บทที่ 3
วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง

3.1 วัตถุดิบ

- เกลือ ตราปรุงทิพย์
- พริกไทย ตรามือ
- มัสตาร์ด ตราฟราร์น
- เต้าหู้ถั่วเหลืองชนิดอ่อน ตราเกษตร
- น้ำส้มสายชู ตราฉลากทอง
- สตาร์ชดัดแปร (modified starch) บริษัท สยาม มอดิฟายด์ สตาร์ช จำกัด (ภาคผนวก ฉ-1)
- น้ำมันพืช จำนวน 4 ชนิด ได้แก่ น้ำมันถั่วเหลือง ตราองุ่น น้ำมันมะกอก ตรา Bertolli Extra Light น้ำมันดอกทานตะวัน ตรามรกต และน้ำมันงา ตราช้างคู่
- ชนิดของนม จำนวน 3 ชนิด ได้แก่ นมข้นหวาน ตราคาร์เนชั่น นมยูเอชที และนมยูเอชทีพร่องมันเนย ตราโฟร์โมสต์
- เมล็ดถั่วเหลือง ตราไร่ทิพย์
- ข้าวโพดหวานสองสี ตลาดเมืองใหม่
- สารให้ความหวาน 3 ชนิด ได้แก่ น้ำตาลทราย ตรามิตรผล ซูคราโลส (ภาคผนวก ฉ-2) และอะซีซัลเฟม-เค บริษัท จี.เอ็ม.พี. จำกัด
- สมุนไพร 20 ชนิด ได้แก่ หญ้าหวาน ผักเซียงดา ใบชะพลู ใบหม่อน สะระแหน่ญี่ปุ่น เหง้าไพล โหระพาช้าง (ยี่หร่า) ผักชีล้อม กระถิน บัวบก คื่นฉ่าย ผักแว่น ใบเตย ใบสะเดา ยอดมะระ ผักหนามปู่ย่า ผักชีฝรั่ง รางจืด สะระแหน่ และมะตูม ร้านค้าปลีกตลาดเมืองใหม่ และตลาดวโรรส

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.2 สารเคมี

1) สารเคมีที่ใช้วิเคราะห์

- Acetic acid (J.T. Baker Inc., USA)
- Sodium hydroxide (Merck, Germany)
- Thiobarbituric acid reagent (Sigma, USA)
- Hydrochloric acid (Merck, Germany)
- 2,2- diphenyl-l-picrylhydrazyl, DPPH (Sigma, USA)
- Folin-Ciocalteu reagent (Merck, Germany)
- Methanol (Merck, Germany)
- Sodium carbonate (Merck, Germany)
- Gallic acid (Carlo, Italy)
- Phenolphthalein (May & Baker, England)

2) อาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้วิเคราะห์เชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด *Escherichia coli* และเชื้อยีสต์และรา

- Plate count agar (Merck, Germany)
- Potato dextrose agar (Merck, Germany)
- Peptone water (Merck, Germany)
- Tartaric acid (Merck, Germany)
- EC broth (Merck, Germany)
- Levine EMB agar (Merck, Germany)
- Lauryl sulfate tryptose broth (LST) (Merck, Germany)

3.3 อุปกรณ์ และเครื่องมือ

- เครื่องปั่นผลไม้ (Buono Model : BUO-TSK9355)
- เครื่องคั้นน้ำแบบไฮดรอลิก (Sakaya : Model M310RZ, Thailand)
- เครื่องบดเนื้อ (Meat mincer: Thailand)
- ถุงผ้าสำหรับอัดไฮดรอลิก (Sakaya, Thailand)
- เครื่องชั่งดิจิตอล (Tanita: Model KD-200, China)
- เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 2 ตำแหน่ง (Ohaus: Model TS2KS, USA)
- เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 4 ตำแหน่ง (AND: Model HR-200, Japan)
- เครื่องวัดค่าพลังงาน (Bomb calorimeter: Model 1356, USA)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

- เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (Cyber: Model scan-510, Singapore)
- เครื่องวัดสี (Minolta chroma meter : Model CR-300, Japan)
- เครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง (UV-Vis Spectrophotometer: Rotina 46R, Germany)
- เครื่องวัดความหนืด (Brookfield-Programmable Viscometer: Model LVDV-II+, Germany)
- เครื่องวัดปริมาณน้ำอิสระ (AquaLab Model TE3, Decagon Devices, USA)
- เครื่องหมุนเหวี่ยง (Model Z 200 A , Germany)
- อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (Memmert: Model WB14, Germany)
- เทอร์โมมิเตอร์ (thermometer)
- โถดูดความชื้น (desiccators) และกระป๋องอบความชื้น (moisture can)
- ชุดเครื่องมือ และอุปกรณ์วิเคราะห์เชื้อจุลินทรีย์
- ชุดเครื่องมือไทเทรต
- ชุดกลั่นแอลกอฮอล์ และเตาไฟฟ้า
- อุปกรณ์อื่นๆ ได้แก่ ขวดแก้วใส ช้อนตักสาร บีกเกอร์ ขวดรูปชมพู่ กระบอกตวง ปิเปต กรวยแก้ว ขวดวัดปริมาตร หลอดทดลอง แท่งแก้วคน หม้อสแตนเลส ทัพพี และชุดอุปกรณ์ทดสอบชิม

3.4 วิธีการวิจัย

3.4.1 ศึกษาสูตรที่เหมาะสมของน้ำสลัดชนิดข้นลดแคลอรี

3.4.1.1 ศึกษาชนิดน้ำมันพืชและสตาร์ชดัดแปรทดแทนน้ำมันถั่วเหลือง

งานวิจัยนี้ใช้น้ำสลัดชนิดข้นของวัลลภ (2550) เป็นสูตรเริ่มต้นในการพัฒนา ประกอบด้วย น้ำมันถั่วเหลืองร้อยละ 44.72 น้ำตาลทรายร้อยละ 17.89 เต้าหู้ถั่วเหลืองร้อยละ 16.10 น้ำส้มสายชู ร้อยละ 9.85 นมข้นหวานร้อยละ 8.05 มัสตาร์ดร้อยละ 1.61 พริกไทยร้อยละ 0.89 และเกลือ ร้อยละ 0.89 (ภาคผนวก ข-1) ทำการศึกษาชนิดน้ำมันพืช และสารละลายสตาร์ชดัดแปร ทดแทนน้ำมัน ถั่วเหลืองในปริมาณที่เท่ากันในแต่ละสูตร โดยใช้น้ำมันพืชแตกต่างกัน 3 ชนิด ได้แก่ น้ำมันมะกอก น้ำมันดอกทานตะวัน น้ำมันงา และส่วนผสมของน้ำมันถั่วเหลือง ที่ประกอบด้วยน้ำมันถั่วเหลือง ร้อยละ 38.01 และสารละลายสตาร์ชดัดแปร (ความเข้มข้นร้อยละ 28.6 โดยน้ำหนัก) ร้อยละ 6.71 (ตามสูตรที่เหมาะสมของนิรมล, 2548) นำส่วนผสมทั้งหมดยกเว้นน้ำมันพืช ไปปั่นด้วยเครื่องปั่น น้ำผลไม้ที่ความเร็วสูง เป็นเวลา 2 นาที แล้ว ลดความเร็วลง เพื่อเติมน้ำมันพืชลงไปผสม ทีละน้อย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ปั่นส่วนผสมจนเป็นเนื้อเดียวกัน นำน้ำสลัดชนิดข้นที่ได้ไปพาสเจอร์ไรส์ที่อุณหภูมิ 75 °ซ เป็นเวลา 5 นาที ทำให้เย็นโดยทันที จนอุณหภูมิลดลง 40 °ซ หลังจากนั้นบรรจุในขวดแก้วที่ผ่านการฆ่าเชื้อ ทำการปิดฝา (วสาวี, 2550)

