

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาได้ข้อสรุปดังนี้

การผสมมอลโทเด็กซ์ทริน DE 11 และ 18 ปริมาณ 30, 40 และ 50% ของของแข็งทั้งหมดในน้ำผึ้งไม่ทำให้น้ำผึ้งผงที่ผ่านการอบแห้งแบบแช่เยือกแข็งมีค่า a_w ปริมาณความชื้น ความสามารถในการละลาย และการยอมรับทางประสาทสัมผัส ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) น้ำผึ้งผงที่ได้จากการทดลองสูตรต่างๆ มี sorption isotherm ใกล้เคียงกัน และเป็น adsorption isotherm ที่อยู่ระหว่าง sorption isotherm ประเภทที่ 2 คือ sigmoid isotherm ซึ่งใช้อธิบายสำหรับผลิตภัณฑ์ที่ละลาย และประเภทที่ 3 คือ Flory-Huggins isotherm ซึ่งใช้อธิบายสำหรับผลิตภัณฑ์อาหารที่มีองค์ประกอบเป็นของแข็งที่ละลายน้ำได้ เช่น น้ำตาลหรือเกลือ สำหรับแบบจำลองที่สามารถทำนายลักษณะ sorption isotherm ได้ดีที่สุดคือ แบบจำลองของ Iglesias and Chirife น้ำผึ้งผงที่มีมอลโทเด็กซ์ทริน DE 11 ปริมาณ 50% เป็นส่วนผสมจะให้ค่ามุมก้องต่ำสุด ซึ่งแสดงว่ามีความสามารถในการไหลที่ดี ค่า L^* จะมีค่าสูงเมื่อน้ำผึ้งผงมีปริมาณมอลโทเด็กซ์ทรินผสมอยู่มาก โดยปริมาณของมอลโทเด็กซ์ทรินมีผลต่อค่า $L^* a^* b^*$ ของน้ำผึ้งผง ถ้ามีปริมาณมอลโทเด็กซ์ทรินน้อย สีของน้ำผึ้งผงจะออกไปทางสีของน้ำผึ้งมาก และถ้ามีปริมาณมอลโทเด็กซ์ทรินมากขึ้น สีของน้ำผึ้งผงจะออกไปทางสีของมอลโทเด็กซ์ทริน ลักษณะต่างๆ ของน้ำผึ้งผสมมอลโทเด็กซ์ทรินที่ผ่านการทำให้แห้งแบบแช่เยือกแข็ง ได้แก่ สี กลิ่นน้ำผึ้ง รสหวาน ความเป็นเนื้อเดียว และความชอบโดยรวม มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

การใช้มอลโทเด็กซ์ทรินที่มีค่า DE ต่ำจะมีน้ำหนักโมเลกุล และ T_g ที่สูงกว่ามอลโทเด็กซ์ทรินที่มีค่า DE สูง มอลโทเด็กซ์ทรินที่มีค่า T_g สูงนั้น แสดงว่าอุณหภูมิในการเปลี่ยนจากสถานะกลาสไปเป็นสถานะของแข็งถึงเหลวคล้ายๆกันจะมีค่าสูง เมื่อเปรียบเทียบกับมอลโทเด็กซ์ทรินที่มีค่า T_g ต่ำ ดังนั้นน้ำผึ้งผงที่มีมอลโทเด็กซ์ทรินที่มีระดับของ DE ต่ำ และมีปริมาณที่มากเป็นส่วนผสม จะช่วยเพิ่มค่า T_g ของน้ำผึ้งผงให้มีค่าสูงขึ้นด้วย อย่างไรก็ตามปริมาณความชื้นในอาหารผงจะมีผลต่อค่า T_g อย่างมีนัยสำคัญ สูตรที่เหมาะสมในการทำน้ำผึ้งผงคือ ใช้น้ำผึ้งผสมมอลโทเด็กซ์ทรินระดับของ DE 18 ในอัตรา 50% ของของแข็งทั้งหมดในน้ำผึ้งแล้วผ่านการทำให้แห้งแบบแช่เยือกแข็งจะทำให้ได้

ค่า T_g สูงสุดเท่ากับ $61.8 \pm 0.9^\circ\text{C}$ มีปริมาณความชื้น และ a_w เท่ากับ $4.0 \pm 0.1\%$ wet basis และ 0.098 ± 0.010 ตามลำดับ

น้ำผึ้งงาที่ผลิตได้จากสูตรที่เหมาะสมที่สุดมีคุณภาพทางจุลชีววิทยา ค่า acidity และ hydroxymethylfurfural ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำผึ้ง แต่มี reducing sugar ต่ำกว่ามาตรฐาน เนื่องจากมีมอลโทเด็คซ์ทรินผสมอยู่ และไม่พบสารหนูหรือตะกั่ว

ข้อเสนอแนะ

เพื่อให้การศึกษาเรื่องการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งของน้ำผึ้งมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ควรทำการศึกษาเพิ่มเติมดังนี้

1. ศึกษาสมบัติการต้านอนุมูลอิสระ และต้านจุลินทรีย์ของน้ำผึ้งผสมมอลโทเด็คซ์ทรินที่ผ่านการทำให้แห้งแบบแช่เยือกแข็ง
2. ศึกษาชนิดของบรรจุภัณฑ์ และอายุการเก็บของน้ำผึ้งผสมมอลโทเด็คซ์ทรินที่ผ่านการทำให้แห้งแบบแช่เยือกแข็ง
3. ศึกษาการนำน้ำผึ้งงาที่ผลิตได้ไปใช้เป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์อาหาร เครื่องดื่ม ยา และเครื่องสำอาง
4. การทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสควรมีการเปรียบเทียบระหว่างน้ำผึ้งกับน้ำผึ้งแต่ละลายน้ำ
5. การทดสอบทางประสาทสัมผัสควรปรับความเข้มข้นของตัวอย่างทดสอบให้หลากหลายมากขึ้น เพื่อที่จะสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์ที่มีความหวานแตกต่างกันได้มากขึ้น