

การทำแห้ง

Drying



ความหมายของการทำแห้ง

การทำแห้ง (drying) หมายถึง การลดความชื้น (moisture) ในอาหาร โดยการดึงน้ำ ออกจากอาหารหรือวิธีการใดก็ตามที่สามารถลดปริมาณน้ำอิสระในอาหารให้ต่ำพอที่จะสามารถยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ได้ เช่น การนำผลไม้ไปตากแดดเพื่อระเหยน้ำอิสระออกไป การผลิตปลาแห้งซึ่งมีการใส่เกลือ เกลือจะไปดูดความชื้นทำให้น้ำอิสระในปลาเหลือน้อยจนไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ หรือการเติมน้ำตาลในนมข้นหวานก็ใช้หลักการเดียวกัน อาหารแห้งจะมีความชื้นอยู่ในช่วงร้อยละ 4-22 มีค่า a_w ระหว่าง 0.2-0.6



ข้อดีของการทำแห้ง

1. ป้องกันการเน่าเสียของอาหารจากจุลินทรีย์ ปฏิกิริยาเคมีและเอนไซม์
2. ทำให้มีอาหารไว้บริโภคในยามขาดแคลน นอกฤดูกาลที่ไม่ใช่ฤดูกาลของอาหารนั้น ๆ หรือบริเวณที่ห่างไกลจากแหล่งผลิต
3. เก็บไว้ได้นานโดยไม่ต้องใช้ตู้เย็นทำให้ไม่สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา
4. ลดน้ำหนักหรือปริมาตรของอาหาร
5. ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ใหม่
6. ให้ความสะดวกในการบริโภคและสามารถบริโภคได้ทันที เช่น น้ำผลไม้ผง และซูปแห้ง เป็นต้น



ข้อเสียของการทำแห้ง

1. อาหารเกิดการสูญเสียกลิ่นรส สารระเหยที่ระเหยได้
2. อาหารเกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง เช่น การหดตัวของผลิตภัณฑ์อาหาร
3. เกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลที่ไม่ใช่เกิดจากเอนไซม์เนื่องจากความเข้มข้นของสารเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังเกิดการหืนของไขมัน
4. ความไวต่อความร้อน เนื่องจากอาหารส่วนมากมีความไวต่อความร้อนในระดับหนึ่ง อาจเกิดกลิ่นใหม่ได้ หากควบคุมสภาพไม่เหมาะสม
5. เกิดการเสื่อมเสียจากจุลินทรีย์ได้ ถ้าหากว่าอัตราการอบแห้งเริ่มต้นช้า หรือปริมาณความชื้นสุดท้ายมีค่าสูง หรือเก็บผลิตภัณฑ์ไว้ในบรรยากาศที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูง

หลักของการทำแห้ง

หลักการทำอาหารแห้ง คือ การใช้หลักการดึงน้ำออกจากโมเลกุลของอาหาร เป็นการลดปริมาณน้ำหรือความชื้นในสภาพแวดล้อมที่เป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตของจุลินทรีย์ การลดปริมาณน้ำ หรือความชื้นอาหาร ทำให้ค่าออกเตอร้ออกติวิตีอยู่ในระดับที่ปฏิกิริยาเคมีและปฏิกิริยาการทำงานของเอนไซม์ที่ทำให้อาหารเสื่อมเสียคุณภาพนั้นอยู่ในระดับต่ำสุด สามารถเก็บได้นานขึ้นที่อุณหภูมิห้อง หรือการลดค่าออกเตอร้ออกติวิตีในอาหารมีหลักการใหญ่ ๆ 3 ประการ ได้แก่

- การเอาน้ำออกโดยการระเหย
- การตกผลึกของน้ำเป็นน้ำแข็ง
- การเติมตัวถูกละลาย



โดยอาศัยกรรมวิธีต่าง ๆ มากมายเข้ามาช่วย เช่น การตากแดด การอบ การคั่ว การทอด การย่าง การปิ้ง การกวน การแช่แข็ง และ การทำเค็ม เป็นต้น



ผลิตภัณฑ์อาหารแห้ง



บทบาทของน้ำในอาหาร

การทำแห้งอาหารเป็นการลดปริมาณน้ำอิสระในอาหาร เพื่อลดค่าวอเตอร์แอกติวิตี (water activity : a_w) ลงมาให้อยู่ในระดับต่ำพอที่จะสามารถหยุดยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ที่จะก่อให้เกิดการเสื่อมเสียคุณภาพและการเน่าเสียของอาหาร



- ทำให้ค่าวอเตอร์แอกติวิตีอยู่ในระดับที่ปฏิกิริยาเคมีและปฏิกิริยาการทำงานของเอนไซม์ที่ทำให้อาหารเสื่อมเสียคุณภาพนั้นอยู่ในระดับต่ำสุด
- สามารถเก็บได้นานขึ้นที่อุณหภูมิห้อง



- โดยทั่วไปผลจากการทำแห้งจะทำให้น้ำหนัก และ ปริมาตรของอาหารลดลง ซึ่งช่วยลดค่าใช้จ่ายในการขนส่งและเก็บรักษา
- เป็นการแปรรูปอาหารให้อยู่ในรูปที่สะดวกแก่การนำไปใช้ ประโยชน์และบริ โภค หรือเพื่อพัฒนาให้เป็นรูปแบบใหม่ของผลิตภัณฑ์อาหารแก่ผู้บริโภค ได้แก่ การผลิตอาหารแห้งรูปผง เช่น เครื่องดื่มผง ซุปผง



น้ำในอาหารแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

- น้ำอิสระ
- น้ำไม่อิสระ



1. น้ำอิสระ

น้ำอิสระ (free water) คือ น้ำส่วนใหญ่ในอาหาร โดยแทรกอยู่ตามส่วนต่าง ๆ เช่น อยู่ในเซลล์พืชเซลล์สัตว์ ในไซโทพลาสซึม (cytoplasm) ช่องว่างระหว่างเซลล์ ท่อส่งน้ำ และท่ออาหาร มีสารอาหารและเกลือแร่ละลายอยู่บ้าง แต่แรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลของน้ำและสารมีไม่มากนัก น้ำชนิดนี้สามารถดึงออกจากอาหารได้ง่ายโดยอบแห้ง หรือการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง น้ำอิสระมีบทบาทต่อการถนอมและแปรรูปอาหาร



- เป็นน้ำที่เกี่ยวข้องกับการเกิดปฏิกิริยาต่าง ๆ

- เป็นน้ำที่จุลินทรีย์สามารถนำไปใช้เพื่อการเจริญเติบโตและการสืบพันธุ์ เรียกน้ำส่วนนี้ว่า วอเตอร์แอคติวิตี (water activity ; a_w)
- มีบทบาทต่อการถนอมและแปรรูปอาหาร



2. น้ำไม่อิสระ

น้ำไม่อิสระ (bound water) คือ น้ำที่มีโมเลกุลเกาะเกี่ยวกับโมเลกุลของสารเคมี หรือ สารประกอบอื่น ๆ ในอาหารอย่างเหนียวแน่น มีความคงตัวมาก ไม่สามารถดึงออกจากอาหารได้ด้วยกรรมวิธีการแปรรูปอาหารต่าง ๆ



- พันธะระหว่างโมเลกุลของน้ำกับโมเลกุลของสารอื่น ๆ มีผลต่อค่าวอเตอร์แอกติวิตี (ทำให้ค่า aw ลดลง)

- โดยน้ำไม่อิสระจะมีความแตกต่างจากน้ำบริสุทธิ์ คือ มีความดันไอต่ำกว่า และมีการเคลื่อนที่น้อยกว่าน้ำบริสุทธิ์
- แต่ทำให้จุดเยือกแข็งลดลงได้มากกว่าน้ำบริสุทธิ์



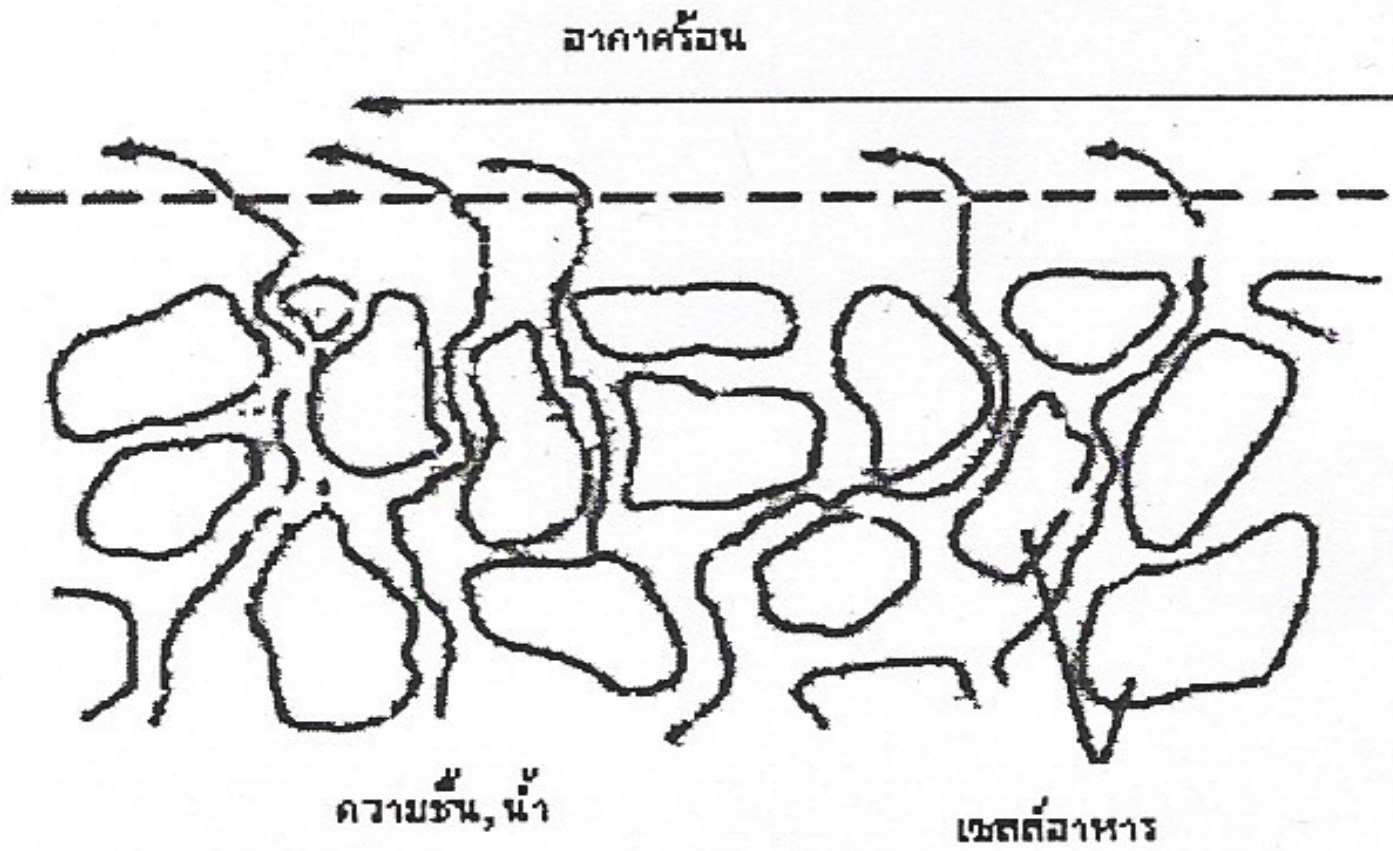
การเคลื่อนที่ของน้ำในอาหาร

การทำแห้งเป็นการดึงน้ำออกจากอาหาร โดยการระเหย การระเหยเกิดขึ้นจากการเคลื่อนที่ของน้ำในอาหารใน 2 ลักษณะ คือ

- น้ำหรือไอน้ำจะเคลื่อนที่จากภายในอาหารไปสู่ผิวหน้าของอาหาร
- น้ำที่ผิวหน้าอาหารจะกลายเป็นไอระเหยออกสู่บรรยากาศสู่อากาศ ดังภาพ



การเคลื่อนที่ของน้ำระหว่างการทำแห้ง



การเคลื่อนที่ของน้ำภายในอาหารเกิดขึ้นได้ใน 2 ลักษณะ คือ

1. การไหลออกแบบการแพร่ซึมผ่าน (diffusion flow mechanism) เกิดขึ้นกับอาหารที่มีเนื้อแน่นมาก น้ำกระจายไประหว่างเซลล์ (semipermeable membrane) การเคลื่อนที่ของน้ำใน ลักษณะนี้จะเป็นการเคลื่อนที่อย่างช้า ๆ แพร่ไประหว่างเซลล์
2. การไหลออกแบบท่อเล็ก ๆ (capillary flow mechanism) เกิดขึ้นกับอาหารที่มีลักษณะโปร่ง มีรูพรุนขนาดใหญ่ และเป็น การเคลื่อนที่ของน้ำที่อยู่ตามช่องว่างระหว่างเซลล์ ท่อส่งน้ำและท่อแคปิลลารี ซึ่งส่วนใหญ่ จะเกิดขึ้นในช่วงต้นของการทำแห้ง



ค่าวอเตอร์แอกติวิตี

ค่าวอเตอร์แอกติวิตี (water activity : a_w) ของอาหารแห้งมีความสำคัญมาก เพราะจะบ่งบอกถึงลักษณะที่น้ำจับกับโมเลกุลของสารอื่น ๆ ในอาหารมากกว่าที่จะพิจารณาถึงน้ำที่มีอยู่ในอาหาร

การที่น้ำในอาหารจับกับโมเลกุลของสารอื่นทำให้ค่าวอเตอร์แอกติวิตีลดลง ยิ่งอาหารที่มีสารที่ละลายน้ำได้มากเท่าใด โมเลกุลของน้ำจะดูดจับมากขึ้น ค่าวอเตอร์แอกติวิตีจะยิ่งต่ำลง



ค่าวอเตอร์แอกติวิตี (ต่อ)

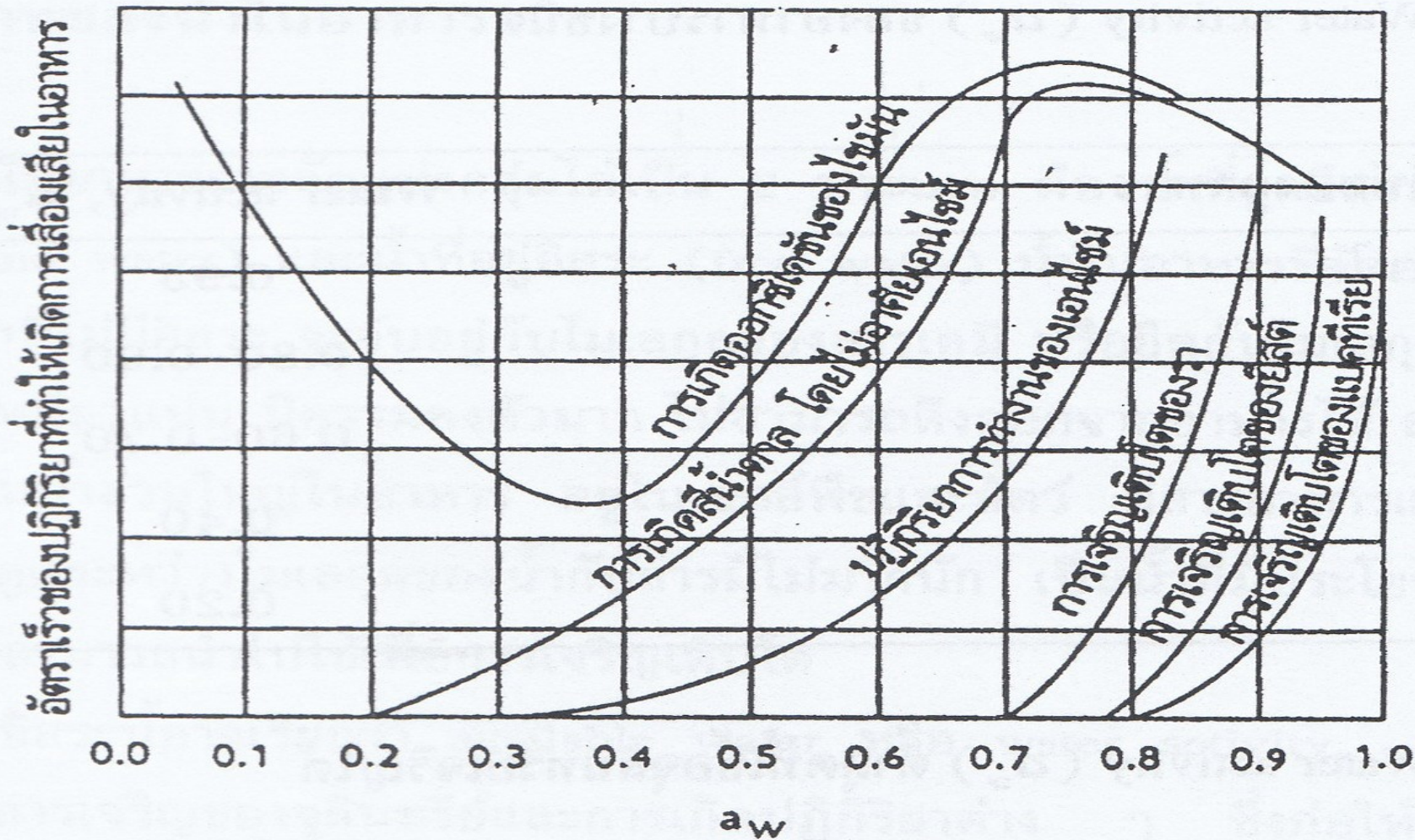
- จุลินทรีย์ทุกชนิดไม่ว่าจะเป็นแบคทีเรีย ยีสต์ และราจะเจริญได้ดีในสภาพแวดล้อมที่มีน้ำมากและมี ค่าวอเตอร์แอกติวิตีสูง
- เมื่อค่าวอเตอร์แอกติวิตีลดต่ำลงจุลินทรีย์ก็จะเจริญช้าลง การเพิ่มจำนวนของจุลินทรีย์ต้องใช้เวลาเพิ่มขึ้นและเมื่อค่าวอเตอร์แอกติวิตีลดลงถึงหรือต่ำกว่า 0.60 จุลินทรีย์จะหยุดการเจริญ
- ดังนั้นจึงสามารถนำหลักการของค่าวอเตอร์แอกติวิตีมาใช้ในการถนอมอาหารได้ โดยการลดปริมาณค่าวอเตอร์แอกติวิตีถึงระดับที่จุลินทรีย์ไม่สามารถเจริญได้



- และมีความเกี่ยวข้องกับการเกิดปฏิกิริยาทางเคมีและเอนไซม์ของอาหาร คั่งภาพ
- ความสำคัญของค่าออกเตอร้ออกติวตี (a_w) ในอาหาร คั่งตารางที่ 4.1 หน้า 111



ความสัมพันธ์ระหว่างค่า water activity และอัตราเร็วของปฏิกิริยาเคมีที่ทำให้เกิดการเสื่อมเสียในอาหาร



การถ่ายเทความร้อนและมวลสาร

การถ่ายเทความร้อนและมวลสารระหว่างการอบแห้งทำได้หลายวิธี คือ

1. การให้กระแสลมร้อนเคลื่อนที่ผ่านอาหารที่ต้องการทำแห้ง โดยกระแสลมร้อนจะทำหน้าที่ให้ความร้อนและเคลื่อนย้ายไอน้ำออกจากอาหาร
2. การแผ่อาหารเป็นชั้นบาง ๆ บนพื้นผิวที่ให้ความร้อน เมื่ออาหารได้รับความร้อนจะทำให้ไอน้ำกระจายตัวออกไปสู่บรรยากาศเหนืออาหาร



ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการทำแห้ง

1. ลักษณะตามธรรมชาติของอาหาร

เนื่องจากอาหารมีลักษณะทางธรรมชาติที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของอาหาร ปริมาณน้ำในอาหาร โครงสร้างของอาหาร และสารอาหาร เช่น โปรรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมัน ซึ่งองค์ประกอบเหล่านี้มีความสำคัญต่ออัตราการทำแห้งเป็นอย่างมาก อาหารที่มีโครงสร้างเป็นรูพรุนมีสารพวกเยื่อใยสูง เช่น พริกไทยต่าง ๆ จะทำให้โมเลกุลของน้ำในอาหารเคลื่อนที่ออกไปได้ง่าย ทำให้อัตราการทำแห้งเร็วขึ้น



ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการทำแห่ง (ต่อ)

2. ขนาดและรูปร่างของอาหาร

ขนาดและรูปร่างของอาหารมีผลอย่างยิ่งต่ออัตราการทำแห่ง โดยอาหารที่มีขนาดและรูปร่างที่ทำให้อัตราส่วนของพื้นที่ผิวต่อปริมาตรของอาหารมีมากจะช่วยให้การระเหยน้ำเร็วขึ้น เช่น อาหารที่มีขนาดเล็กและบางจะสามารถทำแห่งได้เร็วกว่าอาหารที่มีขนาดใหญ่และหนา



ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการทำแห้ง (ต่อ)

3. การเตรียมและตำแหน่งของอาหารในตู้อบ

การเตรียมอาหารก่อนการอบแห้ง เช่น การลวกผักในน้ำร้อนก่อนที่จะนำมาตากแห้ง การลดขนาดของอาหารด้วยการตัดแต่งเป็นการเพิ่มพื้นที่ผิว มีผลให้อัตราการอบแห้งเร็วขึ้น ดังนั้นจึงควรมีการจัดเรียงอาหารและจัดปริมาณอาหารต่อถาดในการอบแห้งให้เหมาะสม โดยควรจัดเรียงอาหารในถาดเป็นชั้นบาง ๆ ทำให้อัตราการอบแห้งเร็วขึ้นและสม่ำเสมอ



ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการทำแห้ง (ต่อ)

4. อุณหภูมิในการทำแห้ง

อุณหภูมิขณะทำแห้งอาหาร มีผลต่ออัตราการทำแห้งของอาหาร คือ ถ้าใช้อุณหภูมิสูงก็จะทำให้น้ำในอาหารเคลื่อนที่และระเหยออกจากอาหารได้ง่าย แต่ทั้งนี้ควรให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมไม่ควรสูงเกินไป เนื่องจากอาหารบางชนิดถ้าใช้อุณหภูมิสูงอาจทำให้ผนังเซลล์ของอาหารหดตัวเร็วมากจนทำให้ผิวหน้าของอาหารแข็ง มีผลทำให้น้ำหรือความชื้นของอาหารที่อยู่ ด้านในไม่สามารถผ่านหรือระเหยออกมาได้



ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการทำแห้ง (ต่อ)

5. ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ

ในการทำแห้งอาหารถ้าเป็นการทำแห้งโดยวิธีธรรมชาติ หรือโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศจะส่งผลโดยตรงต่ออัตราการทำแห้ง ถ้าในอากาศมีความชื้นสัมพัทธ์สูง ในวันที่ฝนตก หรือไม่มีแสงจะทำให้การทำแห้งเป็นไปได้ยากขึ้น แม้แต่การอบแห้งด้วยเครื่องจักรกลก็เช่นกัน ถ้าอากาศในเครื่องมีความชื้นสัมพัทธ์สูง อัตราการทำแห้งก็จะช้าลง



ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการทำแห้ง (ต่อ)

6. ความดันบรรยากาศ

ในการทำแห้งอาหาร โดยทั่วไปจะมีการทำแห้งที่ความดันปกติ 1 บรรยากาศ หรือ 760 มิลลิเมตรปรอท **ถ้ามีการลดความดันของบรรยากาศ** ในขณะที่ทำแห้งจะทำให้จุดเดือดของน้ำในอาหารลดลง ทำให้การเคลื่อนตัวของน้ำในอาหารเป็นไปได้เร็วขึ้น ดังนั้นการทำแห้งภายใต้ความดันที่ต่ำกว่าความดันบรรยากาศปกติ จะสามารถทำได้ที่อุณหภูมิต่ำลดลง และมีอัตราการทำแห้งเร็วกว่าการทำแห้งในบรรยากาศปกติเหมาะสมกับอาหารที่อาจเสื่อมคุณภาพทางประสาทสัมผัสได้ง่าย เช่น น้ำผัก น้ำผลไม้ เป็นต้น



ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการทำแห้ง (ต่อ)

7. ความเร็วลมร้อน

ความเร็วลมโดยรอบของการทำแห้งหรือเครื่องอบแห้งมีผลโดยตรงต่ออัตราการทำแห้งเนื่องจากลมที่พัดผ่านไอร้อนสู่ผิวหน้าอาหารจะทำให้น้ำสามารถระเหยได้เร็วขึ้น อาหารจะแห้งเร็วขึ้น ช่วยลดเวลาในช่วงอัตราการทำแห้งคงที่ แต่หลังจากความชื้นระเหยไป 2 ใน 3 แล้ว ความเร็วลมก็จะมีผลต่อการทำแห้งน้อยลง จะเห็นได้ว่าปัจจัยต่าง ๆ ของสถานะขณะทำแห้งนั้นจะมีผลต่ออัตราการทำแห้งอาหาร ดังนั้นการควบคุมปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความดันบรรยากาศ และความเร็วลมในขณะที่ทำแห้งอาหารจะสามารถควบคุมอัตราการทำแห้งอาหารได้



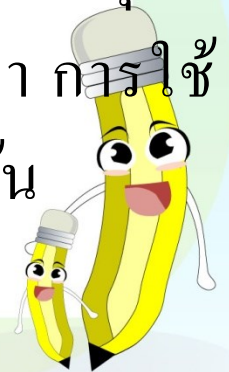
การเตรียมอาหารก่อนการทำแห้ง

1. การคัดเลือก ในขั้นตอนของการเตรียมวัตถุดิบควรมีการคัดเลือกหรือคัดขนาดเพื่อให้ได้วัตถุดิบที่มีความสม่ำเสมอในด้านคุณภาพ เช่น ความแก่อ่อน รูปร่าง และลักษณะปรากฏ เป็นต้น การคัดเลือกที่ดีจะทำให้วัตถุดิบทุกชิ้นมีอัตราการทำแห้งใกล้เคียงกันและทำให้ได้ผลิตภัณฑ์อาหารแห้งมีคุณภาพสม่ำเสมอในที่สุด



การเตรียมอาหารก่อนการทำแห้ง (ต่อ)

2. การทำความสะอาดวัตถุดิบ วัตถุดิบทางการเกษตร เช่น ผัก และ ผลไม้ ก่อนนำไปอบแห้ง**ต้องนำมาล้างก่อน** เพื่อกำจัดสิ่งปนเปื้อนต่าง ๆ เช่น สารเคมีจำพวกยาฆ่าแมลง ดิน หิน กรวด ทราย โลหะ เศษใบไม้ ชิ้นส่วนของแมลง และพยาธิ เป็นต้น **การทำความสะอาดจึงเป็นการลดปริมาณการปนเปื้อนของสิ่งดังกล่าวและช่วยลดปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์ได้** การฟ่นละอองน้ำการใช้แปรงขัด ทั้งนี้ขึ้นกับชนิดและสภาพของวัตถุดิบ นอกจากนี้อาจทำความสะอาดแบบแห้ง เช่น การใช้ลมเป่า การใช้แม่เหล็กในการแยกเศษ โลหะที่ปะปนออกมาจากวัตถุดิบ เป็นต้น



การเตรียมอาหารก่อนการทำแห้ง (ต่อ)

3. การปอกเปลือกและตัดแต่งวัตถุดิบ วัตถุดิบส่วนใหญ่มีส่วนที่ไม่สามารถบริโภคได้ เช่น เปลือก ขั้ว ใบ และ ก้าน ก่อนอบแห้งต้องมีการแยกออกไปเพื่อความสะดวกในการทำให้แห้ง นอกจากนี้การตัดส่วนที่เน่าเสียของผักและผลไม้ทิ้งไปจะช่วยลดจำนวนจุลินทรีย์ลงได้มาก การปอกเปลือกนั้นอาจกระทำได้โดยลักษณะเชิงกล เช่น การปอกเปลือกด้วยมีดหรือด้วยวัสดุมีคมอื่น ๆ และการปอกเปลือกโดยลักษณะเชิงเคมี ฟิสิกส์ เช่น การปอกเปลือกด้วยด่าง ด้วยไอน้ำร้อนและด้วย เพลวไฟ เป็นต้น



การปอกเปลือกและตัดแต่งวัตถุดิบ

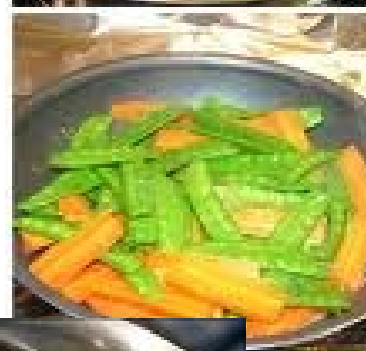


การเตรียมอาหารก่อนการทำแห้ง (ต่อ)

4. การลวก มักจะใช้ในการเตรียมวัตถุดิบพวกผักหรือผลไม้บางชนิดซึ่งการลวกนี้จะใช้เวลาสั้น ๆ อุณหภูมิประมาณ 70-105 องศาเซลเซียส โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทำลายเอนไซม์ที่ก่อให้เกิดสีน้ำตาลในวัตถุดิบ การเปลี่ยนแปลงรสชาติ และยังช่วยลดรสขม กลิ่นเหม็นเขียวในผักบางชนิด ทั้งยังเป็นการช่วยลดปริมาณจุลินทรีย์เริ่มต้นให้ลดน้อยลง และนอกจากนี้ยังช่วยทำความสะอาด ช่วยลดปริมาณสารเคมีที่ไม่ต้องการได้ ซึ่งการลวกหรืออบไอน้ำควรทำหลังจากตัดหรือหั่น ผักผลไม้ทิ้งไว้ไม่เกิน 30 นาที



การลวก



การเตรียมอาหารก่อนการทำแห้ง (ต่อ)

5. การใช้สารเคมี ในการเตรียมผักผลไม้บางชนิดอาจมีการใช้สารเคมี จำพวกสารซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ในการรักษาคุณภาพของวัตถุดิบด้าน สี เนื้อสัมผัส และกลิ่นรส ช่วยรักษาวิตามินซี วิตามินเอ และป้องกันการเกิดสีน้ำตาลของผักผลไม้แห้ง นอกจากนี้ยังช่วยป้องกันแมลง และสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ได้



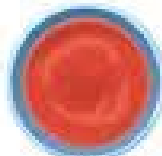
Tabasco[®] sauce



+ tomato paste



Worcestershire sauce



+ tomato coulis



vanilla extract



hummus



tamarind paste



tahini



การเตรียมอาหารก่อนการทำแห้ง (ต่อ)

6. การปฏิบัติการณ์อื่น ๆ วัตถุดิบแต่ละชนิดมีวิธีเตรียมก่อนการอบแห้งที่แตกต่างกัน เช่น วัตถุดิบบางชนิดต้องทำให้ชิ้นหนึ่ดก่อนนำมาทำแห้ง การถอนขน การแยกหนัง การแยกกระดูกออกจากเนื้อ การแยกเอ็นหรือพังพืด และการแช่น้ำเกลือหรือน้ำปรุงรส เป็นต้น



กรรมวิธีการทำแห้ง

กรรมวิธีการทำแห้ง แบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ คือ **การตากแห้ง** และ **การอบแห้ง** ซึ่งการตากแห้ง นับเป็นวิธีการดั้งเดิมที่ได้ปฏิบัติสืบทอดกันมา ตั้งแต่สมัยโบราณจนถึงปัจจุบัน ทำได้ง่าย ต้นทุนการผลิตต่ำ แต่ไม่สามารถควบคุมอัตราการทำแห้ง และความสะอาดได้ ส่วนการอบแห้ง เป็นวิธีการทำแห้งเชิงกล ด้วยเครื่องทำอาหารแห้งแบบต่าง ๆ ซึ่งการทำแห้งด้วยวิธีการและเครื่องอบแห้งแต่ละชนิดจะมีข้อได้เปรียบและเสียเปรียบที่แตกต่างกันไปต้องเลือกใช้ให้เหมาะสม



ตารางที่ 4.2 ความแตกต่างระหว่างการตากแห้ง กับการอบแห้ง

ปัจจัยความแตกต่าง	การตากแห้ง	การอบแห้ง
แหล่งพลังงาน	ดวงอาทิตย์	ไฟฟ้า หรือแหล่งกำเนิดความร้อน
ความต้องการพื้นที่	มาก	น้อย
ความสะอาด	ลำบากในควบคุมความสะอาดและความปลอดภัย	สะดวกในการควบคุมความสะอาดและความปลอดภัย
ปริมาณผลผลิต	น้อย	มาก
การเสื่อมคุณภาพของอาหาร	อาจมีการเสื่อมคุณภาพ เช่น น้ำตาลเปลี่ยนเป็นแอลกอฮอล์	การเสื่อมคุณภาพน้อยกว่าการตากแห้ง
การสูญเสียวิตามิน	สูญเสียมาก	สูญเสียน้อยกว่าการตากแห้ง
สีผลิตภัณฑ์	สวย	สวยน้อยกว่าการตากแห้ง
เครื่องมือที่ใช้	ไม่ต้องการเครื่องมือมาก	ต้องการเครื่องมือพิเศษ
ค่าใช้จ่าย	น้อย	มาก



กรรมวิธีการทำแห้งอาหารที่เป็นที่นิยมในปัจจุบันมีดังนี้

1. การทำอาหารแห้งโดยอาศัยธรรมชาติ

การทำอาหารแห้งโดยวิธีทางธรรมชาติ จะอาศัยความร้อนจากแสงอาทิตย์ เช่น

- การตากแดด
- การทำแห้งด้วยตู้อบพลังแสงอาทิตย์



➤ การทำแห้งด้วยการตากแดด (sun drying) การทำแห้งวิธีนี้ใช้ความร้อนจากแสงอาทิตย์ในการระเหยน้ำออกจากอาหาร เป็นวิธีเก่าแก่ สามารถทำได้ในครัวเรือน ไม่ต้องใช้ เครื่องมือราคาแพง ไม่สิ้นเปลืองค่ากระแสไฟฟ้า จึงทำให้มีต้นทุนต่ำ อาหารที่ทำแห้งด้วยการตากแดดได้แก่ ปลา เนื้อสัตว์ ผัก ผลไม้ และ พืชสมุนไพร เป็นต้น

ข้อเสียของการทำแห้งด้วยการตากแดด คือ

- เป็นการตากแห้งที่ขึ้นกับสภาพดินฟ้าอากาศจึงไม่สามารถควบคุมอุณหภูมิการตากแห้ง ความชื้น การหมุนเวียนของอากาศและกระแสลมให้คงที่ได้ตลอด ต้องใช้พื้นที่มาก เวลานาน



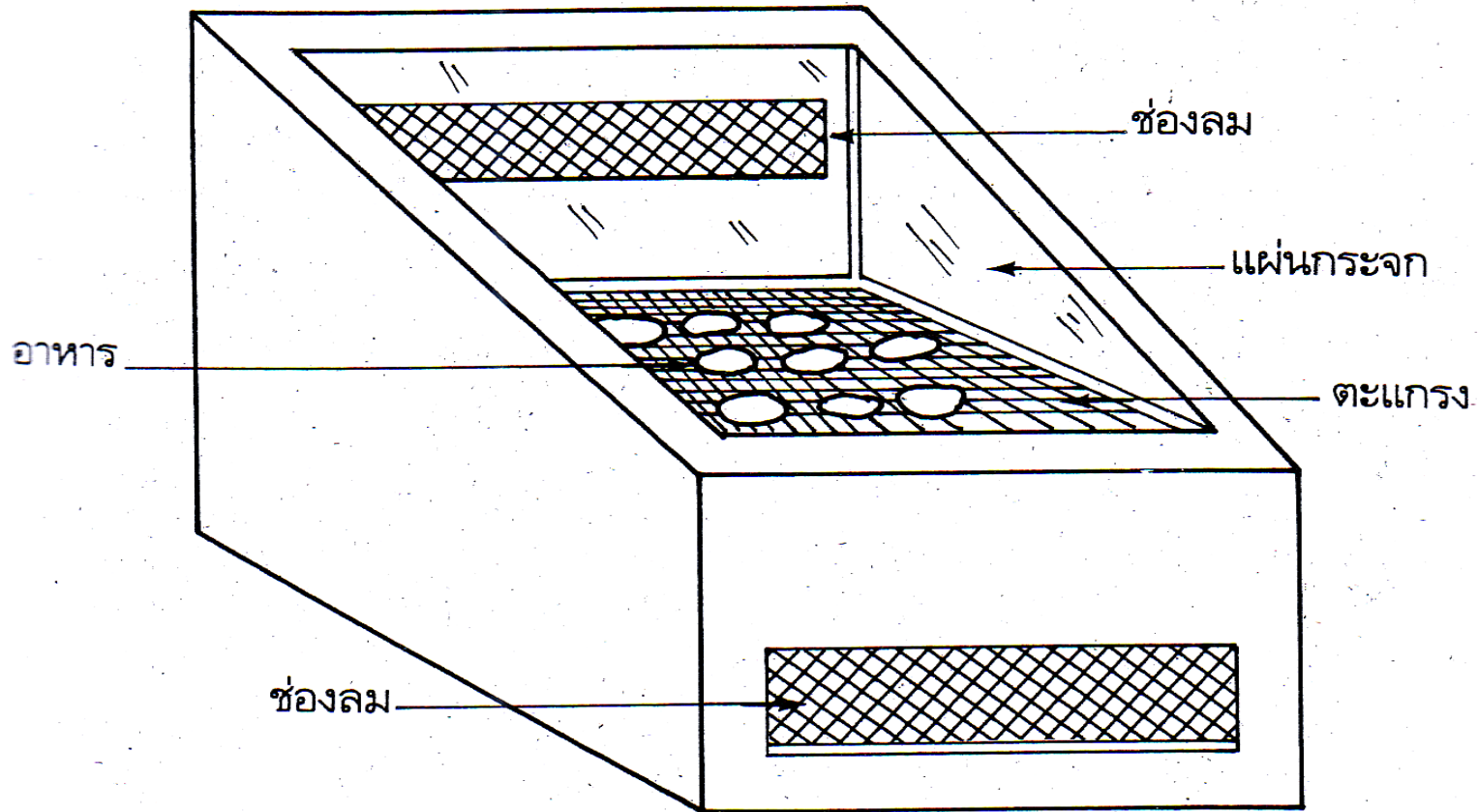
ตัวอย่างผลิตภัณฑ์อาหารตากแห้งที่เป็นที่นิยม ได้แก่ ปลาตากแห้ง



➤ การทำแห้งด้วยตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ การทำอาหารแห้งด้วยการตากแดดนั้นมีปัญหาการปนเปื้อนสิ่งสกปรกจากสิ่งแวดล้อม ทำให้อาหารที่ได้มีคุณภาพต่ำ ดังนั้นจึงมีการ พัฒนาตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ขึ้น โดยตู้อบดังกล่าวยังอาศัยพลังงานแสงอาทิตย์อยู่ โดยมีการออกแบบให้นำอาหารมาใส่ในตู้อบ หรือเป็นกล่องที่มีวัสดุดูดความร้อนจากแสงอาทิตย์ เพื่อเป็นการเพิ่มอัตราการทำแห้งให้เร็วขึ้น

นอกจากนี้ ตู้อบยังมีวัสดุกันที่สามารถป้องกันการปนเปื้อนสิ่งสกปรก ต่าง ๆ เช่น ฝุ่น และแมลงได้ ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์อาหารแห้งที่มีคุณภาพสูงกว่าการทำแห้งแบบตากแดด ตัวอย่างเครื่องมือ เช่น ตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบกล่อง

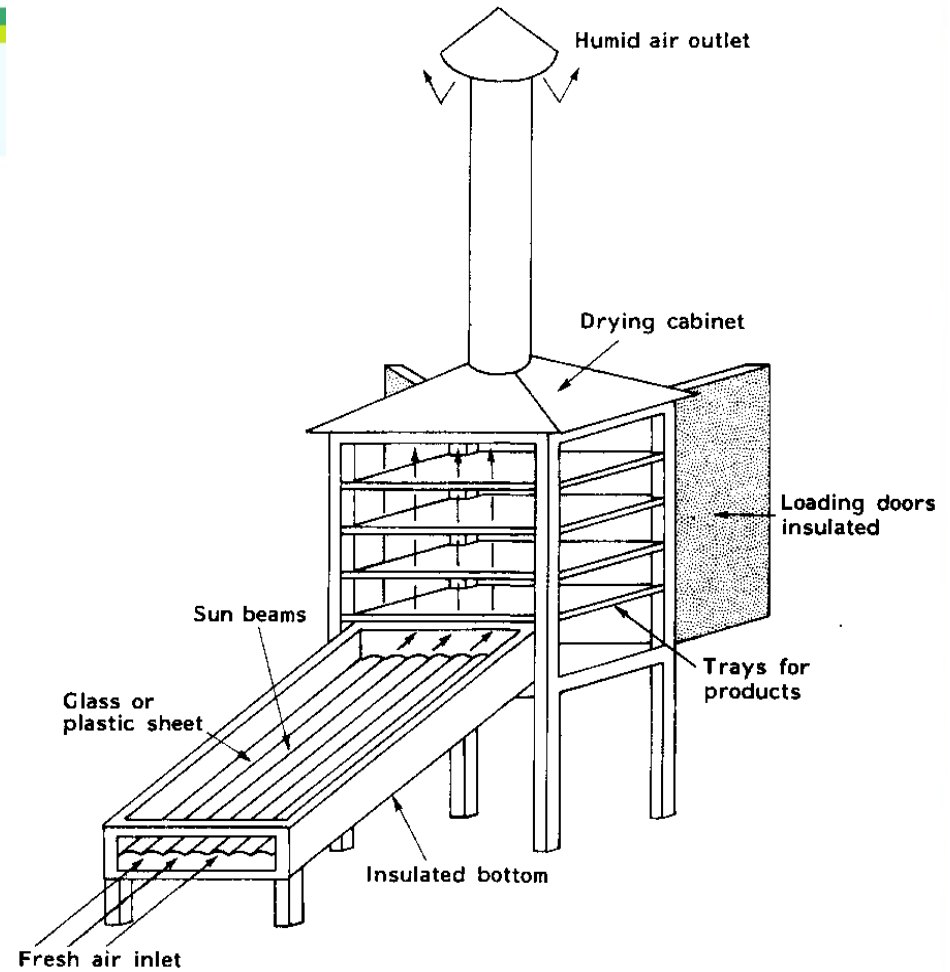
ตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบกล่อง



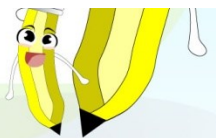
ตู้อบพลังงานจากแสงอาทิตย์



ตู้อบ



โครงสร้างของเครื่อง



2. การทำแห้งโดยอาศัยวิธีกล

การทำแห้งวิธีนี้ได้นำเอาหลักการทางวิทยาศาสตร์ และวิศวกรรมมา ออกแบบ เครื่องมือทำอาหารแห้ง หลักการคือ การส่งความร้อนเข้าไปใน อาหารเพื่อทำให้น้ำหรือความชื้นใน อาหารกลายเป็นไอระเหยอออกไปจาก ผิวอาหาร โดยแหล่งของพลังงานความร้อนอาจมาจาก พลังงานไฟฟ้า ไอน้ำ และ เชื้อเพลิง การส่งผ่านความร้อนไปยังอาหารอาจจะเป็นลักษณะ การนำ ความร้อน การพาความร้อน และการแผ่รังสี เพื่อทำให้อาหารแห้ง



ประเภทของเครื่องทำอาหารแห้งออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ ดังนี้

- ✓ เครื่องมือทำแห้งอาหารโดยอาศัยหลักการพาความร้อน คือ เครื่องอบแห้งที่ใช้กระแสลมร้อนพัดผ่านอาหารและพาเอาไอน้ำระเหยออกจากอาหารไป เช่น เครื่องทำอาหารแห้งแบบอุโมงค์ (tunnel dryers) เครื่องพ่นอาหารแห้งชนิดพ่นฝอย (spray dryers) เครื่องทำอาหารแห้งแบบตู้หรือถาด (cabinet or tray dryers) และเครื่องทำอาหารแห้งแบบสายพาน (belt dryer) เป็นต้น



ประเภทของเครื่องทำอาหารแห้งออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ ดังนี้ (ต่อ)

- ✓ เครื่องทำแห้งอาหารโดยอาศัยหลักการนำความร้อน คือ การให้อาหารสัมผัสกับแผ่น โลหะร้อนเมื่อน้ำได้รับความร้อนจากแผ่น โลหะก็จะระเหยออกไปที่บรรยากาศตาม ธรรมชาติอาจใช้ลมหมุนเวียนหรือใช้ระบบสูญญากาศ เพื่อให้การระเหยของน้ำเกิดได้ดีและเร็วขึ้น เครื่องทำอาหารแห้งโดยอาศัยหลักการนี้ ได้แก่ เครื่องทำอาหารแห้งชนิดลูกกลิ้ง (drum dryers) และเครื่องทำอาหารแห้งแบบเยือกแข็ง (freeze dryers) เป็นต้น



ประเภทของเครื่องทำอาหารแห้งออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ ดังนี้ (ต่อ)

- ✓ เครื่องทำแห้งอาหารโดยอาศัยหลักการอื่น ๆ เป็นเครื่องทำแห้งอาหารที่อาศัยหลักการอื่น ๆ เช่น เครื่องทำอาหารแห้งภายใต้สุญญากาศ (vacuum dryer) เครื่องทำอาหารแห้งแบบพาหะลม การทำแห้งโดยวิธีออสโมติก และการทำแห้งด้วยการรมควัน เป็นต้น



เครื่องทำแห้งและระบบการทำแห้ง

1. เครื่องทำแห้งอาหารแบบตู้อบลมร้อน (cabinet drier) บางครั้งเรียกว่า เครื่องอบแห้งแบบถาด (tray หรือ pan drier) เป็นการอบแห้งโดยอาศัยหลักการพาความร้อน ส่วนประกอบที่สำคัญ ได้แก่ ตู้หรือห้องอบ (drying chamber) แหล่งพลังงานความร้อน (heater) พัดลม (fan) ตัวกรองอากาศ (screen หรือ filter) และช่องระบายอากาศ (damper) ตัวเครื่องอาจมีลักษณะเป็นตู้สี่เหลี่ยมหรือห้องอบ ดังภาพ

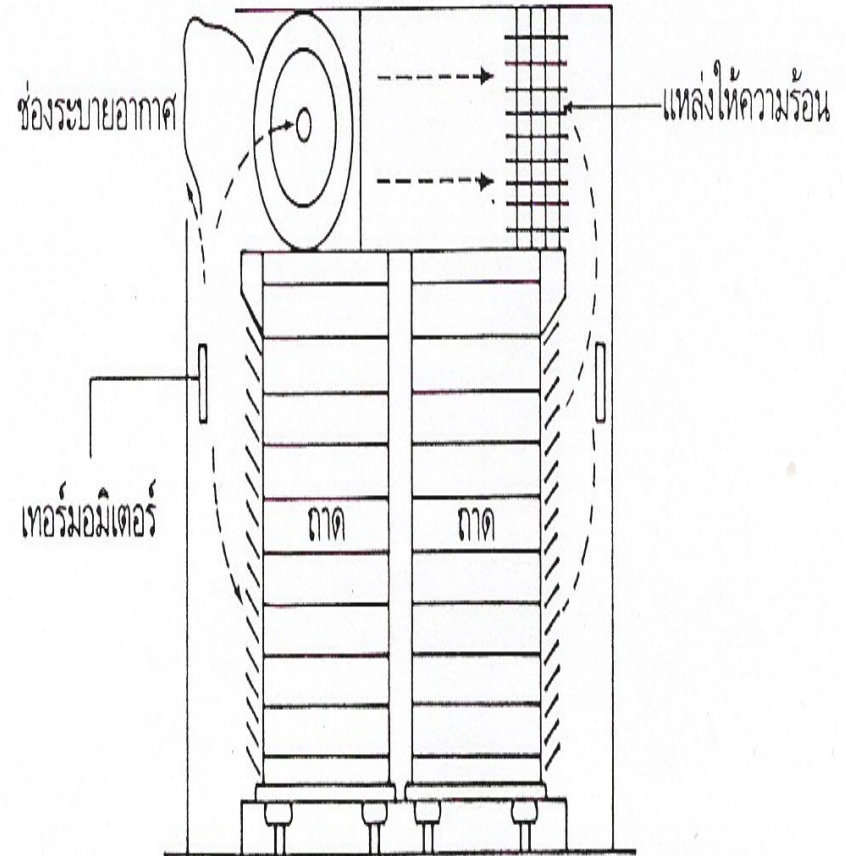


หลักการการทำงานของเครื่อง

- พัดลมดูดอากาศจากภายนอกเข้าไปในเครื่อง แล้วผ่านแผ่นกรองอากาศที่จะกรองสิ่งปนเปื้อนในอากาศออก
- ไหลผ่านขดลวดให้ความร้อนทำให้เกิดกระแสลมร้อน ลมร้อนอาจไหลผ่านอาหารตามขวางหรือไหลจากด้านล่างของถาดขึ้นด้านบนบน
- ความร้อนจากลมร้อนจะถ่ายเทให้น้ำในอาหารเพื่อให้น้ำกลายเป็นไอและระเหยออกจากผิวอาหาร
- ลมร้อนที่มีไอน้ำอยู่จะปล่อยออกไปทางช่องระบาย อากาศ



เครื่องทำอาหารแห้งแบบตู้หรือถาด



เครื่องทำแห้งและระบบการทำแห้ง (ต่อ)

2. เครื่องทำแห้งอาหารแบบอุโมงค์ (tunnel dryer) การผลิตผลิตภัณฑ์อาหารแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบลมร้อนในอุตสาหกรรมอาหารขนาดใหญ่ กำลังการผลิตอาจยังไม่เพียงพอจึงได้มีการค้นคว้าและพัฒนาเครื่องอบแห้งแบบอุโมงค์ขึ้นมาใช้ซึ่งมีการทำงานเป็นระบบต่อเนื่อง (continuous process) ทำให้มีความสะดวกรวดเร็ว สามารถผลิตอาหารแห้งแต่ละครั้งได้เป็นจำนวนมาก

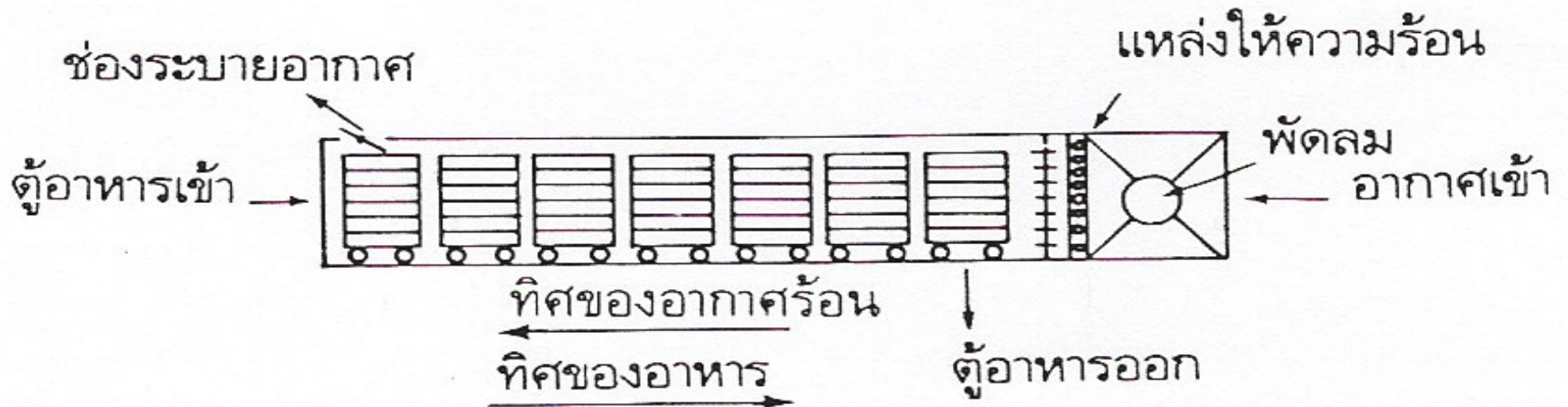


หลักการการทำงานของเครื่อง

- พัดลมดูดอากาศจะดูดอากาศจากภายนอกเข้าเครื่อง จากนั้นอากาศจะไหลผ่านแผ่นกรองอากาศเข้ามายังแหล่งให้ความร้อน ทำให้ได้กระแสลมร้อน
- ไหลผ่านไปบนอาหารในถาดซึ่งอยู่บนรถเข็นล้อเลื่อนทำให้เกิดการถ่ายเทความร้อนจากลมร้อนให้น้ำในอาหารเพื่อระเหยน้ำออกไป
- บางส่วนของลมร้อนที่มีไอน้ำอยู่จะถูกปล่อยออกจากช่องระบาย
- สามารถจำแนกเครื่องอบแห้งแบบอุโมงค์ตามทิศทางการไหลของลมร้อนได้เป็น 2 ชนิดคือ แบบอากาศร้อนไหลทางเดียวกับอาหาร และแบบอากาศร้อนไหลสวนทางกับอาหาร



เครื่องทำแห้งอาหารแบบอุโมงค์

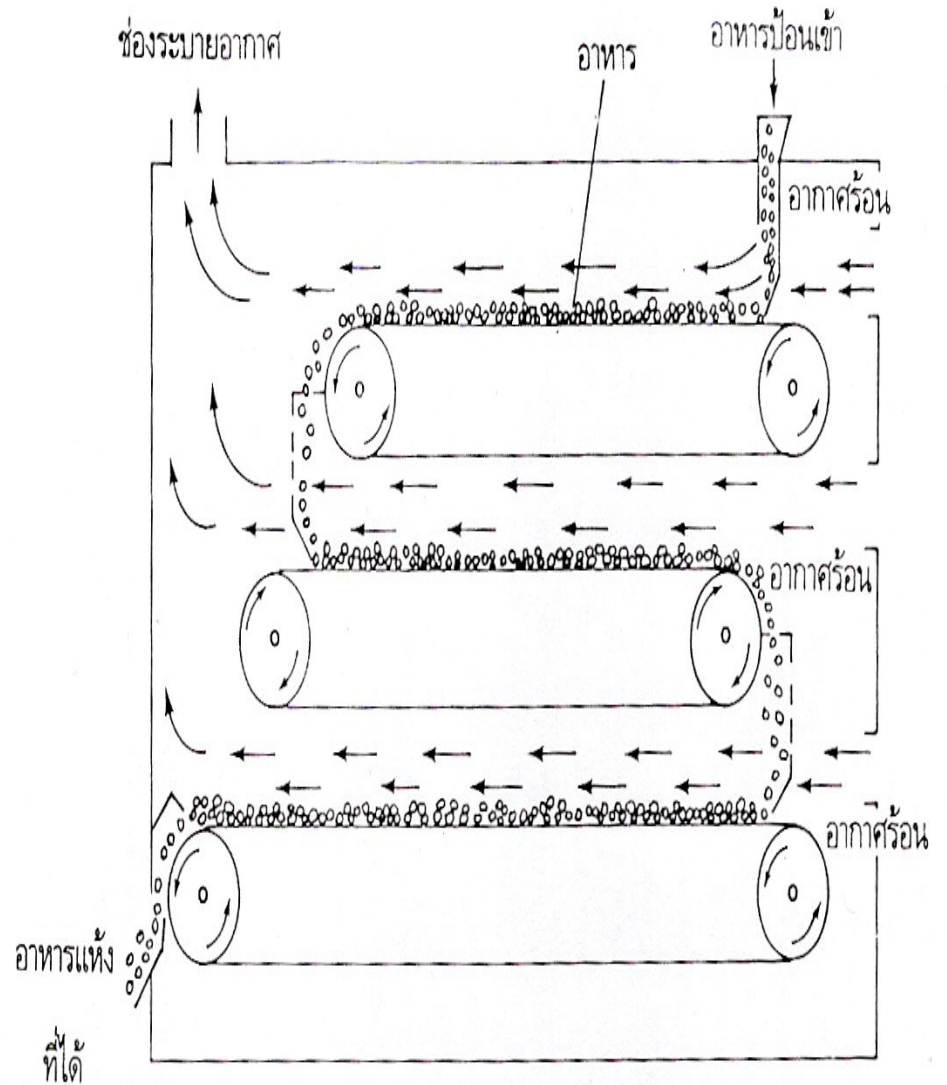


เครื่องทำแห้งและระบบการทำแห้ง (ต่อ)

3. เครื่องทำแห้งอาหารแบบสายพาน (conveyer dryers or belt dryers) เป็นเครื่อง ทำแห้งอาหารโดยอาศัยหลักการถ่ายเทความร้อนแบบการพาความร้อน ลักษณะการทำงานของเครื่องจะคล้ายกับเครื่องทำอาหารแห้งแบบอุโมงค์แต่อาหารจะถูกนำมาวางบนสายพานแทนถาด สายพานจะมีลักษณะเป็นตะแกรงโลหะที่มีการเคลื่อนที่ ซึ่งอาจจะเคลื่อนที่ไปทิศทางเดียวกับอากาศร้อนหรือไหลสวนทางกันเครื่องมือทำอาหารแห้ง อาหารที่อบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งชนิดนี้ควรมีการเตรียมให้มีขนาดที่สม่ำเสมอ สามารถอบแห้งได้ทั้งพวกผัก ผลไม้ และเนื้อสัตว์



เครื่องทำอาหารแห้งแบบสายพาน



เครื่องทำแห้งและระบบการทำแห้ง (ต่อ)

4. เครื่องทำแห้งอาหารแบบพ่นฝอย (spray dryer) นิยมใช้กับอาหารเหลวที่มีความข้นหนืดต่ำ ที่สามารถทำให้แตกเป็นละอองฝอยได้ เช่น นํ้านม กาแฟ และ ไข่ โดยการพ่นอาหารให้เป็นฝอยละเอียดไปยังถังที่มีอากาศร้อนอุณหภูมิสูงประมาณ 200 องศาเซลเซียส ไหลเวียนภายในถัง ทำให้นํ้าในอาหารเกิดการระเหยอย่างรวดเร็ว และเป็นอาหารผงแห้งทันที อาหารจะแขวนลอยอยู่ในช่วง 1-10 วินาทีเท่านั้นจึงไม่ทำให้อาหารเกิดความเสียหายเนื่องจากความร้อน (heat damage) ความชื้นของอาหารจะถูกลดต่ำลงเหลือเพียงร้อยละ 5 เท่านั้น

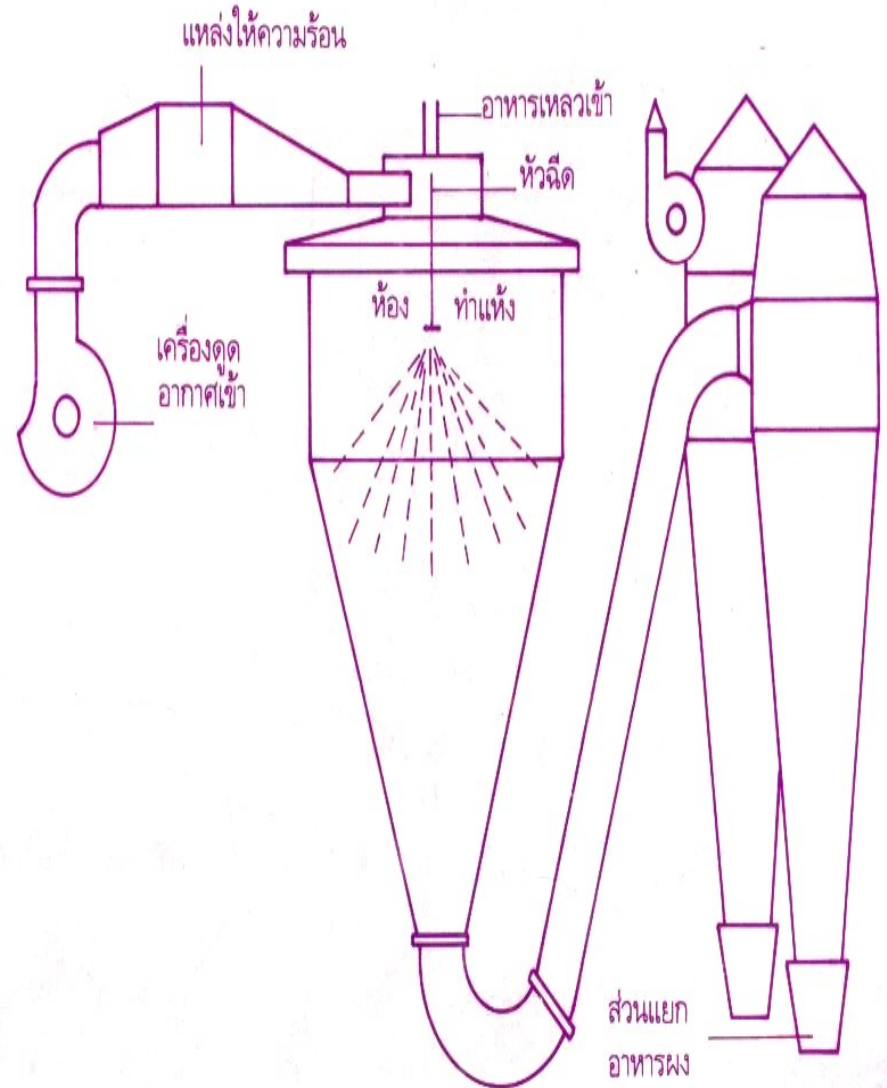


- อาหารก่อนป้อนเข้าสู่เครื่องต้องมีการทำให้เข้มข้น โดยการเติมด้วยพวกกัม เพกทิน หรือนมผง

- ลักษณะของเครื่องอบแห้งแบบพ่นฝอยนี้ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 4 ส่วนได้แก่ ห้องอบแห้ง หัวฉีด แหล่งให้ความร้อน และส่วนแยกอาหารผง
- เหมาะกับอาหารที่เสื่อมคุณภาพได้ง่ายด้วยความร้อน หรือเกิดการออกซิเดชันได้ง่ายหรือพวกที่ต้องการคุณภาพสูง ๆ เช่น กาแฟกึ่งสำเร็จรูป เครื่องดื่ม โอวัลติน เครื่องดื่มมอลต์สกัด และครีมเทียม เป็นต้น



เครื่องอบแห้งแบบพ่นฝอย



เครื่องทำแห้งและระบบการทำแห้ง (ต่อ)

5. เครื่องทำแห้งอาหารแบบลูกกลิ้ง (drum dryer) เครื่องชนิดนี้เป็นการทำแห้ง โดยให้พื้นผิวโลหะที่ร้อนช่วยในการระเหยน้ำออกจากอาหารโดยตรง อาจจะใช้ทำให้อาหารแห้งในสภาพบรรยากาศปกติหรือในสภาพสุญญากาศ เป็นการทำแห้งที่อาศัยหลักการนำความร้อนเป็นหลัก อาหารที่นำมาทำแห้งด้วยวิธีนี้ต้องอยู่ในสภาพเหลวข้น และมีความหนืดพอเหมาะที่สามารถจับเป็นแผ่นฟิล์มบาง ๆ โดยรอบลูกกลิ้งทรงกระบอกร้อนได้ ตัวเครื่องประกอบด้วยถังโลหะที่ทำจากวัสดุที่นำความร้อนได้ดี อาจเป็นลูกกลิ้งโลหะเดี่ยวหรือคู่

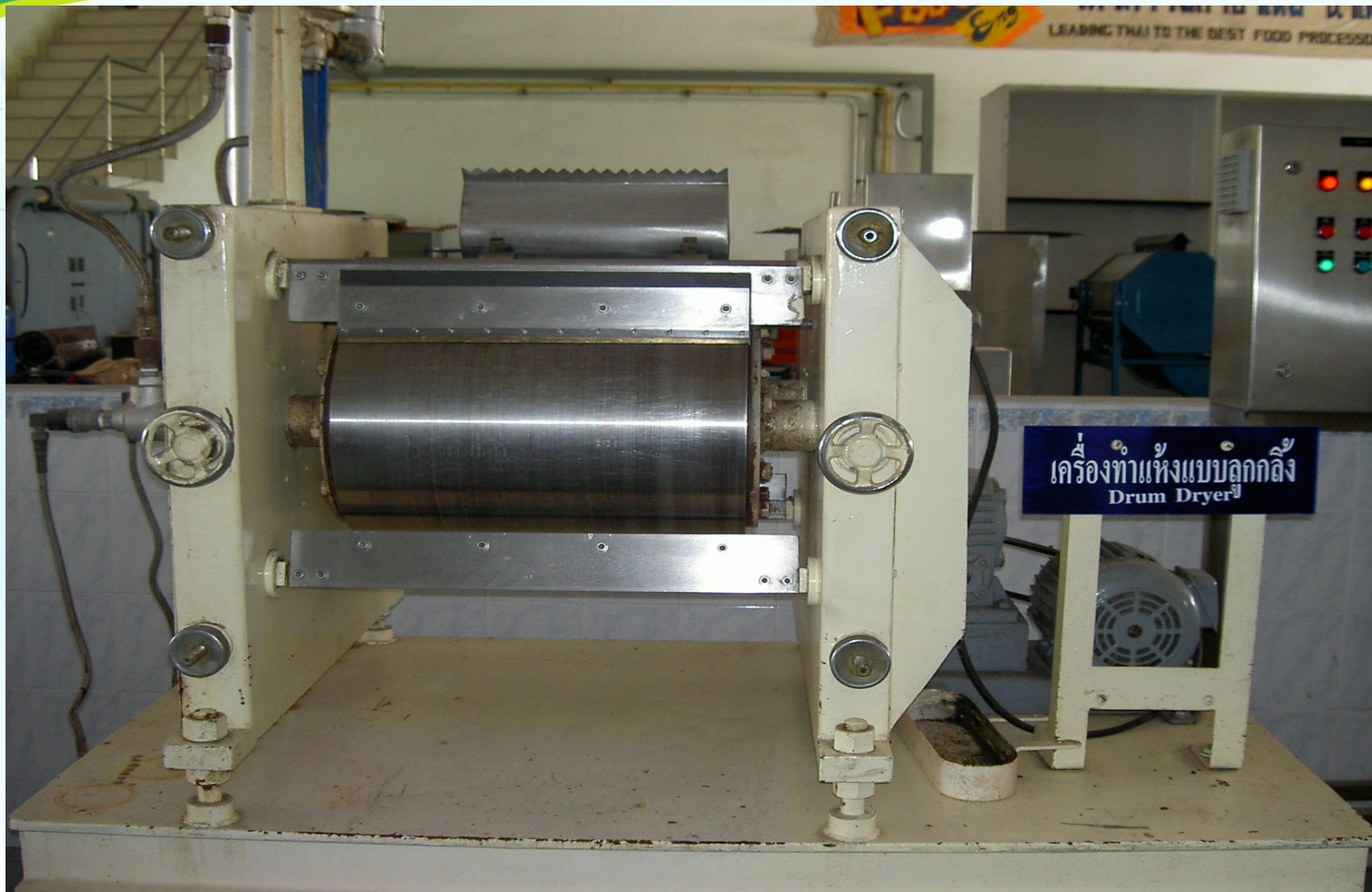


- ภายในกลวงและมีของเหลวโดยปกติจะเป็น น้ำร้อนหรือไอน้ำไหลวนเวียนอยู่ภายใน

- ลูกกลิ้งจะถูกตรึงให้หมุนรอบแกนในแนวนอนด้วยความเร็วที่สามารถปรับได้ตามต้องการ
- มีเครื่องป้อนอาหารให้เป็นชั้นบาง ๆ บนผิวหน้าลูกกลิ้ง
- มีใบมีดตัดบนลูกกลิ้งนั้น เพื่อคอยขูดแผ่นอาหารแห้งออกจากผิวลูกกลิ้ง
- เครื่องทำอาหารแห้งชนิดนี้จัดเป็นเครื่องที่มีอัตราการทำแห้งสูงมาก มักใช้อุณหภูมิสูงกว่า 120 องศาเซลเซียส เวลาประมาณ 2-30 วินาที

