

บทที่ 3

วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

3.1 วัตถุดิบ

3.1.1 ผลหม่อนสุก (สีม่วงดำทั้งผล) พันธุ์เชียงใหม่ แซ่เยือกแข็งที่อุณหภูมิต่ำ -22 องศาเซลเซียส
ชื่อมาจากจังหวัดนครปฐม

3.1.2 น้ำตาลทราย ตรามิตรผล ผลิตโดย บริษัท น้ำตาลมิตรผล จำกัด

3.1.3 สารไฮโดรคอลลอยด์ชนิด CMC sodium cg bev 350 ได้รับความอนุเคราะห์จาก บริษัท
Maxway Co., Ltd.

3.1.4 สารไฮโดรคอลลอยด์ชนิด Xanthan gum F80 ได้รับความอนุเคราะห์จาก บริษัท Maxway
Co., Ltd.

3.1.5 กรดมะนาว ชื่อมาจากร้านเบเกอรี่ตลาดนนท์

3.2 อุปกรณ์

3.2.1 เครื่องชั่ง 1 ตำแหน่ง รุ่น SF-400 ยี่ห้อ Electronic Kitchen scale ประเทศจีน

3.2.2 เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง รุ่น GF-3000 ยี่ห้อ AND ประเทศญี่ปุ่น

3.2.3 เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง รุ่น HR-200 ยี่ห้อ AND ประเทศญี่ปุ่น

3.2.4 เครื่องวัดสี (Hunter Lab Color Quest) รุ่น Color Quest 45/0 ยี่ห้อ Hunter Lab
ประเทศสหรัฐอเมริกา

3.2.5 เครื่องวัดความหนืดแบบบรูคฟิลด์ (Brookfield Digital Viscometer) รุ่น RVDV-I+
บริษัท Scientific Promotion Co., Ltd. ประเทศสหรัฐอเมริกา ใช้ RV spindle set S05

3.2.6 เครื่องผสมสารละลาย (Vortex Mixer) รุ่น KMC-13000V ยี่ห้อ Vision ประเทศเกาหลี

3.2.7 เครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง (Visible spectrophotometer) รุ่น Genesys 20 ยี่ห้อ
Thermo scientific ประเทศฝรั่งเศส

3.2.8 เครื่องวัดปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (Hand refractometer) รุ่น N-50E ยี่ห้อ
N.O.W. TOKYO ประเทศญี่ปุ่น

3.2.9 เครื่องหมุนเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง (Centrifuge) รุ่น Suprema 21 ยี่ห้อ TOMY ประเทศ
ญี่ปุ่น

3.2.10 เครื่องวัดความขุ่น (Turbidimeter) รุ่น 2100P ยี่ห้อ HACH ประเทศสหรัฐอเมริกา

- 3.2.11 เครื่องวัด pH (pH meter) รุ่น CyberScan pH510 ยี่ห้อ EUTCH ประเทศสหรัฐอเมริกา
- 3.2.12 เครื่องคั้นน้ำผลไม้แยกกาก ยี่ห้อ Moulinex ประเทศสเปน
- 3.2.13 ตู้แช่แข็ง ยี่ห้อ Brandt ประเทศฝรั่งเศส
- 3.2.14 magnetic stirrer รุ่น C-MAG HS7 ยี่ห้อ IKA ประเทศเยอรมัน
- 3.2.15 Hot plate ยี่ห้อ EGO ประเทศเยอรมัน
- 3.2.16 อ่างควบคุมอุณหภูมิ (Water bath) ยี่ห้อ memmert ประเทศเยอรมัน
- 3.2.17 Thermocouple Thermometer รุ่น 53/54 II ยี่ห้อ Fluke ประเทศสหรัฐอเมริกา
- 3.2.18 ตะแกรงร่อนขนาด 100 mesh ยี่ห้อ Retsch ประเทศเยอรมัน
- 3.2.19 Vernier Caliper ยี่ห้อ Diamon
- 3.2.20 เทอร์โมมิเตอร์ 0 ถึง 100 องศาเซลเซียส
- 3.2.21 เครื่องแก้วที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ ปิเปต กระบอกตวง บีกเกอร์ บิวเรต ขวดรูป
ชมพู่ แท่งแก้วคน
- 3.2.22 อุปกรณ์อื่นๆ ได้แก่ กะละมังสแตนเลส กะละมังพลาสติก หม้อสแตนเลส ทัพพี
ถ้วยพลาสติก ช้อนพลาสติก ขวดแก้ว กรวยพลาสติก อุปกรณ์เครื่องครัว
- 3.2.23 ผ้าขาวบาง

3.3 สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

- 3.2.1 กรดซิตริก (citric acid)
- 3.2.2 ฟีนอล์ฟทาลีน อินดิเคเตอร์
- 3.2.3 สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 0.1 นอร์มอล
- 3.2.4 สารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์บัฟเฟอร์ ความเข้มข้น 0.025 โมลาร์ pH 1.0
- 3.2.5 สารละลายโซเดียมอะซิเตตบัฟเฟอร์ ความเข้มข้น 0.4 โมลาร์ pH 4.5
- 3.2.6 สารละลายไฮโดรคลอริกเข้มข้น (conc.HCl)
- 3.2.7 ไดโซเดียมไฮโดรเจนออร์โทฟอสเฟต (Na_2HPO_4)
- 3.2.8 โพแทสเซียมไฮโดรเจนพทาเลต (KHP)

3.4 ศึกษาคุณสมบัติของผลหม่อนและน้ำหม่อนแท้

3.4.1 ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของผลหม่อน

นำผลหม่อนสุก (สีม่วงดำทั้งผล) พันธุ์เชียงใหม่จำนวน 30 ผลมาตรวจสอบคุณภาพ
ต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- วัดขนาด (ความยาวและเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยต่อผล)
- น้ำหนักผลหม่อนเฉลี่ยต่อผล

3.4.2 การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของน้ำหม่อนแท้

การเตรียมน้ำหม่อน

นำผลหม่อนสุก (สีม่วงดำทั้งผล) พันธุ์เชียงใหม่ แซ่เยือกแข็งที่อุณหภูมิ -22 องศาเซลเซียส วางไว้จนละลายที่อุณหภูมิห้อง (25 องศาเซลเซียส) มาปั่นด้วยเครื่องคั้นน้ำผลไม้แยกกาก 3 ครั้ง นำน้ำหม่อนที่ได้มารองผ่านผ้าขาวบาง ที่รองบนตะแกรงขนาด 100 mesh นำของเหลวที่ได้ไปเหวี่ยงที่ความเร็ว 9,600 rpm นาน 20 นาที ที่ 4 องศาเซลเซียส แล้วแยกเอาส่วนใสไปตรวจสอบคุณภาพต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- ตรวจสอบปริมาณน้ำหม่อนที่ผลิตได้ คิดเป็นร้อยละ (%yield) ดังแสดงในภาคผนวก ข.5

- วัดปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (Total Soluble Solid : TSS)

- วัดค่าความเป็นกรดต่าง โดยใช้เครื่อง pH meter

- ตรวจสอบปริมาณแอนโทไซยานิน (Total anthocyanins) ด้วยวิธี pH-differential (Giusti และ Wrolstad, 2005) ดังแสดงในภาคผนวก ก.2

- ตรวจสอบปริมาณกรดทั้งหมด (%acidity) ในรูปของกรดซิตริกโดยการไตเตรทด้วยสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 0.1 นอร์มอล ด้วยวิธี AOAC 2000 ดังแสดงในภาคผนวก ก.1

- วัดค่าสี โดยวัดค่า L^* a^* b^* ดังแสดงในภาคผนวก ข.3

3.5 ศึกษาผลของ pH ที่มีผลต่อความคงตัวของสีและปริมาณแอนโทไซยานินในน้ำหม่อนแท้

ปรับค่าความเป็นกรดต่างด้วยสารละลายซีเตรทฟอสเฟตบัฟเฟอร์ตามค่าความเป็นกรดต่างที่กำหนดคือ 2.5 4.0 6.0 และ 8.0 จากนั้นนำไปให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ในอ่างควบคุมอุณหภูมิเป็นเวลา 5 นาที ทำให้เย็นทันที และนำตัวอย่างมาตรวจสอบคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- ตรวจสอบปริมาณแอนโทไซยานิน (Total anthocyanins) ด้วยวิธี pH-differential (Giusti และ Wrolstad, 2005) ดังแสดงในภาคผนวก ก.2

- วัดค่าสี โดยวัดค่า L^* a^* b^* C^* และ h^* ดังแสดงในภาคผนวก ข.3

3.6 ศึกษาผลของชนิดและปริมาณของสารให้ความคงตัวต่อการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพในเครื่องตีมน้ำหม่อนชนิดขุ่น 6 สูตร ในช่วงการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน

เตรียมน้ำหม่อนตามข้อ 3.4.2 หลังจากนั้นทำการปรับกรดให้มี pH 2.5 ด้วยกรดมะนาว และใส่น้ำเชื่อมจนน้ำหม่อนมีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดเป็น 22 °Brix ใสกากหม่อนที่ได้จากขั้นตอนการหมุนเหวี่ยง (Centrifuge) ปริมาณร้อยละ 5 ของปริมาณน้ำหม่อนทั้งหมดและสารให้ความคงตัวคือ CMC ในปริมาณร้อยละ 0.1 0.3 0.5 หรือ Xanthan gum ในปริมาณร้อยละ 0.1 0.3 0.5 และนำมาผสมให้เข้ากันด้วย magnetic stirrer ปริมาณ 150 มิลลิลิตร บรรจุน้ำใส่ขวดแก้วขนาด 200 มิลลิลิตร ที่ผ่านการลวกน้ำร้อนแล้ว นำไปให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ในอ่างควบคุมอุณหภูมิเป็นเวลา 5 นาที ทำให้เย็นทันที และเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน และตรวจสอบคุณภาพต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- ลักษณะปรากฏของเครื่องตีมน้ำหม่อนชนิดขุ่น (ตรวจวัดทุกวัน)
- วัดค่าความคงตัวของความขุ่นทางกายภาพ (Padival และคณะ, 1980) ในเครื่องตีมน้ำหม่อนชนิดขุ่น โดยวัดสัดส่วนความสูงของเนื้อผลไม้ต่อความสูงของเครื่องตีมน้ำหม่อนชนิดขุ่น (ตรวจวัดทุกวัน) ดังแสดงในภาคผนวก ข.1
- ความขุ่น โดยใช้เครื่องวัดความขุ่น (Turbidimeter) (ตรวจวัดทุกวัน) ดังแสดงในภาคผนวก ข.2
- วัดค่าสี โดยวัดค่า L^* a^* b^* C^* และ h^* (ตรวจวัดวันที่ 0 3 และ 7) ดังแสดงในภาคผนวก ข.3
- วัดความหนืด โดยใช้เครื่องวัดความหนืด Brookfield (ตรวจวัดวันที่ 0 3 และ 7) ดังแสดงในภาคผนวก ข.4

3.7 ศึกษาผลการทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัส

ตรวจสอบคุณสมบัติทางประสาทสัมผัสโดยประเมินความชอบของผลิตภัณฑ์ ใช้วิธี 9-Point Hedonic scale โดยผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนทั้งหมด 20 คน ดังแสดงในภาคผนวก ค

3.8 การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

3.8.1 ข้อ 3.5 วางแผนการทดลองแบบ Complete randomized design (CRD) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS version 20 โดยเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างทรีทเมนต์โดยใช้วิธี Least Significant Difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

3.8.2 ข้อ 3.6 วางแผนการทดลองแบบ Factorial ทำการทดลอง 3 ซ้ำ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS version 20 โดยเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างทรีทเมนต์โดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

3.8.3 ข้อ 3.7 วางแผนการทดลองแบบ Complete randomized design (CRD) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS version 20 โดยเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างทรีทเมนต์โดยใช้วิธี Least Significant Difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95