การสกัดน้ำมันรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงาโดยวิธีบีบเย็นและการพัฒนาตำรับครีมบำรุงผิวแบบอิมัลชันชนิดน้ำมันในน้ำ

MECHANICAL EXTRACTION OF HAWM GRA DANG NGAH RICE BRAN OIL AND DEVELOPMENT OF EMULSION SKIN CREAM IN OIL-IN-WATER

โดย

ฮาลาห์ บิลสุลต่าน

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการแพทย์แผนตะวันออก

วิทยาลัยแพทย์แผนตะวันออก

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรังสิต

ปีการศึกษา 2562

MECHANICAL EXTRACTION OF HAWM GRA DANG NGAH RICE BRAN OIL AND DEVELOPMENT OF EMULSION SKIN CREAM IN OIL-IN-WATER

BY

HALA BILSULTAN

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENTS FOR

THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE IN ORIENTAL MEDICINE

COLLEGE OF ORIENTAL MEDICINE

GRADUATE SCHOOL, RANGSIT UNIVERSITY

ACADEMIC YEAR 2019

วิทยานิพนธ์เรื่อง

การสกัดน้ำมันรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงาโดยวิธีบีบเย็นและและการพัฒนาตำรับครีมบำรุงผิวแบบอิมัลชันชนิดน้ำมันในน้ำ

โดย
ฮาลาห์ บิลสุลต่าน

ได้รับการพิจารณาให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการแพทย์แผนตะวันออก

มหาวิทยาลัยรังสิต
ปีการศึกษา 2562

ดร.ปิยรัษฎ์ ปริญญาพงษ์ เจริญทรัพย์
ประธานกรรมการสอบ

ดร.นันทพงศ์ ขำทอง
กรรมการ

ผศ.ดร.ประสาน ตั้งยืนยงวัฒนา
กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว

(ผศ.ร.ต.หญิง ดร.วรรณี ศุขสาตร)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
9 สิงหาคม 2562

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

Thesis entitled

MECHANICAL EXTRACTION OF HAWM GRA DANG NGAH RICE BRAN OIL AND DEVELOPMENT OF EMULSION SKIN CREAM IN OIL-IN-WATER

by

HALA BILSULTAN

was submitted in partial fulfillment of the requirements
for the degree of Master of Science in Oriental medicine

Rangsit University
Academic Year 2019

Piyarat Parinyapong Chareonsap.Ph.D.
Examination Committee Chairperson

Nanthaphong Khamthong, Ph.D.
Member

Asst.Prof.Prasan Tangyuenyongwatana, Ph.D.
Member and Advisor

Approved by Graduate School

(Asst.Prof.Plt.Off. Vannee Sooksatra, D.Eng.)
Dean of Graduate School
August 9, 2019

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงตามความมุ่งหมายได้ด้วยความช่วยเหลือจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิจัย คือ อาจารย์ประจำวิทยาลัยแพทย์แผนตะวันออก วิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก มหาวิทยาลัยรังสิต ซึ่งให้คำแนะนำ คำปรึกษาในการค้นคว้าและการทดลอง และการเอื้อเฟื้ออุปกรณ์และสถานที่ในการพัฒนาสูตรตำรับครีมบำรุงผิวแบบอิมัลชันชนิดน้ำมันในน้ำ

นอกจากนี้ยังได้รับความช่วยเหลือทางด้านพันธุ์ข้าวหอมกระดังงา จากสถานีวิจัยการใช้น้ำชลประทานที่ 7 จังหวัดปัตตานี ด้านการสกัดการน้ำมันรำข้าวจากบริษัทบ้านไทยเฮิร์บ ตำบลโตนดด้วน อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง และการศึกษาผลทางเคมี และกายภาพของน้ำมันรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงา จากคณะเภสัชกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลังสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ จึงขอขอบพระคุณทุกท่านเป็นอย่างสูง ที่ได้ให้ความชวยเหลือและเอื้อเฟื้อมา ณ โอกาสนี้

ฮาลาห์ บิลสุลต่าน
ผู้วิจัย

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

5709638 : สาขาวิชาเอก: การแพทย์แผนตะวันออก; วท.ม.(การแพทย์แผนตะวันออก)

คำสำคัญ : น้ำมันรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงา, น้ำมันรำข้าว, ครีมบำรุงผิว

ฮาลาห์ บิลสุลต่าน: การสกัดน้ำมันรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงาโดยวิธีบีบเย็นและการพัฒนาตำรับครีมบำรุงผิวแบบอิมัลชันชนิดน้ำมันในน้ำ (MECHANICAL EXTRACTION OF HAWM GRA DANG NGAH RICE BRAN OIL AND DEVELOPMENT OF EMULSION SKIN CREAM IN OIL-IN-WATER) อาจารย์ที่ปรึกษา: ผศ.ดร.ประสาน ตั้งยืนยงวัฒนา, 67 หน้า.

น้ำมันรำข้าวพันธ์หอมกระดังงามีคุณค่าทางโภชนาการ มีกลิ่นหอมคล้ายดอกกระดังงา และมีคุณสมบัติเหมาะสมที่จะนำมาใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมอาหาร ยา และเครื่องสำอาง การวิจัยนี้ดำเนินงานร่วมกับโรงงานสกัดน้ำมันรำข้าวขนาดเล็ก โดยวิธีการบีบเย็นขนาดเล็กในจังหวัดพัทลุง ซึ่งมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อศึกษากระบวนสกัดน้ำมันรำข้าวด้วยวิธีบีบเย็น สมบัติทางเคมี และกายภาพของน้ำมันรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงา เพื่อพัฒนาวิธีการสกัดน้ำมันรำข้าว และยกระดับคุณภาพน้ำมันรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงา โดยการทำให้น้ำมันรำข้าวมีความคงตัวด้วยการให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาทีและลดระยะเวลาในการกรองน้ำมัน โดยการใช้เครื่องกรองสุญญากาศ จากการศึกษาพบว่า วิธีการสกัดน้ำมันรำข้าวดังกล่าวสามารถช่วยลดกรดไขมันอิสระและเปอร์ออกไซด์ในน้ำมันรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงาสกัดเย็นได้ นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มปริมาณน้ำมันที่สกัดได้และเพิ่มสารต้านออกซิเดชันด้วย นำน้ำมันรำข้าวสกัดเย็นที่ได้มาตั้งตำรับครีมบำรุงผิวโดยเตรียมครีมสูตรพื้นทั้งหมด 5 สูตร แล้วพัฒนาครีมสูตรพื้นในแต่ละสูตรให้มีคุณสมบัติทางกายภาพทางเคมี และความคงตัวที่ดี โดยใช้วิธีการประเมินความคงตัวของครีมด้วยวิธี Freeze and Thaw Cycle ทั้งหมด 6 Cycles เลือกสูตรที่ดีที่สุดเพื่อนำมาใช้ในการเตรียมครีมบำรุงผิวแบบอิมัลชันชนิดน้ำมันในน้ำ โดยใช้น้ำมันรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงาเป็นส่วนผสมสำคัญ และนำมาประเมินความคงตัวอีกครั้งพร้อมทั้งประเมินความรู้สึกในการใช้ครีม จากนั้นจึงนำมาทดสอบในอาสาสมัครที่มีอายุระหว่าง 50-55 ปี จำนวน 15 คน พบว่า ครีมบำรุงผิวน้ำมันรำข้าวพันธ์หอมกระดังงามีความพึงพอใจอยู่ในระดับดี ไม่เหนียวเหนอะหนะ ดูดซึมเร็ว ควรพัฒนาโดยเพิ่มสารแต่งกลิ่นให้หอม เพื่อให้เกิดความน่าใช้มากขึ้น

ลายมือชื่อนักศึกษา ..... ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....

5709638 : MAJOR: ORIENTAL MEDICINE; M.Sc.(ORIENTAL MEDICINE)

KEYWORDS : HAWM GRA DANG NGAH RICE BRAN OIL, BRAN OIL, SKIN CREAM

HALA BILSULTAN: MECHANICAL EXTRACTION OF HAWM GRA DANG NGAH RICE BRAN OIL AND DEVELOPMENT OF EMULSION SKIN CREAM IN OIL-IN-WATER. THESIS ADVISOR: ASST.PROF. PRASAN TANGYUENYOUNGWATANA, Ph.D , 67 p.

Hawm Gra Dang Ngah rice bran oil has specific superfine properties. It has high nutrition and good scent as Cananga flower. It has the appropriate for using in the food, pharmaceutical and cosmetics industry. This research is co-operated with the small cold pressed rice bran oil extraction plant in Phatthalung province. The main purpose is to study the chemical and physical properties of rice bran oil cold pressed extraction. The Hawm Gra Dang Ngah rice bran oil extraction method was improved in order to enhance the quality of oil by heating oil at 150 Celsius for 10 minutes and reduced oil filtration time by using a vacuum filter. According to the study, it was found that the rice bran oil extraction method could reduce free fatty acids and peroxide in Hawm Gra Dang Ngah rice bran oil. In addition, it also increased the amount of extracted oil and antioxidants. The development process of skin care cream recipe was prepared by using 5 base formula. The physical and chemical properties of each formula was studied. The stability of each formula was evaluated using freeze and thaw cycle stabilized evaluating method and repeated for 6 cycles. The best base cream was developed by mixing with rice oil to the base cream using oil in water emulsion method and the feeling assessment was performed by 15 volunteers. The results showed that this skin care cream was easy to absorb and unstricky. The cream should be improved the scent by adding some perfume.

Student's Signature ..... Thesis Advisor's Signature .....

สารบัญ

		หน้า
กิตติกรรมประกาศ		**ก**
บทคัดย่อภาษาไทย		**ข**
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ		**ค**
สารบัญ		**ง**
สารบัญตาราง		**ฉ**
สารบัญรูป		**ฌ**
บทที่ 1	**บทนำ**	**1**
	1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
	1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย	3
	1.3 กรอบแนวคิดการวิจัย	3
	1.4 นิยามศัพท์	3
บทที่ 2	**ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง/ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง**	**5**
	2.1 ข้าว	5
	2.2 รำข้าว (Rice Bran)	7
	2.3 น้ำมันรำข้าว (Rice Bran Oil)	8
	2.4 ประโยชน์ของรำข้าว และน้ำมันรำข้าว	8
	2.5 อนุมูลอิสระ	9
	2.6 สารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant)	10
	2.7 สารต้านอนุมูลอิสระในน้ำมันรำข้าว	11
	2.8 กระบวนการผลิตน้ำมันรำข้าวและจมูกข้าว	11
	2.9 วิธีการการสกัดน้ำมันรำข้าวและจมูกข้าว การผลิตน้ำมันรำข้าว	12
	2.10 การกรองน้ำมันรำข้าวและจมูกข้าว	14
	2.11 อิมัลชัน (Emulsion)	14
	2.12 Dispersed Systems	15

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
	2.13 ชนิดของอิมัลชัน	16
	2.14 แบ่งความหนืดของอิมัลชัน	17
	2.15 องค์ประกอบพื้นฐานในสูตรตำรับอิมัลชัน	17
	2.16 ลักษณะของ Ideal Moisturizer Product	18
	2.17 การเตรียมโลชัน	22
	2.18 หลักในการเลือก Emulsifying Agent	23
	2.19 การประเมินคุณภาพอิมัลชัน	23
	2.20. การทดสอบความคงสภาพแบบเร่ง	25
บทที่ 3	**ระเบียบวิธีการวิจัย**	**27**
	3.1 การสีข้าว	27
	3.2 การวิเคราะห์คุณสมบัติ	28
	3.3 การคัดเลือกกรรมวิธี	35
	3.4 การพัฒนาตำรับครีมบำรุงผิวโดยใช้เทคโนโลยีอิมัลชันชนิดน้ำมันในน้ำ	36
	3.5 การเตรียมโลชั่น	37
	3.6 ประเมินคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของครีมพื้น	38
	3.7 ประเมินความรู้สึก	38
	3.8 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้	38
บทที่ 4	**ผลการวิจัย**	**39**
	4.1 ปริมาณน้ำมันที่สกัดได้	39
	4.2 ผลของระยะเวลาในการเก็บรักษารำข้าว	39
	4.3 ผลของการกรองน้ำมันรำข้าว	40
	4.4 สมบัติทางเคมีของน้ำมันรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงาที่ผ่านการสกัดด้วยการบีบเย็น	41
	4.5 ผลการพัฒนาตำรับครีมพื้น	43

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
บทที่ 5	**สรุปผลและข้อเสนอแนะ**	**47**
	5.1 สรุปผลวิจัย	47
	5.2 ข้อเสนอแนะ	49
บรรณานุกรม		**50**
ภาคผนวก		
ภาคผนวก ก	รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ	57
ภาคผนวก ข	เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	59
ภาคผนวก ค	การตรวจสอบความตรงด้านเนื้อหา (Content Validity)	61
ภาคผนวก ง	ภาพประกอบงานวิจัยการสกัดน้ำมันรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงา โดยวิธีบีบเย็นและและการพัฒนาตำรับครีมบำรุงผิวแบบอิมัลชันชนิดน้ำมันในน้ำ	64
ประวัติผู้วิจัย		**67**

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	องค์ประกอบทางเคมีโดยประมาณของข้าวเปลือกและส่วนที่ได้จากการแปรรูปข้าว	6
2.2	ปริมาณวิตามินของข้าวและส่วนที่ได้จากการแปรรูปข้าว	6
2.3	ปริมาณเกลือแร่ของข้าวและส่วนที่ได้จากการแปรรูปข้าว	7
2.4	ขนาดของวัตภาคภายในมีผลต่อชนิดของ Dispersions System	16
2.5	การทดสอบชนิดของอิมัลชัน	21
3.1	แสดงความเข้มข้น (มก./ลิตร) ต่อปริมาตร Standard Gallic Acid Solution	32
3.2	แสดงสูตรตำรับของครีมพื้น	36
4.1	ผลของกระบวนการแปรรูปต่อระยะเวลาในการสกัด เวลากรอง และอุณหภูมิของน้ำมันรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงา	41
4.2	ผลของกระบวนการแปรรูปต่อปริมาณความชื้นของรำ ปริมาณน้ำมันที่สกัดได้ และค่าสีของน้ำมันรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงา	42
4.3	ผลของกระบวนการแปรรูปต่อค่ากรด ค่ากรดไขมันอิสระ และค่าเปอร์ออกไซด์ของน้ำมันรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงา	42
4.4	ผลของกระบวนการแปรรูปต่อปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระและกิจกรรมการต้านออกซิเดชันของน้ำมันรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงา	43
4.5	ลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของสูตรครีมพื้น เมื่อเตรียมเสร็จใหม่ ๆ	44
4.6	ลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของสูตรพื้น หลังการทดสอบความคงตัวโดยวิธี Freeze and Thaw Cycle	44
4.7	ลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของสูตรครีมน้ำมันรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงา เมื่อเตรียมเสร็จใหม่ ๆ	45
4.8	ลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของสูตรครีมน้ำมันรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงา หลังการทดสอบความคงตัวโดยวิธี Freeze and Thaw Cycle	45

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.9	ลักษณะทางกายภาพ ทางเคมี และความคงตัวของครีมน้ำมันรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงา ที่สังเกตเห็นหลังเตรียมเสร็จที่อุณหภูมิห้อง และทดสอบความคงตัวเป็นเวลา 6 Cycle	46
4.10	แสดงความรู้สึกเวลาทาของอาสาสมัครของครีมน้ำมันรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงา	46

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่

2.1 ส่วนประกอบของเมล็ดข้าว 5
2.2 น้ำมันรำข้าว (Rice Bran Oil) และจมูกข้าว (Rice Bran and Germ Oil) 8
3.1 การทำปฏิกิริยาของการตรวจสอบปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมด 32

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้นั้น เกษตรกรยังคงปลูกข้าวพันธุ์พื้นเมืองมากถึง 75% ของพันธุ์ข้าวที่ปลูกทั้งหมด (นิธิศ แสงอรุณ และคณะ, 2555, น.11) และจังหวัดนราธิวาสก็เป็นจังหวัดหนึ่งที่เกษตรกรนิยมปลูกข้าวพันธุ์พื้นเมืองเป็นจำนวนมากในปี 2551 ศูนย์วิจัยข้าวปัตตานีทำการสำรวจความต้องการพันธุ์ข้าวเพื่อนำมาปลูกในพื้นที่จังหวัดนราธิวาส พบว่า ข้าวพันธุ์หอมกระดังงาเป็นพันธุ์ข้าวที่เกษตรกรนิยมปลูกและมีความต้องการเมล็ดพันธุ์มากที่สุด โดยข้าวพันธุ์นี้มีการปลูกในจังหวัดนราธิวาสมาอย่างยาวนาน พื้นที่ปลูกส่วนใหญ่อยู่ที่บ้านโคกอิฐ-โคกใน ตำบลพร่อน อำเภอตากใบ จังหวัดนราธิวาส มีพื้นที่ปลูกประมาณ 3,000 ไร่ จุดเด่นของข้าวพันธุ์นี้ นอกจากจะมีกลิ่นหอมเหมือนดอกกระดังงาซึ่งเป็นเอกลักษณ์เฉพาะแล้ว ยังมีคุณค่าทางโภชนาการสูง รักษาโรคภัยไข้เจ็บได้เมื่อบริโภคในรูปแบบข้าวกล้องและข้าวซ้อมมือ ดังนั้นด้วยสาเหตุนี้ประกอบกับรายได้จากการจำหน่ายในรูปของข้าวเปลือกนั้นมีน้อย ชาวบ้านในพื้นที่จึงรวมกลุ่มกันแปรรูปเป็นข้าวซ้อมมือ บรรจุถุงเพื่อเพิ่มมูลค่าทางการตลาด ทำให้ในปัจจุบันทางกลุ่มสามารถผลิตสินค้าเพื่อจำหน่ายภายในจังหวัดนราธิวาสและจังหวัดใกล้เคียงได้ประมาณ 500 - 1,000 กิโลกรัมต่อเดือน มีรายได้ ประมาณ 16,000 - 20,000 บาทต่อเดือน และด้วยเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ในปี 2552 ศูนย์วิจัยข้าวปัตตานีจึงเก็บรวบรวมพันธุ์ข้าวหอมกระดังงาจากแปลงเกษตรกรในอำเภอตากใบ จังหวัดนราธิวาสมาศึกษาวิจัยตามกระบวนการปรับปรุงพันธุ์ข้าวเพื่อเสนอขอรับรองพันธุ์ จดผ่านการรับรองพันธุ์ข้าว และได้ารจดทะเบียน “สิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์” หรือ “ Geograpical Identification (GI)” ที่นราธิวาสเป็นที่เรียบร้อย

แต่อย่างไรก็ตามในปัจจุบันนี้ รำข้าวที่เหลือจากกระบวนการแปรรูปยังมีการนำรำข้าวไปใช้ประโยชน์น้อยมาก ส่วนใหญ่จะใช้เป็นอาหารสัตว์ซึ่งมีมูลค่าต่ำ เพื่อที่จะสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับวัสดุเศษเหลือจากการแปรรูปข้าวพันธุ์หอมกระดังงา จึงจำเป็นจะต้องมีการศึกษาวิจัยทางด้าน

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับรำข้าวและน้ำมันรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงา การนำรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงาไปสกัดเป็นน้ำมันรำพันธุ์หอมกระดังงาโดยวิธีเชิงกล และการนำไปประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ จึงเป็นแนวทางหนึ่งสำหรับการเพิ่มมูลค่าของวัสดุเศษเหลือจากการแปรรูปข้าวพันธุ์หอมกระดังงา ซึ่งในปัจจุบันผู้บริโภคหันมาให้ความสำคัญกับสุขภาพ และใส่ใจเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้น จึงส่งผลให้กรรมวิธีการผลิตอาหารที่ไม่ใช้สารเคมีเป็นกรรมวิธีที่ได้รับการยอมรับมากยิ่งขึ้น โดยทั่วไปแล้วกรรมวิธีการสกัดน้ำมันจากพืชมีได้สองวิธีหลัก การสกัดด้วยตัวทำละลาย และ การสกัดด้วยกรรมวิธีเชิงกล ซึ่งการสกัดด้วยตัวทำละลายมีประสิทธิภาพในการสกัดสูงกว่าการสกัดด้วยวิธีเชิงกล แต่อย่างไรก็ตามตัวตัวทำละลายอินทรีย์สามารถเป็นอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงาน และยากต่อการกำจัด รวมทั้งเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม จึงทำให้การสกัดน้ำมันโดยใช้ตัวทำลายไม่เป็นที่ไม่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมขนาดเล็ก ส่วนวิธีการสกัดโดยการบีบอัดเชิงกล เป็นการอัดแบบวิธีธรรมชาติมักใช้กับพืชน้ำมันที่มีปริมาณสูง กระบวนการสกัดน้ำมันด้วยการบีบอัดแบบสกรู ขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณของพืชน้ำมัน ปริมาณความชื้น และการทำความสะอาดของเมล็ดพืชน้ำมันก่อนการสกัด เนื่องจากเทคโนโลยีการสกัดน้ำมันแบบบีบอัดด้วยสกรูมีเทคโนโลยีการใช้งานที่ไม่ซับซ้อนค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและซ่อมบำรุงต่ำ จึงเหมาะสมที่จะนำไปใช้กับการสกัดน้ำมันรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงา สำหรับกลุ่มเกษตรกรและผู้ประกอบธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม จากการศึกษาของผู้วิจัยพบว่า นอกจากข้าวพันธุ์หอมกระดังงาเป็นพันธุ์ข้าวที่นิยมปลูกในจังหวัดนราธิวาสและมีการผลิตเป็นสินค้าจำหน่ายแล้ว ยังมีจุดเด่นด้านคุณค่าทางโภชนาการ โดยพบว่า มีปริมาณโปรตีน ธาตุเหล็ก และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมากในข้าวกล้อง ปริมาณไขมัน สังกะสี แคลเซียม สาร GABA และสารกลุ่มวิตามินอี มากในข้าวกล้องงอก ส่วนในข้าวสารพบปริมาณของคาร์โบไฮเดรตมาก (PTNC09002-59: หอมกระดังงา ข้าวพื้นเมืองสายพันธุ์ดีจังหวัดนราธิวาส)

จากการศึกษาเบื้องต้นดังกล่าว จะเห็นได้ว่ามีความเป็นไปได้ที่จะทำการสกัดน้ำมันรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงา เป็นผลิตภัณฑ์ทางการค้าที่มีศักยภาพสูงในการนำไปใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารเสริม อาหารเพื่อสุขภาพ และผลิตภัณฑ์เสริมความงาม ดังนั้นในโครงการวิจัยนี้จึงได้ศึกษาเกี่ยวกับกรรมวิธีในการสกัดน้ำมันรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงา โดยได้รับการสนับสนุนพันธุ์ข้าวหอมกระดังงาจากสถานีวิจัยการใช้น้ำชลประทานที่ 7 จังหวัดปัตตานี เพื่อให้ได้น้ำมันรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงา ที่มีคุณภาพดี มีกระบวนการผลิตที่ไม่ซับซ้อน ซึ่งกลุ่มเกษตรกรและผู้ประกอบการในพื้นที่สามารถผลิตได้เองและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม รวมทั้งศึกษาผลของกรรมวิธีการสกัดต่อสมบัติทางเคมีและกายภาพ นอกจากนี้ยังมีการศึกษาการใช้เทคโนโลยีในการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เวชสำอาง ในด้าน

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

การผลิตครีมจากน้ำมันรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงา ที่มีความคงตัว และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงผิวเพื่อสุขภาพ

นอกจากนี้ข้อมูลที่ได้จากการวิจัยจะมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการกระตุ้นให้เกิดการศึกษาข้อมูลทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีด้านพัฒนาผลิตภัณฑ์จากน้ำมันรำข้าวพื้นเมืองของไทยสายพันธุ์ อื่น ๆ ซึ่งมุ่งเน้นในการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษากระบวนการผลิตน้ำมันรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงาโดยวิธีบีบเย็น

1.2.2 เพื่อศึกษาสมบัติทางเคมี และกายภาพของน้ำมันรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงา

1.2.3 เพื่อพัฒนาตำรับครีมบำรุงผิวของน้ำมันรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงาแบบอิมัลชันชนิดน้ำมันในน้ำ

1.3 กรอบแนวคิดการวิจัย

ในงานวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยการสกัดน้ำมันรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงาโดยวิธีบีบเย็น ศึกษาผลทางเคมี และกายภาพของน้ำมันรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงา และนำมาพัฒนาตำรับครีมบำรุงผิวโดยใช้เทคโนโลยีอิมัลชันชนิดน้ำมันในน้ำ

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

1.4 นิยามศัพท์

ข้าวพันธุ์หอมกระดังงา หมายถึง พันธุ์ข้าวพื้นเมืองของสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ เป็นพันธุ์ข้าวที่กรมทรัพย์สินทางปัญญา กระทรวงพานิชย์ได้ประกาศขึ้นทะเบียนเป็นสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ (Geographical Indications: GI) มีลักษณะเป็นข้าวซ้อมมือ ข้าวกล้องที่แปรรูปมาจากข้าวเปลือกเจ้าพันธุ์หอมกระดังงา เป็นข้าวเจ้าพื้นเมืองที่ไวต่อแสง

สิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ (Geographical Indications: GI) หมายถึง ชื่อหรือสัญญาลักษณ์หรือสิ่งอื่นใดที่บอกแหล่งผลิตของสินค้าโดยสามารถสื่อให้ผู้บริโภคเข้าใจสินค้านั้นมีคุณภาพหรือคุณลักษณะพิเศษแตกต่างจากสินค้าที่ผลิตในแหล่งอื่น

น้ำมันรำข้าว หมายถึง น้ำมันพืชที่ผลิตจากน้ำมันรำข้าวดิบ ซึ่งสกัดจากรำข้าว

การสกัดโดยวิธีบีบเย็น หมายถึง การใช้แรงกดเนื้อเยื่อเมล็ดพืชให้ผนังเซลล์แตกออกและบีบน้ำมันแยกออกมา น้ำมันที่ได้สามารถนำไปใช้ได้โดยไม่ต้องผ่านการทำให้บริสุทธิ์ ซึ่งจะมีคุณภาพดีและคงสภาพเหมือนกับตอนที่อยู่ในเมล็ด

อิมัลชัน หมายถึง Dispersed System ที่ประกอบด้วยของเหลวอย่างน้อย 2 ชนิด แบ่งเป็นสองวัตภาค คือ วัตภาคภายใน และวัตภาคภายนอก จะไม่กระจายตัวเข้าหากัน หรือไม่ละลายในกันและกัน เช่น น้ำและน้ำมัน, น้ำและตัวทำละลายอินทรีย์, น้ำมันและตัวทำละลายอินทรีย์ หรือตัวทำลายอินทรีย์ทั้ง 2 วัตภาค

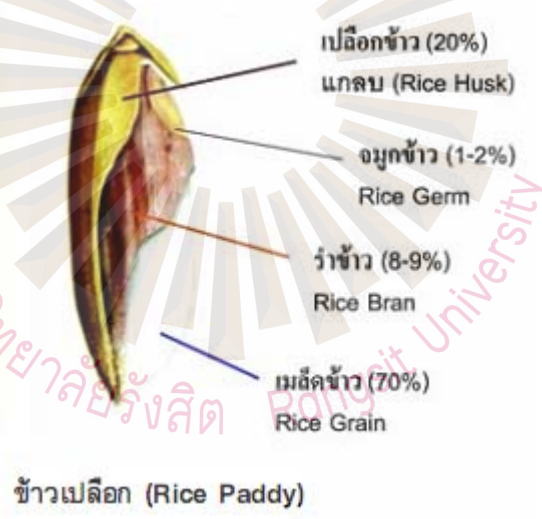
มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง/ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ข้าว

ข้าวเป็นคำที่เรียกเมล็ดข้าว (Rice Grain) ประกอบด้วย 2 ส่วนที่สำคัญ คือส่วนที่ห่อหุ้มเมล็ดข้าวที่เรียกว่า แกลบ (Hull หรือ Husk) และส่วนเนื้อผล หรือข้าวกล้อง (Brown Rice) ซึ่งห่อหุ้มด้วยรำข้าว (Rice Bran) เมล็ดข้าว (Rice Grain) จะหุ้มไว้ด้วยรำข้าว (Chotimarkorn, Benjakul and Silalai, 2008, pp.35, 65-78)



รูปที่ 2.1 ส่วนประกอบของเมล็ดข้าว
ที่มา : ชาญศิลป์ จิระกุลสวัสดิ์, 2560

องค์ประกอบทางเคมีของข้าวมีผลมาจากพันธุ์ สภาวะการปลูก การเก็บเกี่ยวและกระบวนการแปรรูปจากเปลือกข้าวเป็นข้าวกล้องและข้าวสาร ปริมาณองค์ประกอบทางเคมีโดยประมาณของข้าว ดังแสดงในตารางที่ 2.1 (อรอนงค์ นัยวิกุล, 2547, น.20)

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ตารางที่ 2.1 องค์ประกอบทางเคมีโดยประมาณของข้าวเปลือกและส่วนที่ได้จากการแปรรูปข้าว

ส่วนของข้าว	โปรตีน กรัม	ไขมัน กรัม	เส้นใย กรัม	เถ้า กรัม	คาร์โบไฮเดรต กรัม	เส้นใย กรัม	หน่วยพลังงาน	
							กิโลจูล	กิโลแคลอรี
ข้าวเปลือก	5.8-7.7	1.5-2.3	7.2-10.4	2.9-5.2	64-73	16.4-19.2	1,580	378
ข้าวกล้อง	7.1-8.3	1.6 -2.8	0.6 -1.0	1.0 -1.5	73 -87	2.9 -3.9	1,520-1,610	363-385
ข้าวสาร	6.3 -7.1	0.3 -0.5	0.2-0.5	0.3 -0.8	77-89	0.7-2.3	1,460 -1,560	349 -385
รำข้าว	11.3-14.9	15.0-19.7	7.0-11.4	6.6-9.9	34-62	24-29	670-1,990	399-476
แกลบ	2.0-2.8	0.3-0.8	34.5-45.9	13.2-21.0	22-34	66-74	1,110-1,390	265-332

ที่มา : อรอนงค์ นัยวิกุล, 2547, น.20

จากตารางที่ 2.1 แสดงให้เห็นถึงปริมาณองค์ประกอบทางเคมีของข้าวเปลือกและส่วนที่ได้จากการแปรรูปข้าว ซึ่งพบว่า ในรำข้าว มีปริมาณของโปรตีน ไขมัน และเส้นใยอาหารมากกว่าในข้าวเปลือก ข้าวกล้อง และข้าวสาร แต่ในรำข้าวมีปริมาณของคาร์โบไฮเดรต และหน่วยพลังงานที่ต่ำกว่าในข้าวเปลือก ข้าวกล้องและข้าวสาร ส่วนข้าวสารมีปริมาณของคาร์โบไฮเดรตมากที่สุดซึ่งแสดงให้เห็นว่า รำข้าวประกอบด้วยสารอาหารที่มีคุณค่าต่างๆในปริมาณที่สูงกว่าผลิตภัณฑ์อื่นจากข้าว และสารอาหารที่ทรงคุณค่าต่อร่างกายมากกว่าข้าวสารที่ใช้เป็นอาหารหลักในการบริโภค นอกจากนี้ข้าวยังมีองค์ประกอบที่เป็นวิตามิน ได้แก่ ไทอะมิน (วิตามินบี1) ไรโบเฟลวิน (วิตามิน B2) ไนอาซิน (กรดนิโคทินิค) และแอลฟา-โทโคเฟอรอล (วิตามินอี) และแร่ธาตุ ได้แก่ แคลเซียม ฟอสฟอรัส ไฟทิน-ฟอสฟอรัส เหล็ก และสังกะสี ปริมาณวิตามินและเกลือแร่ของข้าวและส่วนที่ได้จากการแปรรูปข้าว ที่ความชื้น14% ดังแสดงในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ปริมาณวิตามินของข้าวและส่วนที่ได้จากการแปรรูปข้าว

ส่วนของข้าว	ไทอะมิน (วิตามินบี1) มก.	ไรโบเฟลวิน (วิตามินB2) มก.	ไนอาซิน มก.	แอลฟา-โทโคเฟอรอล(วิตามินอี)มก.
ข้าวเปลือก	0.26-0.33	0.06-0.11	2.9-5.6	0.90-2.00
ข้าวกล้อง	0.29-0.61	0.04-0.14	3.5-5.3	0.90-2.50
ข้าวสาร	0.02-0.11	0.02-0.06	1.3-2.4	0.30-0.75
รำข้าว	1.20-2.40	0.18-0.43	26.7-49.9	2.60-13.3
แกลบ	0.09-0.21	0.05-0.07	1.6-4.2	0

ที่มา : อรอนงค์ นัยวิกุล, 2547, น.22

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ตารางที่ 2.3 ปริมาณเกลือแร่ของข้าวและส่วนที่ได้จากการแปรรูปข้าว

ส่วนของข้าว	แคลเซียม มก.	ฟอสฟอรัส มก.	ไฟทิน-ฟอสฟอรัส มก.	เหล็ก มก.	สังกะสี มก.
ข้าวเปลือก	10.80	0.17-0.39	0.18-0.21	1.4-6.0	1.7-3.1
ข้าวกล้อง	10.50	0.17-0.43	0.13-0.27	0.2-5.2	0.6-2.8
ข้าวสาร	10.30	0.08-0.15	0.02-0.07	0.2-2.8	0.6-2.3
รำข้าว	30.12	1.1-2.5	0.09-2.2	8.6-43.0	4.3-25.8
แกลบ	60.13	0.30-0.07	0	3.9-9.5	0.9-4.0

ที่มา : อรอนงค์ นัยวิกุล, 2547, น.22

จากตารางที่ 2.2 และตารางดังที่ 2.3 แสดงให้เห็นถึงปริมาณของวิตามินและเกลือแร่ต่างๆในรำข้าว ซึ่งมีปริมาณของวิตามินบี1 และบี2 ไนอะซีน วิตามีนอี แคลเซียม ฟอสฟอรัส เหล็ก และสังกะสี สูงกว่าในข้าวเปลือก ในข้าวกล้องและในข้าวสาร ส่วนไฟทิน-ฟอสเฟตในรำข้าว มีปริมาณน้อยกว่าในข้าวเปลือก ข้าวกล้องและข้าวเล็กน้อย

2.2 รำข้าว (Rice Bran)

รำ หมายถึง เยื่อหุ้มเมล็ด และคัพภะของข้าว ในรำข้าวมีเอนไซม์ไลเปส จำนวนมาก ซึ่งเอนไซม์ไลเปสนี้ จะสลายไขมัน ทำให้ไขมันในรำข้าวลดลง และมีกรดไขมันอิสระเพิ่มขึ้น ดังนั้น ไม่ควรเก็บรำข้าวไว้นานเกิน 24 ชั่วโมง ก่อนนำไปสกัดน้ำมัน โดยปกติน้ำมันรำข้าวที่สกัดได้ใหม่ๆ จะมีปริมาณกรดไขมันอิสระต่ำ กรดไขมันอิสระนี้จะมีปริมาณเพิ่มขึ้น 10% ภายใน 1 ชั่วโมง วิธีหนึ่งที่มีประสิทธิภาพในการทำลายเอนไซม์ไลเปสในรำข้าว คือการให้ความร้อนกับรำข้าวที่อุณหภูมิ 85-100 องศา ประมาณ3 ชั่วโมง จะทำให้ปริมาณของกรดไขมันอิสระลดลง (ฉลวย ทับศรี ม่วงพรวน, 2555, น.19) นอกจากนี้ยังมีการทำให้แห้งเพื่อให้ปริมาณความชื้นต่ำ การอบ การนึ่ง การใช้ไอน้ำ หรือ การดันผ่านเกลียวอัด การเก็บภายใต้อุณหภูมิต่ำการให้สัมผัสกับเอทานอลหรือไอของเอทานอน และการใช้รังสีอิเล็กตรอน หรือสารเคมี (ฉลวย ทับศรี ม่วงพรวน, 2555, น.19)

2.3 น้ำมันรำข้าว (Rice Bran Oil)

องค์ประกอบของน้ำมันรำข้าว น้ำมันรำข้าวเป็นผลิตภัณฑ์จากรำข้าวซึ่งหมายถึงส่วนผสมของรำละเอียด และคัพภะ น้ำมันรำข้าวดิบ (Crude Rice Oil) ประกอบด้วยไตรกลีเซอไรด์ประมาณ 80% ของน้ำมัน น้ำมันรำข้าวมีกรดไขมันเป็นองค์ประกอบดังนี้ คือ มีกรดโอเลอิกสูง 40-50% รองลงมา คือกรดลิโนเลอิก 20-42% และกรดปาล์มมิติก 12-18% ตามลำดับ (Kim, 2004, pp.71-73)

รูปที่ 2.2 น้ำมันรำข้าว (Rice Bran Oil) และจมูกข้าว (Rice Bran and Germ Oil)
ที่มา: พรปิยะ เน็ตเวิร์ค, 2561

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

2.4 ประโยชน์ของรำข้าว และน้ำมันรำข้าว

รำข้าว มีใยอาหารสูง และมีปริมาณไขมันอิ่มตัวต่ำ จึงมีผู้นำไปใช้ในอาหารเพื่อสุขภาพเหมาะสำหรับผู้ที่แพ้เมล็ดธัญพืชชนิดอื่น และมีงานวิจัยที่พบว่าผู้ที่บริโภครำข้าวเป็นประจำ จะลดความเสี่ยงต่อการเป็นโรคหัวใจและมะเร็งลำไส้ (อรอนงค์ นัยวิกุล, 2547, น.38)

น้ำมันรำข้าวมีกรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงเดี่ยวในเชิงปริมาณมาก และยังมีสารป้องกันการเกิดออกซิเดชันหลายชนิด ได้แก่ วิตามินอี (โทโคไตรอีนอล และโทโคเฟอรอล) และออริซานอล ซึ่งสารประกอบทั้งสามชนิดนี้จะลด การเกิด Oxidized LDL ลดการเกิดการแข็งตัวของหลอดเลือดและลดการเกิดคอเลสเตอรอลออกไซด์

โทโคไตรอีนอล และ ออริซานอล ในรำข้าวมีผลในการลดระดับคอเรสเตอรอล โดยตรงเนื่องจากโทไคไตรอีนอลเป็นสารที่ขัดขวางการสังเคราะห์คอเลสเตอรอลในร่างกาย ส่วนออริซา-นอลเป็นสารที่ลดการดูดซึมของคอเลสเตอรอลจากอาหาร ซึ่งมีการตรวจอุจจาระของกลุ่มที่ได้รับ ออริซานอล พบว่า มีคอเลสเตอรอลปะปนอยู่มากกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับออริซานอล นอกจากนี้ในรำข้าวสารประกอบกลุ่มไฟโตสเตียรอลที่สามารถลดการดูดซึมของคอเลสเตอรอลได้ (นัยนา บุญทวียุวัฒน์ และเรวดี จงสุวัฒน์, 2545, น.29)

มีงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศที่ทำวิจัยศึกษาผลการลดคอเลสเตอรอล ของน้ำมันรำข้าวในมนุษย์ และในหนูแฮมเสตอร์ และยังพบว่าน้ำมันรำข้าวยังลดความเสี่ยงต่อโรคหัวใจโดยการลดการสังเคราะห์คอเรสเตอรอลในร่างกาย เนื่องจากในรำข้าวมีสารประกอบที่มีผลต่อการยับยั้งปฏิกิริยาของเอนไซม์หลายชนิด (นิธิยา รัตนาปนนท์, 2548, น.33-35)

2.5 อนุมูลอิสระ

อนุมูลอิสระ (Free Radical) คือ โมเลกุล หรืออะตอมที่ไม่เสถียร เนื่องจากขาดอิเล็กตรอนซึ่งโดยปกติในร่างกายของเรามีโมเลกุลหรืออะตอม ที่มีอิเล็กตรอนอยู่เป็นจำนวนคู่ ในกรณีที่ร่างกายมีการสูญเสียอิเล็กตรอนจากการถูกอนุมูลอิสระแย่งจับ จะทำให้โมเลกุลของเซลล์ร่างกายไม่เสถียร ขาดสมดุล ซึ่งส่งผลทำให้เซลล์ของร่างกายเสียหายได้

อนุมูลอิสระที่ได้จากแหล่งภายนอก คือ มลพิษในอากาศ ฝุ่น โอโซน ในตรัสออกไซด์ ไนโตรเจนไดออกไซด์ ควันบุหรี่ อาหารที่มีกรดไขมันอิ่มตัว แสงแดด ความร้อน รังสีแกมมา อนุมูลอิสระที่มาจากแหล่งภายใน ได้แก่ อนุมูลอิสระที่ร่างกายสร้างขึ้นมา อนุมูลอิสระเหล่านี้จะเข้าไปทำลายเซลล์เมื่อร่างไม่สามารถผลิต หรือได้รับสารต้านอนุมูลอิสระเพียงพอที่จะไปยับยั้งหรือไปจับอนุมูลอิสระภายในเซลล์ของร่างกายได้ ผลคือทำให้เซลล์เกิดความเสียหายและนำไปสู่การเกิดโรค เช่น โรคมะเร็ง โรคหัวใจและหลอดเลือด การแก่ก่อนวัย ต้อกระจก และโรคอื่นๆ เช่น อนุมูลอิสระไปทำลายผนังหลอดเลือด และเมื่อมีไขมันสะสมอยู่ในบริเวณหลอดเลือดแดงที่ถูกทำลาย จะทำให้เกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดในที่สุด แต่ถ้าเราได้รับสารต้านอนุมูลอิสระเพียงพอ สารต้านอนุมูลอิสระจะเข้าไปป้องกัน หรือแย่งที่จับกับอนุมูลอิสระ และนำอนุมูลอิสระเหล่านั้นไปทิ้งนอกเซลล์ไม่ถูกทำลาย ร่างกายจึงมีกลไกที่จะกำจัดสารอนุมูลอิสระได้ 2 วิธี คือ

วิธีแรก การใช้เอนไซม์ที่ร่างกายสร้างขึ้น เพื่อจับกับอนุมูลอิสระ แต่ร่างกายมักสร้างไม่เพียงพอ เซลล์จึงเกิดการบาดเจ็บขึ้น เมื่อคนเรามีอายุมากขึ้น การสร้างสารต้านอนุมูลอิสระจะลดลงในขณะที่อัตราการเกิดอนุมูลอิสระยังเท่าเดิม ผลที่ตามมา คือ ทำให้เกิดโรคต่างๆ มากมาย

วิธีที่สอง การได้รับสารต้านอนุมูลอิสระจากอาหาร เช่น วิตามินอี เบต้าแคโรทีน แอนโทไซยานิ (Anthrocyanidin) นอกจากนี้ยังรวมถึงโคเอนไซม์คิวเท็น (Coenzyme Q10) หรือโคคิวเท็น (CoQ10) หรือเป็นที่รู้จักกันในชื่ออื่น ๆ เช่น ยูบิควิโนน (Ubiquinone) โดยจัดเป็นสารจำพวกวิตามิน หรือคล้ายวิตามิน และมีอยู่ในทุกเซลล์ของร่างกายทำหน้าที่เป็นโคเอนไซม์ที่จำเป็นในการเริ่มปฏิกิริยาเคมีเพื่อสร้างพลังงานในร่างกาย จึงมีความสำคัญต่อกล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆ โดยเฉพาะกล้ามเนื้อหัวใจ เนื่องจากหัวใจต้องทำงานตลอดเวลา สำหรับบุคคลทั่วไป แม้ว่าร่างกายจะสร้าง โคคิวเท็น ได้เอง แต่ความสามารถนี้จะลดลง เมื่ออายุ 21 ปีขึ้นไป ในขณะที่ปริมาณที่ร่างกายต้องการกลับไม่ลดลง

จากข้อมูลในการทำวิจัยเบื้องต้น พบว่าน้ำมันรำข้าวที่ผ่านการสกัดเย็น เป็นแหล่งที่ดีของโคคิวเท็น เช่นกัน และมีหลายการศึกษาพบว่า โคคิวเท็น มีบทบาทที่สำคัญต่อการรักษาโรคทาลัสซีเมีย นอกจากนี้ โคคิวเท็น ยังช่วยลด Oxidative Stress ทำให้มีการต้านอนุมูลอิสระได้ดียิ่งขึ้น และยังสามารถชะลอการเสื่อมของเซลล์สมองที่เกิดจาก Oxidative Stress ด้วยเหตุนี้ โคคิวเท็น จึงอาจเป็นทางเลือกในการรักษาผู้ป่วยที่เกิดจากเซลล์สมองเสื่อม เช่น โรคพาร์กินสัน (ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี, 2553, น.19)

2.6 สารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant)

สารต้านอนุมูลอิสระ มี 2 ประเภท คือ สารต้านอนุมูลอิสระสังเคราะห์ (Synthetic Antioxidants) และสารต้านอนุมูลอิสระธรรมชาติ (Nature Antioxidants) ซึ่งพบในพืชและราเกือบทุกชนิด รวมทั้ง ในเนื้อเยื่อของสัตว์ สารต้านอนุมูลอิสระธรรมชาติที่สำคัญ คือ โทโคเฟอรอล (Tocopherols) ฟลาโวนอยด์ (Flavonoids) และกรดฟีโนลิก (Phenolic Acids) (Pokorny และคณะ, 2001, น.107) ข้อดีและข้อเสียของสารต้านอนุมูลอิสระทั้ง 2 ประเภท คือ สารต้านอนุมูลอิสระธรรมชาติเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคว่ามีความปลอดภัย ซึ่งในทางกฎหมายไม่ต้องมีการทดสอบด้านความปลอดภัย ถือว่าเป็นอาหารที่มนุษย์บริโภคมากว่า 100 ปี นอกจากนี้ยังช่วยให้น้ำมันบริโภคมีความคงตัว และเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการให้กับน้ำมันบริโภคอีกด้วย (Beveridge, Li and Drover,

2002) ในส่วนของสารต้านอนุมูลอิสระสังเคราะห์ มีงานวิจัยที่พบว่า สารต้านอนุมูลอิสระสังเคราะห์ ได้แก่ BHT และ BHA มีฤทธิ์ทำลายตับ และเป็นสารก่อมะเร็ง ดังนั้นสารต้านอนุมูลอิสระธรรมชาติ จึงมีบทบาทสำคัญในการทำลายอนุมูลอิสระ ส่งผลให้โรคต่างๆ เกิดขึ้นช้าลง

2.7 สารต้านอนุมูลอิสระในน้ำมันรำข้าว

น้ำมันรำข้าวเป็นแหล่งที่มีสารต้านอนุมูลอิสระ เช่น วิตามินอี โทโคเฟอรอล แคโรทีนอยด์และ แกมมา-ออริซานอล คุณสมบัติที่โดดเด่นของน้ำมันรำข้าวซึ่งแตกต่างจาก น้ำมันพืชอื่น ๆ คือ มีส่วนประกอบเป็นสารสำคัญ คือ แกมมา ออริซานอล และโทโคไตรอินอล ซึ่งพบว่า สามารถช่วยลดระดับคอเลสเตอรอลในเลือด และลดอัตราการเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจได้ บทบาทของสารแกมมา-ออริซานอลในน้ำมันรำข้าว คือ ลดคอเลสเตอรอลชนิดเลว (LDL) และลดระดับไตรกลีเซอไรด์ โดยแกมมา-ออริซานอลจะไปจับกับคอเลสเตอรอลในน้ำดี แล้วเพิ่มการขับน้ำดีเข้าไปในลำไส้ จากนั้นก็ป้องกันไม่ให้มีการดูดซึมกลับเข้ามาใหม่ มีรายงานว่า แกมมา-ออริซานอลช่วยเพิ่มระดับการสร้างฮอร์โมน เทสโตสเตอโรน (Testosterone) ในผู้ชายและช่วยกระตุ้นสมองให้หลั่ง เอนโดฟิน (Endorphine) ซึ่งเป็นสารแห่งความสุขเพิ่มขึ้นด้วย มีหลายการศึกษาวิจัยพบว่า แกมมา-ออริซานอลช่วยเพิ่มระดับคอเลสเตอรอลชนิดดี (HDL) และช่วยลดอัตราเสี่ยงของโรคที่เกิดจากหลอดเลือดแข็งตัว (ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี, 2553, น.24-27)

2.8 กระบวนการผลิตน้ำมันรำข้าวและจมูกข้าว (คงศักดิ์ ศรีแก้ว, เฉลิมพร ทองพูน, ธวัชชัย ศุภวิทิตพัฒนา, ปิยวรรณ ศุภวิทิตพัฒนา และเมธาวินี ประดิษฐ์, 2553)

เนื่องจากน้ำมันรำข้าวและจมูกข้าวมีคุณค่าอย่างมาก จึงได้รับความนิยมอย่างสูง กระบวนการผลิตน้ำมันรำข้าว จึงมีความสำคัญต่อคุณภาพของน้ำมันเป็นอย่างยิ่ง เริ่มตั้งแต่การเลือกโรงสีที่มีสถานที่เก็บรำข้าวที่สะอาด ไม่มีความชื้น ที่จะเป็นแหล่งของเชื้อราในพื้นที่เก็บรำ การเลือกรำที่มีคุณภาพดี ไม่มีสิ่งปลอมปนจากโรงเก็บรำของโรงสี การขนส่งรำจากโรงสีข้าวถึงโรงงานบีบน้ำมัน จะต้องไม่ไกลเกินไป ที่ทำให้เสียเวลาในการขนส่งมาก และโรงงานบีบน้ำมันจะต้องบีบน้ำมันแบบสดๆใหม่ๆ ไม่เก็บรำไว้ค้างคืนทั้งหมดมีความสำคัญต่อการผลิตน้ำมันรำข้าวและจมูกข้าว เพราะคุณภาพของน้ำมันที่ดี จะต้องได้มาจากวัตถุดิบที่ดี การเตรียมวัตถุดิบที่ดี จึงถือว่ามีความสำคัญมาก

2.8.1 วัตถุดิบในการผลิต น้ำมันรำข้าวและจมูกข้าว

สายพันธ์ข้าวที่ได้รับความนิยมมาก คือ ข้าวหอมมะลิ นอกจากนั้นอายุของข้าวเปลือกที่จะนำมาสีก็มีความสำคัญมาก เพราะข้าวที่เก่า หรือเก็บไว้นานข้ามปี จะทำให้รำไม่มีคุณภาพ เนื่องจากข้าวเก่ามาก จมูกข้าวจะฝ่อ ไม่มีคุณค่าทางอาหาร จึงไม่เหมาะที่จะนำรำข้าวเก่ามาบีบน้ำมัน โรงสีข้าวก็มีความสำคัญ เพราะโรงสีข้าวที่ดีจะต้องมีที่เก็บรำที่ไม่มีความชื้น เพราะรำข้าวจะดูดความชื้นได้ดี ทำให้รำเกิดเชื้อรา ก็เป็นรำที่ไม่เหมาะที่จะนำมาบีบน้ำมัน เพราะจะทำให้น้ำมันรำข้าวมีสีเข้ม และมีกลิ่นหืน อายุของน้ำมันรำข้าวถือเป็นสิ่งสำคัญอีกขั้นหนึ่ง เพราะรำข้าวที่เกิน 24 ชั่วโมง ก็ไม่เหมาะที่จะนำมาบีบน้ำมันรำข้าว เพราะคุณภาพของรำจะลดลง ไม่เหมาะที่จะนำมาเข้าเครื่องบีบแบบบีบเย็น การขนส่งรำข้าวจากโรงสี ถึงโรงงานบีบน้ำมันรำข้าว ถ้าไกลเกินไป ก็ทำให้รำข้าวไม่ใหม่ เพราะเวลาขนส่งที่นานมาก ก็จะทำให้คุณภาพของรำเปลี่ยนไป การบีบน้ำมันรำข้าวในโรงงานบีบเย็นจะต้องบีบรำให้หมดภายในเวลาไม่เกิน 24 ชั่วโมงตั้งแต่ได้รับรำข้าว ถ้าเก็บรำไว้นานกว่านั้นก็ไม่เหมาะที่จะนำมาบีบน้ำมัน หรือถ้าได้นำมาบีบก็จะได้น้ำมันที่ไม่มีคุณภาพดี โรงงานบีบน้ำมันรำข้าวแบบบีบเย็น ก็จะต้องได้มาตรฐานโรงงานอุตสาหกรรม (คงศักดิ์ ศรีแก้ว และคณะ, 2553)

2.8.2 เอนไซม์ ไลเปส (Lipase) ในรำข้าว

เอนไซม์ไลเปส คือ เอนไซม์ที่ทำหน้าที่ย่อยไขมัน เอ็นไซม์ไลเปส มีอยู่ในกากน้ำมันรำข้าว และเป็นเอนไซม์ไลเปสที่เป็นตัวทำให้น้ำมันรำข้าวมีกลิ่นหืน กากรำในน้ำมันที่เกิดจากการกรองไม่หมด ยังมีเศษรำข้าวติดอยู่ในน้ำมัน จะทำให้น้ำมันมีกลิ่นหืน ดังนั้นน้ำมันจะต้องผ่านการกรองที่สะอาด ไม่มีกากรำตกค้างอยู่ในน้ำมันรำข้าวและจมูกข้าว การกรองที่มีประสิทธิ์ภาพ นอกจากจะได้น้ำมันที่ใส สะอาด ยังทำให้น้ำมันที่ไม่มีกลิ่นหืน (สาโรจน์ ศิริศันสนียกุล, ประไพพิศ เดโชดมพันธ์ และสิรี ชัยเสรี, 2540)

2.9 วิธีการการสกัดน้ำมันรำข้าวและจมูกข้าว การผลิตน้ำมันรำข้าว ทำได้หลายวิธี ดังต่อไปนี้

2.9.1 วิธีการกลั่นด้วยระบบไอน้ำแรงดันสูง (High Pressure Stream Refining System)

การกลั่นน้ำมันรำข้าว ถือเป็นกระบวนการที่นิยมในการผลิตน้ำมันรำข้าวแบบอุตสาหกรรม เพราะจะทำให้ได้น้ำมันจำนวนมาก บีบได้เร็ว แต่ต้องใช้ความร้อนในการสกัดน้ำมันสูงถึง 230 ~ 240 องศาเซลเซียส ซึ่งความร้อนระดับนี้จะทำให้คุณสมบัติ และคุณภาพของสารสำคัญบางอย่างในน้ำมันรำข้าวถูกทำลายไป เพราะความร้อน ดังนั้นจึงไม่เหมาะที่จะนำมาผลิตน้ำมันรำข้าวและจมูกข้าว ที่เป็นผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร

ข้อดี-ข้อเสีย ของการกลั่นด้วยระบบไอน้ำแรงสูง

ข้อดี: ผลิตได้จำนวนมาก ผลิตในระดับอุตสาหกรรมได้ ไม่ต้องใช้รำใหม่ในการผลิต รำที่มีสิ่งปลอมปนก็สามารถนำมาผลิตได้ เหมาะแก่การผลิตน้ำมันเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร หรือน้ำมันใช้ในการปรุงอาหาร

ข้อเสีย: การผ่านกระบวนการทางเคมี และความร้อนสูง ทำให้สูญเสียธาตุอาหารสำคัญบางอย่างไปกับความร้อน ทำให้คุณภาพและคุณค่าทางอาหารของน้ำมันน้อยมาก ไม่เหมาะที่จะนำมาเป็นผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร (คมสันต์ หุตะแพทย์, 2550)

2.9.2 วิธีการสกัดแบบบีบเย็น (Screw Press Cold Process)

การบีบเย็น จะมีความร้อนระหว่างการบีบอัดด้วยแรงดันมากไม่เกิน 70 องศา-เซลเซียส วิธีนี้จะช่วยรักษาคุณภาพของสารอาหาร และสารสำคัญในรำข้าวและจมูกข้าว อยู่อย่างครบถ้วนสมบูรณ์ และจะได้น้ำมันที่มีคุณภาพดีที่สุด จึงเป็นวิธีที่เหมาะสำหรับการผลิตน้ำมันรำข้าวและจมูกข้าวที่ใช้เป็นผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร และเนื่องจากการผลิตน้ำมันรำข้าวและจมูกข้าวด้วยวิธีการบีบเย็น จะทำได้ช้า และจะได้น้ำมันปริมาณน้อยต่อปริมาณรำข้าว จึงไม่นิยมที่จะผลิตในระดับอุตสาหกรรมอาหาร

ข้อดี-ข้อเสีย ของการสกัดแบบบีบเย็น

ข้อดี: ไม่มีการเติมสารเคมี ไม่มีความร้อน จึงทำให้ได้น้ำมันรำข้าวและจมูกข้าว ที่มีคุณภาพสูงมากคุณค่าของอาหารในรำข้าวและจมูกข้าวยังมีอยู่อย่างครบถ้วนสมบูรณ์ เหมาะแก่การเป็นผลิตภัณฑ์เสริมอาหารที่มีคุณภาพสูง

ข้อเสีย: ผลิตได้ครั้งละน้อย ต้องใช้รำใหม่ ในกระบวนการผลิตต้องใช้รำในปริมาณมาก ละเสียเวลาในการบีบมากไม่เหมาะที่จะใช้ในระดับอุตสาหกรรมอาหาร (คมสันต์ หุตะแพทย์, 2550)

2.10 การกรองน้ำมันรำข้าวและจมูกข้าว

น้ำมันรำข้าวที่ผ่านการบีบแล้วจะต้องผ่านกระบวนการกรองเอากากของรำข้าวออกจากน้ำมัน เพื่อให้ได้น้ำมันที่ใสสะอาด บริสุทธิ์ สามารถเก็บไว้ได้เป็นเวลานาน โดยไม่เกิดกลิ่นหืน และจังคงคุณภาพของน้ำมันรำข้าว ที่สมบูรณ์วิธีการกรองสามารถทำให้ได้หลายวิธี ดังต่อไปนี้

2.10.1 การกรองแบบแรงดัน Filter Press

การกรองด้วยวิธีบีบอัด เพื่อแยกน้ำมันออกจากกากรำข้าว สามารถกรองได้อย่างรวดเร็ว แต่การบีบอัดจะทำให้ได้น้ำมันที่มีกากของรำข้าวติดออกมาด้วย ทำให้นำมันไม่บริสุทธิ์ จะทำให้น้ำมันมีกลิ่นหืนจากกากที่ตกค้างอยู่ในน้ำมัน (คมสันต์ หุตะแพทย์, 2550)

2.10.2 การกรองด้วยกระดาษกรอง Filter Paper

การกรองด้วยกระดาษกรองคือการปล่อยให้น้ำมันไหลตามแรงโน้มถ่วง ผ่านกระดาษกรอง แม้ว่าจะกรองได้ช้า แต่เป็นวิธีที่ทำให้ได้น้ำมันที่ใส สะอาด บริสุทธิ์ ไม่มีกากติดมากับน้ำมัน ได้น้ำมันที่มีคุณภาพสูงที่สุด (คมสันต์ หุตะแพทย์, 2550)

2.11 อิมัลชัน (Emulsion)

อิมัลชัน หมายถึง Dispersed System ที่ประกอบด้วยของเหลวอย่างน้อย 2 ชนิด แบ่งเป็นสองวัตภาค คือ วัตภาคภายใน และวัตภาคภายนอก จะไม่กระจายตัวเข้าหากันหรือไม่ละลายในกันและกัน เช่น น้ำและน้ำมัน, น้ำและตัวทำละลายอินทรีย์, น้ำมันและตัวทำละลายอินทรีย์ หรือตัวทำลายอินทรีย์ทั้ง 2 วัตภาค โดยการที่จะนำของเหลวทั้งสองวัตภาคกระจายตัวเข้าหากันจนเป็นเนื้อเดียวกัน โดยอาศัยสารตัวที่สามซึ่งก็คือ สารก่ออิมัลชัน (Emulsifier or Emulsifying Agent)

โดยทั่วไปขนาดของหยด ของ วัตภาคภายใน จะอยู่ในช่วง 0.1(0.5) – 10 ไมโครเมตร ซึ่งบางครั้งอาจพบอิมัลชันขนาดเล็กมากถึง 0.01 ไมโครเมตร หรือใหญ่มากถึง 100 ไมโครเมตร แต่จะทำให้ระบบไม่คงตัวมากยิ่งขึ้น (พิมพร ลีลาพรพิสิฐ, 2534)

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

2.12 Dispersed Systems

Dispersed Systems เป็นระบบที่มีสองวัตภาคอยู่รวมกัน ดังนี้

1) วัตภาคภายใน (Dispersed Phase หรือ Internal Phase หรือ Discontinuous Phase) คือวัตภาคที่ไปกระจายตัวในอีกวัตภาคหนึ่งกระจายตัวอย่างไม่ต่อเนื่อง

2) วัตภาคภายนอก (Dispersed Medium หรือ External Phase หรือ Continuous Phase) คือตัวที่เป็นตัวกลางที่ให้อีกวัตภาคหนึ่งกระจายตัวอยู่ Dispersion System ส่วนใหญ่จะประกอบด้วย Oil Phase และ Water Phase (เสาวนีย์ กระสานติสุขและหทัยชนก รุณรงค์, 2549)

2.12.1 Water Phase of Emulsion โดยทั่วไปใน Water Phase ไม่ได้มีเพียงน้ำเพียงอย่าง เดียวแต่มีสารอื่นกระจายตัวอยู่ด้วย ดังนั้น Water Phase จะประกอบด้วย

1) Soluble Drugs

2) Humectants

3) สารเพิ่มความหนืด เช่น Veegum, Acacia, Tragacanth, Carbopol, Methycellulose

4) Preservative เช่น Methylparaben, Sodium Benzoate

5) Color เช่น Amaranth

6) Flavor

7) Distilled Water or Ionized Water

2.12.2 Oil Phase of Emulsion ประกอบด้วย

1) น้ำมันที่เป็นของเหลว (Fixed Oil , Volatile Oil , Mineral Oil) เช่น Arachis Oil (Peanut Oil), Cottonseed Oil , Soya Been Oil , Safflower Oil

2) น้ำมันที่เป็นของแข็ง (Fats, Waxes) เช่น Paraffin, Beeswax, Carnuba Wax, Fatty Alcohol (Cetyl Alcohol และ Stearyl Alcohol)

3) Oil -Soluble Drugs เช่น Oil Soluble Vitamin, Antiseptics

4) Antioxidant ขนาดของอนุภาคของวัตภาคภายในมีผลต่อ Dispersion Systems ดังนี้

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ตารางที่ 2.4 ขนาดของวัตภาคภายในมีผลต่อชนิดของ Dispersions System

ขนาดของอนุภาคภายใน (Micron)	ชนิดของ Dispersion Phase
เล็กกว่า 0.001 0.001 – 0.5 ใหญ่กว่า 0.1 หรือ 0.5	Molecular Dispersions หรือ True Solution Colloidal Dispersions เช่น Gel Coarse Dispersions เช่น Suspension, Emulsion, Ointment, Aerosol, Suppository

ที่มา : เสาวนีย์ กระสานติสุขและหทัยชนก รุณรงค์, 2549

2.13 ชนิดของอิมัลชัน แบ่งออกได้เป็น 3 ชนิด (เสาวนีย์ กระสานติสุข และหทัยชนก รุณรงค์, 2549, น.6)

2.13.1 Conventional Emulsions เป็น Emulsion ทั่วไป แบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ (เสาวนีย์ กระสานติสุข และหทัยชนก รุณรงค์, 2549, น.6)

1) Oil in Water Emulsions (O/W) น้ำมันเป็นวัตภาคใน น้ำเป็นวัตภาคนอก จึงมีความเหนียวเหนอะหนะน้อย ทาแล้วกระจายดี ล้างออกได้ง่าย เป็นที่นิยมมากในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง เช่น ครีม และโลชันทาผิว (Body Cream and Body Lotion) ครีมทาหน้า (Vanishing Cream) ครีมกันแดด (Sun Screen Cream)

2) Water in Oil Emulsion (W/O) น้ำเป็นวัตภาคใน น้ำมันเป็นวัตภาคนอก พบอิมัลชั่นชนิดนี้บ้างในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง เช่น ครีมล้างหน้า (Cleansing Cream) ครีมทากลางคืน (Night Cream) ครีมนวดหน้า (Massage Cream) อิมัลชันชนิดนี้ล้างน้ำออกยากจึงเป็นที่นิยมใช้น้อย

2.13.2 Multiple Emulsions เป็น Emulsion ที่มีการกระจายตัวของของเหลวทั้ง 2 ชนิด ซ้อนกันแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ (เสาวนีย์ กระสานติสุข และหทัยชนก รุณรงค์, 2549, น.6)

1) Water in Oil in Water Emulsions (W/O/W) คือ ระบบที่มีการกระจาย ตัวของ W/O ใน Water Phase

2) Oil in Water in Oil Emulsions (O/W/O) คือ ระบบที่มีการกระจายตัว ของ O/W ใน Oil Phase เช่น Cold Cream

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

2.13.3 Microemulsions เป็น Emulsion ที่มีขนาดอนุภาคต่ำมากๆ เป็น nm ทำให้มีลักษณะโปร่งแสง มองไม่เห็น Droplet ของ Internal Phase มีลักษณะคล้าย True Solution (เสาวนีย์ กระสานติสุข และหทัยชนก รุณรงค์, 2549, น.6)

2.14 แบ่งความหนืดของอิมัลชันได้เป็น 2 ชนิด คือ

2.14.1 โลชัน (Lotion)

เป็นอิมัลชันที่มีความหนืดต่ำเพราะมีวัตภาคภายนอกใน ปริมาณที่สูง วัตภาคภายในมักไม่เกิน 35 % เป็นรูปแบบที่พบมากที่สุดในผลิตภัณฑ์ทาผิว โดยเฉพาะผิวหนังที่มีบริเวณกว้าง เพราะทาแล้วชุ่มชื้นไม่เหนอะหนะ ดูดซึมดีให้ความรู้สึกสบาย และล้างน้ำออกได้ง่าย เช่น โลชันทาผิว โลชันป้องกันแสงแดด ซึ่งโลชันนี้อาจใช้สารเพิ่มความหนืด (Thickening Agent) ในวัตภาคน้ำให้หนืดขึ้นได้ แต่ยังคงเป็นของเหลวที่ไหลได้

2.14.2 ครีม (Cream)

เป็นอิมัลชั่นที่มีความหนืดสูง เพราะมีส่วนประกอบของสารพวก ไขแข็ง (Waxes) และไขมัน (Fatty Acid or Fatty Alcohol) ซึ่งช่วยเพิ่มความหนืด และเนื้อครีมผสมอยู่กับน้ำมันในวัตภาคน้ำมัน ครีมมักจะมีความหนืดมากกว่าโลชั่น เพราะมีปริมาณวัตภาคภายใน สูงกว่า คือประมาณ 35 - 75 % โดยมีการใช้สารเพิ่มเนื้อครีม (Bodying or Stiffening Agent) เช่น ไขมัน และไขแข็ง และถ้าเป็น ชนิด O/W Emulsion อาจมีการใส่สารเพิ่มความหนืดร่วมด้วย เช่น Acacia, Veegum (เสาวนีย์ กระสานติสุข และหทัยชนก รุณรงค์, 2549, น.10-11)

2.15 องค์ประกอบพื้นฐานในสูตรตำรับอิมัลชัน

เราสามารถแยกองค์ประกอบพื้นฐาน ในสูตรตำรับอิมัลชันที่ซึ่งมักใช้กับ ผิวหนังเป็นส่วนใหญ่ตามหน้าที่ของสารในสูตรได้ดังนี้ Moisturizer หมายถึง สารที่ใช้ป้องกันหรือบรรเทาความแห้งของผิวหนัง ,สารที่ทำให้ผิวเนียน และอ่อนนุ่ม, สารที่สามารถเพิ่มปริมาณน้ำแก่ผิวหนัง และสารที่ทำให้ผิวชุ่มชื้น

1) Moisturizer ที่ดีสามารถเพิ่มปริมาณน้ำในชั้น Stratum Corneum บนผิวหนังและ รักษาน้ำที่เพิ่มขึ้นไว้เป็นระยะเวลาพอสมควร จนสามารถเปลี่ยนแปลง Stratum Corneum ให้มีลักษณะนุ่มเนียนไม่แห้ง คำอื่นๆที่มีความหมายใกล้เคียง Moisturizer คือ Emollient, Humectant

2) Emollient บางที่ใช้เป็น Synonym กับ Moisturizer หมายถึง สารที่ทำให้ผิวหนังนุ่มเนียน ป้องกันการสูญเสียน้ำ ทำให้ผิวไม่แห้งโดย Occlusive Action คือปิดกั้นไม่ให้น้ำระเหยไป มักเป็นพวก Oleaginous Substance

3) Humectant หมายถึง สารที่ช่วยลดการระเหยของน้ำจากผิวหน้าของครีม, อิมัลชัน รวมถึงบนผิวหนัง

2.16 ลักษณะของ Ideal Moisturizer Product (อัศวชัย ช่วยพรหม, 2553, น.12)

2.16.1 สามารถควบคุม และรักษาความชื้นใน Stratum Corneum ให้อยู่ในปริมาณที่พอเหมาะ คือ ให้มี Water Content ประมาณ 10-20%

2.16.2 ไม่ทำให้เกิด Superhydration เพราะจะลดความสามารถในการเป็น Barrier ทำให้ติดเชื้อง่ายอาจเกิดการแพ้ง่าย

2.16.3 ประสิทธิภาพไม่ควรขึ้นกับการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม

2.16.4 ถ้าใช้บ่อยๆ หรือ สม่ำเสมอไม่ควรทำให้ชั้น Stratum Corneum เป็นอันตราย

2.16.5 ไม่ทำให้ระคายเคืองหรือเกิดการแพ้

2.16.6 มีความคงตัวดี Emollient ชนิดต่างๆได้แก่

Lanolin and Derivatives

1) Lanolin ใช้ในเครื่องสำอางที่ต้องการให้เกิดความชุ่มชื้น มันจะทำให้ Epidermis กลับคืนสู่สภาพปกติ ไม่ซึมเข้าผิวหนัง Lanolin เป็นขี้ผึ้งธรรมชาติ ประกอบด้วย Ester ของ Higher Fatty Acid ซึ่งไม่ละลายน้ำ สามารถอุ้มน้ำไว้ในตัวเอง และให้ความชุ่มชื้นแก่ผิวหนัง ความเข้มข้นที่ใช้ไม่เกิน 5 % ถ้าเกิน 5% ผิวหนังจะรู้สึกเหนอะหนะ

2) Derivatives ของ Lanolin คือ ส่วนผสมที่ซับซ้อนของ Lanolin Ester ทำในรูปแบบต่างๆกัน เพื่อให้มีคุณสมบัติดีกว่าธรรมชาติ คือชุ่มชื้นมากกว่า เหนียวน้อยกว่า ละลายที่อุณหภูมิต่ำกว่าใน Hydrocabon สามารถใช้ในความเข้มข้นที่สูงกว่า ใช้ได้สะดวกกว่า และเกิดการแพ้ได้น้อย

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

Sterols ได้แก่ Cholesterol นอกจากจะทำให้ผิวชุ่มชื้น ยังใช้ลดการระคายเคืองผิวหนัง Ethoxylated Cholesterol มีการละลายน้ำ และ Alcohol ดีกว่า Cholesterol จึงนิยม ใช้มาก

Phospholipids เป็นสารประกอบเชิงซ้อนที่ละลายในไขมัน ประกอบด้วย Fatty Acid, Glycerol, Nitrogenous Base และ Phosphoric Acid สารนี้พบได้ในเซลล์ของ สิ่งมีชีวิต ได้แก่ Lecithin ใช้ในความเข้มข้นไม่เกิน 1 – 2 %

Hydrocarbon ได้แก่ Petrolatum, Mineral Oil, Paraffin, Wax และ Ozokerite Film ปกคลุมผิวหนังป้องกันสารสูญเสียน้ำ สำหรับ Mineral Oil ไม่ควรใช้ในความเข้มข้นสูง เพราะพบว่า ทำให้ Epidermis ของหนูขาวขยายตัวขึ้นแต่ยังไม่พบข้อเสียในคน

Fatty Acids เป็นสาระสำคัญในครีม และโลชันทาผิว ที่นิยมมากคือ Stearic Acid ให้ความชุ่มชื้นโดยเป็นฟิล์มบางๆ ปกคลุมผิวหนังและอุ้มน้ำไว้ในโมเลกุล เพื่อให้ความชุ่มชื้น แก่ผิวหนัง ต่างจากสารอื่นที่ฟิล์มจะแห้งและไม่เป็นมัน ความเข้มข้นที่ใช้ คือ 1 – 20 % แล้วแต่ ความหนืดที่ต้องการ Oleic Acid ใช้เมื่อต้องการประกายมุกแต่ไม่นิยมใช้มากเพราะเหม็นหืนง่าย ต่อมาจึงผลิต Oleic Acid ให้มี Polysaturated ต่ำ เพื่อลดการเหม็นหืน

Fattty Alcohol เช่น Cetyl และ Stearyl Alcohol ใช้ได้ดีมาก Lauryl และ Myristyl ใช้น้อย จะทำให้เกิดฟิล์มคลุมผิวหนังให้ความชุ่มชื้นดีใช้ Cetyl และ Stearyl Alcohol ร่วมกัน เพื่อให้มีจุดหลอมเหลวสูง มักใช้อย่างละ 0.2 % 1.7 Fatty Acid Ester ได้แก่ Butyl Stearate, Isopropyl Myristate มีความหนืด ต่ำ เคลือบผิวหนังเป็นฟิล์มบางๆไม่เป็นมัน ไม่เหนียวเหนอะหนะ ความเข้มข้นที่ใช้ คือ 2-20 %

Barrier agents (Protective Agents) เป็นสารที่ใช้ป้องกันการแพ้ของผิวหนัง Barrier ใน Cream หรือ Lotion ทาผิวหนังมี 2 ประเภทคือ Water Repellant และ Oil Repellant สาร ที่เป็น Barrier Agent ได้แก่ Petrolatum, Ozokerite Wax, Beeswax, Paraffin Wax, Strearic Acid, Silicone

Humectants เป็นสารที่ควบคุมความชื้นของครีมหรือโลชัน และความชื้นของ ผิวหนัง โดยลดการระเหยของน้ำและจะดูดความชื้นในอากาศเข้ามาไว้ในเนื้อครีม จะทำให้ครีมไม่ แห้ง ไม่ควรใช้ Humectants ในความเข้มข้นสูงเพราะจะดูดความชื้นจากผิวหนังออกมา ทำให้เกิดผลตรงข้ามกับความประสงค์ สารที่นิยมใช้เป็น Humectants ได้แก่ Glycerol, Propylene Glycol, Sorbitol ทั้งสามชนิดเป็น Polyhydric Alcohol ต่างกันที่น้ำหนักโมเลกุลและการระเหยโดย Propylene Glycol มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำการระเหยสูง Glycerol อยู่ในระดับปานกลาง และ Sorbitol มี

น้ำหนักโมเลกุลสูง ความหนืดสูงและไม่ระเหย Humectants อื่นๆได่แก่ Polyoxyethylene Sorbitols, Sodium Lactate, Polyoxyethylene Glycols, Mannitol และ Glucose

Thickeners and Film Formers ได้แก่ Polymer ที่มีน้ำหนักโมเลกุล มีคุณสมบัติ เป็น Film ปกคลุมผิวทำให้ชุ่มชื้น และเกิดความเย็น นอกจากนี้ทำให้ครีมมีเนื้อข้น มักเตรียมอยู่ในรูป Solution หรือ Dispersionsในน้ำก่อนนำไปผสมกับยาอื่นๆแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1) สารที่เกิดจากธรรมชาติที่ใช้มากได้แก่ Gum, Tragacanth, Algin, Cellulose Derivative, Veegum

2) สารที่ได้จากการสังเคราะห์จะหนืดมากกว่าที่ได้จากธรรมชาติได้แก่ Carbopol, Polyvinyl Pyrollidone (P.V.P)

Emulsifiers ความสวยงามของครีม และโลชั่นขึ้นกับการเลือกใช้ Emulsifier ที่จะ ให้น้ำกับน้ำมันเข้ากันและคงตัวดีแบ่งเป็น 3 ชนิด คือ

1) Anionics ได้แก่ Sodium, Potassium, Triethanolamine, Ttearate

2) Cationics เหมาะกับ Emulsion ที่มีฤทธิ์เป็นกรด ตัวที่ใช้มาก คือ Cetyl Pyridinium Chloride

3) Nonionics อาจใช้ร่วมกับ Anionics และ Cationics ตัวอย่างของ Nonionics ได้แก่ Sorbitan Monostearate, Glyceryl Monostearate

Preservatives อาจใช้ Benzoic acid 0.1 % หรือ Sodium Benzoate 0.1 % Combination ของ Methyl Paraben (0.15%) และ Propyl Paraben (0.3%)

Antioxidants องค์ประกอบในผลิตภัณฑ์หรือเครื่องสำอางบางชนิด อาจมีสารซึ่งไวต่อปฏิกิริยาออกซิเดชัน ทำให้สลายตัวและ/หรือ ประสิทธิภาพของสารนั้นลดลง เป็นผลทำให้ผลิตภัณฑ์มีรูปลักษณ์เปลี่ยนไป เช่น สีเข้มขึ้น กลิ่นเปลี่ยนไปจากเดิม หรือ เกิดการแยกชั้นได้ถ้าสารนั้นเป็นสาระสำคัญจะทำให้ประสิทธิภาพลดลงด้วย จำเป็นต้องใช้สารต้านออกซิเดชัน เพื่อป้องกันการเกิดปฏิกิริยาซึ่งก่อผลเสียดังกล่าว โดยสารต้านออกซิเดชันแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม คือ

1) สารต้านออกซิเดชันแท้ (True Antioxidant) เป็นสารซึ่งละลายในวัตภาค น้ำมัน ใช้เพื่อป้องกันการหืนของไขมันไม่อิ่มตัวต่างๆ ได้แก่ Propyl Gallate, Alpha-Tocopherols, Nordihydroguaiaretic (NDGA), Butylated Hydroxytoluene (BHT) เป็นต้น โดยใช้ในความเข้มข้นต่ำๆ และอาจใช้ร่วมกับสารเสริมประสิทธิภาพ (Synergists) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและลดความเข้มข้นที่ต้องใช้

2) สารรีดิวเซอร์ (Reducing Agents) เป็นสารซึ่งละลายน้ำ ใช้ป้องกันปฏิกิริยาออกซิเดชันของสารซึ่งละลายน้ำได้ ได้แก่ Sodium Sulphite, Sodium Metabisulfite, Ascorbic Acid โดยใช้ในความเข้มข้นต่ำๆ เช่นกัน

3) สารเสริมประสิทธิภาพการต้านออกซิเดชัน (Antioxidation Synergists) เป็น สารซึ่งมีฤทธิ์ต้านออกซิเดชันน้อยมากแต่เมื่อใช้ร่วมกับสารกลุ่มที่ 1 จะเสริมฤทธิ์ได้ดียิ่งขึ้นจึงนิยม ใช้สารทั้ง 2 กลุ่มนี้ร่วมกันในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง สารกลุ่มนี้ ได้แก่ Citric Acid, Phosphoric Acid, Disodium EDTA, Lecithin 0.05-0.1 % เป็นต้น

Coloring Agent ซึ่งอาจเป็นสีที่ละลายน้ำ หรือสีที่ละลายในน้ำมัน

Perfume อาจได้จากธรรมชาติหรือการสังเคราะห์

สารอื่นๆ เช่น

1) Healing Agent ช่วยกระตุ้นการเจริญของ Granulation Tissue ได้แก่ Allantoin และ Urea

2) Hormone ช่วยเพิ่มความสามารถในการอุ้มน้ำไว้ในเซลล์ ได้แก่ Estrogenic Hormone ซึ่งอาจช่วยลบรอยเหี่ยวย่นรอยดวงตาได้ การทดสอบชนิดของอิมัลชัน มี 3 วิธี คือ

ตารางที่ 2.5 การทดสอบชนิดของอิมัลชัน

วิธีทดสอบอิมัลชั่น	W/O emulsion	O/W emulsion
1. Dilution Tests or Miscibility Test	เข้ากันได้กับน้ำมัน	เข้ากันได้กับน้ำและไม่
2. Staining Testโดยการ เติม Oil Soluble Dye	และไม่เข้า กันกับน้ำ	เข้ากัน กับน้ำมัน
2.1 Macroscopic Examination (ดูด้วย ตาเปล่า)	สีเข้มกว่า	สี จางกว่า
2.2 Microscopic Eamination(ดูด้วย กล้อง)	หยดอนุภาคไม่มีสีอยู่บนพื้นที่ มีสี	หยดอนุภาคที่มีสีอยู่บนอนุภาคที่ไม่มีสี
3. Conductivity Test	ถ้าใส่ขั้วหลอดไฟฟ้า หลอดไฟจะติดๆดับๆ	ถ้าใส่ขั้วหลอดไฟฟ้า หลอดไฟ จะสว่าง

ที่มา : เสาวนีย์ กระสานติสุข และหทัยชนก รุณรงค์, 2549

2.17 การเตรียมโลชัน (เสาวนีย์ กระสานติสุข และหทัยชนก รุณรงค์, 2549, น.12)

Small Scale Processing – Mortar & Pastel

2.17.1 Dry Gum Method (Addition of External Phase to Internal Phase) ให้ตวงน้ำมันลงในโกร่งให้หมดแล้วใส่ Emulsifier พร้อมคน 1-2 นาทีให้ ผสมเข้ากันจากนั้นจึงใส่น้ำทั้งหมดทีเดียวโดยให้ Shear อย่างเบาๆ และรวดเร็วจนเกิด Cracking Sound (เสียงของการแตกของหยดน้ำมันในของเหลวที่เป็นเมือกเหนียว) แล้วปั่นต่ออีก 5 นาทีจะ ได้ Primary Emulsion แล้วค่อยใส่สารอื่นที่เหลือ

2.17.2 Wet Gum Method (Addition of Internal Phase to External Phase) ตวงน้ำใส่โกร่งแล้วใส่ Emulsifier ผสมให้เข้ากันและใส่ Oil ลงไปในโกร่งทีละน้อยจนหมด จากนั้น Shear อย่างแรงและเร็วทุกครั้งที่เติม แล้วปั่นต่ออีก 5 นาทีก็จะได้ Primary Emulsion แล้วค่อยใส่สารอื่นที่เหลือ

Small Scale Processing – Beaker Method

1) ให้แยกบีกเกอร์ระหว่าง Water Phase และ Oil Phase

2) ให้นำแต่ละส่วนไปหลอมโดยให้วัตภาคน้ำมีอุณหภูมิประมาณ 75 – 78 องศา เซลเซียส และวัตภาคน้ำมันให้มีอุณหภูมิประมาณ 72 – 75 องศาเซลเซียส (ให้วัตภาคน้ำอุณหภูมิสูงกว่าวัตภาคน้ำมัน 2-3 องศาเซลเซียส)

3) ให้ผสมสารทั้งสองบีกเกอร์รวมกัน ซึ่งมี2 วิธีคือเทวัตภาคน้ำลงในวัตภาค น้ำมัน หรือการเทวัตภาคน้ำมันลงในวัคภาคน้ำ

4) ให้คนจนเย็น และ Congeal ที่อุณหภูมิ 40-50 องศาเซลเซียส จึงเติมสารอื่น เช่น Electrolyte Solution, Heat Sensitive Substances, Preservative

5) ไม่ควรทำให้อิมัลชันเย็นลงอย่างรวดเร็ว เพราะอาจเกิดการตกตะกอนอย่าง รวดเร็วของ Waxes

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

2.18 หลักในการเลือก Emulsifying Agent พิจารณา ดังนี้

2.18.1 ถ้าให้ทางปากจะต้องเลือก Emulsifier ชนิดที่รับประทานได้เท่านั้น เช่น Natural Emulsifying Agent, Semisynthetic Derivatives เช่น Polysaccharides, Glycol Esters, Cellulose Ethers, Sorbitan Esters, Polysorbates

2.18.2 Nonionic Types จะ Irritate และ Toxic น้อยกว่าพวก Anionic และ Cationic ซึ่งโดยทั่วไป Nonionic Surfactants จะเลือกเป็น Emulsifier สำหรับ Emulsion ใช้ทานทั่วไป การใช้ Ionic ที่ความเข้มข้นสูงเกินไปจะไป Irritate GI Tract เกิด Laxative Effect และการใช้ Cationic Surfactants จะ Toxic กว่าพวก Anionic และ Nonionic จึงไม่นิยมใช้ในยากินรวมถึงการใช้ ภายนอกเพราะระคายเคืองสูง

2.18.3 Anionic Alkaline Soaps ที่มี pH สูงไม่เหมาะที่จะนำไปเตรียมเป็นยาทา เพราะจะทำให้ผิวหนังแตกและจะแสบ

2.18.4 สำหรับยาฉีดควรเลือก Emulsifier ที่มี Toxicity ต่ำสุด เช่น Lecithin, Polysorbate80, Methylcellulose, Gelatin, Serum Albumin

2.19 การประเมินคุณภาพอิมัลชัน (เสาวนีย์ กระสานติสุข และหทัยชนก รุณรงค์,2549, น.13-14)

การประเมินคุณภาพของอิมัลชัน จำเป็นต้องมีการทดสอบเป็นขั้นตอน เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตออกมาจำหน่ายเป็นที่ยอมรับและเชื่อถือได้จริงๆ ควรมีขั้นตอนการทดสอบดังนี้

2.19.1 การทดสอบในห้องปฏิบัติการ (Laboratory Test) เป็นการประเมินผลขั้นต้น โดยการตรวจสอบคุณสมบัติต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ว่าเข้าเกณฑ์มาตรฐานตามที่ตั้งไว้หรือไม่ มีการทดสอบดังนี้

1) ตรวจวิเคราะห์ทางเคมีเพื่อหาปริมาณตัวยาสำคัญ สารกันบูด เป็นต้น

2) การทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพเคมี เช่น ความหนืด pH การไหล

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

3) การทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ เช่น การแยกชั้นหรือตกตะกอน

4) การตรวจวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยา

5) การทดสอบด้านประสาทสัมผัส เช่น สีกลิ่น ความเนียนของเนื้อครีม การดูดซึมเมื่อใช้ทาบนผิวเป็นต้น

2.19.2 การทดสอบคุณภาพด้านการใช้ของผลิตภัณฑ์ (Performance Test) เป็นการตรวจสอบว่า ผลิตภัณฑ์นั้นให้ผลการใช้ตามจุดประสงค์หรือไม่ โดยการใช้อาสาสมัครทดลองใช้ผลิตภัณฑ์อาจให้ตอบคำถามในแบบสอบถามตามเกณฑ์ที่ผู้ผลิตตั้งขึ้น เช่น ความเหนอะหนะ การซึมซาบและการกระจายตัวของครีม ความพอใจในสีกลิ่น รส เป็นต้น แล้วนำมาประเมินผล

2.19.3 การทดสอบผลต่อร่างกาย (Physiological Test) เป็นการทดสอบว่า ผลิตภัณฑ์ มีผลเสียหรือเป็นอันตรายต่อร่างกายหรือไม่ เช่น ทำให้เกิดการแพ้หรือระคายเคืองหรือไม่ โดยการทำ Patch Test การทดสอบในข้อนี้เป็นสิ่งสำคัญที่ควรคำนึงถึงเพราะสารที่ใช้ผลิตอิมัลชัน โดยเฉพาะสารลดแรงตึงผิว น้ำหอมบางชนิดอาจทำให้เกิดอันตรายต่อร่างกายได้

2.19.4 การทดสอบด้านความคงสภาพของอิมัลชันเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องทำการทดสอบ เพราะผลิตภัณฑ์ที่ดีเมื่อผลิตเสร็จใหม่ๆ ภายหลังการเก็บไว้นานๆหรืออยู่ในท้องตลาดก่อนถึงมือผู้ใช้ อาจถูกกระทบกระเทือนโดยปัจจัยต่างๆ เช่น อุณหภูมิ การขนส่งแสง เป็นต้น ทำให้ผลิตภัณฑ์นั้น ไม่เป็นที่ยอมรับ หรือหมดความเชื่อถือต่อผู้บริโภค ปกติการดูแลผลด้านความคงสภาพของ ผลิตภัณฑ์มักมีการเก็บผลิตภัณฑ์ไว้บนหิ้งที่อุณหภูมิห้อง เพื่อสัมผัสภาวะภูมิอากาศที่เปลี่ยนตาม ฤดูกาลซึ่งต้องใช้เวลานานเป็นปีถึงสองปีทำให้ไม่สะดวกต่อการออกจำหน่าย จึงมีการทดสอบ แบบเร่งเพื่อให้ระยะเวลาในการทดสอบเร็วขึ้น โดยการสร้างสถานการณ์เลียนแบบ โอกาสที่อิมัลชันจะสลายตัวไป เช่น การทดสอบความคงสภาพต่ออุณหภูมิ ความคงสภาพต่อการรวมตัวเป็นต้น คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของอิมัลชันที่ควรนำมาประเมิน มีดังนี้

1) ความหนืดและคุณสมบัติการไหล

2) ขนาดและการกระจายขนาดของอนุภาค

3) การสูญเสียน้ำและสารระเหยออกจากผลิตภัณฑ์

4) การเปลี่ยนแปลงของ Phase to Volume Ratio

5) pH

6) ความเนียน และการแยกชั้น

7) การปนเปื้อน

8) ความคงตัวของตัวยาสำคัญและสารปรุงแต่งในผลิตภัณฑ์

2.20 การทดสอบความคงสภาพแบบเร่ง (เสาวนีย์ กระสานติสุข และหทัยชนก รุณรงค์,2549, น.15)

การศึกษาสภาวะปกติจะต้องใช้เวลานาน การศึกษาโดยการเร่งจะเร็วขึ้นโดยการ เพิ่มอุณหภูมิแสง ความชื้นสัมพัทธ์ จึงช่วยร่นระยะเวลาการศึกษา เป็นประโยชน์มากในการเปรียบเทียบตำรับเพื่อคัดเลือกตำรับที่ดีที่สุด

2.20.1 การเร่งโดยใช้อุณหภูมิ การเร่งโดยการใช้อุณหภูมิยังไม่เป็นที่ยอมรับ เพราะอิมัลชัน เป็นระบบ 2 วัตภาค เมื่ออุณหภูมิสูง จะทำให้การละลายของตัวอิมัลชันเปลี่ยนไป อาจทำให้วัตภาคแยกชั้น หรือกลับวัตภาค จึงใช้คาดคะเนความคงสรูปที่อุณหภูมิห้องได้ยาก แต่โดยทั่วไปจะทดสอบด้วยวิธีนี้เพราะอิมัลชันที่คงทนต่อความร้อนได้ดีจะคงทนที่อุณหภูมิห้องด้วย และการเร่งอุณหภูมิต่ำอิมัลชันก็อาจแยกชั้นเนื่องจากตัวทำอิมัลชัน หรือ Wax ตกตะกอน ถ้าเย็น มากน้ำจะกลายเป็นน้ำแข็ง เป็นเกล็ดแยกออกจากน้ำมันได้ จึงเป็นการเร่งการสลายตัวของโลชัน

การใช้อุณหภูมิต่ำสลับสูง มี 2 ลักษณะคือ

1) Heating Cooling Cycle โดยการเก็บอิมัลชันในตู้เย็น 4 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมงจากนั้น นำมาเข้าตู้อบที่ 45 องศาเซลเซียส อีก 48 ชั่วโมง นับเป็น 1 รอบ ทำการทดสอบรวมทั้งสิ้น 6-8 รอบแล้วนำมาประเมินผล

2) Freeze and Thaw Cycle โดยการเก็บอิมัลชัน ในช่องแข็ง – 20 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง จากนั้น นำมาเข้าตู้อบที่ 25 องศาเซลเซียส อีก 48 ชั่วโมง นับเป็น 1 รอบ ทำการทดสอบรวมทั้งสิ้น 6-8 รอบ แล้วนำมาประเมินผล

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

2.20.2 การเร่งโดยแสง พลังงานแสงอาจเร่งให้เกิดการ ซีดจาง การเปลี่ยนสีกลิ่น หรือเกิดปฏิกิริยาเคมีตัวทำอิมัลชัน น้ำมันบางชนิดในสูตรตำรับอาจสลายตัวโดยแสงทำให้ อิมัลชันมีลักษณะเปลี่ยนไปจากเดิม จึงควรทำการทดสอบอย่างยิ่ง

2.20.3 การเร่งโดยใช้แรงโน้มถ่วงโลก โดยการปั่นเหวี่ยง (Centrifuge) หรือการเขย่า (Shake) วิธีนี้จะเร่งการตกตะกอนของอิมัลชัน และเป็นวิธีที่ขึ้นกับชนิดของผลิตภัณฑ์และความเหมาะสมในการทดสอบของแต่ละโรงงาน (พิมพร ลีลาพรพิสิฐ, 2534)

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

บทที่ 3

ระเบียบวิธีการวิจัย

ในงานวิจัยการสกัดน้ำมันรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงาโดยวิธีบีบเย็นและพัฒนาเป็นครีม โดยใช้เทคโนโลยีอิมัลชันชนิดน้ำมันในน้ำ เป็นการศึกษาเชิงทดลอง และได้รับการสนับสนุนพันธุ์ข้าวหอมกระดังงาจากสถานีวิจัยการใช้น้ำชลประทานที่ 7 จังหวัดปัตตานี โดยมีวิธีดังนี้

3.1 การสีข้าว

นำรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงาที่ผ่านการขัดสีใหม่ๆ ไปผ่าน/ไม่ผ่านการอบ แล้วนำไปสกัดน้ำมันโดยใช้เครื่องบีบอัดชนิดเกลียว (1 hp Motor Oriental Motor. Gear Head DY9 97575, Japan) และการกรองน้ำมันด้วยกระดาษกรองที่มีขนาดรูพรุน 20-25 ไมโครเมตร ในสภาวะบรรยากาศและสุญญากาศ (Vacuumbrand, ME 2C Germany) ที่บริษัทบ้านไทยเฮิร์บ ตำบลโตนด ด้วน อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง ซึ่งแบ่งรำข้าวเป็นชุดการทดลองทั้งสิ้น 4 ชุดการทดลอง (ดังอธิบายข้างล่าง) ชุดการทดลองละ 5 กิโลกรัม และในแต่ละชุดการทดลองมีการทดลองมีการทดลองจำนวน 3 ซ้ำ

T1 = นำรำไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 48 ชั่วโมง ทำการสกัดน้ำมัน แล้วนำไปกรองด้วยกระดาษกรองน้ำมันสองชั้นในสภาวะบรรยากาศ

T2 = นำรำไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 48 ชั่วโมง ทำการสกัดน้ำมัน แล้วนำไปกรองด้วยกระดาษกรองน้ำมันสองชั้นโดยเครื่องกรองชนิดสุญญากาศ

T3 = นำรำไปให้ความร้อนโดยการอบ (TRIMOND BO-300D-HT, China) ที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 10 นาที ตั้งให้เย็นแล้วนำไปสกัดน้ำมันภายในระยะเวลา 2 ชั่วโมง ภายหลังการการอบแล้วนำไปกรองด้วยกระดาษกรองน้ำมันสองชั้นในสภาวะบรรยากาศ

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

T4 = นำรำไปให้ความร้อนโดยการอบ (TRIMOND BO-300D-HT, China) ที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 10 นาที ตั้งให้เย็นแล้วนำไปสกัดน้ำมันภายในระยะเวลา 2 ชั่วโมง ภายหลังการการอบแล้วนำไปกรองด้วยกระดาษกรองน้ำมันสองชั้นโดยเครื่องกรองชนิดสุญญากาศ

ในระหว่างกระบวนการสกัดน้ำมันรำข้าวโดยวิธีการบีบเย็นมีการเก็บข้อมูลต่างๆ ดังนี้ เวลาสกัด เวลากรอง อุณหภูมิน้ำมัน และปริมาณน้ำมันที่สกัดได้

3.2 การวิเคราะห์คุณสมบัติ

นำน้ำมันรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงาที่ได้จากการบีบเย็นจากข้อที่ 2 ไปวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี ปริมาณสารออกซิเดชัน และกิจกรรมการต้านออกซิเดชัน ของน้ำมันรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงาดังนี้

3.2.1 วิเคราะห์ค่ากรด (acid value) และค่ากรดไขมันอิสระ(free fatty acid) การทดสอบค่ากรดและกรดไขมันอิสระสารเคมี

1) เอทิลแอลกอฮอล์ 95 %

2) สารละลาย NaOH หรือ KOH (ละลายในเอทิลแอลกอฮอล์) เข้มข้น 0.01-0.1 N สำหรับความเข้มข้น 0.1 N เตรียมโดยชั่งโซเดียมไฮดรอกไซด์เออาร์เกรด ปริมาณ 4 กรัม ละลายแอลกอฮอล์ ปรับปริมาตรให้ได้ 1 ลิตร เก็บสารละลายด่างในขวดแก้วซึ่งฝาขวดที่ใช้ต้องไม่ใช่แก้ว ก่อนใช้ทำการหาความเข้มข้นมาตรฐาน ที่แน่นอนโดยการนำโพแทสเซียมเอซิดพาทาเลท (Potassium Acid Phthalate: $KHC_8H_4O_4$) ใส่กระจกนาฬิกาไปอบที่ตู้อบอุณหภูมิ 110 องศาเซนเซียส นาน 1-2 ชม. แล้วปล่อยให้เย็นในเดซิเคเตอร์ ชั่งน้ำหนักให้ได้แน่นอน 0.08 กรัม (สำหรับความเข้มข้น 0.01 N) ใส่ลงในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มล. เติมน้ำกลั่นที่ปราศจากคาร์บอเนต 25 มล. ทำซ้ำ 3 ขวด แล้วไตเตรทกับสารละลายต่างข้างต้น โดยมีฟีนอฟทาลีนเป็นอินดิเคเตอร์
คำนวณความเข้มข้นต่างจากสูตร

$$\text{ความเข้มข้นสารละลาย NaOHหรือ KOH} = \frac{\text{น้ำหนักโพแทสเซียมเอซิดพาทาเลท(กรัม)}}{\text{ปริมาตรสารละลาย NaOH ที่ใช่(มล.)} \times 02.042}$$

สมมูลของโพแทสเซียมเอซิดพาทาเลท = 204.216

3) ฟีนอฟทาลีนเข้มข้นร้อยละ 1

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

วิธีการทดลอง

1) ชั่งตัวอย่างให้ได้น้ำหนักแน่นอน ในขวดรูปชมพูขนาด 250 มล.

2) เตรียมสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ให้เป็นกลางโดยเติมฟีนอฟทาลีน 5 หยด และปรับให้เป็นกลางด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 N หยดด่างที่ละหยดพร้อมทั้งเขย่าหรือกวน จนได้สารละลายแอลกอฮอล์เป็นสีชมพู่ถาวร

3) เติมเอทิลแอลกอฮอล์ที่เป็นกลาง 50 มล. ลงในตัวอย่างเขย่าอย่างแรงให้ตัวอย่างละลายในแอลกอฮอล์ถ้าละลายไม่ดี ให้อุ่นที่อุณหภูมิ 60-65 องศาเซนเซียส

4) ไตเตรทสารละลายตัวอย่างด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 N ขณะไตเตรทต้องเขย่าอย่างแรงจนกระทั่งได้สารละลายสีชมพู่คงที่อยู่ประมาณ 1 นาที

5) คำนวณค่ากรดและปริมาณกรดไขมันอิสระจากสูตร

$$\text{ค่ากรด (มก. KOH)} = \frac{\text{ปริมาตรด่างที่ใช้(มล.)} \times \text{ความเข้มข้นด่าง(N)} \times 56.1}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง(กรัม)}}$$

$$\text{กรดไขมันอิสระร้อยละในรูปกรดโอเลอิก} = \frac{\text{ปริมาตรด่างที่ใช้(มล.)} \times \text{ความเข้มข้นด่าง(N)} \times 28.2}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง(กรัม)}}$$

หมายเหตุ น้ำหนักโมเลกุลของ กรดคลอริก = 84 กรัม/โมล
น้ำหนักโมเลกุลของ กรดพาลมิติก = 256 กรัม/โมล
น้ำหนักโมเลกุลของ กรดลิโนเลอิก = 280 กรัม/โมล
น้ำหนักโมเลกุลของกรดโอเลอิก = 282 กรัม/โมล
น้ำหนักโมเลกุลของกรดลอร์ริก = 200 กรัม/โมล

3.2.2 วิเคราะห์ค่าเปอร์ออกไซด์ (Peroxide Value) โดยวิธี AOCS (2004) การทดสอบเปอร์ออกไซด์ (Peroxide Value)

วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1) ขวดรูปชมพู่ (Erlenmeyer Flask) ขนาด 250 มิลลิลิตร
2) เครื่องชั่ง (Balance)

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

3) แท่นยึดบิวเรตต์ (Burette Clamp)

4) บิวเรตต์ (Burette)

5) ปิเปตต์ (Pipette)

6) ลูกยาง (Rubber Bulb)

สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

1) กรดแอซิติกเข้มข้นต่อคลอโรฟอร์ม Gacial acetic Acid : Chloroform) อัตราส่วน3:2

2) สารละลายโซเดียมไธโอซัลเฟต ($Na_2S_20_3$) ความเข้มข้น 0.05 นอร์มอล

3) น้ำกลั่น

4) สารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์ (KI) ความเข้มข้น 0.05 นอร์มอล

5) อินดิเคเตอร์น้ำแป้งสุก ความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์

วิธีการทดลอง

1) นำขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร ชั่งบนเครื่องชั่งหยาบ เติมน้ำมันตัวอย่างลงไปให้ได้ 5 กรัม

2) เติมกรดแอซิติกเข้มข้น ต่อ คลอโรฟอร์ม (อัตราส่วน 3 ต่อ 2) ปริมาตร 30 มิลลิลิตร เขย่าเบาๆ ให้เข้ากัน

3) เติมสารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์ ความเข้มข้น 0.05 นอร์มอล ปริมาตร 0.5 มิลลิลิตร เขย่าเบาๆ ให้เข้ากัน

4) เติมน้ำกลั่น ปริมาตร 30 มิลลิลิตร และเติมอินดิเคเตอร์น้ำแป้งสุก ความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 2 มิลลิลิตร เขย่าเบาๆ ให้เข้ากัน นำไปเก็บในที่มืดนาน 5 - 10 นาที จากนั้นนำไป คำนวณ

$$\text{Peroxide value (meq/1000g)} = \frac{(A-B) \times M \times 1000}{W}$$

ตำแหน่ง: ค่าการไตเตรทของตัวอย่าง (มล. ของ Thiosulphate = A

ค่าการไตเตรทของค่าว่าง (มิลลิลิตรของ Thiosulphate) = B

โมเลกุลของโซเดียม Thiosulphate = M

น้ำหนักของตัวอย่าง (ก) = W

3.2.3 การตรวจสอบปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมด (Total Phenolic Content) ตามวิธี Lai, Hsiao, Guiguen and Chung (1998) การทดสอบปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมด

เครื่องมือที่ใช้

1) เครื่อง UV – Vis Spectrophotometer
2) ขวดวัดปริมาตรขนาด 10 มล.
3) ขวดวัดปริมาตรขนาด 100 มล.
4) หลอดทดลองขนาดเล็ก
5) บีกเกอร์
6) เครื่องชั่ง
7) เครื่อง Ultrasonic Bath

สารเคมี

1) สารมาตรฐาน Gallic Acid
2) Methanol
3) Sodium Carbonate

การเตรียมสาร

1) Standard Gallic Acid Solution ความเข้มข้น 1 mg/mL ชั่งสารมาตรฐาน Gallic Acid 10 มก. ละลายใน Methanol และปรับปริมาตรเป็น 10 มล. ด้วย Methanol

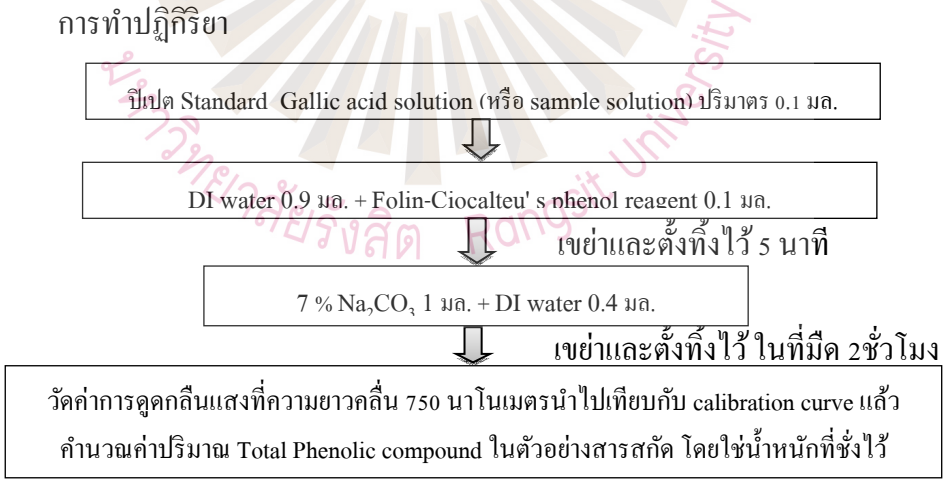
2) Standard Gallic Acid Solution ความเข้มข้น 100 มก./มล. นำสารมาตรฐานที่เตรียมได้ จากข้อที่ 3.1 (ปริมาตร 10 มล.) และปรับปริมาตรเป็น 100 มล. ด้วย Methanol

3) Standard Gallic Acid Calibration Curve (ความเข้มข้น 0, 10 ,20 , 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 และ 100 มก./ลิตร) ปิเปตสารมาตรฐานที่เตรียมได้จากข้อที่ 2 ปริมาตรตามตารางและปรับปริมาตรเป็น10 มล ด้วย Methanol

ตารางที่ 3.1 แสดงความเข้มข้น (มก./ลิตร) ต่อปริมาตร Standard Gallic Acid Solution

ความเข้มข้น (mg/L)	ปริมาตร Standard Gallic Acid Solution ความเข้มข้น 100 มก./ลิตร ที่ใช่ (มล.)
10	1
20	2
30	3
40	4
50	5
60	6
70	7
80	8
90	9

4) การเตรียม Sodium Carbonate ความเข้มข้น 7 % ชั่ง Sodium Carbonate 7 กรัม ละลายใน DI Water และปรับปริมาตรเป็น 100 มล. ด้วย DI Water



รูปที่ 3.1 การทำปฏิกิริยาของการตรวจสอบปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมด

Note : ต้องทำ Reagent Blank ด้วย โดย ใช้ DI Water แทน Standard Gallic Acid Solution หรือ Sample Solution

การคำนวณ

การคำนวณค่าปริมาณสารประกอบฟีนอลรวมในรูปของมิลลิกรัมของกรดแกลลิค (Gallic Acid Equivalent, mg/kg GAE) ในสารสกัดโดยใช้น้ำหนักที่ชั่งไว้ โดยคำนวณดังนี้

ค่าปริมาณสารประกอบฟีนอลรวมในสารสกัด(มก./กก.) = [ความเข้มที่วิเคราะห์ได้ (มก./ลิตร) × (10/1000) ลิตร]/[น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)/100]

ค่าปริมาณสารประกอบฟีนอลรวมในสารสกัด (%) = [ค่าปริมาณสารประกอบฟีนอลรวมในสารสกัด (มก./กก.)]/1000

3.2.4 การตรวจสอบปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์ (Flavanoid Content) ตามวิธีของ Lia et al. (1998)

การทดสอบปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์ ทำละลายสารสกัดแห้งด้วยตัวทำละลายน้ำ หรือเอทานอล แล้วปิเปตสารละลายตัวอย่าง 250 ไมโครลิตรใส่ในหลอดทดลอง แล้วเติมน้ำปราศจากไอออน 1.25 มิลลิลิตร เติมสารละลายโซเดียมไนเตรตเข้มข้น 5% จำนวน 75 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากันตั้งทิ้งไว้ 6 นาที จากนั้นเติมสารละลายอะลูมิเนียมคลอไรด์เข้มข้น 10% จำนวน 150 ไมโครลิตร เติมสารละลายโซเดียมคลอไรด์เข้มข้น 1 โมลาร์ 500 ไมโครลิตร เติมน้ำ ปราศจากไอออน 275 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากันตั้งทิ้งไว้ 5 นาที จากนั้นนา ไปวัดค่าดูดกลืนแสงที่ 510 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง Spectrophotometer (Biochrom LibraS22, UK) โดยใช้แคทีชินเป็นสารมาตรฐาน โดยจะมีระดับความเข้มข้นตั้งแต่ 0-350 ppm (มิลลิกรัม/ลิตร) ผลการวิเคราะห์รายงานในรูปสมมูลของมิลลิกรัมแคทีชิน/กรัมของสารสกัด

3.2.5 การวิเคราะห์กิจกรรมการจับกับอนุมูลอิสระ (Radical Scavenging Activity) โดยใช้ DPPH System การทดสอบฤทธิ์ต้านออกซิเดชัน ด้วยวิธี DPPH Radical Scavenging Assay (Subhasree, Baskar, Keerthana, Susan, & Rajasekaran, 2009; Ullah, Zaman, Farooq, & Javed., 2009)

1) เตรียมสารละลาย DPPH (2,2-Diphenyl-1-Picrylhydrazyl) 6×10^{-5} M ปริมาตร 100 มล.โดยชั่งน้ำหนัก DTTH 2.4 มก. ละลายใน Absolute Ethanol 100 มล. เก็บในที่มืด

2) เตรียม Stock Solution ของสารสกัดพืช โดยการชั่งสารสกัด 5 มก. ละลายใน EtOH 1 มล. (5 มก./มล.) จากนั้นเตรียมสารสกัดให้ได้ 11 ความเข้มข้นหรือมากกว่า (6.25-400 ไมโครกรัม/มล.)

3) ดูดสารละลายลงใน 96 Well-Plate สำหรับวัดด้วย Micro Plate Reader ดังนี้

3.1) ใช้ Multi-Channel ปิเปต EtOH 100 ไมโครลิตร ใส่ในหลุมคอลัมน์ที่ 1,3-11 ตั้งแต่หลุม A-H (ใช้ 8 tip)

3.2) ปิเปต EtOH 182 ไมโครลิตร ใส่ในหลุมคอลัมน์ที่ 2 ตั้งแต่หลุม A-H

3.3) ใช้ Single Channel ปิเปตสารสกัดตัวอย่างที่ละลายด้วย EtOH 16 ไมโครลิตร ใส่ในหลุมคอลัมน์ที่ 2 ตั้งแต่หลุม A-H

3.4) เจือจางสารสกัด ใช้ Multi-Channel ปิเปต 100 ไมโครลิตร จากหลุมคอลัมน์ที่ 2 ไปคอลัมน์ที่ 3 และเจือจางไปเรื่อยๆทุกคอลัมน์ และปล่อยทิ้งในคอลัมน์ที่ 12 โดยตัวอย่างที่ทำการตรวจสอบฤทธิ์จะวัดในคอลัมน์ที่ 2-11

3.5) ใช้ Multi-Channel ปิเปต 100 ไมโครลิตร ของ DPPH ที่เจือจางด้วย Ethanol ใส่หลุม คอลัมน์ที่ 1-11 เฉพาะแถว A-B-C-D (ใช้ 4 tip)

3.6) ใช้ Multi-Channel ปิเปต 100 ไมโครลิตร Ethanol ใส่ในหลุม คอลัมน์ที่ 1-11 เฉพาะแถว E-F-G-H (ใช้ 4 tip)

3.7) สรุปการเติมสาร ดังนี้

(1) Control: DPPH 100 ไมโครลิตร + Solvent 100 ไมโครลิตร (EtOH)

(2) Control Blank: Ethanol 100 ไมโครลิตร + Solvent 100 ไมโครลิตร (EtOH)

(3) Sample: Sample 100 ไมโครลิตร + DPPH 100 ไมโครลิตร

(4) Sample Blank: Sample 100 ไมโครลิตร Ethanol 100 ไมโครลิตร

4) บ่มที่อุณหภูมิห้องในที่มืด 30 นาที

5) วัดด้วยเครื่อง Micro Plate Reader อ้างอิงตามวิธีปฏิบัติงาน W1-RES-Plate-001 ที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

คำนวณผลตามสูตร

% inhibition = (Acontrol - ASample) / (Acontrol)*100

เมื่อ Acontrol = ค่าการดูดกลืนแสงของตัวควบคุม

ASample = ค่าการดูดกลืนแสงของตัวอย่าง

6) เตรียม Positive Control เป็น Butylated Hydroxytuene (BHT)

7) คำนวณหาค่า IC_{50} จากกราฟระหว่าง % Scavenging กับความเข้มข้นของสารสกัด

8) เปรียบเทียบประสิทธิภาพในการลดปริมาณอนุมูลอิสระลดลงครึ่งหนึ่ง (IC_{50})ของสารสกัดพืชกับสารละลายมาตรฐาน

3.3 การคัดเลือกกรรมวิธี

การแปรรูปที่ทำให้ได้น้ำมันรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงาที่มีสมบัติที่ดี ได้แก่ มีค่าโอไรซานอล ตามวิธีแกมมา โอไรซานอล (Gamma Oryzanol) โดยใช้เครื่องHPLC ตามวิธีของ (Xu and Godber, 1999)

การทดสอบแกมมาโอไรซานอลเครื่องมือที่ใช้ (Equipment and Instrument)

1) UV -Visible Spectrophotometer รุ่น UV-1601 – สำหรับการวัดการดูดกลืนอุลตร้าไวโอเลตในช่วง 310 และ 320 นาโนเมตร

2) Quartz Cells ที่มีช่องแสงผ่านขนาด 10 มล.

3) ขวดวัดปริมาตร –25 มล.

4) กระดาษกรอง-ยี่ห้อ Whatman เบอร์ 2 หรืออื่นๆ ที่เท่ากัน

สารเคมี (Reagent and Solution)

N-Heptane – Spentrophotometrically Pure

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ขั้นตอนการทดลอง

1) ก่อนการใช้งานปรับเครื่องสเปกโรมิเตอร์ไปที่การอ่านค่าเป็นศูนย์ ขณะเดินเต็มด้วย m-Heptane ทั้งคิวเวตต์ตัวอย่าง และคิวเวตต์อ้างอิง

2) กรองตัวอย่างน้ำมันผ่านกระดาษกรองที่อุณหภูมิห้อง

3) ชั่งตัวอย่างประมาณ0.02 กรัม เตรียมใส่ขวดปริมาตร 25 มล. ปรับปริมาตร 25 มล.ด้วย n-Heptane

4) นำสารละลายที่ได้เติมในคิวเวตต์และวัดการดูดกลืนของแสงที่ความยาวคลื่นสูงสุดประมาณ 315 นาโนเมตร โดยใช้สารละลายเดียวกับคิวเวตต์อ้างอิง

5) ค่าการดูดกลืนของแสงที่ทำการบันทึกต้องอยู่ในช่วง 0.3-0.6 หากไม่แล้ว จะต้องทำการวัดซ้ำโดยใช้ความเข้มข้นมากขึ้นหรือใช้สารละลายลดความเข้มข้นตามที่เหมาะสม

การคำนวณปริมาณแกมมาโอริซานอล

ปริมาณแกมมาโอริซานอล (%) $25\times\left(\frac{1}{W}\right)\times A\times\left(\frac{1}{E}\right)$

เมื่อ W = น้ำหนักตัวอย่าง, กรัม

A = extinction (การดูดกลืนแสง) ของสารละลาย

E = specific extinction $E^{1\%}$ 1cm = 359

3.4 การพัฒนาตำรับครีมบำรุงผิวโดยใช้เทคโนโลยีอิมัลชันชนิดน้ำมันในน้ำ

โดยตั้งตำรับครีมพื้นมาทำการทดลองและเปรียบเทียบเพื่อคัดเลือกตำรับครีมพื้นโดยเติมน้ำมันรำข้าวหอมกระดังงาลงในสูตรตำรับที่ถูกคัดเลือก 5.0 % และประเมินจากลักษณะทางกายภายภาพ ทางเคมี และดูโครงสร้างของตำรับครีมที่มีลักษณะเหมาะสมและนำมาพัฒนาเป็นครีมน้ำมันรำข้าวพันธ์หอมกระดังงาโดยมีสูตรตำรับดังตาราง

ตารางที่ 3.2 แสดงสูตรตำรับของครีมพื้น

ส่วนประกอบในตำรับ (กรัม)	สูตรตำรับครีมพื้น				
	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3	สูตร 4	สูตร 5
NIKKOMULESE LC	5	5	5	5	5
Ceto ฆtearyl	2	4	4	8	10

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ตารางที่ 3.2 แสดงสูตรตำรับของครีมพื้น (ต่อ)

ส่วนประกอบในตำรับ (กรัม)	สูตรตำรับครีมพื้น				
	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3	สูตร 4	สูตร 5
Carpriic tiglyceride	8	6	10	10	4
Disodium EDTA	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Carbopal 940	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Butylene glycol	5	5	5	5	5
Glycerin	2	2	2	2	2
Triethanolamine	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Tocopherol Acetate	3	3	3	3	3
DMDM Hydrantoin	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
DI Water	qs to 100 กรัม				

3.5 การเตรียมโลชั่น

การเตรียมจะทำแบบ Hot Method โดยนำวัฏภาคน้ำมันซึ่งได้แก่ NIKKOMULESS LC ซึ่งเป็น สารที่ประกอบด้วย Behenyl Alcohol, Stearyl Alcohol, PEG-20 Phytosterol, Cetyl Alcohol, Phytosterols, Glyceryl Stearate, Hydrogenated Lecithin, Caprylic/Capric Triglyceride ผสมร่วมกับ Cetostearyl, Carprylic Triglycerides นำมาตั้งบน Water Bath อุ่นให้ร้อนที่อุณหภูมิ 75-80 องศาเซนเซียส ส่วนวัฏภาคน้ำซึ่งได้แก่ น้ำ Disodium EDTA, Carbopol 940, Butylene Glycol, Glycerine นำมาตั้งบน Water Bath อุ่นให้ร้อนที่อุณหภูมิ 75-80 ºC เช่นกัน ใช้ Homogenizer ปั่นวัฏภาคน้ำไว้ก่อน แล้วค่อยๆ เติมวัฏภาคน้ำมันลงไปจนหมด ปั่นต่อไปเป็นเวลา 3-5 นาทีที่อุณหภูมิ 75 องศาเซนเซียส แล้วยกเตาให้ความร้อนออก ปั่นต่อไปจนอุณหภูมิลดลงมาที่ 55 ºC เติม Triethanolamine จะทำให้เนื้ออิมัลชันหนืดขึ้น เมื่ออุณหภูมิลดลงมาที่ 45 ºC เติม Tocopherol Acetate และ DMDM Hydantoin จากนั้นใช้แท่งแก้วปั่นให้เข้ากันจนเป็นเนื้อครีม

3.6 ประเมินคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของครีมพื้น

ประเมินความคงตัวทางกายภาพของครีมพื้น โดยสังเกตลักษณะเนื้อครีม สี กลิ่น การแยกชั้น ความหนืดและความรู้สึกเมื่อทา ของครีมเมื่อเตรียมเสร็จใหม่ๆ เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง แล้วทำการบันทึกผลเมื่อเวลาผ่านไป 1 เดือนและประเมินความคงตัวทางเคมีของสูตรตำรับ ทดสอบความเป็นกรด-เบส โดยใช้ pH Meter

3.7 ประเมินความรู้สึก

ในการใช้ผลิตภัณฑ์จะเกี่ยวข้องกับความรู้สึกในการารซึมผ่านผิวหนังความเหนอะหนะ กลิ่น และความน่าใช้ครีม โดยคัดเลือกอาสาสมัครอายุระหว่าง 50 -55 ปี เพศหญิง จำนวน 15 คนไม่มีประวัติแพ้ยา ไม่มีความผิดปกติของผิวหนัง ไม่มีโรคประจำตัว

3.8 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

หลังจากเก็บข้อมูลแล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และประเมินผลข้อมูล ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

บทที่ 4

ผลการวิจัย

4.1 ปริมาณน้ำมันที่สกัดได้

ปริมาณน้ำมันที่สกัดได้ จากการทดลองพบว่า การกรองแบบสุญญากาศสามารถ เพิ่มปริมาณน้ำมันที่สกัดได้จาก 3.26% เป็น 4.8% (ตารางที่ 4.2) การให้ความร้อนแก่รำข้าวโดยการอบเป็นเวลา 10 นาทีส่งผลให้รำข้าวมีปริมาณความชื้นลดลง และทำให้สามารถสกัดน้ำมันรำข้าว ได้ในปริมาณสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4.2) รวมทั้งสามารถลดค่าความสว่างและค่าสีเหลือง ในขณะที่ เพิ่มค่าสีแดงของน้ำมันรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงา (ตารางที่ 4.2) นอกจากนี้กระบวนการแปรรูป T1-T4 ไม่มีผลต่อระยะเวลาในการสกัด และอุณหภูมิของน้ำมันรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงา (ตารางที่ 4.1) แต่อย่างไรก็ตามการกรองน้ำมันโดยการกรองแบบสภาวะบรรยากาศใช้เวลา 2502 นาที (41.7 ชั่วโมง) ในขณะที่การกรองแบบสุญญากาศใช้เวลาเพียง 39.33-41.33 นาที (ตารางที่8)

4.2 ผลของระยะเวลาในการเก็บรักษารำข้าว

เมื่อทดสอบผลของระยะเวลาในการเก็บรักษารำข้าวจนถึงการสกัด โดยนำรำข้าวสดไปวางไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 48 ชั่วโมง แล้วนำมาสกัดน้ำมันโดยวิธีการบีบเย็น โดยศึกษาเปรียบเทียบกับรำข้าวที่ผ่านการให้ความร้อนโดยการอบที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที แล้วตั้งให้เย็น T3, T4 แล้วนำมาสกัดน้ำมัน โดยวิธีการบีบเย็น เมื่อเปรียบเทียบกับการสกัดน้ำมันที่สกัดทันที (T1, T2)พบว่าระยะเวลาในการเก็บรักษารำข้าวสดมีผลอย่างยิ่งต่อคุณภาพของน้ำมัน โดยเฉพาะการเพิ่มขึ้นของค่ากรด (26.64, 34.97 มิลลิกรัม KOH/กรัม Oil) ค่ากรดไขมันอิสระ (13.39, 17.57%) และค่าเปอร์ออกไซด์ (32.32, 35.66 มิลลิกรัม Eqv/กิโลกรัม Oil) แต่หากมีการอบรำข้าวก่อนแล้วสกัด(T3 ,T4) พบว่าค่ากรด ค่ากรดไขมันอิสระ และค่าเปอร์ออกไซด์ มีค่าต่ำกว่า

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

น้ำมันที่ได้จากกระบวน T1, T2 (ตารางที่ 4.3) โดยมีค่ากรดเป็น 6.02, 6.96 มิลลิกรัม KOH/กรัม Oil ค่ากรดไขมันอิสระ 3.03 , 3.50% และค่าเปอร์ออกไซด์ 12.45 , 13.72 มิลลิกรัม Eqv/กิโลกรัม Oil ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับมาตรฐานมันพืชดิบที่ใช้สำหรับการบริโภคของประเทศไทย (ตารางที่ 4.4) แสดงให้เห็นว่าการให้ความร้อนแก่รำข้าวก่อนนำไปสกัดโดยการบีบเย็น สามารถรักษาปริมาณกิจกรรมการต้านออกซิเดชันของข้าวพันธุ์หอมกระดังงาได้ จากการทดลองนี้เห็นได้ว่ากระบวนการแปรรูป T3 และ T4 สามารถให้ปริมาณน้ำมันที่สกัดได้ และคุณภาพของน้ำมันดีที่สุด

4.3 ผลของการกรองน้ำมันรำข้าว

จากการศึกษาเบื้องต้นของทีมวิจัย การกรองน้ำมันด้วยกระดาษกรองน้ำมันในสภาวะปกติใช้เวลานานประมาณ 24-36 ชั่วโมง เวลาในการสกัดและการกรองที่นานจนเกินไปจะส่งผลให้น้ำมันเกิดการเปลี่ยนแปลง เนื่องจากปฏิกิริยาออกซิเดชันได้มากขึ้นเนื่องจากน้ำมันมีการสัมผัสกับแสงและอากาศได้มากขึ้น ดังนั้นการพัฒนากระบวนการแปรรูปน้ำมันรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงาโดยการใช้ความร้อนสูงในการ ยับยั้งการทำงานของเอ็นไซม์และลดความชื้นของรำข้าว เพื่อทำให้รำข้าวมีความคงตัว (Stabilization Process) รวมทั้งการลดระยะเวลาในกระบวนการกรองน้ำมันโดยการใช้เครื่องกรอง ชนิดสุญญากาศ จึงเป็นแนวทางที่สำคัญในการพัฒนากระบวนการแปรรูปเพื่อยกระดับคุณภาพ น้ำมันรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงา จากการศึกษาพบว่า การนำรำข้าวที่ไม่ผ่านการให้ความร้อน แล้วไปกรองด้วยการกรอง แบบสภาวะบรรยากาศโดยอาศัยการไหลตามหลักแรงโน้มถ่วงของโลก (T1, T2) และเปรียบเทียบกับ การกรองแบบสุญญากาศ (T3, T4) พบว่า การกรองโดยใช้เครื่องกรองสุญญากาศสามารถลดระยะเวลา ในกระบวนการผลิตน้ำมันลงอย่างมากประมาณ 62 เท่า เนื่องจากระยะเวลาการแปรรูปที่สั้นลง ทำให้ลดระยะเวลาที่น้ำมันรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงาสัมผัสกับแสงและอากาศ นับเป็นปัจจัยสำคัญของการ เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันน้ำมันรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงา ซึ่งประกอบด้วยกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัว ซึ่งกรดไขมันเหล่านี้ สามารถเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมันได้ง่าย

นอกจากนี้การกรองด้วย ระบบสุญญากาศยังสามารถเพิ่มปริมาณน้ำมันที่สกัดได้ เนื่องจากแรงดันในการกรองที่สูงทำให้สามารถแยกน้ำมันออกจากตะกอนได้ดี รวมทั้งการกรองแบบสุญญากาศสามารถรักษาปริมาณกิจกรรมการต้านออกซิเดชันของน้ำมันรำข้าวได้ (ตารางที่ 11) เมื่อศึกษา กระบวนการทำให้รำข้าวมีความคงตัวการให้ความร้อนแก่น้ำมันรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงาที่สดใหม่โดยการอบรำข้าวที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 10 นาที (T3, T4) โดย

เปรียบเทียบกับรำข้าวที่ไม่ผ่านการให้ความร้อน (T1, T2) พบว่า การให้ความร้อนแก่รำข้าว สามารถลดค่ากรด ค่ากรดไขมันอิสระ และค่าเปอร์ออกไซด์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.4 สมบัติทางเคมีของน้ำมันรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงาที่ผ่านการสกัดด้วยการบีบเย็น

เมื่อศึกษาผลของการแปรรูปต่อค่ากรด ค่ากรดไขมันอิสระ ค่าเปอร์ออกไซด์สารต้านอนุมูลอิสระ และกิจกรรมการต้านออกซิเดชันของน้ำมันรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงา (ตารางที่ 4.3 และตารางที่ 4.4) เปรียบเทียบกับการกรองแบบกรองแบบบรรยากาศ พบว่าการกรองแบบสุญญากาศสามารถลดค่ากรด ค่ากรดไขมันอิสระได้ประมาณ 3 เท่า และสามารถลดค่าเปอร์ออกไซด์ได้ประมาณ 2 เท่า มีสารประกอบฟีนอล และกิจกรรมการต้านออกซิเดชันที่สูงกว่าการกรองแบบสภาวะบรรยากาศ

ตารางที่ 4.1 ผลของกระบวนการแปรรูปต่อระยะเวลาในการสกัด เวลากรอง และอุณหภูมิของน้ำมันรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงา

กระบวนการแปรรูป	เวลาสกัด (นาที)	เวลากรอง (นาที)	อุณหภูมิน้ำมัน (^{0}C)
T1	31.47±1.63^a	25.02±78.00^b	57.10±2.20^a
T2	31.47±1.88^a	39.33±0.58^b	58.77±0.90^a
T3	30.33±1.99^a	41.33±2.08^b	59.43±0.32^a
T4	29.80±2.43^a	39.67±2.08^b	59.10±0.75^a

หมายเหตุ

ค่าที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในสดมภ์แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

T1 = นำรำไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 48 ชั่วโมง ทำการสกัดน้ำมัน แล้วนำไปกรองด้วยกระดาษกรองน้ำมันสองชั้นในสภาวะบรรยากาศ

T2 = นำรำไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 48 ชั่วโมง ทำการสกัดน้ำมัน แล้วนำไปกรองด้วยกระดาษกรองน้ำมันสองชั้นโดยเครื่องกรองชนิดสุญญากาศ

T3 = นำรำไปให้ความร้อนโดยการอบ (TRIMOND BO-300D-HT, China) ที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 10 นาที ตั้งให้เย็นแล้วนำไปสกัดน้ำมันภายในระยะเวลา 2 ชั่วโมง ภายหลังการการอบแล้วนำไปกรองด้วยกระดาษกรองน้ำมันสองชั้นในสภาวะบรรยากาศ

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

T4 = นำรำไปให้ความร้อนโดยการอบ (TRIMOND BO-300D-HT, China) ที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 10 นาที ตั้งให้เย็นแล้วนำไปสกัดน้ำมันภายในระยะเวลา 2 ชั่วโมง ภายหลังการการอบแล้วนำไปกรองด้วยกระดาษกรองน้ำมันสองชั้นโดยเครื่องกรองชนิดสุญญากาศ

ตารางที่ 4.2 ผลของกระบวนการแปรรูปต่อปริมาณความชื้นของรำ ปริมาณน้ำมันที่สกัดได้ และค่าสีของน้ำมันรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงา

กระบวนการแปรรูป	ความชื้นของรำ (%)	ปริมาณน้ำมันที่สกัดได้ (%)	ค่าสีของน้ำมันรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงา		
			ความสว่าง (L*)	ค่าสีแดง (a*)	ค่าสีเหลือง (b*)
T1	11.47±0.25^{a}	3.26±0.21^{c}	11.10±0.85^{a}	-2.59±0.07^{b}	11.27±1.32^{a}
T2	11.42±0.27^{a}	4.80±0.33^{b}	10.10±0.28^{a}	-1.56±0.51$^{a\,b}$	10.60±1.05$^{a\,b}$
T3	4.58±0.51^{b}	5.50±0.22^{a}	9.68±0.86^{b}	2.84±0.60^{a}	8.66±1.99^{b}
T4	4.08±0.05^{b}	5.30±0.14^{a}	9.35±0.60^{b}	1.84±0.60^{a}	7.66±0.38^{b}

หมายเหตุ : คำอธิบายต่าง ๆ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 4.3 ผลของกระบวนการแปรรูปต่อค่ากรด ค่ากรดไขมันอิสระ และค่าเปอร์ออกไซด์ของน้ำมันรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงา

กระบวนการแปรรูป	คุณลักษณะทางเคมีของน้ำมันรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงา		
	ค่ากรด (mg KOH/g Oil)	ค่ากรดไขมันอิสระ (%)	ค่าเปอร์ออกไซด์ (mg Eqv/kg Oil)
T1	26.64±2.01^{b}	13.39±1.01^{b}	32.32±2.65^{a}
T2	34.97±1.08^{a}	17.57±0.54^{a}	35.66±1.51^{a}
T3	6.02±0.38$_{c}$	3.03±0.19^{c}	12.45±0.37^{c}
T4	6.96±0.27^{c}	3.50±0.14^{c}	13.72±0.70^{c}

หมายเหตุ : คำอธิบายต่าง ๆ ดังแสดงในตารางที่ 2

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ตารางที่ 4.4 ผลของกระบวนการแปรรูปต่อปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระและกิจกรรมการต้านออกซิเดชันของน้ำมันรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงา

กระบวนการแปรรูป	สารประกอบฟีนอลทั้งหมด (mg FAE/100 g Oil)	สารประกอบฟลาโวนอยด์ (mg CE/100 g Oil)	กิจกรรมการต้านออกซิเดชัน (DPPH Scavenging ability, %)
T1	8.03±1.44^{c}	8.24±1.78^{a}	15.98±1.69^{c}
T2	9.53±0.60^{c}	7.74±1.01a^{b}	15.11±0.60^{c}
T3	16.48±0.98^{a}	8.24±1.78^{a}	34.98±1.34^{a}
T4	16.48±3.56^{a}	8.54±1.49^{a}	33.64±0.19^{a}

หมายเหตุ : คำอธิบายต่าง ๆ ดังแสดงในตารางที่ 2

4.5 ผลการพัฒนาตำรับครีมพื้น

ผลการประเมินคุณสมบัติทางกายภาพ ทางเคมีของครีมพื้น ได้แก่ ลักษณะเนื้อครีม สี กลิ่น ความหนืด การแยกชั้น การไหลของครีม pH และความรู้สึกเวลาทา ดังตารางที่ 4.5

ครีมพื้นที่เลือกคือ ครีมตำรับที่ 5

4.5.1 การพัฒนาตำรับครีมน้ำมันรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงา

1) นำสูตรครีมพื้นที่เลือกไว้มาเติมน้ำมันรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงา ใส่ตอนที่เตรียมครีมพื้นเสร็จแล้วนำไปปั่นที่ความเร็วรอบ 12,000/นาที ครั้งละ 1 นาที 3 ครั้ง ให้เข้ากัน

2) ผลการประเมินคุณสมบัติทางกายภาพ ทางเคมี ของครีมน้ำมันรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงา เมื่อเตรียมเสร็จใหม่ ๆ โดยบันทึกผลในเรื่อง ลักษณะเนื้อโลชัน การไหลของครีม สี กลิ่น การเจริญของเชื้อจุลินทรีย์หรือเชื้อรา pH การเกิด Creaming และการเกิด Cracking

3) ผลการประเมินความคงตัว หลังการทำ Freeze and thaw Cycle

4) ผลการประเมินความรู้สึกเวลาทาครีมน้ำมันรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงา โดยบันทึกผลในเรื่อความสามารถในการซึมเข้าสู่ผิวหนัง ไม่เหนียวเหนอะหนะ สี กลิ่น และความน่าใช้ ทั้งหมดอยู่ในตารางที่ 4.9

4.5.2 ผลการประเมินความรู้สึกของผลิตภัณฑ์

จากผลการทดสอบพบว่า ผลิตภัณฑ์ครีมน้ำมันรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงา ได้รับความรู้สึกในการทาโดยรวมจากอาสาสมัครอยู่ในระดับดี ดังแสดงในตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.5 ลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของสูตรครีมพื้น เมื่อเตรียมเสร็จใหม่ ๆ

การประเมิน	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4	สูตรที่ 5
ลักษณะเนื้อครีม	เนื้อเนียนละเอียด เหลวมาก	เนื้อไม่เนียนหนืดมาก	เนื้อเนียนหนืดมาก	เนื้อเนียนหนืดมาก	เนื้อเนียนละเอียดค่อนข้างหนืด
สี	ขาว	ขาว	ขาว	ขาว	ขาว
กลิ่น	หอม	หอม	หอม	หอม	หอม
PH	6	7	5	6	6
การแยกชั้น	ไม่แยกชั้น	ไม่แยกชั้น	ไม่แยกชั้น	ไม่แยกชั้น	ไม่แยกชั้น
การไหลของครีม	++++	+++	+	+	++
ความรู้สึกเวลาทา	ทาง่ายซึมเข้าผิวได้ดี	ทาง่ายขณะทามีปื้นสีขาว	ทายาก ขณะทารู้สึกเหนอะหนะ	ทายาก ขณะทารู้สึกเหนอะหนะ	ทาง่าย ซึมเข้าผิวได้ดี ไม่เหนอะหนะ

ตารางที่ 4.6 ลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของสูตรพื้น หลังการทดสอบความคงตัวโดยวิธี Freeze and Thaw Cycle

การประเมิน	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4	สูตรที่ 5
ลักษณะเนื้อครีม	เนื้อเนียนละเอียดเหลวมาก	เนื้อไม่เนียนหนืดมาก	เนื้อเนียนแข็งมาก	เนื้อเนียนหนืดมาก	เนื้อเนียนละเอียดค่อนข้างหนืด
สี	ขาว	ขาว	ขาว	ขาว	ขาว
กลิ่น	หอม	หอม	หอม	หอม	หอม
PH	6	7	5	6	6
การแยกชั้น	ไม่แยกชั้น	แยกชั้น	ไม่แยกชั้น	ไม่แยกชั้น	ไม่แยกชั้น
การไหลของครีม	+++	++	+	+	++

ตารางที่ 4.6 ลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของสูตรพื้น หลังการทดสอบความคงตัวโดยวิธี Freeze and Thaw Cycle (ต่อ)

การประเมิน	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4	สูตรที่ 5
ความรู้สึกเวลาทา	ทาง่าย ไม่เหนอะหนะ	ทายาก ขณะทามีปื้นสีขาว	ทายากเหนียว ไม่ซึม	ทายากรู้สึกเหนอะหนะ	ทาง่าย ซึมเข้าผิวได้ดี

ตารางที่ 4.7 ลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของสูตรครีมน้ำมันรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงา เมื่อเตรียมเสร็จใหม่ ๆ

การประเมิน	สูตรที่ 5
ลักษณะเนื้อครีม	เนื้อเนียนละเอียด ค่อนข้างหนืด
สี	ขาว
กลิ่น	หอม
PH	6
การแยกชั้น	ไม่แยกชั้น
การไหลของครีม	++
ความรู้สึกเวลาทา	ทาง่าย ซึมเข้าผิวได้ดี ไม่เหนอะหนะ

ตารางที่ 4.8 ลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของสูตรครีมน้ำมันรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงา หลังการทดสอบความคงตัวโดยวิธี Freeze and Thaw Cycle

การประเมิน	สูตรที่ 5
ลักษณะเนื้อครีม	เนื้อเนียนละเอียด ค่อนข้างหนืด
สี	ขาว
กลิ่น	หอม
PH	6
การแยกชั้น	ไม่แยกชั้น
การไหลของครีม	++
ความรู้สึกเวลาทา	ทาง่าย ซึมเข้าผิวได้ดี

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ตารางที่ 4.9 ลักษณะทางกายภาพ ทางเคมี และความคงตัวของครีมน้ำมันรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงา ที่สังเกตเห็นหลังเตรียมเสร็จที่อุณหภูมิห้อง และทดสอบ ความคงตัวเป็นเวลา 6 Cycle

เวลาที่ประเมิน	t = 0	t = 6
ลักษณะเนื้อครีม	เนียนละเอียด หนืดพอดี	เนียนละเอียด ค่อนข้างหนืดมาก
การไหลของครีม	++	+++
สี	เหลืองอ่อน	เหลืองอ่อน
กลิ่น	หอม	หอม
PH	6	6
การเจริญของเชื้อจุลินทรีย์หรือเชื้อรา	-	-
Creaming	-	-
Cracking	-	-
ความรู้สึกขณะทาครีม	ทาง่าย ซึมเร็ว	ทาง่ายค่อนข้างช้า
ความน่าใช้	++++	+++

ตารางที่ 4.10 แสดงความรู้สึกเวลาทาของอาสาสมัครของครีมน้ำมันรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงา

ทัศนคติ	จำนวน (N=15)				ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง		
ความสามารถซึมผ่านผิวหนัง แห้งเร็ว	15	0	0	0	4.00	.000
ความเหนอะหนะหลังทาผลิตภัณฑ์	8	7	0	0	3.53	.516
กลิ่นของผลิตภัณฑ์	4	11	0	0	3.27	.458
ความน่าใช้ของผลิตภัณฑ์	6	9	0	0	3.40	.507

ดีมาก หมายถึง อาสาสมัครสามารถรู้สึกและสัมผัสได้ทันที

ดี หมายถึง อาสาสมัครสามารถรู้สึกและสัมผัสได้ แต่ใช้เวลาประมาณ 1-2 นาที

พอใช้ หมายถึง อาสาสมัครสามารถรู้สึกและสัมผัสได้ แต่ใช้เวลาประมาณนานกว่าระดับดี

ปรับปรุง หมายถึง อาสาสมัครไม่สามารถรู้สึกและสัมผัสได้

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้พบว่า การให้ความร้อนแก่รำข้าวสดก่อน นำไปสกัดน้ำมันด้วยเครื่องบีบเย็น ส่งผลให้น้ำมันรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงามีสารประกอบฟีนอลทั้งหมด สารประกอบฟลาโวนอยด์ และออไรซานอลในปริมาณที่สูง ซึ่งส่งผลให้มีความสามารถ ในการจับอนุมูลอิสระได้ร้อยละ 33.64-34.98 ซึ่งให้ผลการทดลองเป็นไปในแนวทางเดียวกันกับ การศึกษาเกี่ยวกับน้ำมันรำข้าวของทีมวิจัยอื่น ๆ ซึ่งกล่าวว่าน้ำมันรำข้าวเป็นน้ำมันพืชที่เป็นแหล่งของสารพฤกษาเคมี เช่น ออไรซานอลและวิตามินอีซึ่งมีหน้าที่เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (Lai et al., 2009, p.42 ; Godber and Wells, 1994, p.30 ; Frank T Orthoefer and Eastman, 2004, p.36) Goffman and Bergman (2004, p.57)รายงานว่าข้าวที่มีสีมีสารประกอบฟีนอลสูงกว่าข้าวไม่มีสีอย่างมีนัยสำคัญ ข้าวพันธุ์หอมกระดังงาเป็นข้าวพื้นเมืองของภาคใต้ตอนล่างของไทยที่เยื่อหุ้มเมล็ดมีสีแดง ซึ่งส่งผลให้ข้าวพันธุ์หอมกระดังงามีปริมาณวิตามิน และสารพฤกษาเคมีชนิดต่างๆ ในปริมาณที่สูง โดยทั่วไปน้ำมันรำข้าวที่ยังไม่ผ่านการทำบริสุทธิ์ ประกอบด้วยแกมมาออไรซานอลร้อยละ 1.5-2.9 แต่ 90% ของออไรซานอลถูกกำจัดไปในระหว่างกระบวนการทำบริสุทธิ์ โดยเฉพาะในขั้นตอนการเกิดสบู่ (Lai et al., 2009, p.42) รายงานว่า ปริมาณน้ำมันรำข้าวประกอบด้วย สารประกอบฟีนอลออไรซานอล และสารโทคอลทั้งหมดใน ปริมาณดังต่อไปนี้ 1.97-1.47 กรัม/100 กรัม, 0.98-1.31 กรัม/100 กรัม และ 21.3-100.7 มิลลิกรัม/100 กรัม ตามลำดับ(Mezouari et al., 2006, p.33) รายงานปริมาณไฟโตเคมีคัลในน้ำมันรำข้าวของไทยประกอบด้วย โทโคฟีรอล 50.8 mg/100 g และออไรซานอล 1.60 กรัม/100 กรัม (Oil) (Narayana et al., 2002, p.26) รายงานปริมาณ สารพฤกษาเคมีในน้ำมันรำข้าวของอินเดียประกอบด้วย โอไรซานอล 1.3-1.68 กรัม/100 กรัม จากการศึกษายังพบว่าน้ำมันรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงาบีบเย็นประกอบด้วยวิตามินบี 3 และไบโอติน และปราศจาก คอเลสเตอรอล ไม่ส่งผลต่อการเกิดการสะสมปริมาณคอเลสเตอรอลในกระแสเลือดของผู้บริโภค

การทำให้รำข้าวพันธุ์หอมกระดังงามีความคงตัวโดยความร้อนทำให้รำข้าวมีความคงตัว ซึ่งอาจจะมีผลในการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ในรำข้าว จะเห็นได้ว่าถึงแม้จะนำรำข้าวไปเก็บรักษาเป็นเวลา 48 ชั่วโมงแล้วนำไปสกัดน้ำมันและใช้กระบวนการกรองแบบสุญญากาศ (T1,T2) น้ำมันรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงา ยังคงมีค่ากรด ค่ากรดไขมันอิสระ และค่าเปอร์ออกไซด์ในระดับใกล้เคียงกับมาตรฐานน้ำมันพืชสำหรับบริโภค เช่นเดียวกับการอบรำข้าวแล้วสกัดและกรองน้ำมันภายในเวลา 2 ชั่วโมง (T3,T4) (ตารางที่ 4.3) และยังคงกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระได้ไม่แตกต่างจากน้ำมันรำข้าว (ตารางที่ 4.4) สาโรจน์ ศิริ ศันสนียกุล, ประไพพิศ เดโชดมพันธ์ และสิริ ชัยเสรี (2540, น.32) รายงานว่า เอนไซม์ไลเพสจากรำข้าวหอมไทย ยังมีเสถียรภาพในช่วงพีเอช 13 ตั้งแต่ 4-9 และช่วงอุณหภูมิตั้งแต่ 20-45 องศาเซลเซียส แต่เอนไซม์ไลเพสนี้สูญเสียกิจกรรมเอนไซม์อย่าง สิ้นเชิงที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลานาน 60 นาทีซึ่งผลการทดลองนี้เป็นไปแนวทางเดียวกับการศึกษาของ คงศักดิ์ ศรีแก้ว, เฉลิมพร ทองพูน, ธวัชชัย ศุภวิทิตพัฒนา, ปิยวรรณ ศุภวิทิตพัฒนา และเมธาวินี ประดิษฐ์ (2553, น.62) ซึ่งรายงานว่า การอบรำข้าวที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 3 ชั่วโมงก่อนนำรำข้าวไปสกัดด้วยเครื่องบีบอัดชนิดเกลียว นอกจากจะทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นแล้ว ยังส่งผลให้น้ำมันรำข้าวที่ได้มีคุณภาพดีขึ้น โดยพบว่า มีค่าเปอร์ออกไซด์ และปริมาณกรดไขมันอิสระลดลงดังนี้วิธีการควบคุมคุณรูปที่เหมาะสม คือการควบคุมที่วัตถุดิบรำข้าว ผู้ประกอบการ จำเป็นต้องใช้รำข้าวที่มีคุณภาพสดใหม่หากจะใช้กระบวนการบีบเย็นในการผลิต รำข้าวที่ได้จากการสีข้าวใหม่จะมีเอ็นไซม์ไลเพสที่สามารถทำปฏิกิริยาและทำให้ปริมาณกรดไขมันอิสระสูงขึ้น อย่างรวดเร็วเป็น 5-25 % ภายในระยะเวลา 1 สัปดาห์ (Goffman et al., 2003, p.42)

นอกจากนี้ยังพบว่า การให้ความร้อนแก่รำข้าวก่อนนำไปสกัดน้ำมันโดยวิธีบีบเย็นสามารถเพิ่มปริมาณน้ำมันรำข้าวที่สกัดได้ เนื่องจากกระบวนการให้ความร้อนสามารถไปทำให้พลังเซลล์ของพืชเกิดการสูญเสียสภาพ ซึ่งส่งผลให้น้ำมันสามารถที่จะแยกตัวออกมาจากเซลล์พืชได้ง่ายขึ้น (Uquiche et al., 2008, p.22) รำข้าวนอกจากเป็นแหล่งของไขมันที่จำเป็นต่อร่างกายแล้วยังประกอบด้วยสารอาหารที่มีประโยชน์มากมาย เช่น วิตามิน ใยอาหารแร่ธาตุ อีกทั้งยังมีสารพฤกษาเคมีชนิดต่าง ๆ ได้แก่ ใน กลุ่มไฟโตสเตอรอล กลุ่มพอลิฟีนอล และวิตามินอีทั้งชนิด โทโคเฟอรอล และโทโคไตรอินอล รวมทั้งแกมมาโอไรซานอล ซึ่งสารเหล่านี้มีคุณค่าต่อสุขภาพจากการมีฤทธิ์ต้านออกซิเดชัน สารต้านออกซิเดชันที่มีในรำข้าวของข้าวทุกชนิดช่วยลดอนุมูลอิสระในร่างกายได้ จึงลดภาวะเครียด เนื่องจากปฏิกิริยาออกซิเดชัน (Oxidative Stress) ที่เป็นสาเหตุของโรคเรื้อรังหลายชนิด เช่น โรคหลอดเลือด โรคมะเร็ง โรคเบาหวาน เป็นต้น ดังนั้นการศึกษาผลของกระบวนการแปรรูปต่อ ปริมาณสารพฤกษาเคมีและกิจกรรมการต้านออกซิเดชันของน้ำมันรำข้าวพันธุ์หอม

กระดังงา จึงเป็นสิ่งที่มีความจำเป็น เนื่องจากจะสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการนำน้ำมันรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงาในการนำมาผลิตผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพชนิดต่าง ๆ ได้จากงานวิจัยนี้

เมื่อนำตำรับโลชันพื้นมาเตรียมโลชันเพื่อประเมินคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมี ของโลชัน พบว่าทุกตำรับมีลักษณะแตกต่างกันขึ้นกับส่วนประกอบของตำรับ คัดเลือก 1 ตำรับที่มี ลักษณะที่ดีคือ ตำรับที่ 5 มาพัฒนาต่อ จากนั้น ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมี เมื่อเตรียมเสร็จใหม่ๆ และหลังทดสอบความคงตัวด้วยวิธี Freeze and Thaw จึงได้นำมาทดสอบประเมินความรู้สึกในอาสาสมัครที่มีอายุ 50 ปีขึ้นไป เป็นจำนวน 15 คน พบว่า ครีมน้ำมันรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงา เป็นครีมที่อยู่ในระดับดี

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 เพื่อเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มแก่รำข้าวชนิดอื่น ๆ ควรนำกระบวนการผลิตน้ำมันรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงาบีบเย็นที่ผ่านการพัฒนาแล้วไปทดลองกับกระบวนการผลิตน้ำมันรำข้าวชนิดอื่น

5.2.2 ควรมีการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมในเรื่องความสามารถในการย่อยและการดูดซึมในระบบผิวหนังของครีมบำรุงผิวน้ำมันรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงาบีบเย็น แบบอิมัลชันชนิดน้ำมันในน้ำ

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

บรรณานุกรม

กองโภชนาการ. (2547). *คุณค่าทางโภชนาการข้าวพันธุ์หอมกระดังงา*. กรมอนามัย : กรุงเทพมหานคร

คงศักดิ์ ศรีแก้ว, เฉลิมพร ทองพูน, ธวัชชัย สุภวิทิตพัฒนา, ปิยวรรณ สุภวิทิตพัฒนา และ เมธาวินี ประดิษฐ์. (2553) กระบวนการอย่างง่ายในการเพิ่มผลผลิตและปรับปรุงคุณภาพน้ำมันรำข้าวบีบเย็น. *วารสารวิจัยเพื่อการพัฒนาเชิงพื้นที่*, *2*(6)(กรกฎาคม-สิงหาคม), 43-53.

คมสันต์ หุตะแพทย์. (2550). เคล็ดลับการสกัดน้ำมันรำข้าวบีบเย็นด้วยเครื่องสกรูเพรส. *เกษตรกรรมธรรมชาติ*, *4*, 37-39.

ฉลวย ทับศรี ม่วงพรวน. (2555). *การศึกษาผลการบริโภคผลิตภัณฑ์เสริมอาหารน้ำมันรำข้าวและจมูกข้าว P2PLUS*. ปทุมธานี : บริษัท ปฐมสิทธิ์ จำกัด

ชาญศิลป์ จิระกุลสวัสดิ์. (2560). *ส่วนประกอบของข้าว*. สืบค้นจาก http://narapimon.com

ธิดารัตน์ หน่อสุวรรณ. (2545). *สมบัติของวิตามินซีที่สกัดจากดิสทิลเลตของน้ำมันรำข้าว โดยใช้เฮกเซนที่อุณหภูมิต่ำ* (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่

นัยนา บุญทวียุวัฒน์ และเรวดี จงสุวัฒน์. (2545). *น้ำมันรำข้าวทางเลือกเพื่อสุขภาพของคนไทย*. กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์.

นิธิยา รัตนาปนนท์. (2548). *วิทยาศาสตร์การอาหารของไขมันและน้ำมัน*. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. กรุงเทพฯ, 244.

นิธิศ แสงอรุณ, รชนิศ พานิชกิจ, สมบูรณ์ สุวรรณโณ, จำเนียร เจียมสวัสดิ์, บุญนะ หนูคง, กัณธิกานต์ ปลอดปล้อง, ... เกรียงไกร พันธุ์วรรณ์. (2555). *พันธุ์ข้าวยอดนิยมชายแดนใต้ ซีบูกันตัง (PTNC09001) หอมกระดังงา (PTNC09002-59)* สืบค้นจาก https://dspace.tarr.arda.or.th/handle/6622815955/9344.

บุณฑริกา จงไกรรัตนกุล, สุพัชยา วงศ์กลม. (2543). *การพัฒนาตำรับโลชั่น Tranexamic acid 3% สำหรับทาผิวหนัง* (Unpublished Senior' s project). มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพฯ.

ปณิตา บุญสิทธิ์ ดำเนิน กาละดี และ พันทิพา พงษ์เพียจันทร์. (2549). ปริมาณแกมม่าโอไรซานอลในข้าวเหนียวก่ำพื้นเมืองของไทย. *วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร, 37*(5)(พิเศษ), 191-194.

พรปิยะ เน็ตเวิร์ค.(2561).*น้ำมันรำข้าว ความลับกับการต้านอนุมูลอิสระ*. สืบค้นจาก https://oryza.in.th.

พันทิพา พงษ์เพียจันทร์ ธวัชชัย แถวถาทำ และ ดำเนิน กาละดี. (2547). ปริมาณแกมมา-โอไรซานอลในผลิตภัณฑ์จากพืชชนิดต่างๆ. *วารสารเกษตร, 20*, 111-119.

บรรณานุกรม (ต่อ)

พิมพร ลีลาพรพิสิฐ. (2534). *อีมัลชั่นทางเครื่องสำอาง. ฉบับ2.* เชียงใหม่: ภาควิชาเทคโนโลยีเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

มัณฑนา วิณิชกรพิพัฒน์, วันทนา สุวรรณนิพนธ์. (2523). *การพัฒนาตำรับ moisturizing cream* (Unpublished Senior' s project). มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพฯ.

วรางคณา เลิศทรัพย์วิจิตร, วีรชัย ปัญญาวรพันธ์. (2537). *การพัฒนาสูตรตำรับ triamcinolone acetonide ชนิดโลชั่น* (Unpublished Senior' s project). มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพฯ.

ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี. (2553). *ผลงานที่สำเร็จในรอบ 80 ปี.* กรุงเทพฯ. สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร กระทรวง เกษตรและสหกรณ์.

สาโรจน์ ศิริศันสนียกุล, ประไพพิศ เดโชดมพันธ์ และสิริ ชัยเสรี. (2540). การศึกษาคุณสมบัติเบื้องต้นของเอนไซม์ไลเพสจากรำข้าว. *วิทยาสารเกษตรศาสตร์ (สาขาวิทยาศาสตร์), 31*(1), 56-71.

สิริพร บูรพาเดชะ. (2534). *รูปแบบยาทาผิวหนัง ฉบับ1.* เชียงใหม่ : ภาควิชาเทคโนโลยี-เภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

เสาวนีย์ กระสานติสุขและหทัยชนก รุณรงค์. (2549). *การพัฒนาตำรับโลชั่นบำรุงผิว* (Unpublished Senior' s project). มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพฯ.

อรอนงค์ นัยวิกุล. (2547). *ข้าว: วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.* กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อัศวชัย ช่วยพรหม. (2553). การพัฒนาตำรับเวชสำอางบำรุงผิวผสมembelin. *วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย (มทร.ศรีวิชัย), 2*(2) (ก.ค.-ธ.ค.), 69-77.

Abou-Gharbia, H. A., Shehata, A. Y.and Shahidi, F. (2000). Effect of processing on oxidative stability and lipid classes of sesame oil. *Food Research International*, *33*, 331-340.

Aguilera, J. M. and Stanley, D. W. (1999). *Microstructural principles of food processing and engineering* (2nd ed). Gaithersburg, MD: Aspen Publishers Inc.

Ahmed, F., Platel, K., Vishwanatha, S., Puttaraj, S. and Srinivasaan, K.(2007). Improve shelf-life of rice bran by domestic heat processing and assessment of its dietary consumption in experimental rats. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, *87*, 60-67.

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

บรรณานุกรม (ต่อ)

Amarasinghe, B. M. W.P. K., Kumarasiri, M. P. M. and Gangodavilage, N. C. (2009). Effect of method of stabilization on aqueous extraction of rice bran oil. *Food and Bioproducts Processing*, *87*, 108–114.

Narayana et al., (2002). *Official Method of Analysis* (16th ed). Washington, DC : Association of Official Analytical Chemists.

AOCS. (2004) . Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists' Society. Champaign. USA : American Oil Chemists' Society.

Azadmard-Damirchi, S., Habibi-Nodeh, F., Hesari, F., Nemati, M. and Achachlouei, B. F. (2010). Effect of pretreatment with microwaves on oxidative stability and nutraceuticals content of oil from rapeseed. *Food Chemistry*, *121*, 1211–1215.

Azadmard-Damirchi, S., Savage, G. P. and Dutta, P. C. (2005). Sterol fractions in hazelnut and virgin olive oils and 4,40-dimethylsterols as possible markers for detection ofadulteration of virgin olive oil. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, *82*, 717–725.

Balakrishnan, S., Baskar, R., Keerthana, R. L., Susan, R. L. & Rajasekaran, P. (2 0 0 9). Evaluation of antioxidant potential in selected green leafy vegetables. *Food Chemistry, 115*(4),1213-1220 DOI: 10.1016/j.foodchem.2009.01.029.

Beveridge, T. H. J., Li, T. S. C. and Drover, J. C. G. (2002). Phytosterol content in American ginseng seed oil. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *50*, 744–750.

Blois, M. S. (1958). Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature. 181*, 1199-1200.

Bruce, F. *Nutraceutical Update–Melatonin.Life Extension Magazine, June2007.* Retrieved from http://www.lef.org/magazine/mag2007/jun2007_nu_melatonin_01.htm.

Charoen, R. , Jangchud, A. , Jangchud, K. , Harnsilawat, T. , Decker, E. A. and McClements, D.J.(2012). Influence of interfacial composition on oxidative stability of oil-in-water emulsions stabilized by biopolymer emulsifiers. *Food Chemistry*, *131*, 1340–1346.

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

บรรณานุกรม (ต่อ)

Charoen, R., Jangchud, A., Jangchud, K., Harnsilawat, T., Naivikul, O. and McClements, D.J.(2011). Influence of biopolymer emulsifier type on formation and stability of rice bran oil-in-water emulsions: whey protein, gum arabic, and modified starch. *Journal of Food Science*, *76*, 165-172.

Chotimarkorn, C., Benjakul, S. and Silalai, N. (2008). Antioxidant components and properties of five long grained rice bran extracts from commercial available cultivars in Thailand. *Food Chemistry*, *111*, 636-641.

Chu, B.S., Baharin, B.S., and Quek, S.Y. (2002). Factors affecting pre-concentration of tocopherols and tocotrienols from palm fatty acid distillate by lipase-catalysed hydrolysis. *Food Chem, 79*, 55-59.

Codex alimentarius. (2001). Codex standart for named vegetable oils. Codex STAN 210-1999. 2001. Retrieved from http://www.codexalimentarius.org

Cunha and et al. (2006). Serum brain-derived neurotrophic factor is decreased in bipolar disorder during depressive and manic episodes. *Neuroscience Letters, 398,* 215–219.

Decker, E. A. (1998). Antioxidant mechanisms. In C. C. Akoh and D. B. Min (Eds.), *Food lipids, chemistry, nutrition, and biotechnology (397-401)*. New York: Marcel Dekker.

Demetriades, K., Coupland, J. N. and McClements, D. J. (1997). Physical properties of whey protein stabilized emulsion as related to pH and NcCl. *Journal Food Science*, *62,* 342-347.

Devi, R. R. and Arumughan, C. (2007). Phytochemical characterization of defatted rice bran and optimization of a process for their extraction and enrichment. *Bioresource Technology*, *98*, 3037-3043.

Frank T Orthoefer, F.T. & Eastman, J. (2004). CHAPTER 19: Rice Bran and Oil. *Chemistry and Technology,* 569-593. DOI: 10.1094/1891127349.019

Godber, J.S. & Wells, J.H. 1994. Rice bran: as a viable source of high value chemicals. *Louisiana Agric, 37*(2), 13–7.

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

บรรณานุกรม (ต่อ)

Goffman, F.D. & Bergman, C.J. (2004). Rice kernel phenolic content and its relationship with antiradical efficiency. *Journal of the Science of Food and Agriculture, 84*, pp. 1235-1240

Kilarkaje, N., D'Souza, U. & Padmanabhaiah Rao, S.K. (2002). Effect of ribavirin on epididymal sperm count in rat. *Indian journal of physiology and pharmacology, 46*(1), 97-101.

Kim, H.J., Decker, E.A. and McClements, D.J. (2004). Comparison of droplet flocculation in hexadecane oil-in-water emulsions stabilized by beta-lactoglobulin at pH 3 and 7. *Langmuir, 20*(14), 5753–5758.

Kim, J.S. (2005). Radical scavenging capacity and antioxidant activity of the E.vitamer fraction in rice bran. *Journal of Food Science, 70*, 208-213.

Lai, W.W.K., Hsiao, P.H., Guiguen, Y., and Chung, B.C. (1998) Cloning of zebrafish cDNA for 3ß-hydroxysteroid dehydrogenase and p450SCC. *Endocrine research 24,* 927-931.

Mezouari, S., Eichner, K., Sri Parkash Kochhar, S.P., Brühl, L. & Schwarz, K. (2006). Effect of the full refining process on rice bran oil composition and its heat stability. *European Journal of Lipid Science and Technology, 108*(3), 193 – 199. DOI: 10.1002/ejlt.200500301.

Minhajuddin, M., Beg, Z.H. & Iqbal, J. (2005). Hypolipidemic and antioxidant properties of tocotrienol rich fraction isolated from rice bran oil in experimentally induced hyperlipidemic rats. *Food and chemical toxicology: an international journal published for the British Industrial Biological Research Association, 43*(5), 747-53.

Pokorny, J., Yanishlieva, N. and Gordon, M. (2001). *Antioxidants in Food. Practical Applications.* England: Woodhead Publishing Limited.

Reiter, R.J., Tan, D.X., Leon, J., Kilic, U. & Kilic, E. (2005). When melatonin gets on your nerves: its beneficial actions in experimental models of stroke. *Experimental Biology and Medicine (Maywood.), 230*(2), 104-17.

Ullah, S., Zaman, B.U., Farooq, M. & Javed, A. (2009). Cointegration and Causality between Exports and Economic Growth in Pakistan. *European Journal of Social Sciences, 10,* 264-272.

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

บรรณานุกรม (ต่อ)

Uquiche, E., Jeréz, M. & Ortiz, J. (2008). Effect of pretreatment with microwaves on mechanical extraction yield and quality of vegetable oil from Chilean hazelnuts (Gevuina avellana Mol). *Innovative Food Science & Emerging Technologies, 9*(4), 495-500. DOI: 10.1016/j.ifset.2008.05.004

Xu, Z. &, Godber, J.S. (1999). Purification and identification of components of gamma-oryzanol in rice bran Oil. *Journal of Agricultural and Food Chemistry, 47*(7), 2724-8.

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ภาคผนวก ก
รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ

1. ผศ.ดร.ประสาน ตั้งยืนยงวัฒนา	รองคณบดีฝ่ายวิชาการ วิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก มหาวิทยาลัยรังสิต อำเภอเมือง จังหวัดปทุมธานี
2. ดร.สุพรรณี ธัญญะภู	อาจารย์พิเศษ วิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก มหาวิทยาลัยรังสิต อำเภอเมือง จังหวัดปทุมธานี
3. นายชินวัฒน์ พรหมมาณพ	ผู้อำนวยการโครงการชลประทานปัตตานี ตำบลบางเขา อำเภอหนองจิก จังหวัดปัตตานี
4. นางพัชรี หนูแดง	กรรมการผู้จัดการ บริษัทไทยเฮิร์บ จำกัด ตำบลโตนดด้วน อำเภอควนขนุน จังหวัด พัทลุง
5. นายศิริ วราพุธ	เภสัชกรชำนาญการพิเศษ โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชสายบุรี ตำบลตะลุบัน อำเภอสายบุรี จังหวัดปัตตานี
6. นางสาวสุธาศินี หะยีมะสาและ	พยาบาลวิชาชีพชำนาญการพิเศษ โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชสายบุรี ตำบลตะลุบัน อำเภอสายบุรี จังหวัดปัตตานี
7. นายสัญญา แพทย์จะเกร็ง	นักวิชาการสาธารณสุขชำนาญการ โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชสายบุรี ตำบลตะลุบัน อำเภอสายบุรี จังหวัดปัตตานี

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ภาคผนวก ข
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

แบบสอบถามเรื่อง

แสดงความรู้สึกเวลาทาครีมน้ำมันรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงา

งานวิจัยนี้จัดทำขึ้นโดยนักศึกษา คณะแพทย์แผนตะวันออก มหาวิทยาลัยรังสิต จังหวัดปทุมธานี

<u>คำชี้แจง</u> โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ☐ หน้าคำตอบที่ท่านเลือก ตามความเป็นจริง

<u>ส่วนที่ 1</u> ข้อมูลส่วนบุคคล

1. เพศ

   ☐ ชาย ☐ หญิง

2. อายุ

   ☐ 15-20 ปี ☐ 21-25 ปี ☐ 26-30 ปี

3. อาชีพ

   ☐ นักเรียน / นักศึกษา ☐ พนักงานรัฐวิสาหกิจ ☐ ข้าราชการ ☐ พนักงานบริษัท

   ☐ ค้าขาย ☐ อื่นๆ……

4. โรคประจำตัว

   ☐ มี ระบุ..... ☐ ไม่มี

5. โรคทางผิวหนัง

   ☐ มี ระบุ..... ☐ ไม่มี

<u>ส่วนที่ 2</u> ความรู้สึกเวลาทา

ทัศนคติ	เห็นด้วยอย่างยิ่ง (5)	เห็นด้วย (4)	เฉยๆ (3)	ไม่เห็นด้วย (2)	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง (1)
1.ความสามรถในการซึมผ่านผิวหนังแห้งเร็ว					
2.ความเหนอะหนะหลังทาผลิตภัณฑ์					
3.กลิ่นของผลิตภัณฑ์					
4.ความน่าใช้ของผลิตภัณฑ์					

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ภาคผนวก ค
การตรวจสอบความตรงด้านเนื้อหา (Content validity)

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

เรื่อง การสกัดน้ำมันรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงาโดยวิธีบีบเย็นและและการพัฒนาตำรับครีมบำรุงผิวแบบอิมัลชันชนิดน้ำมันในน้ำ

ผู้ศึกษาวิจัย นางสาวฮาลาห์ บิลสุลต่าน

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.ประสาน ตั้งยืนยงวัฒนา อาจารย์ที่ปรึกษา,
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม: ดร.สุพรรณี ธัญญะภู

คำชี้แจง

1.การวิจัยมีเครื่องมือที่ใช้ คือ เป็นแบบสอบถามในการเก็บรวบรวมข้อมูลแสดงความรู้สึกเวลาทาครีมน้ำมันรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงา

2.เอกสารนี้เป็นแบบประเมินคุณภาพเครื่องมือวิจัยโดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ

3.ขอความกรุณาตรวจสอบเอกสารแต่ละรายการแล้วตอบลงความเห็นโดยการทำตัวเลขลงใน ช่องว่างทางขวามือของแต่ละรายการ

1.ผู้เชี่ยวชาญ

1.1. นายศิริ วราพุธ ตำแหน่ง เภสัชกรชำนาญการพิเศษ

1.2. นางสาวสุธาศินี หะยีมะสาและ ตำแหน่ง พยาบาลวิชาชีพชำนาญการพิเศษ

1.3. นายสัญญา แพทย์จะเกร็ง ตำแหน่ง นักวิชาการสาธารณสุขชำนาญการ

2.ตัวเลขในช่องประเมินมีความหมาย ดังนี้

5 เห็นด้วยอย่างยิ่งกับเนื้อหาตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด

4 เห็นด้วยกับเนื้อหาตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด

3 เฉยหรือไม่รู้สึกอะไรกับเนื้อหาตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด

2 ไม่เห็นด้วยกับเนื้อหาตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด

1 ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง กับเนื้อหาตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด

การตรวจสอบความตรงด้านเนื้อหา (Content validity)

ทัศนคติ	เห็นด้วยอย่างยิ่ง(5)	เห็นด้วย (4)	เฉยๆ (3)	ไม่เห็นด้วย(2)	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง(1)
1. ความสามารถในการซึมผ่านผิวหนัง แห้งเร็ว					
2.ความเหนอะหนะหลังทาผลิตภัณฑ์ ไม่เหนอะหนะ					
3.ผลิตภัณฑ์มีกลิ่นหอมน่าใช้					
4.ผลิตภัณฑ์โดยรวมมีความน่าใช้					

.....

(นายศิริวราพุธ)

ผู้เชี่ยวชาญ

.....

(นางคอลีเยาะ เจะแว)

ผู้เชี่ยวชาญ

.....

(นายทวีศักดิ์ มากละม้าย)

ผู้เชี่ยวชาญ

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ภาคผนวก ง

ภาพประกอบงานวิจัยการสกัดน้ำมันรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงาโดยวิธีบีบเย็นและและการพัฒนาตำรับครีมบำรุงผิวแบบอิมัลชันชนิดน้ำมันในน้ำ

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ลักษณะข้าวพันธุ์หอมกระดังงา

ลักษณะข้าวพันธุ์หอมกระดังงา

เครื่องบีบเย็นที่ใช้ในการสกัดรำข้าวพันธุ์หอมกระดังงา

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ครีมพื้นที่ใช้ในการทดสอบ

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	ฮาลาห์ บิลสุลต่าน
วัน เดือน ปีเกิด	4 ตุลาคม 2530
สถานที่เกิด	จังหวัด ริยาท ประเทศ ซาอุดิอาระเบีย
ประวัติการศึกษา	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ปริญญาแพทย์แผนไทยประยุกต์บัณฑิต สาขาวิชาแพทย์แผนไทยประยุกต์, 2552 มหาวิทยาลัยรังสิต ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการแพทย์แผนตะวันออก, 2562
ที่อยู่ปัจจุบัน	330/3 หมู่ 3 ซอย อาหรับ ตำบลบางปู อำเภอยะหริ่ง จังหวัดปัตตานี
สถานที่ทำงาน	โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชสายบุรี จังหวัดปัตตานี
ตำแหน่งปัจจุบัน	แพทย์แผนไทย

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University