บทที่ 3

อุปกรณ์ สารเคมี และวิธีการศึกษา

3.1 วัตถุดิบ อุปกรณ์และสารเคมี

3.1.1 วัตถุดิบ

- เปลือกและแกนสับปะรด พันธุ์ปัตตาเวีย ได้มาจากโรงงานผลิตผักผลไม้กระป๋องและซอสปรุงรส บริษัท อาหารสากล จำกัด (มหาชน) เลขที่ 64/1 หมู่ 1 ตำบลปงแสนทอง อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง
- แป้งสาลีอเนกประสงค์ (ตราว่าว, ประเทศไทย)
- ผงฟู (ตราอิมพีเรียล, ประเทศไทย)
- เกลือ (ตราปรุงทิพย์, ประเทศไทย)
- เนยสด (ตราอลาวรี่, ประเทศไทย)
- น้ำตาลทราย (ตราลิน, ประเทศไทย)
- น้ำตาลทรายป่น (ตราลิน, ประเทศไทย)
- วานิลลา (ตราวินเนอร์, ประเทศไทย)
- มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ จากตลาดเมืองใหม่ จังหวัดเชียงใหม่
- น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ (ตราลิน, ประเทศไทย)
- น้ำสะอาด (ตราช้างทอง, เชียงใหม่)
- นมพาสเจอร์ไรส์ (ตราเมจิ, ประเทศไทย)

3.1.2 เครื่องมือและอุปกรณ์

ก) อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต

- เครื่องหั่นเปลือกและแกนสับปะรด
- เครื่องบดอาหาร (Blender, Kenwood : Series BL470, China)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

- ตู้อบลมร้อนแบบไฟฟ้า (Memmert : Model 100-800, USA)

- เครื่องอบสุญญากาศ (Hot air oven, Binder : Model 24326817, Germany)

- เครื่องทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง (Freeze dryer, Heto Helton : Model DW8, Denmark)

- เครื่องทำแห้งแบบพ่นฝอย (Spray dryer, JCM Engineering Concept, Thailand)

- เครื่องระเหยแบบสุญญากาศ (Buchi : Model CH-9230, Switzerland)

- โกร่งบดยา (Mortar and pestle, Thailand)

- กระชอน (บริษัท หยกอินเตอร์เทรด, เชียงใหม่)

- ถุงผ้าไนล่อน (บริษัท หยกอินเตอร์เทรด, เชียงใหม่)

- ถุงผ้าสำหรับอัดไฮดรอลิค รูขนาดหยาบ (Sakaya, Thailand)

- เตาอบขนม (Mamaru, MR-1208, China)

- เครื่องผสมอาหาร (Sharp, EMS-51, Malaysia)

- ขวดแก้วใสขนาด 200 มิลลิลิตร พร้อมฝาเกลียว (สยามแพค, ประเทศไทย)

- เครื่องชั่งไฟฟ้าสำหรับงานวิเคราะห์ทศนิยม 4 ตำแหน่ง (Electronic analytical balance, Sartorius: A120S, Germany)

ข) อุปกรณ์สำหรับวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ

- เครื่องวัดสี (Minolta : Model CR-300, Japan)

- เครื่องเขย่าชุดตะแกรงร่อน (Test sieve shaker, Endecotts, England)

- ชุดตะแกรงร่อน (Test sieve, Endecotts, England)

- เครื่องปั่นเหวี่ยง (Hermle : Model Z 2064, Germany)

- เทอร์โมมิเตอร์ (Thermometer, China)

- เครื่องอัดแบบไฮดรอลิค (Sakaya: Model M310RZ, Thailand)

- กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope, Jeol : Model JSM-5910LV, Japan)

- กระดาษกรอง (Whatman, England)

ค) อุปกรณ์สำหรับวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี

- เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (Consort, Model C830, Belgium)

- เครื่องวัดปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (Hand refractometer, Atago: N-1E ºBrix 0-32, 28-62, 58-92, Japan)

- เตาเผาเถ้า (Carbolite : Serial No. 8/12/1979, England)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

- เครื่องเผาเส้นใยอาหาร (Fiber extractors, VELP Scientifica : Model F30520200, Europe)

- เครื่อง Hot plate and magnetic stirrer (IKA : Model C-MAG HS7, Germany)

- Filter crucible porosity No.2 (Robu, Germany)

- อุปกรณ์เครื่องแก้วต่าง ๆ

ง) อุปกรณ์ที่ใช้วิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส

- ชุดอุปกรณ์ทดสอบชิม

- แบบทดสอบชิม

3.1.3 สารเคมี

- น้ำกลั่น (Distilled water, โพลสตาร์, ประเทศไทย)

- น้ำมันปาล์มโอเลอิน (ตราทับทิม, ประเทศไทย)

- กรดซัลฟูริก (Sulfuric acid, Merck, Germany)

- โซเดียมไฮดรอกไซด์ (Sodium hydroxide; NaOH, Merck, Germany)

- อะซีโตน (Acetone, AR grade, RCI Labscan, Thailand)

- กรดอะซิติก (Acetic acid, Merck, Germany)

- เอทานอล (Ethanol, Merck, Germany)

- กรดซิตริก (Citric acid, Food grade, Union Science, Thailand)

- มอลโตเด็กซตริน DE 10.9 (Maltodextrin, CPKelco, Denmark)

3.1.4 เครื่องประมวลผลทางสถิติ

- เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล

- โปรแกรมสำเร็จรูป Design Expert Version 6.0.1 (serial number W6XL1290)

- โปรแกรมสำเร็จรูป Statistical Package for the Social Science for Windows (SPSS) statistics Version 17.0 for windows (serial number 5068035)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights

3.2 วิธีการศึกษา

ตอนที่ 1 ศึกษาหาสภาวะที่เหมาะสมในการเตรียมวัตถุดิบ การสกัด และการแยกเส้นใยอาหารจากเปลือกและแกนสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวีย

1.1 ศึกษาหาสภาวะที่เหมาะสมในการเตรียมวัตถุดิบ และการสกัดเส้นใยอาหารจากเปลือกและแกนสับปะรดต่อปริมาณเส้นใยอาหารหยาบและอัตราส่วนเชิงน้ำหนักของเส้นใยที่สกัดได้ต่อน้ำหนักตัวอย่างทั้งหมด

กรรมวิธีผลิตเส้นใยอาหารผงที่ใช้ในการศึกษาดัดแปลงมาจาก Prakongpan *et al.* (2002) โดยนำเปลือกและแกนสับปะรดที่ได้จากอุตสาหกรรมแปรรูปผักผลไม้กระป๋อง ซึ่งมีความกว้างของเปลือกโดยประมาณ 9 เซนติเมตร หนาโดยประมาณ 1.7 เซนติเมตร และมีความกว้างของแกนโดยประมาณ 9 เซนติเมตร มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.4 เซนติเมตร หั่นให้มีขนาดตามต้องการที่ 2.5, 5.0, 7.5, 10.0 และ 12.5 มิลลิเมตร จากนั้นนำมาต้มกับน้ำโดยผันแปรอัตราส่วนตามที่กำหนด โดยปริมาตรต่อน้ำหนัก 1:1 ถึง 2:1 โดยปริมาตรต่อน้ำหนัก (น้ำ : กาก) ต้มในอ่างควบคุมอุณหภูมิ ที่ผันแปรอุณหภูมิ 60, 70, 80 และ 90 องศาเซลเซียส และเวลา 5, 62.5, 120 และ 177.5 นาที เพื่อกำจัดน้ำตาลระหว่างที่ต้มให้คนเป็นครั้งคราว แล้วบีบเอาน้ำออกผ่านถุงผ้าไนล่อน จากนั้นนำกากไปแช่ในสารละลายเอทานอลความเข้มข้น 95% เพื่อกำจัดสารให้สีและไขมัน โดยใช้อัตราส่วนเดียวกับน้ำเป็นเวลา 24 ชั่วโมง จำนวน 2 ครั้ง จากนั้นกรองผ่านถุงผ้าไนล่อน แล้วบีบเอาสารละลายเอทานอลออก นำไปอบแห้งที่อุณหภูมิตามที่ผันแปร เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เมื่อครบเวลา จึงนำไปบดภาพที่ 11 แล้วนำเส้นใยอาหารผงที่ได้มาทำการวิเคราะห์คุณสมบัติ ดังนี้

- อัตราส่วนเชิงน้ำหนักของเส้นใยที่สกัดได้ต่อน้ำหนักตัวอย่างทั้งหมด

$$\left(\frac{\text{น้ำหนักเส้นใยที่ได้จากการสกัด}}{\text{น้ำหนักของตัวอย่างสดเริ่มต้น}}\right) \times 100$$

- ปริมาณเส้นใยอาหารหยาบ (AOAC, 2000)

1.2 ศึกษาผลของวิธีเชิงกลที่ใช้ในการแยกกากเส้นใยอาหารจากสารละลายของเปลือกและแกนสับปะรดในเอทานอลก่อนการอบแห้ง

เมื่อได้สภาวะที่เหมาะสมในการลดขนาด และการสกัดเส้นใยอาหารจากเปลือกและแกนสับปะรดในตอนที่ 1.1 ทำการศึกษาผลของการแยกกากเส้นใยอาหารก่อนการอบแห้งด้วยวิธีเชิงกล 3 วิธี ดังนี้ (i) การทิ้งให้ตกตะกอนที่อุณหภูมิห้อง โดยใส่ตัวอย่างเส้นใยอาหารพร้อมด้วยสารละลายเอทานอลลงในบีกเกอร์ ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ชั่วโมง จำนวน 2 ครั้ง โดยสังเกตการแยก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ชั้นของเอทานอลและเส้นใยอาหาร ทำการเทเอทานอลออก และนำมาทำแห้งด้วยตู้อบลมร้อนต่อไป (ii) การบีบอัดแบบไฮดรอลิคผ่านถุงผ้าสำหรับอัดไฮดรอลิคขนาดหยาบ โดยหลังจากตัวอย่างเส้นใยอาหารแช่เอทานอล เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จำนวน 2 ครั้งเรียบร้อยแล้ว นำตัวอย่างเทลงในถุงผ้าสำหรับอัดไฮดรอลิคขนาดหยาบและทำการบีบอัด จากนั้นนำตัวอย่างภายในถุงมาทำแห้งด้วยตู้อบลมร้อน และ (iii) การกรองภายใต้ความดันบรรยากาศผ่านกระดาษกรอง โดยหลังจากตัวอย่างเส้นใยอาหารผ่านการแช่เอทานอลเป็นเวลา 24 ชั่วโมง จำนวน 2 ครั้งแล้วจึงนำตัวอย่างผ่านการกรองด้วยกระดาษกรองภายใต้สภาวะความดันบรรยากาศ แล้วนำตัวอย่างที่ไม่ผ่านการกรองทำแห้งด้วยตู้อบลมร้อน จากนั้นนำไปวิเคราะห์อัตราส่วนเชิงน้ำหนักของเส้นใยที่สกัดได้ต่อน้ำหนักตัวอย่างทั้งหมดโดยวิธีการเช่นเดียวกับการศึกษาตอนที่ 1.1

1.3 การวางแผนการทดลองและการวิเคราะห์ผลทางสถิติ

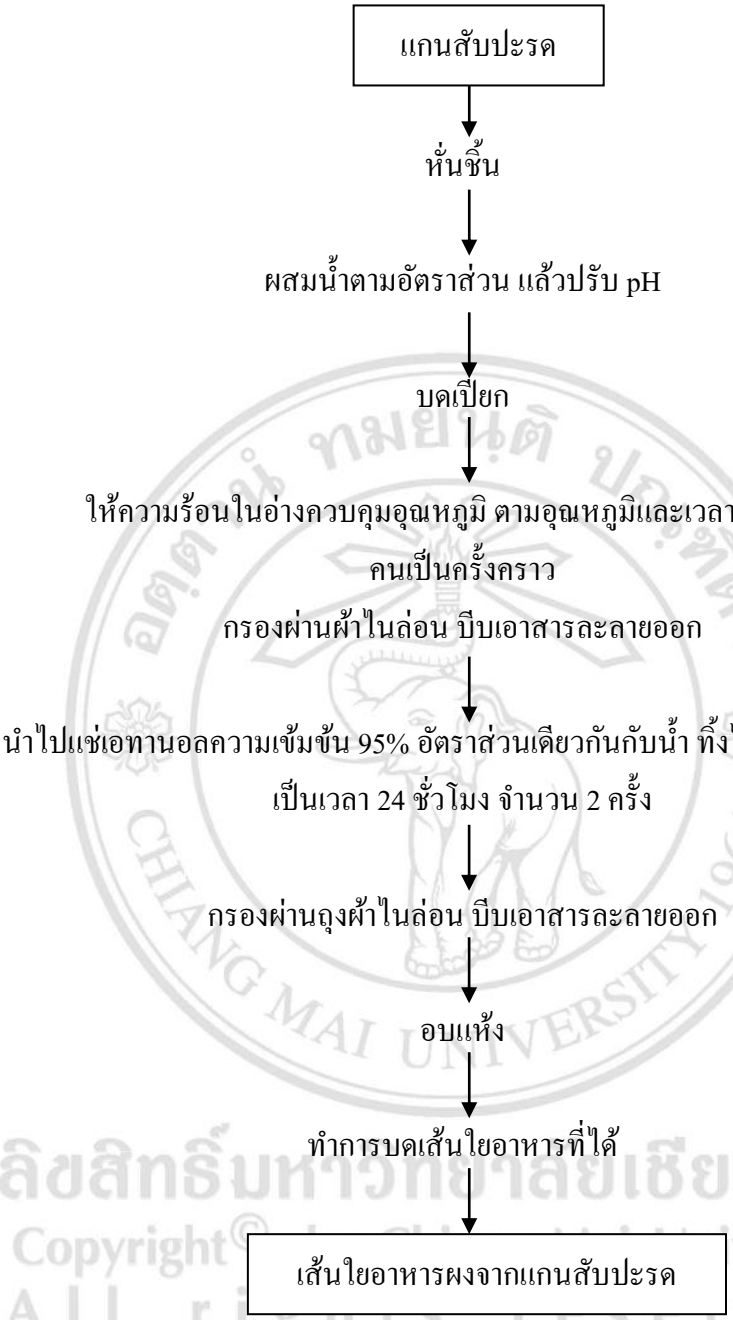
วางแผนการทดลองด้วยวิธีพื้นที่ผิวตอบสนอง (Response Surface Methodology) การทดลองแบบ Central Composite Design (CCD) จากโปรแกรม Design-Expert Version 6.0.10 โดยใช้อัตราส่วนเชิงน้ำหนักของเส้นใยที่สกัดได้ต่อน้ำหนักตัวอย่างทั้งหมดและปริมาณเส้นใยอาหารหยาบเป็นสิ่งตอบสนอง (response) เพื่อพิจารณาสภาวะที่เหมาะสม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพที่ 12 กระบวนการผลิตเส้นใยอาหารผงจากเปลือกสับปะรด

ดัดแปลงจาก : Prakongpan *et al.* (2002)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 13 กระบวนการผลิตเส้นใยอาหารผงจากแกนสับปะรด
ดัดแปลงจาก Prakongpan *et al.* (2002)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตอนที่ 2 ศึกษาผลของอุณหภูมิและเวลาในการระเหยต่อความเข้มข้นของสารละลายเส้นใยอาหารที่ละลายน้ำได้ในกระแสของเหลว

เมื่อได้สภาวะที่เหมาะสมจากการศึกษาในตอนที่ 1 ทำการศึกษาผลของอุณหภูมิและเวลาในการเพิ่มความเข้มข้นของเส้นใยอาหารละลายน้ำได้ โดยผันแปรอุณหภูมิและเวลาในการระเหย โดยทำการ

ผลิตเส้นใยอาหารตามกรรมวิธีในตอนที่ 1.1 ในขั้นตอนการให้ความร้อนในอ่างควบคุมอุณหภูมิ หลังจากขั้นตอนนี้แล้วให้นำตัวอย่างใส่ลงในถุงผ้าไนล่อน แล้วบีบเอาน้ำออก จากนั้นนำสารละลายที่ได้ทำการระเหย เพื่อการวิเคราะห์ปริมาณของแข็งต่อไป โดยผันแปรอุณหภูมิในการระเหย ระหว่าง 60 ถึง 80 องศาเซลเซียส และเวลาในการระเหย ระหว่าง 40 ถึง 60 นาที

2.1 การวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ

- ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ (Total Soluble Solid, Hand refractometer)

2.2 การวางแผนการทดลองและการวิเคราะห์ผลทางสถิติ

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) จำนวน 3 ซ้ำ วิเคราะห์ข้อมูลจากผลการทดลองด้วยวิธีทางสถิติ วิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นทางสถิติร้อยละ 95

ตอนที่ 3 ศึกษาหาสภาวะที่เหมาะสมในการทำแห้งสารละลายเส้นใยอาหารละลายน้ำได้ และเส้นใยไม่ละลายน้ำเพื่อการผลิตเส้นใยอาหารผง

3.1 ศึกษาผลของอุณหภูมิขาเข้าต่อการทำแห้งแบบพ่นฝอย

ทำการเตรียมสารละลายเส้นใยอาหารตามสภาวะที่เหมาะสมจากผลการศึกษาในตอนที่ 1 นำสารละลายที่ได้ปรับปริมาณของแข็งที่ละลายได้ด้วยมอลโตเด็กซตริน ให้มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด 35% ก่อนการนำเข้าเครื่องอบแห้งแบบพ่นฝอย โดยทำการผันแปรอุณหภูมิอากาศขาเข้าที่ 140 150 160 และ 170 องศาเซลเซียส

3.2 ศึกษาผลของอุณหภูมิและความดันในการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง

ทำการเตรียมสารละลายเส้นใยอาหารตามสภาวะที่เหมาะสมจากผลการศึกษาในตอนที่ 1 นำสารละลายที่ได้ปรับปริมาณของแข็งที่ละลายได้ด้วยมอลโตเด็กซตริน ให้มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด 15% ก่อนการนำเข้าเครื่องอบแห้งแบบแช่เยือกแข็ง โดยทำการผันแปรระหว่างอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) และความดัน (กิโลปาสคาล) ในการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งที่ -10 : 0.02, -20 : 0.02, -10 : 0.2, -20 : 0.2 และ -15 : 0.11

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.3 ศึกษาผลของการผันแปรอุณหภูมิในการทำแห้งด้วยลมร้อน

ทำการเตรียมเส้นใยอาหารตามสภาวะที่เหมาะสมจากผลการศึกษาในตอนที่ 1 นำเส้นใยอาหารจากเปลือกและแกนสับปะรดอบแห้งด้วยเครื่องอบลมร้อน ผันแปรอุณหภูมิที่ 50, 60 และ 70 องศาเซลเซียส

3.4 ศึกษาผลของการผันแปรอุณหภูมิในการทำแห้งภายใต้สุญญากาศ

ทำการเตรียมสารละลายเส้นใยอาหารตามสภาวะที่เหมาะสมจากผลการศึกษาในตอนที่ 1 นำเส้นใยอาหารจากเปลือกและแกนสับปะรดอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งภายใต้สุญญากาศ โดยผันแปรอุณหภูมิที่ 50, 60 และ 70 องศาเซลเซียส

3.5 ตัวอย่างที่ได้จากการทำแห้งทุกวิธีที่ทำการศึกษา นำมาวิเคราะห์คุณสมบัติด้านต่าง ๆ ดังนี้

- ค่าอัตราส่วนเชิงน้ำหนักของเส้นใยที่สกัดได้ต่อน้ำหนักตัวอย่างทั้งหมด (Yield) โดยคำนวณจากน้ำหนักของเส้นใยอาหารที่ได้ต่อน้ำหนักกากสับปะรดสดที่ใช้

- ค่าขนาดและการกระจายตัวของอนุภาค (Particle size distribution) โดยการใช้ชุดตะแกรงร่อน (Test Sieves) ขนาด 30 50 100 และ 140 mesh (Prakongpan *et al.,* 2002)

- ค่าความหนาแน่น ได้แก่ Bulk density, Packed density และ Hydrated density (Prakongpan *et al.,* 2002)

- ค่าความสามารถในการกักเก็บน้ำและน้ำมัน (Water and oil retention capacity) โดยวิธีการ ปั่น-เหวี่ยง (Ang, 1991)

- ค่าสีระบบ Hunter ด้วยเครื่องวัดค่าสี (Minolta, CR300)

- โครงสร้างระดับจุลภาค (microstructure) โดยกล้องจุลทรรศน์แบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope)

- ปริมาณเส้นใยอาหารหยาบ (AOAC, 2000)

- ปริมาณเส้นใยอาหารที่ละลายน้ำ (AOAC, 2010) (ทำการทดสอบเฉพาะตอนที่ 4.3.1 เท่านั้น)

3.6 การวางแผนการทดลองและการวิเคราะห์ผลทางสถิติ

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) จำนวน 3 ซ้ำ วิเคราะห์ข้อมูลจากผลการทดลองด้วยวิธีทางสถิติ วิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทางสถิติโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตอนที่ 4 ศึกษาปริมาณที่เหมาะสมในการเติมเส้นใยอาหารผงจากเปลือกและแกนสับปะรดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เสริมเส้นใยอาหารต้นแบบ

นำเส้นใยอาหารผงที่ผลิตได้ตามกระบวนการที่เหมาะสมจากการศึกษาในตอนที่ 3 มาประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์เสริมเส้นใยอาหารต้นแบบ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

4.1 ศึกษาผลของการผันแปรปริมาณเส้นใยอาหารผงแบบไม่ละลายน้ำในคุกกี้เนย

ส่วนผสมที่ใช้ในการผลิตคุกกี้เนย โดยดัดแปลงจากสูตรคุกกี้เนยหน้าชอคโกแลตชิปของ Tiny (2549) ตามอัตราส่วนในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 อัตราส่วนในการทำคุกกี้เนย

ส่วนประกอบ	หน่วย	ปริมาณ
แป้งสาลีอเนกประสงค์	กรัม	240
ผงฟู	ช้อนชา	1
เกลือ	ช้อนชา	½
เนยสด	กรัม	180
น้ำตาลทราย	ถ้วย	½
น้ำตาลทรายป่น	ถ้วย	¼
วานิลลา	ช้อนชา	1

ที่มา : ดัดแปลงจาก Tiny (2549)

ทำการผันแปรปริมาณเส้นใยอาหารผงจากเปลือกและแกนสับปะรด 3 ระดับ คือ 5%, 15% และ 25% โดยน้ำหนักแป้งอเนกประสงค์ ปริมาณส่วนประกอบอื่น ๆ กำหนดให้มีค่าคงที่ ทำการเตรียมส่วนผสม โดยผสมเนยสด น้ำตาลทราย น้ำตาลทรายป่น วานิลลา ตีให้ขึ้นฟูประมาณ 5 นาที เทแป้งสาลีอเนกประสงค์ เกลือ เส้นใยอาหารผง และผงฟู คนให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน ปั้นเป็นทรงกลม อบที่อุณหภูมิ 130 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 นาที จากนั้นนำตัวอย่างที่ได้ไปวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.2 ศึกษาผลของการผันแปรปริมาณเส้นใยอาหารผงแบบละลายน้ำในน้ำมะม่วง

ส่วนผสมในการทำน้ำมะม่วง ดัดแปลงจากเกษตรศาสตร์นำไทย (2556) ตามอัตราส่วนในตารางที่ 7 ทำการผันแปรปริมาณเส้นใยอาหารผงที่ละลายน้ำจากเปลือกและแกนสับปะรด 3 ระดับ คือ 5%, 15% และ 25% โดยน้ำหนักเนื้อมะม่วง ปริมาณส่วนประกอบอื่น ๆ กำหนดให้มีค่าคงที่ ทำการเตรียมน้ำมะม่วง โดยคัดเลือกผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์สุก นำไปปอกเปลือก หั่นเป็นชิ้นเล็ก ชั่งเนื้อมะม่วง 1 กิโลกรัม ปั่นด้วยเครื่องปั่นให้ละเอียด จากนั้นนำไปกรองผ่านกระชอน ในส่วนของน้ำเชื่อมนั้นนำน้ำและน้ำตาลทรายผสมกัน ตั้งเตาให้เดือดจึงเติมกรดซิตริก และเกลือลงไป นำมะม่วงเทผสมกับน้ำเชื่อม และนำผลิตภัณฑ์ปริมาณ 2,000 มิลลิลิตรใส่หม้อ จากนั้นนำไปพาสเจอไรซ์ที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วินาที โดยวิธีของ Barrett *et al.* (2005) ทำการบรรจุในขวดแก้วที่ผ่านการฆ่าเชื้อปิดให้สนิท จากนั้นนำตัวอย่างที่ได้ไปวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส

ตารางที่ 7 อัตราส่วนในการทำน้ำมะม่วง

ส่วนประกอบ	หน่วย	ปริมาณ
เนื้อมะม่วงสุก	กิโลกรัม	1
เกลือ	กรัม	6
กรดซิตริก	กรัม	10
น้ำตาลทรายขาว	กรัม	500
น้ำสะอาด	มิลลิลิตร	3500

ที่มา : ดัดแปลงจากเกษตรศาสตร์นำไทย (2556)

4.3 ศึกษาผลของการผันแปรปริมาณเส้นใยอาหารผงแบบละลายน้ำในน้ำนม

ทำการผันแปรปริมาณเส้นใยอาหารผงที่ละลายน้ำจากเปลือกและแกนสับปะรด 3 ระดับ คือ 5% 10% และ 15% โดยปริมาตรน้ำนม ปริมาณนมสด กำหนดให้มีค่าคงที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.4 การวิเคราะห์คุณสมบัติทางด้านประสาทสัมผัส

ตัวอย่างอาหารต้นแบบทั้งสามชนิด นำมาทดสอบสมบัติด้านประสาทสัมผัส โดยผู้ทดสอบชิมจำนวน 50 คน ซึ่งเป็นนักศึกษาคณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่มีอายุระหว่าง 20-30 ปี วิธีการให้คะแนนความชอบ 9 คะแนน (9 point hedonic scale) (Lawless and Heymann, 1988) โดยทำการทดสอบชิมที่อุณหภูมิห้อง

4.5 การวางแผนการทดลองและการวิเคราะห์ผลทางสถิติ

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) วิเคราะห์ข้อมูลจากผลการทดลองด้วยวิธีทางสถิติ วิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 คัดเลือกปริมาณเส้นใยอาหารที่เหมาะสมที่สุด โดยเลือกจากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved