

เอกสารประกอบการอบรมการผลิตน้ำผลไม้พาสเจอร์ไรส์ น้ำตาลโตนด  
พาสเจอร์ไรส์และลดช่องว่างน้ำตาล

22 สิงหาคม 2557



# Palm sugar & Ladcheag Tan.

สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร

คณะเกษตรและชีวภาพ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม

# เอกสารประกอบการอบรมการผลิตน้ำผลไม้พาสเจอร์ไรส์ น้ำตาลโตนด พาสเจอร์ไรส์และลดช่องว่างลูกตาล

## ผู้เรียบเรียง

ดร.สันติธรรม โชติประทุม

## ฝ่ายจัดพิมพ์

อาทิตย์ ศรีประไพ

ภัททิรา ชุ่มคำ

ฉันทันท์ บุญมาก

ปภัศรา ยามา

## จัดพิมพ์โดย

สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร

คณะเกษตรและชีวภาพ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม

ถนนรัชดาภิเษก แขวงจันทรเกษม เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

โทรศัพท์/โทรสาร 02-939-0547

# คำนำ

เอกสารฉบับนี้เรียบเรียงขึ้นเพื่อใช้ประกอบการอบรมทางวิชาการหลักสูตรน้ำตาลโดนคพาสเจอร์ไรซ์ และลดช่องว่างตลาด ประกอบด้วยสาระความรู้เบื้องต้นที่ใช้ในการผลิตน้ำตาลโดนคพาสเจอร์ไรซ์และลดช่องว่างตลาด โดยมีการกล่าวถึงส่วนประกอบและขั้นตอนที่ใช้การผลิตน้ำตาลโดนคพาสเจอร์ไรซ์และลดช่องว่างตลาด ผู้เรียบเรียงหวังเป็นอย่างยิ่งว่าเอกสารฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เข้าร่วมอบรมและผู้อ่านในการนำไปเผยแพร่ ปรับใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ของท่านสำหรับใช้ทานในครอบครัว หรือพัฒนาต่อยอดให้เป็นผลิตภัณฑ์เพื่อจำหน่ายของตนเองหรือหน่วยงาน อันเป็นวัตถุประสงค์หลักในการให้บริการทางวิชาการครั้งนี้

ผู้เรียบเรียงขอขอบคุณ คุณณิชนันท์ บุญมาก คุณปภัศรา ยามา คุณอรุณี กองเป็ง คุณภัททิรา ชุ่มคำ และคุณอาทิตย์ ศรีประไพ อาจารย์และนักศึกษาศาखाวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเกษตรและชีวภาพ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษมทุกท่านที่มีส่วนร่วม ในการปรับปรุงและพัฒนาสูตรโยเกิร์ตและโยเกิร์ตพร้อมดื่ม และจัดเตรียมเอกสารสำหรับการอบรมครั้งนี้

ผู้เรียบเรียง

7 กันยายน 2555

# สารบัญ

เรื่อง	หน้า
ตาลโตนด	5
น้ำตาลโตนด	6
คุณค่าทางโภชนาการจากตาลโตนด	6
องค์ประกอบทางเคมีของเนื้อตาลโตนดสุก	7
การพาสเจอร์ไรซ์	7
ลอดช่อง	8
วิธีการทำน้ำตาลโตนดพาสเจอร์ไรซ์	10
วิธีการทำลอดช่อง	11

# น้ำตาลโตนด

## ลักษณะทั่วไป

ต้นตาลโตนด มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Borassus flabellifer* Linn. มีชื่อสามัญภาษาอังกฤษว่า Palmyra Palm หรือ Lontar หรือ Fan Palm ในประเทศไทยมีชื่อหลายชื่อคือในภาคกลางเรียกว่า “ต้นตาลโตนด” หรือเรียกสั้นๆ ว่า “ต้นตาล” ภาคใต้เรียกว่า “ตาลโตนด” หรือ “ต้นโหนด” ชาวจังหวัดยะลาหรือปัตตานีเรียกว่า “ปอเกาะตา”

