

# น้ำตาล

โดย อาจารย์วไลกรณ์ สุทธา  
คณะเทคโนโลยีวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

# จุดประสงค์การสอน

- จำแนกประเภทและที่มาของน้ำตาล
- บอกสมบัติของน้ำตาล
- บอกบทบาทในการประกอบอาหารของน้ำตาล
- อธิบายการเปลี่ยนแปลงในการประกอบอาหารของน้ำตาล

# ความหมายของน้ำตาล

- น้ำตาล หมายถึง คาร์โบไฮเดรตที่มีรสหวาน ประกอบด้วย คาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจนที่มีน้ำเป็นส่วนประกอบ
- เกิดจากการสังเคราะห์แสงของพืชคือ สีเขียวของพืชเปลี่ยน คาร์บอนไดออกไซด์จากอากาศ และน้ำจากดิน ไปเป็น คาร์โบไฮเดรต โดยมีแสงสว่างช่วย



# ประเภทและที่มาของน้ำตาล

- น้ำตาลชนิดตกผลึก ได้แก่ น้ำตาลทราย
- น้ำตาลชนิดไม่ตกผลึก ได้แก่ น้ำตาลมะพร้าว  
น้ำเชื่อม น้ำผึ้ง เป็นต้น

# น้ำตาลทราย

- มีชื่อทางเคมีว่า ซูโครส (Sucrose)
- เป็นน้ำตาลสองชั้น (Disaccharides) เกิดจากการจับตัวน้ำตาลกลูโคส และฟรักโทส มีสูตรโมเลกุลว่า  $C_{12}H_{22}O_{11}$
- โดยปกติพืชจะสร้างแป้งเพื่อเก็บไว้เป็นอาหาร
- แต่พืชบางชนิดสามารถสังเคราะห์น้ำตาลซูโครสได้ในปริมาณสูงและเก็บไว้ที่ลำต้นหรือหัว โดยเฉพาะอ้อยและหัวบีท

# อ้อย (Sugar Cane)



# หัวบีท (Sugar Beet)



<http://2.bp.blogspot.com/-k5fdm9UH5uM/VThjj0WFoRI/AAAAAAAAAOcI/2twm700-NWM/s1600/07lineofsugarbeet.jpg>

<http://www.tistr.or.th/t/publication/2/83/Image/47-1.jpg>

# กรรมวิธีการผลิตน้ำตาลทราย

- น้ำตาลทรายจากอ้อยได้จากการหีบสกัดเอาน้ำอ้อย
- น้ำตาลทรายจากหัวบีทได้จากการฝานหัวบีทให้เป็นแผ่นบางๆ แล้วแช่น้ำ จากนั้นเอาน้ำที่ได้ไปทำน้ำตาล
- น้ำตาลทรายขาวมีซูโครส ประมาณร้อยละ 99.5

# ชนิดของน้ำตาลจากอ้อย



<https://learningpunedotnet2.files.wordpress.com/2016/03/types-of-sugar.jpg>



# ชนิดของน้ำตาล

- น้ำตาลผง เติมแป้งข้าวโพด 3% เพื่อป้องกันมิให้น้ำตาลจับตัวเป็นก้อน
- น้ำตาลทรายป่น ได้จากการบดน้ำตาลทรายขาวให้ละเอียด ไม่ผสมแป้ง
- น้ำตาลก้อน ได้จากการนำน้ำตาลทรายที่ยังมีความชื้นมาอัดใส่พิมพ์
- น้ำตาลทรายแดง เป็นน้ำตาลที่ไม่ได้ผ่านการทำให้บริสุทธิ์
- น้ำตาลทรายสีรำ เป็นน้ำตาลทรายที่ถูกฟอกขาวบ้างแต่ไม่มากพอ
- น้ำตาลกรวด คือ น้ำตาลที่ผ่านกรรมวิธีทำให้ตกผลึกที่อุณหภูมิแตกต่างกันจะได้ผลึกหลายขนาดและเกาะกันเป็นก้อน มีรสหวานน้อยกว่าน้ำตาลทราย



<https://www.bloggang.com/data/l/lovelymum/picture/1365002900.jpg>

# น้ำตาลทรายป่น



<https://www.bloggang.com/data/s/sweet-pills/picture/1318151418.jpg>

# น้ำตาลไอซิ่ง



<https://printerpm.files.wordpress.com/2014/06/tts62.jpg>

# จั่นมะพร้าว



[https://www.technologychaoban.com/folkways/article\\_18403](https://www.technologychaoban.com/folkways/article_18403)

