



# กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

## โยเกิร์ตผง โดยเทคนิคอบแห้งแช่เยือกแข็ง (Freeze Dried Yoghurt)

โดย นางวรรณดี มหรรณพกุล  
นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ



**กรมวิทยาศาสตร์บริการ**  
**กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**  
**ถนนพระรามที่ 6 เขตราชเทวี**  
**กรุงเทพมหานคร**  
**[www.dss.go.th](http://www.dss.go.th)**

## การผลิตโยเกิร์ตผงโดยเทคนิคการทำแห้งแบบอบแห้งแช่เยือกแข็ง

- ในงานวิจัยผลิตโยเกิร์ตผง โดยใช้โยเกิร์ต ในทางการค้า ผ่านการทำแห้ง ศึกษาเปรียบเทียบการผลิตโยเกิร์ตผง 3 วิธี คือ
    - 1) ทำแห้งโดยโปรแกรมอัตโนมัติ และตัวอย่างใส่ในขวด แก้ว
    - 2) ทำแห้งโดยโปรแกรมอัตโนมัติ และตัวอย่างใส่ในถาด
    - 3) ทำแห้งโดยโปรแกรมที่กำหนดค่า และตัวอย่างใส่ในถาด
- ในงานวิจัยพบว่าการปรับตั้งสภาวะที่เหมาะสมเท่านั้นจึงจะทำให้ได้ โยเกิร์ตแห้ง และคงมี Active Lactic acid Bacteria

# โยเกิร์ตผง เป็นรูปแบบใหม่ของโยเกิร์ต potential application

- สะดวกในการพกพา และเมื่อคืนรูปคงมีจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย โยเกิร์ตจัดเป็นอาหารเสริมสุขภาพ ช่วยส่งเสริมในระบบการย่อยอาหาร
- มีข้อมูลทางวิชาการว่า การบริโภคโยเกิร์ต ทำให้ส่งเสริมให้ร่างกายมีภูมิคุ้มกันที่ดี จึงทำให้มีสุขภาพดี
- ในต่างประเทศ มีการผลิตโยเกิร์ตผง และมีการจำหน่ายผ่านเว็บไซต์ แต่ไม่มีข้อมูลการกล่าวถึงผลงานวิจัยเกี่ยวกับเทคนิคผลิตโยเกิร์ตผง กรมวิทยาศาสตร์บริการเห็นความสำคัญในการสร้างนวัตกรรมพัฒนาเทคนิคผลิตโยเกิร์ตผงโดยเทคนิคอบแห้งแช่เยือกแข็ง ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตผงที่คงมีจุลินทรีย์กลุ่มแลคติกแอซิดแบคทีเรียที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย

# แรงเสริม ปัจจัยเสริมในการผลิตโยเกิร์ตผง

- โยเกิร์ตมีประโยชน์ต่อผู้บริโภคทุกวัย ทั้งวัยเด็ก วัยรุ่น วัยผู้ใหญ่ และผู้สูงอายุ โยเกิร์ตที่ผลิตในเชิงการค้าส่วนใหญ่มี 2 รูปแบบ คือ

## 1) Drinking Yoghurt      2) Paste Yoghurt

- โยเกิร์ตพร้อมดื่ม และโยเกิร์ตชนิดชั้นบรรจุถ้วยนี้ มีความจำเป็นต้องแช่ตู้เย็นเพื่อการเก็บรักษา ซึ่งต่างจากโยเกิร์ตผง ที่ได้จากงานวิจัยนี้ ผลิตภัณฑ์สามารถเก็บรักษาได้ที่อุณหภูมิห้องโดยไม่แช่เย็น จึงสะดวกต่อการขนส่งพกพา ใช้พื้นที่จัดเก็บน้อย จึงลดต้นทุนในการเก็บรักษา และมีแนวโน้มในการเปิดตัวสินค้าได้มาก
- แรงส่งเสริม หรือ ปัจจัยเสริม (**Forces**) ให้เกิดผลสำเร็จ คือแนวโน้มตลาดผู้บริโภคทั้งในประเทศ และต่างประเทศ



# ข้อมูลเบื้องต้น ในการผลิตโยเกิร์ต

- เชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ต (**Yogurt culture**) เชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้จะเป็นแบคทีเรียพวก *Streptococcus thermophilus* และ *Lactobacillus bulgaricus* อัตราส่วนของปริมาณแบคทีเรียระหว่างทั้งสองชนิด อาจจะเป็น **1:1** หรือ **2 :1**
- น้ํานมในการผลิตโยเกิร์ต นำมา **standardization** ก่อนเติมเชื้อ  
Fat 1-5%  
Solid non Fat (SNF) 14-16%  
Product yoghurt mix ,SNF  $\geq 12\%$



## การเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีในการหมักโยเกิร์ต

### การเกิดกรดแลคติก (**lactic acid production**)

เป็นกระบวนการสำคัญที่สุดในระหว่างการผลิต กรดแลคติกที่เกิดขึ้นทำให้โปรตีนตกตะกอน และเกิดลักษณะเจลในโยเกิร์ต และเกิดกลิ่นรสเปรี้ยว โยเกิร์ตที่ได้มีความเป็นกรด **0.85-0.95% (pH ประมาณ 4.4-4.5)**

- ก่อนการหมักบ่มน้ำนมผ่านการฆ่าเชื้อที่ **85-95 องศาเซลเซียส** เวลาสั้น ๆ ประมาณ **2 นาที**



เชื่อกันว่า ใช้น้ำตาลแลคโทส ([lactose](#)) ในนม และสร้างกรดแลคติก ([lactic acid](#)) รวมทั้งสารที่ทำให้กลิ่นรสออกมา

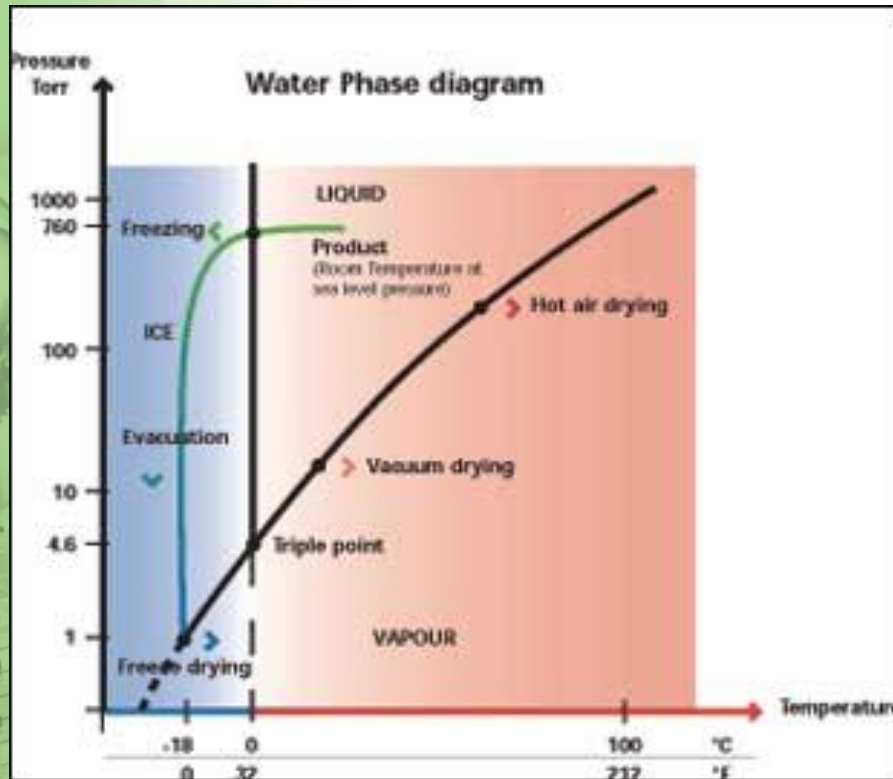
- กรดแลคติกที่เกิดขึ้นนี้จะทำให้เคซีน ([casein](#)) ซึ่งเป็นโปรตีนหลักในนมสูญเสียสภาพธรรมชาติ ทำให้เกิดการรวมตัวกัน และตกตะกอนลงบางส่วน นอกจากนี้อนุภาคเคซีนบางส่วนยังไปเกิดปฏิกิริยากับแอลฟา-แลคตาบูมิน ([alpha -lactalbumin](#)) และ บีตา-แลคโตโกลบูลิน ([beta-lactoglobulin](#)) ซึ่งเป็นโปรตีนที่อยู่ในหางนม ทำให้เกิดเจล ([gel](#)) ซึ่งมีโครงสร้างเป็นร่างแห ที่มีความคงตัว
- เชื้อสองชนิดนี้เกื้อกูลกัน การใช้เชื้อสองชนิดร่วมกัน จะผลิตโยเกิร์ตได้รวดเร็ว มีกลิ่น และรสชาติดีกว่าใช้เชื้อชนิดใดชนิดหนึ่งดังนี้



## การทำแห้งโยเกิร์ต

- การทำแห้งแบบอบแห้งแช่เยือกแข็ง ให้ความเย็นจัดให้อุณหภูมิต่ำกว่าจุด Eutectic point หรือ Eutectic temperature ( $T_e$ ) (Fig 1) ซึ่งสารต่างๆเป็นผลึกน้ำแข็งทั้งหมด และเมื่อเพิ่มความร้อนแฝงทำให้เกิดการระเหิด การทำแห้งต้องทำในห้องสุญญากาศเพื่อดึงไอที่ระเหิดไปเกิดการควบแน่นเป็นผลึกน้ำแข็งที่คอยล์เย็น โดยปกติให้ความเย็นจัดที่  $-40$  องศาเซลเซียสเพื่อให้ต่ำกว่า  $T_e$

# Freeze drying Process (Snowman, 1997)



(Fig. 2)

กระบวนการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในแต่ละช่วงของการทำแห้ง แสดงด้วย freeze drying cycle

กระบวนการทำแห้งแบบอบแห้งแช่เยือกแข็งนี้ แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน คือ การแช่เยือกแข็ง การทำแห้งขั้นต้น(primary drying) เกิดที่อุณหภูมิต่ำที่มีค่าสูงกว่าที่ -18 องศาเซลเซียส อัตราการทำแห้งแปรผันตามความหนา ดัง Equation 1

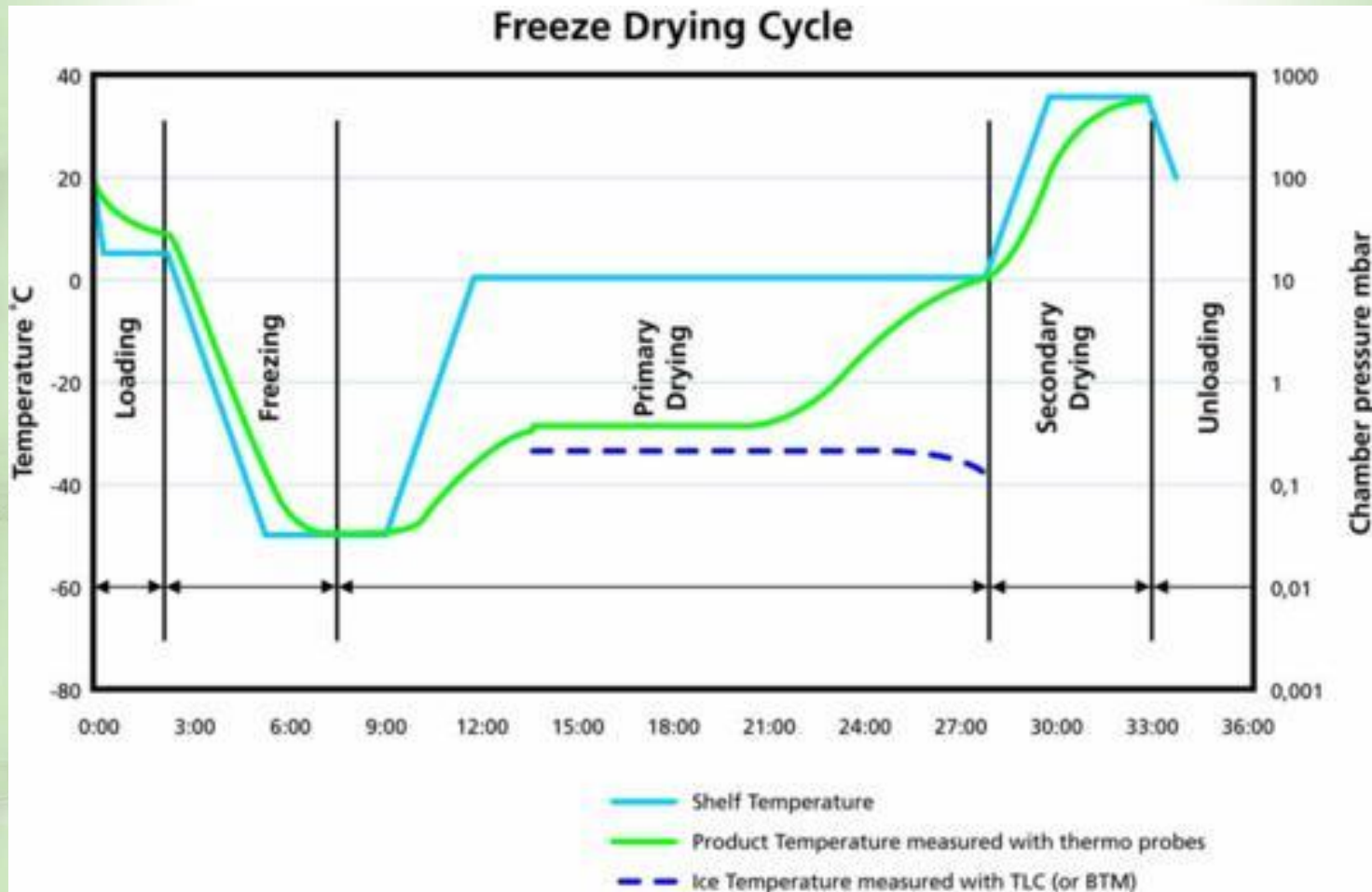
$$\text{Time} = K (\text{Thickness}) \quad (1)$$

when K = the constant

และการทำแห้งขั้นที่สอง (secondary drying) ดึงน้ำในส่วนที่จับอยู่กับโมเลกุลสารต่างๆ ในอาหาร ซึ่งการทำแห้งทั่วไปจะให้ความร้อนที่ 40-60 องศาเซลเซียส

# Fig.2 Freeze drying Cycle

Source: Snowman, 1987



# การทำแห้งแบบเยือกแข็ง

- เกิดที่อุณหภูมิต่ำ การเสื่อมคุณภาพที่เกิดจากความร้อนจึงมีน้อย การทำแห้งใช้อุณหภูมิต่ำกว่า 0 องศาเซลเซียส นานหลายชั่วโมง และใช้อุณหภูมิที่สูงกว่า 0 องศาเซลเซียสในระยะเวลาสั้นๆ[1]
- มีรายงานว่า การเก็บรักษาเชื้อจุลินทรีย์ ที่ใช้ผลิต โยเกิร์ต หรือแลกติกแอซิดแบคทีเรีย ใช้สาร cryoprotectant เช่นน้ำตาลแลกโทส และซูโคส หรือใช้แอสคอร์เบตในผลิตภัณฑ์นม แต่กรณีที่การแช่เยือกแข็งเกิดอย่างรวดเร็ว เปลี่ยนอุณหภูมิมากกว่า 1 องศาเซลเซียสต่อ 1 วินาทีลักษณะนี้ไม่จำเป็นใช้ [2]

## Reference

[1] Snowman, J.W. 1997. Freeze dryers. In Christopher G.J. Baker(ed) Industrial Drying of Foods Blackie Academic&Professional. p.134-155

[2] Salminen, Seppo and Atte von Wright. 1993. Lactic Acid Bacteria. Marcel Dekker, Inc. New York. p.66-107.

## จุลินทรีย์มีประโยชน์ในโยเกิร์ตผง

- โยเกิร์ตผงที่ได้นี้ จึงเป็นทางเลือกใหม่ของผู้บริโภคที่สะดวกพกพา และการคืนรูปทำได้ง่ายเพียงเติมน้ำและนำเข้าตู้เย็นสักครู่หนึ่ง และมีจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ คือ แลคติกแอซิดแบคทีเรีย ในช่วง  $2.8 \times 10^7$  colonies /g
- โยเกิร์ตสดก่อนการทำแห้งมีแลคติกแอซิดแบคทีเรีย ในช่วง  $1.2 \times 10^8$ ,  $5.6 \times 10^8$  colonies /g และ  $8.2-11 \times 10^8$  colonies /g

# อุตสาหกรรมผู้ผลิตนม หรือผลิตภัณฑ์ ประมาณมูลค่าผลกระทบเชิงเศรษฐกิจ

- จากข้อมูลส่วนแบ่งตลาดอาหารในประเทศ ในปี 2558 มูลค่าของตลาดโยเกิร์ตมีถึง 26,081 ล้านบาท มีการเติบโต 39.3 % ผลิตภัณฑ์มี 2 รูปแบบคือ โยเกิร์ตพร้อมดื่ม และโยเกิร์ตชนิดครีมหรือโยเกิร์ตแบบถ้วย
- มีข้อมูลว่าตลาดส่วนแบ่งโยเกิร์ตแบบถ้วยในปี 2558-2559 มีมูลค่า 4,700 และ 5,076 ล้านบาท และมีการคาดการณ์ว่ามูลค่าตลาดโยเกิร์ต จะเติบโตในปี 2562 และปี 2563 เพิ่มขึ้น 32,409 ล้านบาท และ 33,721 ล้านบาท ตามลำดับ

# วิธีทำแห้งโยเกิร์ตผงที่ให้ผลดี

- ได้โยเกิร์ตผงสีเหลืองอ่อน การปรับตั้งสภาวะทำแห้งในแต่ละขั้นตอนย่อยในสภาวะที่เหมาะสม โดยกำหนดค่าอุณหภูมิ ความดันสูญญากาศและระยะเวลา โดยในขั้น secondary drying ให้ความร้อนที่อุณหภูมิต่ำจึงไม่มีผลเสียต่อแลกติกแอซิดแบคทีเรีย เพราะในอุตสาหกรรมการผลิต โยเกิร์ตหมักบ่มที่ 41-43 °C [3]
- [3] Rosenthal, Ionel.1991.Milk and dairy products: properties and processing. Rehovot(Israel) Balabn Publishers. p. 138-170.

# โยเกิร์ตผง





# Freeze Dryer





สนใจข้อมูลและเทคโนโลยีเพิ่มเติม โปรดติดต่อที่  
**กรมวิทยาศาสตร์บริการ**  
**กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**  
**75/7 ถ.พระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400**  
**www.dss.go.th**

หรือติดต่อ:-

นางวรรณดี มหรรณพกุล โทรศัพท์ 0 2201 7420

Email: wannadee@hotmail.com

