

## บทที่ 5

### สรุปผลการทดลอง

งานวิจัยนี้ศึกษาสมบัติทางเคมี สมบัติเชิงหน้าที่ของฟลาวัวร์ ฟลาวัวร์ที่กำจัดเมือกและสตาร์ชจากเมล็ดทุเรียน สมบัติของสตาร์ชพันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์ชะนีและการนำฟลาวัวร์ไปประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์มาของเนส เพื่อนำองค์ความรู้ที่ได้มาพัฒนาการใช้ประโยชน์ในด้านอื่นๆ และเพิ่มมูลค่าได้อีกมากมาย ผลการทดลองสามารถสรุปได้ดังนี้

#### 5.1. ปริมาณผลผลิต

เมื่อนำเมล็ดทุเรียนมาเตรียมเป็นฟลาวัวร์ พบว่า NF มีปริมาณน้อยกว่า CF คือ 62.51 และ 75.34 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ ในขณะที่เมื่อนำฟลาวัวร์มาเตรียมเป็นฟลาวัวร์ที่กำจัดเมือกและสตาร์ช พบว่า พันธุ์พื้นเมืองให้ปริมาณผลผลิตน้อยกว่าพันธุ์ชะนี โดยในรูปฟลาวัวร์ที่กำจัดเมือกมีปริมาณ 23.30 และ 25.49 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ ส่วนสตาร์ชให้ปริมาณ 5.52 และ 5.61 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเนื่องจากพันธุ์ที่แตกต่างกัน ความสมบูรณ์ของเมล็ดรวมทั้งเทคนิคกระบวนการสกัดที่มีขั้นตอนแตกต่างกัน

#### 5.2 สมบัติทางเคมี

องค์ประกอบทางเคมี (ไขมัน โปรตีน ใยและเถ้า) ของเมล็ดทุเรียน โดยในรูปแบบเดียวกันมีองค์ประกอบทางเคมีที่ไม่แตกต่างกัน ยกเว้นใน ฟลาวัวร์ทั้งสองพันธุ์ที่มีปริมาณโปรตีนแตกต่างกันทางสถิติ ในขณะที่ฟลาวัวร์ที่กำจัดเมือกมีปริมาณเถ้าที่แตกต่างกันทางสถิติ ( $p>0.05$ ) แต่ในพันธุ์เดียวกัน ปริมาณองค์ประกอบในฟลาวัวร์สูงกว่าฟลาวัวร์ที่กำจัดเมือกและสตาร์ช ซึ่งในฟลาวัวร์ทั้งสองพันธุ์มีปริมาณไขมัน โปรตีน ใยและเถ้า อยู่ในช่วง 0.64-0.58, 7.16-8.56, 0.82-0.92 และ 4.45 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ ในขณะที่ฟลาวัวร์ที่กำจัดเมือก มีปริมาณองค์ประกอบดังกล่าวอยู่ในช่วง 0.48-0.52, 6.55-6.73, 0.58-0.75 และ 2.04-3.81 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ ส่วนสตาร์ชมีอยู่ในช่วง  $4.80 \times 10^{-4}$ - $5.5 \times 10^{-4}$ , 0.17, 0.01-0.13 และ 0.50-0.53 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ

ปริมาณสารยับยั้งทริปซินของเมล็ดทุเรียนพันธุ์ชะนีสูงกว่าพันธุ์พื้นเมืองในทุกรูปแบบ ( $p>0.05$ ) และในพันธุ์เดียวกันเมล็ดทุเรียนในรูปเมล็ดสดมีปริมาณสูงที่สุด เช่นเดียวกับ

สารพิษ (cyclopropene fatty acid) ซึ่งให้ผลการทดลองเป็นไปในทางเดียวกัน แต่สารยับยั้งอะไมเลสกลับพบในพันธุ์พื้นเมืองมากกว่าพันธุ์ชะนี (ในรูปแบบที่เหมือนกัน) แต่สำหรับพันธุ์เดียวกันแล้วเมล็ดสดก็ยังคงมีปริมาณมากที่สุดเช่นกัน

## 5.2 สมบัติเชิงหน้าที่

กำลังการพองตัวและความสามารถในการละลายของเมล็ดทุเรียนทั้งสองพันธุ์มีรูปแบบเหมือนกัน คือ การเพิ่มอุณหภูมิให้สูงขึ้น ทำให้กำลังการพองตัวและความสามารถในการละลายเพิ่มขึ้นด้วย ทั้งนี้การที่ฟลาวร์เมล็ดทุเรียนทั้งสองพันธุ์มีกำลังการพองตัวและความสามารถในการละลายสูงนั้น เนื่องจากในฟลาวร์มีสารเมือกรวมอยู่ด้วย ซึ่งสารเมือกดังกล่าวจะช่วยในการอุ้มน้ำและกระจายตัวในน้ำได้ดียิ่งขึ้น เมื่อเพิ่มอุณหภูมิจึงทำให้มีค่าสูงขึ้น

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงความหนืดของเมล็ดทุเรียน พบว่า ในรูปแบบเดียวกัน ตัวอย่างในรูปฟลาวร์และสตาρχของทั้งสองพันธุ์ไม่มีความแตกต่างในทุกพารามิเตอร์ของ RVA แต่ในฟลาวร์ พบว่ามีค่า PV, TV และ FV แตกต่างกัน ส่วนในพันธุ์เดียวกัน พบว่าค่า PV, TV, BD, FV และ SB มีค่าแตกต่างกัน โดยฟลาวร์มีค่าพารามิเตอร์ดังกล่าวสูงที่สุด ทั้งนี้สารเมือกในฟลาวร์ทำให้สารละลายแป้งมีความเข้มข้นมากขึ้น ดังนั้นเมื่ออุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้นความหนืดจึงเพิ่มขึ้น

การศึกษาการขับน้ำออกจากเจล พบว่า ในรูปแบบเดียวกัน CF มีการขับน้ำออกจากเจลสูงกว่า NF แต่ในฟลาวร์ที่กำจัดเมือกและสตาρχของพันธุ์ชะนีกลับมีการขับน้ำออกจากเจลต่ำกว่าพันธุ์พื้นเมือง และในพันธุ์เดียวกันฟลาวร์มีการขับน้ำออกจากเจลสูงที่สุด (<60 เปอร์เซ็นต์) ส่วนความแข็งแรงของเจล พบว่า ในรูปแบบเดียวกัน พันธุ์พื้นเมืองมีความแข็งแรงของเจลสูงกว่าพันธุ์ชะนี ส่วนในพันธุ์เดียวกัน พบว่า ฟลาวร์และสตาρχในพันธุ์พื้นเมืองมีความแข็งแรงของเจลไม่แตกต่างกัน แต่ในพันธุ์ชะนีกลับพบว่าสตาρχมีความแข็งแรงของเจลสูงสุด

ความสามารถในการดูดซับน้ำและน้ำมัน พบว่า ในรูปแบบเดียวกันพันธุ์ชะนีมีสูงกว่าพันธุ์พื้นเมือง ยกเว้นรูปของฟลาวร์ที่ไม่แตกต่างกัน ส่วนในรูปของสตาρχก็มีความสามารถในการดูดซับน้ำมันไม่แตกต่างกันเช่นกัน ในทางกลับกัน พบว่า ความสามารถในการเกิดอิมัลชัน ของตัวอย่างในรูปแบบเดียวกัน พบว่าพันธุ์ชะนีต่ำกว่าพันธุ์พื้นเมือง เช่นเดียวกันกับการรักษาความคงตัวของอิมัลชัน ยกเว้นในสตาρχที่มีการรักษาความคงตัวไม่ต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์เดียวกัน พบว่า สตาρχทั้งสองพันธุ์มีสมบัติดังกล่าวสูงกว่าฟลาวร์และฟลาวร์ที่กำจัดเมือก ยกเว้นความสามารถในการดูดซับน้ำมัน ที่ไม่มีความแตกต่างกัน

### 5.3 สมบัติของสตาร์ช

สตาร์ชบริสุทธิ์ของเมล็ดทุเรียนทั้ง 2 พันธุ์ มีปริมาณอะไมโลสอยู่ในช่วง 22.86-23.31 เปอร์เซ็นต์ โดยสตาร์ชเมล็ดทุเรียนมีคุณสมบัติในการบิกระนาบแสงโพลาไรซ์ เกิดเป็นลักษณะมอลติสครอส ซึ่งบอกรถึงความเป็นผลึก รูปร่างเม็ดสตาร์ชมีลักษณะหลายเหลี่ยมและครึ่งทรงกลมผสมกันอยู่ รวมทั้งมีการเกาะกลุ่มกัน อาจเนื่องมาจากสตาร์ชมีขนาดเล็ก โดยขนาดเม็ดสตาร์ชอยู่ในช่วง 6-8 ไมโครเมตร จากการวิเคราะห์รูปแบบโครงสร้างผลึกพบว่าเป็นแบบ A และมีความเป็นผลึกอยู่ในช่วง 17.44-17.95 เปอร์เซ็นต์ ความหนืดอินทรีนสิกของ NS สูงกว่า CS คือ 0.14 และ 0.11 มิลลิลิตรต่อกรัม แต่พันธุ์พื้นเมืองมีช่วงอุณหภูมิในการเกิดเจลาคีโนเซชัน (71.63-79.85 องศาเซลเซียส) และอัตราการเกิดรีโทรเกรดชัน (42.51 เปอร์เซ็นต์) ต่ำกว่าพันธุ์ชะนี (74.26-83.09 องศาเซลเซียส และ 52.43 เปอร์เซ็นต์)

### 5.4 การใช้ประโยชน์ในผลิตภัณฑ์มายองเนส

การใช้แป้งเมล็ดทุเรียนพันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์ชะนีในรูปของน้ำแป้งพรีเจลสามารถทดแทนน้ำมันถั่วเหลืองในสูตรมายองเนสได้ 12 มิลลิลิตร ของปริมาณน้ำมันในสูตรไขมันเต็ม พบว่าเป็นสูตรที่มีคุณภาพใกล้เคียงกับสูตรควบคุมและสูตรไขมันเต็ม โดยการใช้ NF และ CF ในสูตร 15 เปอร์เซ็นต์ สามารถลดปริมาณไขมัน (12.18 และ 12.78 เปอร์เซ็นต์) และลดค่าพลังงาน (96.61 และ 104.77 กิโลแคลอรีต่อ 100 กรัม) ส่วนขนาดและการกระจายตัวของเม็ดไขมัน พบว่าการใช้ NF และ CF ทดแทนไขมันในมายองเนสส่งผลให้ขนาดของเม็ดไขมันเล็กลง และเกาะกลุ่มน้อยกว่าสูตรไขมันเต็ม ผลการทดลองพฤติกรรมการไหลและความหนืด พบว่ามายองเนสทุกสูตรมีพฤติกรรมการไหลเป็นแบบ shear-thinning ส่วนความหนืด พบว่า NF-M1 มีความหนืดใกล้เคียงกับสูตรไขมันเต็มและสูตรทางการค้ามากที่สุด การปาดทาของมายองเนส การใช้ NF และ CF ในสูตรดังที่กล่าวข้างต้น ให้ค่าการปาดทาใกล้เคียงสูตรไขมันเต็มและสูตรทางการค้ามากที่สุด เนื่องจากปริมาณน้ำแป้งน้อย ส่งผลให้ความหนืดของมายองเนสมีสูงขึ้นทำให้ค่าการปาดทาสูงตามไปด้วย และความคงตัวของมายองเนสทุกสูตรไม่เกิดการแยกชั้นภายหลังการเหวี่ยงแยก

### ข้อเสนอแนะ

จากสมบัติเชิงหน้าที่จะเห็นได้ว่าฟลาวอร์มีสมบัติที่เหมาะสมต่อการนำไปใช้ประโยชน์ในผลิตภัณฑ์ประเภทนมอัลซัน โดยการนำไปใช้ทดแทนไขมันในอาหาร ซึ่งสมบัติที่แสดงถึงความเฉพาะของฟลาวอร์อาจเกี่ยวข้องกับสารเมือกที่มีอยู่ในฟลาวอร์ ซึ่งอาจใช้เป็นตัวบ่งชี้ถึงสมบัติเชิงหน้าที่ของฟลาวอร์ได้เป็นอย่างดี ดังนั้นเพื่อเป็นการยืนยันถึงข้อสันนิษฐานดังกล่าวน่าจะมีการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อใช้บ่งชี้ถึงลักษณะต่างๆ ของฟลาวอร์เมล็ดทุเรียนให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

Prince of Songkla University  
Pattani Campus