ตาลโตนดเป็นพืชที่มีมาแต่คึกคักบรรพ์ ตาลโตนดปัจจุบันเป็นพันธุ์ที่ได้รับการคัดเลือกโดยธรรมชาติ นับเป็นเวลาหลายล้านปีมาแล้ว การคัดเลือกพันธุ์โดยมนุษย์มีน้อยมาก ตาลโตนดเป็นพืชที่เจริญเติบโตได้ดีในสภาพที่ค่อนข้างแห้งแล้งไม่ชอบดินที่มีสภาพเป็นกรด โดยเฉพาะในที่ชุ่มชื้น

ตาลโตนดเป็นพืชตระกูลปาล์มใบพัดชนิดหนึ่ง ชอบอากาศร้อน ชอบขึ้นในดินทรายหรือดินปนทราย และดินเหนียวแต่ในที่เปียกแฉะ เช่น ตามทุ่งนาตาลโตนดก็เจริญงอกงามดีในที่ดินทรายน้ำกร่อยขึ้นถึง ก็จะยิ่งโตเร็วและมีน้ำหวานจัด นอกจากนี้ยังชอบขึ้นในที่ไม่มีพืชปกคลุม เป็นพืชที่เจริญเติบโตได้ดีในสภาพค่อนข้างแห้งแล้งไม่ชอบดินกรดแต่ก็เจริญเติบโตในที่ชุ่มชื้นได้

ตาลโตนดเป็นพืชที่มีดอกแบบไม่สมบูรณ์เพศ มีดอกตัวผู้และดอกตัวเมีย ต้นเพศผู้และต้นเพศเมียแยกคนละต้น ดอกอยู่บนช่อดอกที่มีกิ่งก้านแขนงช่อดอกใหญ่ยาวแทงออกจากต้นระหว่างกาบใบโค้งงอปลายค่อนข้างแหลมคล้ายวงช้าง เรียกว่า “วงตาล” หรือ “ปลีตาล” ผลมีขนาดใหญ่เป็นทะลาย ผลกลมมีขนาด 6-8 นิ้ว ผลอ่อนมีสีเขียวอ่อน ผลแก่มีสีม่วงแก่ผลสุกเต็มที่มีสีม่วงแก่เกือบดำหรือดำ ผิวเป็นมันภายในผลมีเมล็ดขนาดใหญ่แข็งประมาณ 1-4 เมล็ด ส่วนใหญ่มี 3 เมล็ด มีเปลือกหุ้มเป็นเส้นใยละเอียด เมื่อสุกจะมีสีเหลืองสด ประกอบด้วยแป้งและน้ำตาล เนื้อนุ่มมีกลิ่นหอมใช้ปรุงแต่งสีและกลิ่นในขนมหวานและเค้ก ภายในเมล็ดมีเนื้อสีขาวขุ่น เมล็ดแบนกลม

ตาลโตนดมีถิ่นกำเนิดอยู่ในทวีปแอฟริกาตะวันออก ต่อมาได้แพร่พันธุ์เข้าไปในอินเดีย ศรีลังกา และกลุ่มประเทศในแถบเอเชีย ปัจจุบันมีมากในแถบทวีปเอเชีย อินเดีย ศรีลังกา พม่า กัมพูชา มาเลเซีย อินโดนีเซีย และไทย สำหรับประเทศไทยพบมากในพื้นที่เขตภาคกลางในแถบจังหวัดเพชรบุรี สุพรรณบุรี นครปฐม และภาคใต้แถบจังหวัดสงขลา เป็นต้น

## น้ำตาลโตนด

**น้ำตาลโตนด** การทำน้ำตาลโตนดนั้น จริงแล้วมีในสมัยโบราณแต่ทำเพื่อบริโภคในครัวเรือน และแบ่งปันให้เพื่อนบ้านหรือแจกจ่ายให้กับญาติพี่น้อง ไม่ใช่ทำเพื่อจำหน่ายอย่างในยุคปัจจุบัน และในปัจจุบันนี้มีการรวมกลุ่มกันจัดตั้งเป็นกลุ่มผู้ผลิตน้ำตาลโตนด ผลิตเพื่อส่งออก ทั้งภายในประเทศ และนอกประเทศ มีทั้งน้ำตาลปี๊บ และน้ำตาลปีบ

น้ำตาลโตนดนั้นจำเป็นต้องขึ้นอยู่กับต้นตาลด้วย ว่าอายุได้ที่ยังเพราะตาลส่วนใหญ่ที่ใช้ในการทำน้ำตาลโตนด ต้องมีอายุ 10 ปีขึ้นไป ซึ่งจะอยู่ในระยะแทงช่อดอกใหม่ๆ ซึ่งมีวิธีในการทำคล้าย ๆ กัน ทั้งตัวผู้และตัวเมีย แต่จะแตกต่างกันตรงที่วิธีการใช้ไม้ที่ใช้ขนาดจั้น หรือว่า งวง ซึ่งภาษาชาวบ้าน เรียกว่า ไม้คาบ

ซึ่งน้ำตาลสด ได้จากช่อดอกของตัวผู้ซึ่งเรียกว่า งวงตาล และช่อดอกของตัวเมีย เนื่องจากต้นตาลโตนดเป็นพืชที่แยกกันระหว่างตัวผู้กับตัวเมีย มีกรรมวิธีการทำหลายขั้นตอน กล่าวคือ ขั้นตอนแรกต้องใช้ “ไม้คาบตาล” นวดงวงตาล (ส่วนของช่อดอกตัวผู้และตัวเมีย) วิธีการนวดมีวิธีคล้าย ๆ กัน จะแตกต่างกันเฉพาะไม้ขนาดช่อดอกของต้นตัวผู้จะใช้ไม้ขนาดที่แบนและสั้นกว่าส่วนของต้นตัวเมียจะใช้ไม้กลมและยาวกว่า ขั้นตอนที่ 2 ใช้ “มีดปาดตาล” ปาดบาง ๆ ทุกวัน วันละ 2 ครั้ง คือ ช่วงเช้า แล้วรอให้น้ำหวานหยดใส่ภาชนะที่รองรับไว้ อาจจะเป็นกระบอกไม้ไผ่ ทุ่นอวนลอยหรือแกลลอน ประมาณ 8 – 10 ชั่วโมง แล้วขึ้นไปเก็บพร้อมกับใช้มีดปาดใหม่อีกครั้ง และไปเก็บตอนเย็นวนเวียนอยู่อย่างนี้จนกว่าช่อดอกที่ปาดจะหมดหรือปริมาณน้ำตาลลดลงมากจะนานประมาณ 20 – 40 ลิตร (2ครั้ง) น้ำตาลสดสามารถแปรรูปได้หลายอย่าง เช่น น้ำผึ้ง น้ำตาลแว่น น้ำส้ม กระจ่าง หรือจะบริโภคสดก็ได้รสชาติที่หอมหวานอีกด้วย

## คุณค่าทางโภชนาการจากตาลโตนด

ผลการศึกษาของกนก ตีระวัฒน์ และคนอื่นๆ (2531) รายงานว่า น้ำตาลโตนดสด มีค่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้ 116 องศาบริกซ์ ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด ประมาณ 16.8 เปอร์เซ็นต์ น้ำตาลรีดิวิงซ์ 1.8 เปอร์เซ็นต์ และน้ำตาลซูโครส 15.0 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ตาลโตนดสด ยังมีองค์ประกอบดังนี้ ความถ่วงจำเพาะที่ 29 องศาเซลเซียส ประมาณ 1.058 – 1.077

ปริมาณของแข็งทั้งหมด ประมาณ 15.–19.7 กรัม / 100 มิลลิลิตร

เถ้า ประมาณ 0.11–0.41 กรัม / 100 มิลลิลิตร

โปรตีน (N \* 6.25) ประมาณ 0.23–0.32 กรัม / 100 มิลลิลิตร

## องค์ประกอบทางเคมีของเนื้อตาลโตนดสุก

เนื้อตาลโตนดเมื่อสุก ประกอบด้วยแป้งและน้ำตาลเป็นจำนวนมากและแคโรทีนอยด์ ให้สีเหลือง ไข่แดงสี ขนมต่างๆ เช่นขนมตาล ขนมเค็ก ขนมหีหนุ และไอศกรีม

แคโรทีนอยด์ เป็นกลุ่มสีธรรมชาติที่มีการใช้อย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมอาหารเป็นเม็ดสีที่ใช้สีเหลือง จนถึงสีแดงพบมากที่สุดในธรรมชาติที่ทั้งพืชและสัตว์ เช่น มะเขือเทศ แครอท ไข่แดง เนย มะม่วง แคนตาลูป มะละกอ ลูกพลับ ท้อพีชตระกูลส้ม พริกหยวกสีแดง – เหลือง สับปะรด และแตงโม

แคโรทีนอยด์ เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอน กลุ่มอะลิฟาติก หรือกลุ่มอะลิฟาติก อะลิไซคลิก ประกอบด้วย หมู่ไอโซพรีน 8 หมู่ เมทิล 2 หมู่

## การพาสเจอร์ไรส์

การพาสเจอร์ไรส์ (Pasteurization) เป็นการถนอมอาหารชั่วคราววิธีหนึ่ง โดยใช้ความร้อนในอุณหภูมิระหว่าง 60 - 80 องศาเซลเซียส ซึ่งวิธีการนี้จะทำให้อุณหภูมิไม่สามารถดำรงชีวิตต่อไปได้

## ประวัติความเป็นมา

พาสเจอร์ไรส์เป็นการตั้งชื่อเพื่อให้เกิดเกียรติแก่นักวิทยาศาสตร์ชาวฝรั่งเศสชื่อ หลุยส์ ปาสเตอร์ (Louis Pasteur) ซึ่งเป็นคนแรกที่คิดค้นการฆ่าจุลชีพที่แปลกลดอยู่ในเหล้าไวน์ระหว่างปี พ.ศ. 2407-2408 โดยการใช้ความร้อนประมาณ 50 - 60 องศาเซลเซียส ซึ่งการค้นพบนี้ก่อให้เกิดประโยชน์อย่างมากในการผลิตเครื่องดื่มที่ต้องฆ่าจุลชีพ แต่ใช้อุณหภูมิสูงมากไม่ได้ เพราะจะทำให้รสและกลิ่นเปลี่ยนแปลงและในปี พ.ศ.2434 นักวิทยาศาสตร์ชื่อ ซอกเลต (Soxhlet) จึงได้นำวิธีการนี้มาใช้กับนมสด

## หลักการ

ความร้อนเป็นพลังงานรูปหนึ่งเมื่อมีอยู่ในสิ่งใดจะทำให้โมเลกุลของสิ่งนั้นเกิดการเคลื่อนไหว ความร้อนทำให้สารโปรตีนแข็งตัวจับกันเป็นก้อนและหมดฤทธิ์โดยการเร่งปฏิกิริยาทางเคมี ความร้อนจึงทำลายเอนไซม์และสามารถทำลายจุลชีพได้ ณ อุณหภูมิน้ำเดือด แต่มีจุลชีพที่พบบางชนิดสร้างเกราะเรียกว่า "สปอร์" หุ้มตัวเอง ทำให้สามารถต้านทานอุณหภูมิน้ำเดือดได้แต่จะตายเมื่อใช้ความร้อนสูงกว่าอุณหภูมิน้ำเดือดภายในระยะเวลาที่เหมาะสม

## วิธีการพาสเจอร์ไรส์

วิธีการพาสเจอร์ไรส์มี 2 วิธีคือ

1. วิธีใช้ความร้อนต่ำ - เวลานาน (LTLT : Low Temperature - Long Time) วิธีนี้ใช้ความร้อนที่อุณหภูมิ 62.8 - 65.6 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที เมื่อผ่านความร้อน โดยใช้เวลาตามที่กำหนดแล้ว ต้องเก็บอาหารไว้ในที่เย็นซึ่งมีอุณหภูมิต่ำกว่า 7.2 องศาเซลเซียส กรรมวิธีนี้นอกจากจะทำลายแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคแล้วยังยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ย่อยไขมันชนิดไลเปส (Lipase) ซึ่งเป็นตัวการทำให้เกิดกลิ่นหืนในน้ำมันด้วย

