

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ



190706

การผลิตน้ำสลัดเข้มข้นจากเมล็ดธัญพืชอินทรีย์

อรพิน คนเที่ยง

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ตุลาคม 2554



190706

การผลิตน้ำสัลดชนิดชั้นลดแคลอรีเสริมสมุนไพร

อรพิน คนเที่ยง



วิทยานิพนธ์นี้เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัยเพื่อเป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ตุลาคม 2554

การผลิตน้ำสกัดชนิดชั้นลดแคลอรีเสริมสมุนไพร

อรพิน คนเที่ยง

วิทยานิพนธ์นี้ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

.....

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กรพกา อรรถนิตย์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาย จอมดวง

.....กรรมการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาย จอมดวง

.....กรรมการ

อาจารย์ ดร. ศรัล วรณพันธุ์

28 ตุลาคม 2554

© ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ จะสำเร็จลงมิได้ถ้าหากไม่ได้รับคำแนะนำ และความช่วยเหลือจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาย จอมดวง ที่ได้ช่วยเหลือในเรื่องของการปรับปรุงโครงร่าง วิทยานิพนธ์ ให้คำปรึกษา และคำแนะนำที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในระหว่างทำงานวิจัย ตรวจสอบ แก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ถูกต้องสมบูรณ์ ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กรรพกา อรรถนิตย์ ที่ให้เกียรติเป็นประธาน กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ ดร. ศรีล วรณพันธ์ ที่กรุณาเป็นกรรมการสอบ วิทยานิพนธ์ และให้คำแนะนำต่างๆ เป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 เชียงใหม่ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัย รวมทั้งบริษัท สยาม มอติฟายด์ สตาร์ช จำกัด ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์สตา์ชตัดแปร และบริษัท จี.เอ็ม.พี. จำกัด ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ ซูคราโลส ทำให้การทำงานวิจัยจนสำเร็จลุล่วงได้ตามวัตถุประสงค์

ขอขอบคุณ คณาจารย์ และเจ้าหน้าที่ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ทั้งในส่วนของห้องปฏิบัติการที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการเบิกจ่ายงบประมาณ และการออกเอกสารที่ใช้ในงานวิจัย และในส่วนของห้องปฏิบัติการที่อำนวยความสะดวกในการใช้อุปกรณ์ เครื่องมือ และสารเคมีในการศึกษาค้นคว้า ทดลองจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และญาติพี่น้อง ครอบครัวคนเที่ยง ที่คอยเป็นกำลังใจ และสนับสนุนทุนการศึกษา รวมทั้งขอขอบคุณ พี่ๆ เพื่อนๆ และน้องๆ ที่ให้ความช่วยเหลือในการปฏิบัติงาน ให้คำปรึกษา คำแนะนำ ให้ความอนุเคราะห์ในด้านต่างๆ แก่ผู้เขียนเสมอมา

สุดท้ายนี้ผู้เขียนขอขอบคุณทุกท่านมา ณ โอกาสนี้ หากการทำวิทยานิพนธ์นี้มีความดี และมีประโยชน์อยู่บ้าง ขอมอบความดีนี้ให้แก่บุคคลที่มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งหมดที่ให้คำปรึกษา ให้กำลังใจ และให้ความช่วยเหลือจนประสบผลสำเร็จ

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	การผลิตน้ำสลัดชนิดข้นลดแคลอรีเสริมสมุนไพร
ผู้เขียน	นางสาวอรพิน คนเที่ยง
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร)
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาย จอมดวง

