



จุลินทรีย์ในน้ำตาล

โครงการเผยแพร่ความรู้ผ่านสื่อสารมวลชน ภาควิชาจุลชีววิทยา
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

น้ำตาล เป็นสารให้ความหวานที่รู้จักกันดีของมนุษย์มานานแสนนานที่จะขาดเสียมิได้ ไม่ว่าจะใช้ประกอบอาหารคาว หวาน ของขบเคี้ยว ลูกอม เป็นส่วนผสมของเครื่องดื่ม หรือแม้กระทั่งใช้ผสมในยาบางชนิด เพื่อช่วยปรุงรสอาหารนั้น ๆ ให้อร่อยถูกปากมากขึ้น ชนิดของน้ำตาลที่คุ้นเคยและรู้จักกันดี ได้แก่ น้ำตาลทรายขาว น้ำตาลทรายแดง น้ำตาลอ้อย น้ำตาลปี๊บ หรือน้ำตาลปีกล้วนเอง

ก่อนที่จะได้น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์นั้นต้องผ่านกรรมวิธีหลายขั้นตอน เริ่มตั้งแต่การคัดเลือกวัตถุดิบ เช่น อ้อย หรือหัวบีท โดยแยกส่วนที่ไม่ต้องการออก และทำความสะอาดเท่าที่จำเป็น ต่อจากนั้นทำการสกัดเอาน้ำหวาน (raw juice) ออก (extraction) โดยใช้เครื่องรีดน้ำหรือลูกทึบ ผ่านกระบวนการทำให้น้ำหวานที่ได้สะอาดขึ้น (clarification) โดยการกรองแยกเอาเศษกากหรือเปลือกที่กระเด็นตกลงไป แล้วนำมาต้มหรือเคี่ยวเพื่อระเหยเอาน้ำออก (evaporation) ทำให้น้ำหวานมีความเข้มข้นมากขึ้น แล้วตกผลึก (crystallization) หลังจากนั้นรวมผลึกที่ได้โดยใช้เครื่องปั่นเหวี่ยง เสร็จกรรมวิธีเหล่านี้แล้วเราจะได้น้ำตาลดิบ (raw sugar) ซึ่งจะต้องมาผ่านขั้นตอนการทำให้บริสุทธิ์ ได้แก่ การล้าง การฟอกสี การระเหยเอาน้ำออก และตกผลึกอีกครั้ง จนได้น้ำตาลทรายที่บริสุทธิ์ (refined sugar) ยิ่ง ๆ ขึ้นไป

จุลินทรีย์ในน้ำตาลส่วนหนึ่งติดมาจากวัตถุดิบ คือจากส่วนของลำต้น ใบ ราก ของอ้อย หรือหัวบีท ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ประจำถิ่น หรือจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคพืช นอกจากนั้นอาจติดมากับดิน น้ำ ฝุ่น ละอองในอากาศ หรือปนเปื้อนในระหว่างกรรมวิธีการผลิต โดยติดมากับภาชนะ อุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ เป็นต้น

โปรดติดตามตอนต่อไป

บางคนอาจสงสัยว่า จุลินทรีย์ในน้ำตาลมีความสำคัญเพียงใดในอุตสาหกรรมผลิตน้ำตาล และทำไมเราต้องมาศึกษาถึงความสำคัญของจุลินทรีย์เหล่านั้นด้วย เพราะในระหว่างกรรมวิธีการผลิตที่ผ่านขั้นตอนการต้มเคี่ยว เพื่อระเหยเอาน้ำออก จุลินทรีย์ก็น่าจะตายหมดแล้ว ซึ่งก็เป็นความจริง แต่ว่าสปอร์ของแบคทีเรียบางชนิดยังอยู่รอดถึงแม้ว่าจะผ่านการต้มแล้วก็ตาม และสามารถแฝงอยู่จนถึงผลิตภัณฑ์สุดท้ายคือ น้ำตาลดิบ หรือน้ำตาลบริสุทธิ์ ดังนั้นหากภายในโรงงานผลิตน้ำตาลมีสุขภาพไม่ดี หรือการผลิตน้ำตาลไม่ถูกสุขลักษณะ ประกอบกับสปอร์ของยีสต์และเชื้อราที่มีอยู่แล้วในบริเวณโรงงานปนเปื้อนเข้ามาหลังจากเสร็จสิ้นกระบวนการผลิต เมื่อสภาวะแวดล้อมเหมาะสมย่อมเป็นเหตุให้สปอร์เหล่านี้ งอก เจริญ และเพิ่มจำนวนได้อย่างรวดเร็ว ก่อปัญหาต่ออุตสาหกรรมอื่น ๆ ที่ใช้น้ำตาลเป็นส่วนประกอบตามมา เช่น อุตสาหกรรมอาหารกระป๋อง อุตสาหกรรมเครื่องดื่ม และอุตสาหกรรมยา เป็นต้น ส่งผลให้เป็นปัญหาด้านเศรษฐกิจของประเทศชาติต่อไป

ชนิดของจุลินทรีย์ที่ตรวจพบในน้ำตาลแบ่งออกเป็น 6 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ 1. เชื้อรา ตัวอย่างเช่น *Aspergillus*, *Penicillium*, *Mucor* 2. ยีสต์ ตัวอย่างเช่น *Saccharomyces cerevisiae*, *Candida krusei*, *Torulopsis stellata* 3. แบคทีเรียที่สร้างสปอร์ทั่วไป ตัวอย่างเช่น *Bacillus subtilis*, *B.cereus*, *B.mesentericus* 4. แบคทีเรียที่ทำให้เกิดการเน่าเสียของอาหาร โดยสร้างกรด แต่ไม่สร้างแก๊ส (flat sour) ซึ่งชอบเจริญที่อุณหภูมิสูง (55 °C) ได้แก่ *B. stearothermophilus* 5. แบคทีเรียจำพวกที่ชอบเจริญในสภาพที่ขาดออกซิเจน และที่อุณหภูมิสูง (thermophilic anaerobe, T.A.) ซึ่งจะไม่สร้างแก๊สไฮโดรเจนซัลไฟด์ แต่สร้างแก๊สไฮโดรเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ ได้แก่ *Clostridium thermosaccharolyticum* ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้อาหารกระป๋องบวม 6. แบคทีเรียจำพวก Sulfide spoilage thermophiles จะสร้างแก๊สไฮโดรเจนซัลไฟด์ ได้แก่ *C.nigricans*, *C.bifementans*

โปรดติดตามตอนจบ

การศึกษาจุลินทรีย์ในน้ำตาล เริ่มจากการสังเกตเมือกเหนียว (slimy) หรือแผ่นเมือก (mucous mass) ในน้ำหวาน (raw juice) หรือน้ำอ้อยดิบ ซึ่งทำให้เกิดปัญหาต่าง ๆ ขึ้นในระหว่างกรรมวิธีการผลิต ในขั้นต่อไป เช่น การกรอง การเคี่ยว และการตกผลึก เป็นต้น โดยเมือกเหนียวจะไปอุดคั้นตามรู ท่อ ข้อต่อของเครื่องมือเครื่องใช้ เป็นปัญหาค่อการผลิต ตลอดจนยากต่อการล้างทำความสะอาดเครื่องมือเหล่านั้น ต่อมา มีผู้ทำการค้นคว้าหาสาเหตุที่ทำให้เกิดเมือกเหนียว พบว่าเกิดจากแบคทีเรียประจำถิ่นที่มีชื่อว่า *Leuconostoc mesenteroides* และ *L.dextranicum* ซึ่งมีอยู่ในน้ำหวาน โดยแบคทีเรียนี้จะไปย่อย (hydrolyse) ซูโครส เปลี่ยนเป็นสารโพลีแซคคาไรด์ ชื่อว่าเดกซ์แทรน (dextran) ซึ่งจะเพิ่มความหนืดของน้ำหวาน ทำให้ลำบากต่อการเคี่ยว ซึ่งเดกซ์แทรน 1% สามารถเพิ่มความหนืดของน้ำหวานได้ 2 เท่า นอกจากนี้แบคทีเรียดังกล่าวยังใช้น้ำตาลแล้วสร้างกรดแลกติก กรดอะซิติก และเอทิลแอลกอฮอล์ มีผลทำให้ปริมาณน้ำตาลในน้ำหวานลดลงอีกด้วย

วิธีการกำจัด (elimination) และลด (reduction) เมือกเหนียวที่ปรากฏในอุตสาหกรรมผลิตน้ำตาลอย่างง่าย ๆ ก็คือ 1. หมั่นทำความสะอาด อุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้ โดยร่วมกับการใช้ความร้อน (ไม่ควรมากเกิน 60 °C) หรือสารเคมีที่ใช้ในการกำจัดเชื้อบริเวณพื้นผิว (disinfectant) หรือมีผลในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ (germicide) เช่น คลอรีน 10 ส่วนในล้านส่วน (ppm) 2. ออกแบบรางขนถ่ายน้ำหวานให้มีขนาดพอเหมาะ มีพื้นที่ผิวเรียบ ย่อยต่อการล้างทำความสะอาด 3. ปรับความเป็นกรดค่า (pH) ของน้ำหวานประมาณ 7.5-8.5 และควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ระหว่าง 70-80 °C ในช่วงรอคอยขั้นตอนการผลิต

ดังนั้นถ้าโรงงานผลิตน้ำตาลสามารถปฏิบัติได้เช่นนี้ จะช่วยลดการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในน้ำตาลทรายลงได้ ซึ่งจะช่วยลดปัญหาการปนเปื้อนในอุตสาหกรรมอาหารประเภทอื่น ๆ ได้อีกด้วย.