

การถนอมอาหารและการเก็บรักษา



ผศ.ดร. พจนา สีมันตร
ภาควิชาเกษตรกลวิธาน
คณะเกษตร กำแพงแสน

วัตถุประสงค์

- ทราบว่าทำไมต้องถนอมรักษาอาหาร (11)
- ทราบสาเหตุของการเน่าเสียของอาหาร และการป้องกัน (11)
- ทราบวิวัฒนาการของการแปรรูปและถนอมอาหาร (13)
- ทราบวิธีการแปรรูปและการถนอมรักษาอาหารด้วยวิธีต่าง ๆ (18, 20)



กระบวนการหลังเก็บเกี่ยว....ผลิตผลเกษตร....อาหาร ?



Storage

ถนอมรักษาอาหาร

Preservation

Processing

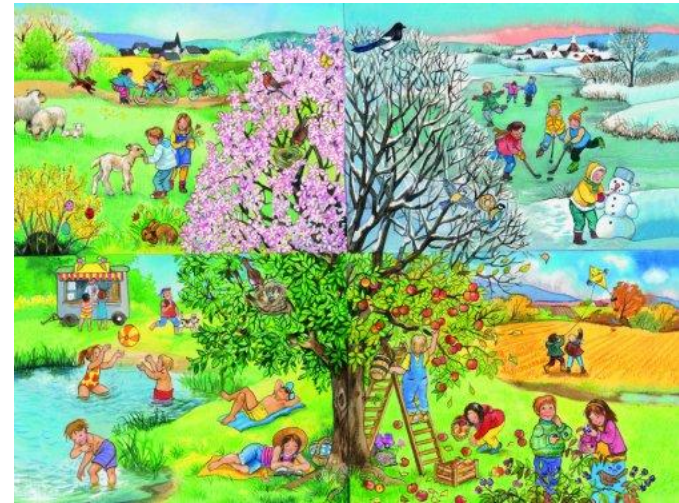


Product Quality

Product Price

ทำไมต้องถนอมรักษาอาหาร ?

- เพื่อเก็บรักษาไว้นอกฤดูกาล



- เพื่อความมั่นคงทางอาหาร (Food Security)



ทำไมต้องถนอมรักษาอาหาร ?

- เพื่อกระจายอาหารไปสู่ที่ต่างๆ



- เพื่อบรรเทาสถานการณ์ที่ทำให้อาหารขาดแคลน



ทำไมต้องถนอมรักษาอาหาร ?

- เพื่อเก็บรักษาผลิตผลที่ผลิตได้มากเกินไปที่ใช้บริโภค



- เพื่อความสะดวก



ทำไมต้องถนอมรักษาอาหาร ?

- เพื่อมีผลิตภัณฑ์อาหารที่หลากหลาย



สาเหตุที่ทำให้อาหารเน่าเสีย

- เนื่องจากเอนไซม์ที่อยู่ภายในอาหารนั่นเอง (autolysis)

Enzyme ในอาหาร

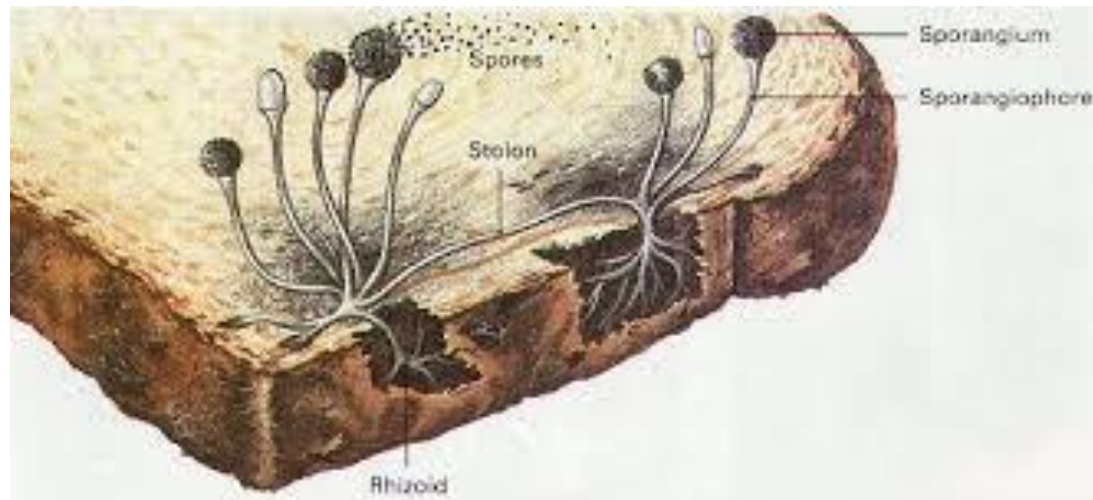
ข้อดี เช่น ทำให้เนื้อสัตว์นุ่ม

ข้อเสีย เช่น ทำให้เกิดกลิ่นหืน ทำให้สีของผักผลไม้เปลี่ยนไป

- การป้องกัน หรือยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ ทำได้โดย??
ลดอุณหภูมิ ความร้อน ความเป็นกรด-ด่าง

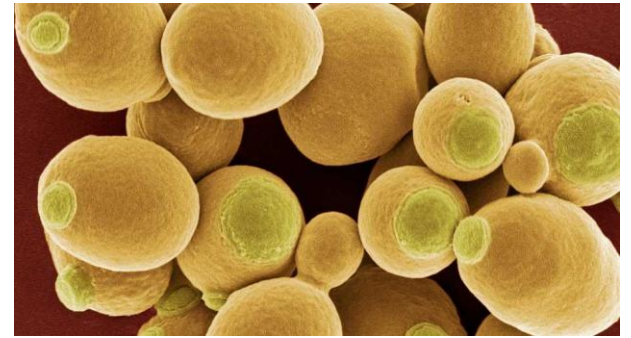
สาเหตุที่ทำให้อาหารเน่าเสีย

- เนื่องจากจุลินทรีย์ที่อยู่โดยรอบ ได้แก่
 - เชื้อรา (molds)
 - เจริญได้ดีในสภาพที่มี ออกซิเจน - พบมากที่ผิวหน้าอาหาร
 - ไม่เจริญในสภาวะที่เป็นด่างหรือกรดเข้มข้น
 - อุณหภูมิที่เหมาะสม คือ 30°C
 - สามารถผลิตสปอร์ ทนความร้อน ได้มากกว่า 100°C และ ทนความดันสูง



สาเหตุที่ทำให้อาหารเน่าเสีย

- ยีสต์ (yeasts)



น้ำตาล → คาร์บอนไดออกไซด์ + แอลกอฮอล์

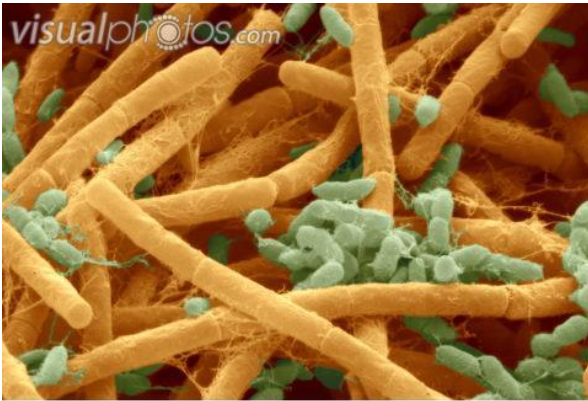


สามารถเจริญได้ที่ pH ต่ำ มีความเค็ม ไม่มีออกซิเจน

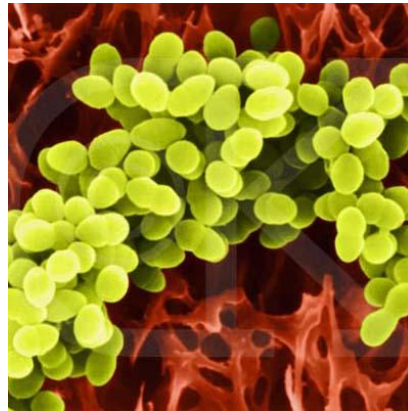


สาเหตุที่ทำให้อาหารเน่าเสีย

- แบคทีเรีย (bacteria)



BB2330 [RM] © www.visualphotos.com



- แบคทีเรีย ปกติชอบ pH กลาง บางชนิดทนกรด บางชนิดเติบโตได้ทั้งมี และไม่มีอากาศ



malaeng.com

การป้องกันอาหารเน่าเสีย... เนื่องจากจุลินทรีย์ที่อยู่โดยรอบ

- ทำได้โดย
 - สร้างสภาพที่ไม่เหมาะสมกับจุลินทรีย์
 - ใช้สารป้องกัน หรือทำลาย หรือปรับสภาวะ ที่ยับยั้งจุลินทรีย์
 - ลดปริมาณน้ำในอาหาร ให้มี A_w น้อยกว่า 0.6
 - การหมักในน้ำเกลือ หรือน้ำตาล
 - ใช้ความเย็น
 - การฉายรังสี

สรุป การเรียนครั้งที่ 1

- ทราบว่าทำไมต้องถนอมรักษาอาหาร
- ทราบสาเหตุของการเน่าเสียของอาหาร และการป้องกัน

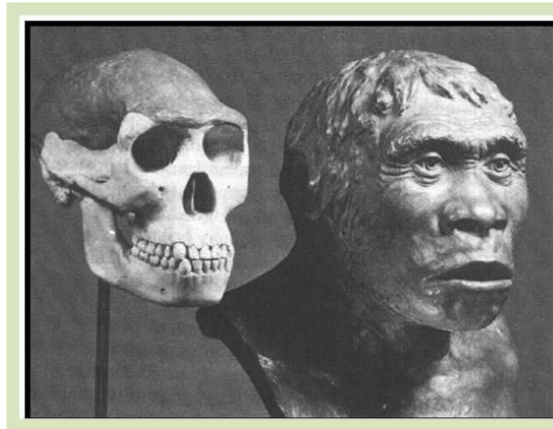
การถนอมอาหารและการเก็บรักษา (2)



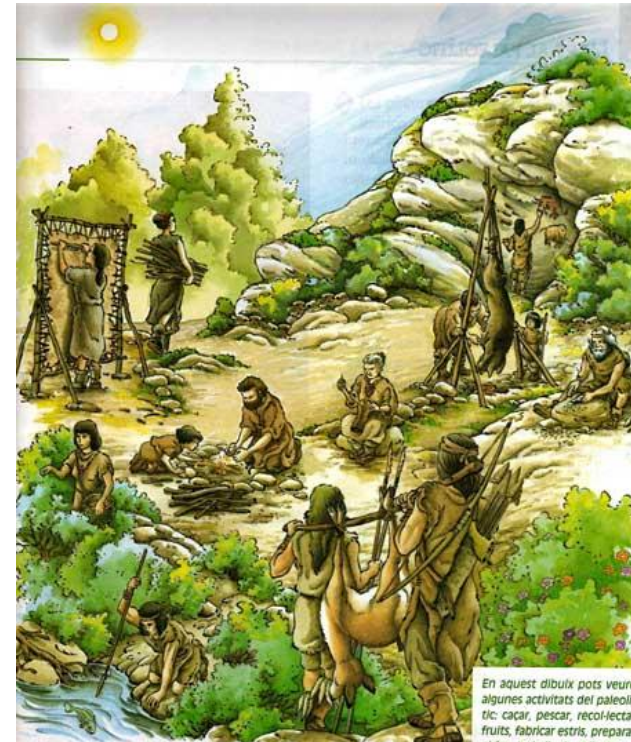
ผศ.ดร. พจนา สีมันตร
ภาควิชาเกษตรกลวิธาน
คณะเกษตร กำแพงแสน

วิวัฒนาการของการแปรรูปและถนอมอาหาร

- ยุคมนุษย์ปักกิ่ง
 - ใช้ไฟหุงต้ม



- Paleolithic
 - เริ่มมีการเก็บอาหาร ถนอมอาหาร , การทำแห้ง ปลา เมล็ดพืช ทำเค็ม รมควัน



En aquest dibuix pots veure algunes activitats del paleolític: caçar, pescar, recol·lectar fruits, fabricar estris, preparar el foc, amagar la molla, etc.

วิวัฒนาการของการแปรรูปและถนอมอาหาร

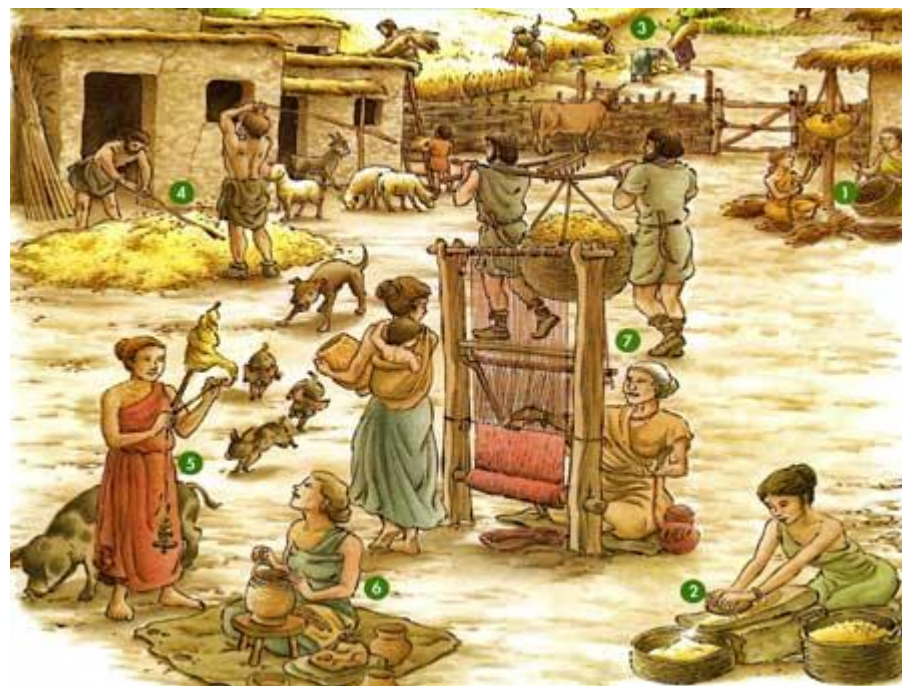
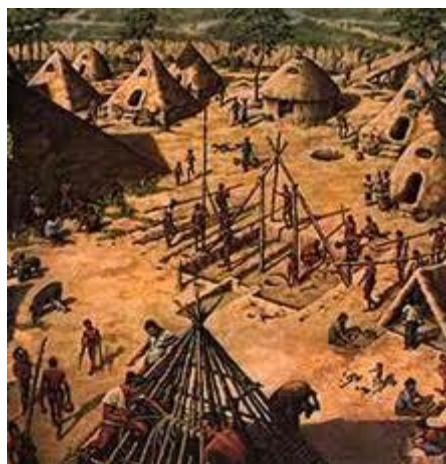
- Mesolithic

- การทำแห้ง
- ทำเค็ม รมควัน



- Neolithic

- เริ่มเพาะปลูก เลี้ยงสัตว์
- มีการหมักแอลกอฮอล์ หมักน้ำส้ม ทำขนมปัง ฯลฯ



วิวัฒนาการของการแปรรูปและถนอมอาหาร

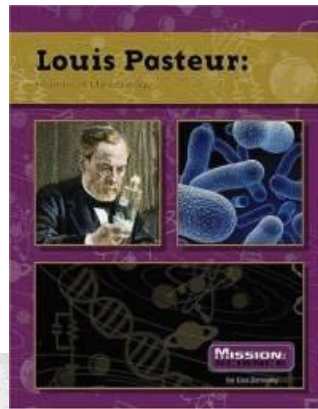
- ยุคโลหะ (ทองแดง บรอนซ์ เหล็ก)
 - มีการชลประทาน ขยายพันธุ์พืช
 - พัฒนาการทำอาหาร การหมัก ไวน์ เบียร์ ทำให้ฟู กลิ่นรส แข็งเ็น
- ยุคอาณาจักรโรมัน
 - เริ่มมีการไถพรวน ปลุกพืชหมุนเวียน มีเครื่องเก็บเกี่ยว มีการค้าขายสินค้า
 - มีการผลิตน้ำตาลจากอ้อย มีการปลอมปนอาหาร



วิวัฒนาการของการแปรรูปและถนอมอาหาร

- ยุคปัจจุบัน

- การพบเชื้อจุลินทรีย์ของหลุยส์ ปาสเตอร์
- การค้นพบการบรรจุกระป๋อง ของ นิโคลัส แอปเพิร์ต ในปี พ.ศ. 2338
- สมัยสงครามโลกครั้งที่ 2 เริ่มใช้เครื่องจักรแทนแรงงานคน เริ่มอุตสาหกรรมอาหาร



BURGER

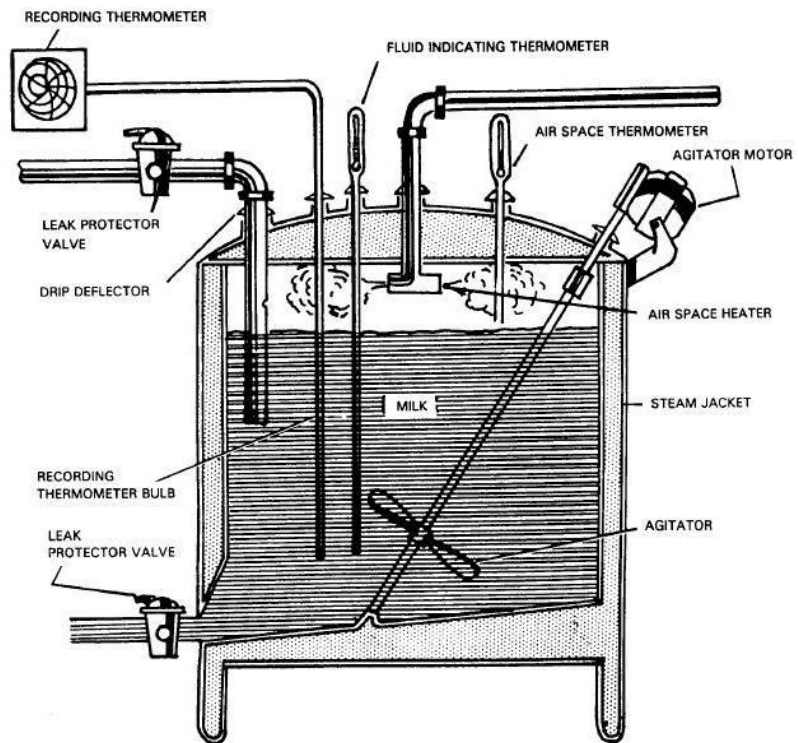


การถนอมอาหารด้วยความร้อน (Thermal processing)

การพาสเจอร์ไรส์ (pasteurization)

- เป็นการถนอมอาหาร (food preservation) ใช้ความร้อน เพื่อทำลายจุลินทรีย์ที่ก่อโรค (pathogen) รวมทั้งจุลินทรีย์ และเอนไซม์ที่ทำให้อาหารเสื่อมเสีย (food spoilage)
- ตั้งชื่อตาม หลุยส์ ปาสเตอร์ (Louis Pasteur) ซึ่งเป็นคนแรก que คิดค้นการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ ที่ปนเปื้อนในไวน์ระหว่างปี พ.ศ. 2407-2408 โดยใช้ความร้อนประมาณ 50 - 60 องศาเซลเซียส
- ในปี พ.ศ.2434 นักวิทยาศาสตร์ชื่อชอกเลต (Soxhlet) ได้นำวิธีการนี้ใช้กับนม





การถนอมอาหารโดยใช้ความร้อน

● การสเตอริไรส์

- เป็นการทำให้อาหารปลอดเชื้อโดยใช้ความร้อน รังสี (irradiation) สารเคมี หรือวิธีทางกายภาพ เช่น การกรองด้วยเยื่อ (membrane filtration) เพื่อทำลายหรือกำจัดจุลินทรีย์ทั้งหมด รวมทั้งสปอร์ของแบคทีเรียทุกชนิด
- ความร้อนที่ใช้ในการสเตอริไรส์ต้องใช้ความร้อนสูงเป็นเวลานาน สิ้นเปลืองพลังงานมาก
- ทำให้อาหารสูญเสียคุณภาพ ทั้งคุณภาพทางประสาทสัมผัส และคุณค่าทางโภชนาการ
- การฆ่าเชื้อในทางการค้า จะใช้ระดับการฆ่าเชื้อที่เรียกว่า การทำให้ปลอดเชื้อเพื่อการค้า (commercial sterilization)



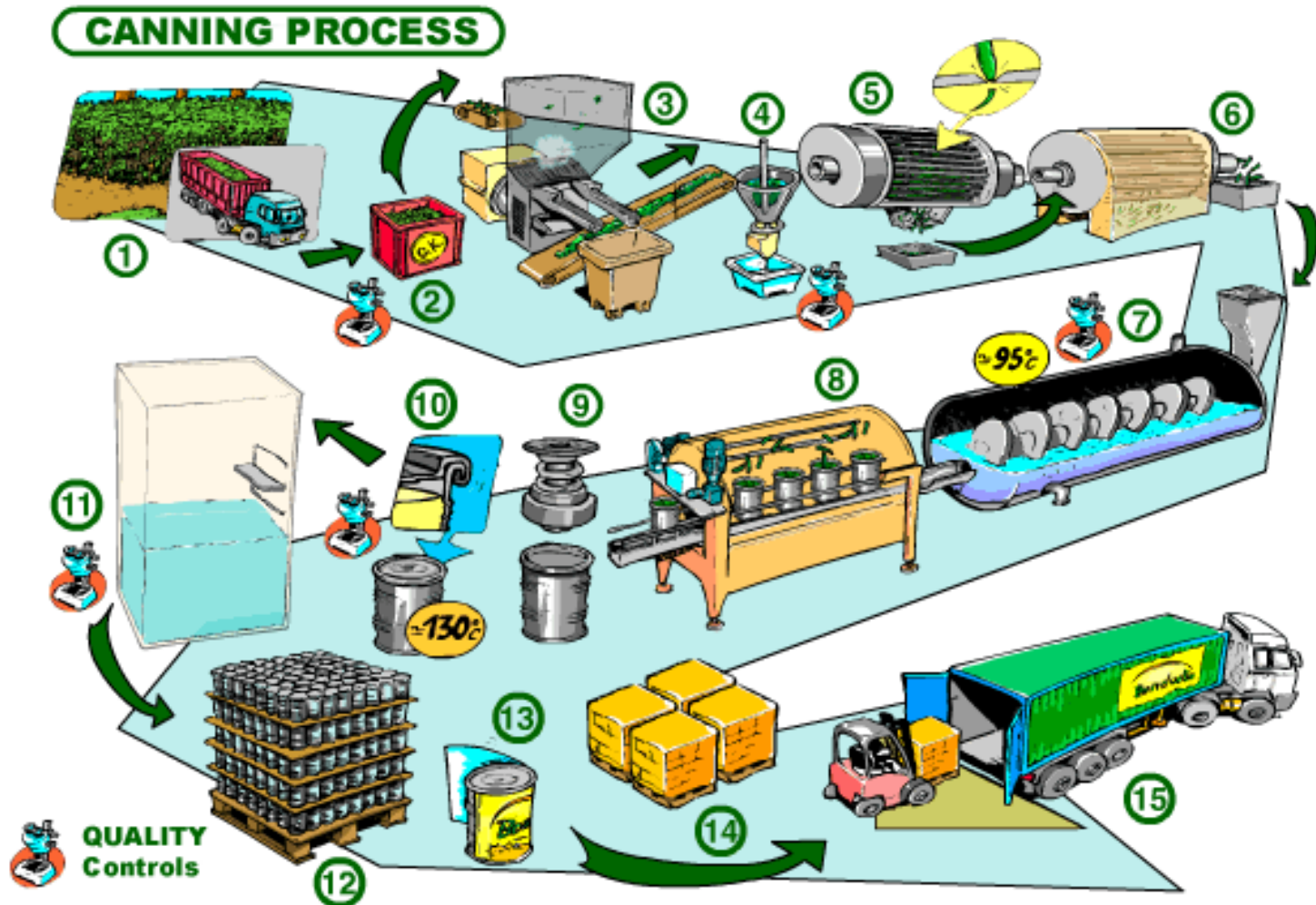


อาหารกระป๋อง (canning)

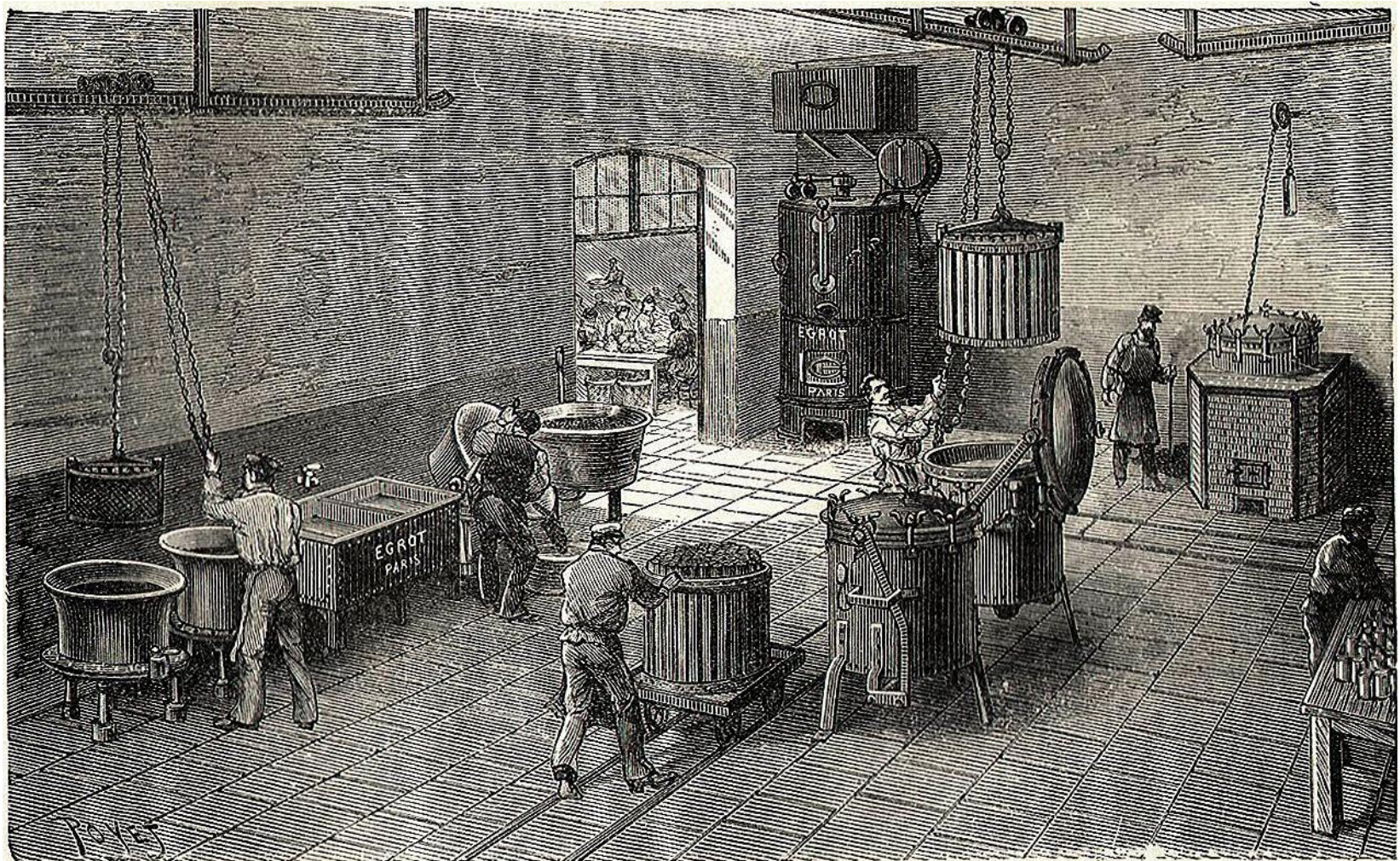
- เป็น การใช้ความร้อนในการถนอมอาหาร
- ค้นคิดโดย Nicholas Appert ในปี ค.ศ. 1809
- การผลิตอาหารกระป๋องเป็น in-container sterilization
- มีหลักการคือ บรรจุอาหารในภาชนะปิดผนึกสนิท เช่น กระป๋อง ถังทนร้อนสูง หรือขวดแก้วแล้วฆ่าเชื้อด้วยความร้อน โดยใช้อุณหภูมิและเวลาตามที่กำหนด
- เป็นการฆ่าเชื้อในระดับ commercial sterilization
- ผลิตภัณฑ์ที่ได้สามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องได้ โดยไม่เสื่อมเสียเป็นเวลาอย่างน้อย 6 เดือน หรืออาจจะถึง 1 ปี

การถนอมอาหารโดยใช้ความร้อน

- การผลิตอาหารกระป๋อง



Canning process



Exemple d'installation d'une fabrique de conserves.

Canning process



สรุป การเรียน ครั้งที่ 2

- วิวัฒนาการของการแปรรูปและถนอมอาหาร
- การถนอมอาหารโดยใช้ความร้อน
 - การพาสเจอร์ไรส์
 - การสเตอริไรส์
 - การผลิตอาหารกระป๋อง

การถนอมอาหารและการเก็บรักษา (3)



ผศ.ดร. พจนา สีมันตร
ภาควิชาเกษตรกลวิธาน
คณะเกษตร กำแพงแสน

การทบทวนอาหารโดยการทำแห้ง

- การทำแห้ง หรือการดึงน้ำออก อาจเรียกว่า drying การทำแห้งเป็นวิธีการถนอมอาหาร โดยลดความชื้นของอาหารด้วยการระเหยน้ำ ด้วยการอบแห้ง การทอด หรือระเหิดน้ำ



การถนอมอาหารโดยการทำแห้ง

● จุดประสงค์ของ การทำแห้ง

- เพื่อ ยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ทุกชนิด เช่น รา ยีสต์ แบคทีเรีย) รวมทั้ง ยับยั้ง การสร้างสารพิษของเชื้อรา เช่น Aflatoxin
- ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ หรือชะลอปฏิกิริยาต่าง ๆ ทั้งทางเคมีและทางชีวเคมี ซึ่งมีน้ำเป็นส่วนร่วมและเป็นเหตุให้อาหารเสื่อมเสีย
- ทำให้อาหารปลอดภัย การ ลดปริมาณน้ำในอาหารโดยการทำแห้ง ทำให้อาหารมี ค่าออกเตอรแอกทิวตี้ น้อยกว่า 0.6 ซึ่งเป็นระดับที่ปลอดภัยจากจุลินทรีย์ก่อโรค
- เพื่อทำให้อาหารมีน้ำหนักเบา ลดปริมาตร ทำให้สะดวกต่อการขนส่ง การบริโภค หรือการนำไปเป็นวัตถุดิบในการแปรรูปต่อเนื่องด้วยวิธีอื่น
- สร้างผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ เป็นทางเลือกของผู้บริโภคมากขึ้น

ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการทำแห้ง

1. ธรรมชาติของอาหาร

- อาหารที่มีรطوبةมาก อัตราการทำแห้งเร็วกว่า อาหารที่มีเนื้อแน่น
- อาหารที่น้ำอิสระมาก อัตราการทำแห้งเร็วกว่า

2. ขนาด, รูปร่าง และ การเตรียม

- อาหารที่มีรูปร่างสม่ำเสมอ และ เล็ก มีพื้นที่ผิวต่อหน่วยน้ำหนักมากกว่า อาหารที่มีขนาดใหญ่กว่า ทำให้ อัตราการทำแห้งเร็วกว่า
- การเตรียมอาหาร สามารถช่วยเพิ่มอัตราการทำแห้ง เช่น การลวก (ทำลายเอ็นไซม์, ทำลายเซลล์) , การคลึง (ทำลายเซลล์)

3. อุณหภูมิ และ ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศร้อน

- อากาศร้อน ที่อุณหภูมิสูง – อัตราการทำแห้งสูง
 - ต้องควบคุมอุณหภูมิขณะทำแห้งให้เหมาะสม มิฉะนั้นจะก่อให้เกิด ข้างนอกแข็ง ข้างในชื้น
- อากาศร้อน ที่ความชื้นสัมพัทธ์สูง – อัตราการทำแห้งช้าลง
 - การเคลื่อนที่ของน้ำและการระเหยช้า

4. ความเร็วลม

- การเคลื่อนที่ที่อากาศร้อน ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของน้ำจากภายในชิ้นอาหารมาที่ผิว และทำให้หยดน้ำที่ผิวอาหารระเหยเป็นไอน้ำได้ดีขึ้น อาหารจึงแห้งเร็ว

กรรมวิธีการทำแห้ง

- **การทำแห้งโดยวิธีธรรมชาติ**

- ใช้ความร้อนจากแสงอาทิตย์ – ลดปริมาณน้ำในอาหาร
 - **ข้อเสีย** ขึ้นกับ ดินฟ้าอากาศ, การปนเปื้อน (ฝุ่นละออง, จุลินทรีย์)
 - **แก้ไข:** การใช้ ตู้อบพลังแสงอาทิตย์ (กล่องปิด, ภายในมีวัสดุดูดความร้อน)

- **การทำแห้งโดยใช้พลังงานจากแหล่งอื่น**

- ใช้หลักวิศวกรรมศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ออกแบบเครื่องอบให้เหมาะสมกับชนิดอาหาร

หลักการเครื่องทำแห้ง

- การส่งผ่านความร้อนไปยังอาหารโดยใช้ลมร้อน
 - ตู้อบแบบถาด Tray Dryer: ใช้กับอาหารเป็นชิ้น หรือ ของเหลว
 - เครื่องอบแห้งแบบอุโมงค์ Tunnel Dryer
 - เครื่องอบแห้งแบบพ่นฝอย Spray Dryer
- การส่งผ่านความร้อนผ่านแผ่นโลหะ
 - เครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้ง Drum Dryer
- การทำแห้งแบบระเหิด (Freeze Drying)
 - แช่เยือกแข็ง แล้วใช้ความร้อนในสภาพสุญญากาศ
 - อาหารคุณภาพสูง

การถนอมอาหารโดยการทำแห้ง

- การเก็บอาหารแห้ง

- เก็บในภาชนะบรรจุปิดสนิท

- ภาชนะต้องป้องกันความชื้น

- ภาชนะที่ป้องกันแสงแดดผ่าน เพราะแสงแดดมีผลต่อคุณภาพสี



การใช้ความเย็น

จุดประสงค์ของการใช้ความเย็น

ความเย็นมีผลทำให้เชื้อจุลินทรีย์เจริญเติบโตช้าลงจนถึงหยุดการเจริญเติบโต

1. การใช้ความเย็นระดับเหนือจุดเยือกแข็ง (Chilling, Refrigerate)

- ทำให้อาหารเกิดการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด
- $-2 - 16^{\circ}\text{C}$
- การเก็บอาหารที่อุณหภูมิต่ำมีผลทำให้อาหารเสื่อมเสียได้ เช่น การเกิดสีน้ำตาล, เนื้อสัมผัสอาหารเปลี่ยนไป
- การแช่อาหารในตู้เย็น

2. การแช่เยือกแข็ง (Freezing)

- สามารถรักษาอาหารให้มีสภาพใกล้เคียงกับอาหารสดได้
- ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ จำนวนเชื้อลดลงแต่ไม่ได้ฆ่า
- ปัญหา thawing การนำอาหารแช่เยือกแข็งมาละลาย → เชื้อจุลินทรีย์สามารถกลับมาเจริญได้
- วิธีแก้ Thaw อาหารที่อุณหภูมิต่ำ
- ขั้นตอนในการแช่แข็งขึ้นกับ ชนิดอาหาร
 - เช่น ผัก ควรมีการลวก เพื่อยับยั้งเอนไซม์ ที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บรักษา เช่น สี

วิธีการแช่เยือกแข็ง

- การแช่เยือกแข็งแบบช้า (Slow freezing)
 - การแช่เยือกแข็งโดยใช้ตู้เย็น
 - ข้อยเสีย ใช้เวลานาน , คุณภาพเนื้อสัมผัสต่ำ
- การแช่เยือกแข็งแบบรวดเร็ว (Rapid freezing)
 - การแช่แข็งแบบอุตสาหกรรม
 - ใช้เวลาสั้น ลดอุณหภูมิ -20°C ประมาณ 30 นาที
 - คุณภาพเนื้อสัมผัส ดี

การเก็บรักษาอาหารแช่เยือกแข็ง

- เก็บรักษาในห้องที่มีอุณหภูมิที่เหมาะสม ประมาณ -18°C
- รักษาอุณหภูมิให้คงที่ตลอดเวลา
- การใช้ภาชนะบรรจุที่ถูกต้อง
- ข้อเสีย ค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง



ปัญหาที่เกิดขึ้น กับอาหารแช่เยือกแข็ง

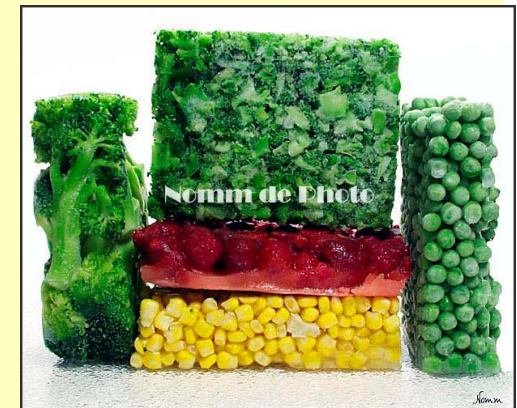
- Recrystallization
- Freeze burn

เกิดที่ผิวผลิตภัณฑ์: ผิวหน้าแห้ง และ มีสีน้ำตาล
เกิดจากการระเหิดของน้ำแข็ง



กรรมวิธีการแช่เยือกแข็ง

1. การใช้อากาศเย็น
2. ใช้แผ่นโลหะเย็น
3. การจุ่มในของเหลวเย็นจัด
 - น้ำตาล, กลีเซอรอล
4. แบบไครโอจินิก (Cryogenic freezing)
 - ไนโตรเจนเหลว
 - คาร์บอนไดออกไซด์แข็ง/เหลว



การฉายรังสี (Irradiation)



- การถนอมอาหารโดยไม่ใช้ความร้อน
- ไม่ก่อให้เกิดความร้อนมากในอาหาร

“Cold Sterilization or
Cold Pasteurization”

ชนิดของรังสีที่ใช้

– γ -rays

แหล่งกำเนิด โคบอลต์-60

– X-rays

แหล่งกำเนิด อนุภาคอิเล็กตรอน

– Electron beam

แหล่งกำเนิด อนุภาคอิเล็กตรอน



ประโยชน์ของการฉายรังสี

1. ควบคุมจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเสื่อมเสีย: ที่ปนเปื้อน, เกิดโรค
2. ควบคุมการทำลายแมลงในผลิตภัณฑ์ต่างๆ
3. ช่วยยืดอายุการสุกงอมของผลไม้
4. ควบคุมการงอกของพืชบางชนิด
5. การใช้รังสี เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ และวิธีการ

ข้อเสียของการฉายรังสี

การฉายรังสีในระดับที่สูงมาก ทำให้อาหารมีกลิ่นที่เปลี่ยนแปลง ซึ่งมีผลมากกับอาหารที่มีไขมันไม่อิ่มตัว

การฉายรังสีเพื่อทำลายจุลินทรีย์มี 3 ระดับ

1. Radappertization

- 30-40 kGy (kilogray)
- ลดจำนวนจุลินทรีย์ทำให้เกิดโรค และ อาหารเสื่อมเสีย

2. Radicidation

- 2.50 – 10 kGy
- ลดจำนวนจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค และ ยืดอายุการเก็บ
- เครื่องเทศ

3. Raduriation

- 0.75 – 2.5 kGy
- ยืดอายุการเก็บรักษาผลไม้ เนื้อสัตว์ ปลา ไก่

สรุป การเรียน ครั้งที่ 3

- การถนอมอาหาร โดย
 - การทำแห้ง
 - การทำเย็น
 - การฉายรังสี

การถนอมอาหารและการเก็บรักษา (4)



ผศ.ดร. พจนา สีมันตร
ภาควิชาเกษตรกลวิธาน
คณะเกษตร กำแพงแสน

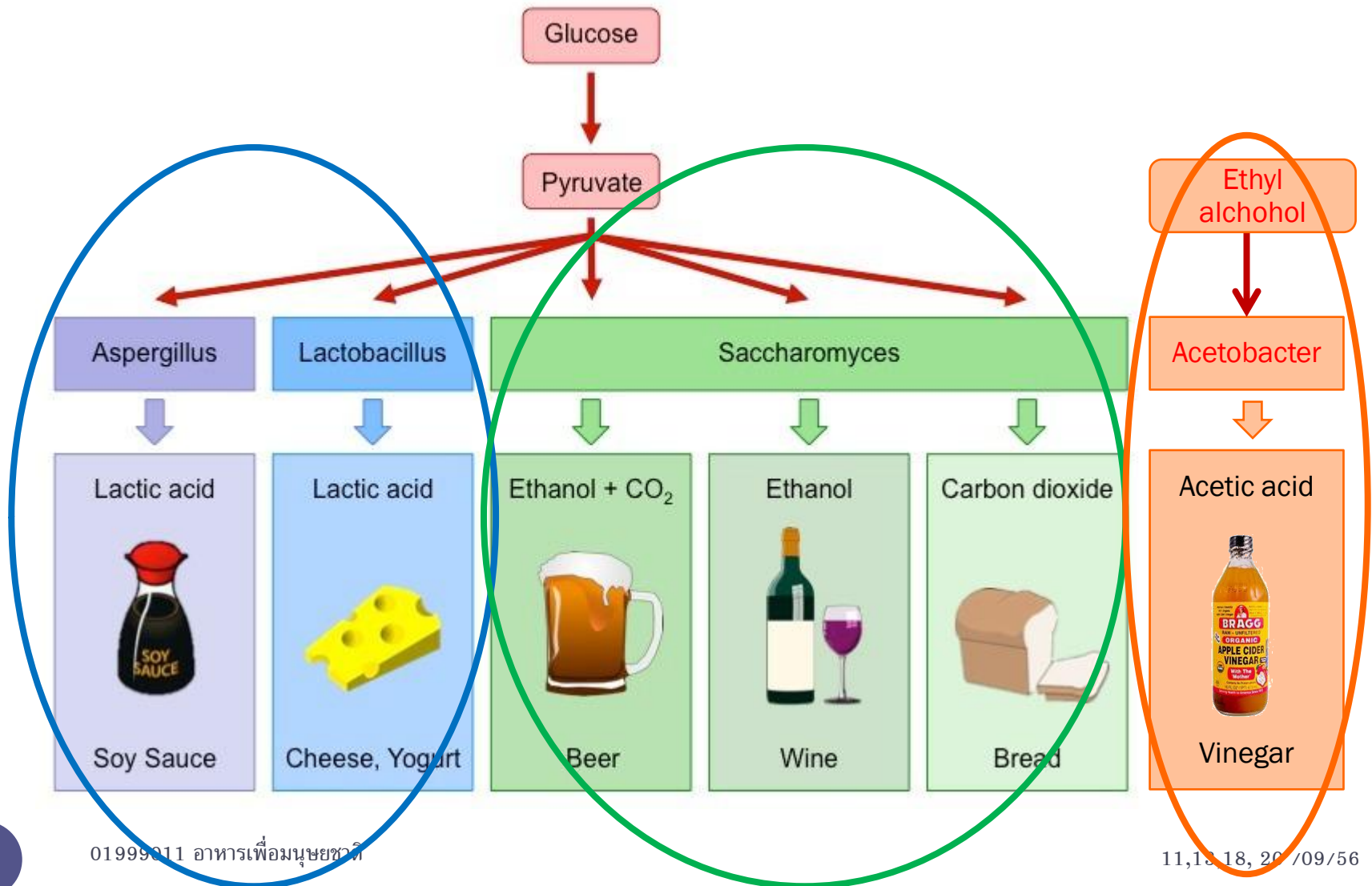
การหมัก (Fermentation)

- เป็นกระบวนการแปรรูปที่มีการใช้เชื้อจุลินทรีย์ เพื่อเปลี่ยนแปลงสารอินทรีย์พวก คาร์โบไฮเดรต และ สารประกอบที่คล้ายคลึงให้เกิดสารเคมีอื่น

ประโยชน์ของการหมัก

1. อายุการเก็บรักษานานขึ้น
2. เพิ่มกลิ่นรส ในผลิตภัณฑ์
3. เพิ่มมูลค่าให้กับวัตถุดิบราคาถูก
4. ทำให้มีผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้น

ผลผลิตจากการหมัก



ชนิดของการหมัก

1. การหมักเพื่อให้เกิดแอลกอฮอล์

- ใช้ยีสต์ ในการหมัก
- สภาวะไม่มีอากาศ ในการทำเบียร์ , ไวน์

น้ำตาล → เอธิลแอลกอฮอล์ + คาร์บอนไดออกไซด์

สภาวะมีอากาศ ในการทำขนมปัง

แป้ง $\xrightarrow{\text{เปลี่ยนรูป}}$ น้ำตาล → เอธิลแอลกอฮอล์ + คาร์บอนไดออกไซด์

2 การหมักเพื่อให้เกิดกรดน้ำส้ม (Acetic acid fermentation)

- เป็นกระบวนการที่ใช้ในการผลิตน้ำส้มสายชู
- สารเริ่มต้นเอธิลแอลกอฮอล์



- ใช้จุลินทรีย์ Acetobacter เปลี่ยนสารเริ่มต้น เป็นกรดน้ำส้ม ในสภาวะมีออกซิเจน
- น้ำส้มสายชูจากกระบวนการนี้เรียก “น้ำส้มสายชुक๊ল်”
- น้ำส้มฯที่เริ่มต้นจากน้ำผลไม้หรือแป้ง เรียก “น้ำส้มสายชูหมัก”

3 การหมักเพื่อให้เกิดกรดแลกติก

- กระบวนการหมักนี้ก่อให้เกิดกรดแลกติก
- จุลินทรีย์กลุ่มชนิดผลิตกรดแลกติก เปลี่ยนน้ำตาล $\longrightarrow$ กรดแลกติก (ไม่ต้องการอากาศ)
- อาหารที่ใช้กระบวนการนี้แยกตามชนิดวัตถุดิบ
 - ผัก pickles, sauerkraut, กิมจิ
 - นม นมเปรี้ยว, เนยแข็ง
 - เนื้อสัตว์ แหนม, ไส้กรอกอีสาน
 - ปลา ปลาจ่อม, ปลาแจ่ว, ปลาร้า



ปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการหมัก

1. จุลินทรีย์– เจริญในวัตถุดิบที่ใช้ , สร้างเอนไซม์ที่จำเป็น
2. วัตถุดิบ
3. ควบคุมสภาวะการหมัก
 - การผลิตไอน้ำ, เปียร์ – ไม่ใช่อากาศ
 - น้ำส้มสายชู – ใช้อากาศ
 - การฆ่าเชื้อในวัตถุดิบ
 - ความเป็นกรด-เบสของวัตถุดิบ

การใช้สารเคมีในการถนอมรักษาอาหาร

- เป็นการใช้สารเคมีในกระบวนการแปรรูปเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาอาหาร
 - ช่วยยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเน่าเสีย
 - ชะลอ/ยับยั้ง การเปลี่ยนแปลงทางปฏิกิริยาเคมี ที่มีผลทำให้คุณภาพอาหารเปลี่ยนแปลง

สารเคมีที่ใช้

1. สารกันเสีย (Preservatives/ Antimicrobial additives) เช่น กรดเบนโซอิก, ไนเตรตและไนไตรท์, เกลือ และ น้ำตาล
2. สารกันหืน (Antioxidants)
3. สารป้องกันการเกิดสีน้ำตาล (Antibrowning additives)
4. อิมัลซิไฟเออร์และสารช่วยความคงตัว (Emulsifiers and Surfactants)

เกลือ



- โซเดียมคลอไรด์
- เกลือสมุทร เกลือสินเธาว์
- เกลือที่ผ่านกระบวนการผลิต
- มีปริมาณแร่ธาตุน้อย และ ดูดความชื้นไม่ค่อยดี
- เกลือเสริมไอโอดีน
- อาหารพื้นบ้านที่ใช้เกลือเพื่อถนอมอาหาร
- อาหารประจำชาติ เช่น อาหารอินโดนีเซีย (เทมเป้), เกาหลี (กิมจิ)



หน้าที่ของเกลือในอาหาร



1. แต่งรสชาติของอาหาร
2. ถนอมอาหาร
 - จุลินทรีย์ถูกยับยั้งการเจริญเติบโตที่ความเข้มข้นเกลือ 20%
 - เกลือใช้คู่ไปกับการทำแห้ง
3. ใช้เป็นตัวคัดเลือกเชื้อจุลินทรีย์ เพื่อช่วยในการถนอมอาหาร
ตัวอย่าง ผักดอง – แช่ผักในน้ำเกลือความเข้มข้น 4-6 %
หรือ หมักแบบแห้ง คลุกผัก + เกลือ (2.5-3% ของน้ำหนักผัก)
SauerKraut – กะหล่ำปลี + เกลือ 1.5-2.5% ที่ 20°C
4. เกิดโครงสร้างเฉพาะของอาหาร – ไส้กรอก, โด (dough)

น้ำตาล



- เป็นการลดปริมาณน้ำในอาหารที่จุลินทรีย์จะนำไปใช้
 - น้ำตาลทรายที่ความเข้มข้น 60% ยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์
 - ยีสต์ + รา ถูกยับยั้งโดยสารละลายน้ำตาล 75% โดยไม่มีการตกผลึก
 - กลูโคสไซรัป ได้จาก เอนไซม์ + กรด ย่อยแป้ง
 - กลูโคสไซรัป: น้ำตาลทราย 4:6 – ได้น้ำตาลที่ไม่ตกผลึก
 - ป้องกันการเกิดสีน้ำตาล
 - ถนอมกลิ่นของผลไม้แช่แข็ง
- ที่อุณหภูมิ -18-(-20) °C
- และความเข้มข้นน้ำตาล 30-50% เก็บได้นาน 2-4 ปี

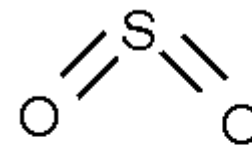


กรด

- ให้รสเปรี้ยว
- ยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์
- กรดในอาหาร เช่น กรดซิตริก
- กรดที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร
 - กรดซิตริก, กรดแอสซิติค และ กรดแลกติก
- มักเจอในอาหารพวก หมักดอง



สารกันเสีย (Preservatives)



ซัลเฟอร์ไดออกไซด์
(sulfur dioxide, SO_2)

- ยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์
- มักใช้ร่วมกับการถนอมอาหารวิธีอื่น

ซัลเฟอร์ไดออกไซด์และซัลไฟท์

- เกลือโซเดียม , โพแทสเซียม เมตาไบซัลไฟท์ / ซัลไฟท์ / ไบซัลไฟท์
- ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์
- ยับยั้งการเจริญของยีสต์, รา
- จำกัด 500 ppm โดยกลไกการยับยั้งคือ กำจัดออกซิเจน และ สร้างสภาวะกรด
- ไม่ใช้ในอาหารสด (ผักและผลไม้) มีไม่เกิน 10 ppm
- ยับยั้งการเกิดสีน้ำตาล จากเอนไซม์ และ จาก กระบวนการแปรรูป
- ยับยั้งการเกิดออกซิเดชัน และ ใช้ในการฟอกสี (แป้งและน้ำตาล)

ไนไตรท์และไนเตรต

- เกลิอโฟแทสเทียม และโซเดียม
- ใช้ในการหมัก (Curing) ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์
- จุดประสงค์ของการหมัก
 - เพื่อให้ได้กลิ่นรส, รักษาสีของผลิตภัณฑ์
 - ยับยั้งการเจริญของเชื้อ
- ไนเตรต สามารถเปลี่ยนเป็นไนไตรท์
- ไนไตรท์ ยับยั้งการเจริญของเซลล์, การงอกของสปอร์ และจะมีประสิทธิภาพดีเมื่ออยู่ในอาหารที่มี pH 5.0-5.5
- **ข้อเสีย** เป็นสารก่อมะเร็ง ใช้ได้ไม่เกิน 120 มก/กก.
- ถ้าผสมรวมกับพริกไทย จะก่อให้เกิดสารพวกไนโตรซามีน เพิ่มขึ้น



กรดอินทรีย์และเอสเทอร์

Propionic acid

- ยับยั้งเชื้อราในขนมอบ และ เนยแข็ง
- ป้องกันการเจริญของแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคในขนมปัง

Benzoic acid และ เกลือเบนโซเอต

- ป้องกันการเสื่อมเสียจาก ยีสต์, รา
- ใช้กับอาหารที่เป็นกรดสูง



Sorbic acid และ เกลือซอร์เบต

- ยับยั้งเชื้อราในเนยแข็ง, ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ , ปลารมควัน

พาราเบน

- ให้ผลดีต่อยีสต์และ เชื้อรา



สารปฏิชีวนะ (Antibiotics)

- สารที่เชื้อจุลินทรีย์สร้างขึ้น และ เป็นยารักษาโรคที่มีประสิทธิภาพ
- Tetracyclines สามารถใช้ในอาหารสด
- Tylosin, Subtilin, Nisin ใช้ในอาหารแปรรูป

Tetracyclines

ยับยั้งแบคทีเรีย โดยยับยั้งการสร้างโปรตีน

Nisin

- สร้างโดยแบคทีเรียที่ผลิตกรดแลคติก
- เป็นโปรตีน และ เป็น bacteriocin
- ควบคุมการเสื่อมเสียจาก Clostridium และ ใช้กับอาหารที่มีความเป็นกรดต่ำ

สารปฏิชีวนะตกค้าง

มีผลต่อการแปรรูปอาหาร และ ผู้ที่มีอาหารแพ้

สารกันหืน (Antioxidant)

- ป้องกันการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมันและผลิตภัณฑ์ที่มีไขมัน
- ออกซิเดชันเป็นปฏิกิริยาระหว่างออกซิเจน และ กรดไขมันไม่อิ่มตัว
- เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านกลิ่นรส, คุณค่าทางอาหาร

หน้าที่ของสารกันหืน

ยับยั้งปฏิกิริยาการเกิดอนุมูลอิสระ

สารที่นิยมใช้

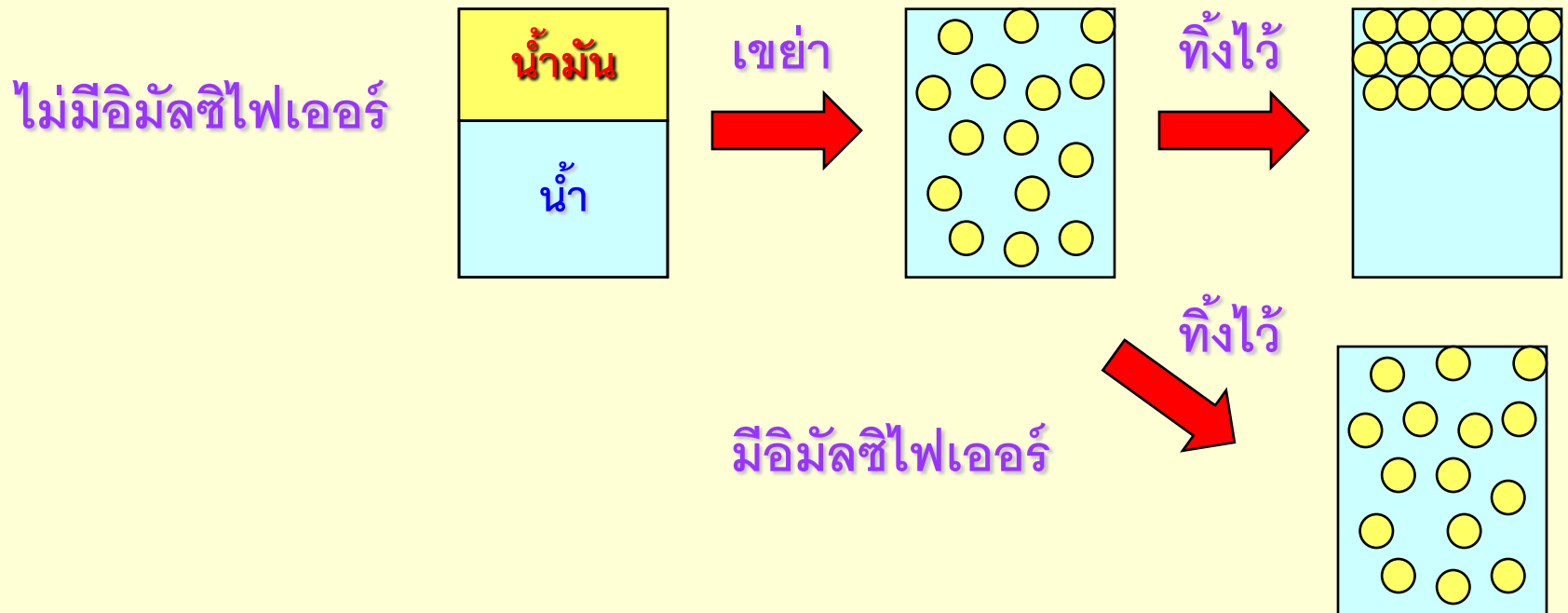
TBHQ (Tertiary butylhydroquinone) เติมน้ำมันพืช

BHA (Butylated hydroxyanisole), BHT (Butylated hydroxytoluene)

PG (Propyl gallate), วิตามิน อี (Tocopherol)

อิมัลซิไฟเออร์และสารให้ความคงตัว

- อิมัลซิไฟเออร์ (Emulsifier)
 - รักษาคุณสมบัติทางกายภาพให้กับอาหารประเภทอิมัลชัน (emulsion) คงตัว ไม่แยกชั้น



- ตัวอย่างอาหารประเภทอิมัลชันได้แก่ นม, เนย, สลัดครีม, ไอศครีม

- อิมัลซิไฟเออร์

- ธรรมชาติ เช่น ฟอสโฟลิปิด, เลซิทีน
- ทางการค้า เช่น โมโนกลีเซอไรด์, Tween, Span
- การเสื่อมเสียของอาหารประเภทอิมัลชัน
 - การแยกชั้น, ครีม หรือ การตกตะกอน

สารช่วยความคงตัว และ สารทำให้ข้น

- Stabilizer และ Thickener

Stabilizer

- เช่น ไฮโดรคอลลอยด์ ดูดซับน้ำได้ดี ให้ความข้นหนืดในอาหาร
- ทำให้อิมัลชันเกิดความคงตัว ทำให้อนุภาคแขวนลอยอยู่ได้

สรุป การเรียน ครั้งที่ 4

- การถนอมอาหาร โดย
- **การหมัก**
- ใช้สารเคมี
 - เกลือ
 - น้ำตาลทราย
 - กรด
 - สารกันเสีย
 - สารกันหืน
 - อิมัลซิฟายเออร์
 - สารช่วยให้เกิดความคงตัว