# งวงตาล



<http://www.thongthailand.com/index.php?lite=article&qid=41951628>

<https://goo.gl/images/4erjP7>

# น้ำตาลงบ

- ได้จากการเคี้ยวน้ำอ้อยจนงวดขึ้นแล้วนำมาปั่นหรือคนจนขึ้น  
เกือบแห้งจึงตัดใส่พิมพ์วงแหวน ทิ้งให้แห้งแล้วแกะออกจาก  
พิมพ์ มีกลิ่นหอมของพืชและไม่ใช่คาร์โบไฮเดรตบริสุทธิ์

# น้ำตาลงบ



<http://topicstock.pantip.com/food/topicstock/2009/07/D8060348/D8060348-3.jpg>

# น้ำเชื่อม

- โมลาส (Molasses) คือ ส่วนเหลวที่เหลือจากการตกผลึกน้ำตาลจากน้ำอ้อย
- น้ำเชื่อมเมเปิล (Maple syrup) ได้จากการเคี้ยวยางของต้นเมเปิลจนมีความเข้มข้นสูง
- น้ำเชื่อมจากข้าวโพด (Corn syrup) ได้จากกระบวนการย่อยแป้งข้าวโพด
- น้ำผึ้ง ได้จากการสะสมน้ำหวานจากเกสรดอกไม้



# Molasses



<https://img.leafcdn.tv/640/clsd/getty/83eb4e1e64f142beba6ac87eabc32e2b>

# น้ำเชื่อมจากอ้อย



[http://dtacsmartfarmer.com/wp-content/uploads/2017/11/16641774\\_1435951236429660\\_6506523257531793408\\_n.jpg](http://dtacsmartfarmer.com/wp-content/uploads/2017/11/16641774_1435951236429660_6506523257531793408_n.jpg)

# น้ำเชื่อมเมเปิ้ล



<http://a.u1sf.com/j/2641689/68b91bbc248.jpg>



<http://cdn7.tops.co.th/productimages/zpimage/0065928546252.jpg>

<http://4.bp.blogspot.com/-jya5TirGkNk/VeAabvkmRI/AAAAAAAAJVU/Z7c00QPgKOk/s1600/allfree.jpg>

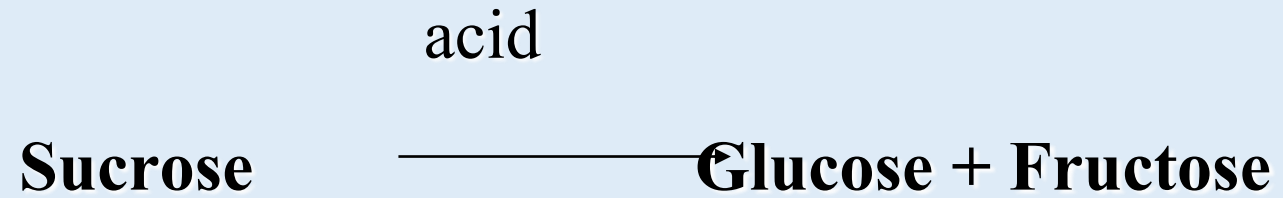
# สมบัติทางเคมีของน้ำตาล

- การสลายตัวของน้ำตาลด้วยน้ำ
- การหมัก (Fermentation)
- การเกิดกรดน้ำตาลเคี้ยวใหม่

# การสลายตัวของน้ำตาลด้วยน้ำ

- การสลายตัวของน้ำตาลด้วยน้ำ (Hydrolysis of sugars) คือ การที่สาร โมเลกุลใหญ่แตกตัวให้มี โมเลกุลเล็กลง โดยอาศัยน้ำ
- กระบวนการนี้เกิดขึ้น โดยอาศัยกรด ความร้อน หรือ เอนไซม์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา

# กระบวนการ Hydrolysis of Sugar



## การหมัก (Fermentation)

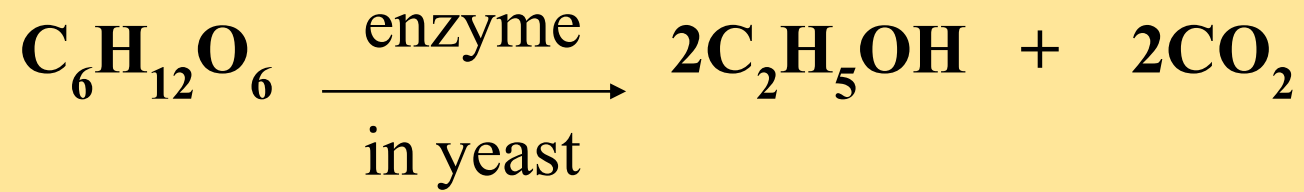
- การหมัก หมายถึง การที่อาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต เปลี่ยนเป็นน้ำตาล แอลกอฮอล์ และคาร์บอนไดออกไซด์ โดยอาศัยเอนไซม์จากยีสต์เข้าช่วย

# จุดประสงค์ของการหมักดอง

- เพื่อให้เกิดกลิ่น รสชาติและลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ใหม่
- เพื่อช่วยถนอมอาหาร ให้เก็บได้นานขึ้น



# กระบวนการหมัก (Fermentation)



น้ำตาล

เอทิลแอลกอฮอล์

คาร์บอนไดออกไซด์



# การละลายของน้ำตาลซูโครส





# น้ำตาลไหม้



# การเกิดน้ำตาลเคี้ยวใหม่

- เมื่อให้ความร้อนถึง  $170^{\circ}\text{C}$  ( $388^{\circ}\text{F}$ ) จะเกิดขบวนการที่น้ำตาลเปลี่ยนเป็นน้ำตาลเคี้ยวใหม่ (Caramelization) น้ำตาลจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลซึ่งเรียกว่า คาราเมล (caramel) และมีกลิ่นน้ำตาลเคี้ยวใหม่ มีสีน้ำตาล มีรสฝาด ปนขม หวานน้อยกว่าน้ำตาลเดิมของมัน และไม่ตกผลึก สามารถละลายได้ในน้ำ
- น้ำตาลซูโครสจะให้คาราเมลที่อุณหภูมิ  $170^{\circ}\text{C}$  หรือสูงกว่า

# น้ำตาลไหม้



# สมบัติทางกายภาพของน้ำตาล

- การให้ความหวาน โดยให้ค่าความหวานเปรียบเทียบของน้ำตาลซูโครสเท่ากับ 100
- น้ำตาลฟรักโทสจะมีความหวานกว่าน้ำตาลซูโครส รองลงมาคือ กลูโคส มอลโทส และแลคโทส

# เปรียบเทียบความหวานของน้ำตาล

ชนิดของน้ำตาล	ค่าความหวาน (หน่วย)
ฟรักโทส	140-175
ซูโครส	100
กลูโคส	60-75
กาแลกโทส	58
มอลโทส	30
แลกโทส	15

Eisenberg (1955) อ้างถึงใน กล้าณรงค์ (2542)

# การดูดน้ำ (Absorption of Moisture)

- น้ำตาลเป็นสารที่ดูดน้ำได้ง่าย ผลึกของน้ำตาลจะเกาะกันเป็นก้อน ถ้าไม่เก็บไว้ในที่แห้ง
- ฟรักโทสเป็นน้ำตาลที่ดูดความชื้นได้ดีที่สุด



# บทบาทในการประกอบอาหารของน้ำตาล

- เพิ่มรสชาติของอาหาร
- บทบาทเรื่องโครงสร้างของขนม เช่น การตกผลึก
- น้ำตาลสามารถละลายในน้ำได้ในอุณหภูมิหนึ่งๆ  
ตามมาด้วยการตกผลึก
- สารละลายน้ำตาลที่มีน้ำตาลละลายอยู่เต็มที่จนไม่สามารถ  
ละลายได้อีกเรียกว่า สารละลายน้ำตาลที่อิ่มตัวหรือน้ำเชื่อม  
อิ่มตัว



# ถั่วเค็ลือบ



# การละลายของน้ำตาลซูโครส

- เมื่อให้ความร้อน น้ำตาลซูโครสจะละลายเปลี่ยนสภาพเป็นของเหลว
- อุณหภูมิที่น้ำตาลเปลี่ยนสภาพเป็นของเหลว เรียกว่า จุดหลอมเหลว (melting point) ซูโครสหลอมตัวที่อุณหภูมิประมาณ  $160\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $320\text{ }^{\circ}\text{F}$ )

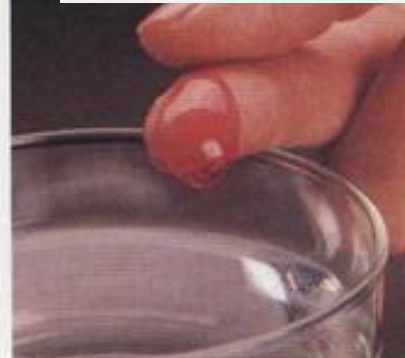
# ลักษณะของน้ำเชื่อมที่อุณหภูมิแตกต่างกัน

110-112 °C



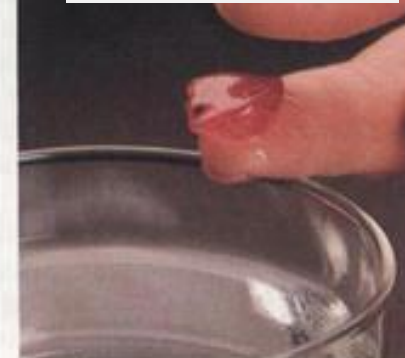
Thread stage

112-115 °C



Soft-ball stage

118-120 °C



Firm-ball stage

121-130 °C



Hard-ball stage

132-143 °C



Soft-crack stage

149-154 °C



Hard-crack stage

# การป้องกันการตกผลึกของน้ำตาล

- การป้องกันไม่ให้น้ำตาลเกิดการตกผลึกอาจทำได้โดยการเคี้ยวน้ำเชื่อมให้เกิดน้ำตาลอินเวิร์ท
- การใช้สารขัดขวางการตกผลึกของน้ำเชื่อม เช่น แบะแซ กรด น้ำตาลฟรักโทส โปรตีน และไขมัน โดยเฉพาะครีม และกะทิ เป็นต้น

# การาเมต

- การาเมตเป็นลูกกวาดชนิดหนึ่ง มีส่วนผสมของนม เนย น้ำตาล มีเนื้อสัมผัสเหนียวหนึบ
- ทดสอบ โดยหยดใส่น้ำเย็นจะให้ลักษณะเป็น ก้อนที่อยู่ตัว

# ลูกกวาดเป็นก้อนอยู่ตัว (Caramel)



[https://media1.popsugar-assets.com/files/thumbor/s5RpneMpHH2DMoLI-FkwbdHAweQ/fit-in/1200x630/filters:format\\_auto-!!-:strip\\_icc-!!-:fill-white!-/2015/12/08/342/n/1922195/27dc4237\\_edit\\_img\\_facebook\\_post\\_image\\_file\\_21745974\\_1445598000\\_b1b53069d7eb762f\\_caramel\\_top.preview.jpg](https://media1.popsugar-assets.com/files/thumbor/s5RpneMpHH2DMoLI-FkwbdHAweQ/fit-in/1200x630/filters:format_auto-!!-:strip_icc-!!-:fill-white!-/2015/12/08/342/n/1922195/27dc4237_edit_img_facebook_post_image_file_21745974_1445598000_b1b53069d7eb762f_caramel_top.preview.jpg)

# การใช้น้ำตาลในการถนอมอาหาร

- น้ำตาลจะเข้าไปแทนที่น้ำในการเชื่อม แช่อิ่ม การทำแยม เยลลี่ น้ำผลไม้เข้มข้น น้ำเชื่อม นมข้นหวาน ผักและผลไม้ดองหวาน มีน้ำตาลไม่น้อยกว่าร้อยละ 40 น้ำตาลทำหน้าที่เป็นสารถนอมอาหารทำให้สภาพของอาหารไม่เหมาะสำหรับการเจริญเติบโตและแพร่พันธุ์ของแบคทีเรียยีสต์ และราเป็นส่วนใหญ่



# การใช้น้ำตาลในผลิตภัณฑ์ขนมอบ

- ให้ความหวานและกลิ่นรสแก่ผลิตภัณฑ์
- เป็นอาหารของยีสต์ในระหว่างการหมัก
- ช่วยให้สีของผลิตภัณฑ์เข้มขึ้น
- ช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีความชุ่มชื้นและเก็บได้นาน
- ช่วยในการตีครีมและตีไข่ให้มีความคงตัว
- ช่วยเพิ่มคุณค่าทางอาหาร

# การใช้น้ำตาลในผลิตภัณฑ์ขนมอบไทย

- น้ำตาลช่วยทำให้แป้งนุ่มเมื่อทำขนมที่มีแป้งผสมอยู่ เช่น ขนมชั้น ขนมเทียน เป็นต้น สำหรับหน้าที่ของน้ำตาลในผลิตภัณฑ์ขนมอบไทยจะคล้ายกับขนมอบ เช่น มีหน้าที่ช่วยในการขึ้นฟูของไข่ขาว เป็นต้น

# สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม

อาจารย์วไลภรณ์ สุทธา

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

168 ถนนศรีอยุธยา เขตดุสิต กทม. 10300

โทร. 0-2665-3777 ต่อ 5131 Fax. 0-2665-3800

**e-mail:** [walaiporn.s@rmutp.ac.th](mailto:walaiporn.s@rmutp.ac.th)

# หรือติดต่อที่

งานการศึกษาทางไกล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

399 ถนนสามเสน เขตดุสิต กทม. 10300

โทร. 02-665-3777 ต่อ 6790

โทรสาร : 02-665-3873

**Website** :: <http://mmd.rmutp.ac.th>