นำน้ำสลัดชนิดข้นที่เตรียมได้ทั้งหมด ไปวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ และค่าพลังงานที่ได้รับจากการบริโภค วางแผนการทดลองโดยวิธีสุ่มตลอด (Completely Randomized Design, CRD) วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 วิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพ ได้แก่

1) ค่าสี วัดค่าสีด้วยระบบ L* a* และ b* ด้วยเครื่อง Minolta chroma meter
2) ค่าความหนืด วัดด้วยเครื่อง Brookfield-Programmable Viscometer รุ่น LVDV-II โดยใช้หัว spindle S4 ความเร็ว 0.5 รอบต่อนาที
3) ความคงตัวของอิมัลชัน ดัดแปลงตามวิธีของ Chun *et al.* (1997)
4) ค่าพลังงาน วัดด้วยเครื่อง Bomb calorimeter: Model 1356, USA

นำน้ำสลัดที่ได้ไปทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส ได้แก่ ลักษณะปรากฏ สี กลิ่นรสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ใช้ผู้ทดสอบชิม จำนวน 50 คน ซึ่งเป็นบุคคลที่เคยรับประทานสลัด โดยใช้ระบบการให้คะแนนแบบ 9-point hedonic scale กำหนดให้ 1 เป็นคะแนนที่ไม่ชอบมากที่สุด จนถึง 9 เป็นคะแนนที่ชอบมากที่สุด วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) นำคะแนนที่ได้จากผู้ทดสอบชิมไปวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) คัดเลือกสูตรที่เหมาะสม ซึ่งที่ได้รับการยอมรับทางประสาทสัมผัสสูงสุด และให้ค่าพลังงานต่ำสุดนำไปศึกษาขั้นตอนต่อไป

3.4.1.2 ศึกษาชนิดของนมในการทดแทนนมข้นหวาน

นำสูตรน้ำสลัดชนิดข้นที่คัดเลือกได้จากข้อ 3.4.1.1 ไปผลิตเป็นน้ำสลัดชนิดข้นโดยทำการศึกษาชนิดของนมทดแทนนมข้นหวานในปริมาณที่เท่ากันในแต่ละสูตร โดยใช้นมที่แตกต่างกัน 4 ชนิด ได้แก่ นมยูเอชที นมยูเอชทีพร่องมันเนย นมข้าวโพด และนมถั่วเหลือง เปรียบเทียบกับนมข้นหวาน (สูตรพื้นฐาน) ซึ่งมีขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ ดังนี้

1) นมข้าวโพด นำข้าวโพดหวานสองสี ลอกเปลือก เอาไหมออก ล้างทำความสะอาด ฝานเนื้อข้าวโพด แล้วนำไปนึ่งเป็นเวลา 10 นาที หลังจากนั้นนำข้าวโพดนึ่งที่ได้ปั่นกับน้ำด้วย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เครื่องปั่นน้ำผลไม้ อัตราส่วนข้าวโพดนึ่งต่อน้ำ เท่ากับ 1:2 โดยน้ำหนัก กรองด้วยผ้าขาวบาง แยกกาก นมข้าวโพดที่ได้นำไปพาสเจอร์ไรส์ที่อุณหภูมิ 72 °ซ เป็นเวลา 15 วินาที (Arunratsamee, 1999)

2) นมถั่วเหลือง นำเมล็ดถั่วเหลือง ล้างทำความสะอาด แช่น้ำในอัตราส่วนถั่วเหลืองต่อน้ำเท่ากับ 1:3 โดยน้ำหนัก โดยแช่ที่อุณหภูมิ 25-28 °ซ เป็นเวลา 8 ชั่วโมง จากนั้นล้างน้ำให้สะอาด 2 ครั้ง นำถั่วเหลืองที่ผ่านการแช่ไปบดกับน้ำด้วยเครื่องปั่นน้ำผลไม้ อัตราส่วนถั่วเหลือง (ใช้น้ำหนักถั่วเหลืองก่อนแช่) ต่อน้ำเท่ากับ 1:5 โดยน้ำหนัก กรองแยกกากด้วยผ้าขาวบาง นมถั่วเหลืองที่ได้ไปต้มที่อุณหภูมิ 90 °ซ เวลา 5 นาที แล้วกรองด้วยผ้าขาวบางอีกครั้ง (สุพัฒน์, 2546)

นำนมยูเอชที นมยูเอชทีพร่องมันเนย และนมที่เตรียมได้ในข้อ 1) และ 2) ไปปรับความหวานให้มีระดับความหวานเท่ากับนมข้นหวานในสูตรด้วยน้ำตาลทราย (ภาคผนวก ข-2) จากนั้นน้ำสลัดที่ได้ในแต่ละสูตร ไปวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ และทางประสาทสัมผัสเช่นเดียวกับข้อ 3.4.1.1 คัดเลือกสูตรที่เหมาะสม ซึ่งได้รับการยอมรับทางประสาทสัมผัสสูงสุด และให้ค่าพลังงานต่ำสุดนำไปศึกษาในขั้นตอนต่อไป

3.4.1.3 ศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของสารให้ความหวานทดแทนน้ำตาลทราย

นำสูตรน้ำสลัดชนิดข้นที่คัดเลือกได้จากข้อ 3.4.1.2 ไปผลิตเป็นน้ำสลัดชนิดข้น ทำการศึกษาปริมาณของสารให้ความหวานน้ำตาลทราย โดยใช้สารให้ความหวาน 2 ชนิด คือ ซูคราโลส และอะซีซัลเฟม-เค แยกศึกษาแต่ละชนิด โดยปรับให้มีความหวานใกล้เคียงกับน้ำตาลทรายในสูตร 5 ระดับความหวาน คือ หวานเป็นร้อยละ 80 100 120 140 และ 160 ของน้ำตาลทรายหรือเทียบเท่ากับปริมาณที่เติมในแต่ละสูตร คือร้อยละ 0.02 0.03 0.04 0.05 และ 0.06 ของส่วนผสมทั้งหมด และปรับน้ำหนักให้ครบตามสูตรพื้นฐาน ด้วยสารละลายสตาร์ชดัดแปร ความเข้มข้นร้อยละ 28.6

จากนั้นนำน้ำสลัดที่ผลิตได้ในแต่ละชนิดของสารให้ความหวานทดแทนน้ำตาลทรายไปทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส ด้านความหวานและความชอบโดยรวม เปรียบเทียบกับสูตรพื้นฐาน โดยใช้เทคนิค Ratio Profile Test ผู้ทดสอบชิมจำนวน 50 คน โดยใช้สเกลเส้นตรงแบบ Horizontal line scale ขนาดเส้นตรงยาว 10 เซนติเมตร ไม่มีหมายเลขกำกับ มีคำบอกลักษณะตอนหัวและท้ายเส้นเพื่อเป็นหลักยึด (ภาคผนวก ง-1) โดยทำเครื่องหมายบนเส้นตรงแทนความเข้มของคุณลักษณะด้านต่างๆ ของน้ำสลัดชนิดข้นที่ทดสอบ จากนั้นทำการวัดความยาวจากจุดเริ่มต้นของเส้นถึงจุดตำแหน่งของตัวอย่าง (sample) แล้วนำมาหารด้วยค่าความยาวจาก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จุดเริ่มต้นของเส้นถึงจุดตำแหน่งที่เหมาะสม (Ideal) แล้วนำสัดส่วนที่ได้ของผู้ทดสอบชิมแต่ละคนมาหาค่าเฉลี่ย ได้เป็นคะแนนสัมพัทธ์ของแต่ละลักษณะ ข้อมูลที่ได้นำไปคัดเลือกหาปริมาณสารให้ความหวานแต่ละชนิดที่เหมาะสม ซึ่งมีความหวานใกล้เคียงกับสูตรพื้นฐาน เพื่อนำไปศึกษาในขั้นตอนต่อไป

3.4.1.4 ศึกษาชนิดของสารให้ความหวานที่เหมาะสมในการทดแทนน้ำตาลทราย

นำสูตรน้ำสลัดที่คัดเลือกปริมาณของสารให้ความหวานที่เหมาะสมในแต่ละชนิดจากข้อ 3.4.1.3 ไปผลิตเป็นน้ำสลัดชนิดข้นเปรียบเทียบคุณภาพกับสูตรพื้นฐานที่เติมน้ำตาลทราย ทำการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ เคมีและทางประสาทสัมผัส เช่นเดียวกับข้อ 3.4.1.1 คัดเลือกสูตรที่เหมาะสม ซึ่งได้รับการยอมรับทางประสาทสัมผัสสูงสุด และให้ค่าพลังงานต่ำสุด นำไปศึกษาในขั้นตอนต่อไป

3.4.2 ศึกษาสูตรที่เหมาะสมของน้ำสลัดชนิดข้นลดแคลอรีเสริมสมุนไพร

3.4.2.1 ศึกษาความเป็นไปได้ของสมุนไพรที่เหมาะสมกับน้ำสลัดชนิดข้น

ศึกษาสมุนไพรที่มีศักยภาพด้านปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระ จำนวน 20 ชนิด ได้แก่ หญ้าหวาน ผักเซียงดา ใบชะพลู ใบหม่อน สะระแหน่ญี่ปุ่น เหง้าไพล โหระพาช้าง (ยี่หร่า) ผักชีล้อม กระถิน บัวบก คื่นฉ่าย ผักแว่น ใบเตย ใบสะเดา ยอดมะระ ผักหนามปู่ย่า ผักชีฝรั่ง รางจืด สะระแหน่ และมะตูม (นวลศรี และอัญชนา, 2545) มีขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ ดังนี้

1) สมุนไพรสด ได้แก่ หญ้าหวาน ผักเซียงดา ใบชะพลู ใบหม่อน สะระแหน่ญี่ปุ่น เหง้าไพล โหระพาช้าง (ยี่หร่า) ผักชีล้อม กระถิน บัวบก คื่นฉ่าย ผักแว่น ใบเตย ใบสะเดา ยอดมะระ ผักหนามปู่ย่า ผักชีฝรั่ง และสะระแหน่ นำสมุนไพรแต่ละชนิดไปบดผสมกับน้ำสัดส่วน 1 ต่อ 2 โดยน้ำหนัก บดด้วยเครื่องปั่นน้ำผลไม้ แล้วบีบคั้นกรองแยกด้วยผ้าขาวบาง ได้เป็นน้ำคั้นสมุนไพร

2) สมุนไพรแห้ง ได้แก่

1. มะตูมแห้ง นำมะตูมแห้ง ไปชั่งน้ำหนักเริ่มต้น ล้างทำความสะอาดแช่น้ำสะอาดที่อุณหภูมิ 25 °ซ เวลา 8 ชั่วโมง ด้วยอัตราส่วนมะตูมแห้ง 1 ส่วนต่อน้ำ 3 ส่วน โดยน้ำหนัก จากนั้นนำไปบดให้ละเอียดด้วยเครื่องบดเนื้อ บีบคั้นน้ำด้วยเครื่องอัดไฮโดรลิก ได้เป็นน้ำคั้นมะตูม

2. รางจืดแห้ง นำรางจืดแห้ง ไปชั่งน้ำหนักแล้วนำไปแช่น้ำที่อุณหภูมิน้ำเดือดนาน 2-5 นาที ด้วยอัตราส่วนรางจืดแห้ง 1 ส่วนต่อน้ำ 5 ส่วนโดยน้ำหนัก จากนั้นกรองแยกด้วยผ้าขาวบาง ได้เป็นน้ำคั้นรางจืด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากนั้นนำน้ำคั้นสมุนไพรที่เตรียมได้ไปผสมกับน้ำสลัดชนิดข้นลดแคลอรี เพื่อหาความเป็นไปได้ในการเติมลงในน้ำสลัด โดยการอภิปรายกลุ่ม (focus group discussion) ผู้ทดสอบจำนวน 50 คน ซึ่งเป็นบุคคลที่เคยรับประทานน้ำสลัด ให้ผู้ทดสอบแต่ละคนหยดน้ำคั้นสมุนไพรลงในน้ำสลัดชนิดข้นลดแคลอรี แล้วทดสอบด้วยการดู ดม และชิม จนครบ 20 ชนิด โดยใช้แบบประเมินการทดสอบการอภิปรายกลุ่ม (ภาคผนวก ง-3) ทำการรวบรวมข้อมูล นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์โดยวิธี Friedman test ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Megastat ซึ่งทำงานภายใต้ Microsoft Excel (J. B. Orris, Butler University, Indianapolis) เพื่อหาสมุนไพรที่ได้รับการคัดเลือก 3 อันดับแรก นำไปศึกษาในขั้นตอนต่อไป

3.4.2.2 ศึกษาปริมาณของน้ำคั้นสมุนไพรแต่ละชนิดที่เหมาะสมในการเติมลงในน้ำสลัดชนิดข้น

นำสมุนไพรที่ได้รับการคัดเลือก 3 อันดับแรก จากข้อ 3.4.2.1 ไปล้าง สะเด็ดน้ำ หั่นเป็นชิ้นเล็กๆ บดให้ละเอียดด้วยเครื่องบดเนื้อ และบีบคั้นน้ำด้วยเครื่องคั้นน้ำแบบไฮดรอลิก ได้เป็นน้ำคั้นสมุนไพร ทำการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของน้ำคั้นสมุนไพรในการเติมลงในน้ำสลัดชนิดข้นลดแคลอรี ซึ่งมีส่วนผสมและขั้นตอนการเตรียมดังนี้ เริ่มจากการเตรียมสารละลายสตาร์ชดัดแปร ประกอบด้วย สตาร์ชดัดแปร และปริมาณน้ำหรือน้ำคั้นสมุนไพร คนผสมรวมกัน จากนั้นน้ำไปปั่นผสมกับส่วนผสมอื่น ๆ ซึ่งประกอบด้วย น้ำมันถั่วเหลือง เต้าหู้ถั่วเหลือง น้ำส้มสายชู นมยูเอชทีพร่องมันเนย มัสตาร์ด พริกไทย เกลือ และซูคราโลส วางแผนการทดลองแบบ Mixture design โดยศึกษาปัจจัย 2 ปัจจัย คือ ปริมาณน้ำและปริมาณน้ำคั้นสมุนไพร (ภาคผนวก ข-5) จากนั้นนำน้ำสลัดที่ได้ไปวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสเช่นเดียวกับข้อ 3.4.1.1 และคุณภาพทางเคมี ได้แก่

1) ความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระ วิเคราะห์โดยวิธี 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl radicals (DPPH) radical scavenging assay (Aruoma *et al.*, 1997)

2) ปริมาณสารประกอบฟีนอลิคทั้งหมด วิเคราะห์โดยวิธี Folin-Ciocalteu รายงานผลในรูปของ gallic acid equivalents (GAE) (รัตติยา, 2544; Zoecklein *et al*., 1995)

นำข้อมูลคุณภาพที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Design Expert 6.0 หาสมการความสัมพันธ์ และเลือกสมการที่มีค่าสัมประสิทธิ์ (coefficient of determination, R^2) มากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 85 จากนั้นนำไปสร้างกราฟพื้นที่ตอบสนอง (response surface graph)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เพื่อหาปริมาณที่เหมาะสมของน้ำคั้นสมุนไพรแต่ละชนิดในการเติมลงในน้ำสลัดชนิดข้น ที่ได้รับคะแนนการยอมรับ รวมทั้งปริมาณสารประกอบฟีนอลิคทั้งหมด และความสามารถในการกำจัด-อนุมูลอิสระสูง เพื่อนำไปศึกษาในขั้นตอนต่อไป

3.4.2.3 การคัดเลือกชนิดของน้ำคั้นสมุนไพรที่เหมาะสมในการเติมลงในน้ำสลัดชนิดข้น

นำปริมาณที่เหมาะสมของน้ำคั้นสมุนไพรแต่ละชนิดที่คัดเลือกได้จากข้อ 3.4.2.2 ไปเปรียบเทียบเพื่อเลือกของชนิดน้ำคั้นสมุนไพรที่เหมาะสมในการเติมลงในน้ำสลัดชนิดข้นลดแคลอรี ทำการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพ คุณภาพทางประสาทสัมผัส เช่นเดียวกับข้อ 3.4.1.1 และวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี เช่นเดียวกับข้อ 3.4.2.2 คัดเลือกสูตรที่เหมาะสม ซึ่งได้รับคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสสูง เพื่อนำไปศึกษาขั้นตอนต่อไป

3.4.3 ศึกษาอายุการเก็บรักษาน้ำสลัดชนิดข้นลดแคลอรี และน้ำสลัดชนิดข้นลดแคลอรีเสริมสมุนไพร

จากสูตรน้ำสลัดชนิดข้นลดแคลอรี ในข้อ 3.4.1.4 และน้ำสลัดชนิดข้นลดแคลอรีเสริมสมุนไพรที่คัดเลือกได้ในข้อ 3.4.2.3 นำไปตรวจวัดคุณค่าทางโภชนาการเพื่อนำไปใช้เป็นข้อมูลในการจัดทำฉลากโภชนาการ (nutrition labeling) ได้แก่ ไขมันอิ่มตัว คอเลสเตอรอล โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ใยอาหาร น้ำตาล โซเดียม วิตามินเอ วิตามินบี 1 วิตามินบี 2 และแคลเซียม และนำไปเก็บรักษาไว้อุณหภูมิ 4$\pm$2 °ซ เป็นเวลา 45 วัน เพื่อตรวจวัดคุณภาพทางด้านกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์ ในระหว่างการเก็บรักษา ณ เวลาเริ่มต้น และทุกๆ 15 วัน

1) วิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพ เช่นเดียวกับข้อ 3.4.1.1 โดยเพิ่มการวิเคราะห์ ได้แก่
   1.1) วัดปริมาณน้ำอิสระ (a_w) ด้วยเครื่องวัดปริมาณน้ำอิสระ (AquaLab Model TE3, Decagon Devices, USA)
2) วิเคราะห์คุณภาพทางด้านเคมี เช่นเดียวกับข้อ 3.4.2.2 โดยเพิ่มการวิเคราะห์ ได้แก่
   2.1) ความเป็นกรด-ด่าง (pH) วัดโดยใช้เครื่อง pH meter (AOAC, 2000)
   2.2) ปริมาณกรดทั้งหมด วิเคราะห์โดยการไทเทรต (AOAC, 2000)
   2.3) ค่าความหืน thiobarbituric acid reactive substance (TBARS) (Pegg, 2001)
   2.4) ความคงตัวของอิมัลชัน ดัดแปลงตามวิธีของ Chun *et al.* (1997)
3) คุณภาพด้านจุลินทรีย์ ได้แก่
   3.1) เชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด (total plate count) (BAM, 2002)
   3.2) *Escherichia coli* (*E. coli*) โดยวิธี MPN (BAM, 2002)
   3.3) ยีสต์และรา (BAM, 2002)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved