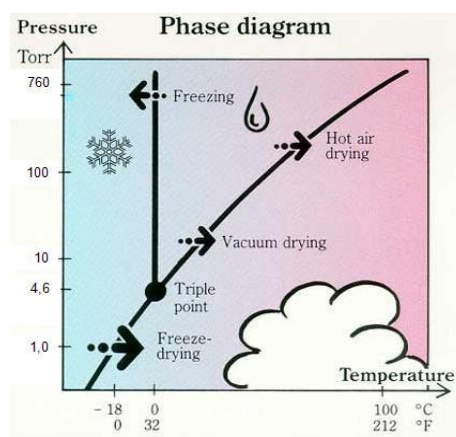
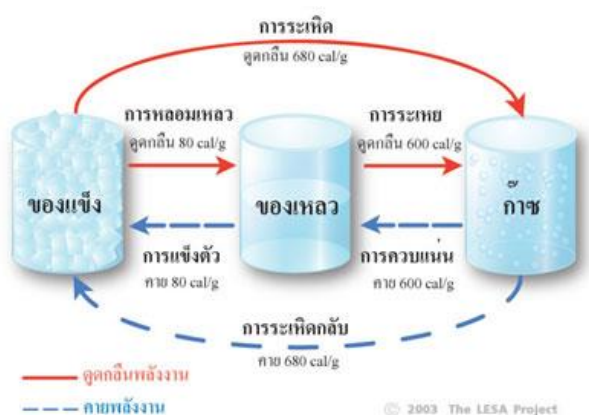


Freeze drying / การทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง

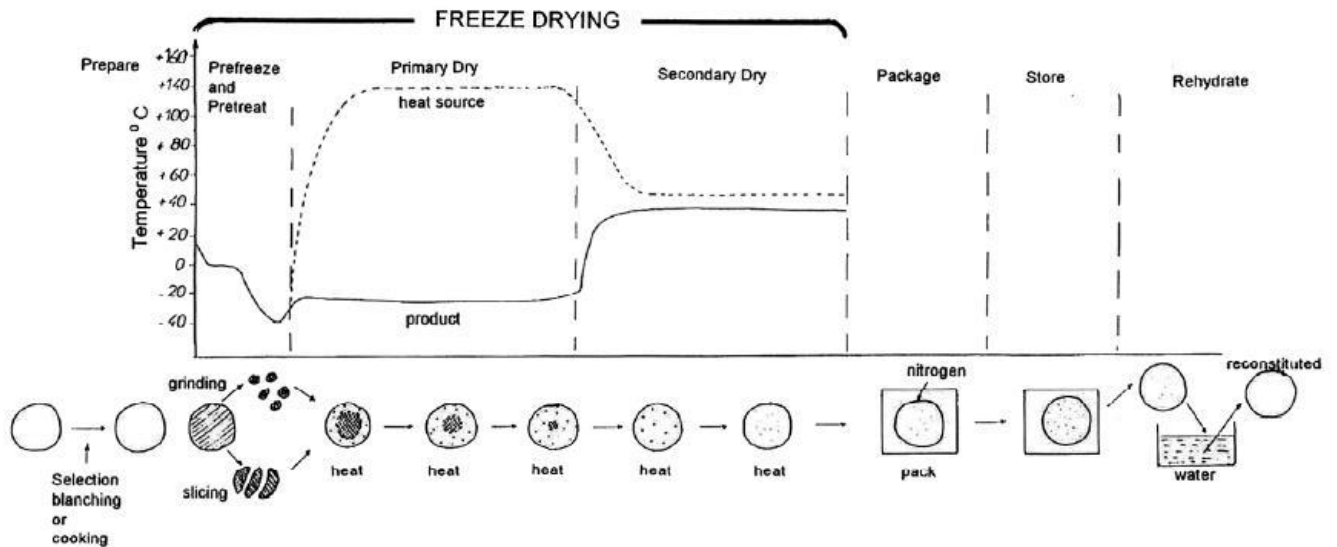
การทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง (freeze dehydration หรือ lyophilization) หมายถึงการทำแห้ง (dehydration) ด้วยการแช่เยือกแข็ง (freezing) ทำให้น้ำเปลี่ยนสถานะเป็นผลึกน้ำแข็งก่อนแล้วจึงลดความดันเพื่อให้ผลึกน้ำแข็งระเหิด (sublimation) เป็นไอ ด้วยการลดความดันให้ต่ำกว่าบรรยากาศปกติ ขณะควบคุมให้อุณหภูมิต่ำ (ที่อุณหภูมิ เท่ากับหรือ ต่ำกว่า 0 องศาเซลเซียส น้ำแข็งระเหิดที่ความดันเท่ากับ 4.7 มิลลิเมตรปรอทหรือต่ำกว่า)



ที่มา: <http://www.panyathai.or.th/wiki/index.php/การระเหิด>

ขั้นตอนการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง

ขั้นตอนเบื้องต้นสำหรับการผลิตอาหารด้วยวิธีการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง ก็เหมือนกับ การผลิตอาหารแห้งโดยทั่วไป คือเริ่มจาก การเตรียมวัตถุดิบให้อยู่ในสภาพที่เหมาะสม เช่น การล้าง การปอกเปลือก การลดขนาดจากนั้นจึงเข้าสู่กระบวนการหลักซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอนคือ



ที่มา

: http://www.thairefrig.or.th/download/thairefrig_or_th/lyophilization%20technology1.pdf

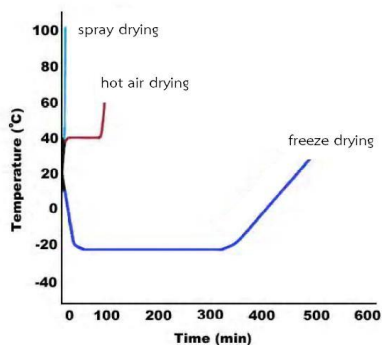
1. การแช่เยือกแข็ง (freezing) เป็นการลดอุณหภูมิของอาหารให้ต่ำกว่าจุดเยือกแข็ง (freezing point) เพื่อให้เกิดผลึกน้ำแข็ง (ice crystal formation) อัตราเร็วของการแช่เยือกแข็ง (freezing rate) ควรเป็นการแช่เยือกแข็งแบบเร็ว เพื่อให้เกิดผลึกและผลึกที่เกิดขึ้นจะมีขนาดเล็ก การแช่เยือกแข็งแบบเร็ว ที่นิยมใช้กันมีหลายวิธี เช่น การแช่เยือกแข็งแบบใช้ลมเย็นเป่า (air blast freezing) การแช่เยือกแข็งแบบไนโตรเจน (cryogenic freezing) และการแช่เยือกแข็งแบบจุ่มในของเหลวเย็นจัด (immersion freezing) เป็นต้น

2. การทำแห้งขั้นต้น (primary drying) เป็นการลดปริมาณน้ำ (dehydration) โดยการระเหิด น้ำแข็งให้เป็นไอโดยการลดความดันบรรยากาศ เพื่อให้ผลึกน้ำแข็งที่อยู่ภายในเกิดการระเหิดเป็นไอ ออกไปจากผิวหน้าของผลิตภัณฑ์ ระดับของสุญญากาศ (vacuum) ควรอยู่ต่ำกว่า 132 Pa และ 132 mPa ตามลำดับ การระเหิดของผลึกน้ำแข็งจึงเกิดขึ้นได้อย่างสมบูรณ์การระเหิดของชั้นน้ำแข็ง (ice layer) จะเริ่มจากชั้นน้ำแข็งบริเวณผิวหน้าของผลิตภัณฑ์ ระเหิดไปเป็นไอ ทำให้บริเวณนี้กลายเป็นชั้นแห้ง (dry layer) จากนั้น เป็นการระเหิดของชั้นน้ำแข็งที่อยู่ภายในผลิตภัณฑ์ ระเหิดผ่านชั้นแห้ง ออกไปสู่ผิวหน้าของผลิตภัณฑ์ ระยะเวลาการระเหิด ขึ้นอยู่กับขนาด รูปร่าง และ โครงสร้างของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด

3. การทำแห้งขั้นที่สอง (secondary drying) เมื่อการทำแห้งขั้นต้นเสร็จสมบูรณ์ น้ำแข็งจะละลายไปหมด จะมีความชื้นหลงเหลืออยู่ จึงต้องมีการทำแห้งด้วยการเพื่ออุณหภูมิให้สูงขึ้น เพื่อดึงเอาความชื้นที่เหลืออยู่ออกถึงระดับความชื้นที่ปลอดภัยสำหรับการเก็บรักษา

ข้อดีการการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง

การทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง เป็นการทำให้แห้งขณะที่อาหารมีอุณหภูมิต่ำจึงลดการสูญเสียของอาหารเนื่องจากความร้อน ลดการทำลายเนื้อเยื่อและโครงสร้างอาหาร ทำให้ได้อาหารแห้งที่มีคุณภาพสูง มีการคืนตัว (rehydration) ที่ดี รักษาคุณภาพอาหารเช่น สี กลิ่น รสชาติ และลักษณะเนื้อสัมผัสของอาหารได้ดีเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการทำแห้ง แบบอื่น เช่น การทำแห้งแบบพ่นละออง (spray drier) การทำแห้งด้วยลมร้อน เช่น ตู้อบลมร้อน (tray drier, cabinet drier) แต่มีค่าใช้จ่ายสูงเมื่อเปรียบ เทียบกับการทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งที่ใช้ลมร้อนทั่วไป



ที่มา

: http://www.thairefrig.or.th/download/thairefrig_or_th/lyophilization%20technology1.pdf

การประยุกต์การทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งในอาหาร

การทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง เหมาะกับอาหารที่ไวต่อการสูญเสียคุณภาพและคุณค่าทางโภชนาการด้วยความร้อน เช่น ผักผลไม้สมุนไพร อาหารทะเล อาหารที่ต้องการรักษา และมีสมบัติในการคืนสภาพได้ดี

ที่มา ผศ.ดร.พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์,ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.นิธิยา รัตนานนท์.2559 . Freeze drying / การทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง (ออนไลน์).แหล่งที่มา.

<http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/3133/freeze-drying>