

วิธีการทดลอง

วัตถุดิบ

1. กะทิสด (เนื้อมะพร้าวชูด:น้ำ = 1:1) คั้น 2 ครั้งด้วยเครื่อง Hydraulic press รุ่น SAKAYA II
2. Maltodextrin (Glucidex 12 D.E.12) จากบริษัท ROQUETT สหรัฐอเมริกา
3. Simplese 100 จากบริษัท NutraSweet สหรัฐอเมริกา
4. Xanthan gum 80 mesh จากบริษัท Kelco สหรัฐอเมริกา

อุปกรณ์

1. เครื่องเหวี่ยงแยก (centrifuge) HERAEUS รุ่น VARIFUGE F
2. water bath Heto รุ่น DT Hetotherm
3. เครื่องชั่งน้ำหนักชนิดหยาบ SARTORIOUS รุ่น B 310S
4. เครื่องชั่งน้ำหนักชนิดละเอียด SARTORIOUS รุ่น A 200S
5. เครื่องกวน (magnetic stirrer) MAGNETOAGITATOR 8BS รุ่น A-60
6. ตู้อบ (hot air oven) WTB BINDER รุ่น E 53
7. เครื่องวัดลักษณะการไหล HAAKE รุ่น RV 20 Rotovisco ของศูนย์เครื่องมือวิจัยทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
8. เครื่องปั่น Waring blender รุ่น 32 BL 79
9. autoclave Sanyo รุ่น Labo autoclave
10. ห้องแช่เย็นอุณหภูมิ 4-10 องศาเซลเซียส
11. ห้องแช่แข็งอุณหภูมิ -4-(-10) องศาเซลเซียส
12. ตู้บ่มเชื้อ WTC BINDER
13. Hand refractometer
14. Monjonier fat extraction flask
15. ผ้าขาวบาง

สารเคมี

1. กรดซัลฟูริก (sulfuric acid) A.R. grade
2. กรดไฮโดรคลอริก (hydrochloric acid) A.R. grade
3. คลอโรฟอร์ม (chloroform) A.R. grade
4. ปิโตรเลียม อีเทอร์ (petroleum ether) A.R. grade
5. ไดเอทิล อีเทอร์ (diethyl ether) A.R. grade
6. เอทิลแอลกอฮอล์ 95% (95% ethyl alcohol)
7. เมทิลแอลกอฮอล์ (methyl alcohol)
8. โซเดียมไฮดรอกไซด์ (sodium hydroxide) A.R. grade
9. แอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ (ammonium hydroxide) A.R. grade
10. สารละลายฟีนอล์ฟทาลีน (phenolphthalein solution)
11. เมทิลเรด (methyl red)
12. กรดบอริก (boric acid) A.R. grade
13. โซเดียมซัลเฟต (sodium sulfate) A.R. grade
14. คอปเปอร์ซัลเฟต (copper sulfate) A.R. grade

ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานวิจัย

1. วัตถุดิบ มะพร้าว (*Cocos nucifera* L.) เก็บที่อุณหภูมิห้อง ในการทดลองแต่ละครั้งจะนำมะพร้าว 3 ลูกใช้ในการคั้นกะทิ
2. การเตรียมกะทิ ใช้เนื้อมะพร้าวชูด และน้ำ (50±10°C) ในอัตราส่วน 1:1 โดยน้ำหนัก คั้น 2 ครั้ง ด้วยเครื่องไฮดรอลิก เติมน้ำครึ่งละ 1/2 เท่าของน้ำหนักเนื้อมะพร้าว กรองผ่านผ้าขาวบาง 2 ชั้น
3. ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของกะทิ
 - 3.1. วิเคราะห์ปริมาณความชื้นของกะทิ ตามวิธี AOAC.(1990) (ภาคผนวก ก)
 - 3.2. วิเคราะห์ปริมาณโปรตีนของกะทิ ตามวิธี Macro Kjeldahl method (ภาคผนวก ก)
 - 3.3. วิเคราะห์ปริมาณไขมันของกะทิ ตามวิธี AOAC.(1990) (ภาคผนวก ก)

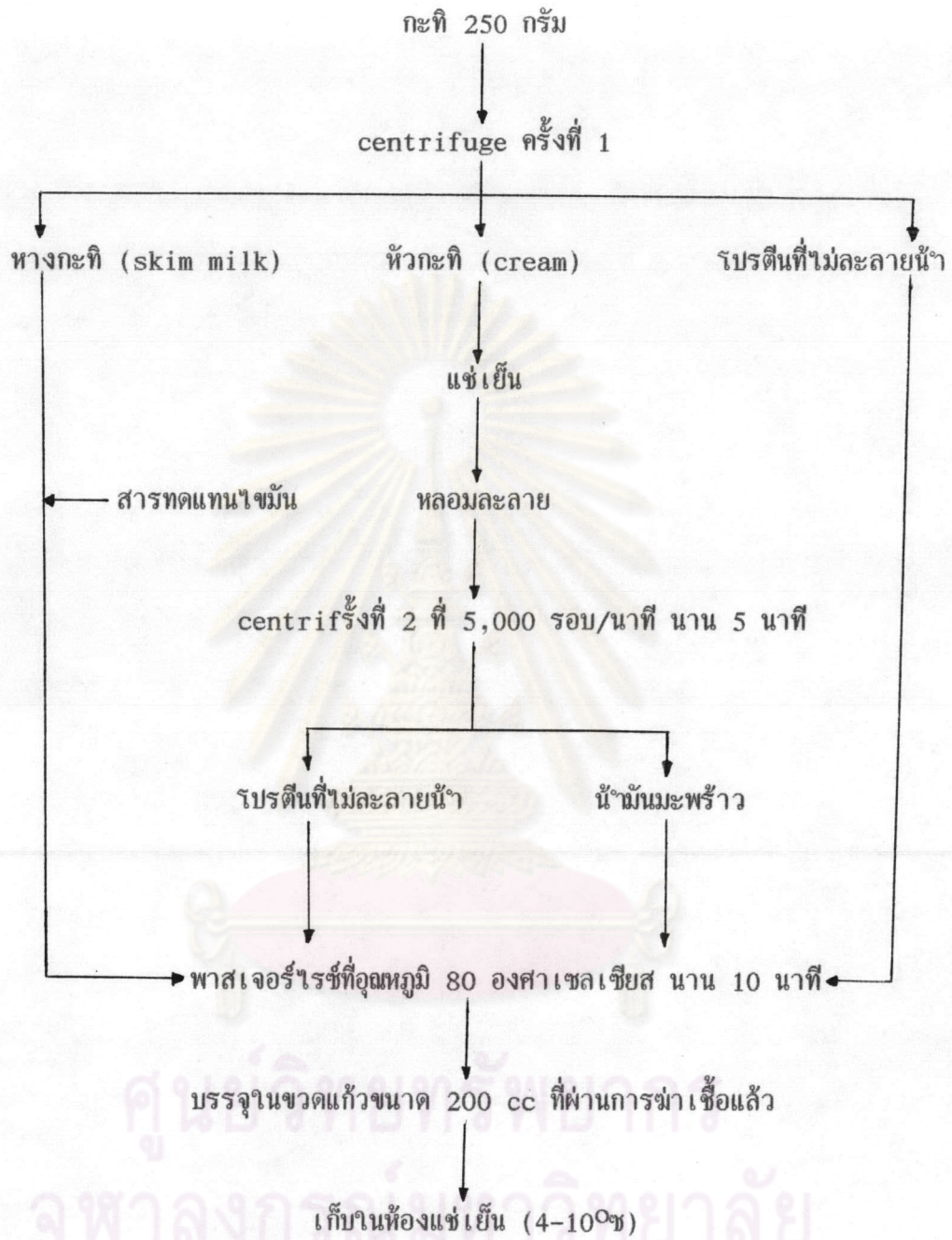
3.4. วิเคราะห์ปริมาณเถ้าของกะทิ ตามวิธี AOAC.(1990) (ภาคผนวก ก)

4. ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการแยกไขมันออกจากกะทิ ตามจากวิธีของ Gunetileke และ Laurentius (1974) จึงได้สกัดไขมันออกจากกะทิให้ได้มากที่สุด โดย centrifuge กะทิในเครื่อง centrifuge เพื่อแยกส่วนหัวกะทิออก ความเร็ว และเวลาที่ใช้ในการ centrifuge ครั้งแรกจะทำการศึกษานำหัวข้อต่อไป แล้วนำหัวกะทิที่ได้มาแช่เย็นที่ 10 องศาเซลเซียส เพื่อให้ไขมันในหัวกะทิตกผลึก อุณหภูมิ และเวลาที่แช่จะทำการศึกษานำข้อต่อไป แล้วนำหัวกะทิที่ผ่านการแช่เย็นแล้วไปหลอมละลายผลึกไขมัน โดยตั้งทิ้งไว้ใน water bath อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที เพื่อให้ผลึกไขมันเกิดการหลอมละลาย แล้วนำไปทำการ centrifuge ครั้งที่ 2 ในเครื่อง centrifuge เพื่อแยกน้ำมันออก ในส่วนของหางกะทิ และโปรตีนที่ไม่ละลายน้ำที่ได้จากการ centrifuge ครั้งที่ 1 หลังจากแยกส่วนหัวกะทิออกไป เก็บไว้ที่อุณหภูมิแช่เย็น 4-10 องศาเซลเซียส ประมาณ 90 นาที แล้วมารวมกับส่วนที่ผ่านการแยกน้ำมันออกไปแล้ว ดังแสดงในรูปที่ 5

4.1. ศึกษาระยะเวลา และความเร็วที่เหมาะสมในการ centrifuge ครั้งที่ 1 โดยแปรเวลาที่ใช้ในการ centrifuge ครั้งที่ 1 เป็น 10, 20, 30, 40, 50 และ 60 นาที และแปรความเร็วที่ใช้ในการ centrifuge ครั้งที่ 1 เป็น 3 ระดับ คือ 4,000, 5,000 และ 6,000 รอบ/นาที วางแผนการทดลองแบบ Asymmetric Factorial Design ขนาด 3x6 ทำการทดลอง 2 ซ้ำ

4.2. ศึกษาระยะเวลา และอุณหภูมิที่ใช้ในการแช่เย็น โดยแปรอุณหภูมิที่ใช้ในการแช่เย็นเป็น 2 ระดับ คือที่ 4 องศาเซลเซียส และ -4 องศาเซลเซียส และแปรเวลาที่ใช้ในการแช่เย็นเป็น 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 และ 90 นาที วางแผนการทดลองแบบ Asymmetric Factorial Design ขนาด 2x9 ทำการทดลอง 2 ซ้ำ

หลังจากศึกษาสภาวะที่แยกไขมันออกจากกะทิได้สูงสุดแล้ว ไขมันที่แยกออกได้จะถูกกำจัดทิ้งเป็นบางส่วน ไขมันบางส่วนนำกลับไปรวมกับส่วนหางกะทิ เพื่อให้ได้กะทิไขมันต่ำที่มีปริมาณไขมันระดับต่างๆ แล้วนำมาทดลองในขั้นต่อไป



รูปที่ 5 ขั้นตอนการสกัดไขมันออกจากกะทิได้ดัดแปลงจากวิธีของ Gunetileke และ Laurentius (1974)

5. ทดสอบทางประสาทสัมผัส เพื่อดูการยอมรับของผู้ทดสอบต่อ ลักษณะปรากฏ กลิ่นรส ความมัน และการยอมรับรวม ของกะทิที่เหลือไขมันร้อยละ 0, 30, 50 และ 70 โดยการทดสอบการยอมรับในด้านลักษณะสี กลิ่นรส และความมัน ใช้การทดสอบแบบให้คะแนน (scoring) 5 ระดับ โดยลักษณะสีระดับคะแนน 5 หมายถึง มีสีขาวตามธรรมชาติ 1 หมายถึง มีสีขาวปนน้ำตาล กลิ่นรสระดับคะแนน 5 หมายถึง มีกลิ่นหอมมาก 1 หมายถึง มีกลิ่นหืน/มีกลิ่นแปลกปลอม ความมันระดับคะแนน 5 หมายถึง มีความมันมาก 1 หมายถึง มีรสแปลกปลอม และความชอบรวมวิธี 9 point Hedonic Scale Scoring Test ให้ระดับคะแนน 9 หมายถึง ชอบที่สุด 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด และ 5 หมายถึง เฉยๆ ถ้าผู้ทดสอบให้คะแนน 5 คะแนนขึ้นไปถือว่าผู้ทดสอบยอมรับผลิตภัณฑ์ (รายละเอียดแบบทดสอบดังแสดงในภาคผนวก ค) ใช้ผู้ทดสอบ 20 คน ทำการทดลอง 2 ซ้ำ วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design และเลือกกะทิที่แยกไขมันออกในระดับที่เหมาะสม เพื่อดำเนินการในขั้นต่อไป

6. ศึกษาปริมาณสารทดแทนไขมันที่เหมาะสม เพื่อใช้กับกะทิที่แยกไขมันออกสารทดแทนไขมันที่จะใช้แทนที่ไขมันในกะทิที่แยกไขมันออกในระดับต่างๆ โดยใช้สารทดแทนไขมัน 3 ชนิด คือ สารทดแทนไขมันที่ได้จากโปรตีน, Maltodextrin และ Xanthan gum โดยมีวิธีการเตรียมดังนี้

6.1. เตรียมสารละลายสารทดแทนไขมันที่ได้จากโปรตีน โดยละลายสารทดแทนไขมันที่ได้จากโปรตีนร้อยละ 5, 10, 15 และ 20 ในส่วนของหางกะทิที่ได้จากการ centrifuge ครั้งที่ 1 (รูปที่ 5) แช่เย็นในห้องแช่อุณหภูมิต่ำ 4-10 องศาเซลเซียส ประมาณ 1 ชั่วโมง 30 นาที แล้วนำมาผสมกับส่วนของหัวกะทิที่แยกไขมันออกไปบางส่วนแล้ว

6.2. เตรียมสารละลาย Maltodextrin โดยละลาย Maltodextrin ร้อยละ 10, 20, 30 และ 40 ดำเนินการเช่นเดียวกับข้อ 5.1.

6.3. เตรียมสารละลาย Xanthan gum โดยละลาย Xanthan gum ร้อยละ 0.02, 0.05 และ 0.1 ดำเนินการเช่นเดียวกับข้อ 5.1.

ศึกษาคุณสมบัติการไหล โดยวัดความหนืดปรากฏของกะทิที่ใช้สารทดแทนไขมันดังกล่าวเทียบกับกะทิที่ไม่แยกไขมันออก(กะทิสด) ด้วย HAAKE viscometer (HAAKE RV20 Rotovisco) โดยใช้ shear rate เพิ่มขึ้นในช่วงระหว่าง 0 ถึง 200 วินาที⁻¹ ภายใน

เวลา 5 นาที และลดลงในอัตราเดียวกันที่อุณหภูมิ 30±2 องศาเซลเซียส (ภาคผนวก ข) และเลือกความเข้มข้นของสารทดแทนไขมันชนิดต่างๆที่ทำให้ค่า Viscosity index (K) และค่า Flow Behaviour index (n) เท่ากับกะทิสด

7. ศึกษาชนิดของสารทดแทนไขมันที่เหมาะสม โดยทดสอบทางประสาทสัมผัส เพื่อดูการยอมรับของผู้ทดสอบต่อ ลักษณะปรากฏ กลิ่นรส ความมัน และการยอมรับรวม ของกะทิที่ใช้สารทดแทนไขมันแทนที่น้ำมันมะพร้าว โดยลักษณะสี กลิ่นรส และความมัน ใช้การทดสอบแบบให้คะแนน (scoring) ตั้งแต่ 1-5 โดยลักษณะสีระดับคะแนน 5 หมายถึง มีสีขาวตามธรรมชาติ 1 หมายถึง มีสีขาวปนน้ำตาล กลิ่นรสระดับคะแนน 5 หมายถึง มีกลิ่นหอมมาก 1 หมายถึง มีกลิ่นหืน/มีกลิ่นแปลกปลอม ความมันระดับคะแนน 5 หมายถึง มีความมันมาก 1 หมายถึง มีรสแปลกปลอม และความชอบรวม ใช้วิธี 9 point Hedonic Scale Scoring Test ให้ระดับคะแนน 9 หมายถึง ชอบที่สุด 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด และ 5 หมายถึง เฉยๆ ถ้าผู้ทดสอบให้คะแนน 5 คะแนนขึ้นไปถือว่าผู้ทดสอบยอมรับผลิตภัณฑ์ (รายละเอียดแบบทดสอบดังแสดงในภาคผนวก ค) ใช้ผู้ทดสอบ 20 คน ทำการทดลอง 2 ซ้ำ วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design และเลือกกะทิที่ผู้ทดสอบยอมรับมากที่สุด เพื่อใช้ทดสอบเตรียมอาหารเปรียบเทียบกับกะทิที่ไม่แยกไขมันออก และศึกษาอายุการเก็บ

8. ทดสอบทางประสาทสัมผัส เพื่อดูการยอมรับของผู้ทดสอบต่อ ลักษณะสี กลิ่นรส ความมัน และการยอมรับรวม ของกะทิที่เลือกจากข้อ 6. เปรียบเทียบกับกะทิสดที่ไม่แยกไขมันออก โดยเตรียมอาหารคาว (แกงเขียวหวานไก่) และหวาน (กล้วยบวดชี) ชนิดที่ต้องใช้กะทิเป็นส่วนผสม 2 ชนิด โดยใช้ Multiple Comparisons Test ใช้ผู้ทดสอบ 20 คน (รายละเอียดแบบทดสอบดังแสดงในภาคผนวก ค)

9. ศึกษาอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากข้อ 6. เนื่องจากผลิตภัณฑ์ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยการพาสเจอร์ไรซ์ จึงต้องใช้ในการเก็บที่อุณหภูมิต่ำ เพื่อช่วยยืดอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ให้เก็บได้นานยิ่งขึ้น โดยเก็บตัวอย่างในห้องแช่เย็นที่อุณหภูมิ 4-10 องศาเซลเซียส

9.1. วิเคราะห์ปริมาณกรดไขมันอิสระ (free fatty acid) ตามวิธีของ AOAC (ภาคผนวก ก)

9.2. วิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total plate agar) ตาม วิธีการวิเคราะห์อาหารทางจุลชีววิทยา มอก.335-2523 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมอาหาร

กระป๋อง เล่ม 1 (2523) (ภาคผนวก ข)



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย