

## บทที่ 4

### สรุปผลการทดลอง

1. จากการศึกษาสมบัติทางกายภาพ เคมีและจุลชีววิทยาของน้ำตาลโตนดสดที่มีการเติมไม้เคี่ยม พบว่าน้ำตาลโตนดสดมีค่า  $L_a$  และ  $b$  เฉลี่ยเท่ากับ 73.55 2.47 และ 13.91 ตามลำดับ ค่าการทะลุผ่านของแสงที่ความยาวคลื่น 650 นาโนเมตร เฉลี่ยเท่ากับ 66.22 ค่าพีเอชเฉลี่ยเท่ากับ 5.63 ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดเฉลี่ยเท่ากับ 12.67 องศาบริกซ์ ปริมาณกรดทั้งหมด (คิดในรูปกรดแลกติก) เฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 0.051 ปริมาณของแข็งทั้งหมดเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 12.68 ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดและปริมาณน้ำตาลรีดิวิซ์เฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 11.72 และ 0.44 ตามลำดับ กิจกรรมของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดส กิจกรรมของเอนไซม์เปอร์ออกซิเดส และกิจกรรมของเอนไซม์อินเวอร์เทสมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $2.35 \times 10^{-3}$ ,  $1.68 \times 10^{-4}$   $\Delta OD$ /นาทีก/กรัม และ  $5.31 \times 10^{-2}$  หน่วย/นาทีก/กรัม ตามลำดับ สารที่ระเหยได้ในน้ำตาลโตนดสดมีจำนวน 10 ชนิด และสามารถแบ่งได้เป็น 4 กลุ่ม คือ คีโตน แอลกอฮอล์ ไฮโดรคาร์บอน และสารที่ไม่ทราบชื่อ สารที่ระเหยได้ที่เป็นกลิ่นรสหลักในน้ำตาลโตนดได้แก่ 3-hydroxy-2-butanone และ 1,3-butanediol จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด จำนวนยีสต์และรา และจำนวนแบคทีเรียแลกติกเฉลี่ยเท่ากับ  $1.82 \times 10^8$ ,  $1.75 \times 10^7$  และ  $4.26 \times 10^6$  โคโลนีต่อมิลลิลิตร

2. จากการศึกษาผลของอุณหภูมิและระยะเวลาต่อคุณภาพของน้ำตาลโตนดสด โดยกำหนดอุณหภูมิ 3 ระดับ ได้แก่ อุณหภูมิ 50°C นาน 5 ชั่วโมง, อุณหภูมิห้อง (29°C) นาน 12 ชั่วโมง และอุณหภูมิ 4°C นาน 72 ชั่วโมง พบว่าน้ำตาลโตนดสดที่เก็บที่อุณหภูมิ 4°C ตลอดระยะเวลา 72 ชั่วโมง หรือที่อุณหภูมิ 50°C ตลอดระยะเวลา 5 ชั่วโมง มีสมบัติทางกายภาพ และเคมีใกล้เคียงกับน้ำตาลโตนดสด ส่วนสมบัติทางจุลชีววิทยานั้น น้ำตาลโตนดที่เก็บที่อุณหภูมิ 50°C ตลอดระยะเวลาการเก็บนาน 5 ชั่วโมง มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ปริมาณแบคทีเรียแลกติก และปริมาณยีสต์และรา ลดลงเมื่อเทียบกับน้ำตาลโตนดสด ขณะที่น้ำตาลโตนดที่เก็บที่อุณหภูมิ 4°C ตลอดระยะเวลา 72 ชั่วโมง มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ปริมาณแบคทีเรียแลกติก

และปริมาณยีสต์และราใกล้เคียงกับน้ำตาลโตนดสด ส่วนน้ำตาลโตนดที่เก็บที่อุณหภูมิห้อง ( $29^{\circ}\text{C}$ ) นาน 12 ชั่วโมงจะมีสมบัติทางกายภาพ เคมี และจุลชีววิทยาแตกต่างจากน้ำตาลโตนดสด

3. จากการศึกษาคุณภาพของน้ำตาลโตนดที่ผ่านการทำให้ใสโดยใช้กระดาษกรองเบอร์ 1 ผงถ่านกัมมันต์ (ความเข้มข้นร้อยละ 0.1 0.3 และ 0.5 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร) และเบนโตไนท์ (ความเข้มข้นร้อยละ 0.3 0.5 และ 0.7 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร) โดยใช้สมบัติทางกายภาพได้แก่ ค่าการทะลุผ่านของแสง เป็นดัชนีหลักในการพิจารณาคุณภาพน้ำตาลโตนดที่ผ่านการทำให้ใส พบว่าน้ำตาลโตนดที่ผ่านการทำให้ใสทั้ง 3 วิธี มีค่าการทะลุผ่านของแสงไม่แตกต่างกัน ( $P \geq 0.05$ ) แต่มีความใสแตกต่างกับน้ำตาลโตนดสดที่ไม่ผ่านการทำให้ใส นอกจากนี้จากการศึกษาสมบัติทางเคมีได้แก่ พีเอช ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ปริมาณของแข็งทั้งหมด และชนิดและปริมาณสารที่ระเหยได้ พบว่ามีค่าใกล้เคียงกับน้ำตาลโตนดสด

4. จากการศึกษาผลของความร้อนระดับพาสเจอร์ไรซ์ต่อคุณภาพของน้ำตาลโตนด ซึ่งการใช้อุณหภูมิ และเวลาในการพาสเจอร์ไรซ์ มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อทำลายแบคทีเรียที่ไม่สร้างสปอร์และก่อให้เกิดโรคกับมนุษย์ โดยพิจารณาตามเกณฑ์มาตรฐานเครื่องดื่มประเภทน้ำผลไม้รสหวาน ซึ่งกำหนดว่าต้องมีจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดไม่เกิน 500 โคโลนีต่อมิลลิลิตร จำนวนยีสต์และราไม่เกิน 10 โคโลนีต่อมิลลิลิตร (สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม, มอก. 187-2519) ซึ่งในการทดลองจะใช้น้ำตาลโตนด 2 ชนิด (น้ำตาลโตนดที่ไม่ผ่านการทำให้ใสและน้ำตาลโตนดที่ผ่านการทำให้ใสโดยใช้กระดาษกรองเบอร์ 1) มาผ่านการพาสเจอร์ไรซ์ที่อุณหภูมิ 70 80 และ  $90^{\circ}\text{C}$  นาน 15 นาที พบว่าน้ำตาลโตนดที่ผ่านการพาสเจอร์ไรซ์ในทุกชุดการทดลองมีปริมาณจุลินทรีย์ไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานเครื่องดื่มประเภทน้ำผลไม้รสหวาน น้ำตาลโตนดมีสีเหลืองปนน้ำตาล และมีความขุ่นเพิ่มขึ้น เมื่ออุณหภูมิในการพาสเจอร์ไรซ์สูงขึ้น ส่วนสมบัติทางเคมีของน้ำตาลโตนดที่ผ่านการพาสเจอร์ไรซ์โดยส่วนใหญ่จะแตกต่างกับน้ำตาลโตนดสด ( $P \leq 0.05$ ) ยกเว้นค่าพีเอชและปริมาณกรดทั้งหมดที่มีค่าไม่แตกต่างกับน้ำตาลโตนดสด ( $P \geq 0.05$ ) น้ำตาลโตนดที่ไม่ผ่านและผ่านการทำให้ใส และผ่านการพาสเจอร์ไรซ์ มีคุณภาพทางด้าน

สมบัติทางจุลชีววิทยาที่ใกล้เคียงกัน สมบัติทางเคมีมีค่าใกล้เคียงกัน ขณะที่สมบัติทางกายภาพของน้ำตาลโตนดที่ผ่านการทำไฮและผ่านการพาสเจอร์ไรซ์จะมีความสว่างและค่าการทะลุผ่านของแสงสูงกว่าน้ำตาลโตนดที่ไม่ผ่านการทำไฮ และผ่านการพาสเจอร์ไรซ์ ( $P \leq 0.05$ ) น้ำตาลโตนดที่ผ่านการพาสเจอร์ไรซ์ที่อุณหภูมิ 70 80 และ 90 °ซ นาน 15 นาที สามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 °ซ ได้นาน 1 2 และ 4 สัปดาห์ ตามลำดับ โดยที่ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานเครื่องดื่มประเภทน้ำผลไม้รสหวาน และตรวจไม่พบสารที่ระเหยได้ที่มีกลิ่นไม่ประสงค์ในน้ำตาลโตนดสด ซึ่งได้แก่ 2-butoxyethanol, 1-hexanol, 1-octanol และ acetic acid

5. จากการศึกษาผลของการใช้เมมเบรนต่อคุณภาพของน้ำตาลโตนด โดยใช้กระบวนการไมโครฟิลเตรชัน (เมมเบรนขนาด 0.1 และ 0.2 ไมครอน) และกระบวนการอัลตราฟิลเตรชัน (เมมเบรนขนาด 50 และ 300 กิโลดาลตัน) ซึ่งกระบวนการกรองโดยใช้เมมเบรนนี้สามารถลดปริมาณจุลินทรีย์ได้โดยไม่ใช้ความร้อน จากการทดลองพบว่า น้ำตาลโตนดส่วนพหิมิเอทที่ผ่านกระบวนการไมโครฟิลเตรชัน และกระบวนการอัลตราฟิลเตรชันจะมีความใสและความสว่างเพิ่มขึ้น ( $P \leq 0.05$ ) เนื่องจากอนุภาคที่ก่อให้เกิดความขุ่นในน้ำตาลโตนดจะถูกกักเก็บไว้ในส่วนรีเทนเนต สมบัติทางเคมีของน้ำตาลโตนดที่ผ่านกระบวนการไมโครฟิลเตรชัน และอัลตราฟิลเตรชันมีค่าไม่แตกต่างกับน้ำตาลโตนดสด ( $P \geq 0.05$ ) ส่วนปริมาณ 3-hydroxy-2-butanone ซึ่งเป็นสารให้กลิ่นรสหลักในน้ำตาลโตนดมีปริมาณลดลง โดยน้ำตาลโตนดส่วนพหิมิเอทที่ผ่านเมมเบรนขนาด 0.2 ไมครอน และ 300 กิโลดาลตัน จะมีปริมาณ 3-hydroxy-2-butanone สูงกว่าน้ำตาลโตนดส่วนพหิมิเอทที่ผ่านเมมเบรนขนาด 0.1 ไมครอน และ 50 กิโลดาลตัน ตามลำดับ จากการศึกษาคุณภาพของน้ำตาลโตนดระหว่างการเก็บรักษาพบว่า น้ำตาลโตนดส่วนพหิมิเอทที่ผ่านเมมเบรนขนาด 0.2 ไมครอน (ตัวแทนชุดทดลองจากกระบวนการไมโครฟิลเตรชัน) และ 300 กิโลดาลตัน (ตัวแทนชุดทดลองจากกระบวนการอัลตราฟิลเตรชัน) สามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 °ซ ได้นาน 8 สัปดาห์ โดยที่ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานเครื่องดื่มประเภทน้ำผลไม้รสหวาน และตรวจไม่พบสารที่ระเหยได้ที่มีกลิ่นไม่ประสงค์ในน้ำตาลโตนดสด