

รายละเอียดการประดิษฐ์

ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์

กรรมวิธีผลิตน้ำตาลทรายขาวจากเกลือ

ภูมิหลังของศิลปะหรือวิทยาการที่เกี่ยวข้อง

- 5 น้ำตาลถือเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของอาหาร โดยเฉพาะอาหารประเภทของหวานหรือเครื่องดื่มต่างๆ โดยน้ำตาล สามารถผลิตได้จากพืชหลายอย่าง เช่น อ้อยหัวบีท (beet) มะพร้าว ต้นตาล และต้นเมเปิล เป็นต้น การผลิตน้ำตาลจากพืชอื่นๆ นอกเหนือจากอ้อยและbeet ในประเทศไทยมีหลายชนิดน้ำตาลพื้นเมือง เรียกว่า “ Non Centrifugal Sugar ” เป็นน้ำตาลที่ไม่เข้าลักษณะของน้ำตาลทรายการผลิตกระทำกันอย่างง่าย ๆ แบบพื้นเมือง ในครัวเรือน โดยไม่ต้องอาศัยเครื่องจักร ถ้าทำจากมะพร้าวก็เรียกว่าน้ำตาลมะพร้าวหรือน้ำตาลปีบ ถ้าทำจากอ้อยก็เรียกว่าน้ำตาลทรายแดงน้ำตาลที่อยู่รูปผลึก เรียกว่า “ น้ำตาลทรายหรือ centrifugal sugar ” ซึ่งผลิตจากโรงงานอุตสาหกรรมที่ใช้เครื่องจักร
- 10

โดยน้ำตาลผลึกหรือน้ำตาลทราย แบ่งประเภทเป็น

1. น้ำตาลทรายดิบ (Raw Sugar) มีลักษณะเป็นผลึกหรือเกล็ดใส มีสีน้ำตาลอ่อน ถึงสีน้ำตาลเข้ม ความชื้นสูง เกล็ดน้ำตาลจะจับเกาะ ติดกัน ไม่ร่วน เหมือนน้ำตาลทรายสีรำ เวลาเขย่าน้ำตาลจะเคลื่อนตัวช้าๆ ผลึกถูกห่อหุ้มไปด้วยกากน้ำตาล (Molasses) เป็นจำนวนมากมีความบริสุทธิ์ต่ำ Palarization อยู่ ระหว่าง 96 - 97.9 องศา ไม่ได้ผ่านกรรมวิธีการฟอกสี เพื่อให้ความบริสุทธิ์สูงขึ้น เพราะฉะนั้นค่าความบริสุทธิ์ (Polarization) จึงต่ำ
- 15

2. น้ำตาลทรายสีรำ (Brown Sugar, Washed Raw Sugar, Reprocessed Sugar) มีลักษณะเป็นเกล็ดใส แต่เกล็ดเล็กกว่าน้ำตาลทรายดิบเล็กน้อย มีขนาดเดียวกันกับน้ำตาลทรายขาวทั่วไป มีสีน้ำตาลอ่อนคล้ายสีรำ มีความชื้นน้อยกว่าน้ำตาลทรายดิบ เกล็ดร่วนไม่จับติดกันเหมือนน้ำตาลทรายดิบ คุณภาพของน้ำตาลสีรำคล้ายกับของน้ำตาลทรายขาว (Plantation white sugar) มี Polarization ประมาณ 99 องศา คุณภาพส่วนใหญ่ที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน คือ สีของผลึกน้ำตาล น้ำตาลสีรำผลิตจากน้ำตาลทรายแดง (Muscovado) หรือน้ำเชื่อมที่มีความบริสุทธิ์ต่ำ
- 20

3. น้ำตาลทรายขาว (Plantation White Sugar) มีลักษณะเป็นผลึกสีขาว มีค่าความบริสุทธิ์ Polarization ประมาณ 99-99.9 องศา น้ำตาลชนิดนี้ ถูกผลิตจากอ้อยโดยตรง สำหรับโรงงานที่มีลูกหีบ
- 25

4. น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ (Refined Sugar) มีลักษณะเป็นผลึกใสสะอาดไร้สีเป็นอินทรีย์สารที่มีความบริสุทธิ์เกือบ 100% ในการผลิตน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์นั้น ปกติใช้น้ำตาลทรายดิบ ซึ่งน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์นี้มีค่า Polarization 100 องศาเซลเซียส
- 30

โดยน้ำตาลทรายขาวจะเป็นที่นิยมมากในการนำมาใช้ในชีวิตประจำวันของมนุษย์เพราะมีความบริสุทธิ์สูงและเป็นผลึกใสสะอาดไร้สี แต่น้ำตาลทรายขาวจะมีราคาแพง กระบวนการผลิตน้ำตาลทรายขาวแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

หน้า 2 ของจำนวน 6 หน้า

1. ซัลไฟเทชัน โพรเซส (Sulphitation Process) คือการใช้แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ผ่านลงไปใต้น้ำอ้อยและน้ำเชื่อมเพื่อแยกสารที่เป็นสี (Coloring matter) และสิ่งสกปรกซึ่งไม่ใช่น้ำตาล ออกไป โดยอาศัยการดูดซับของตะกอนแคลเซียม ซัลไฟต์ (CaSO_3) ที่เกิดขึ้นระหว่างน้ำปูนขาวกับ แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ จากการเผาไหม้ถ่านลงในถังผสม (Sulphitation) พร้อมๆ กับการผสมปูนขาว และเครื่องกวนผสมทำน้ำอ้อยให้ร้อนขึ้นถึง 100-105 องศาเซลเซียส นำไปแยกตะกอนด้วยเครื่องกรอง สูญญากาศ (กากตะกอนที่ทิ้งจากเครื่องอาจนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป เช่น เป็นปุ๋ยอินทรีย์ในไร่อ้อย) น้ำอ้อยใสจากการกรองจะถูกส่งเข้าไปหม้อระเหย (Evaporators) จนมีความเข้มข้นประมาณ 60-65 OBrx มีความบริสุทธิ์ (Polarization) ปรากฏประมาณ 85 องศา น้ำเชื่อมจะถูกนำไปเคี่ยวในหม้อเคี่ยว ซึ่งใช้ความร้อนต่ำภายใต้สูญญากาศ (Vacuum pan) และจะถูกเคี่ยวจนมีความเข้มข้นมากขึ้นจนกระทั่ง เกิดผลึก (Crystalline mass) ซึ่งมีน้ำเหลืออยู่ประมาณร้อยละ 8-10 มีความเข้มข้นประมาณ 92-93 OBrx จึงหยุดทำการเคี่ยว เอลางถึงพักผลึก (Crystallizer) กวนจนผลึกน้ำตาลโตเต็มที่แล้วปล่อยลงหม้อ บั่น (Centrifuge) เพื่อแยกผลึกน้ำตาล แล้วใช้น้ำซัดเข้าผลึกที่ได้ให้ปราศจากกากน้ำตาล (Molasses) ใช้น้ำไปไล่ความชื้นแล้วเข้าเครื่องอบให้แห้ง แล้วทำให้เย็นจึงนำไปบรรจุกระสอบ

2. คาร์บอนเนชัน โพรเซส (Carbonation Process) กระบวนการนี้คล้ายกับ ซัลไฟเทชัน โพรเซส (Sulphitation Process) ต่างกันที่ใช้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ผ่านลงไปใต้น้ำอ้อยกับน้ำปูน ขาวในถังผสมเพื่อแยกสีและสิ่งไม่บริสุทธิ์ออก เมื่อแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ผ่านลงไปก็ จะเกิดปฏิกิริยากับน้ำปูนขาวเช่นเดียวกับ ไฟเทชัน โพรเซส (Sulphitation Process) แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) นี้ได้จากการเผาหินปูน (Lime stone) กับถ่านโค้ก (Coke) กระบวนการผลิตประเภทนี้มีกรรมวิธี ควบคุมที่ดีและสีของน้ำตาลจะขาวสะอาดกว่าน้ำตาลที่ผลิตโดย ซัลไฟเทชัน โพรเซส (Sulphitation Process)

การผลิตน้ำตาลทรายขาวในปัจจุบันได้จากการสกัดจากอ้อยเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งมีขั้นตอนการผลิต หลายขั้นตอนตั้งแต่ปลูกอ้อยจนกระทั่งขั้นตอนการผลิตหลายขั้นตอน ซึ่งต้องใช้ทั้งแรงงานและระยะเวลา ทำให้มีต้นทุนค่อนข้างสูง โดยราคาน้ำตาลในปัจจุบันมีแนวโน้มที่สูงขึ้นเรื่อยๆ นอกจากนั้นอุตสาหกรรม อาหารก็มีปริมาณการใช้ที่สูงขึ้นจากอดีตมาก

ถึงแม้จะมีการผลิตสารทดแทนความหวาน หรือที่เรียกว่าน้ำตาลเทียม แต่จากรายงานทาง การแพทย์ (Good W., Science, 2004, 11,19-29) พบว่าผู้ใช้สารทดแทนความหวานเป็นประจำและเป็น เวลานานมีโอกาสเป็นมะเร็งสูงกว่าผู้ที่ไม่ใช้สารทดแทนความหวานหรือผู้ที่นานๆครั้งใช้ นอกจากนั้นราคา น้ำตาลเทียมยังค่อนข้างสูงกว่าราคาน้ำตาลธรรมชาติอาหารหรือขนมที่ทำจากน้ำตาล เทียมก็จะมีรสชาติไม่อร่อยเท่าอาหารหรือขนมที่ทำจากน้ำตาลธรรมชาติ

กรรมวิธีการผลิตน้ำตาลโดยทั่วไปจะมีขั้นตอนดังนี้

หน้า 3 ของจำนวน 6 หน้า

1. กระบวนการสกัดน้ำอ้อย (Juice Extraction) ช่วงนี้จะเป็นการสกัดเอาน้ำอ้อย ซึ่งเป็นส่วนของเหลวที่มีซูโครสละลายน้ำอยู่ โดยอาจจะมีการลดขนาดของอ้อยลงก่อนด้วยชุดใบมีด เพื่อที่จะได้บีบเอาน้ำออกมาได้มากขึ้น ในการสกัดน้ำอ้อย จะผ่านอ้อยเข้าไปในชุดลูกหีบ หรือ Crusher (4 – 5 ชุด) และกากอ้อยที่ผ่านการสกัดน้ำอ้อยจากลูกหีบชุดสุดท้าย จะถูกนำไปเป็นเชื้อเพลิงเผาไหม้ภายในหม้อไอน้ำ เพื่อผลิตไอน้ำมาใช้ในการกระบวนการผลิตและน้ำตาลทราย
2. การทำความสะอาดหรือทำใส่น้ำอ้อย (Juice Purification) น้ำอ้อยที่ผลิตได้ทั้งหมดจะเข้าสู่กระบวนการทำใส เนื่องจากน้ำอ้อยมีสิ่งสกปรกต่างๆ จึงต้องแยกเอาส่วนเหล่านี้ออกโดยผ่านวิธีทางกล เพื่อแยกสารแขวนลอยออกไป เช่น ผ่านเครื่องกรองต่างๆ และวิธีทางเคมี เช่น โดยให้ความร้อนและผสมปูนขาว น้ำอ้อยบางส่วนที่นอนก้นในหม้อก็จะถูกรีดน้ำต่อไป จนได้สารละลายที่มีความเข้มข้นราวๆ 12-16% ก่อนการผ่นเข้าสู่ระบบระเหยน้ำในขั้นตอนต่อไป
3. การระเหย (Evaporation) น้ำอ้อยที่ผ่านการทำใสแล้วจะถูกนำเข้าสู่ชุดหม้อต้ม (Multiple Evaporation) เพื่อระเหยเอาน้ำออก จนได้น้ำอ้อยที่มีความเข้มข้นประมาณ 65% อุณหภูมิของหม้อระเหยแต่ละตัวจะไม่เท่ากัน ซึ่งขึ้นอยู่กับค่าความดันภายในที่ทำการควบคุมไว้ ในที่สุดจะได้น้ำอ้อยเข้มข้นที่ออกมาจากเครื่องระเหย เรียกว่า ไชรัป (Syrup)
4. ขั้นตอนการตกผลึกครั้งที่หนึ่งการเคี้ยว (Crystallization) ไชรัป (Syrup) ที่ได้จากการระเหยจะถูกป้อนเข้าหม้อเคี้ยวระบบสุญญากาศ (Vacuum Pan) เพื่อทำการตกผลึก ซึ่งการตกผลึกในขั้นตอนนี้อาศัยหลักการทำให้ตัวถูกละลาย ละลายได้น้อยลง เพราะตัวทำละลายคือน้ำเดือดภายใต้สภาวะสุญญากาศนั่นเอง แล้วในที่สุดทำให้ตัวถูกละลายคือผลึกซูโครสที่อยู่ในสภาพอิ่มตัวยิ่งยวด ที่จุดนี้ผลึกซูโครสจะเกิดขึ้นมาร่วมกับมาสเสคิวท์ (Massecurite)
5. การปั่นแยกผลึกน้ำตาล (Centrifugaling) หลังจากผ่านขั้นตอนที่4แล้วจะต้องทำการปั่นแยกผลึกน้ำตาลออกจากกากน้ำตาลโดยใช้เครื่องปั่น (Centrifugals) แล้วเข้าระบบเป่าเพื่อไล่ความชื้นออก ในที่สุดเราจะได้ผลึกน้ำตาลที่ได้นี้จะเป็น น้ำตาลดิบ (Raw Sugar) ซึ่งเป็นน้ำตาลที่ยังไม่ได้ผ่านการฟอกสี หรือนำไปฟอกสีออกในขั้นตอนต่อไป ดังนั้นขั้นตอนนี้จึงเป็นการนำน้ำตาลทรายดิบไปฟอกสีออกจึงต้องมีกระบวนการผลิตน้ำตาลทรายขาว และน้ำตาลรีไฟน์ แล้วน้ำตาลทรายดิบที่ผลิตจากกระบวนการข้างต้นจะถูกนำไปละลายน้ำ แล้วถูกผ่านเพิ่มไปอีกราวๆ 5 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้
6. การปั่นละลาย (Affinated Centrifugaling) นำน้ำตาลดิบมาผสมกับน้ำร้อน หรือน้ำเหลือจากการปั่นละลาย (Green Molasses) จะได้สารละลายน้ำตาลดิบที่ผสมซึ่งเรียกว่า แมกมา (Magma) และแมกมานี้จะถูกนำไปปั่นละลายเพื่อล้างคราบน้ำเหลือหรือกากน้ำตาลออก

หน้า 4 ของจำนวน 6 หน้า

7. การทำความสะอาดและฟอกสี (Clarification) น้ำเชื่อมที่ได้จากหม้อปั่นละลาย (Affinated Syrup) จะถูกนำไปละลายอีกครั้งเพื่อละลายผลึกน้ำตาลบางส่วนที่ยังละลายไม่หมดจากการปั่น และผ่านตะแกรงกรองเข้าผสมกับปูนขาว เข้าฟอกสีโดยผ่านเข้าไปในหม้อฟอก (ปัจจุบันนิยมใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นตัวฟอก) จากนั้นจะผ่านเข้าสู่การกรองโดยหม้อกรองแบบใช้แรงดัน (Pressure Filter) เพื่อแยกตะกอนออก และน้ำเชื่อมที่ได้จะผ่านไปฟอกสีเป็นครั้งสุดท้ายโดยกระบวนการแลกเปลี่ยนประจุ (Ion Exchange Resin) จะได้น้ำเชื่อมรีไฟน์ (Fine Liquor)

8. การเคี้ยว (Crystallization) น้ำเชื่อมรีไฟน์ที่ได้จะถูกนำเข้ามาหม้อเคี้ยวระบบสุญญากาศ (Vacuum Pan) เพื่อระเหยน้ำออกจนน้ำเชื่อมถึงจุดอิ่มตัว หากถ้าต้องการผลิตน้ำตาลกรวดที่มีราคาแพงก็สามารถทำในขั้นตอนนี้ได้ โดยจะต้องปล่อยให้การตกผลึกนั้นเกิดขึ้นอย่างช้าๆ (2-3วัน) การตกผลึกช้าๆนั้นจะทำให้ได้สารละลายที่มีโครงสร้างแน่นขึ้น เนื้อสัมผัสจึงได้แตกต่างไปจากน้ำตาลทรายปกติ

9. การปั่นแยกผลึกน้ำตาล (Centrifuging) แมสคิวทที่ได้จากการเคี้ยวจะถูกนำไปปั่นแยกผลึกน้ำตาลออกจากกากน้ำตาลโดยใช้เครื่องปั่น (Centrifugals) ผลึกน้ำตาลที่ได้นี้จะเป็น น้ำตาลรีไฟน์และน้ำตาลทรายขาว

10. การอบ (Drying) ผลึกน้ำตาลรีไฟน์และน้ำตาลทรายขาวที่ได้จากการปั่นก็จะเข้าหม้ออบ (Dryer) เพื่อไล่ความชื้นออก โดยความชื้นสุดท้ายจะเหลือไม่ถึง 1% จากนั้นก็พร้อมบรรจุเพื่อจำหน่ายต่อไป แต่ขั้นตอนดังกล่าวทั้ง 10 ขั้นตอนนั้นจะใช้เวลานาน 12 ชั่วโมงจึงจะได้น้ำตาลที่พร้อมบริโภค ซึ่งเป็นขั้นตอนที่โรงงานผลิตน้ำตาลทั่วไปใช้กัน

ดังนั้นจึงมีการการประดิษฐ์ที่ลดระยะเวลาดังกล่าวลง โดยเอกสารสิทธิบัตรสหรัฐอเมริกาเลขที่คำขอ 09-112-324 ชื่อเรื่องการประดิษฐ์ "Process of Sugar" โดย Sam Peterson ที่ได้รับการจดทะเบียนในปี ค.ศ. 2004 ได้กล่าวถึงกรรมวิธีการผลิตน้ำตาลซึ่งจะลดขั้นตอนการปั่นละลายออก แต่มีการเพิ่มการปั่นแยกผลึกน้ำตาลภายใต้ภาวะความดันและใช้อุณหภูมิที่ - 45 องศาเซลเซียส ทำให้สามารถผลิตน้ำตาลได้ในเวลา 9 ชั่วโมง

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นถึงแม้จะมีการคิดค้นกรรมวิธีใหม่แต่ก็ยังใช้เวลานาน และไม่สามารถนำมาใช้ในการผลิตน้ำตาลทรายขาวจากเกลือได้ ทั้งที่เกลือเป็นสารที่มีอยู่มากมาย โดยสามารถทำได้ง่ายไม่ว่าจะเป็นเกลือทะเลหรือเกลือสินเธาว์ และยังมีราคาถูก

ซึ่งจากปัญหาที่กล่าวมาแล้วข้างต้น จึงได้ทำให้มีการประดิษฐ์คิดค้นกรรมวิธีการผลิตทรายขาวจากเกลือ นอกจากการประดิษฐ์คิดค้นนี้ได้แก้ไขปัญหาดังกล่าวแล้ว ยังสามารถนำมาขยายเพื่อใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ โดยการนำเทคโนโลยีที่คิดค้นนี้มาเผยแพร่เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมต่อไปได้

สาขาวิทยาการที่เกี่ยวข้องกับการประดิษฐ์

- 5 วิทยาศาสตร์เคมีในส่วนที่เกี่ยวข้องกับกรรมวิธีผลิตน้ำตาลทรายขาวจากเกลือ

ลักษณะและความมุ่งหมายของการประดิษฐ์

การประดิษฐ์นี้ได้พัฒนากรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์น้ำตาลทรายขาวจากเกลือ ซึ่งมีขั้นตอนการผลิตหลัก 6 ขั้นตอน ดังนี้ 1. ขั้นตอนการทำละลาย 2. ขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภายนอกโมเลกุล 3. ขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภายในโมเลกุล 4. ขั้นตอนการตกผลึก และ 5. ขั้นตอนการปั่นแยก 6.

- 10 ขั้นตอนการกำจัดผงปนเปื้อน

วัตถุประสงค์ของการประดิษฐ์เพื่อพัฒนากรรมวิธีการผลิตน้ำตาลทรายขาวจากเกลือเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์น้ำตาลที่มี มีสี กลิ่นและรสชาติเช่นเดียวกับน้ำตาลและเป็นการเพิ่มมูลค่าแก่เกลือ

การเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์

กรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์น้ำตาลทรายขาวจากเกลือ มี 6 ขั้นตอนดังนี้

- 15 a. ขั้นตอนการทำละลาย
b. ขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภายนอกโมเลกุล
c. ขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภายในโมเลกุล
d. ขั้นตอนการตกผลึก
e. ขั้นตอนการปั่นแยก
20 f. ขั้นตอนการกำจัดผงปนเปื้อน

โดยรายละเอียดแต่ละขั้นตอน มีดังนี้

1. ขั้นตอนการทำละลาย โดยเริ่มจากนำเกลือทะเลหรือเกลือสินเธาว์ มาผสมกับ น้ำในอัตราส่วน 1:1 คนโดยใช้เครื่องคนอัตโนมัติคนให้เข้ากันเป็นเวลา 5 นาที ที่อุณหภูมิ 100-120 องศาเซลเซียส

- 25 2. ขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภายนอกโมเลกุล จากนั้นนำส่วนผสมจากข้อ a ผสมกับโคเลสเตอรอล (cholesterol) และน้ำตาลซูโครส ในอัตราส่วน 2:1:1 (คนโดยใช้เครื่องคนอัตโนมัติคนให้เข้ากันเป็นเวลา 10 นาที ที่อุณหภูมิ -50 องศาเซลเซียส ซึ่งกระบวนการนี้จะทำให้โครงสร้างภายนอกโมเลกุลของเกลือมีการเปลี่ยนแปลง

- 30 3. ขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภายในโมเลกุล ผสมเอนไซม์อะไมเลส (amylase) ในอัตราส่วน 1:1 แล้วนำเข้าสู่อบความร้อนที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เพื่อให้

เอนไซม์อะไมเลส (amylase) ทำงานได้เต็มที่ โดยขั้นตอนนี้จะทำให้มีการเปลี่ยนแปลงภายในโมเลกุล โดยโครงสร้างโมเลกุลของเกลือมีการเปลี่ยนแปลงไปเป็นโครงสร้างเดียวกับน้ำตาล

4. ขั้นตอนการตกผลึก นำส่วนผสมที่ได้ไปวางในตู้เย็นหรือห้องเย็นที่มีอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที เพื่อให้ส่วนผสมทั้งหมดมีการหดตัวประสานเป็นเนื้อเดียวกัน และมีการตกผลึก

5. ขั้นตอนการปั่นแยก จากนั้นนำไปปั่นเหวี่ยง (centrifuge) ที่ความเร็ว 5,000 รอบ/นาที ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที เพื่อแยกผลึกน้ำตาล

6. ขั้นตอนการกำจัดผงปนเปื้อน แล้วนำมากรองผ่านตะแกรงที่มีรูขนาด 0.6 มิลลิเมตร อีกครั้ง เพื่อกำจัดเศษผงที่ปนเปื้อน ซึ่งขั้นตอนสุดท้ายนี้ก็ได้ผลิตภัณฑ์น้ำตาลทรายขาวจากเกลือ ซึ่งมีรสชาติเช่นเดียวกันกับน้ำตาลทรายขาวที่ผลิตจากอ้อยและมีขนาดผลึกเล็กเพียง 0.3 มิลลิเมตร

จากกรรมวิธีการผลิตที่กล่าวมานี้ ได้มีการวิจัยและเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกรรมวิธีนี้พบว่า คุณภาพและรสชาติดังนี้

| | น้ำตาลทรายขาวที่ผลิตจากอ้อย ในท้องตลาดทั่วไป | ผลิตภัณฑ์น้ำตาลจากเกลือ ตามกรรมวิธีการประดิษฐ์นี้ |
|--------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 15 สี | ขาว | ขาว |
| กลิ่น | หอม | หอม |
| ค่าความบริสุทธิ์ (เปอร์เซ็นต์) | 99-99.9 | 98 |
| ความหวาน (เปอร์เซ็นต์) | 100 | 100 |
| ราคาต้นทุนการผลิต | 15 บาท/กิโลกรัม | 8 บาท/กิโลกรัม |
| 20 ระยะเวลาในการผลิต | 12 ชั่วโมง | 1 ชั่วโมง |

โดยจะเห็นได้อย่างชัดเจนว่าผลิตภัณฑ์น้ำตาลทรายขาวจากเกลือมีคุณภาพและรสชาติเหมือนกับน้ำตาลทรายขาวที่ผลิตจากอ้อย แต่ผลิตภัณฑ์น้ำตาลทรายขาวจากเกลือมีราคาต้นทุนการผลิตถูกกว่าและมีขั้นตอนที่ง่ายกว่าการผลิตน้ำตาลทรายขาวที่ผลิตจากอ้อยอย่างชัดเจน

วิธีการในการประดิษฐ์ที่ดีที่สุด

25 เหมือนกับที่ได้กล่าวไว้แล้วในหัวข้อการเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์

ข้อถ้อยสิทธิ์

1. กรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์น้ำตาลทรายขาวจากเกลือ มีขั้นตอนดังนี้
 - a. ขั้นตอนการทำละลาย โดยเริ่มจากนำเกลือทะเลหรือเกลือสินเธาว์ มาผสมกับ น้ำในอัตราส่วน 1:1 คนโดยใช้เครื่องคนอัตโนมัติคนให้เข้ากันเป็นเวลา 5 นาที ที่อุณหภูมิ 100-120 องศาเซลเซียส
 - 5 b. ขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภายนอกโมเลกุล จากนั้นนำส่วนผสมจากข้อ a ผสมกับ โคเลสเตอรอล (cholesterol) และน้ำตาลซูโครส ในอัตราส่วน 2:1:1 (คนโดยใช้เครื่องคนอัตโนมัติคนให้เข้ากันเป็นเวลา 10 นาที ที่อุณหภูมิ -50 องศาเซลเซียส ซึ่งกระบวนการนี้จะทำให้โครงสร้างภายนอกโมเลกุลของเกลือมีการเปลี่ยนแปลง
 - 10 c. ขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภายในโมเลกุล ผสมเอนไซม์อะไมเลส (amylase) ในอัตราส่วน 1:1 แล้วนำเข้าสู่ตู้อบความร้อนที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เพื่อให้เอนไซม์อะไมเลส (amylase) ทำงานได้เต็มที่ โดยขั้นตอนนี้จะทำให้มีการเปลี่ยนแปลงภายในโมเลกุล โดยโครงสร้างโมเลกุลของเกลือมีการเปลี่ยนแปลงไปเป็นโครงสร้างเดียวกับน้ำตาล
 - d. ขั้นตอนการตกผลึก นำส่วนผสมที่ได้ไปวางในตู้เย็นหรือห้องเย็นที่มีอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที เพื่อให้ส่วนผสมทั้งหมดมีการหดตัวประสานเป็นเนื้อเดียวกัน และมีการตกผลึก
 - 15 e. ขั้นตอนการปั่นแยก จากนั้นนำไปปั่นเหวี่ยง (centrifuge) ที่ความเร็ว 5,000 รอบ/นาที ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที เพื่อแยกผลึกน้ำตาล
 - f. ขั้นตอนการกำจัดผงปนเปื้อน นำมาร้อนผ่านตระแกรงที่มีรูขนาด 0.6 มิลลิเมตร อีกครั้งเพื่อกำจัดเศษผงที่ปนเปื้อน ซึ่งขั้นตอนสุดท้ายนี้ก็จะได้ผลิตภัณฑ์น้ำตาลทรายขาวจากเกลือ ซึ่งมีรสชาติเช่นเดียวกับน้ำตาลทรายขาวที่ผลิตจากอ้อยและมีขนาดผลึกเล็กเพียง 0.3 มิลลิเมตร

บทสรุปการประดิษฐ์

ผลิตภัณฑ์น้ำตาลทรายขาวจากเกลือตามการประดิษฐ์นี้มีส่วนประกอบหลักคือ เกลือทะเลหรือเกลือสินเธาว์, น้ำ, โคเลสเตอรอล (Cholesterol), น้ำตาลทรายดิบ, แป้งข้าวเจ้า และเอนไซม์อะไมเลส (amylase) ซึ่งมีขั้นตอนการผลิตหลัก 6 ขั้นตอน ตั้งแต่ผสมส่วนประกอบต่างๆ ให้รวมเป็นเนื้อเดียวกัน

5 การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภายในและภายนอกโมเลกุล การทำให้ตกผลึกที่อุณหภูมิต่ำ ตลอดจนการอบในตู้อบความร้อน และมีการกำจัดผงปนเปื้อนโดยมีขั้นตอนที่ไม่ซับซ้อนสามารถผลิตได้ทั้งในระดับอุตสาหกรรมขนาดเล็กหรืออุตสาหกรรมขนาดใหญ่ ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ได้จะมีสี กลิ่นและรสชาติเช่นเดียวกันกับน้ำตาล และเป็นการเพิ่มมูลค่าแก่เกลือ