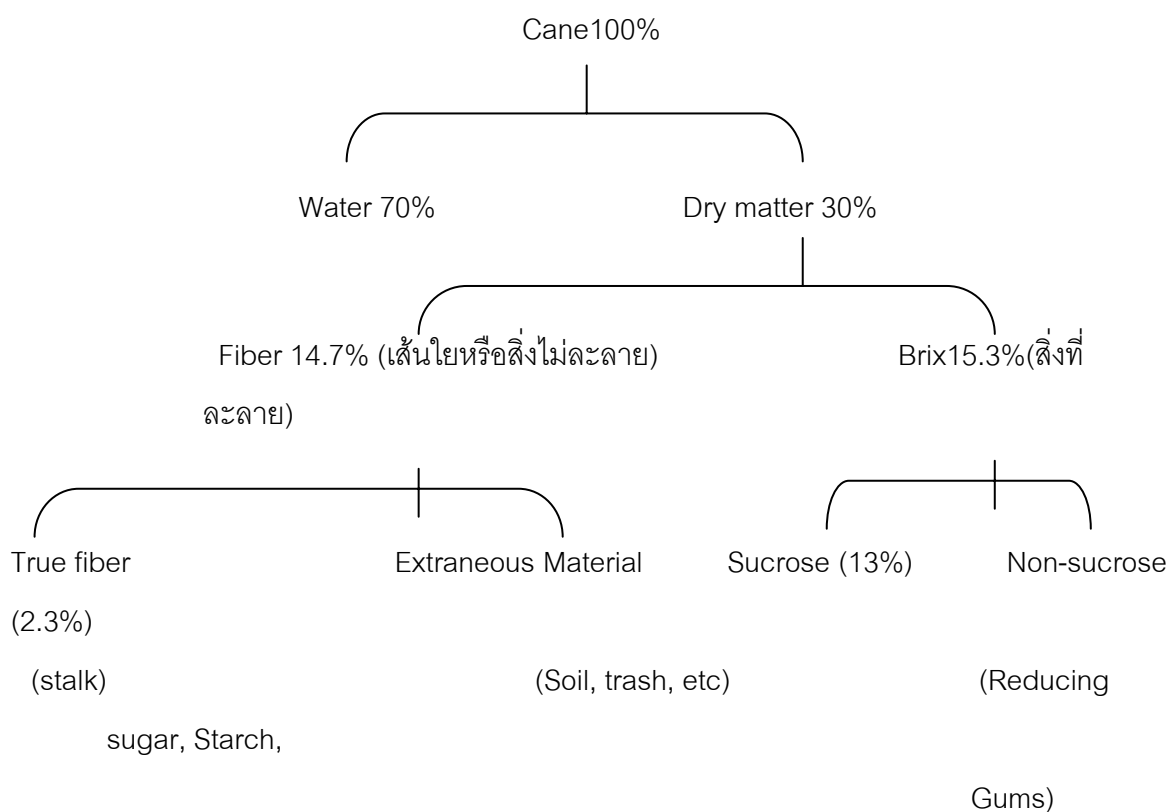


# คุณภาพอ้อย <sup>1/</sup>

รัตนา เมืองมนตรี <sup>2/</sup>

ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อผลผลิตน้ำตาลในแต่ละปีการผลิต นอกจากปริมาณของวัตถุดิบคืออ้อยที่มากพอกับการผลิต หรือเพียงพอเป้าหมายที่ได้ตั้งไว้ อีกปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญ ที่จะส่งผลให้กระบวนการผลิตน้ำตาลสามารถผลิตน้ำตาลที่มีคุณภาพดี มีคุณสมบัติเหมาะสมกับความต้องการของลูกค้า นั่นคือคุณภาพของวัตถุดิบหรืออ้อยที่จะนำเข้าสู่กระบวนการผลิต ซึ่งคุณภาพอ้อยในแต่ละปีการผลิตที่มีความแตกต่างกัน และล้วนแล้วแต่มีสาเหตุมาจากหลาย ๆ ปัจจัย เช่น การจัดการในไร่ สภาพภูมิอากาศ ปริมาณน้ำฝน ลักษณะการเก็บเกี่ยว ฯลฯ

เมื่อกล่าวถึงคุณภาพอ้อย นอกจากความหวานของอ้อยซึ่งเป็นสิ่งที่รู้จักกันทั่วไป ยังมีปัจจัยอื่น ๆ ที่เป็นองค์ประกอบของอ้อย ซึ่งจะสามารถเป็นตัวชี้วัดได้ว่าอ้อยนั้นเป็นอ้อยที่มีคุณภาพดี โดยองค์ประกอบของอ้อยแสดงได้ดังนี้



1/ เอกสารประกอบการฝึกอบรม ให้กับเจ้าหน้าที่ด้านอ้อย โรงงานน้ำตาลมิตรภูเขียว ระหว่างวันที่ 16-21 พฤษภาคม 2548

2/ นักวิจัย (วิเคราะห์น้ำตาล) บ.มิตรผลวิจัย พัฒนาอ้อยและน้ำตาล จำกัด สาขามิตรภูเขียว

จากรูปโครงสร้างองค์ประกอบของอ้อยจะเห็นได้ว่า

$$\text{อ้อย} = \text{สิ่งไม่ละลาย} + \text{สารละลาย} + \text{น้ำ}$$

**สิ่งไม่ละลาย** คือ ไฟเบอร์หรืออาจเรียกว่า เส้นใยหรือเยื่อใย ซึ่งประกอบไปด้วยสารเซลลูโลส และเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญมากในกระบวนการหีบสกัด

**สารละลาย** คือ จำนวนสารละลายทั้งหมดหรือน้ำอ้อย ซึ่งประกอบด้วยตัวละลายที่มีน้ำตาลและสารชนิดต่าง ๆ เป็นองค์ประกอบ และส่วนของน้ำ ซึ่งในส่วนของสารละลายต่าง ๆ มีองค์ประกอบดังนี้

**ตารางที่ 1** องค์ประกอบต่าง ๆ ที่เป็นของแข็งที่ละลาย (Soluble Solid)

องค์ประกอบ	ร้อยละ
น้ำตาลซูโครส	75-92
น้ำตาลกลูโคส	2-4
น้ำตาลฟรุกโตส	2-4
เกลือของกรดอินทรีย์	1.5-4.5
เกลือของกรดอินทรีย์	1.0-3.0
กรดอินทรีย์	1.5-5.7
กรดคาร์บอกซิลิก	1.1-3.3
กรดอะมิโน	0.5-2.5
โปรตีน	0.5-2.5
แป้ง	0.001-0.05
กัม (Gums)	0.3-0.6
ไขมันต่างๆ	0.05-0.15
อื่น ๆ	3.0-5.0

ที่มา : กล้าณรงค์, 2538

ในการกล่าวถึงคุณภาพอ้อยนั้น มักจะมีหลาย ๆ ปัจจัย ที่สำคัญคือ

- **น้ำตาลซูโครส(Sucrose)**  
หมายถึง : น้ำตาลโมเลกุลคู่ที่ประกอบไปด้วยน้ำตาลกลูโคสและฟรุกโตส ซึ่งเป็นโมเลกุลที่จะแตกผลึกเป็นน้ำตาล สามารถวิเคราะห์ได้หลายวิธี เช่น การใช้เครื่อง Polarimeter, HPLC, GC ฯลฯ
- **น้ำตาลรีดิวซ์ (Reducing sugar)**  
หมายถึง : น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวที่เรียกว่าน้ำตาลกลูโคสและฟรุกโตส

- **บริกซ์ (Brix)**

หมายถึง : ปริมาณร้อยละโดยน้ำหนักต่อน้ำหนักของสารของแข็งทั้งหมด (Total Soluble solid) ดังในตารางที่ 1

- **โพล ( Pol)**

หมายถึง : ค่าแสดงปริมาณน้ำตาลซูโครสโดยอนุมูลมได้จากการวิเคราะห์แบบ โพลาริเซชันโดยตรง (Direct or Single Polarization) ของตัวอย่างสารละลายน้ำตาล ซึ่งมีความเข้มข้นของน้ำตาลซูโครสเทียบเท่าน้ำหนักสามัญ

- **ความบริสุทธิ์(%Purity)**

หมายถึง : ค่าร้อยละความบริสุทธิ์ของน้ำอ้อย หรือ  $\%Pol/Brix * 100$  ซึ่ง Pol แสดงถึงน้ำตาลซูโครส และ Brix แสดงถึงของแข็งหรือสิ่งที่ละลายได้ในน้ำอ้อย

- **NON - SUGAR**

หมายถึง : "สารมิใช่ น้ำตาล " คำนวณจากค่า Brix - Pol

- **NON - SUCROSE**

หมายถึง : "สารมิใช่ซูโครส " คำนวณจากค่า Brix – Sucrose

- **C.C.S. ( COMMERCIAL CANE SUGAR )**

หมายถึง : ปริมาณร้อยละโดยน้ำหนักของน้ำตาลซูโครสปริสุทธิ์ (Pure Sucrose) ซึ่งควรจะได้ผลิตได้จากอ้อยภายใต้ประสิทธิภาพมาตรฐานของการหีบอ้อย และกรรมวิธีทำน้ำตาลให้บริสุทธิ์ โดยยินยอมให้ปริมาณสูญเสียของน้ำตาลซูโครสเฉพาะในกระบวนการผลิตเท่านั้น

$$\text{หรือ C.C.S.} = \frac{3/2P (1- F+5)}{100} - \frac{B/2(1- F+3)}{100}$$

เมื่อ P = Pol % First Expressed Juice

F = Fiber % cane

B = Brix % First Expressed Juice

- **Ash ( เถ้า )**

หมายถึง : สิ่งที่เหลือจากการเผาไล่อินทรีย์สาร (Organic matter) ทั้งหมดในตัวอย่างนั้นออกไป นิยมวิเคราะห์ด้วยเครื่องวัดความนำไฟฟ้า

หรือหมายถึง Inorganic Solid; Solid = org solid + inorg solid (Sugar)

- **Fiber (เส้นใย)**

Fiber Percent Cane: หมายถึง "ค่าร้อยละของเส้นใยในอ้อย" หมายถึงน้ำหนักเส้นใยอ้อยรวม ซึ่งเป็นค่าร้อยละของน้ำหนักอ้อยรวม โดยคิดคำนวณในสภาพสารแห้งตัว

- **Starch (แป้ง)**

นอกจากอ้อยจะมีการสะสมน้ำตาลแล้วยังมีการสะสมแป้งด้วย ซึ่งที่มาของแป้งในอ้อยก็คือ

(1) อ้อยที่มีสิ่งเจือปน เช่น ยอด กาบ ใบ มาก สิ่งเหล่านี้ล้วนแต่ ทำให้ที่ปริมาณแป้งติดเข้าไปในกระบวนการผลิตมากขึ้น

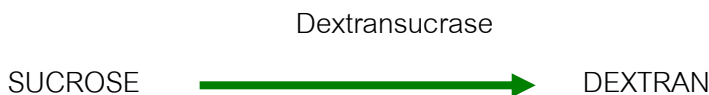
(2) อ้อยไฟไหม้ โดยส่วนใหญ่เมื่อเผาอ้อยแล้วก็จะต้องเข้าหีบโดยที่ได้ได้ทำการลอกใบหรือกาบออก

(3) อ้อยแตกหน่อ ซึ่งเกิดจากการที่อ้อยล้ม ทำให้อ้อยต้องสร้างหน่อขึ้น เพื่อช่วยในการอยู่รอด ซึ่งหน่อที่เจริญขึ้นมาทำให้ภายในลำอ้อยมีปริมาณแป้งสูงขึ้น

ปริมาณแป้งในลำอ้อยที่มี เมื่อเทียบกับปริมาณน้ำตาลที่สะสมถือว่าม้น้อยกว่า ในแต่ละพันธุ์ก็มีการสะสมของแป้งในปริมาณที่แตกต่างกัน แป้งในน้ำอ้อยเป็นสิ่งที่ก่อให้เกิดปัญหาในอุตสาหกรรมผลิตน้ำตาล ทำให้ประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตลดลง โดยแป้งจะทำให้เกิดความหนืดขึ้น ซึ่งในกระบวนการผลิตจำเป็นต้องเติมเอนไซม์เพื่อย่อยแป้งทำให้ความหนืดที่เกิดขึ้นลดลงและความหนืดที่เกิดขึ้นยังส่งผลต่อขั้นตอนการกรองโดยทำให้ขั้นตอนการกรองมีประสิทธิภาพลดลง ทำให้โรงงานสูญเสียน้ำตาลไปกับโมลาส เป็นจำนวนมาก อีกทั้งยังพบว่าปัญหาที่เกิดจากแป้งยังส่งผลกระทบต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์น้ำตาล ลดประสิทธิภาพในการผลิตน้ำตาลทรายขาวและส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมต่อเนื่องหลายประเภท เช่น อาหารและเครื่องดื่ม เป็นต้น

● **เด็กซ์แทรน (Dextran)**

Dextran เป็นสารที่เกิดขึ้นโดยแบคทีเรีย การฟอร์มตัวของdextran ทำให้เกิดปัญหาการสูญเสียน้ำตาล (ความหวาน) โดยที่เชื้อแบคทีเรียเหล่านี้จะนำเอาน้ำตาลซูโครสจากอ้อยที่สะสมไว้มาใช้ ดังสมการ



ผลกระทบของการฟอร์มตัวของ Dextran ที่ส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมน้ำตาลมีดังนี้

- (1) มีผลกระทบต่อการวัดปริมาณน้ำตาลซูโครส ทำให้การอ่านค่า Pol เบี่ยงเบนไปจากความเป็นจริง
- (2) มีผลกระทบต่อการใช้และการกรอง ทำให้ประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตลดลง
- (3) มีผลต่อรูปร่างของผลึกน้ำตาล รูปร่างของผลึกน้ำตาลจะเป็นรูปเข็ม (ควรเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า) สามารถลอดผ่านตะแกรงกรองโมลาส ทำให้น้ำตาลดิบมีสีปนเบื่อนของโมลาส ส่งผลให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์ลดลง

*สาเหตุของการเกิด Dextran ในน้ำอ้อย*

เกิดจากอ้อยที่ถูกไฟไหม้ อ้อยที่มีการค้างไร่ และอ้อยที่ทำการตัดแล้ว แต่ยังรอคิวหลายวันก่อนเข้าหีบ สาเหตุต่างๆ เหล่านี้ล้วน ทำให้อ้อยเกิดการติดเชื้อแบคทีเรีย เนื่องจากว่าอ้อยเกิดบาดแผลหรือรอยแตก ทำให้แบคทีเรียสามารถ เปลี่ยนน้ำตาลซูโครสในลำต้นอ้อยเป็น Dextran ได้นั่นเอง

### เอกสารอ้างอิง

Irvine JE.,1977 Composition of Cane and Juice. In: Hickson JL, editor. Sucrochemistry.  
Washington D.C.: American Chemical Society; 1977. p. 15-29.

กล้าณรงค์ ศรีรอด. 2538. การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตน้ำตาล เคมีน้ำตาล. บริษัท ชูการ์ คอนซัล  
แตนท์ (ไทยแลนด์) จำกัด, กรุงเทพมหานคร. 104 หน้า

ร.อ. สันดี นายตระกูลและคณะ.2527. คู่มือการวิเคราะห์ห้อยและน้ำตาลทราย. บริษัทน้ำตาลมิตรผล  
จำกัด และบริษัทไนเครื่อ. 301 หน้า