บทคัดย่อ

190706

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตน้ำสลัดชนิดข้นลดแคลอรีเสริมสมุนไพร ในการศึกษาที่ใช้สูตรเริ่มต้น ซึ่งประกอบด้วยน้ำมันถั่วเหลืองร้อยละ 44.72 น้ำตาลทรายร้อยละ 17.89 เติ้าหัวถั่วเหลืองร้อยละ 16.10 น้ำส้มสายชูร้อยละ 9.85 นมข้นหวานร้อยละ 8.05 มัสตาร์ดร้อยละ 1.61 พริกไทยร้อยละ 0.89 และเกลือร้อยละ 0.89 ในแต่ละขั้นตอนของการวิจัยได้มีการตรวจวัดคุณภาพทางด้านกายภาพ และทางประสาทสัมผัส จากการศึกษาชนิดน้ำมันพืชและสารละลายสตาร์ชตัดแปรทดแทนน้ำมันถั่วเหลืองในสูตรเริ่มต้น พบว่า การใช้ น้ำมันถั่วเหลืองร้อยละ 38.01 ผสมกับสารละลายสตาร์ชตัดแปร (ความเข้มข้นร้อยละ 28.6) ร้อยละ 6.71 ได้น้ำสลัดชนิดข้นที่ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบชิมใกล้เคียงกับสูตรเริ่มต้น และให้ค่าพลังงานลดลงจาก 5,837 แคลอรีต่อกรัม เป็น 5,113 แคลอรีต่อกรัม เมื่อศึกษาชนิดของนมที่ใช้ในสูตรเริ่มต้น พบว่า การใช้นมยูเอชทีพร่องมันเนยในปริมาณร้อยละ 4.00 ผสมกับน้ำตาลทรายร้อยละ 4.05 สามารถทดแทนนมข้นหวานในสูตรได้ โดยมีค่าพลังงานลดลงเหลือ 5,009 แคลอรีต่อกรัม เมื่อนำไปศึกษาสารให้ความหวานทดแทนน้ำตาลทราย ซึ่งใช้อยู่ในสูตรเริ่มต้นร้อยละ 17.89 และใช้แทนนมข้นหวานปริมาณร้อยละ 4.05 รวมเป็นร้อยละ 21.94 พบว่า การใช้ซูคราโลส ร้อยละ 0.05 ผสมกับสารละลายสตาร์ชตัดแปร (ความเข้มข้น ร้อยละ 28.6) ร้อยละ 21.89 ของสูตร ได้น้ำสลัดชนิดข้นลดแคลอรีที่มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับและมีค่าพลังงานลดลงเหลือ 4,005 แคลอรีต่อกรัม หลังจากนั้นนำน้ำสลัดชนิดข้นลดแคลอรีที่ได้นี้ ไปศึกษาการเสริมสมุนไพร พบว่า น้ำสลัดชนิดข้นลดแคลอรีเสริมไบเบิตมีความเหมาะสมมากที่สุด ซึ่งมีส่วนผสมและขั้นตอนการเตรียมดังนี้เริ่มจากการเตรียมสารละลายสตาร์ชตัดแปร ประกอบด้วย น้ำคั้นไบเบิตร้อยละ

8.37 สตาร์ชตัดแปรร้อยละ 8.20 และ น้ำ ร้อยละ 12.03 คนผสมกันรวมเป็นร้อยละ 28.6 จากนั้นนำไปปั่นผสมกับส่วนผสมอื่นๆ ซึ่งประกอบด้วย น้ำมันถั่วเหลืองร้อยละ 38.01 เต้าหู้ถั่วเหลืองร้อยละ 16.10 น้ำส้มสายชูร้อยละ 9.85 นมยูเอชทีพร่องมันเนยร้อยละ 4.00 มัสตาร์ดร้อยละ 1.61 พริกไทยร้อยละ 0.89 เกลือร้อยละ 0.89 และซูคราโลสร้อยละ 0.05 น้ำสกัดชนิดเข้มข้นแคลอรีเสริมไบโอดีที่ได้มีค่าพลังงานเท่ากับ 4,053 แคลอรีต่อกรัมหรือ 160 กิโลแคลอรีต่อหนึ่งหน่วยบริโภค (180 กรัม) อีกทั้งยังมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด เท่ากับ 17.35 มิลลิกรัมต่อกรัม (วิเคราะห์โดยวิธี Folin-Ciocalteu) และความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระร้อยละ 49.06 (วิเคราะห์โดยวิธี DPPH radical scavenging activity) เมื่อนำน้ำสกัดชนิดเข้มข้นแคลอรี และน้ำสกัดชนิดเข้มข้นแคลอรีเสริมไบโอดีไปบรรจุขวดแก้วปิดฝาสนิท พบว่า ผลิตภัณฑ์ทั้งสองชนิดที่ได้เมื่อเก็บรักษาไว้ในตู้แช่เย็น (อุณหภูมิ 4 ± 2 °ซ) สามารถเก็บได้นานกว่า 45 วัน โดยที่น้ำสกัดชนิดเข้มข้นทั้งสองชนิดยังคงมีคุณภาพทางด้านกายภาพ และจุลินทรีย์อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน แต่เมื่อศึกษาเฉพาะน้ำสกัดชนิดเข้มข้นแคลอรีเสริมไบโอดี พบว่า ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดและความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระมีแนวโน้มลดลงในระหว่างการเก็บรักษา

Thesis Title Production of Reduced Calorie Salad Dressing Fortified with Herbs

Author Miss Orapin Kontieng

Degree Master of Science (Food Science and Technology)

Thesis Advisor Asst. Prof. Dr. Somchai Jomduang

ABSTRACT

190706

This research aimed to study an appropriate formula for production of reduced calorie salad dressing fortified with herb. Basic formula of salad dressing used in this study consisted of 44.72% soybean oil, 17.89% sugar, 16.10% soybean tofu, 9.85% vinegar, 8.05% sweetened condensed milk, 1.61% mustard, 0.89% pepper and 0.89% salt. In each step of research, physical and sensory qualities were examined. From a study of oil type and modified starch for substitution of soybean oil in the basic formula, it was found that the use of 38.01% soybean oil with 6.71% modified starch solution (28.6% concentration) resulted in a salad dressing, which gained consumer acceptance similar to the basic formula. Energy value of this salad dressing decreased from 5,837 cal/g to 5,113.45 cal/g. The study of milk type in the basic formula found that a combination of low fat UHT milk at 4.0% and sugar at 4.05% for substitution of sweetened condensed milk could reduce energy value to 5,009 cal/g. A study of alternative sweetener for substitution of sugar, which was used at 21.94% of the formula (17.89% in the basic formula and 4.05% from substitution of sweetened condensed milk) found that the use of sucralose at 0.05% and modified starch solution (28.6% concentration) at 21.89% resulted in reduced calorie salad dressing with acceptable qualities and its energy value decreased to 4,005 cal/g. After that, the reduced calorie salad dressing was used for studying herb fortification. It was found that reduced

190706

calorie salad dressing fortified with pandan was the most appropriate formula. The ingredients and preparation method begin with a preparation of modified starch solution, by mixing of 8.37% pandan extract, 8.20% modified starch and 12.03% water, which accounted for 28.60% of the formula. Then, it was blended with other ingredients, including 38.01% soybean oil, 16.10% soybean tofu, 9.85% vinegar, 4.00% low fat UHT milk, 1.61% mustard, 0.89% pepper, 0.89% salt and 0.05% sucralose. The reduced calorie salad dressing fortified with pandan had energy value of 4,053.1 cal/g or 160 kcal/serving (180 g). Moreover, it had 17.35 mg/g total phenolic compounds (analysed by Folin-Ciocalteu method) and 49.06% antioxidant activity (analysed by DPPH radical scavenging activity assay). When reduced calorie salad dressing and reduced calorie salad dressing fortified with pandan were packed in hermetically-sealed glass bottle, it was found that both products could be kept in refrigerator (temperature $4\pm 2^{\circ}\text{C}$) more than 45 days. The physical and microbiological qualities of both salad dressing were within standard, But for reduced calorie salad dressing fortified with pandan, it was found that total phenolic compounds and radical scavenging activity tended to decreased during storage.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ฅ
สารบัญภาพ	ฐ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย	2
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ผลึกภัณฑ์น้ำสลัด	4
2.1.1 วัตถุประสงค์ที่ใช้ในการผลิตน้ำสลัดชนิดข้น	5
2.1.2 กรรมวิธีการผลิตน้ำสลัด	8
2.2 สารให้ความหวานทดแทนน้ำตาลในการผลิตน้ำสลัดชนิดข้น	9
2.3 สารต้านอนุมูลอิสระในผักและสมุนไพรพื้นบ้าน	11
2.4 การกล่าวอ้างทางโภชนาการเพื่อการจัดทำฉลากโภชนาการในผลิตภัณฑ์อาหาร	13
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	16
บทที่ 3 วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง	18
3.1 วัตถุประสงค์	18
3.2 สารเคมี	19
3.3 อุปกรณ์และเครื่องมือ	19
3.4 วิธีการวิจัย	20
3.4.1 ศึกษาสูตรที่เหมาะสมของน้ำสลัดชนิดข้นลดแคลอรี	20

3.4.1.1	ศึกษาชนิดน้ำมันพืชและสตาร์ชตัดแปรทดแทนน้ำมันถั่วเหลือง	20
3.4.1.2	ศึกษาชนิดของนมในการทดแทนนมข้นหวาน	21
3.4.1.3	ศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของสารให้ความหวานทดแทนน้ำตาลทราย	22
3.4.1.4	ศึกษาชนิดที่เหมาะสมของสารให้ความหวานทดแทนน้ำตาลทราย	23
3.4.2	ศึกษาสูตรที่เหมาะสมของน้ำสลัดชนิดข้นเสริมสมุนไพร	23
3.4.2.1	ศึกษาความเป็นไปได้ของสมุนไพรที่เหมาะสมกับน้ำสลัดชนิดข้น	23
3.4.2.2	ศึกษาปริมาณของน้ำคั้นสมุนไพรแต่ละชนิดที่เหมาะสมในการเติมลงในน้ำสลัดชนิดข้น	24
3.4.2.3	การคัดเลือกน้ำคั้นสมุนไพรที่เหมาะสมในการเติมลงในน้ำสลัดชนิดข้น	25
3.4.3	ศึกษาอายุการเก็บรักษาของน้ำสลัดชนิดข้นลดแคลอรี และน้ำสลัดชนิดข้นลดแคลอรีเสริมไบเบต	25
บทที่ 4	ผลการทดลองและวิจารณ์	26
4.1	สูตรที่เหมาะสมของน้ำสลัดชนิดข้นลดแคลอรี	26
4.1.1	ชนิดน้ำมันพืชและสตาร์ชตัดแปรทดแทนน้ำมันถั่วเหลือง	26
4.1.2	ชนิดของนมในการทดแทนนมข้นหวาน	28
4.1.3	ปริมาณที่เหมาะสมของสารให้ความหวานทดแทนน้ำตาลทราย	30
4.1.4	ชนิดของสารให้ความหวานในการทดแทนน้ำตาลทราย	32
4.2	สูตรที่เหมาะสมของน้ำสลัดชนิดข้นลดแคลอรีเสริมสมุนไพร	33
4.2.1	ศึกษาความเป็นไปได้ของสมุนไพรที่เหมาะสมกับน้ำสลัดชนิดข้น	33
4.2.2	ปริมาณของน้ำคั้นสมุนไพรแต่ละชนิดที่เหมาะสมในการเติมลงในน้ำสลัดชนิดข้น	35
4.2.2.1	ปริมาณของน้ำคั้นไบเบตที่เหมาะสมในการเติมลงในน้ำสลัดชนิดข้น	35
4.2.2.2	ปริมาณของน้ำคั้นมะตูมที่เหมาะสมในการเติมลงในน้ำสลัดชนิดข้น	39
4.2.2.3	ปริมาณของน้ำคั้นบัวบกที่เหมาะสมในการเติมลงในน้ำสลัดชนิดข้น	42
4.2.3	คัดเลือกน้ำคั้นสมุนไพรที่เหมาะสมในการเติมลงในน้ำสลัดชนิดข้น	45
4.3	อายุการเก็บรักษาน้ำสลัดชนิดข้นลดแคลอรี และน้ำสลัดชนิดข้นลดแคลอรีเสริมไบเบต	47

บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	56
5.1 สรุปผลการทดลอง	56
5.2 ข้อเสนอแนะ	57
เอกสารอ้างอิง	58
ภาคผนวก	63
ภาคผนวก ก รูปภาพประกอบการวิจัย	64
ภาคผนวก ข ตารางส่วนผสมของผลิตภัณฑ์น้ำสลัดชนิดข้น	67
ภาคผนวก ค กราฟพื้นที่การตอบสนองที่ได้จากการวิจัย	71
ภาคผนวก ง แบบทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส	81
ภาคผนวก จ วิธีการวิเคราะห์ผลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป MegaStat	87
ภาคผนวก ฉ วิธีการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์ของน้ำสลัดชนิดข้น	92
ภาคผนวก ช ข้อมูลผลิตภัณฑ์ของสารเจือปนในอาหารที่ใช้ในการวิจัย	101
ประวัติผู้เขียน	105

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1.1 เนื้อใยการกล่าวอ้างทางโภชนาการของอาหารปริมาณหนึ่งหน่วยบริโภค	15
4.1 คุณภาพทางกายภาพ และประสาทสัมผัสของน้ำสลัดชนิดชั้นที่ผลิตได้จากน้ำมันพืชที่แตกต่างกันและสารละลายสตาร์ชคัดแปร	27
4.2 คุณภาพทางกายภาพ และทางประสาทสัมผัส ของน้ำสลัดชนิดชั้นที่ผลิตได้จากนมที่แตกต่างกัน	29
4.3 คะแนนและคะแนนสัมพัทธ์เทียบกับซูโครสของน้ำสลัดชนิดชั้นที่ผลิตได้จากซูคราโลส ที่ระดับความหวานแตกต่างกัน เปรียบเทียบกับสูตรน้ำสลัดชนิดชั้นที่ผลิตได้จากน้ำตาลทราย	31
4.4 คะแนนและคะแนนสัมพัทธ์เทียบกับซูโครสของน้ำสลัดชนิดชั้นที่ผลิตได้จากอะซีซัลเฟม-เค ที่ระดับความหวานแตกต่างกัน เปรียบเทียบกับสูตรน้ำสลัดชนิดชั้นที่ผลิตได้จากน้ำตาลทราย	31
4.5 คุณภาพทางกายภาพ และทางประสาทสัมผัสของน้ำสลัดชนิดชั้นที่ผลิตได้จากชนิดของสารให้ความหวานแตกต่างกัน	33
4.6 ลำดับเฉลี่ยและลำดับที่ของความชอบจากผู้ทดสอบที่มีต่อความเป็นไปได้ของสมุนไพรในการผสมกับน้ำสลัดชนิดชั้น	34
4.7 ผลของอัตราส่วนส่วนผสมต่อน้ำสลัดชนิดชั้นลดแคลอรีเสริมไบโอดีที่ได้จากการวิเคราะห์	36
4.8 สมการความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะคุณภาพต่างๆ กับปริมาณน้ำ (A) และปริมาณน้ำคั้นสมุนไพร (B) ซึ่งมีค่า R^2 ร้อยละ 85	37
4.9 คุณภาพทางด้านเคมี และคุณภาพทางประสาทสัมผัสของน้ำสลัดชนิดชั้นลดแคลอรีเสริมไบโอดี	38
4.10 ผลของอัตราส่วนส่วนผสมต่อน้ำสลัดชนิดชั้นลดแคลอรีเสริมมะตูมที่ได้จากการวิเคราะห์	40
4.11 คุณภาพทางเคมี และทางประสาทสัมผัสของน้ำสลัดชนิดชั้นเสริมมะตูม	41
4.12 ผลของอัตราส่วนส่วนผสมต่อน้ำสลัดชนิดชั้นลดแคลอรีเสริมบัวบกที่ได้จากการวิเคราะห์	43

4.13	คุณภาพทางเคมี และทางประสาทสัมผัสของน้ำสลัดชนิดชั้นเสริมบัวบก	44
4.14	การเปรียบเทียบคุณภาพทางกายภาพ เคมี และทางประสาทสัมผัสของน้ำสลัดชนิดชั้นลดแคลอรีเสริมสมุนไพรชนิดต่างๆ	46
4.15	คุณค่าทางโภชนาการของน้ำสลัดชนิดชั้นลดแคลอรีและน้ำสลัดชนิดชั้นลดแคลอรีเสริมใบเตย	48
4.16	คุณภาพทางจุลินทรีย์ของน้ำสลัดชนิดชั้นลดแคลอรี และน้ำสลัดชนิดชั้นลดแคลอรีเสริมใบเตย	55
ข-1	ส่วนผสมหลักของน้ำสลัดชนิดชั้นที่ใช้ในการศึกษาชนิดน้ำมันพืช และสารละลายสตาร์ชตัดแปรทดแทนน้ำมันถั่วเหลือง	68
ข-2	ส่วนผสมของน้ำสลัดชนิดชั้นที่ใช้ในการศึกษาชนิดของนมที่เหมาะสมในการทดแทนนมชั้นหวาน	68
ข-3	ส่วนผสมของน้ำสลัดชนิดชั้นที่ใช้ในการศึกษาปริมาณซูคราโลส และอะซีซัลเฟม-เค ทดแทนน้ำตาลทรายที่เหมาะสม (ความหวานเทียบเท่ากับน้ำตาลทราย)	69
ข-4	อัตราส่วนระหว่างน้ำต่อน้ำคั้นสมุนไพรที่ได้จากการวางแผนการทดลองแบบ Mixture design เพื่อศึกษาหาปริมาณน้ำคั้นสมุนไพรที่เหมาะสมในการเติมลงในน้ำสลัดชนิดชั้น	70

