

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

3.1 วัตถุดิบ

1. เมล็ดข้าวง่ำพันธุ์ลิ้มฝักกะเทาะเปลือก (อำเภอพบพระ จังหวัดตาก, ประเทศไทย)
2. น้ำตาลทราย ตรา มิตรผล (ร้านหยกอินเตอร์เทรด จังหวัดเชียงใหม่, ประเทศไทย)
3. กะทิกล่องสำเร็จรูป ตรา ชาวเกาะ (บริษัท เทพผดุงพรมะพร้าว จำกัด, ประเทศไทย)
4. สารเพิ่มความคงตัว
 - 4.1 คาราจีแนน (Carageenan) (บริษัท ยูเนียน ซายน์ จำกัด, ประเทศไทย)
 - 4.2 เจลลาติน (Gelatin) (บริษัท ยูเนียน ซายน์ จำกัด, ประเทศไทย)
 - 4.3 แซนแทนกัม (Xanthan gum) (บริษัท ยูเนียน ซายน์ จำกัด, ประเทศไทย)
 - 4.4 แป้งมันสำปะหลัง (Tapioca starch) (ข้างสามเคียร, บริษัท โรงเส้นหมี่ขอเฮง จำกัด, ประเทศไทย)
5. น้ำมันรำข้าวง่ำ (คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, ประเทศไทย)

3.2 อุปกรณ์และเครื่องมือวัด

3.2.1 อุปกรณ์ที่ใช้ผลิตน้ำข้าวง่ำ และไอศกรีมตัดแปลงข้าวง่ำ

1. เครื่องปั่นผสมอาหาร (blender) ขนาด 2 ลิตร (Philips, รุ่น Model HR2061/20 กำลังไฟฟ้า 600 วัตต์ โปปั่นขนาด 2 ลิตร, Netherlands)
2. เทอร์โมมิเตอร์ (thermometer) (OAKTON, Japan)
3. เครื่องปั่นไอศกรีม (Gelatino Pro 3K, Italy)
4. ถ้วยพลาสติกสำหรับบรรจุไอศกรีม (ร้านหยกอินเตอร์เทรด, ประเทศไทย)
5. ตู้เย็น (Whirlpool: Model WCF-95L, Japan)
6. ตู้แช่แข็งอุณหภูมิ – 20 องศาเซลเซียส (Sanyo: Model SFC997 (GYN), Japan)
7. ตู้แช่แข็งอุณหภูมิ – 10 องศาเซลเซียส (Sanyo: Model SFC997 (GYN), Japan)
8. เครื่องโฮโมจิไนซ์ (VELP scientific, OV5, Italy)

3.2.2 เครื่องมือวัดและอุปกรณ์ที่ใช้ตรวจสอบสมบัติทางกายภาพ

1. เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 3 ตำแหน่ง (3-digits analytical balance) (DENSER Instrument: Model TB-403, Germany)
2. เครื่องวัดความหนืด (Viscometer) (Brookfield: Model LVDV-II+, USA)
3. เครื่องวัดสี (Minolta Chroma Meter: Model CR 400, Japan)
4. เครื่องวัดค่าของแข็งที่ละลายได้ (hand refractometer) (Atago: Model N1 Brix 0~32 %, Japan)
5. เครื่องวัดเนื้อสัมผัสไอศกรีม (Texture analyzer, Model TA.XT plus, England)
6. กระป๋องอะลูมิเนียมสำหรับหาความชื้น (moisture can)
7. ตู้อบลมร้อน (hot air oven) (Mettler: ULM-400, USA)
8. โถดูดความชื้น (desiccators)
9. ตะแกรงลวดขนาด 8 mesh สำหรับวัดอัตราการละลายไอศกรีม (บริษัท ยูเนี่ยน ชायน์ จำกัด, ประเทศไทย)
10. ถ้วยพลาสติกสำหรับวัดเปอร์เซ็นต์โอเวอร์รัน (ร้านหยกอินเตอร์เทรด จังหวัดเชียงใหม่, ประเทศไทย)

3.2.3 เครื่องมือวัดและอุปกรณ์ที่ใช้ตรวจสอบสมบัติทางเคมี

1. เครื่องควบคุมอุณหภูมิ (water bath) (Mettler, WNB29, Germany)
2. เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH-meter) (Sartorius: Model PB10, Germany)
3. เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (spectrophotometer) (Biomate5, England)
4. หลอดทดลอง
5. ปีกเกอร์
6. กิวเวต
7. กระบอกลูกกลิ้ง

3.3.4 อุปกรณ์ที่ใช้ตรวจสอบสมบัติทางจุลชีววิทยา

1. หม้อนึ่งความดัน (Autoclave) (Gallenkamp, England)
2. ขวดคูแรนขนาด 500 มิลลิลิตร
3. ปิเปต (Pipette)
4. จานเพาะเชื้อ
5. ตู้อบลมร้อน (Hot air oven) (Mettler: Model UM 500, Germany)
6. ตู้บ่มเพาะเชื้ออุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส (Incubator) (Gallenkamp, England)

3.3 สารเคมี

1. กรดแกลลิก (gallic acid) (Sigma-Aldrich, USA)
2. สารละลายโฟลีน (Folin-Ciocateu reagent) (Merk, Germany)
3. โซเดียมคาร์บอเนต (sodium carbonate) (Ajax, Australia)
4. เมทานอล และเอทานอล (methanol and ethanol) (Labscan, Thailand)
5. อะซิโตน (acetone) (Labscan, Germany)
6. โพแทสเซียมคลอไรด์ (potassium chloride) (Ajax, Australia)
7. โซเดียมอะซิเตทไตรไฮเดรต (sodium acetate trihydrate, $\text{CH}_3\text{COONa}\cdot 3\text{H}_2\text{O}$) (Ajax, Australia)
8. น้ำกลั่น (distilled water) (Labscan, Thailand)
9. DPPH radical (2, 2 -diphenyl-1-picrylhydrazyl) (Merck, Germany)
10. โซเดียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต (sodium dihydrogen phosphate, NaH_2PO_4) (QReC, New Zealand)
11. ไดโซเดียมไฮโดรเจนฟอสเฟต (disodium hydrogen phosphate, Na_2HPO_4) (QReC, New Zealand)
12. ไอรอนคลอไรด์เตตระไฮเดรต (iron (II) chloride tetrahydrate, $\text{FeCl}_2\cdot 4\text{H}_2\text{O}$) (Sigma-Aldrich, USA)
13. เฟอร์โรซีน (ferrozine) (Sigma-Aldrich, USA)
14. โพแทสเซียมเฟอร์ริกไซยาไนด์ (potassium ferricyanide) (Fisher scientific, USA)
15. เฟอร์ริกคลอไรด์ (ferric chloride anhydrous) (LOBA chemie, India)
16. กรดไตรคลอโรอะซิติก (trichloroacetic acid) (Fisher scientific, USA)
17. น้ำกลั่น (deionized water) (Labscan, Thailand)
18. Plate count agar (Difco, USA)
19. Potato dextrose agar (Difco, USA)
20. Peptone water (Difco, USA)

3.4 วิธีการทดลอง

ตอนที่ 1 การศึกษาผลของอัตราส่วนระหว่างข้าวก่ำต่อน้ำ ต่อสมบัติของน้ำข้าวก่ำ

1.1 การเตรียมน้ำข้าวก่ำ

นำเมล็ดข้าวก่ำพันธุ์ลิ้มผิวที่ผ่านการกะเทาะเปลือกออกไปล้างทำความสะอาด จากนั้นทำการแช่ในน้ำสะอาด โดยทำการผันแปรอัตราส่วน (โดยน้ำหนัก) ระหว่างข้าวก่ำต่อน้ำ ดังแสดงในตารางที่ 3.1 ทำการแช่เป็นระยะเวลา 4 ชั่วโมง แล้วนำไปปั่นผสมให้เป็นเนื้อเดียวกันด้วยเครื่องปั่นผสมอาหาร จากนั้นกรองแยกเอาส่วนกากและน้ำออกจากกัน โดยใช้ผ้าขาวบาง น้ำข้าวก่ำที่ได้ซึ่งจะใช้เป็นส่วนผสมไอศกรีม ไปตรวจสอบสมบัติด้านต่างๆ ต่อไป (ดัดแปลงจาก Wongkhalaung and Boonyaratanakornki, 2000)

ตารางที่ 3.1 อัตราส่วน (โดยน้ำหนัก) ระหว่างข้าวก่ำต่อน้ำ ที่ทำการศึกษา

สิ่งทดลอง	อัตราส่วนข้าวก่ำต่อน้ำ (โดยน้ำหนัก)
1	1 : 2
2	1 : 4
3	1 : 10

1.2 การตรวจสอบสมบัติของน้ำข้าวก่ำ

1.2.1 การตรวจสอบสมบัติทางกายภาพ

1.2.1.1 ค่าสีระบบอินเตอร์ (L*, a*, b*) โดยเครื่องวัดสี Minolta CR-400 (รายละเอียดการวัดแสดงในภาคผนวก ง.)

1.2.1.2 ความหนืด โดยเครื่อง Brookfield-Programmable Viscometer รุ่น LVDV-II+ (รายละเอียดการวัดแสดงดัง 2.2.5)

1.2.1.3 ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดโดย hand refractometer (รายละเอียดการวัดแสดงในภาคผนวก ง.)

1.2.1.4 ปริมาณของแข็งทั้งหมด (total solid) (AOAC, 2000) (รายละเอียดการวัดแสดงในภาคผนวก ง.)

1.2.1.5 ปริมาณของโปรตีน (protein) (AOAC, 2000) (รายละเอียดการวัดแสดงในภาคผนวก ง.)

1.2.1.6 ปริมาณของไขมันทั้งหมด (fat) (AOAC, 2000) (รายละเอียดการวัดแสดงในภาคผนวก ง.)

1.2.1.7 ปริมาณของเถ้า (ash) (AOAC, 2000) (รายละเอียดการวัดแสดงในภาคผนวก ง.)

1.2.1.8 ค่า pH ของตัวอย่างโดย pH Meter (AOAC, 2000) (รายละเอียดการวัดแสดงในภาคผนวก ง.)

1.2.2 การตรวจสอบสมบัติด้านเคมี

1.2.2.1 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด (Waterhouse, 2005) (รายละเอียดการวัดแสดงในภาคผนวก ง.)

1.2.2.2 ปริมาณแอนโทไซยานินทั้งหมดในรูปของไซยานิดิน-3-กลูโคไซด์โดยวิธี pH Differential (Giusti and Wrolstad, 2005) (รายละเอียดการวัดแสดงในภาคผนวก ง.)

1.2.3 การตรวจสอบสมบัติการต้านออกซิเดชัน

1.2.3.1 DPPH radical scavenging activity assay โดยใช้สารละลาย DPPH solution และวัดด้วยวิธี spectrophotometer ที่ค่าการดูดกลืนแสง 515 นาโนเมตร (Kanitha and Wanida, 2010) (รายละเอียดการวัดแสดงในภาคผนวก ง.)

1.2.3.2 Reducing Power วัดด้วยวิธี spectrophotometer ที่ค่าการดูดกลืนแสง 700 นาโนเมตร (Maorun et al., 2009) (รายละเอียดการวัดแสดงในภาคผนวก ง.)

1.2.3.3 Metal Chelating Activity วัดด้วยวิธี spectrophotometer ที่ค่าการดูดกลืนแสง 562 นาโนเมตร (Mao et al., 2006) (รายละเอียดการวัดแสดงในภาคผนวก ง.)

