 1). กรณีเป็นเชื้อ *S. prolifican* เป็นเชื้อที่ดื้อรักษายาก ยาทุกตัวได้  
2). กรณีเป็นเชื้อ *S. apiospermum* เชื้อนี้มักดื้อต่อยาเชื้อร้าที่ใช้กัน

### การรักษาปัจจุบัน D2B

แพทย์ผู้รักษาได้ใช้ยา caspofungin และ voriconazole ซึ่งถือว่าเป็นยาที่ดีที่สุดแล้ว  
ที่ใช้รักษาได้ในปัจจุบัน

#### ผลสรุปหลังการรักษาปัจจุบัน D2B ขึ้นกับปัจจัยดังนี้

- คนที่มีภูมิคุ้มกันทางเดิมปกติ คือปัจจัย D2B มีผลดีกว่าภูมิคุ้มกันที่มีความเสียชีวิต
  - กรณีที่เชื้อกระจายทั่ว อย่างนี้ มีอัตราการตายสูง ในการศึกษา 16 คน  
(โดยในนี้ 15 คนเป็นโรคมะเร็งเม็ดเลือด) ตายไป 14 คนแม้ได้ยาฆ่าไวรัสก็ตาม
- มีการศึกษาอ่อนหลัง 23 คน ในคนที่เปลี่ยนอวัยวะ ตายถึง 73 % โดยคนที่มี การติดเชื้อในสมอง ตายถึง 10 ใน 11 คน และ 5 ใน 6 คนที่รอดมาจะมีรอยโรคถาวรอยู่ อาจมีปัญหาแขนขาอ่อนแรง หรือ อัมพาตครึ่งซีก





รา

## ประโยชน์จากเชื้อรา

ถั่วเหลือง



ถั่วเหลืองหมัก



เต้าเจี้ยว และซีอิ้ว



เหล้าสาเก

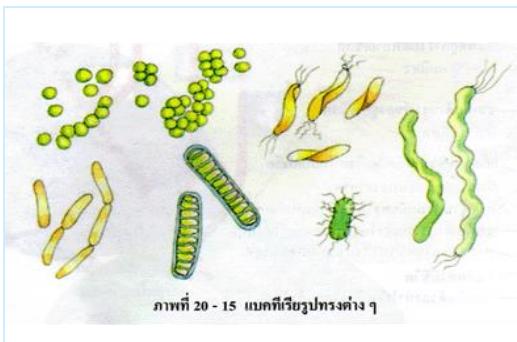
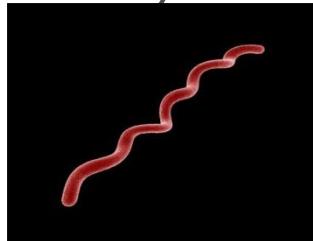
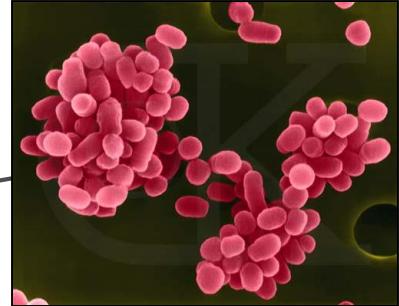
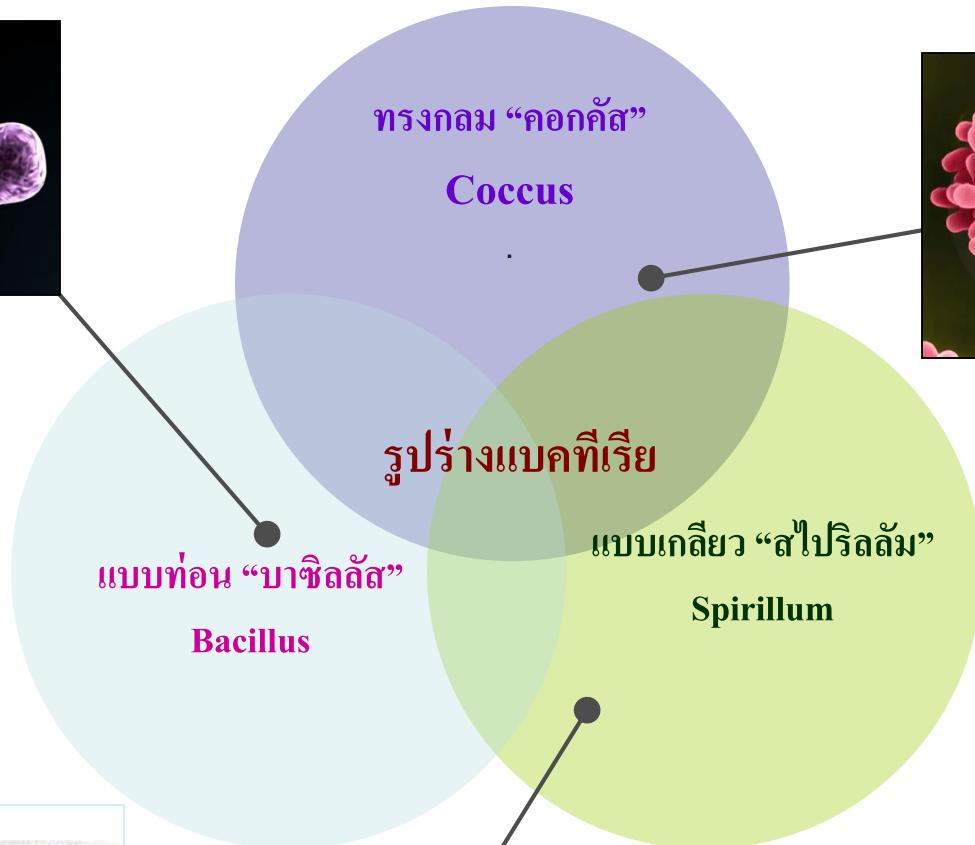


ยาปฏิชีวนะ





# แบคทีเรีย (Bacteria)

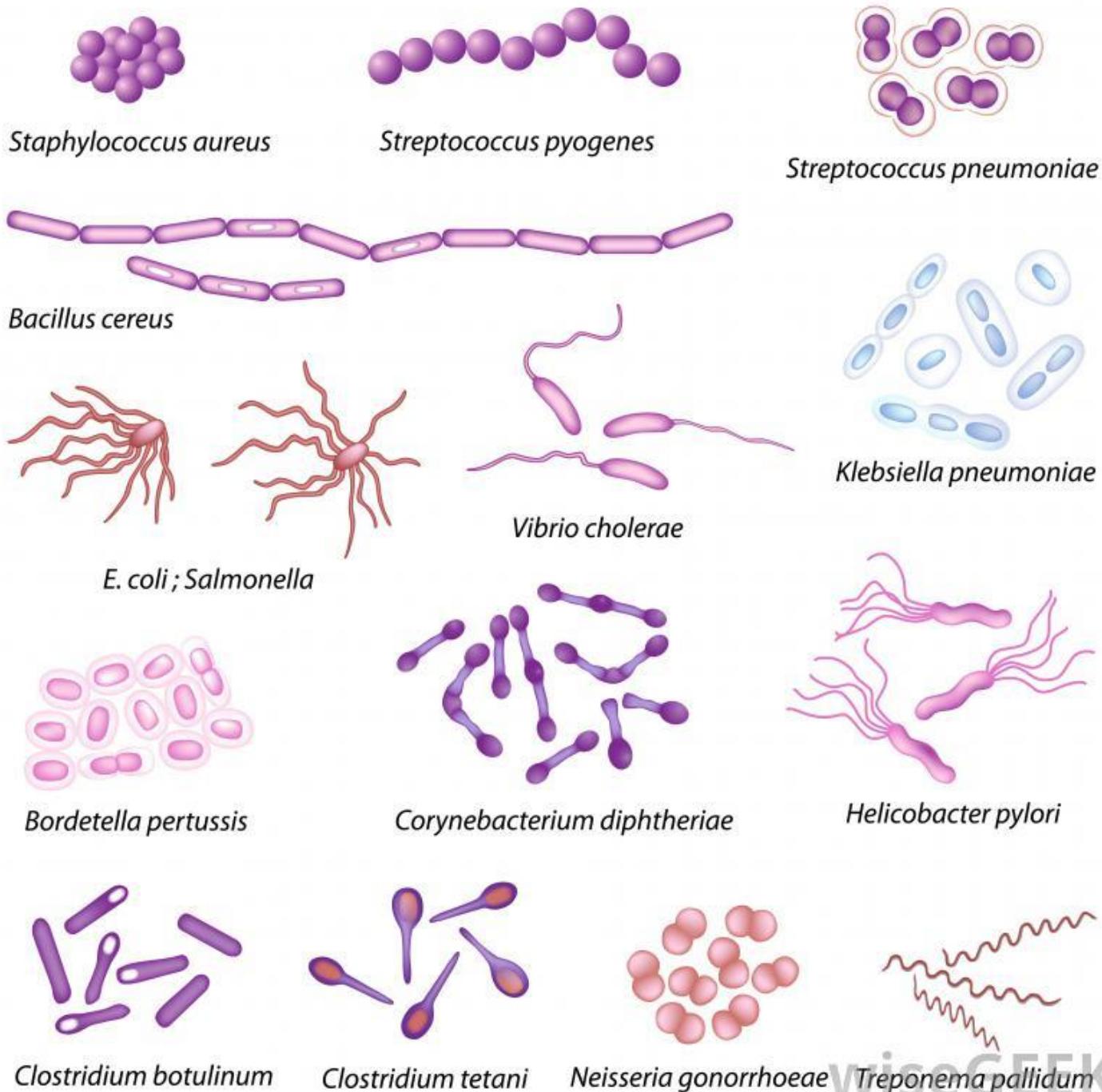


ภาพที่ 20 - 15 แบคทีเรียรูปทรงต่าง ๆ



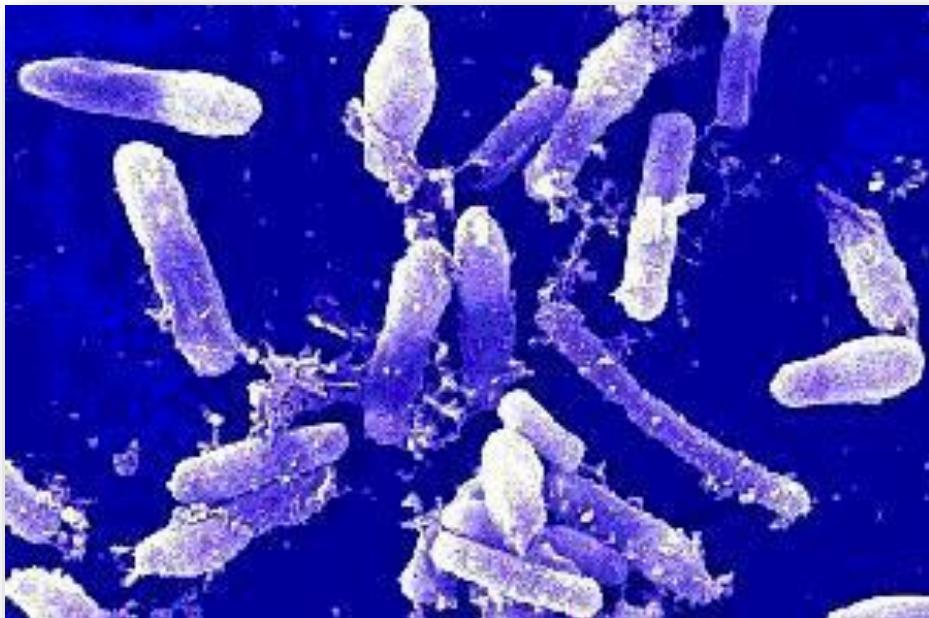
W

# รูปร่าง แบคทีเรีย



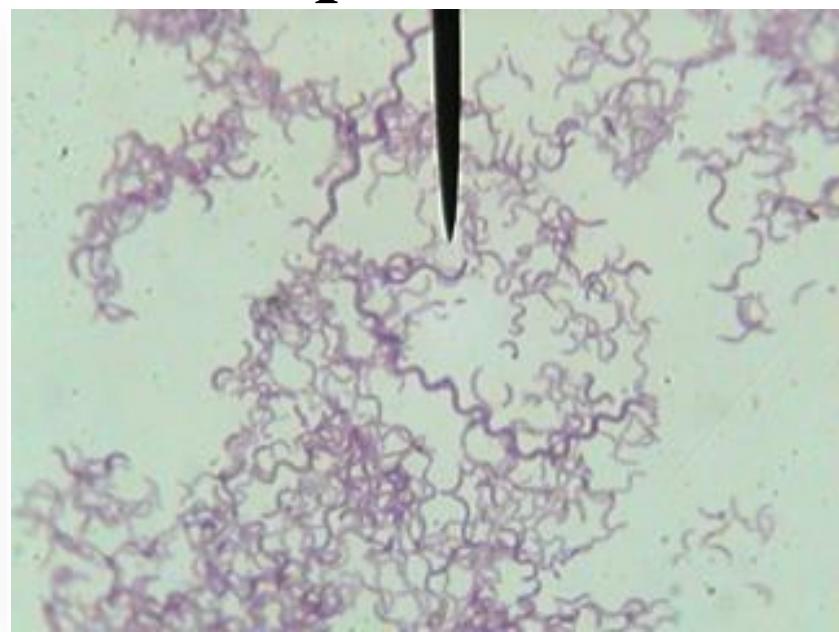
<http://images.wisegeek.com/chart-portraying-different-types-of-bacteria-and-their-shapes.jpg>

*bacillus*



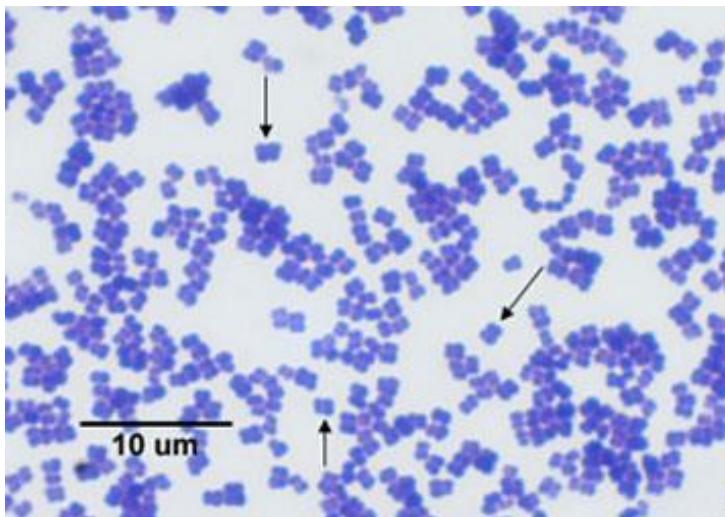
<https://microbewiki.kenyon.edu/images/9/9d/Bacilluscereus1.JPG>

*Spirillus*



<http://biology.touchspin.com/images/spirillum.jpg>

*coccus*



[http://faculty.ccbcmd.edu/courses/bio141/lecguide/unit1/shape/images/tetrad1\\_scale\\_final.jpg](http://faculty.ccbcmd.edu/courses/bio141/lecguide/unit1/shape/images/tetrad1_scale_final.jpg)

# อุณหภูมิ (TEMPERATURE) ในการดำรงชีวิต

psychophilic bacteria, psychrophiles Optimum temperature 15  $^{\circ}\text{C}$

mesophilic bacteria, mesophiles Optimum temperature 28 - 35  $^{\circ}\text{C}$

thermophilic bacteria, mesophiles Optimum temperature 55  $^{\circ}\text{C}$

- hyperthermophiles 80 -100  $^{\circ}\text{C}$
- extrethermophiles 100 -120  $^{\circ}\text{C}$

แบคทีเรียส่วนใหญ่เจริญเติบโตได้ดีที่ อุณหภูมิ 25 - 40  $^{\circ}\text{C}$



# แบคทีเรีย (Bacteria)

## 1.Aerobic bacteria

แบคทีเรียที่ต้องการ  
ออกซิเจน

## 2.An aerobic bacteria

แบคทีเรียที่ไม่ต้องการ  
ออกซิเจน

ความต้องการใช้ออกซิเจน

## 1+2 Bacteria

มีออกซิเจน &  
ไม่มีออกซิเจน

## Microaerophilic bacteria

ต้องการออกซิเจนน้อย



# อาหารเป็นพิษจากสารพิษที่แบคทีเรียสร้างขึ้น

## 1.สารพิษจากเชื้อ *Staphylococcus* intoxication

เชื้อ *Staphylococcus aureus* จากแผล ฟissure หนอง ที่อยู่ตามผิวนังผู้ป่วยก่อนอาหารป่นเปื่อนไปกับอาหาร และมาจากบาดแผลของสัตว์ เช่น บาดแผลจากเต้านมโค จะป่นเปื่อนอยู่ในน้ำนม

## 2.สารพิษจากเชื้อ *Clostridium botulinum*

- 1.พนการป่นเปื่อนของเชื้อ *Clostridium botulinum* ที่เริ่มสร้างสารพิษในผลิตภัณฑ์
- 2.การป่นเปื่อนจากสปอร์ของเชื้อ *Clostridium botulinum*

## 3.สารพิษจากเชื้อบาซิลลัส ซีเรียส

ป่นเปื่อนในอาหารและภาชนะที่ใส่อาหาร ทำให้เกิดอาการคลื่นไส้อาเจียนก่อนปวดท้องท้องร่วง





เชื้อหน่อไม้บีบ

## อาหารเป็นพิษจากสารพิษแบคทีเรียสร้างขึ้น

### สารพิษจากเชื้อ Clostridium botulinum



ThaiTambon



ผัดพริกหน่อไม้กับปลา



[www.themedicalery.com](http://www.themedicalery.com)



อย.ได้สั่งให้หยุดการผลิต และเจ้าหน้าที่สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดน่าน ได้ยึดอายุคหน่อ ไม่ปีบที่ชาวบ้านอ.บ้านหลวงผลิต จำนวน 21 ปีบ กับอีก 550 ถุง ไว้แล้ว หากผลิตวิเคราะห์ปรากฏว่า มีการปนเปื้อนเชื้อคลอสตริเดียม โบทูลินั่ม ผู้ผลิตก็จะต้องได้รับโทษข้อหาผลิตอาหาร ไม่บริสุทธิ์ ต้องระวังโทษจำคุกไม่เกิน 2 ปี หรือปรับไม่เกิน 20,000 บาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

หน่อไม้ที่ใช้เป็นวัตถุคุณภาพในการปนเปื้อนด้วยสปอร์ของเชื้อคลอสตริเดียม โบทูลินั่ม และใน ขั้นตอนการผลิต ให้ความร้อนที่ไม่ทั่วถึง ทำให้ไม่สามารถทำลายสปอร์ของเชื้อคลอสตริเดียม โบทูลินั่ม ได้ อีกทั้ง การต้มในขณะผลิตจะช่วยไล่ออกซิเจนออกจากปีบ หลังจากทำการปิดปีบจะทำให้สภาวะภายในปีบอยู่ในสภาพขาดออกซิเจน ทำให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสปอร์และกล้ายเป็นเซลล์ที่มีชีวิตสร้างสารพิษโบทูลินั่ม (Botulinum toxin) ซึ่งเป็นสารพิษที่มีฤทธิ์ทำลายระบบประสาท (neurotoxin) หากบริโภคอาหารที่มีสารพิษชนิดนี้ปนเปื้อนเพียง 1 ไมโครกรัม จะทำให้เกิดอาการป่วยที่เรียกว่า "โบทูลิซึม (botulism)" มี อาการ ของเห็นภาพซ่อน คลื่นไส้ อาเจียน หน้ามืด เป็นอัมพาต หายใจลำบากและเสียชีวิตเนื่องจากระบบหายใจล้มเหลว อาการจะเกิดภายใน 12-36 ชั่วโมงหลังการบริโภคอาหารและอาจเสียชีวิตภายใน 3-6 วัน

น่าน



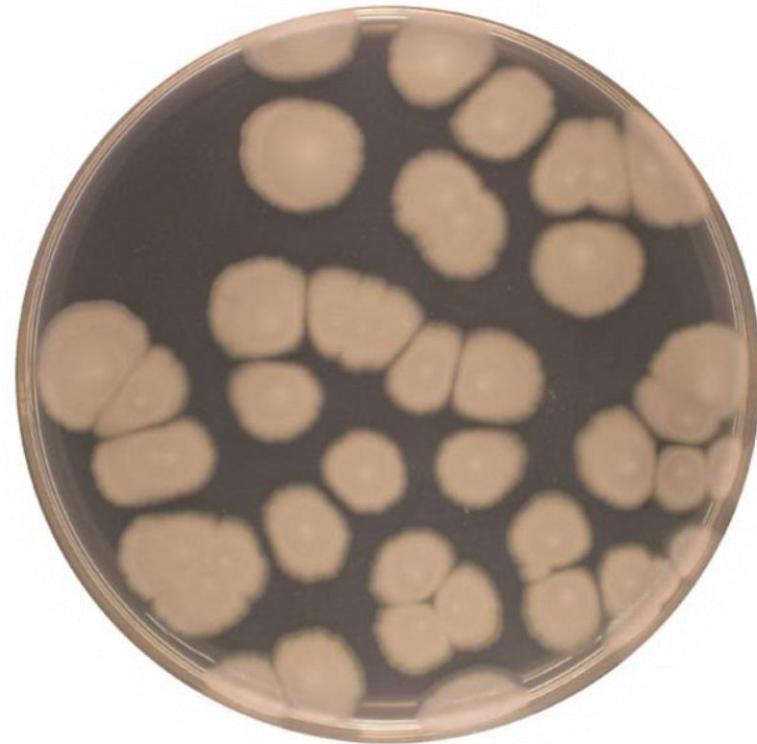
## Botox



สารพิษจากเชื้อ **Clostridium botulinum**



# การใช้ออกซิเจน (OXYGEN)



## aerobic bacteria

- *obligate aerobic bacteria*
- *facultative aerobic bacteria*

## anaerobic bacteria

- *obligate anaerobic bacteria*
- *facultative anaerobic bacteria*

## facultative bacteria

*Micro aerophilic bacteria*

[http://i.dailymail.co.uk/i/pix/2012/11/15/article-2233297-160A6295000005DC-920\\_634x632.jpg](http://i.dailymail.co.uk/i/pix/2012/11/15/article-2233297-160A6295000005DC-920_634x632.jpg)

# **โรคและโทยที่เกิดจากแบคทีเรียในอาหาร**

**โรคและโทยที่เกิดจากแบคทีเรียมี 2 ลักษณะ ดังนี้**

- Bacterial Food Infections**
- Bacterial food intoxication หรือ Food poisoning**

**ปัจจัยที่มีผลต่อการแสดงอาการของโรคและโทย**

- ภูมิต้านทานโรค**
- ปริมาณของเชื้อและสารพิษที่ได้รับ**
- ชนิดของเชื้อหรือสารพิษที่ได้รับ**

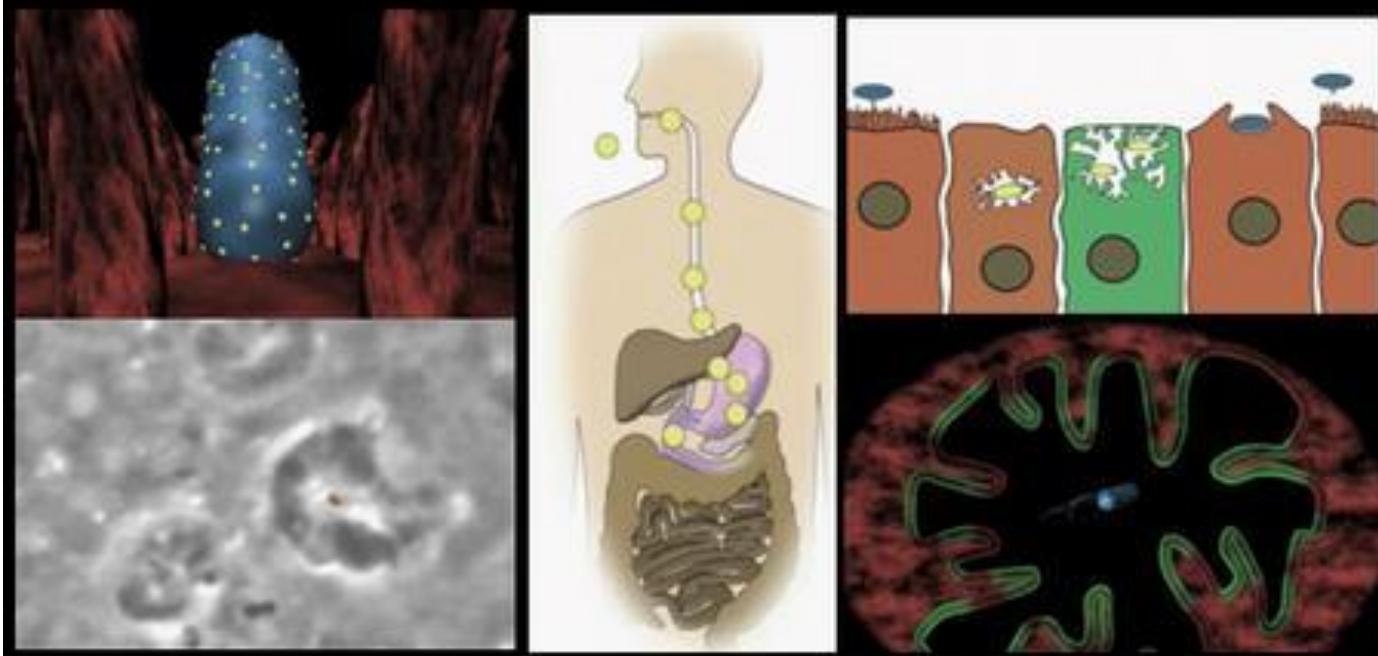
# โรคที่เกิดจากแบคทีเรียในกลุ่มชาลโอมเนลล่า<sup>†</sup> *(Salmonella)*

Enteric fever ได้แก่ Typhoid fever และ Paratyphoid

Gastroenteritis กระเพาะอาหารและลำไส้อักเสบ

Septicemia โลหิตเป็นพิษ

# **SALMONELLA TYPHIMURIUM DIARRHEA**



## **INTRODUCTORY MOVIE**

DIRECTED BY  
**JÖRG HENNECKE**

PRODUCED BY  
**WOLF-DIETRICH HARDT**

TEXT WRITTEN BY  
**WOLF-DIETRICH HARDT**  
**MARKUS SCHLUMBERGER**

# **SALMONELLA**

รูปร่างลักษณะ รูปแท่งมีเฟลเจลล่ารอบตัวไม่สร้างสปอร์



ลักษณะทั่วไป

ย้อมสีติดเกรมลบ

เป็นพาก facultative anaerobic

อุณหภูมิที่เหมาะสม คือ  $37^{\circ}\text{C}$

pH ที่เจริญได้ดีอยู่ระหว่าง 7-7.5 ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม และชนิดของชาลโอมเนลล่าแต่ละสายพันธุ์ด้วย

[http://news.bbciimg.co.uk/media/images/63175000/jpg/\\_63175133\\_c0134727-salmonella\\_bacteria,\\_artwork.jpg](http://news.bbciimg.co.uk/media/images/63175000/jpg/_63175133_c0134727-salmonella_bacteria,_artwork.jpg)

# ไข้ไทฟอยด์ (TYPHOID FEVER)

ชื่อแบคทีเรีย *Salmonella typhi* or *Salmonella typhosa* type A,B และ C

รูปร่างลักษณะ รูปแท่งมีเฟลเจลล่ารอบตัว ไม่สร้างสปอร์

อาหารที่พบ ไส้กรอก แฮม เบคอน แซนวิชที่เก็บในอุณหภูมิห้อง และเนื้อไก่  
ไข่ นมและผลิตภัณฑ์ ปลา อาหารทะเลที่ปรุงกึ่งสุก กึ่งคิบ ผักสด และน้ำดื่ม

ระยะเวลา潜伏期 อย่างเร็ว 3 - 7 วัน ปกติประมาณ 7 - 14 วัน

ปริมาณเชื้อที่ทำให้เกิดโรค  $10^5$



## อาการของโรค

สัปดาห์ที่ 1 มีไข้แต่ไม่สูง ปวดหัว เบื่ออาหาร อ่อนเพลีย ปวดเมื่อยตามตัว  
อาจมีอาการหนาวสั่น ซึม เพ้อ

สัปดาห์ที่ 2 ไข้สูง  $39-40^{\circ}\text{C}$  ปากแห้ง ซึม ตับโต ม้ามโต

สัปดาห์ที่ 3 ไข้ยังสูงเป็นช่วงๆ สัปดาห์ที่ 2-3 จะเกิดจุดสีแดงที่ผิวหนัง  
เนื่องจากเชื้อการกระจายอยู่ตามเส้นเลือดฝอย อาจมีอาการ คลื่นไส้อาเจียน ปวดท้อง เจ็บ  
คออย่างรุนแรง ชีพจรเต้นเร็ว เลือดออกบริเวณลำไส้ และอุจจาระมีเนื้อเยื่อเมือก  
ออกมากด้วย

สัปดาห์ที่ 4 ไข้จะหายไป แม้ไม่ได้รับการรักษาโรค แต่อาจจะยังมีไข้ナンถึง  
สัปดาห์ที่ 6 ระยะนี้เป็นระยะฟื้นไข้

# พาราไทฟอยด์ (PARATYPHOID)

ชื่อแบคทีเรีย *Salmonella paratyphi* มี type A,B ที่พบบ่อย คือ ชนิด C  
ลักษณะรูปร่าง เป็นแบคทีเรียรูปแท่ง มีแฟลกเจลล่ารอบตัว เคลื่อนที่ได้  
อาหารที่พบ นมสด และผลิตภัณฑ์ที่ได้จากนม ไอศครีม ไข่ไก่ น้ำสลัด น้ำดื่ม  
และอาหารท้าวไปที่ปนเปื้อนกับเชื้อนี้

ระยะเวลา 1 – 10 วัน หลังได้รับเชื้อ<sup>2</sup>  
อาการ มีไข้ติดต่อกันทุกวัน อาจจะมีอาการอักเสบ  
ของต่อมน้ำเหลืองที่ลำไส้ บางรายอาจจะมีอาการ  
ม้ามโต มีจุดแดงๆขึ้นตามตัว และอาจจะมีอาการท้องเด



# กระเพาะอาหารและลำไส้อักเสบ (SALMONELLOSIS)

ชื่อแบคทีเรีย *Salmonella Enteritidis, Salmonella typhimurium*

ลักษณะรูปร่าง เป็นแบคทีเรียรูปแท่ง มีแฟลกเจลลารอบตัว

การดำรงชีวิต

\*เป็นพาก mesophile ได้รับความร้อนที่  $66^{\circ}\text{C}$  เวลา 12 นาทีจะตาย

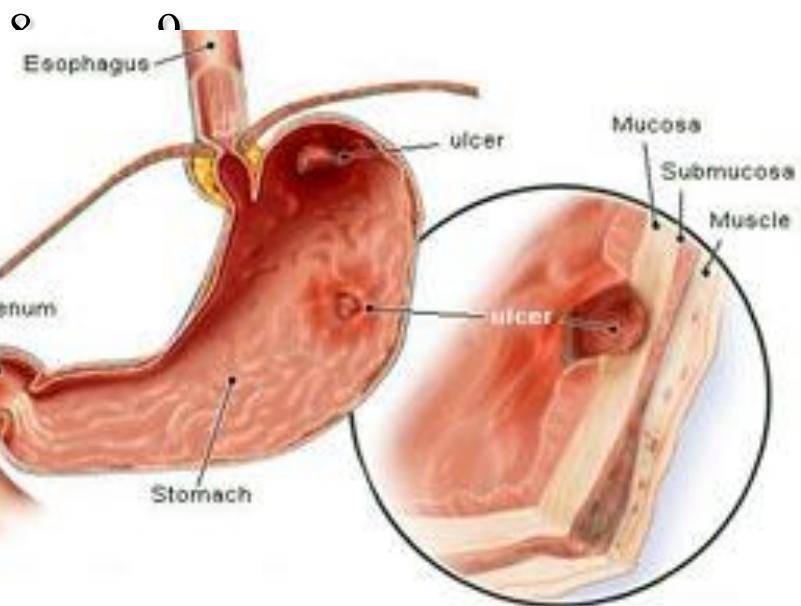
\*ค่า pH ที่เจริญได้ดี คือ 5.5 - 5.7

อาหารที่พบ เนื้อหมู วัว ควาย เป็ด ไก่ และเครื่องใน นม ไข่ นม น้ำสลัด  
ไส้ครีม พายเนื้อ ไส้กรอก แฮม เบคอน แซนวิช อาหารที่เก็บในอุณหภูมิห้อง

# กระเพาะอาหารและลำไส้อักเสบ (SALMONELLOSIS)

ระยะเวลา ประมาณ 6 – 72 ชั่วโมง ปกติ 18  
ชั่วโมง

จำนวนแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรค คือ ปริมาณ การ ลำไส้เล็กและลำไส้ใหญ่



อักเสบ ผู้ป่วยจะมีอาการ ไข้ หน้าสั้น คลื่นไส้ อาเจียน อุจจาระร่วง ในรายที่เป็นรุนแรง โดยเฉพาะในเด็กจะเกิดภาวะติดเชื้อในกระแสโลหิต (Septicemia) ในรายที่ไม่รุนแรงจะหายเอง ใน 2 – 4 วัน แต่ยังคงตรวจพบเชื้อในอุจจาระได้นานถึง 3-4 สัปดาห์ หรือบางรายอาจจะเป็นเดือน

# โลหิตเป็นพิษ(SEPTICEMIA)

ชื่อแบคทีเรีย *Salmonella choleraesuis*

ลักษณะรูปร่าง เป็นแบคทีเรียรูปแท่ง มีแฟลกเจลล่า รอบตัวอาหารที่พบ ไก่ หมู เนื้อวัว อาหารและน้ำดื่มที่มีการปนเปื้อนกับเชื้อนี้ระยะฟักตัว ไม่แน่นอน

อาการของโรค แบ่งเป็น 2 ลักษณะ

1. แบบติดเชื้อในกระแสเลือด ไข้สูงทันที ไม่ค่อยมีอาการทางระบบทางเดินอาหาร บางรายอาจเสียชีวิตด้วยอาการช็อกเนื่องจากการติดเชื้อในกระแสเลือด (Septic shock)

2. แบบติดเชื้อเฉพาะที่ เกิดที่อวัยวะ โดยอวัยวะหนึ่ง

# โรคบิดไม่มีตัว (*BACILLARY DYSENTERY, SHIGELLOSIS*)

ชื่อแบคทีเรีย มี 4 ชนิด คือ A,B,C และ D (*Shigella shiga* *Shigella flexneri* *Shigella boydii* *Shigella sonnei*)

ลักษณะรูปร่าง เป็นแบคทีเรียรูปแท่ง ไม่มีแฟลกเจลล่า ไม่เคลื่อนที่ ไม่สร้างแคปซูล ไม่สร้างสปอร์

## การดำรงชีวิต

- เป็นแบคทีเรียในกลุ่ม facultative anaerobic bacteria
- อุณหภูมิที่เจริญได้ คือ  $10-40^{\circ}\text{C}$  อุณหภูมิที่เหมาะสมคือ  $37^{\circ}\text{C}$
- ถ้าอยู่ในอาหารที่มี pH ต่ำกว่า 4 จะตายอย่างรวดเร็ว

อาหารที่พบ กุ้ง ไข่ หอย อาหารที่ทำจากแป้ง นมและผลิตภัณฑ์ที่ได้จากนม น้ำดื่มที่ปนเปื้อนกับเชื้อนี้

ระยะเวลา ประมาณ 1 – 7 วัน ส่วนมากจะไม่เกิน 4 วัน

ปริมาณของเชื้อ  $10 - 10^2$  ตัว ก็สามารถแสดงอาการของโรค

## อาการของโรค

- เกิดแพลเล็กๆ ที่บริเวณลำไส้ใหญ่
- ปวดท้องบิด มีไข้ หน้าสั้น ท้องเดิน อุจจาระเหลวเป็นน้ำมูกปนเลือด กลิ่นกาจด

# อหิว่าตกโรค(CHOLERA)

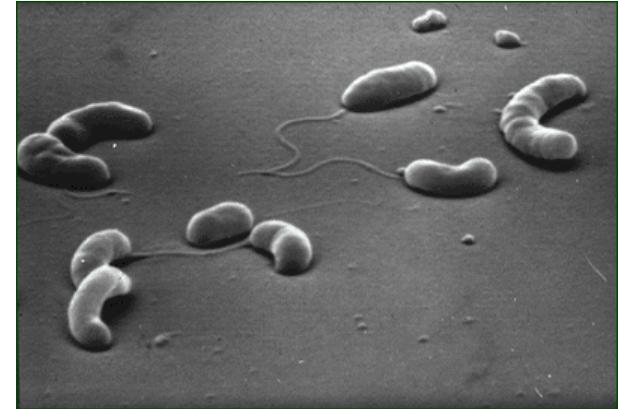
แบคทีเรีย *Vibrio Cholera*, *Vibrio comma* มี 2 ชนิด

1. ชนิดแท้ (Classical biotype)

2. ชนิดอ่อน (El. tor biotype)

ลักษณะรูปร่าง เป็นพาก comma มีแฟลกเจลถ้า 1 เส้น

ไม่สร้างสปอร์ ย้อมสีติดแกรมลบ



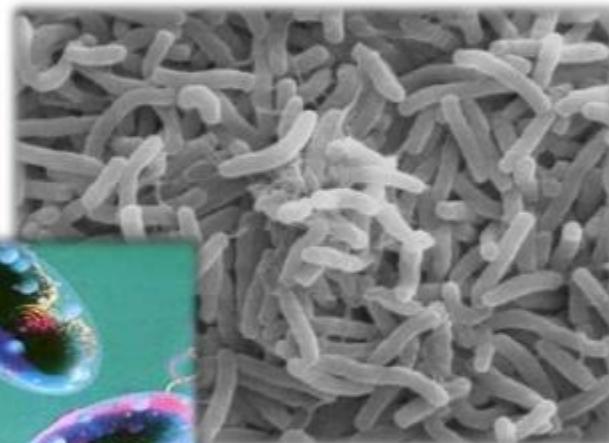
อาหารที่พบ พบรังในน้ำจืดและน้ำทะเล ผักสด น้ำดื่ม และอาหารที่ผู้ป่วยสัมผัส

[http://www.facmed.unam.mx/deptos/salud/periodico/32%20colera/vibrio\\_cholera\\_em.gif](http://www.facmed.unam.mx/deptos/salud/periodico/32%20colera/vibrio_cholera_em.gif)

ระยะเวลา อย่างเร็ว 2-3 ชั่วโมง ปกติ 12 ชั่วโมง ไม่เกิน 5 วัน

จำนวนแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรค  $10^2 - 10^3$

# *Vibrio cholerae*



## อาการของโรค

1. อาการอย่างอ่อน อุจจาระเหลวผิดปกติวันละหลายครั้งบางรายอาจมีอาการคลื่นไส้ อาเจียน หรือ ปวดท้องร่วมด้วย
2. อาการอย่างแรง มีอาการถ่ายอุจจาระเหลวผิดปกติ ต่อมากถ่ายเป็นน้ำเนื้ออุจจาระน้อย ถ่ายแบบไขลพุ่ง มีกลิ่นเหม็นคาว มักไม่ปวดท้อง อาเจียนโดยไม่มีอาการคลื่นไส้ โดยปกติจะถ่ายไม่น้อยกว่า 1 ลิตร ต่อชั่วโมง ผู้ป่วยจะเกิดภาวะไตราย เป็นตะคริว ตามแขนขา อ่อนเพลียมาก เสียงแหบ ชีพจรเต้นเร็ว ริมฝีปากแห้ง ผู้ป่วยที่สูญเสียน้ำมากกว่า ร้อยละ 12 ของน้ำหนักตัวอาจเสียชีวิตได้

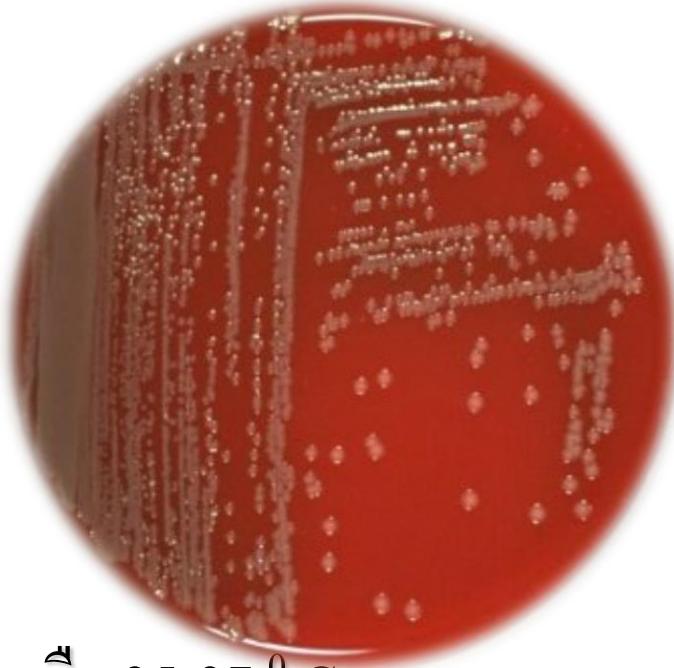
# โรคอาหารเป็นพิษจากเชื้อวิบริโอ พาราไฮเมโลไลติกัส (VIBRIO PARAHAEMLYTICUS FOOD POISONING)

ชื่อแบคทีเรีย *Vibrio parahaemolyticus*

ลักษณะรูปร่าง เป็นพาก comma ไม่สร้างสปอร์  
ไม่สร้างแอนไซด์

การดำรงชีวิต

- เป็น aerobic bacteria ข้อมสีติดแกรมลบ
- อยู่ในกลุ่ม mesophiles อุณหภูมิที่เหมาะสม คือ  $35-37^{\circ}\text{C}$
- pH ที่เหมาะสม คือ 6 - 9
- ต้องการเกลือในการเจริญเติบโตร้อยละ 1-3 และเติบโตได้ถึงร้อยละ 7



**อาหารที่พบ อาหารทะเล เช่น ปู หอย กุ้งและปลาเป็นสาเหตุการเกิดโรค  
น้อยอาจเพรากรรมวิธีการปรุงอาหาร**

**ระยะฟักตัว ปกติ 12 - 24 หรือ 4 - 30 ชั่วโมง ขึ้นอยู่กับจำนวนเชื้อและ  
ความเป็นกรดด่างในระบบทางเดินอาหารของแต่ละบุคคล**

**ปริมาณเชื้อที่ก่อให้เกิดโรค ประมาณ  $10^5$**

**อาการ มีไข้ ปวดมวนท้อง คลื่นไส้ อาเจียน ถ่ายเป็นน้ำอาjmีนูกเลือดปน มัก  
มีอาการหลังบริโภคอาหารทะเลที่ปรุงไม่สุก หายเองภายใน 2 - 5 วัน**

## การป้องกันและควบคุม

1. บริโภคอาหารทะเลที่ปรุงสุก โดยใช้ความร้อนไม่ต่ำกว่า  $60^{\circ}\text{C}$  เวลา 15 นาที
2. กระบวนการปรุงอาหาร เช่น ยำต้องนำอาหารดิบไปลวก แล้วนำไปปรุงต่อ โดยใช้น้ำมันน้ำจะเป็นการช่วยทำลายเชื้อที่ยังคงเหลืออยู่ได้บ้าง เพราะเชื้อถูกทำลายโดยกรดที่มีค่า pH 4.4 เวลา 30 วินาที
3. อาหารทะเลที่นำมาดองเค็มถ้าใช้ความเข้มข้นร้อยละ 10 ขึ้นไป จะทำลายเชื้อได้

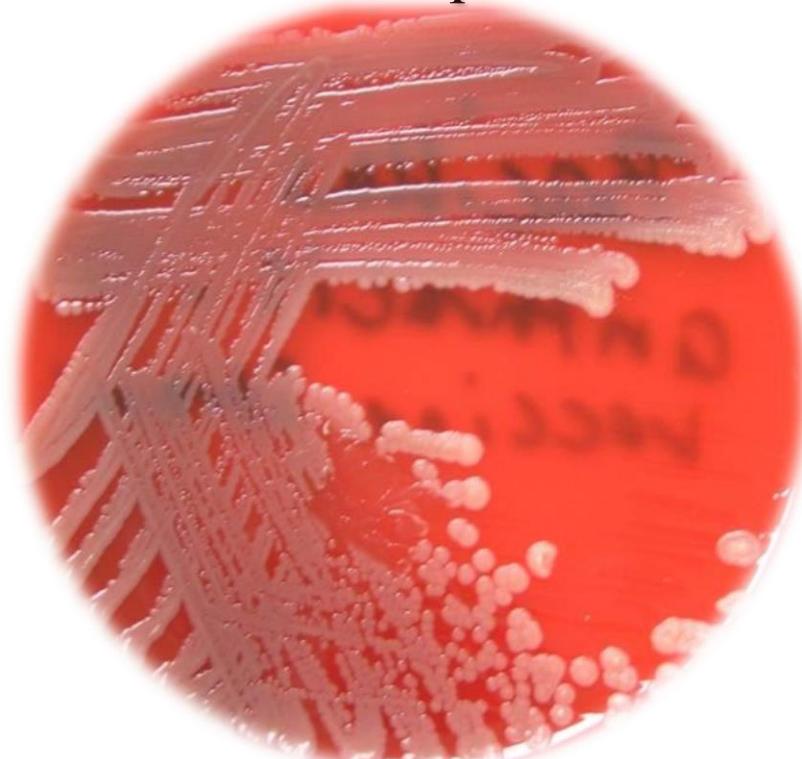
# แอนแทรากซ์ (ANTHRAX)

ชื่อแบคทีเรีย *Bacillus anthracis*

ลักษณะรูปร่าง รูปแท่ง ย้อมสีติดแกรมบวก สร้างแคปซูล ไม่เคลื่อนที่ พนทั่วไปตามพื้นดิน สร้างแคปซูล สร้างสปอร์ชนิด endospore

การดำรงชีวิต

- ส่วนใหญ่อยู่แบบเซลล์เดียว
- อยู่ในกลุ่ม aerobic bacteria
- เจริญได้ที่ pH 7.5-7.8



# อาหารที่พบ

เนื้อวัว ควาย เพาะ และหมู สาเหตุใหญ่ของการเกิดโรคในคน คือการบริโภคนี้เนื้อวัว ควาย ที่ตายด้วยโรคนี้ สาเหตุการเกิดโรค

1. การติดเชื้อทางผิวนัง หรือโดยการสัมผัส

2. การติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจ

3. การติดเชื้อในระบบทางเดินอาหาร

ระยะฟักตัว

การติดเชื้อทางผิวนังจะแสดงอาการใน 2 - 6 วัน

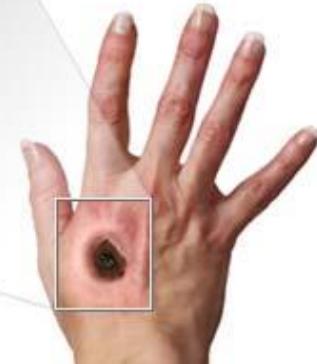
การติดเชื้อในระบบทางเดินอาหารประมาณ 2 - 7 วัน ไม่เกิน 2 วัน

# อาการของโรค

1. ผิวนัง มีตุ่น บวม เมื่อตุ่นแตกลงมาจะเกิดเนื้อตายสีดำ บริเวณรอบๆ บวมแดง คล้ายบุหรี่จี๊มก็ไม่ปัดแพล
2. ระบบทางเดินหายใจ ผู้ป่วยมีอาการ หลอดลมอักเสบ บวมที่กระดูกหน้าอก หายใจลำบาก มีไข้ ช็อค และตาย อัตราการตาย เกือบร้อยละ 100
3. ระบบทางเดินอาหาร ผู้ป่วย มีอาการคลื่นไส้ อาเจียน ท้องเสียหรือ ท้องผูก มีอาการขาดน้ำอย่างรวดเร็ว อาจมีโลหิตเป็นพิษ ช็อคและตาย อัตราการตายค่อนข้างสูง



Cutaneous anthrax  
skin infection



# โรคติดเชื้อที่เกิดจากสเตรปโตโคคคัส ชูอิส (STREPTOCOCCUS SUIS)

ชื่อแบคทีเรีย สเตรปโตโคคคัส ชูอิส (*Streptococcus suis*)  
ลักษณะ ทรงกลม เซลล์จะอยู่เป็นคู่ หรือเป็นสายยาว มักพบในลูกสุกร  
ย้อมสีติดเกรมบาง



# โรคติดเชื้อที่เกิดจากสเตรปโตโคคัส ชูอิส (STREPTOCOCCUS SUIS)

ชื่อแบคทีเรีย สเตรปโตโคคัส ชูอิส (*Streptococcus suis*)  
ลักษณะ ทรงกลม เชลล์จะอยู่เป็นคู่ หรือเป็นสายยาว มักพบในลูกสุกร  
ย้อมสีติดเกรมบาง



## สาเหตุการเกิดโรคในคน (ต่อ)

2. อาการเฉพาะ ในแต่ละราย มีดังนี้

2.1 เยื่อหุ้มสมองอักเสบ

2.2 ติดเชื้อในกระแสโลหิต

2.3 มีไข้ร่วมกับมีพื่น

2.4 ติดเชื้อในเยื่อหุ้มหัวใจแบบเฉียบพลัน ผู้ป่วยที่  
รอดชีวิตบางราย อาจมีอาการหูหนวกทั้ง 2 ข้าง และเป็น  
อัมพาตครึ่งซีก

**คลอสต์ริเดียม โนบٹูลินัม จะไม่สร้างสารพิษเมื่อออยู่ในภาวะ ต่อไปนี้**

- 1. ในอาหารที่มีเกลือหรือในน้ำเกลือซึ่งมีความเข้มข้นเกลือออยู่เกินกว่า ร้อยละ 8 ปีนไป**
- 2. ในน้ำเชื่อมที่มีน้ำตาลมากกว่า ร้อยละ 50 ปีนไป**
- 3. ในน้ำเย็นจัด หรือในอาหารแช่เย็น**

**การทำลายสารพิษ ทำลายได้ด้วยอุณหภูมิ  $60^{\circ}\text{C}$  เวลา 30 นาที หรืออุณหภูมิ  $80^{\circ}\text{C}$  เวลา 6 นาที**

**อาหารที่มีสารพิษ จะมีสี รสชาติ และกลิ่นไม่เปลี่ยนจากเดิมมากนัก**

# โรคอาหารเป็นพิษจากเชื้อแบคทีเรีย

(*BACILLUS CEREUS FOOD POISONING*)

ชื่อแบคทีเรีย แบคทีเรีย ซีรีอัส (*Bacillus cereus*)

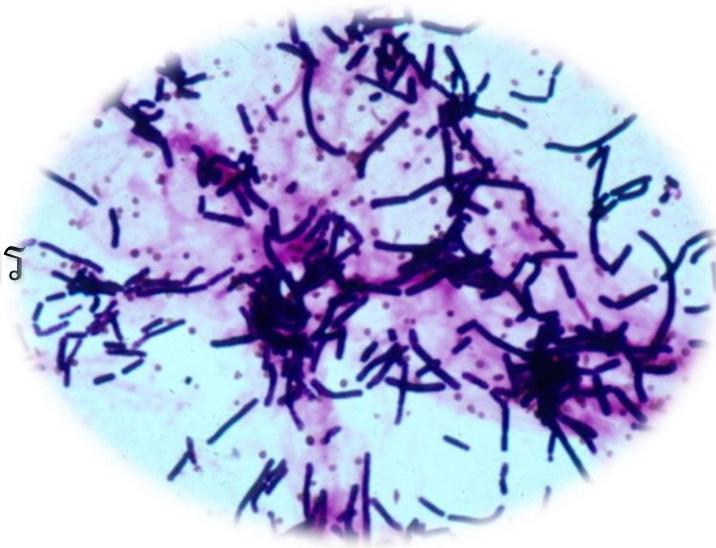
ลักษณะทั่วไป รูปแท่ง ส่วนใหญ่เคลื่อนที่ได้ สร้างสปอร์ และสร้างสารพิษ ซึ่งจะขับสารพิษออกมาก่อนเป็นอย่างในอาหาร

aerobic bacteria ถ้ามีออกซิเจนน้อยจะสร้างสารพิษ

อุณหภูมิที่เหมาะสม 30 - 37 °C

pH ที่เหมาะสม คือ 6-7

ปริมาณของเชื้อ  $10^2$ - $10^4$  ต่อกรัมของอาหาร



**อาหารที่พบ เช่น ข้าวผัด น้ำซุป สลัด เนื้อสัตว์ ผัก ไส้กรอกที่วางทิ้งไว้ใน  
อุณหภูมิห้องหลายชั่วโมง และอาหารเนื้อสัตว์ที่เก็บรักษาไม่ถูกต้อง**

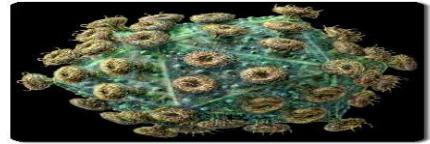
ระยะฟักตัว 1- 6 ชั่วโมง ในผู้ป่วยที่มีอาการอาเจียนเป็นอาการนำ และ 6-16  
ชั่วโมง ในผู้ป่วยที่มีอาการอุจจาระร่วงเป็นอาการนำ  
อาการของโรค มี 2 ลักษณะ ดังนี้

1. อาเจียน (emetic illness) มักเกิดจากการได้รับสารพิษชนิดที่มีความ  
คงทน จะมีอาการคลื่นไส้ อาเจียน หลังจากการบริโภคอาหารที่มีสารพิษ 11-15  
ชั่วโมง ทั่วไปมักปรากฏอาการหลังการบริโภคอาหารที่มีสารพิษ 30 นาทีถึง 6  
ชั่วโมง

2. อุจจาระร่วง (diarrhea illness) มักเกิดจากสารพิษชนิดที่ไม่ทนความร้อนและกรด ปกติระยะฟักตัวประมาณ 6-12 ชั่วโมง หลังจากบริโภคอาหารที่มีการปนเปื้อนกับสารพิษ จะปรากฏอาการปวดท้องถ่ายเหลว เนื่องจากมีน้ำมาก โดยทั่วไปจะปรากฏอาการไม่เกิน 24 ชั่วโมง จากนั้นอาการจะทุเลาลงโดยไม่ต้องรักษา

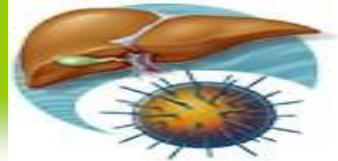
## การป้องกัน

การเตรียมอาหารจำนวนมาก หรือการเตรียมอาหารล่วงหน้าเป็นเวลานานก่อนการบริโภค เช่น อุตสาหกรรมการจัดบริการอาหาร ต้องมีกระบวนการปรุง และการเก็บรักษาที่ถูกสุขลักษณะ

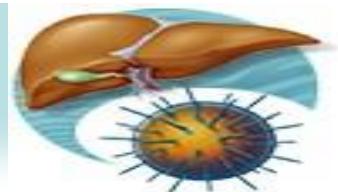


## อาหารเป็นพิษจากไวรัส Virus Foodborne

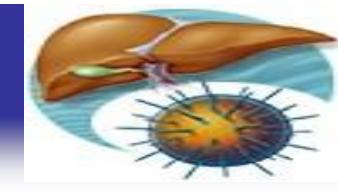
### 1. ไวรัสตับอักเสบชนิด A B



### 2. ไวรัสตับอักเสบชนิด C D E



### 3. ไวรัสลำไส้ที่ทำให้เกิดอาการท้องร่วง





## ສັງເກດສັນຕິພາບ ພົມວິບຮອງຈາກກະທຽວສານາຮັບສຸຂ



อาหารปลอดภัย



EF 12 - 2 - 00244 - 2 - 0099

อาหารสะอาด

ເລີບສານນອາຫາຣ ຄໍາຫວັບ  
ອາຫາຣແປຣູບໃນການນະບຽບ

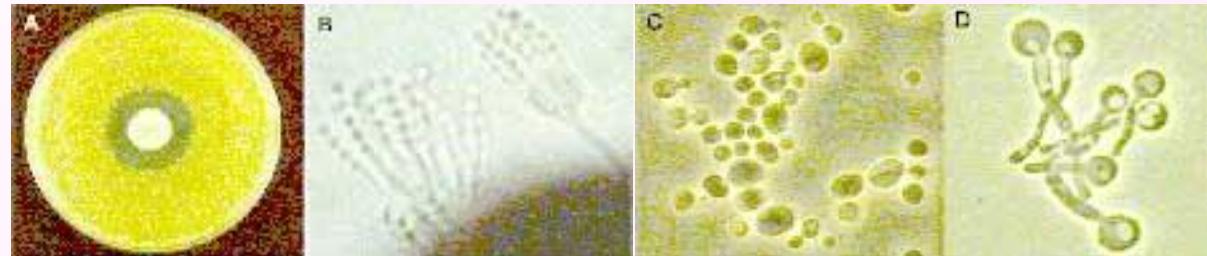
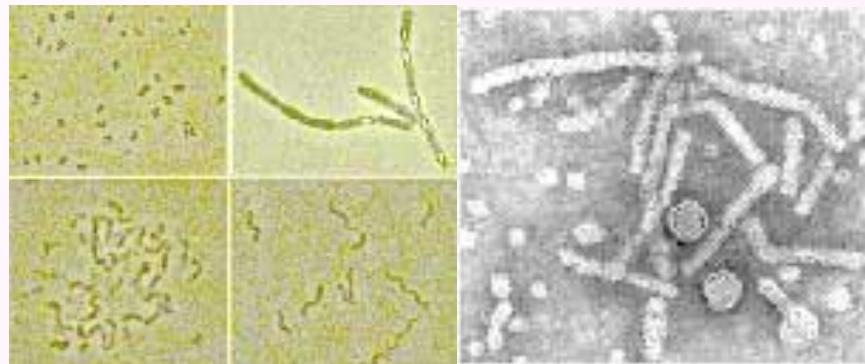
- The End

# ຈຸລິນທີຢ່າງ 2

• ຮັ້ງດາກຣະນີ ເບຜູຈວໍມນານນໍ້າ

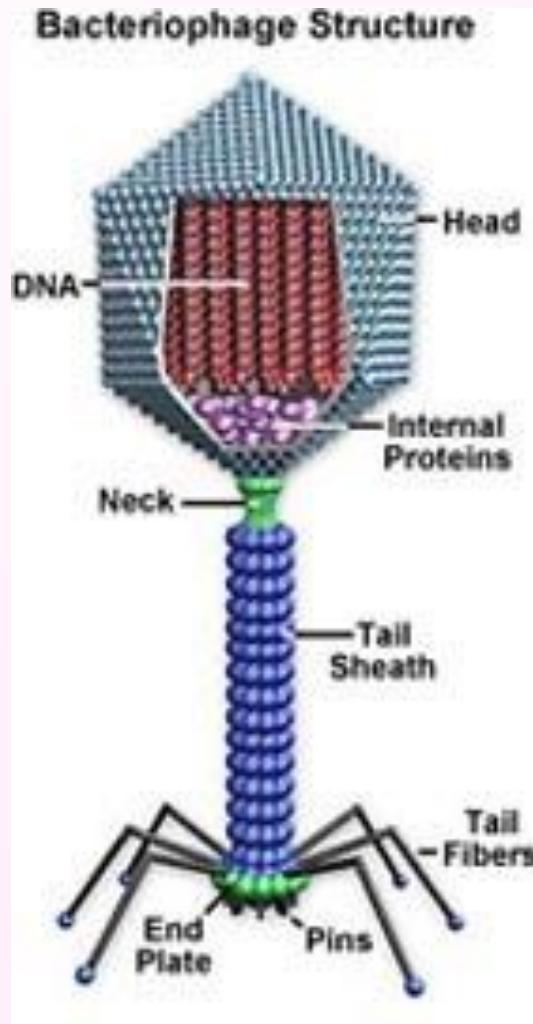
# ประเภทของจุลินทรีย์

- ไวรัส (Virus)
- แบคทีเรีย (Bacteria)
- สาหร่าย (Algae)
- ไพร็อทซ์ (Protozoa)
- รา (Mold)



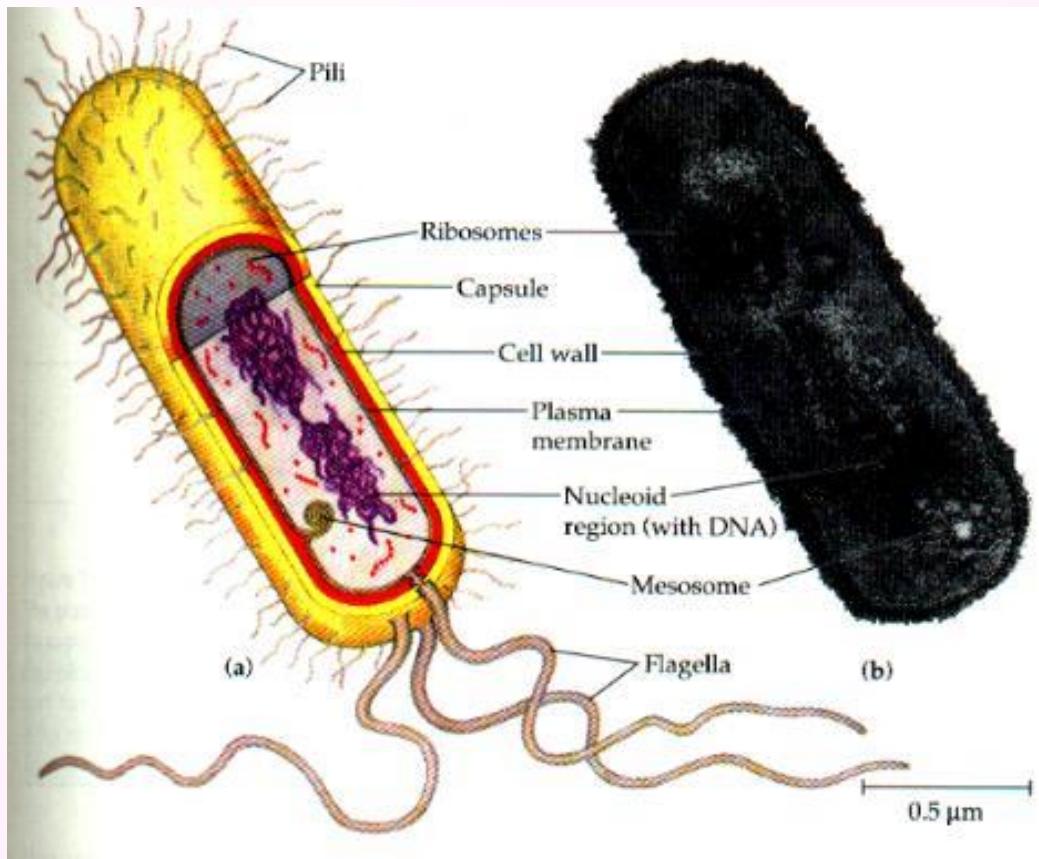
## •ไวรัส (Virus)

เป็นอนุภาคขนาดเล็กมาก  
ไม่มีองค์ประกอบของเซลล์  
สามารถมองเห็นได้โดยใช้กล้อง  
จุลทรรศน์อิเล็กตรอน



## •แบคทีเรีย (Bacteria)

เป็นสิ่งมีชีวิต procari ไอต  
เซลล์เดียว ไม่มีเยื่อหุ้มนิวเคลียส  
แต่มีสารพั้นธุกรรม



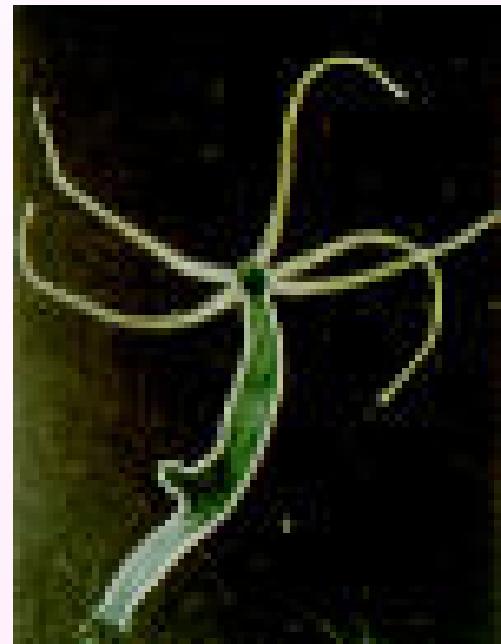
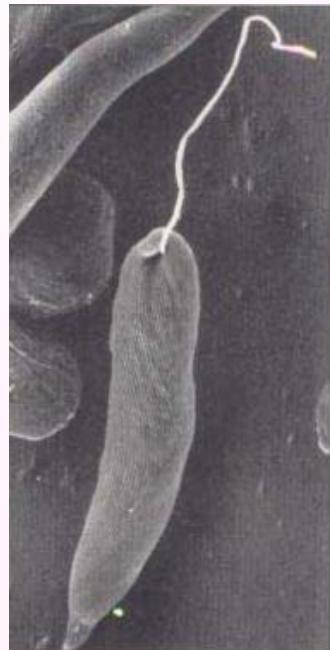
## •สาหร่าย (Algae)

เป็นสิ่งมีชีวิตพวงัญคาริ ไอต จึงมี  
นิวเคลียส ในไซโทพลาสซึม มีเอน  
ไซพลาสมิก เรทิกิวัลัม ไม่โทคอนเดรีย  
กอลงิบอดี เช่นตริโอล ยกเว้นสาหร่าย  
สีเขียวแกรมน้ำเงิน สาหร่ายทุกชนิดมี  
คลอโรพลาสต์



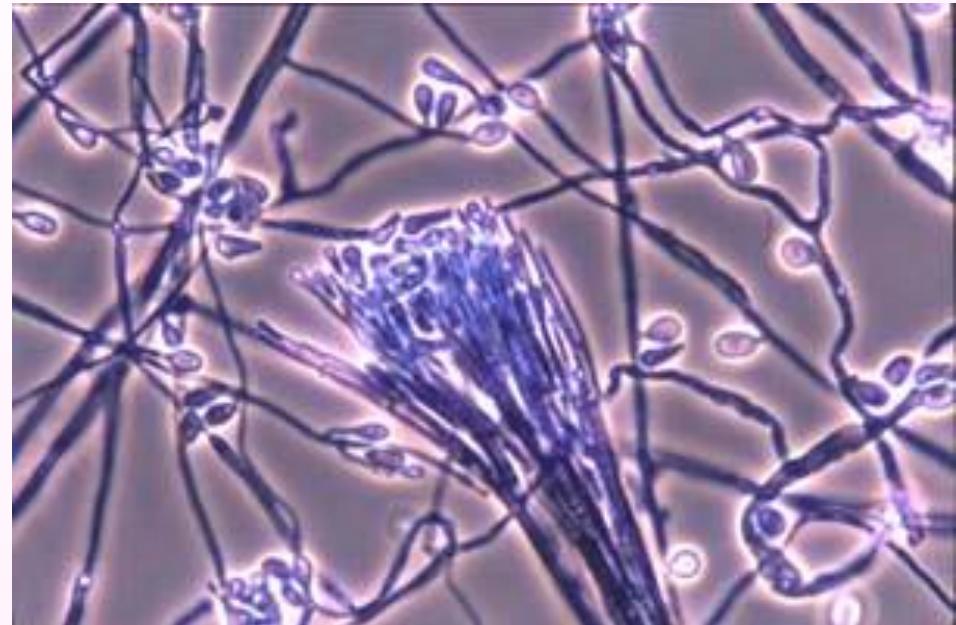
## • โพโรโทซัว (Protozoa)

เป็นยูเคริ ໂອຕເໜລ໌ເດືອຍາ ມີ  
ຄວາມແຕກຕ່າງກັນທີ່ຮູປ່ຽງ ລັກຂະພະ  
ໄກຈາກາຣ ແລະ ສົຣິວິທຍາ ມີ  
ບົກບາທແຕກຕ່າງກັນໃນຊາວມຊາຕີ



•รา (Mold)

เป็นยูคาริโอต์ที่ไม่มีคลอโรฟิลล์  
มักมีหลายเซลล์ อยู่รวมกลุ่มกัน  
เป็นโคลoni



เชื้อรา *Pseudallescheria boydii*

หรือเรียกชื่อ *Scedosporium apiospermum*

# การดำเนินชีวิตของจุลินทรีย์

- อุณหภูมิ จุลินทรีย์ส่วนใหญ่เจริญได้ดีที่อุณหภูมิปานกลาง ( $20^{\circ}$ - $45^{\circ}\text{C}$ )  
แต่บางชนิดเจริญได้ที่อุณหภูมิต่ำ (ต่ำกว่า  $0^{\circ}$ - $15^{\circ}\text{C}$ ) บางชนิดเจริญที่อุณหภูมิสูง (มากกว่า  $45^{\circ}\text{C}$ )
- แก๊สออกซิเจน จุลินทรีย์ส่วนใหญ่เจริญได้ดีในสภาพที่มีแก๊สออกซิเจน  
บางชนิดเจริญได้ในที่มีแก๊สออกซิเจนน้อย บางชนิดเจริญได้ในที่ที่ไม่มีออกซิเจน
- ปริมาณเกลือแร่ ความเป็นกรดเบส และความดัน จุลินทรีย์ส่วนใหญ่เจริญได้ดีเมื่อมีปริมาณเกลือมากกว่า 13 % ความเป็นกรดเบสค่อนข้างเป็นกลาง (pH 6-7) และจุลินทรีย์สามารถเจริญได้ที่ความเดันมากกว่า

# จุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับอาหาร

## • จุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ต่อการผลิตอาหาร

### ชนิดของจุลินทรีย์

แบคทีเรีย

- *Coliform sp.* *Clostridium sp.*

- *Lactobacillus shirota*

- *Streptococcus thermophilus*

และ *Lactobacillus bugaricus*

-*Streptococcus sp.*

-*Pseudomonas sp.*

*Hydrogenomonas sp.*

*Cellulomonas sp.*

ประโยชน์ต่อการผลิตอาหาร

ขนมปง

นมเปรี้ยว

โยเกิร์ต

เนยแข็ง

โภชตีนเซลล์เดียว

# จุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับอาหาร (ต่อ)

## • จุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ต่อการผลิตอาหาร (ต่อ)

ชนิดของจุลินทรีย์

- *Corynebacterium sp.*

*Arthrobacter sp.*

*Brevibacterium sp.*

*Micrococcus glutamicus*

- *Lactobacillus delbrueckii*

*Lactobacillus bulgaricus*

*Bacillus coagulan*

ประโยชน์ต่อการผลิตอาหาร

กรดอะมิโน

กรดแลกติก

## • จุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ต่อการผลิตอาหาร (ต่อ)

ชนิดของจุลินทรีย์  
ปีสต์

สาหร่าย *Scenedesmus acutus*  
และ *Spirulina maxima*

รา

-*Candida pulcherima*  
*Aspergillus niger*

ประโยชน์ต่อการผลิตอาหาร  
ขนมปัง ไวน์ สุรา ซีอิ๊ว และเต้าเจี้ยว  
ข้าวมาก ไขมัน  
โปรตีนเซลล์เดียว

ไขมัน  
กรดซิทริก

- ชุลินทรีย์ที่เกิดโทษในอาหาร
  1. โรคอาหารเป็นพิษ (Food poinsoning) เกิดจากการบริโภคอาหารที่มีสารพิษ
  2. โรคติดเชื้อจากอาหาร (Food infection) เกิดจากการบริโภคอาหารที่มีชุลินทรีย์

- จุลินทรีย์ที่เกิดโทษในอาหาร (ต่อ)

1. โรคที่เกิดจากแบคทีเรีย

- โรคโบทูลิซึม เกิดจากการบริโภคอาหารที่มีสารพิษที่ผลิตจาก *Clostridium botulinum* type A, B, E และ F (A มีพิษมากที่สุด)
- โรค กระเพาะอาหารและลำไส้อักเสบจาก *Staphylococcus aureus*
- โรคชัลโມเนลโลซิส เกิดจากเชื้อ *Salmonella sp.*
- โรคกระเพาะอาหารอักเสบจาก *Clostridium perfringens*
- โรคติดเชื้อ *Vibrio parahemolyticus*
- โรคติดเชื้อ Enteropathogenic จากเชื้อ *Escherichia coli*
- โรค Scigellosis จากเชื้อ *Shigella sp.*

- จุลินทรีย์ที่เกิดโทษในอาหาร (ต่อ)

## 2. โรคที่เกิดจากสารพิษจากรา

### ชนิดของสารพิษ

### ชนิดของเชื้อรา

Alflatoxin

*Aspergillus flavus, A. parasiticus, Penicillium sp*

Patulin

*Penicillium expansum, P. claviform, P. patulum, P. melinii, P. leucopus, P. urticae, P. equinum, P. cyclopium, A. clavatus, A. gigantius, A. terreus*

Citrinin

*P. viridicatum*

Diacetoxyscipenol

*Fusarium tricinctum*

Ergot alkaloids

*Claviceps purpurea*

Ipomearone

*F. solani*

Ochratoxin A

*A. ochraceus, A. melleus, A. petrakii, P. viridicatum*

Oxalic acid

*A. niger*

Rubratoxin

*P. rubrum*

Trichothecene, T-2

*F. tricinotum*

Zeralenone, F-2

*F. graminearum*

- จุลินทรีย์ที่เกิดโทษในอาหาร (ต่อ)

### 3. โรคที่เกิดจากสารพิษจากไวรัส

ชนิดของโรค	เชื้อไวรัส
โปลิโอ	Polivirus type 1,2,3
ตับอักเสบ	<i>Infectious hepatitis</i> หรือไวรัสชนิดอื่น
กระเพาะและลำไส้อักเสบ	Coxsackie และ ECHO virus

### 4. โรคที่เกิดจากสารพิษจากปริภัย เช่น โรค Q fever จากเชื้อ *Coxiella burnetii*

- จุลินทรีย์ที่เกิดโทษในอาหาร (ต่อ)

## 5. โรคที่เกิดจากสารพิษจากพาราสิต

โรค

Anisakiasis

บิด

โรคติดเชื้อพยาธิตัวแบน Taeniasis

โรคติดเชื้อพยาธิตัวแบน Diaphyllobothrasis

เชื้อพาราสิต

*Anisakis sp.*

*Entamoeba histolytica*

*Taenia saginata*

*Diaphyllobothnum latum*

## 6. สารพิษจากอาหารทะเล

สัตว์ทะเลบางชนิด หอย กุ้ง ปู จะมีพิษเนื่องจากกินสาหร่ายที่มีพิษ เช่น

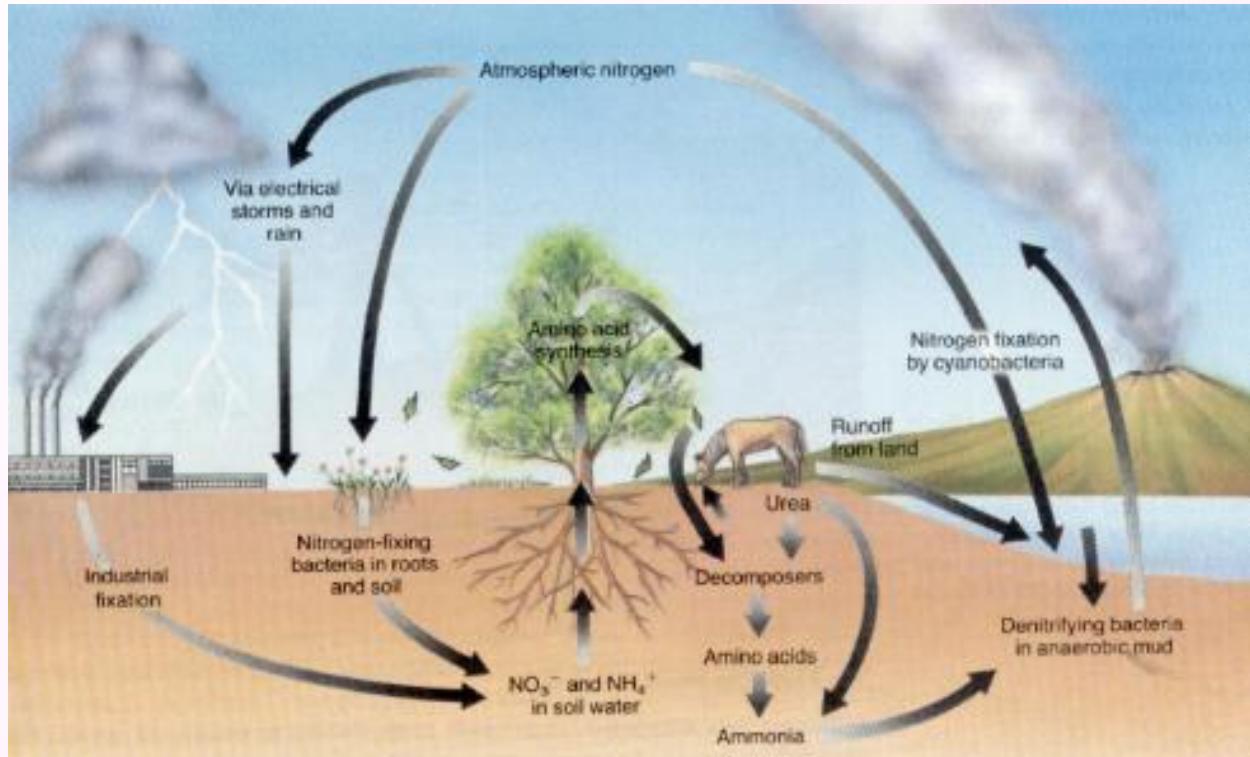
*Gonyaulax catenella* และ *G. tamareusis*

# ຈຸດິນທຣີຢ່າງວັນຈຸກຂອງສາຮ

- ວັນຈຸກໃນໂຕຣເຈນ
- ວັນຈຸກຄາຣບອນ
- ວັນຈຸກກຳມະດັນ

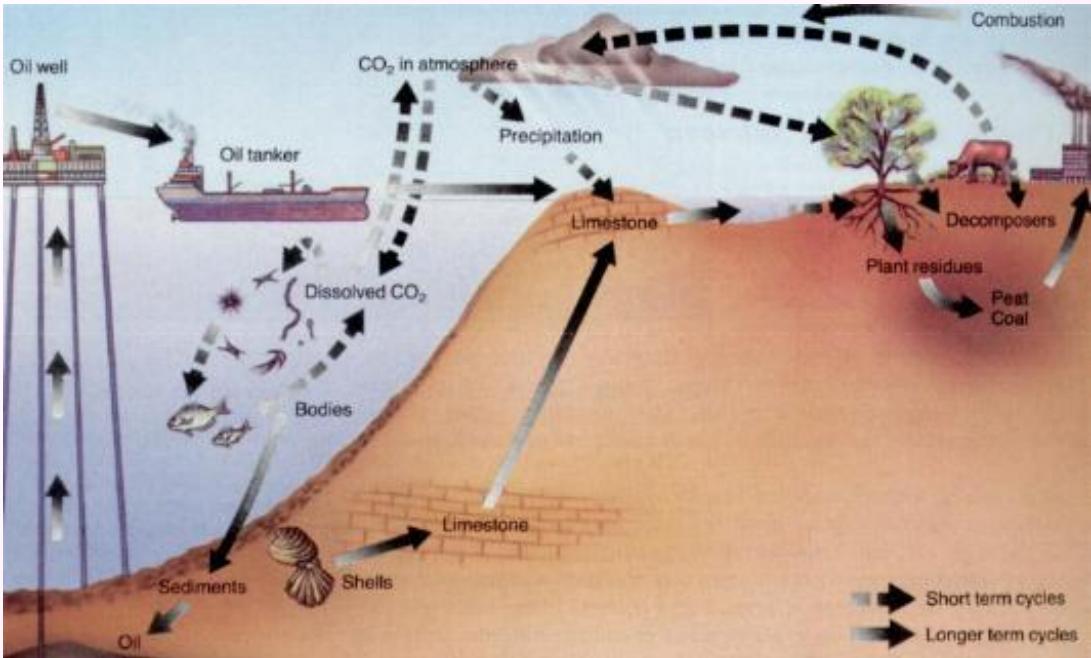
# วัฏจักรไนโตรเจน

- ป้องปรติน
- ป้องการดอมโน
- ในตรีฟิเคลชันการรีดิวซ์  
ในเตตตเป็นแเอนโมเนีย
- ดีในตรีฟิเคลชัน
- การตรึงไนโตรเจน



# วัฏจักรคาร์บอน

- การเปลี่ยนคาร์บอนเป็น  
    คาร์บอนไฮเดรต โดย  
    ออโต้ ไทรฟิกแบคทีเรีย
- การตรึงคาร์บอนโดยออกไซด์  
    โดยเชเทอโรไทรฟิก  
    แบคทีเรีย



# วัฏจักรกำมะถัน

- การออกซิเดชันกำมะถันหรือสาร

ประกอบกำมะถัน

- สารประกอบชั้ลเฟตเปลี่ยนเป็น

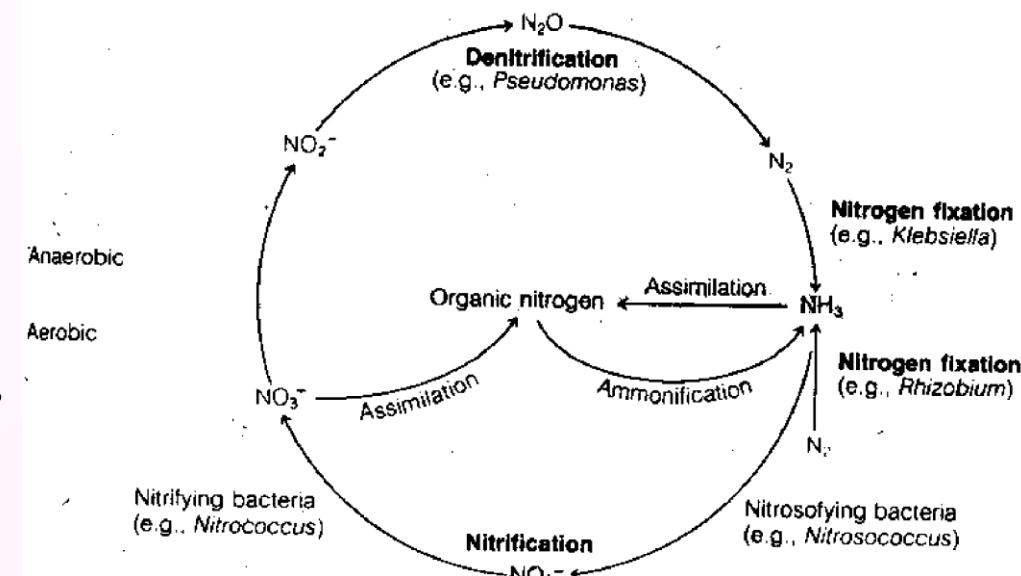
กรดอะมิโน

- สารประกอบชั้ลเฟตถูกรีดิวซ์เป็น

ไฮโดรเจนชัลไฟด์

- ไฮโดรเจนชัลไฟด์ถูกรีดิวซ์เป็น

กำมะถัน



## • การวัดคุณภาพน้ำ

โดยปกติในน้ำมีออกซิเจนที่ละลายน้ำ (Dissolved oxygen = DO) อย่างเพียงพอ ประมาณ 8 มิลลิกรัมต่อลิตร หรือ 8 ppm แต่บางครั้งปริมาณออกซิเจนเปลี่ยนแปลงไป การวัดปริมาณออกซิเจนมี 2 วิธี

1. การหาค่า COD หรือ Chemical Oxygen Demand ใช้สารเคมีเป็นตัวออกซิไดส์ จากนั้นวัดปริมาณออกซิเจนที่หัก扣掉 ที่ใช้ไปในการบวนการออกซิไดส์
2. การหาค่า BOD หรือ Biochemical Oxygen Demand วัดปริมาณออกซิเจนที่สิ่งมีชีวิตใช้ไปที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ในเวลา 5 วัน

\*\*\* ค่า COD จะมากกว่า BOD เสมอ ยิ่ง BOD สูงมากน้ำยิ่งเน่าเสียมาก \*\*\*

# การเกิดโรคจากจุลินทรีย์

- ปัจจัยที่มีผลต่อการติดเชื้อ
  1. ความชอบเนื้อเยื่อ
  2. การยึดเกาะของจุลินทรีย์
  3. การแทรกซึมของเชื้อเข้าสู่ร่างกาย
  4. ปริมาณของเชื้อ โรคที่เข้าสู่เนื้อเยื่อของผู้ป่วยอาศัย
  5. ช่องทางที่เชื้อโรคเข้าสู่ร่างกาย
  6. การติดต่อของโรค

# โรคที่ติดต่อทางระบบหายใจ

- โรคคอตีบ (Diphtheria)

เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Corynebacterium diphtheriae* ซึ่งสร้างสารพิษประเภท Exotoxin

- โรคไอก rn (Whooping cough)

เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Bordetella pertussis* ซึ่งสร้างสารพิษประเภท Exotoxin

- โรควัณโรค (Tuberculosis)

เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Mycobacterium tuberculosis*

# โรคที่ติดต่อทางระบบทางเดินอาหาร

- โรค Salmonellosis
- โรคบิด (Bacillary dysentery หรือ Shigellosis)
- อหิวาตกรอย (Cholera)
- โรคอาหารเป็นพิษเนื่องจากสารพิษของแบคทีเรีย

# โรคที่เกี่ยวกับบาดแผล

- โรคบาดทะยัก
  - เกิดจากเชื้อ Clostridium tetani
- โรคแก๊สแกงการีน หรือ โรคเนื้อตายเน่า
  - เกิดจากเชื้อ Clostridium หลายชนิด
- การโรค
  1. ชิพิลิส
  2. หนองใน
  3. การโรคขาหนีบเรือรัง
  4. แผลริมอ่อน
  5. การโรคต่อมน้ำเหลือง
  6. หนองในเทียม

# การควบคุมจุลินทรีย์

- การควบคุมทางกายภาพ
- การควบคุมด้วยสารเคมี

# การควบคุมจุลินทรีย์ (ต่อ)

- การควบคุมทางกายภาพ

- อุณหภูมิ
  - \* การใช้อุณหภูมิสูง (การใช้ความร้อนชื้น การใช้ความร้อนแห้ง)
  - \* การใช้อุณหภูมิต่ำ
- ความแห้ง
- แรงดันออกไซมิก
- รังสี
- กระแสไฟฟ้า
- คลื่นเสียง
- การกรอง
- การใช้เครื่องหมุนเหวี่ยง

# การควบคุมจุลินทรีย์

- การควบคุมด้วยสารเคมี
  - พีโนลและสารประกอบพีโนล (ม่าเชื้อและหยุดชะงักการเจริญของแบคทีเรีย ไม่ทำลาย สปอร์และไวรัส)
  - แอลกออล์ (ทำลาย ไวรัสและ เชลล์ปกติของแบคทีเรีย)
  - ชาโลเจน (ไอโอดีน คลอรีนและสารประกอบคลอรีน คลอรามีน)
  - โลหะหนักและสารประกอบของโลหะหนัก (Hg, Ag, Cu ทำลายสาหร่าย และราไก้ดี กว่า แบคทีเรีย
    - สี (Triphenyl methane ทำลายแบคทีเรียแกรมบวกและราไก้ดี Acridine ยับยั้ง Staphylococcus และ Gonococcus)
    - สารและสารซักฟอก (สารยาฆ่าเชื้อและทำลายจุลินทรีย์ บางชนิด สารซักฟอกทำให้เหลือง)

# ยาปฏิชีวนะ (Antibiotic)

- หมายถึงยารักษาโรคที่ได้จากการสิ่งมีชีวิต (ผลิตผลที่ได้จากจุลินทรีย์) ชนิดหนึ่ง และมีผลในการทำลายหรือยับยั้งจุลินทรีย์ชนิดอื่น โดยใช้ในปริมาณน้อย เท่านั้น
- ลักษณะของยาปฏิชีวนะที่เหมาะสมในการใช้เป็นยารักษาโรค
  1. สามารถทำลายหรือยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ได้หลายชนิด
  2. ไม่ทำให้ปรสิตเกิดการต้านทานต่อยาหรือเกิดการกลาย (Mutation)
  3. ไม่ทำให้เกิดผลข้างเคียงที่ไม่พึงประสงค์กับผู้ถูกอาศัย (Host)
  4. ไม่ทำลายจุลินทรีย์ที่มีอยู่ตามปกติในร่างกายผู้ถูกอาศัย

# ยาปฏิชีวนะ (ต่อ)

• ประสิทธิภาพของสารปฏิชีวนะในการยับยั้งหรือกำลایจุลินทรีย์

1. ยับยั้งการสังเคราะห์ผนังเซลล์ เช่น เพนิซิลิน เชฟาโลสปอริน ไซโคลเซอรีน บაซิตราเซิน แวนโคงไมซิน
2. มีผลต่อเยื่อหุ้มเซลล์ เช่น พอลิมิกซิน แกรมิซิดิน นิสเตติน
3. ยับยั้งการสังเคราะห์โปรตีน เช่น เตตราไซคลิน คลอเตตราไซคลินหรือ ออริโอไมซิน ออกซิเตตราไซคลิน คลอเรมเฟนิคอล อริโตรไมซิน
4. ยับยั้งหรือขัดขวางหน้าที่ของกรดนิวคลีอิก เช่น ไรแฟมพิซิน แอคติโนไมซิน ไมโตไมซิน กรีสเซิลฟูลวิน
5. ยับยั้งระบบอนไซม์ที่จำเพาะ เช่น ซัลโฟนาไมด์

# ยาปฏิชีวนะ (ต่อ)

- การพัฒนาการดื้อยาต่อสารปฏิชีวนะ
  - การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมของจุลินทรีย์
  - การยับยั้งแบบมีตัวแก่งແย่งระหว่างเมแทบอไลต์ที่จำเป็นและ ตัวยาที่มีโครงสร้างคล้ายเมแทบอไลต์
  - การสังเคราะห์เอนไซม์ที่เปลี่ยนแปลงไป
  - มีการสังเคราะห์เอนไซม์มากเกินกว่าที่จะถูกทำลาย
  - ตัวยาไม่สามารถแทรกซึมเข้าไปในเซลล์เนื่องจากเกิดการเปลี่ยนแปลงที่เยื่อหุ้มเซลล์
  - เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างโปรตีนของโครงโภคภัย

# ยาปฏิชีวนะ (ต่อ)

- การถ่ายทอดการดื่อยา อาจถ่ายทอดโดย วิธี Conjugation
- การลดปั๊บหลุดออกจากการดื่อยา
  1. หลีกเลี่ยงการใช้ยาปฏิชีวนะที่ไม่มีผลในการรักษาโรค
  2. ใช้ยาปฏิชีวนะที่ถูกต้องกับโรค ในขนาดที่เหมาะสมเพื่อรักษาโรคติดเชื้อให้หายโดยเร็ว
  3. ใช้ยาปฏิชีวนะหลายนานร่วมกัน เพื่อให้ผลสูงสุดในการรักษา
  4. เปลี่ยนใช้ยาปฏิชีวนะชนิดอื่นเมื่อจุลินทรีย์มีแนวโน้มจะดื่อยาตัวเดิม

- Q&A
- Good Luck