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
4.1 การเปลี่ยนแปลงค่าสี L^* (ความสว่าง) ของน้ำสลัดชนิดชั้นลดแคลอรี และน้ำสลัดชนิดชั้นลดแคลอรีเสริมไบโอดีในระหว่างการเก็บรักษา 45 วัน	50
4.2 การเปลี่ยนแปลงค่าสี a^* (สีเขียว - แดง) ของน้ำสลัดชนิดชั้นลดแคลอรี และน้ำสลัดชนิดชั้นลดแคลอรีเสริมไบโอดีในระหว่างการเก็บรักษา 45 วัน	50
4.3 การเปลี่ยนแปลงค่าสี b^* (สีน้ำเงิน - เหลือง) ของน้ำสลัดชนิดชั้นลดแคลอรี และน้ำสลัดชนิดชั้นลดแคลอรีเสริมไบโอดีในระหว่างการเก็บรักษา 45 วัน	51
4.4 การเปลี่ยนแปลงความหนืดของน้ำสลัดชนิดชั้นลดแคลอรี และน้ำสลัดชนิดชั้นลดแคลอรีเสริมไบโอดีในระหว่างการเก็บรักษา 45 วัน	51
4.5 การเปลี่ยนแปลงความคงตัวของอิมัลชันของน้ำสลัดชนิดชั้นลดแคลอรี และน้ำสลัดชนิดชั้นลดแคลอรีเสริมไบโอดีในระหว่างการเก็บรักษา 45 วัน	52
4.6 การเปลี่ยนแปลงค่า a_w ของน้ำสลัดชนิดชั้นลดแคลอรี และน้ำสลัดชนิดชั้นลดแคลอรีเสริมไบโอดีในระหว่างการเก็บรักษา 45 วัน	52
4.7 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดทั้งหมดของน้ำสลัดชนิดชั้นลดแคลอรี และน้ำสลัดชนิดชั้นลดแคลอรีเสริมไบโอดีในระหว่างการเก็บรักษา 45 วัน	53
4.8 การเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด-ด่าง ของน้ำสลัดชนิดชั้นลดแคลอรี และน้ำสลัดชนิดชั้นลดแคลอรีเสริมไบโอดีในระหว่างการเก็บรักษา 45 วัน	53
4.9 การเปลี่ยนแปลงค่า TBA ของน้ำสลัดชนิดชั้นลดแคลอรี และน้ำสลัดชนิดชั้นลดแคลอรีเสริมไบโอดีในระหว่างการเก็บรักษา 45 วัน	54
4.10 การเปลี่ยนแปลงของปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด และความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระของน้ำสลัดชนิดชั้นลดแคลอรีเสริมไบโอดีในระหว่างการเก็บรักษา 45 วัน	54
ก-1 ผัก-สมุนไพรที่นำไปศึกษาทั้ง 20 ชนิด ได้แก่ กระถิน ใบหม่อน ผักชีฝรั่ง ใบเตย คื่นช่าย ชะพลู ผักเชียงดา ผักแว่น ผักหนามปูย่า ยอดมะระ บวบก ผักชีล้อม โหระพาข้าง สะเดา สะระแหน่ สะระแหน่ญี่ปุ่น เหง้าไพล หนุ่ยหวานแห้ง รากจืดแห้ง และมะตูม	65
ก-2 การบดละเอียดสมุนไพรด้วยเครื่องบดเนื้อ	66

ก-3	เครื่องคั้นน้ำสมุนไพรรูปแบบไฮดรอลิก	66
ก-4	ผลิตภัณฑ์น้ำสลัดชนิดชั้นลดแคลอรี (ก) และน้ำสลัดชนิดชั้นลดแคลอรีเสริมใยเตย(ข)	66
ค-1	พื้นที่การตอบสนองด้านสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดของน้ำสลัดชนิดชั้นที่มีอัตราส่วนระหว่างปริมาณน้ำต่อน้ำคั้นใยเตยแตกต่างกัน	72
ค-2	พื้นที่การตอบสนองด้านความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระของน้ำสลัดชนิดชั้นที่มีอัตราส่วนระหว่างปริมาณน้ำต่อน้ำคั้นใยเตยแตกต่างกัน	72
ค-3	พื้นที่การตอบสนองด้านลักษณะปรากฏของน้ำสลัดชนิดชั้นที่มีอัตราส่วนระหว่างปริมาณน้ำต่อน้ำคั้นใยเตยแตกต่างกัน	73
ค-4	พื้นที่การตอบสนองด้านกลิ่นของน้ำสลัดชนิดชั้นที่มีอัตราส่วนระหว่างปริมาณน้ำต่อน้ำคั้นใยเตยแตกต่างกัน	73
ค-5	พื้นที่การตอบสนองด้านรสชาติของน้ำสลัดชนิดชั้นที่มีอัตราส่วนระหว่างปริมาณน้ำต่อน้ำคั้นใยเตยแตกต่างกัน	74
ค-6	พื้นที่การตอบสนองด้านสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดของน้ำสลัดชนิดชั้นที่มีอัตราส่วนระหว่างปริมาณน้ำต่อน้ำคั้นมะตูมแตกต่างกัน	74
ค-7	พื้นที่การตอบสนองด้านความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระของน้ำสลัดชนิดชั้นที่มีอัตราส่วนระหว่างปริมาณน้ำต่อน้ำคั้นมะตูมแตกต่างกัน	75
ค-8	พื้นที่การตอบสนองด้านลักษณะปรากฏของน้ำสลัดชนิดชั้นที่มีอัตราส่วนระหว่างปริมาณน้ำต่อน้ำคั้นมะตูมแตกต่างกัน	75
ค-9	พื้นที่การตอบสนองด้านสีของน้ำสลัดชนิดชั้นที่มีอัตราส่วนระหว่างปริมาณน้ำต่อน้ำคั้นมะตูมแตกต่างกัน	76
ค-10	พื้นที่การตอบสนองด้านรสชาติของน้ำสลัดชนิดชั้นที่มีอัตราส่วนระหว่างปริมาณน้ำต่อน้ำคั้นมะตูมแตกต่างกัน	76
ค-11	พื้นที่การตอบสนองด้านความชอบโดยรวมของน้ำสลัดชนิดชั้นที่มีอัตราส่วนระหว่างปริมาณน้ำต่อน้ำคั้นมะตูมแตกต่างกัน	77
ค-12	พื้นที่การตอบสนองด้านปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดของน้ำสลัดชนิดชั้นที่มีอัตราส่วนระหว่างปริมาณน้ำต่อน้ำคั้นบัวบกแตกต่างกัน	77
ค-13	พื้นที่การตอบสนองด้านความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระของน้ำสลัดชนิดชั้นที่มีอัตราส่วนระหว่างปริมาณน้ำต่อน้ำคั้นบัวบกแตกต่างกัน	78

- ค-14 พื้นที่การตอบสนองด้านลักษณะปรากฏของน้ำสลัดชนิดชั้นที่มีอัตราส่วนระหว่างปริมาณน้ำต่อน้ำคั้นบัวบกแตกต่างกัน 78
- ค-15 พื้นที่การตอบสนองด้านสีของน้ำสลัดชนิดชั้นที่มีอัตราส่วนระหว่างปริมาณน้ำต่อน้ำคั้นบัวบกแตกต่างกัน 79
- ค-16 พื้นที่การตอบสนองด้านกลิ่นของน้ำสลัดชนิดชั้นที่มีอัตราส่วนระหว่างปริมาณน้ำต่อน้ำคั้นบัวบกแตกต่างกัน 79
- ค-17 พื้นที่การตอบสนองด้านรสชาติของน้ำสลัดชนิดชั้นที่มีอัตราส่วนระหว่างปริมาณน้ำต่อน้ำคั้นบัวบกแตกต่างกัน 80
- ค-18 พื้นที่การตอบสนองด้านความชอบโดยรวมของน้ำสลัดชนิดชั้นที่มีอัตราส่วนระหว่างปริมาณน้ำต่อน้ำคั้นบัวบกแตกต่างกัน 80