

สารบัญ

| | | หน้า |
|--------------------|---|------|
| กิตติกรรมประกาศ | | ก |
| บทคัดย่อภาษาไทย | | ง |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ | | ฉ |
| สารบัญตาราง | | ฎ |
| สารบัญภาพ | | ฏ |
| บทที่ 1 | บทนำ | 1 |
| 1.1 | ที่มาและความสำคัญของปัญหา | 1 |
| 1.2 | วัตถุประสงค์ของการวิจัย | 2 |
| 1.3 | ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ | 2 |
| 1.4 | ขอบเขตของการวิจัย | 2 |
| บทที่ 2 | เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | 3 |
| 2.1 | เสาวรสี (Passion fruit) | 3 |
| 2.2 | เพกทิน (Pectin) | 6 |
| 2.3 | เกรดของเพกทิน | 7 |
| 2.4 | การผลิตแอมลด์พลังงาน | 8 |
| 2.5 | ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดเจลในผลิตภัณฑ์แอม | 8 |
| 2.6 | การอบแห้ง (Drying หรือ Dehydration) | 10 |
| 2.7 | ซอร์ปชันไอโซเทอร์ม (Sorption isotherm) | 12 |
| 2.8 | แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของซอร์ปชันไอโซเทอร์ม | 16 |
| 2.9 | การทดลองแบบ Central Composite Design (CCD) | 18 |
| 2.10 | วิธีการพื้นผิวตอบสนอง (Response surface methodology, RSM) | 20 |
| 2.11 | การประเมินทางประสาทสัมผัส (Sensory evaluation) | 22 |

| | | | |
|-------|----------|--|----|
| บทที่ | 3 | อุปกรณ์และวิธีการทดลอง | 25 |
| | 3.1 | วัตถุประสงค์ อุปกรณ์ และสารเคมี | 25 |
| | 3.2 | วิธีการทดลอง | 27 |
| | ตอนที่ 1 | การศึกษาคุณภาพของเสาวรสและเปลือกในเสาวรสปันธุ์สีเหลือง | 27 |
| | ตอนที่ 2 | การศึกษาสภาวะการอบแห้งเปลือกในเสาวรสด้วยตู้อบลมร้อนแบบถาด และการอบแห้งด้วยตู้อบบแบบสุญญากาศ | 32 |
| | ตอนที่ 3 | การเปรียบเทียบคุณภาพของเปลือกในเสาวรสดเปลือกในเสาวรสอบแห้ง และเพกทินเมทอกซีต่ำทางการค้าและการนำไปใช้ประโยชน์ในรูปแบบแยมลดพลังงาน | 34 |
| | ตอนที่ 4 | การศึกษาอายุการเก็บรักษาเปลือกในเสาวรสอบแห้งในสภาวะเร่ง | 36 |
| บทที่ | 4 | ผลการทดลองและอภิปรายผล | 39 |
| | 4.1 | คุณภาพของเปลือกในเสาวรสปันธุ์สีเหลือง | 39 |
| | 4.2 | ผลการศึกษาสภาวะการอบแห้งด้วยตู้อบลมร้อนแบบถาดและการอบแห้งด้วยตู้อบบแบบสุญญากาศ | 43 |
| | 4.3 | ผลการเปรียบเทียบคุณภาพของเปลือกในเสาวรสด เปลือกในเสาวรสอบแห้ง และเพกทินเมทอกซีต่ำทางการค้า และการนำไปใช้ประโยชน์ในรูปแบบแยมลดพลังงาน | 49 |
| | 4.4 | การศึกษาอายุการเก็บรักษาเปลือกในเสาวรสอบแห้งในสภาวะเร่ง | 53 |
| บทที่ | 5 | สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ | 61 |
| | 5.1 | สรุปผลการทดลอง | 61 |
| | 5.2 | ข้อเสนอแนะ | 61 |

| | | |
|-----------------|------------------------------|----|
| เอกสารอ้างอิง | 62 | |
| ภาคผนวก | 75 | |
| ภาคผนวก ก | ขั้นตอนการผลิตเปลือกในเสาวรส | 76 |
| ภาคผนวก ข | ภาพประกอบการทดลอง | 79 |
| ภาคผนวก ค | แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส | 82 |
| ภาคผนวก ง | การวิเคราะห์คุณภาพ | 85 |
| ประวัติผู้เขียน | 96 | |

สารบัญตาราง

| ตาราง | หน้า | |
|-------|---|----|
| 2.1 | แผนการทดลองแบบ 2 ⁿ Factorial และทำการทดลองซ้ำที่จุดกึ่งกลาง | 19 |
| 2.2 | สิ่งทดลองสำหรับ 2 ตัวแปรชนิดกำลังสองแบบหมุน | 20 |
| 3.1 | การทดสอบเฮลลีเพื่อหาเกรดของเพกทินตามวิธีของ Commercial Pectin Preparation Food | 30 |
| 3.2 | สิ่งทดลองของการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมของการอบแห้งด้วยตู้อบลมร้อนแบบถาด | 32 |
| 3.3 | ส่วนผสมที่ใช้ในการผลิตแยมเสาวรสดคพลังงาน | 34 |
| 3.4 | ค่าวอเตอร์แอกทิวิตีที่ใช้ความเข้มข้นของกรดซัลฟิวริกต่างกันในแต่ละอุณหภูมิ | 37 |
| 4.1 | ปริมาณผลผลิตที่ได้ของเสาวรสดพันธุ์สีเหลือง | 39 |
| 4.2 | คุณภาพทางเคมีของน้ำเสาวรสดพันธุ์สีเหลือง | 40 |
| 4.3 | องค์ประกอบทางเคมีของเปลือกในเสาวรสด | 41 |
| 4.4 | ค่าเฮลลีเกรด น้ำหนักสมมูล และปริมาณเมทอกซีของเปลือกในเสาวรสดพันธุ์สีเหลือง | 42 |
| 4.5 | การทดสอบเกรดของเพกทินตามวิธีของ Commercial pectin preparation food | 42 |
| 4.6 | คุณภาพทางเคมีของเปลือกในเสาวรสดที่ผ่านการอบแห้งแบบลมร้อน | 44 |
| 4.7 | สมการถดถอยเพื่อใช้ทำนายคุณภาพทางเคมีกายภาพของเปลือกในเสาวรสดจากอิทธิพลของอุณหภูมิและเวลาในการอบแห้ง | 45 |
| 4.8 | คุณภาพทางเคมีกายภาพของเปลือกในเสาวรสดอบแห้งที่ได้จากการทำนายและจากการทดลอง | 47 |
| 4.9 | คุณภาพของเปลือกในเสาวรสดอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบสุญญากาศที่อุณหภูมิต่างๆ | 48 |
| 4.10 | คุณภาพทางเคมีกายภาพของเปลือกในเสาวรสดอบแห้งเพื่อใช้เป็นเพกทินเมทอกซีต่ำที่ได้จากการอบแห้งด้วยตู้อบลมร้อนแบบถาดและผ่านการอบแห้งด้วยตู้อบสุญญากาศ | 49 |
| 4.11 | องค์ประกอบทางเคมีของเปลือกในเสาวรสดอบแห้งที่อบแห้งแบบลมร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสนาน 6 ชั่วโมง | 50 |

| | | |
|------|---|----|
| 4.12 | คุณภาพทางเคมีของเปลือกในเสาวรสด เปลือกในเสาวรสอบแห้ง และเพกทินเมทอกซีต่ำทางการค้า | 50 |
| 4.13 | การทดสอบความแตกต่างทางประสาทสัมผัสของแยมเสาวรสดพลังงานที่ใช้เปลือกในเสาวรสด เปลือกในเสาวรสอบแห้ง และเพกทินเมทอกซีต่ำทางการค้า | 51 |
| 4.14 | คะแนนการยอมรับของผู้บริโภคร่วมผลิตภัณฑ์แยมเสาวรสดพลังงานที่ใช้เปลือกในเสาวรสอบแห้ง และเพกทินเมทอกซีต่ำทางการค้า (n=100) | 51 |
| 4.15 | คุณภาพด้านเคมีกายภาพในผลิตภัณฑ์แยมเสาวรสดพลังงานที่ใช้เปลือกในเสาวรสด เปลือกในเสาวรสอบแห้ง และเพกทินเมทอกซีต่ำทางการค้า | 52 |
| 4.16 | ค่าสัมประสิทธิ์ในการทำนายคุณภาพของเปลือกในเสาวรสดของแบบจำลองคณิตศาสตร์ | 55 |
| 4.17 | สมบัติทางกายภาพและการยอมรับของผู้บริโภคของเปลือกในเสาวรสด ภายใต้ความชื้นสัมพัทธ์ต่างๆ ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส | 58 |
| 4.18 | สมบัติทางกายภาพและการยอมรับของผู้บริโภคของเปลือกในเสาวรสด ภายใต้ความชื้นสัมพัทธ์ต่างๆ ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส | 59 |
| 4.19 | การทำนายอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์เปลือกในเสาวรสอบแห้งเพื่อใช้เป็นเพกทินเมทอกซีต่ำ | 60 |

สารบัญภาพ

| ภาพ | หน้า |
|--|------|
| 2.1 เสาวรสพันธุ์สีเหลือง (<i>Passiflora edulis f. flavicarpa</i>) | 3 |
| 2.2 ซอร์ปชั้นไอโซเทอร์ม | 13 |
| 2.3 ประเภทของซอร์ปชั้น ไอโซเทอร์ม | 15 |
| 2.4 การจัดวางสิ่งทดลองของการทดลองแบบ Central Composite Design และ การทดลองแบบ 2 ⁿ Factorial | 20 |
| 3.1 วิธีการวิเคราะห์เฮลลิเกรด | 29 |
| 3.2 กรรมวิธีการผลิตแยมเสาวรสดกพลังงาน | 35 |
| 4.1 ระดับของอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสม (พื้นที่สีดำ) ในการผลิตเปลือกใน เสาวรสบแห้งที่ให้ค่าคุณภาพตามที่กำหนด | 46 |
| 4.2 น้ำหนักของเปลือกในเสาวรสบแห้งระหว่างการเก็บรักษาที่ความชื้น สัมพัทธ์ต่างๆที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส | 53 |
| 4.3 น้ำหนักของเปลือกในเสาวรสบแห้งระหว่างการเก็บรักษาที่ความชื้น สัมพัทธ์ต่างๆที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส | 54 |
| 4.4 ลักษณะซอร์ปชั้นไอโซเทอร์มของเปลือกในเสาวรสบแห้งที่อุณหภูมิต่างๆ | 54 |
| 4.5 ซอร์ปชั้นไอโซเทอร์มของเปลือกเสาวรสบแห้งของแบบจำลองของ BET และ GAB ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส | 56 |
| 4.6 ซอร์ปชั้นไอโซเทอร์มของเปลือกเสาวรสบแห้งของแบบจำลองของ BET และ GAB ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส | 57 |