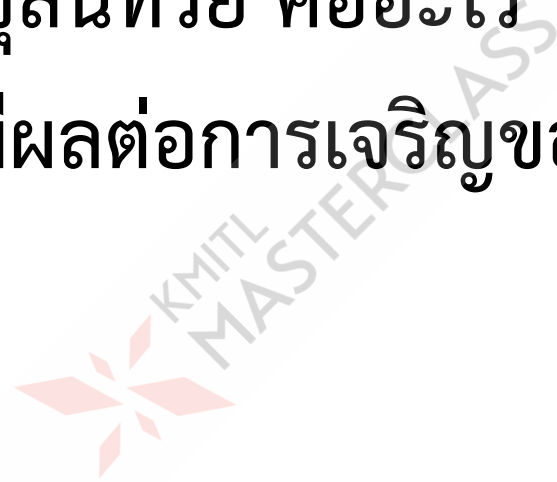


จุลินทรีย์ คืออะไร และปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญของจุลินทรีย์



ผศ.ดร. อพัชชา จินดาประเสริฐ

คณะอุตสาหกรรมอาหาร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

จุลินทรีย์ คือ อะไร

■ จุลินทรีย์ หรือ จุลชีพ (Microorganism)

- Micro (very small) + organisms (living things) เป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก ส่วนมากมองไม่เห็นด้วยตาเปล่า จึงจำเป็นต้องใช้กล้องจุลทรรศน์
- จุลินทรีย์พบได้ในสิ่งแวดล้อม ดิน น้ำ อากาศ พืช สัตว์ ร่างกายของมนุษย์
- จุลินทรีย์บางชนิดเป็นเชื้อโรคทำให้เกิดโทษแก่ร่างกาย และหลายชนิดมีประโยชน์
- แบคทีเรีย ยีสต์ และ รา ที่สำคัญในทางอาหาร



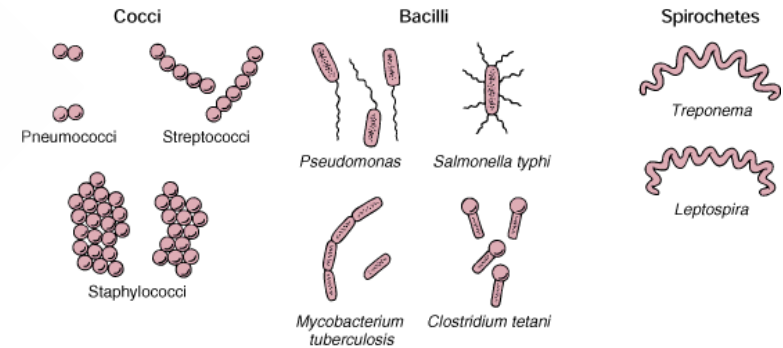
แบคทีเรีย (Bacteria)

- เป็นสิ่งมีชีวิตที่มีขนาดเล็กมาก แบ่งชนิดแบคทีเรียตามลักษณะของรูปร่าง แบ่งได้ 3 ชนิด

1. คอคคัส (Coccus) รูปร่างกลม
2. บาซิลลัส (Bacillus) รูปร่างแบบท่อนหรือแท่ง
3. สไปโรคีท (Spirochete) รูปร่างเป็นเกลียว

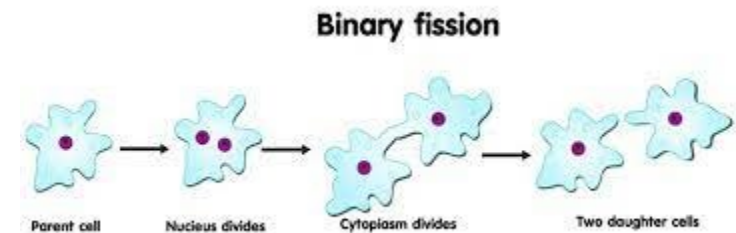
- เซลล์แบคทีเรียเพิ่มจำนวนได้อย่างรวดเร็ว โดยการแบ่งเซลล์จาก 1 เป็น 2 เซลล์ การเพิ่มจำนวนแบบนี้เรียกว่า การแบ่งตัวแบบทวิคูณ (binary fission)

- ใช้ในการผลิตอาหารหมักต่างๆ เช่น โยเกิร์ต นมเปรี้ยว แหนม ไส้กรอกอีสาน น้ำส้มสายชูหมัก



<http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/0197/แบคทีเรีย-bacteria>

รูปร่างของแบคทีเรีย



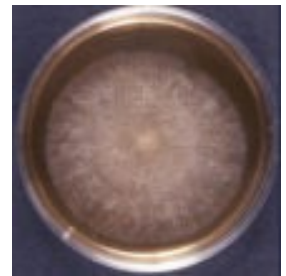
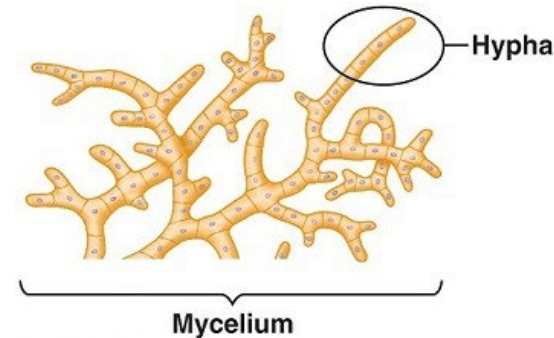
<https://www.trueplookpanya.com/knowledge/content/63681/-blog-scibio-sci->

การแบ่งตัวแบบทวิคูณ

เชื้อรา (Mold)

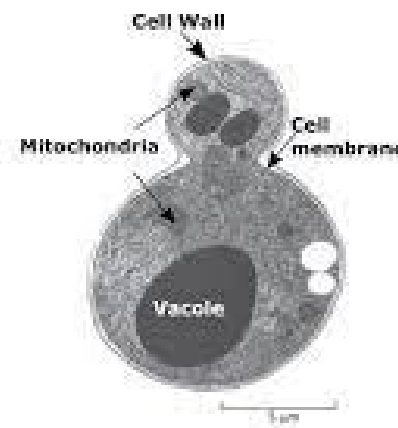


- จุลินทรีย์ในกลุ่มฟังไจ (fungi)
- ชอบเจริญและสร้างเส้นใยอยู่บนผิวหน้าอาหาร สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าได้ เนื่องจากเชื้อราจะมีสีต่างๆ เช่น สีดำ สีเขียว สีส้ม เป็นต้น
- เชื้อรามีการสร้างเส้นใยที่เรียกว่า ไฮฟาหรือไฮฟี (hypha หรือ hyphae) เส้นใยหลายๆเส้นที่เจริญเติบโตอยู่รวมกันเรียกว่า ไมซีเลียม (mycelium)
- สืบพันธุ์ด้วยการแบ่งตัว การหักหรือขาดออกของเส้นใย หรือการสร้างสปอร์
- ราบางชนิดสร้างสารพิษในอาหาร
- ใช้ในการหมักอาหารหมัก เช่น ซีอิ๊ว เต้าเจี้ยว เนยแข็ง



ยีสต์ (Yeast)

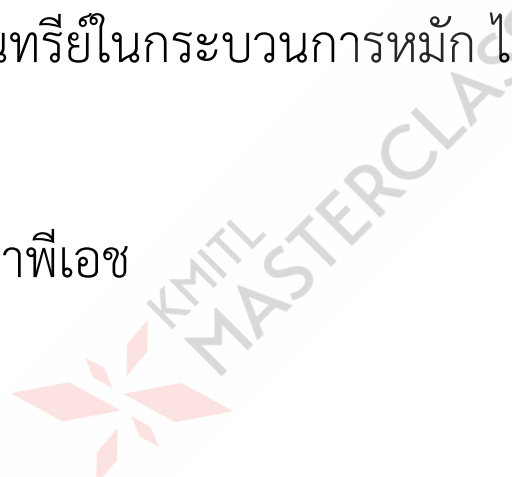
- จุลินทรีย์ในกลุ่มฟังไจ (fungi) เช่นเดียวกับรา (mold)
- เป็นเซลล์เดี่ยว พบมีรูปร่างกลม รูปไข่หรือเหมือนผลเลมอน
- ขนาดใหญ่กว่าแบคทีเรีย (\varnothing ประมาณ 5 ไมครอน)
- การสืบพันธุ์ โดยการแตกหน่อ (budding)
- ใช้ในการทำขนมปัง เครื่องดื่มแอลกอฮอล์



ยีสต์แตกหน่อ

ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญของจุลินทรีย์

- สภาพแวดล้อมต่างๆ ก็มีผลต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่ใช้การหมักได้
- ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญของจุลินทรีย์ในกระบวนการหมัก ได้แก่
 1. อาหาร
 2. ความเป็นกรดหรือค่าพีเอช
 3. อุณหภูมิ และเวลา
 4. ออกซิเจน
 5. ความชื้นหรือค่าวอเตอร์แอกทิวิตี
 6. ปริมาณเกลือ



อาหาร

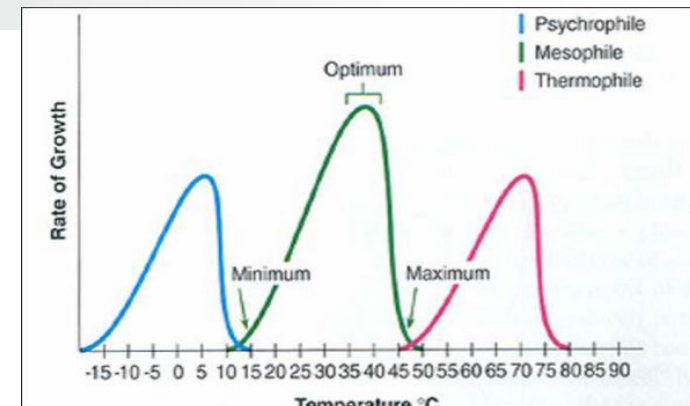
- อาหาร จำเป็นอย่างยิ่งต่อการเจริญและการเติบโตของจุลินทรีย์
- มีธาตุที่เป็นองค์ประกอบหลักในอาหาร ได้แก่ คาร์บอน (C) ไฮโดรเจน (H) ไนโตรเจน (N) กำมะถัน (S) ฟอสฟอรัส (P) และกรดอะมิโนกับเบสกลุ่มพิวรีน (Purine) และไพริมิดีน (Pyrimidine) จำเป็นต่อการสร้างเซลล์ใหม่ ซ่อมแซมเซลล์ที่สึกหรอ สังเคราะห์สารพันธุกรรม
- วัตถุดิบ (Substrate) ที่นำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์อาหารหมัก
 - ผัก ผลไม้ เนื้อสัตว์ นม ธัญพืช ถั่วเมล็ดแห้ง
 - คุณภาพดี ผ่านการคัดเลือก ล้างทำความสะอาด และตัดแต่งให้อยู่ในสภาพที่เหมาะสมก่อนนำไปใช้

ความเป็นกรดหรือค่าพีเอช (pH)

- มีผลต่อการเจริญของจุลินทรีย์แต่ละชนิด
 - เชื้อแบคทีเรีย ชอบอาหารที่มีค่าพีเอชในช่วงใกล้เป็นกลาง (pH 7.0) ยกเว้นแบคทีเรียที่สร้างกรดจะเจริญได้ดีในสภาพที่เป็นกรดได้ เช่น แบคทีเรียแลคติก
 - เชื้อราและยีสต์ชอบขึ้นในค่าพีเอชค่อนข้างเป็นกรด (pH 5.0-6.0) ไม่เจริญในค่าพีเอชสูง
- ในการหมักอาหาร ใช้การปรับค่าพีเอชของอาหาร
 - เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่ใช้ในการหมัก
 - ป้องกันการปนเปื้อนหรือการเจริญของจุลินทรีย์อื่นที่ไม่ต้องการในระหว่างการหมักได้

อุณหภูมิและเวลา

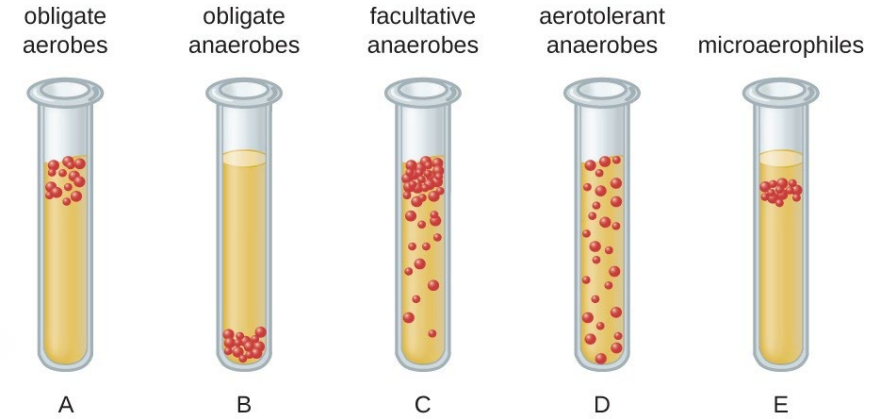
- จุลินทรีย์แต่ละชนิดต้องการช่วงอุณหภูมิในการเจริญแตกต่างกัน
- สามารถแบ่งจุลินทรีย์ออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้
 1. ทอโมไฟล์ (Thermophile) ชอบอุณหภูมิสูง เจริญได้ดีที่ 55 – 75 องศาเซลเซียส
 2. มีโซไฟล์ (Mesophiles) ชอบอุณหภูมิปานกลาง เจริญได้ดีที่ 30 – 45 องศาเซลเซียส
 3. ไสโครไฟล์ (Psychrophile) ชอบอุณหภูมิต่ำ เจริญได้ดีที่ 12 – 15 องศาเซลเซียส
- อุณหภูมิและระยะเวลาในการหมัก สัมพันธ์กับกิจกรรมของจุลินทรีย์ที่ใช้ และชนิดของอาหารหมักดอง
 - นมเปรี้ยวจะใช้เวลาประมาณ 16-24 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 43 องศาเซลเซียส
 - ผักดอง ใช้เวลาประมาณ 7-14 วัน ที่อุณหภูมิต่ำ
- ในกระบวนการผลิตอาหารหมัก ต้องมีการควบคุมอุณหภูมิและเวลาให้เหมาะสม



<http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/1192/psychrophilic-bacteria>-แบคทีเรียที่ชอบอุณหภูมิต่ำ

ออกซิเจน

- เชื้อจุลินทรีย์ต้องการออกซิเจนสำหรับการเจริญเติบโตแตกต่างกัน
- แบ่งจุลินทรีย์ตามความต้องการออกซิเจน



A. จุลินทรีย์ที่ต้องการออกซิเจน (Aerobes) ในการดำรงชีวิต

B. จุลินทรีย์ที่เจริญในที่ที่ไม่มีออกซิเจน (Anaerobe) โดยออกซิเจนจะเป็นพิษต่อเซลล์ของจุลินทรีย์

C. จุลินทรีย์ที่เจริญในที่ที่มีการออกซิเจนหรือไม่มีออกซิเจน (Facultative anaerobes)

D. จุลินทรีย์ที่ออกซิเจนไม่จำเป็นในการเจริญ (Aerotolerant)

E. จุลินทรีย์ที่เจริญในที่ที่มีออกซิเจนน้อย (Microaerophile)

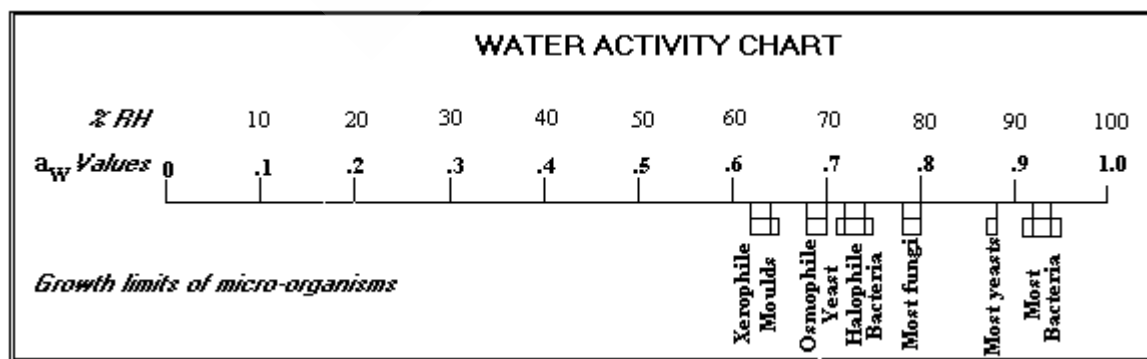
- ในการหมักอาหาร ต้องปรับสภาพให้เหมาะสมต่อตามความต้องการออกซิเจนของจุลินทรีย์

- การทำขนมปัง เชื้อยีสต์ต้องการออกซิเจนในการหมัก

- การทำไวน์ เชื้อยีสต์ต้องอยู่ในสภาพที่ไม่มีออกซิเจน ทำให้เปลี่ยนน้ำตาลเป็นแอลกอฮอล์ได้ดี

ความชื้นหรือค่าวอเตอร์แอกทีวิตี้

- จุลินทรีย์ต้องการน้ำในการดำรงชีวิต
- ค่าวอเตอร์แอกทีวิตี้ (water activity : a_w) เป็นค่าที่แสดงปริมาณน้ำที่จุลินทรีย์สามารถนำไปใช้
- จุลินทรีย์แต่ละชนิด มีค่าวอเตอร์แอกทีวิตี้ แตกต่างกันไป
 - จุลินทรีย์เจริญเติบโต ที่ a_w ระหว่าง 0.99 - 0.63
 - แบคทีเรียส่วนใหญ่ ต้องการ a_w สูงกว่าเชื้อยีสต์
 - เชื้อราและยีสต์ส่วนใหญ่ ชอบอาหารที่ a_w 0.88-0.91



ปริมาณเกลือ

- เกลือมีผลในการเลือกชนิดของจุลินทรีย์ในการหมักและป้องกันเชื้ออื่นที่มีอยู่ทั่วไปไม่ให้ปนเปื้อนได้
- จุลินทรีย์สามารถทนต่อสภาพความเข้มข้นของเกลือมากน้อยต่างกัน
- ในการหมักอาหารแต่ละชนิดใช้ความเข้มข้นของน้ำเกลือต่างกัน เพื่อให้เชื้อแบคทีเรียในการหมักเจริญเติบโตได้ดี ส่วนเชื้อจุลินทรีย์ชนิดอื่นไม่สามารถเจริญเติบโต
 - ผักดองแบบเยอรมัน (ซาวเคราท์, sauerkraut) ใช้เกลือความเข้มข้นร้อยละ 2.0-2.5
 - แดงกวาดอง ใช้เกลือความเข้มข้นร้อยละ 15-18



<https://www.sanook.com/health/19313/>