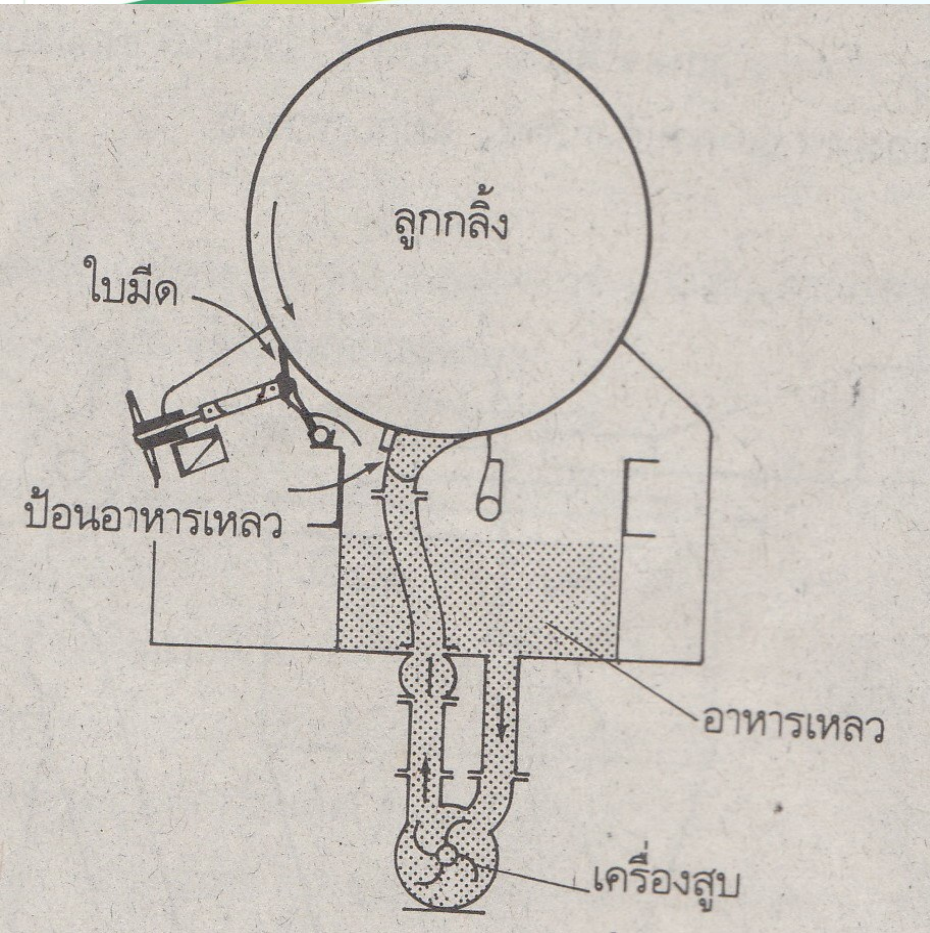


เครื่องทำอาหารแห้งแบบลูกกลิ้ง

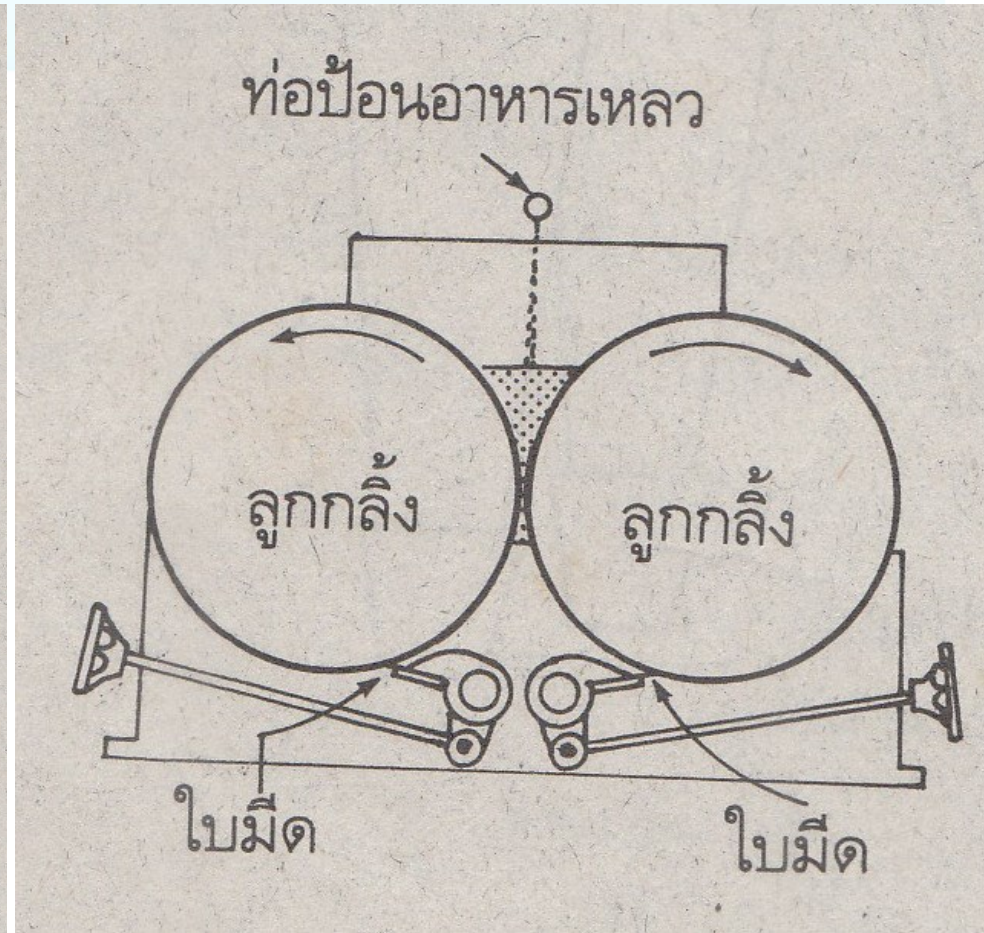


เครื่องทำอาหารแห้งแบบลูกกลิ้ง
Drum Dryer

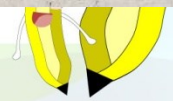
เครื่องทำอาหารแห้งแบบลูกกลิ้ง



แบบลูกกลิ้งเดี่ยว



แบบลูกกลิ้งคู่



เครื่องทำแห้งและระบบการทำแห้ง (ต่อ)

6. เครื่องทำแห้งอาหารแบบเยือกแข็ง (freeze dryer) เป็นกระบวนการทำแห้งที่ไม่ใช้ความร้อนในการระเหยเอาน้ำออกจากอาหาร แต่จะทำให้อาหารอยู่ในสภาพเป็นน้ำแข็งจากนั้นจึงทำให้น้ำในรูปน้ำแข็งเกิดการระเหิดกลายเป็นไอ และถูกจำกัดออกไปภายใต้ความดันและอุณหภูมิต่ำ ผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้จากการทำแห้งโดยวิธีนี้มักมีคุณภาพสูง เนื่องจากไม่มีการเสื่อมคุณภาพจากผลของการให้ความร้อน จึงคงลักษณะโครงสร้าง เนื้อสัมผัส กลิ่นรส ได้ดีที่สุด และมีคุณสมบัติในการคืนสภาพที่ดีด้วย อาหารจะมีขนาดเท่าเดิมแต่เบากว่า



ขั้นตอนของการอบแห้งมี 3 ขั้นตอน

- **ขั้นแรก** เป็นการนำอาหารมาผ่านการแช่เยือกแข็งก่อน ควรแช่แข็งแบบเร็ว ซึ่งจะทำให้ได้ผลึกน้ำแข็งขนาดเล็กกระจายอยู่อย่างสม่ำเสมอ ภายหลังจากอบแห้งจะเกิดช่องว่างขนาดเล็กภายในอาหาร และช่องว่างนี้จะช่วยกักเก็บกลิ่นรสของอาหารเอาไว้ ช่วยรักษาโครงสร้าง และ เนื้อสัมผัสหลังการคืนรูปให้มีลักษณะใกล้เคียงของเดิม
- **ขั้นที่สอง** นำอาหารเข้าเครื่องทำแห้งโดยลดความดันในห้องทำแห้งให้เป็นสุญญากาศและมีอุณหภูมิต่ำ เพื่อที่จะทำให้น้ำแข็งเกิดการระเหิดกลายเป็นไอน้ำออกไป



- **ขั้นที่สาม** การทำลายระบบสุญญากาศ เมื่อผลิตภัณฑ์อาหารมีความชื้นลดลงในระดับที่เหมาะสมแล้วก็จะปล่อยก๊าซเฉื่อย เช่น ไนโตรเจน คาร์บอนไดออกไซด์ปล่อยเข้าไปเพื่อ ทำลายระบบสุญญากาศ ก๊าซเหล่านี้ยังมีผลดีต่อคุณภาพการเก็บรักษาของอาหารหลังการอบแห้ง เนื่องจากอาหารที่ผ่านการอบแห้งด้วยวิธีนี้จะมีโครงสร้างโปร่ง มีรูพรุน ก๊าซเฉื่อยจะเข้าไปแทรก ตามรูพรุนช่วยป้องกันการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของผลิตภัณฑ์อาหารได้



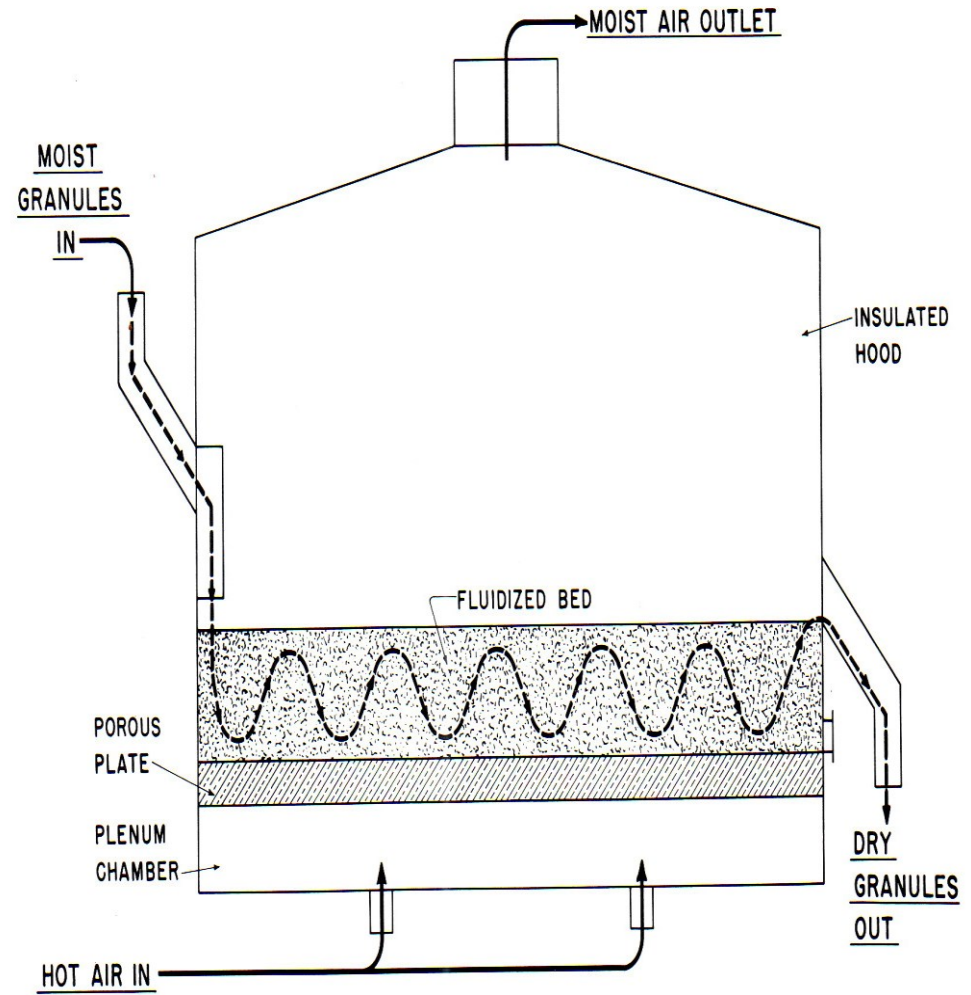


เครื่องทำแห้งและระบบการทำแห้ง (ต่อ)

7.เครื่องทำแห้งอาหารด้วยเครื่องอบแห้งแบบฟลูอิดไรซ์เบด (fluidized bed dryer) การทำอาหารแห้งด้วยเครื่องมือชนิดนี้ เป็นการทำแห้ง โดยอาหารจะอยู่บนตะแกรงเหล็กที่มีรูขนาดเล็ก ลมร้อนจะถูกพ่นผ่านด้านล่างของตะแกรง ทำให้อนุภาคของอาหารนั้นเกิดการลอยตัวอยู่ในลมร้อนในอากาศจึงเรียกว่า ฟลูอิดไรซ์ ลักษณะเช่นนี้อาหารจะได้รับการสัมผัสกับลมร้อนอย่างทั่วถึง และสม่ำเสมอ การระเหยน้ำเกิดขึ้นได้เร็ว



เครื่องอบแห้งแบบฟลูอิดิไซซ์เบด



เครื่องทำแห้งและระบบการทำแห้ง (ต่อ)

8. เครื่องมือทำแห้งอาหารด้วยเครื่องทำแห้งภายใต้สูญญากาศ (vacuum dryer) การทำอาหารแห้งโดยเครื่องทำแห้งชนิดนี้ สามารถระเหยน้ำออกจากอาหารได้ที่อุณหภูมิต่ำกว่า จุดเดือดของน้ำในสภาพบรรยากาศปกติ จึงช่วยลดการเสื่อมเสียของอาหารจากความร้อนได้เป็นอย่างดี และเป็นการทำแห้งที่ช่วยลดการเสื่อมเสียของอาหารจากปฏิกิริยาออกซิเดชันได้ด้วย วิธีนี้ เหมาะกับอาหารที่ไม่ทนต่อความร้อนสูง ๆ และมีราคาแพง เช่น น้ำผลไม้เข้มข้น



เครื่องอบแห้งสุญญากาศแบบชั้น



เครื่องอบแห้งสุญญากาศแบบสายพาน



เครื่องอบแห้งสุญญากาศแบบลูกกลิ้ง



เครื่องทำแห้งและระบบการทำแห้ง (ต่อ)

9. เครื่องมือทำแห้งอาหารโดยวิธีออสโมติก หมายถึง ทำได้โดยนำอาหารมาแช่ใน ของเหลวหรือสารละลายที่มีค่าออสโมลาร์แอกติวิตีต่ำกว่าของอาหารนั้น จนเกิดกระบวนการออสโมซิส (osmosis) ในอาหารชิ้นของเหลวหรือสารละลายที่มักใช้ในกระบวนการออสโมซิส คือ น้ำตาลหรือเกลือ การไหลที่เกิดขึ้นในกระบวนการออสโมซิสของของเหลวทั้ง 2 ชนิด ซึ่งในที่นี้ หมายถึงน้ำและสารละลายจะมีลักษณะแตกต่างกัน กล่าวคือ น้ำตาลหรือเกลือจะแพร่เข้าไปใน อาหารในขณะเดียวกันน้ำจะแยกหรือไหลออกจากอาหาร การแพร่ของตัวถูกละลายจะเกิดขึ้นช้ากว่าการแพร่ของน้ำ



10. การทำแห้งอาหารโดยการรมควัน วิธีนี้นำมาใช้เพื่อการถนอมอาหาร เนื่องจากมี ความเกี่ยวข้องกับการทำแห้ง เพราะการรมควันต้องใช้ความร้อนและความร้อนที่ใช้จะให้น้ำ ระเหยออกไปโดยเฉพาะอย่างยิ่งที่ผิวของอาหารจะแห้งก่อนส่วนอื่น ๆ และสารที่ถูกขับออกมาด้วย ควันจะช่วยเคลือบผิวอาหารทำให้การเน่าเสียเกิดขึ้นได้ยาก นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มกลิ่นหอมและ รสชาติเกิดผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่ที่แปลกแตกต่างไปจากเดิม



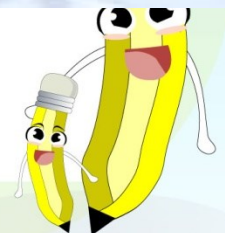
ผลิตภัณฑ์อาหารแห้ง

1. ผักแห้ง

ผลิตภัณฑ์ผักแห้ง เช่น พริกแห้ง ต้นหอมแห้ง หน่อไม้แห้ง
หอมหัวใหญ่แห้ง และเห็ดหอมแห้ง



Order Now: Tanjit/09-7762880



ผลิตภัณฑ์อาหารแห้ง (ต่อ)

2. ผลไม้แห้ง

การผลิตผลไม้แห้งต่าง ๆ เช่น มะขามแห้ง มะม่วงแห้ง และองุ่นแห้ง เป็นต้น



ผลิตภัณฑ์อาหารแห้ง (ต่อ)

3. มะละกอแช่อีมอบแห้ง



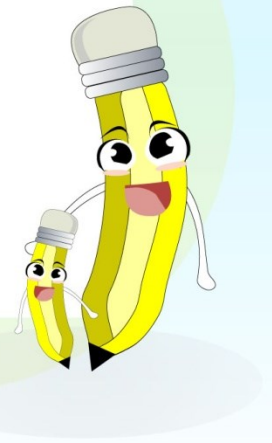
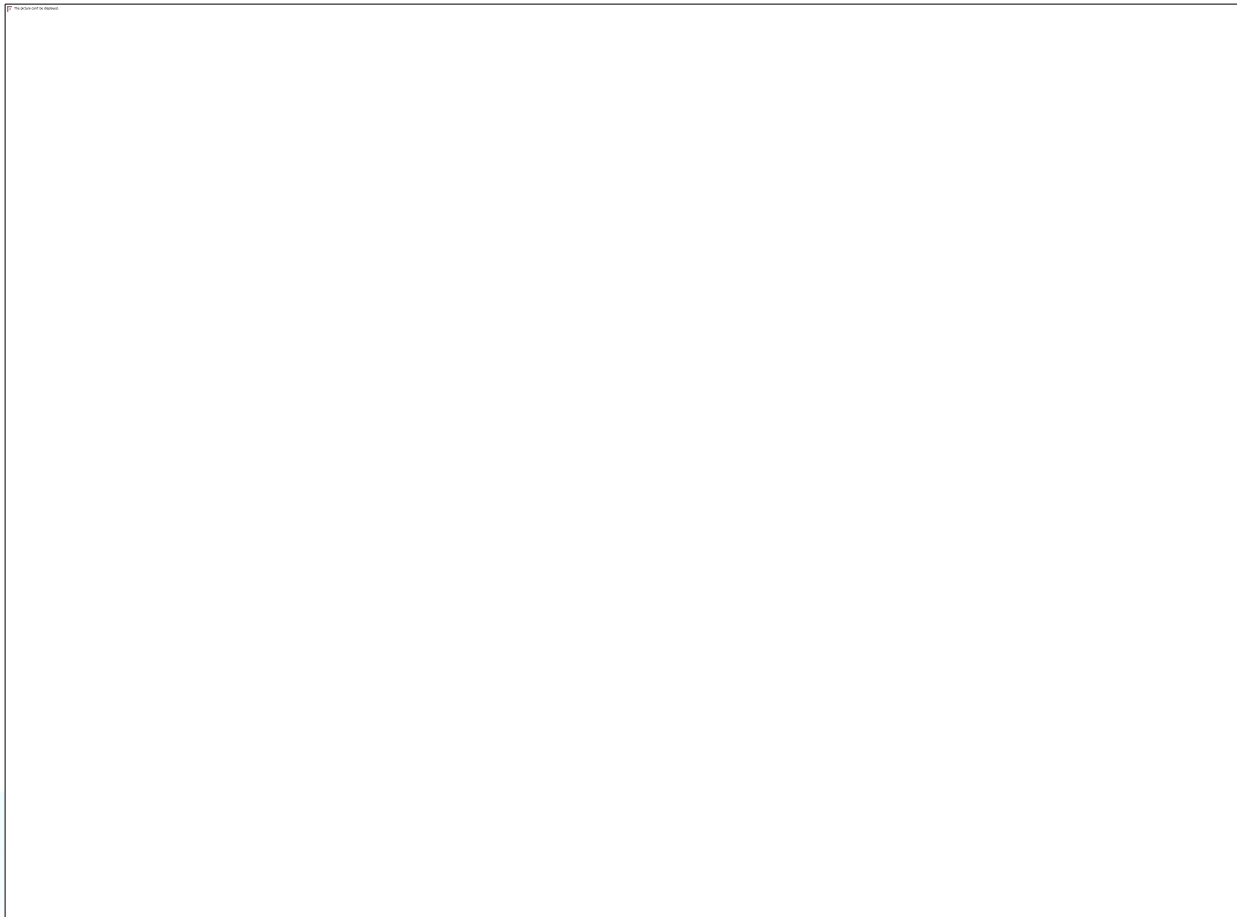
ผลิตภัณฑ์อาหารแห้ง (ต่อ)

4. เนื้อวัวแช่น้ำปลาอบแห้ง



ผลิตภัณฑ์อาหารแห้ง (ต่อ)

5. ปลากระตักต้มตากแห้ง



ผลิตภัณฑ์อาหารแห้ง (ต่อ)

นอกจากตัวอย่างอาหารอบแห้งที่กล่าวมาแล้วยังมีอาหารชนิดอื่น ๆ
ที่นิยมใช้การถนอมและแปรรูปอาหาร โดยการทำแห้ง เช่น

ปลาช่อนแห้งแดดเดียว



ปลาสดเค็ม



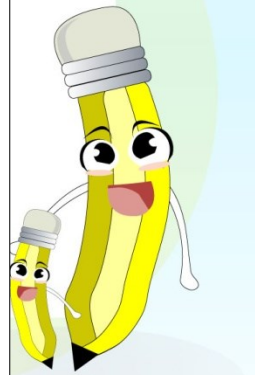
ปลาตากแห้งรมควัน



ปลาเก็ดขาวแห้งรมควัน



ຄູ່ກເທດ



การเปลี่ยนแปลงของอาหารเนื่องจากการอบแห้ง

การนำอาหารสดต่าง ๆ เช่น ผัก ผลไม้ เนื้อสัตว์ และอาหารทะเล มาผ่านการอบแห้งทำให้ผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้เกิดการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีและคุณภาพ มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับธรรมชาติของอาหารและสภาวะที่ใช้ในการอบแห้ง ดังนี้



1. การเปลี่ยนแปลงลักษณะ ขนาด และรูปร่าง

อาหารสดมีน้ำเป็นองค์ประกอบส่วนใหญ่ เมื่อนำมาผ่านการทำแห้งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงด้านลักษณะปรากฏดังนี้

- **การหดตัว** ตามธรรมชาติอาหารสดจะมีน้ำมาก ทำให้เซลล์เต่ง ผันงเซลล์มีความยืดหยุ่น เมื่อนำมาผ่านการระเหยน้ำออกโดยการทำแห้ง เซลล์ของอาหารที่ปกติจะเชื่อมโยงกันก็จะถูกดึงให้ไปแทนที่ช่องว่างนั้น ส่งผลให้เซลล์ของอาหารหดตัว ส่วนที่แข็งจะคงสภาพได้เหมือนเดิม แต่ส่วนที่อ่อนกว่าจะเว้าลงไป อาหารที่มีน้ำมากจะหดตัวและบิดเบี้ยวมาก การทำแห้งอย่างรวดเร็วจะทำให้อาหารหดตัวน้อยกว่าการทำแห้งอย่างช้า ๆ

➤ การเกิดเปลือกแข็ง (case hardening) เป็นลักษณะที่ผิวหน้าของอาหารแข็ง กระด้าง และเป็นเปลือกหุ้มส่วนของอาหารที่ยังไม่แห้งไว้ ซึ่งเกิดจากสาเหตุต่าง ๆ ดังนี้ การอบแห้ง ในช่วงแรกน้ำระเหยออกไปเร็วเกินไป ทำให้น้ำจากด้านในเคลื่อนที่มาที่ผิวหน้าไม่ทันหรือมีสารละลายของน้ำตาล โปรตีนเคลื่อนที่มาแข็งตัวที่ผิวหน้า หรืออาหารบางชนิดที่มีเนื้อแน่น การเคลื่อนที่ของน้ำมาสู่ผิวของอาหารเป็นไปได้ช้า สามารถหลีกเลี่ยงโดยไม่ใช้อุณหภูมิสูงในการทำแห้ง และเพิ่มความชื้นในอากาศร้อนเพื่อไม่ให้ผิวอาหารแห้งก่อนเวลาอันสมควร ส่วนอาหารที่มีเนื้อนุ่มแข็ง เช่น ผีอก มันเทศ มันฝรั่ง ควรหั่นให้มีขนาดเล็กก่อนอบแห้ง



2. การเปลี่ยนสี

โดยปกติอาหารที่ผ่านการทำแห้งมักมีสีเข้มเนื่องจากความร้อนหรือปฏิกิริยาทางเคมี เช่น การเกิดสีน้ำตาล (browning) ที่เป็นผลจากการใช้ความร้อนสูงเป็นเวลานาน ทำให้น้ำตาล เกิดการไหม้ หรือการเกิดสีน้ำตาลจากปฏิกิริยามัลลาร์ด นอกจากนี้รังควัตถุในผักและผลไม้ เช่น แคโรทีนอยด์ และแอนโทไซยานิน จะซีดจางลงเมื่อได้รับความร้อน ส่วนสีเขียวของคลอโรฟิลล์เอ และบีในผักใบเขียว มีความคงตัวถ้ามีแมกนีเซียมอยู่ใน โมเลกุล



3.การเสียความสามารถในการคืนรูป (rehydration)

อาหารแห้งบางชนิด เช่น เห็ดหอม สาหร่าย และวุ้นเส้น ก่อนนำมาบริโภคต้อง นำมาคืนสภาพโดยการแช่น้ำก่อน แต่พบว่าไม่สามารถคืนรูปได้ถึงร้อยละร้อยและใช้เวลานาน การคืนสภาพ โดยการเติมน้ำจะไม่ได้เหมือนเดิมเพราะเซลล์อาหารเสียความยืดหยุ่นของผนังเซลล์ สตาร์ช และโปรตีนเสียความสามารถในการอุ้มน้ำ อาหารที่ทำแห้งด้วยการเยือกแข็งจะมี ความสามารถในการคืนสภาพดีที่สุด เพราะไม่ได้ใช้ความร้อนที่จะทำลายผนังเซลล์หรือเปลี่ยน โครงสร้างของสตาร์ชและโปรตีน



4. การเสียคุณค่าอาหารและสารระเหย

การทำแห้งอาหารเกิดการเสื่อมสลายของวิตามินซีและแคโรทีนจากปฏิกิริยา ออกซิเดชัน ไรโบฟลาวินจากแสง และไทอะมินจากความร้อน ยิ่งใช้เวลาทำแห้งนาน การสูญเสียก็ยิ่งมาก โปรตีนมีการสูญเสียสภาพธรรมชาติ (denature) ด้วยความร้อนเช่นเดียวกัน นอกจากนี้ การทำแห้งยังทำให้เกิดการสูญเสียสารระเหยเนื่องจากความร้อนทำให้กลิ่นของอาหารแห้งลดน้อยลงหรือแตกต่างกันไปจากเดิม ปริมาณการสูญเสียสารระเหยขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ และความเข้มข้นของของแข็งในอาหาร ความดันไอ และความสามารถในการละลายในไอน้ำของสารหอมระเหย



การเก็บรักษาอาหารแห้ง

ผลิตภัณฑ์อาหารแห้งในระหว่างการเก็บรักษาก่อนที่จะนำไปบริโภคสามารถเกิดการเสื่อมเสียด้านต่าง ๆ เช่น สี กลิ่นรส เนื้อสัมผัส คุณค่าทางอาหาร อันเป็นผลมาจากปฏิกิริยาทางเคมี จนผู้บริโภคไม่ยอมรับ รวมถึงการเน่าเสีย จากจุลินทรีย์ต่าง ๆ ที่สามารถเกิดขึ้นในระหว่างเก็บรักษาได้ ดังนั้นจึงควรทราบปัจจัยต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่ออายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์อาหารแห้ง และวิธีการควบคุมปัจจัยต่าง ๆ ดังกล่าว เพื่อให้อายุการเก็บรักษาอาหารแห้งดังกล่าวยาวนานขึ้น



ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออายุการเก็บรักษาอาหารแห้ง

1. ชนิดและคุณสมบัติของอาหารแห้ง อาหารแห้งชนิดต่าง ๆ ที่มีองค์ประกอบทางเคมีต่างกัน ซึ่งสารที่เป็นองค์ประกอบทางเคมีที่ต่างกันนั้นจะมีผลต่ออายุการเก็บรักษาของ อาหารแห้ง ดังนี้

- อาหารแห้งประเภทที่มีไขมันสูง อาหารแห้งประเภทที่มีไขมันสูง โดยเฉพาะ ไขมันชนิดไม่อิ่มตัวจะมีโอกาสเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันได้ง่ายเมื่อเก็บรักษาไว้ในสภาพแวดล้อมที่มีออกซิเจนมากพอ และมีตัวเร่งการเกิดออกซิเดชัน



ชนิดและคุณสมบัติของอาหารแห้ง (ต่อ)

- อาหารแห้งที่ประกอบด้วยน้ำตาลและโปรตีนสูง จะทำให้อาหารแห้งดังกล่าว มีโอกาสเสื่อมเสียคุณภาพจากปฏิกิริยามอลดาร์ดได้สูง ซึ่งส่งผลให้ผลิตภัณฑ์อาหารแห้งเกิดสีน้ำตาล และมีการสูญเสียคุณค่าทางอาหารด้วย

- คุณสมบัติในการดูดน้ำ (hygroscopic property) ผลิตภัณฑ์อาหารแห้งแต่ละ ชนิดจะมีคุณสมบัติในการดูดน้ำที่แตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เช่น ปริมาณความชื้น องค์ประกอบทางเคมีและโครงสร้างของอาหารแห้ง เป็นต้น



2. สภาพแวดล้อมในการเก็บรักษาอาหารแห้ง เป็นปัจจัยหลักที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่มีอิทธิพลต่ออายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์อาหารแห้ง สภาพแวดล้อมที่ควรคำนึงถึงในการเก็บรักษาอาหารแห้ง ได้แก่

- ความชื้นสัมพัทธ์และออกซิเจนในบรรยากาศ ผลิตภัณฑ์อาหารแห้งมีปริมาณความชื้นและค่า a_w ต่ำกว่าบรรยากาศปกติ ดังนั้นถ้าเก็บไว้ในสภาพแวดล้อมที่มีความชื้นสัมพัทธ์ ในบรรยากาศทั่วไป หรือในบรรยากาศที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูง ทำให้อาหารแห้งดูดความชื้นจากบรรยากาศโดยรอบได้ ซึ่งก่อให้เกิดการเสื่อมเสียคุณภาพทางกายภาพ



- อุณหภูมิและแสงในขณะเก็บรักษา โดยทั่วไปถ้าเก็บอาหารแห้งไว้ที่อุณหภูมิสูงจะทำให้คุณภาพของอาหารแห้งเกิดการเสื่อมเสียได้ง่ายขึ้นและมีอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์สั้นลง เนื่องจากที่อุณหภูมิสูงอัตราเร็วของการเกิดปฏิกิริยาเคมีต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดการเสื่อมเสีย คุณภาพของอาหารแห้งนั้นเกิดได้เร็วขึ้น

- สัตว์ แมลง จุลินทรีย์และสิ่งปนเปื้อนต่าง ๆ ขณะเก็บรักษาอาหารแห้ง หากมี สัตว์ เช่น หนู และแมลงต่าง ๆ กัดแทะ ทำให้เกิดความเสียหายแก่อาหารแห้งได้ นอกจากนี้การเก็บ รักษาอาหารแห้งไม่ถูกวิธีจนสิ่งปนเปื้อนต่าง ๆ ในบรรยากาศ เช่น ฝุ่นละอองต่าง ๆ และจุลินทรีย์ สามารถปนเปื้อนในอาหารแห้งได้ ก็สามารถทำให้คุณภาพของอาหารแห้งค่อยลงหรือก่อให้เกิด การเสื่อมเสียให้กับผลิตภัณฑ์ได้เช่นกัน

การยืดอายุการเก็บรักษาอาหารแห้ง

ผลิตภัณฑ์อาหารแห้งต้องเก็บรักษาไว้ในสถานะที่สามารถป้องกันสถานะแวดล้อมต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเสื่อมเสียและการเปลี่ยนแปลงคุณภาพในระหว่างการเก็บรักษา เช่น ความชื้น ออกซิเจน แสง สัตว์แมลง จุลินทรีย์ และสิ่งปนเปื้อน เป็นต้น เพื่อให้อายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์อาหารแห้งยาวนานขึ้น จำเป็นต้องควบคุมปัจจัยที่มีผลต่อการเก็บรักษา ซึ่งสามารถปฏิบัติ ได้ดังนี้



1. การใช้บรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสม

ซึ่งคุณสมบัติของภาชนะที่บรรจุอาหารแห้ง ควรมีลักษณะดังนี้

- สามารถป้องกันความชื้นได้
- ป้องกันออกซิเจนได้
- มีความแข็งแรงทนทานในระหว่างการขนส่ง การเก็บรักษา และการตลาด
- สามารถป้องกันการซึมผ่านของแสงได้



คุณสมบัติของภาชนะที่บรรจุอาหารแห้ง (ต่อ)

- ป้องกันการดูดกลิ่นแปลกปลอมของอาหาร โดยเฉพาะอาหารที่มีไขมันสูงจะ ดูดกลิ่นจากสิ่งแวดล้อมได้ง่าย
- ป้องกันการปนเปื้อนของฝุ่นละออง เศษวัสดุชิ้นเล็ก ๆ จากตัวอาหารเอง หรือจากสัตว์และแมลงชนิดต่าง ๆ การปนเปื้อนจากสารเคมี และจากจุลินทรีย์ เป็นต้น
- วัสดุที่ใช้ทำภาชนะบรรจุ ต้องไม่ละลายปนกับอาหารหรือสร้างความเป็นพิษให้กับอาหาร
- ราคาไม่แพง สะดวกในการใช้ และสะดวกตาคิ่งดูผู้บริโภค



2. การบรรจุภายใต้ก๊าซเฉื่อย (inert gas packaging)

วิธีนี้จะบรรจุอาหารแห้งลงในภาชนะบรรจุ จากนั้นดูดอากาศออกแล้วทดแทนด้วยก๊าซเฉื่อย เช่น ไนโตรเจน นิยมใช้กับอาหารแห้งที่ค่อนข้างไวต่อการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากผลของออกซิเจน เช่น อาหารแห้งที่มีไขมันไม่อิ่มตัวอยู่สูง



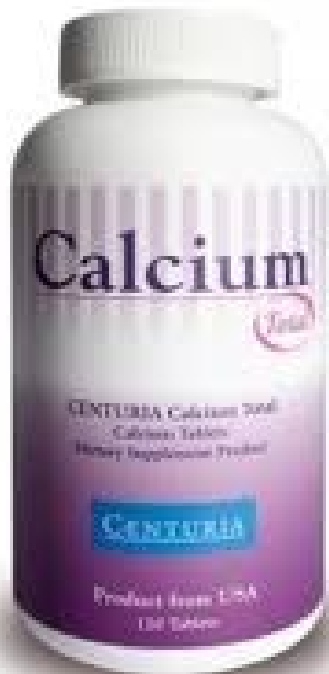
3. การบรรจุภายใต้สุญญากาศ (vacuum packaging)

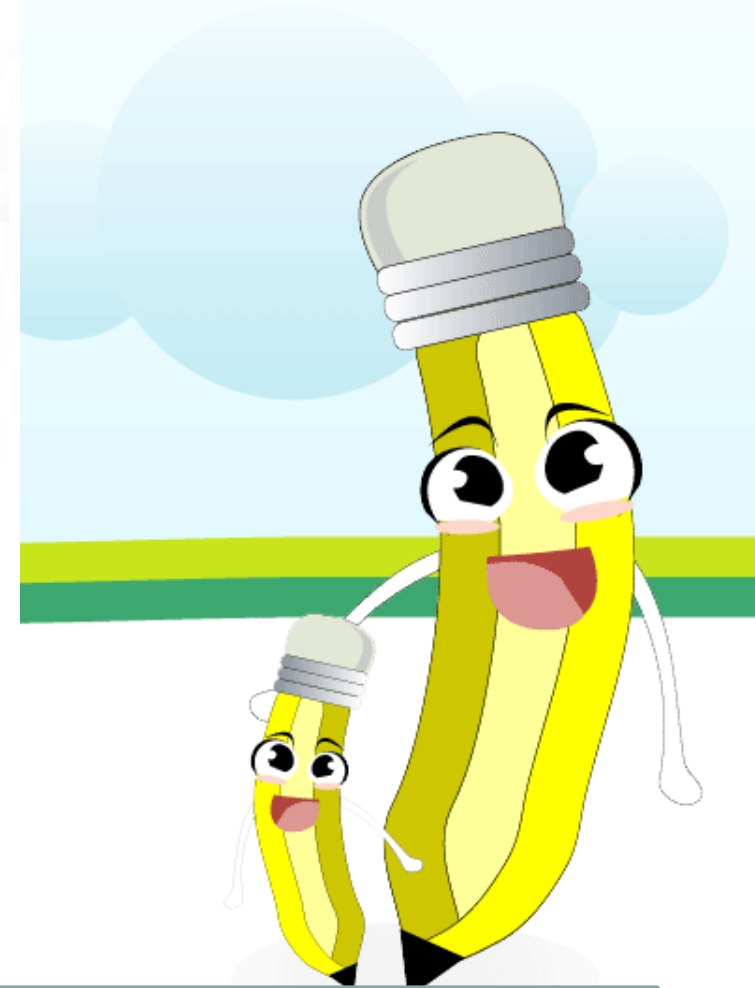
เป็นการบรรจุอาหารแห้ง ลงในภาชนะแล้วมีการดูดอากาศออก มักใช้ค่าความเป็นสุญญากาศตั้งแต่ 27 นิ้วปรอทขึ้นไป ภาชนะบรรจุที่ใช้ควรมีความคงรูปหรือทนต่อความดันสูงได้



4. การใช้สารดูดความชื้นในภาชนะบรรจุ (in-package desiccant)

ผลิตภัณฑ์ ผลไม้และผักแห้งบางชนิดอาจทำแห้งจนมีความชื้นต่ำ ๆ มากแล้วใช้สารเคมีเป็นตัวดูดความชื้น ส่วนเกินออกไปในระหว่างการเก็บรักษา เช่น การใช้แคลเซียมออกไซด์หรือซิลิกาเจล เป็นต้น





เจอกันบทถัดไปค่ะ