2. วิธีใช้ความร้อนสูง - เวลาสั้น (HTST : High Temperature - Short Time) วิธีนี้ใช้ความร้อนที่อุณหภูมิสูงกว่าวิธีแรก แต่ใช้เวลาน้อยกว่าคืออุณหภูมิ 71.1 องศาเซลเซียสคงไว้เป็นเวลา 15 วินาที อาหารที่ผ่านความร้อนแล้วจะได้รับการบรรจุลง กล่องหรือขวด โดยวิธีปราศจากเชื้อแล้วนำไปแช่เย็นที่อุณหภูมิ 7.2 องศาเซลเซียส

## ประโยชน์และข้อควรปฏิบัติ

การพาสเจอร์ไรส์เป็นการถนอมอาหารแบบชั่วคราว เพราะสามารถป้องกันมิให้จุลชีพเจริญในช่วงระยะเวลาหนึ่ง แต่สารอาหารยังอยู่ครบถ้วนหรือเกือบครบถ้วน ดังนั้นจึงมีประโยชน์ต่ออาหารที่ต้องรับประทานเป็นประจำแต่ไม่เก็บไว้นาน ๆ เช่น นม น้ำผลไม้ ไอศกรีม ก่อนนำไปปั่นแข็ง เป็นต้น

## ลอดช่อง

ลอดช่องหรือเซนดอล เป็นขนมพื้นบ้านที่มีจุดกำเนิดในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และเป็นที่ยอมรับในอินโดนีเซียมาเลเซีย พม่า (เรียกว่า *Mont let saung*) เวียดนาม และสิงคโปร์

ส่วนสาเหตุที่ในประเทศไทยใช้ชื่อว่า "ลอดช่องสิงคโปร์" นั้น มาจากการที่ใน พ.ศ. 2504 ร้านลอดช่องร้านแรกในประเทศไทย ตั้งอยู่ที่หน้าโรงพยาบาลศิริราชหรือโรงหนังเฉลิมบุรี บนถนนเยาวราช เมื่อผู้คนไปทานจึงมักจะเรียกว่า "ลอดช่องหน้าโรงหลังสิงคโปร์" จนในที่สุดตัดทอนเหลือแต่เพียง "ลอดช่องสิงคโปร์"

## รากศัพท์

ในอินโดนีเซียเชื่อว่า เซนดอลมีความเกี่ยวข้องกับคำ *jendol* ในภาษาชวา ภาษาซุนดาและภาษาอินโดนีเซีย หมายถึง โหนก หรือ โป่ง ซึ่งมีความหมายโดยนัยหมายถึงเยลลี่ที่มีรูปร่างคล้ายตัวหนอน ในเวียดนาม เรียกว่า *bánh lot*," ซึ่งเป็นส่วนผสมของขนมที่ชื่อ *chè* หรือ *chè ba màu*

ส่วนผสมทั่วไปของลอดช่องสิงคโปร์คือกะทิ แป้งป็นเป็นรูปแท่งใส่สีเขียว โดยปกติมาจากใบเตย น้ำแข็งป่นและน้ำตาลมะพร้าว ส่วนผสมเพิ่มอื่นๆ ได้แก่ ถั่วแดง ข้าวเหนียว เฉาก๊วย ในซุนดา ลอดช่องสิงคโปร์



เป็นขนมทำจากแป้งหรือสาหร่ายเป็นแท่ง กินกับกะทิและน้ำเชื่อมจากน้ำตาลของต้นหมาก ไม้ใต้น้ำแข็ง ในภาษาชวา เช่นคอลล หมายถึงส่วนที่เป็นแป้งสีขาวเท่านั้น ถ้านำเช่นคอลลมารวมกับน้ำตาลมะพร้าว และกะทิจะเรียกคาวต คาวตที่นิยมมากที่สุดคือ เอส คาวตในชวากลาง ด้วยอิทธิพลจากสิงคโปร์ และอาหารตะวันตก ทำให้มีลวดช่องสิงคโปร์รูปแบบแปลกๆ เช่น กินกับไอศกรีมวานิลลาหรือทุเรียน

## อุปกรณ์และวิธีการทำน้ำตาลโตนดพาสเจอร์ไรซ์

### วัสดุและอุปกรณ์

#### วัตถุดิบ

1. เนื้อตาล โตนด
2. ฟ้ายาวบาง
3. เทอร์โมมิเตอร์
4. Hand refractometer
5. น้ำเปล่า

## วิธีการทำน้ำตาลโตนดพาสเจอร์ไรซ์

นำน้ำตาลผสมน้ำในอัตราส่วนที่เหมาะสม  
ให้มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้อยู่ที่ประมาณ 17-18 องศาบริกซ์



ผสมน้ำตาลสอกับน้ำให้เข้ากัน



นำน้ำตาลโตนดสดไปให้ความร้อนเพื่อพาสเจอร์ไรซ์  
ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส คงไว้นาน 15 วินาที



จากนั้นบรรจุลงในขวดสะอาดที่ผ่านการลวกฆ่าเชื้อแล้ว (กรณีบรรจุร้อน)  
หรือหล่อเย็นที่อุณหภูมิน้ำเย็น 0 องศาเซลเซียส (กรณีบรรจุเย็น)



หล่อขวดในน้ำเย็นที่อุณหภูมิน้ำเย็น 0 องศาเซลเซียส (กรณีบรรจุร้อน)  
จนกว่าน้ำตาลโตนดในขวดจะเย็นเท่ากับ 4 องศาเซลเซียส



เก็บน้ำตาลโตนดไว้ในตู้เย็น

## อุปกรณ์และวิธีการทำหลอดชงตาล

### วัสดุและอุปกรณ์

#### วัตถุดิบ

1. เนื้อตาล
2. แป้งข้าวเจ้า
3. แป้งท้าวยายม่อม
4. แป้งถั่วเขียว
5. แคลเซียมไฮดรอกไซด์
6. น้ำเปล่า

### อุปกรณ์ในการผลิต

1. เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง
2. เครื่องบดชนิดละเอียด
3. เทอร์โมมิเตอร์
4. นาฬิกาจับเวลา
5. ตู้อบลมร้อน
6. ผ้าขาวบาง
7. อ่างสแตนเลส
8. ถาดสแตนเลส
9. หม้อสแตนเลส
10. เตาแก๊ส
11. พายไม้
12. เครื่องผสม
13. หัวผสมแบบตะกร้อ
14. เครื่องโฮโมจีไนซ์ (homogenizer)

## วิธีการทำ

### ตารางที่ 1 ส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ลอคช่องผสมเนื้อตาล

ส่วนผสม	ปริมาณ	
	กรัม	ร้อยละ
แป้งข้าวเจ้า	110	12.94
แป้งท้าวยายม่อม/แป้งสาลี	20	2.35
แป้งถั่วเขียว	20	2.35
เนื้อตาลสด	250	29.41
แคลเซียมไฮดรอกไซด์/น้ำปูนใส	450	52.95
น้ำเปล่า	0	0
รวม	850	100.00

### ขั้นตอนการผลิตลอคช่องผสมเนื้อตาล

- นำแป้งข้าวเจ้า แป้งท้าวยายม่อม แป้งถั่วเขียว แคลเซียมไฮดรอกไซด์ และเนื้อตาลผง ที่เตรียมไว้ คนในเข้ากันด้วยเครื่องผสมอาหาร โดยใช้หัวตีรูปตะกร้อ ตีส่วนผสมกับน้ำ 50 มิลลิลิตร ให้เข้ากันที่อัตราเร็วหมายเลข 1 นาน 10 นาที แล้วเติมน้ำเพิ่มอีก 625 มิลลิลิตร
- นำน้ำแป้งที่ได้ไปผสมและลดขนาดของเนื้อตาลด้วยเครื่องโฮโมจิไนซ์ (homogenizer) ด้วยความเร็วรอบ 15,000 ต่อนาที นาน 3 นาที
- นำไปตุ๋นด้วยหม้อ 2 ชั้น อุณหภูมิ 90-100 เซลเซียส นาน 25 นาที เมื่อยกพายขึ้นน้ำแป้งจะมีลักษณะที่สามารถไหลได้ อุณหภูมิแป้งประมาณ 80 เซลเซียส
- เตรียมน้ำเย็นใส่อ่างแตนเลสที่สูงจากก้นอ่างประมาณ 8 นิ้ว อุณหภูมิเย็นประมาณ 5 องศาเซลเซียส
- เตรียมพิมพ์ลอคช่องที่มีลักษณะทรงกระบอกที่สามารถใส่น้ำแป้งและเจาะรูเส้นผ่านศูนย์กลางของรู 0.5 เซนติเมตร เทน้ำแป้งใส่พิมพ์ ให้พิมพ์ห่างจากระดับน้ำประมาณ 10 นิ้ว เส้นลอคช่องจะไหลผ่านพิมพ์ลอคช่องลงสู่เย็น
- พักเส้นลอคช่องไว้ในน้ำเย็น 5 นาที นำกระชอนตักเส้นลอคช่องขึ้นจากน้ำเย็นทิ้งให้สะเด็ดน้ำ

## กระบวนการผลิตลอดช่องผสมเนื้อตาล

นำส่วนผสมใส่ลงในเครื่องตีผสมอาหาร (Kitchen aid) ใช้หัวตีรูปตะกร้อ ตีส่วนผสมกับน้ำให้เข้ากันที่อัตราเร็ว

หมายเลข 1 นาน 10 นาที



นำน้ำแป้งที่ได้ไปผสมและลดขนาดของเนื้อตาลด้วยเครื่องโฮโมจีไนซ์ (homogenizer)



นำน้ำแป้งที่ได้ใส่หม้อสแตนเลส ตุ่นด้วยหม้อ 2 ชั้น อุณหภูมิ 90-100 องศาเซลเซียส



กวนน้ำแป้งด้วยพายไม้ นาน 25 นาที



เทน้ำแป้งใส่พิมพ์ ให้พิมพ์ห่างจากระดับน้ำประมาณ 10 นิ้ว



พักเส้นลอดช่องไว้ในน้ำเย็นอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที



นำกระชอนตักเส้นลอดช่องขึ้นจากน้ำเย็นทิ้งให้สะเด็ดน้ำ

ภาพที่ 10.4 กระบวนการผลิตลอดช่องผสมเนื้อตาล

## บรรณานุกรม

- กิตติพงษ์ ห่วงรั้ง .2537. **การแปรรูปอาหาร**. คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า  
คุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพมหานคร. 753 หน้า
- วิไล รังสาดทอง. 2546. **เทคโนโลยีการแปรรูปอาหาร**. บริษัทเท็กซ์แอนด์เจอร์นัลพับลิเคชันจำกัด. คณะ  
วิทยาศาสตร์ประยุกต์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพมหานคร. 500 หน้า
- จารุณี มาสมจิตร และ ชลธิชา เทพรักษ์. 2545. **การศึกษากระบวนการผลิตตาลผง**. วิทยุฉบับพิมพ์.  
คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันราชภัฏเพชรบุรี.
- ฤทัยภักดี มุลาสิน. 2550. **การผลิตแป้งบัวลอยสำเร็จรูป**. วิทยุฉบับพิมพ์.คณะวิทยาศาสตร์,  
มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์.
- นิรนาม. ม.ป.ป.ก. **ลักษณะของน้ำตาลโตนด**. แหล่งที่มา : <http://www.phetchaburi.doae.go.th>  
(วันที่ค้นข้อมูล : 20 มกราคม 2555)
- บุญมา นิยมวิทย์ และพะยอม อัครวิบูลย์กุล. 2547. **ผลิตภัณฑ์จากลูกตาล**. อาหาร34(4): 272-276.
- มันทนา ธานีพูล. 2553. **ขนมลอดช่องไทย**. แหล่งที่มา: <http://korat.doae.go.th>  
(วันที่ค้นข้อมูล : 16 ธันวาคม 2554)
- Fellows , P.J. 2000. **Food Processing Technology**, 2<sup>nd</sup> CRC Press LLC., Boston. 575 p.
- Lewis, M. J. 1987. **Physical Properties of Foods and Food Processing Systems**. Ellis Horwood Ltd.,  
Chichester. 465 p.
- <http://web.ku.ac.th/schoolnet/snet4/cell/past.htm>
- <http://th.wikibooks.org/wiki/น้ำตาลโตนด>
- <http://th.wikipedia.org/wiki/ลอดช่อง>
- [http://www.raisathon.com/otop/otop\\_detail.php?otop\\_id=00000000004](http://www.raisathon.com/otop/otop_detail.php?otop_id=00000000004)