

## บทที่ 5

### สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการผลิตน้ำผึ้งจากน้ำผึ้งดอกทานตะวันโดยการอบแห้งแบบสุญญากาศ และแบบแช่เยือกแข็ง โดยเติมสารช่วยลดการเกาะติดคือ มอลโทเด็กซ์ทรินที่มีระดับ DE 11 สามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

#### 5.1 สภาพที่เหมาะสมในการเตรียมน้ำผึ้งจากการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง

สภาวะการผลิตน้ำผึ้งจากการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งที่เหมาะสมคือ การเติมมอลโทเด็กซ์ทรินที่ระดับ 50% สำหรับน้ำผึ้งจากผลิตภัณฑ์น้ำผึ้งดอกทานตะวัน พบว่าปริมาณความชื้น  $a_w$  ความสามารถในการไหล (ค่ามูมกอง) ความหนาแน่นรวม และอุณหภูมิ transition ( $T_g$ ) ของน้ำผึ้งจากผลิตภัณฑ์น้ำผึ้งดอกทานตะวันผ่านการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งมีค่าเท่ากับ  $4.85 \pm 0.22\%$ ,  $0.254 \pm 0.02$ ,  $37.00 \pm 1.79$  องศา,  $0.469 \pm 0.02$  g/ml,  $56.0 \pm 60.41^\circ\text{C}$  ตามลำดับ และการเติมมอลโทเด็กซ์ทรินที่ระดับ 40% สำหรับน้ำผึ้งจากน้ำผึ้งดอกทานตะวันเหลือพบว่าปริมาณความชื้น  $a_w$  ความสามารถในการไหล (ค่ามูมกอง) ความหนาแน่นรวม และอุณหภูมิ transition ( $T_g$ ) มีค่าเท่ากับ  $2.41 \pm 0.10\%$ ,  $0.218 \pm 0.01$ ,  $46.67 \pm 2.42$  องศา,  $0.462 \pm 0.02$  g/ml และ  $56.57 \pm 0.18^\circ\text{C}$  ตามลำดับ

#### 5.2 สภาพที่เหมาะสมในการเตรียมน้ำผึ้งโดยการอบแห้งแบบสุญญากาศ

สภาวะการผลิตน้ำผึ้งจากการอบแห้งแบบสุญญากาศที่เหมาะสมสำหรับน้ำผึ้งจากผลิตภัณฑ์น้ำผึ้งดอกทานตะวันคือ อุณหภูมิในการอบแห้งที่  $45^\circ\text{C}$  ระดับมอลโทเด็กซ์ทริน 50% พบว่าปริมาณความชื้น  $a_w$  ความสามารถในการไหล (ค่ามูมกอง) ความหนาแน่นรวม และอุณหภูมิ transition ( $T_g$ ) มีค่าเท่ากับ  $4.40 \pm 0.13\%$ ,  $0.210 \pm 0.00$ ,  $25.17 \pm 1.94$  องศา,  $0.681 \pm 0.02$  g/ml และ  $55.17 \pm 0.27^\circ\text{C}$  ส่วนสภาวะที่เหมาะสมสำหรับน้ำผึ้งจากน้ำผึ้งดอกทานตะวันเหลือคือ อุณหภูมิในการอบแห้งที่  $80^\circ\text{C}$  ระดับมอลโทเด็กซ์ทริน 50% พบว่ามีค่าเท่ากับ  $0.62 \pm 0.04\%$ ,  $0.174 \pm 0.01$ ,  $27.33 \pm 0.82$  องศา,  $0.765 \pm 0.03$  g/ml และ  $56.35 \pm 0.13^\circ\text{C}$  ตามลำดับ

### 5.3 การเปรียบเทียบคุณภาพของน้ำผึ้งจากผลึกน้ำผึ้งดอกทานตะวันและน้ำผึ้งดอกทานตะวัน เหลวผ่านการอบแห้งแบบสุญญากาศและการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งในสภาวะการผลิตที่เหมาะสม