ตอนที่ 2 การศึกษาผลของส่วนผสมพื้นฐาน ไอศกรีมต่อคุณสมบัติของไอศกรีมดัดแปลงข้าวก่ำ

2.1 การผลิตไอศกรีมดัดแปลงข้าวก่ำ

2.1.1 การเตรียมส่วนผสมไอศกรีม

เตรียมส่วนผสมไอศกรีมข้าวที่มีน้ำตาลเป็นส่วนผสมหลัก ทำการผันแปรปริมาณกะทิในส่วนผสม 3 ระดับ คือ ร้อยละ 30, 40 และ 50 (โดยน้ำหนัก) และผันแปรปริมาณ น้ำตาล 2 ระดับ คือ ร้อยละ 10 และ 20 (โดยน้ำหนัก) ได้ส่วนผสมทั้งหมดดังแสดงในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 แสดงส่วนผสมพื้นฐาน (ร้อยละของปริมาณส่วนผสม) ไอศกรีมตัดแปลงข้าวก่ำ

สิ่งทดลอง	อัตราส่วน	กะทิ	น้ำตาล
1	1:2	30	10
2	1:2	30	15
3	1:2	40	10
4	1:2	40	15
5	1:2	50	10
6	1:2	50	15
7	1:4	30	10
8	1:4	30	15
9	1:4	40	10
10	1:4	40	15
11	1:4	50	10
12	1:4	50	15
13	1:10	30	10
14	1:10	30	15
15	1:10	40	10
16	1:10	40	15
17	1:10	50	10
18	1:10	50	15

2.1.1 วิธีการผลิตไอศกรีมคัดแปลงข้าวก่ำ

นำส่วนผสมไอศกรีมที่เตรียมได้มาผ่านขั้นตอนการผลิตไอศกรีม ดังแสดงในภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการเตรียมไอศกรีมคัดแปลงข้าวก่ำ

2.2 การตรวจสอบสมบัติทางกายภาพ

2.2.1 ความหนืดของส่วนผสมไอศกรีม คัดแปลงจากวิธีของ (Chang et al., 1995)

นำส่วนผสมไอศกรีมผสมที่ผ่านการพาสเจอร์ไรซ์และบ่มที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง นำมาวัดค่าความหนืดด้วยเครื่อง Brookfield Viscometer ด้วยหัววัดเบอร์ S18 ที่อุณหภูมิประมาณ 4 ± 1 องศาเซลเซียส อ่านค่าที่ได้เมื่อ % Torque มีค่ามากที่สุด

2.2.2 ร้อยละการขึ้นฟูของไอศกรีม (% Overrun) คัดแปลงจากวิธีของ (Marshall et al., 2003)

นำตัวอย่างส่วนผสมไอศกรีมผสม ที่ผ่านการบ่มที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง มาบรรจุใส่กล่องพลาสติกที่ทราบน้ำหนักแน่นอนแล้วและนำไปชั่งหาน้ำหนัก จากนั้นนำส่วนผสมไปปั่นด้วยเครื่องปั่น ไอศกรีม จากนั้นตักไอศกรีมที่ผ่านการปั่นแล้วบรรจุลงในกล่องพลาสติกเดิม ชั่งหาน้ำหนักของไอศกรีมที่ได้ และคำนวณหาค่าการขึ้นฟูของไอศกรีม ตามสมการ (1)

$$\% \text{ overrun} = \frac{\text{น้ำหนักของส่วนผสมพร้อมทำไอศกรีม} - \text{น้ำหนักของไอศกรีม}}{\text{น้ำหนักของไอศกรีม}} \times 100 \quad (1)$$

2.2.3 อัตราการละลายของไอศกรีม (Meltdown rate) คัดแปลงจากวิธีของ (Koxholt et al., 2001)

ตัดไอศกรีมแช่แข็งด้วยช้อนตัก ไอศกรีมให้ได้ลักษณะทรงกลม และน้ำหนักประมาณ 50 กรัม ชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง บันทึกเป็นน้ำหนักไอศกรีมเริ่มต้น จากนั้นวางไอศกรีมลงบนตะแกรง Mesh เบอร์ 8 ที่มีภาชนะรองรับ ที่อุณหภูมิ 25 ± 2 องศาเซลเซียส ชั่งน้ำหนักส่วนที่ละลายทุกๆ 10 นาที นาน 1 ชั่วโมง และนำน้ำหนักที่ได้ไปคำนวณหาร้อยละการละลายของไอศกรีม ตามสมการ (2)

$$\text{ร้อยละการละลาย (\% melting)} = \frac{\text{น้ำหนักไอศกรีมส่วนที่ละลาย} \times 100}{\text{น้ำหนักไอศกรีมเริ่มต้น}} \quad (2)$$

จากนั้นนำร้อยละการละลายที่คำนวณได้ที่แต่ละช่วงเวลาไปสร้างกราฟแสดงความสัมพันธ์ ระหว่างน้ำหนักไอศกรีมที่ละลายกับเวลา เพื่อหาอัตราการละลาย (Meltdown Rate) ของไอศกรีมข้าวก่ำ

2.2.4 ค่าสีของไอศกรีม

ทำการวัดค่าสี ของไอศกรีมแช่แข็งที่เก็บรักษาเป็นระยะเวลานาน 24 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ -22 ± 1 องศาเซลเซียส โดยเครื่องวัดสี Minolta CR-400 แต่ละตัวอย่างทำการวัด 3 ครั้ง

2.2.5 การวัดลักษณะเนื้อสัมผัสของไอศกรีม คัดแปลงจากวิธีของ (Bolliger et al., 2000)

บรรจุไอศกรีมเต็มถ้วยพลาสติกขนาด 30 ลูกบาศก์มิลลิเมตร ที่ผ่านการแช่เยือกแข็งที่อุณหภูมิ -22 ± 1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ไปวัดเนื้อสัมผัสของไอศกรีม ด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัสอาหาร Texture Analyser รุ่น TA.XT.plus ด้วยหัววัดทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 มิลลิเมตร (P/2) load cell ขนาด 50 กิโลกรัม ความเร็วในการเคลื่อนที่ของหัววัด

ก่อนทดสอบ ขณะทดสอบ หลังทดสอบอยู่ที่ 2.0, 1.0 และ 1.0 มิลลิเมตรต่อวินาที ตามลำดับอ่านค่าแรงสูงสุดเมื่อระยะทางที่หัววัดกดลงในเนื้อไอศกรีมเท่ากับ 4 มิลลิเมตร และทำการวัดเมื่ออุณหภูมิของไอศกรีมที่ระดับลึกจากผิวหน้า 1 เซนติเมตรเท่ากับ -10 ± 1 องศาเซลเซียสโดยใช้เทอร์โมมิเตอร์แบบดิจิตอล

2.3 การตรวจสอบสมบัติทางด้านเคมี

2.3.1 วิเคราะห์ปริมาณของแข็งทั้งหมด (AOAC, 2000)

2.3.2 วิเคราะห์ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (AOAC, 2000)

2.3.3 ปริมาณแอนโทไซยานินทั้งหมดในรูปของไซยานิดิน-3-กลูโคไซด์โดยวิธี pH

Differential (Giusti and Wrolstad, 2005)

2.3.4 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด (Waterhouse, 2005)

2.3.5 ค่า pH ของตัวอย่างโดย pH Meter

2.4 การตรวจสอบสมบัติการต้านออกซิเดชัน

2.4.1 DPPH radical scavenging activity assay โดยใช้สารละลาย DPPH solution และวัดด้วยวิธี spectrophotometer ที่ค่าการดูดกลืนแสง 515 นาโนเมตร (Kanitha and Wanida, 2010)

2.4.2 Reducing Power วัดด้วยวิธี spectrophotometer ที่ค่าการดูดกลืนแสง 700 นาโนเมตร (Maorun et al., 2009)

2.4.3 Metal Chelating Activity วัดด้วยวิธี spectrophotometer ที่ค่าการดูดกลืนแสง 562 นาโนเมตร (Mao et al., 2006)

2.5 การตรวจสอบสมบัติด้านประสาทสัมผัส

นำตัวอย่างไอศกรีมที่มีสมบัติทางกายภาพ และสมบัติการต้านออกซิเดชันที่เหมาะสมจำนวน 3 ตัวอย่าง มาทดสอบสมบัติด้านประสาทสัมผัส ทำการทดสอบการยอมรับ (acceptance test) ของผู้บริโภคต่อคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์อันได้แก่ สี ความเหนียวหนืด ความเรียบเนียน การละลายในปาก รสชาติ และความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์ โดยวิธี 9 point hedonic scale โดยใช้ผู้ทดสอบชิมทั้งหมด 20 คน ทดสอบการยอมรับตัวอย่างละ 2 ซ้ำ (ภาคผนวก ข) นำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) วิเคราะห์ข้อมูลจากผลการทดลองด้วยวิธีทางสถิติ วิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of Variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's

New Multiple Range Test (DNMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นทางสถิติ ร้อยละ 95 (Prindiville et al., 1999)

การเตรียมตัวอย่างเพื่อทดสอบทางประสาทสัมผัส เสรีฟตัวอย่างเมื่อไอศกรีมมีอุณหภูมิ -13 องศาเซลเซียส (Roland et al., 1999) โดยนำไอศกรีมจากตู้แช่แข็งมาตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3.5 นาที

2.6 แผนการทดลองและการวิเคราะห์ผลการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ $3 \times 3 \times 2$ factorial in Completely Randomized Design (CRD) จำนวน 3 ซ้ำ วิเคราะห์ข้อมูลจากผลการทดลองด้วยวิธีทางสถิติ วิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นทางสถิติ ร้อยละ 95 ยกเว้นการศึกษาทางด้านประสาทสัมผัส

ตอนที่ 3 การศึกษาผลของชนิดและปริมาณสารเพิ่มความคงตัว ต่อสมบัติของไอศกรีมตัดแปลงข้าวกล้า

3.1 การผลิตไอศกรีมตัดแปลงข้าวกล้า

เตรียมส่วนผสมพื้นฐานที่มีความเหมาะสมแล้วจากผลการทดลองตอนที่ 2 แล้วทำการผันแปรชนิดของสารเพิ่มความคงตัว 4 ชนิด คือ คาราจีแนน เจลลาติน แชนแทนกัม และแป้งมันสำปะหลัง (tapioca starch) โดยสารเพิ่มความคงตัวแต่ละชนิดที่เติมจะผันแปรความเข้มข้น 3 ระดับ คือ ร้อยละ 0.1, 0.2 และ 0.3 (โดยน้ำหนัก) จากนั้นทำการเตรียมไอศกรีมตามขั้นตอนเช่นเดียวกับ 2.1.2

3.2 การตรวจสอบสมบัติของไอศกรีม

ทำการตรวจสอบสมบัติทางกายภาพ สมบัติทางเคมี การต้านออกซิเดชัน เช่นเดียวกับ 2.1, 2.3 และ 2.4 ตามลำดับและประสาทสัมผัสโดยวิธี Ranking Test (ภาคผนวก ข)

3.3 แผนการทดลองและการวิเคราะห์ผลการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ 3×4 factorial in Completely Randomized Design (CRD) จำนวน 3 ซ้ำ วิเคราะห์ข้อมูลจากผลการทดลองด้วยวิธีทางสถิติ วิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นทางสถิติ ร้อยละ 95 ยกเว้นการศึกษาทางด้านประสาทสัมผัส

ตอนที่ 4 การศึกษาผลของปริมาณการเติมน้ำมันรำข้าวเก่า ที่มีผลต่อคุณสมบัติของไอศกรีมดัดแปลงข้าวเก่า

4.1 การเตรียมไอศกรีมดัดแปลงข้าวเก่า

เตรียมส่วนผสม ไอศกรีมข้าวเก่ากึ่งอกที่มีชนิดและปริมาณสารเพิ่มความคงตัวที่เหมาะสมจากการทดลองตอนที่ 3 แล้วทำการผันแปรความเข้มข้นของน้ำมันรำข้าวเก่าในส่วนผสม 4 ระดับ คือ ร้อยละ 0 (ตัวอย่างควบคุม), 10, 20 และ 30 (โดยน้ำหนัก) จากนั้นทำการเตรียมไอศกรีมตามขั้นตอนเช่นเดียวกับข้อ 2.1.2

4.2 การตรวจสอบสมบัติของไอศกรีม

ทำการตรวจสอบสมบัติทางกายภาพ เคมี การต้านออกซิเดชัน และประสาทสัมผัส เช่นเดียวกับ 2.2, 2.3, 2.4 และ 2.5 ตามลำดับ

4.3 แผนการทดลองและการวิเคราะห์ผลการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 3 ซ้ำวิเคราะห์ข้อมูลจากผลการทดลองด้วยวิธีทางสถิติ วิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นทางสถิติร้อยละ 95 ยกเว้นการศึกษาทางด้านประสาทสัมผัส

ตอนที่ 5 การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมี และสมบัติการต้านอนุมูลอิสระของไอศกรีมดัดแปลงข้าวเก่าระหว่างการเก็บรักษา

5.1 การเตรียมไอศกรีมดัดแปลงข้าวเก่า

ทำการเตรียมส่วนผสมที่ทำให้ได้ไอศกรีมดัดแปลงข้าวเก่าที่เหมาะสมจากการทดลองตอนที่ 4 ซึ่งประกอบไปด้วย น้ำข้าวเก่า ร้อยละ 55 กะทิ ร้อยละ 20 น้ำตาลร้อยละ 15 เจลาติน ร้อยละ 0.3 และน้ำมันรำข้าวเก่าร้อยละ 10 (โดยน้ำหนัก) จากนั้นทำการเตรียมไอศกรีมตามขั้นตอนเช่นเดียวกับข้อ 2.1.2 แล้วนำไอศกรีมข้าวเก่าที่เตรียมได้บรรจุในถ้วยพลาสติกแล้วเก็บรักษาในตู้แช่เยือกแข็ง อุณหภูมิ -10 ± 1 และ -20 ± 1 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 0, 15, 30, 45, 60, 75 และ 90 วัน รวมระยะเวลา 3 เดือน

5.2 การตรวจสอบสมบัติของไอศกรีม

ทำการตรวจสอบสมบัติทางกายภาพ ได้แก่ อัตราการละลาย, ค่าสี และค่าแรงกดสูงสุด สมบัติทางเคมี การต้านออกซิเดชัน และประสาทสัมผัส เช่นเดียวกับ 2.3, 2.4 และ 2.5 ตามลำดับ โดยเพิ่มการศึกษาสมบัติทางด้านจุลชีววิทยา ดังนี้

5.2.1 ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total plate count) (AOAC, 2000) (รายละเอียดการวิเคราะห์ แสดงในภาคผนวก ง.)

5.2.2 ปริมาณยีสต์ และรา (AOAC, 2000) (รายละเอียดการวิเคราะห์ แสดงในภาคผนวก ง.)

5.3 การวิเคราะห์ผลการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ 2×2 factorial in Completely Randomized Design (CRD) จำนวน 3 ซ้ำวิเคราะห์ข้อมูลจากผลการทดลอง นำมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows เวอร์ชัน 10.0 วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance; ANOVA) วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างสิ่งทดลองโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95

3.6 สถานที่และระยะเวลาในการทำวิจัย และรวบรวมข้อมูล

3.6.1. สถานที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัยและรวบรวมข้อมูล

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

3.6.2. ระยะเวลาในการทำวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้ เริ่มตั้งแต่เดือน ตุลาคม 2555 สิ้นสุดเดือน กันยายน 2556

ลิขสิทธิ์ © by Chiang Mai University
All rights reserved