

## บทที่ 5

### สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการทดลอง

ในการพัฒนาเครื่องคั้นน้ำส้มสายชูหมักจากน้ำผลหม่อน ได้ทำการการศึกษาคุณภาพเบื้องต้นของผลหม่อนที่ระยะการสุก 2 ระยะคือผลหม่อนระยะสุกปานกลาง (สีม่วงแดง ดัชนีชี้วัดการสุกเท่ากับ  $10.29 \pm 2.05$ ) และผลหม่อนระยะสุกจัด (สีม่วงดำ ดัชนีชี้วัดการสุกเท่ากับ  $34.65 \pm 3.67$ ) เพื่อใช้ในการคัดเลือกวัตถุดิบ พบว่าผลหม่อนสีม่วงดำมีระยะการสุก และปริมาณสารแอนติออกซิแดนซ์ที่มากกว่าผลหม่อนสีม่วงแดง จึงทำให้ผลหม่อนสีม่วงดำมีความเหมาะสมในการนำไปแปรรูปเป็นเครื่องคั้นน้ำส้มสายชูหมักจากน้ำผลหม่อน

ขั้นตอนกระบวนการหมักเพื่อให้ได้น้ำส้มสายชูหมักมี 2 ขั้นตอน โดยพบว่าในขั้นตอนกระบวนการหมักแอลกอฮอล์โดยใช้ *S. cerevisiae* (Fermivin 7013) ในการหมัก ปริมาณสารแอนติออกซิแดนซ์ของน้ำผลหม่อนที่ผ่านการหมัก มีค่าลดลงเมื่อเทียบกับน้ำผลหม่อนเริ่มต้น และปริมาณแอลกอฮอล์ที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อปริมาณสารแอนติออกซิแดนซ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขั้นตอนการผลิตกรดอะซิติก โดยใช้ *A. aceti* (TISTR 401) ในการหมัก พบว่าน้ำหม่อนที่ผ่านการหมักจะมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิก และฟลาโวนอยด์เพิ่มขึ้น ในขณะที่ปริมาณแอนโทไซยานินมีแนวโน้มที่ลดลงหลังผ่านการหมักเป็นเวลา 7 วัน โดยน้ำผลหม่อนที่มีปริมาณแอลกอฮอล์เริ่มต้นร้อยละ 9 สามารถผลิตกรดอะซิติก และสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดได้มากที่สุด โดยมีปริมาณเท่ากับร้อยละ  $1.07 \pm 0.01$  และ  $285.20 \pm 6.10$  mg GAE/100ml ตามลำดับ

ในการพัฒนาสูตรเครื่องคั้นน้ำส้มสายชูหมักจากน้ำผลหม่อน ได้มีการสอบถามผู้บริโภคถึงชนิดของน้ำผลไม้ที่ต้องการนำมาเป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์ โดยความเห็นของผู้บริโภคส่วนใหญ่เลือกน้ำผลหม่อนเป็นลำดับ 1 มากที่สุด (ร้อยละ 54.25) เพื่อเป็นส่วนผสมในเครื่องคั้น และเมื่อพัฒนาแล้วได้สูตรเครื่องคั้นน้ำส้มสายชูหมักจากน้ำผลหม่อนที่เหมาะสมที่สุดคือ สูตรที่มีส่วนผสมของน้ำส้มสายชูหมักจากผลหม่อนร้อยละ 50 น้ำผึ้งร้อยละ 15 และน้ำผลหม่อนร้อยละ 35

ในกระบวนการฆ่าเชื้อของเครื่องคั้นน้ำส้มสายชูหมักจากน้ำผลหม่อน เทียบระหว่างการพาสเจอร์ไรซ์ที่อุณหภูมิ 80 85 และ 90 องศาเซลเซียส และการบรรจุขณะร้อนที่อุณหภูมิ 85

องศาเซลเซียส พบว่า เครื่องดื่มน้ำส้มสายชูหมักจากน้ำผลไม้หมักที่ผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อแต่ละวิธี มีปริมาณสารแอนติออกซิแดนซ์ และความสามารถในการต้านออกซิเดชันลดลง และมีค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) และกระบวนการฆ่าเชื้อที่ต่างวิธีกัน สามารถทำลายเชื้อจุลินทรีย์ให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัยเหมือนกัน โดยมีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด และปริมาณยีสต์ รา เหลือรอดอยู่น้อยกว่า 10 CFU/ml โดยกระบวนการพาสเจอร์ไรซ์ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 นาที ยังคงมีปริมาณสารแอนติออกซิแดนซ์ และความสามารถในการต้านออกซิเดชันหลงเหลือมากที่สุด และการเก็บรักษาเครื่องดื่มที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วัน ไม่ได้ส่งผลกระทบต่อปริมาณสารแอนติออกซิแดนซ์และคุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ ในทุกกระบวนการฆ่าเชื้อ

คุณภาพทางด้านกายภาพ และเคมี ของเครื่องดื่มน้ำส้มสายชูหมักจากน้ำผลไม้หมักที่ผ่านการพัฒนาแล้วคือ ค่า pH เท่ากับ  $3.92 \pm 0.02$  มีค่าสี L\* a\* และ b\* เท่ากับ  $18.90 \pm 0.75$   $1.67 \pm 0.17$  และ  $0.51 \pm 0.11$  ตามลำดับ ปริมาณกรดที่ไตรเตรทได้ทั้งหมดในรูปกรดอะซิติกเท่ากับ ร้อยละ  $0.73 \pm 0.01$  ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดเท่ากับ  $15.73 \pm 0.11$  °Brix ปริมาณแอลกอฮอล์ที่หลงเหลือในเครื่องดื่มเท่ากับร้อยละ  $0.35 \pm 0.04$  ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์เท่ากับ  $16.57 \pm 0.94$  g/100ml สำหรับคุณภาพทางจุลินทรีย์ พบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดน้อยกว่า 10 CFU/ml ปริมาณยีสต์และรา น้อยกว่า 10 CFU/ml โดยเครื่องดื่มน้ำส้มสายชูหมักจากน้ำผลไม้หมักที่พัฒนาได้มีปริมาณฟลาโวนอยด์ในรูปควอเซอทิน ( $11.27 \pm 0.44$  mgQE/100ml) และความสามารถในการต้านออกซิเดชัน ( $14.18 \pm 0.41$  ml/100ml) มากกว่าผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะใกล้เคียงกันในท้องตลาด อีกทั้งยังเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค เนื่องจากได้คะแนนคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสจากการประเมินโดยผู้บริโภค ในด้านความชอบโดยรวม กลิ่นน้ำส้มสายชู ความเปรี้ยว ความหวาน ความรู้สึกหลังชิม เท่ากับ  $6.6 \pm 1.1$ ,  $5.9 \pm 1.6$ ,  $6.3 \pm 1.3$ ,  $6.1 \pm 1.6$  และ  $6.3 \pm 1.2$  ตามลำดับ ซึ่งมีค่าคะแนนอยู่ในช่วงระดับความชอบเล็กน้อย

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ในขั้นตอนของกระบวนการหมักน้ำส้มสายชูหมัก พบว่าปริมาณกรดอะซิติกที่ได้มีปริมาณน้อย อาจเนื่องมาจากสาเหตุหลายประการเช่นลักษณะของสายพันธุ์แบคทีเรีย *Acetobacter aceti* ที่ใช้ในการผลิตไม่เหมาะสมกับวัตถุดิบที่ใช้หมัก หรือ อาจต้องมีการเพิ่มสารอาหารบางชนิด

ลงไปใต้น้ำผลหม่อน จึงควรมีการศึกษาทดลองในงานวิจัยต่อไปในอนาคต เพื่อให้ได้กระบวนการหมักที่สามารถผลิตกรดอะซิติกได้สูงที่สุด

2. กระบวนการผลิตเครื่องดื่มน้ำส้มสายชูหมักจากน้ำผลหม่อนในงานวิจัยนี้ เป็นการผลิตในระดับห้องทดลอง จึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในแง่การนำไปประยุกต์ใช้ในเชิงพาณิชย์ เช่น การหาอุปกรณ์ที่เหมาะสมที่สามารถประยุกต์ใช้ในขั้นตอนการหมัก หรือการดัดแปลงวิธีการมาเชื้อผลิตภัณฑ์

3. อาจมีการศึกษาเพิ่มเติมในเรื่องของคุณประโยชน์ ของเครื่องดื่มน้ำส้มสายชูหมักจากน้ำผลหม่อน เช่น การศึกษากับสัตว์ทดลอง หรืออาสาสมัครที่เป็นมนุษย์ในเรื่องการรักษาโรคต่างๆ เช่น การลดเซลล์มะเร็ง หรือการลดคลอเรสเตอรอล เป็นต้น

4. ในการทดลองนี้มีการศึกษาถึงผลการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์เพียงแค่ 30 วัน จึงอาจมีการศึกษาอายุการเก็บในสภาวะการเก็บ และระยะเวลาต่างๆ เพื่อเป็นประโยชน์ในการนำไปใช้ในเชิงพาณิชย์ต่อไปได้