การเปรียบเทียบสมบัติทางกายภาพและเคมีของน้ำผึ้งจากผลึกน้ำผึ้งดอกทานตะวันและน้ำผึ้งดอกทานตะวันเหลวผ่านการอบแห้งแบบสุญญากาศและการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งจากสภาวะการผลิตที่เหมาะสมที่สุดพบว่า น้ำผึ้งจากน้ำผึ้งดอกทานตะวันตกผลึกและน้ำผึ้งดอกทานตะวันเหลวผ่านการอบแห้งแบบสุญญากาศมีสมบัติทั้งทางกายภาพและเคมีดีกว่าการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง และวัตถุดิบที่เหมาะสมสำหรับการอบแห้งแบบสุญญากาศและการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งคือ น้ำผึ้งดอกทานตะวันเหลว เนื่องจากน้ำผึ้งจากน้ำผึ้งดอกทานตะวันเหลวมีสมบัติทางกายภาพและเคมีดีกว่าน้ำผึ้งจากผลึกน้ำผึ้งดอกทานตะวัน ดังนั้นสูตรที่เหมาะสมสำหรับการผลิตน้ำผึ้งจากน้ำผึ้งดอกทานตะวันคือ การผลิตน้ำผึ้งที่เตรียมจากน้ำผึ้งดอกทานตะวันเหลวผ่านการอบแห้งแบบสุญญากาศที่อุณหภูมิ 80°C ระดับมอลโทเด็คซ์ทริน 50%

### 5.4 การวิเคราะห์ Sorption Isotherm

ลักษณะ sorption isotherm ของน้ำผึ้งจากผลึกน้ำผึ้งดอกทานตะวันผ่านการอบแห้งแบบสุญญากาศและการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งมีลักษณะที่คล้ายกัน เห็นได้ว่าช่วง  $a_w$  เท่ากับ 0.0-0.3 เส้นกราฟมีลักษณะซ้อนทับกัน เมื่อระดับ  $a_w$  สูงขึ้นคือที่ระดับ  $a_w$  ในช่วง 0.4-0.7 ลักษณะของเส้นกราฟจะมีความชันเพิ่มขึ้น สำหรับลักษณะ sorption isotherm ของน้ำผึ้งจากน้ำผึ้งดอกทานตะวันเหลวผ่านการอบแห้งแบบสุญญากาศและการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งเส้นกราฟจะมีลักษณะคล้ายกัน เห็นได้ว่าช่วง  $a_w$  เท่ากับ 0.0-0.5 เส้นกราฟมีลักษณะแนวโน้มที่ใกล้เคียงกัน โดยตัวอย่างน้ำผึ้งจากน้ำผึ้งดอกทานตะวันเหลวผ่านการอบแห้งแบบสุญญากาศจะมีปริมาณความชื้นที่ต่ำกว่าตัวอย่างที่ผ่านการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง และเมื่อระดับ  $a_w$  สูงขึ้นคือที่ระดับ  $a_w$  ในช่วง 0.6-0.7 ลักษณะของเส้นกราฟจะมีความชันเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน ซึ่งลักษณะ sorption isotherm ประเภทนี้ (รูปที่ 4.40) จะเกิดกับผลิตภัณฑ์อาหารที่มีน้ำตาลเป็นองค์ประกอบสูง ซึ่งจัด sorption isotherm เป็นประเภทที่ 3 คือ Flory-Huggins isotherm

**ข้อเสนอแนะ**

เพื่อให้การศึกษาเรื่องการผลิตน้ำผึ้งจากน้ำผึ้งดอกทานตะวัน โดยการอบแห้งแบบสุญญากาศและแบบแช่เยือกแข็งมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ควรทำการศึกษาเพิ่มเติมดังนี้

1. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางเคมีและกายภาพระหว่างการเก็บรักษาน้ำผึ้ง
2. ศึกษาชนิดของบรรจุภัณฑ์ของน้ำผึ้งเพื่อช่วยรักษาความคงตัวในระหว่างการเก็บรักษา
3. ศึกษาลักษณะ Sorption isotherm ของตัวอย่างน้ำผึ้งที่ระดับอุณหภูมิแตกต่างกัน เพื่อใช้ในการทำนายความคงตัวของน้ำผึ้งที่สภาวะต่างๆ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved