การผลิตน้ำมันปรุงอาหารคุณภาพสูงจากไขมันไก่

นางสาว เกสรี เอื้อสุนทร

007138

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาเคมีเทคนิค

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2525

ISBN 974-560-914-5

PRODUCTION OF HIGH QUALITY COOKING OIL FROM CHICKEN FAT

Miss Kesree Auasoonthorn

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Chemical Technology

Graduate School

Chulalongkorn University

1982

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การผลิตน้ำมันปรุงอาหารคุณภาพสูงจากไขมันไก่
โดย	นางสาว เกสรี เอื้อสุนทร
ภาควิชา	เคมีเทคนิค
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ดร. พันธิพา จันทวัฒน์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร. สุประดิษฐ์ บุนนาค)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. ชัยยุทธ ธัญพิทยากุล)

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร. พันธิพา จันทวัฒน์)

..... กรรมการ

(ดร. ณรงค์ นิยมวิทย์)

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การผลิตน้ำมันปรุงอาหารคุณภาพสูงจากไขมันไก่
ชื่อนิสิต นางสาวเกสรี เอื้อสุนทร
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร.พันธิพา จันทวัฒน์
ภาควิชา เคมีเทคนิค
ปีการศึกษา 2524

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

การทดลองนี้ทำเพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดน้ำมันจากไขมันไก่ และการทำน้ำมันที่สกัดได้ให้บริสุทธิ์ ในลักษณะที่ยังสามารถรักษากลิ่นที่เป็นเอกลักษณ์ของน้ำมันไก่ไว้ได้ ตัวแปรที่ศึกษาได้แก่วิธีสกัด เวลาสกัด และตัวแปรต่าง ๆ ในขบวนการกำจัดกรดไขมันอิสระ การฟอกสีและการกำจัดกลิ่น เกณฑ์ที่ใช้พิจารณาเลือกค่าที่เหมาะสมสำหรับตัวแปรที่ศึกษาคือ คุณภาพของน้ำมัน และปริมาณน้ำมันที่ได้ในแต่ละขั้นตอน

ในการสกัดน้ำมันแบบแห้งและแบบเปียก พบว่าเวลามีผลเพียงเล็กน้อยต่อปริมาณกรดไขมันอิสระและค่าเปอร์ออกไซด์ แต่ในการสกัดแบบแห้งเวลามีผลต่อสีและปริมาณน้ำมันที่ได้ สำหรับแบบเปียกเวลามีผลต่อปริมาณน้ำมันที่ได้อย่างเดียว

ผลจากการทดลองทำน้ำมันที่สกัดได้ให้บริสุทธิ์ พบว่าสภาวะที่เหมาะสมในการกำจัดกรดไขมันอิสระ คือความเข้มข้นสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 8 องศาโบเม ปริมาณมากเกินพอของโซเดียมไฮดรอกไซด์ร้อยละ 0.05 โดยน้ำหนักน้ำมัน และอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส สารฟอกสีที่เหมาะในการฟอกสีน้ำมันไก่คือ activated clay และสภาวะที่เหมาะสม คืออุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส ภายใต้สภาวะสูญญากาศ 750-760 มม.ปรอท เป็นเวลา 20 นาที และใช้ปริมาณ activated clay ร้อยละ 2.1 ในการกำจัดกลิ่นสภาวะที่ให้น้ำมันที่มีคุณภาพและปริมาณดีเหมาะสมที่สุดคือ อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส ภายใต้สภาวะสูญญากาศ 690 มม.ปรอท เป็นเวลา 60 นาที

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติในด้านการยอมรับของผู้บริโภคเกี่ยวกับสีของน้ำมันก่อนและหลังฟอก พบว่าผู้บริโภคยอมรับน้ำมันก่อนฟอกสีมากกว่า และเมื่อเปรียบเทียบในแง่สีและกลิ่นของน้ำมันที่สกัดแบบแห้งและแบบเปียก ทั้งที่ผ่านการกำจัดกลิ่นและไม่ผ่าน พบว่าผู้บริโภคยอมรับน้ำมันที่สกัดแบบแห้งและกำจัดกลิ่นมากที่สุด

ในขั้นสุดท้ายของการทดลองได้สกัดน้ำมันแบบแห้งและนำมาทำให้บริสุทธิ์ โดยกำจัดกรดไขมันอิสระและกำจัดกลิ่นโดยไม่ฟอกสี ตามสภาวะเหมาะสมที่สรุปได้ในแต่ละขั้นตอนพบว่า น้ำมันธรรมชาติที่สกัดได้มีปริมาณกรดไขมันอิสระร้อยละ 0.2379 โดยน้ำหนัก ค่าเปอร์ออกไซด์ 1.4669 มิลลิกรัมสมมูลต่อกิโลกรัมน้ำมัน น้ำและสารระเหยได้ร้อยละ 0.14 โดยน้ำหนัก หลังจากทำให้บริสุทธิ์น้ำมันมีปริมาณกรดไขมันอิสระร้อยละ 0.1121 โดยน้ำหนัก ค่าเปอร์ออกไซด์ 0.1543 มิลลิกรัมสมมูลต่อกิโลกรัมน้ำมัน น้ำและสารระเหยได้ร้อยละ 0.008 โดยน้ำหนัก ปริมาณสบู่ร้อยละ 0 โดยน้ำหนัก และอุณหภูมิที่เป็นควันเท่ากับ 234 องศาเซลเซียส เมื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติของน้ำมันบริสุทธิ์กับมาตรฐานผลิตภัณฑ์น้ำมันและไขมันบริโภค พบว่าน้ำมันที่เตรียมขึ้นมีคุณสมบัติเข้ามาตรฐานดังกล่าว และการทดสอบ รสและกลิ่นโดยผู้บริโภค สรุปได้ว่าน้ำมันมีกลิ่นไขมันไก่อ่อน ๆ และผู้ทดสอบส่วนใหญ่ยอมรับน้ำมันไก่

Thesis Title Production of High Quality Cooking Oil from Chicken Fat.

Name Miss Kesree Auasoonthorn

Thesis Advisor Pantipar Jantawat, Ph.D.

Department Chemical Technology

Academic Year 1981

ABSTRACT

In this experiment, appropriate conditions for extracting and refining of oil from chicken fat were determined in such a manner that the characteristic flavor of the fat could partially be preserved. Variables studied included extracting method, extracting time and various variables of the alkali refining, the bleaching and the deodorizing processes. Appropriate condition at each step was selected by using quality and yield of the resulting oil as judging criterias.

Results obtained from extraction of oil by both wet and dry rendering processes indicated that extracting time had little effect on the free fatty acid content and the peroxide value of the rendered oil. However, it was evident that it did affect both color and yield of the dry rendered oil. Besides quantity of oil obtained via the wet rendering process was also found to vary with the extracting time.

In refining of the rendered oil, the optimum combination concluded from the alkali refining step was 8° Bé sodium hydroxide

solution with 0.05% by weight excess of the alkali at 60°C. The bleaching power of the activated clay was considerably superior to that of the natural clay. A 20 minute bleaching time at 75°C, 2.1% by weight of activated clay, under 750-760 mm.Hg vacuum was selected as prime condition for the bleaching operation. Steam deodorization of the oil at 200°C temperature, 690 mm.Hg vacuum for 60 minutes resulted in the lowest oil loss and the most satisfactory quality of the resulting oil.

Statistical analysis of data obtained from sensory evaluation test revealed that the consumer type panelists preferred the unbleached chicken oil to the bleached one. And from their point of views, the dry rendered and deodorized oil was superior when comparing color and flavor of the deodorized and non-deodorized oils obtained via the two rendering procedures.

In the final stage of the experiment, two batches of oil were dry rendered from 26 kg. of chicken fat, alkali refined and deodorized by using the optimum condition concluded at each step. Crude oil contained 0.2379% by weight of free fatty acid, 1.4669 milliequivalent of peroxide per kg of oil and 0.14% by weight of water and volatile matters. After refining, the free fatty acid content, the peroxide value and the water and volatile matter contents were reduced to 0.1121% by weight, 0.1543 milliequivalent per kg. of oil and 0.008% by weight, respectively. Its soap content was nil and the smoke point temperature was recorded at 234°C. When comparing these quality factors with those set up as

standard for edible fat and oil, a compromise was observed. Sensory evaluation of the processed oil also revealed that it possessed mild chicken fat flavor and was accepted by the majority of the panelists.

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ ดร. พันธิพา จันทวัฒน์ ที่ให้คำแนะนำและให้ความช่วยเหลือทางด้านวิชาการเป็นอย่างดี ตลอดจนได้กรุณาขอทุนในการสนับสนุนการวิจัย กราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร. วิชา วนดุรงค์วรรณ ที่ได้ให้คำแนะนำช่วยเหลือเพิ่มเติมเกี่ยวกับเครื่องมือประกอบการทดลอง และให้ความสะดวกในการใช้ห้องปฏิบัติการของภาควิชาเคมีเทคนิค

ขอขอบคุณ คุณพรทิพย์ รัตนะ ที่ให้การสนับสนุนทั้งกำลังกายและกำลังใจ รวมทั้งพี่ ๆ เพื่อน ๆ และเจ้าหน้าที่ภาควิชาเคมีเทคนิคทุกท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดี ทำให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงตามจุดมุ่งหมาย

สารบัญ

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ฉ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฌ

รายการตารางประกอบ ..... ฒ

รายการรูปประกอบ ..... ต

บทที่

1 บทนำ 1

2 วารสารปริทัศน์ 3

2.1 คุณค่าทางโภชนาการของน้ำมันและไขมัน 3

2.2 องค์ประกอบของน้ำมันและไขมัน 3

2.3 ปฏิกริยาออกซิเดชั่นของไขมัน 4

2.4 วิธีให้ความร้อนแก่สารที่มีน้ำมัน 6

2.4.1 Rendering 6

2.4.2 Cooking 6

2.5 การสกัดน้ำมันจากไขมันสัตว์ 6

2.5.1 การสกัดแบบแห้ง 6

2.5.2 การสกัดแบบเปียก 8

2.5.2.1 การสกัดแบบเปียกที่อุณหภูมิต่ำ 8

2.5.2.2 การสกัดแบบเปียกที่อุณหภูมิสูงหรือการสกัดด้วยไอน้ำ 8

2.6 การทำน้ำมันให้บริสุทธิ์ 10

2.6.1 การแยกยาง 10

2.6.2 การกำจัดกรดไขมันอิสระ 10

บทที่ (ต่อ) หน้า

2.6.2.1 ความเข้มข้นและปริมาณโซเดียมไฮดรอกไซด์ .. 11

2.6.2.2 อุณหภูมิ 12

2.6.3 การฟอกสี 13

2.6.3.1 ชนิดและปริมาณสารฟอกสี 14

2.6.3.2 อุณหภูมิในการฟอกสี 14

2.6.3.3 เวลาในการฟอกสี 16

2.6.3 การกำจัดกลิ่น 18

2.7 คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับประสาทสัมผัสของผู้บริโภค 20

3 การทดลอง 21

3.1 การสกัดน้ำมันจากไขมันไก่ 21

3.1.1 เครื่องมือที่ใช้ในการสกัด 21

3.1.2 การเตรียมวัตถุดิบ 22

3.1.3 การศึกษาอิทธิพลของตัวแปรในการสกัดแบบแห้ง 22

3.1.4 การศึกษาอิทธิพลของตัวแปรในการสกัดแบบเปียก 23

3.2 การกำจัดกรดไขมันอิสระ 23

3.2.1 เครื่องมือในการกำจัดกรดไขมันอิสระ 24

3.2.2 การเตรียมวัตถุดิบ 24

3.2.3 การศึกษาอิทธิพลของตัวแปรต่าง ๆ ในการกำจัดกรดไขมันอิสระ 25

3.2.3.1 ศึกษาอิทธิพลของความเข้มข้นสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 25

3.2.3.2 ศึกษาอิทธิพลปริมาณมากเกินพอของโซเดียมไฮดรอกไซด์ 26

3.2.3.3 ศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิในการกำจัดกรดไขมันอิสระ 27

บทที่ (ต่อ) หน้า

3.3 การฟอกสี 27

3.3.1 การศึกษาชนิดของสารฟอกสีที่เหมาะสม 27

3.3.1.1 เครื่องมือที่ใช้ 28

3.3.1.2 ศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิในการฟอกสี ... 29

3.3.1.3 ศึกษา Adsorption Isotherm ของสารฟอกสี 29

3.3.2 การศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิในการฟอกสี 30

3.3.2.1 เครื่องมือที่ใช้ 30

3.3.2.2 ศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิในการฟอกสี ภายใต้สภาวะสูญญากาศ 31

3.3.3 การศึกษา Adsorption Isotherm ของสารฟอกสี 31

3.3.3.1 เครื่องมือที่ใช้ 32

3.3.3.2 ศึกษา Adsorption Isotherm ของสารฟอกสีภายใต้สภาวะสูญญากาศ ... 32

3.4 การประเมินลักษณะสีของน้ำมันก่อนและหลังฟอกสี 32

3.5 การกำจัดกลิ่น 23

3.5.1 เครื่องมือที่ใช้ 33

3.5.2 ศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิในการกำจัดกลิ่น 33

3.6 การประเมินลักษณะสีและกลิ่นของน้ำมันก่อนและหลังกำจัดกลิ่น .. 35

3.7 การศึกษาคุณภาพของน้ำมันไก่ที่ผ่านขบวนการทำให้บริสุทธิ์แล้ว .. 35

3.8 วิธีการวิเคราะห์ 37

3.8.1 ปริมาณความชื้น 37

3.8.2 ปริมาณกรดไขมันอิสระ 37

3.8.3 ค่าเปอร์ออกไซด์ 37

บทที่ (ต่อ) หน้า

3.8.4 ค่า TBA 37
3.8.5 ค่าสภาพการดูดกลืนแสง 39
3.8.6 สารที่ไม่ละลายในน้ำมันและไขมัน 40
3.8.7 ปริมาณสบู่ 40
3.8.8 อุณหภูมิที่เกิดควัน 40
3.8.9 ปริมาณไขมัน 40
3.8.10 การวิเคราะห์ปริมาณน้ำมันที่สูญเสียในขบวนการทำให้บริสุทธิ์ 41
3.8.11 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ 41

4 ผลการทดลอง 42
4.1 การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Proximate analysis) ของไขมันไก่ 42
4.2 การศึกษาอิทธิพลของเวลาในการสกัด 42
4.2.1 อิทธิพลของเวลาในการสกัดแบบแห้ง 42
4.2.2 อิทธิพลของเวลาในการสกัดแบบเปียก 42
4.3 การศึกษาอิทธิพลของตัวแปรต่าง ๆ ในการกำจัดกรดไขมันอิสระ ... 42
4.3.1 อิทธิพลของความเข้มข้นสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ .. 42
4.3.2 อิทธิพลปริมาณมากเกินพอของโซเดียมไฮดรอกไซด์ 43
4.3.3 อิทธิพลของอุณหภูมิในการกำจัดกรดไขมันอิสระ 43
4.4 การศึกษาอิทธิพลของตัวแปรต่าง ๆ ในการฟอกสี 43
4.4.1 การเลือกชนิดสารฟอกสี 43
4.4.1.1 ศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิในการฟอกสีของ natural clay และ activated clay 44
4.4.1.2 ศึกษา Adsorption Isotherm ของ natural clay และ activated clay. 44

บทที่ (ต่อ) หน้า

4.4.1.3 ผลการทดลองหา Adsorption Isotherm ของ natural clay และ activated clay 44

4.4.2 การศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิในการฟอกสีภายใต้สภาวะสูญญากาศ 44

4.4.3 การศึกษา Adsorption Isotherm ของ activated clay ภายใต้สภาวะสูญญากาศ 45

4.4.4 ผลการทดลองหา Adsorption Isotherm ของ activated clay 45

4.5 การประเมินลักษณะสีของน้ำมันก่อนและหลังฟอกสี 45

4.6 การศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิในการกำจัดกลิ่น 45

4.7 การประเมินลักษณะสีและกลิ่นของน้ำมันก่อนและหลังกำจัดกลิ่น 46

4.8 การศึกษาคุณภาพของน้ำมันไก่ที่ผ่านขบวนการทำให้บริสุทธิ์แล้ว 46

5 วิจารณ์ผลการทดลอง 73

6 สรุปผลและเสนอแนะ 82

เอกสารอ้างอิง 84

ภาคผนวก 88

ประวัติ 115

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการตารางประกอบ

ตารางที่		หน้า
2.1	ปริมาณร้อยละของกรดไขมันโดยน้ำหนักที่มีอยู่ในน้ำมันและไขมันที่ใช้บริโภค	4
2.2	อุณหภูมิในการกำจัดกรดไขมันอิสระของน้ำมันชนิดต่าง ๆ	13
2.3	อุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการฟอกสีน้ำมันชนิดต่าง ๆ	17
2.4	อิทธิพลของอุณหภูมิและความดันในการกำจัดกลิ่น	19
2.5	ความดันไอที่อุณหภูมิต่าง ๆ ของกรดปาล์มมิติค	20
4.1	แสดงผลการวิเคราะห์ตัวเลขทางสถิติในการประเมินลักษณะสีของน้ำมันก่อนและหลังฟอกสี	71
4.2	แสดงผลการวิเคราะห์ตัวเลขทางสถิติในการประเมินลักษณะสีและกลิ่นของน้ำมันก่อนและหลังกำจัดกลิ่น	71
4.3	แสดงคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของน้ำมันไก่ธรรมชาติ และน้ำมันไก่บริสุทธิ์	72
ง-1	แสดงผลการทดลองจากการสกัดไขมันไก่แบบแห้ง โดยแปรค่าเวลาในการสกัดจาก 15 ถึง 25 นาที ที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส	93
ง-2	แสดงผลการทดลองจากการสกัดไขมันไก่แบบเปียก โดยแปรค่าเวลาในการสกัดจาก 30 ถึง 75 นาที ที่อุณหภูมิ 98 ± 1 องศาเซลเซียส	94
ง-3	แสดงผลการทดลองจากการกำจัดกรดไขมันอิสระ โดยแปรค่าความเข้มข้นสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์จาก 4 ถึง 10 องศาโบเม ที่ปริมาณมากเกินพอของโซเดียมไฮดรอกไซด์ร้อยละ 0.1 โดยน้ำหนักน้ำมัน อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส	95
ง-4	แสดงผลการทดลองจากการกำจัดกรดไขมันอิสระ โดยแปรค่าปริมาณมากเกินพอของโซเดียมไฮดรอกไซด์จากร้อยละ 0.05 ถึง 0.20 โดยน้ำหนักน้ำมันที่ความเข้มข้นสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 8 องศาโบเม อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส	96

ตารางที่ (ต่อ) หน้า

ง-5 แสดงผลการทดลองจากการกำจัดกรดไขมันอิสระ โดยแปรค่าอุณหภูมิจาก 50 ถึง 65 องศาเซลเซียส ที่ความเข้มข้นสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 8 องศาโบเม ปริมาณมากเกินพอโซเดียมไฮดรอกไซด์ ร้อยละ 0.05 โดยน้ำหนักน้ำมัน 97

ง-6 แสดงผลการทดลองจากการใช้ natural clay ในการฟอกสีน้ำมันไก่ โดยแปรค่าอุณหภูมิจาก 95 ถึง 115 องศาเซลเซียส ภายใต้ความดันบรรยากาศ ใช้สารฟอกสีในปริมาณร้อยละ 1 โดยน้ำหนักน้ำมัน และใช้เวลา 20 นาที ในการฟอกสี 98

ง-7 แสดงผลการทดลองจากการใช้ activated clay ในการฟอกสีน้ำมันไก่ โดยแปรค่าอุณหภูมิจาก 95 ถึง 115 องศาเซลเซียส ภายใต้ความดันบรรยากาศ ใช้สารฟอกสีในปริมาณร้อยละ 1 โดยน้ำหนักน้ำมัน และใช้เวลา 20 นาที ในการฟอกสี 99

ง-8 แสดงผลการทดลองจากการศึกษา Adsorption Isotherm ของ natural clay โดยแปรค่าปริมาณสารฟอกสีจากร้อยละ 2 ถึง 5 โดยน้ำหนักน้ำมัน ใช้อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส ภายใต้ความดันบรรยากาศ และใช้เวลา 20 นาที ในการฟอกสี 100

ง-9 แสดงผลการทดลองจากการศึกษา Adsorption Isotherm ของ activated clay โดยแปรค่าปริมาณสารฟอกสีจากร้อยละ 2 ถึง 5 โดยน้ำหนักน้ำมัน ใช้อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส ภายใต้ความดันบรรยากาศ และใช้เวลา 20 นาที ในการฟอกสี 101

ง-10 แสดงผลจากการคำนวณเพื่อหา Adsorption Isotherm ของ natural clay ที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส ภายใต้ความดันบรรยากาศ และใช้เวลา 20 นาที ในการฟอกสี 102

ง-11 แสดงผลจากการคำนวณเพื่อหา Adsorption Isotherm ของ activated clay ที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส ภายใต้ความดันบรรยากาศ และใช้เวลา 20 นาที ในการฟอกสี 103

ตารางที่ (ต่อ) หน้า

ง-12 แสดงผลการทดลองจากการฟอกสีน้ำมันไก่ โดยแปรค่าอุณหภูมิจาก 65 ถึง 85 องศาเซลเซียส ภายใต้สภาวะสูญญากาศ ใช้ปริมาณ activated clay ร้อยละ 4 โดยน้ำหนักน้ำมัน และใช้เวลา 20 นาที ในการฟอกสี 104

ง-13 แสดงผลการทดลองจากการศึกษา Adsorption Isotherm ของ activated clay โดยแปรค่าปริมาณสารฟอกสีจากร้อยละ 2 ถึง 4 โดยน้ำหนักน้ำมัน ใช้อุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส ภายใต้สภาวะสูญญากาศ และใช้เวลา 20 นาที ในการฟอกสี 105

ง-14 แสดงผลจากการคำนวณเพื่อหา Adsorption Isotherm ของ activated clay ที่อุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส ภายใต้สภาวะสูญญากาศ และใช้เวลา 20 นาที ในการฟอกสี 106

ง-15 แสดงคะแนนเฉลี่ยของสีน้ำมันก่อนและหลังฟอกสี โดยในการฟอกสีใช้ activated clay ร้อยละ 2.1 โดยน้ำหนักน้ำมัน ที่อุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส ภายใต้สภาวะสูญญากาศ และใช้เวลา 20 นาที 107

ง-16 แสดงผลการทดลองจากการกำจัดกลิ่นของน้ำมันไก่ โดยแปรค่าอุณหภูมิจาก 200 ถึง 250 องศาเซลเซียส สูญญากาศ 690 มิลลิเมตรปรอท และเวลา 60 นาที 108

ง-17 แสดงคะแนนเฉลี่ยของสีและกลิ่นน้ำมันที่ได้จากการสกัดแบบแห้งทั้งกำจัดกลิ่น และไม่กำจัดกลิ่น และน้ำมันที่ได้จากการสกัดแบบเปียกทั้งกำจัดกลิ่น และไม่กำจัดกลิ่น 109

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการรูปประกอบ

รูปที่		หน้า
2.1	อิทธิพลของความเข้มข้นสารละลายด่างที่มีต่อการเกิดสปอนนิฟิเคชั่น	11
2.2	อิทธิพลของอุณหภูมิที่มีต่อการเกิดสปอนนิฟิเคชั่น	13
2.3	อิทธิพลของอุณหภูมิที่มีต่อการฟอกสี	15
2.4	อิทธิพลของอุณหภูมิที่มีผลต่อปริมาณกรดไขมันอิสระ	16
2.5	อิทธิพลของเวลาที่มีต่อการฟอกสีของน้ำมันถั่วเหลือง	18
3.1	รูปจำลอง เครื่องระเหยชนิดหม้ออังน้ำ (Open pan evaporator)	21
3.2	รูปจำลอง เครื่องมือที่ใช้ในการกำจัดกลิ่นน้ำมันไก่	34
3.3	รูปจำลอง เครื่องมือในการหาค่า TBA	38
4.1	แสดงการเปรียบเทียบปริมาณกรดไขมันอิสระและค่าเปอร์ออกไซด์ของน้ำมันไก่ ซึ่งได้จากการสกัดแบบแห้ง โดยใช้เวลา 15 ถึง 25 นาที ที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส	47
4.2	แสดงการเปรียบเทียบค่าสภาพการดูดกลืนแสงที่ 452 นาโนเมตร และปริมาณน้ำมันที่ได้จากการสกัดแบบแห้ง โดยใช้เวลา 15 ถึง 25 นาที ที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส	48
4.3	แสดงการเปรียบเทียบปริมาณกรดไขมันอิสระและค่าเปอร์ออกไซด์ของน้ำมันไก่ ซึ่งได้จากการสกัดแบบเปียก โดยใช้เวลา 30 ถึง 75 นาที ที่อุณหภูมิ 98 ± 1 องศาเซลเซียส	49
4.4	แสดงการเปรียบเทียบค่าสภาพการดูดกลืนแสงที่ 452 นาโนเมตร และปริมาณน้ำมันที่ได้ของน้ำมันไก่ ซึ่งได้จากการสกัดแบบเปียก โดยใช้เวลา 30 ถึง 75 นาที ที่อุณหภูมิ 98 ± 1 องศาเซลเซียส	50
4.5	แสดงการเปรียบเทียบปริมาณกรดไขมันอิสระและค่าเปอร์ออกไซด์ ในการกำจัดกรดไขมันอิสระของน้ำมันไก่ โดยใช้ความเข้มข้นสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์	

รูปที่ (ต่อ) หน้า

4 ถึง 10 องศาโบเม ที่ปริมาณมากเกินพอ โซเดียมไฮดรอกไซด์ร้อยละ 0.10 โดยน้ำหนักน้ำมัน อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส 51

4.6 แสดงการเปรียบเทียบค่าสภาพการดูดกลืนแสงที่ 452 นาโนเมตร และปริมาณน้ำมันที่สูญเสียในการกำจัดกรดไขมันอิสระของน้ำมันไก่ โดยใช้ความเข้มข้นสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 4 ถึง 10 องศาโบเม ที่ปริมาณมากเกินพอ โซเดียมไฮดรอกไซด์ร้อยละ 0.10 โดยน้ำหนักน้ำมัน อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส 52

4.7 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณกรดไขมันอิสระ และค่าเปอร์ออกไซด์ในการกำจัดกรดไขมันอิสระของน้ำมันไก่ โดยใช้ปริมาณมากเกินพอโซเดียมไฮดรอกไซด์ร้อยละ 0.05 ถึง 0.20 โดยน้ำหนักน้ำมัน ที่ความเข้มข้นสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 8 องศาโบเม อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส 53

4.8 แสดงการเปรียบเทียบค่าสภาพการดูดกลืนแสงที่ 452 นาโนเมตร และปริมาณน้ำมันที่สูญเสียในการกำจัดกรดไขมันอิสระของน้ำมันไก่ โดยใช้ปริมาณมากเกินพอโซเดียมไฮดรอกไซด์ร้อยละ 0.05 ถึง 0.20 โดยน้ำหนักน้ำมัน ที่ความเข้มข้นสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 8 องศาโบเม อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส 54

4.9 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณกรดไขมันอิสระ และค่าเปอร์ออกไซด์ ในการกำจัดกรดไขมันอิสระของน้ำมันไก่ โดยใช้อุณหภูมิ 50 ถึง 65 องศาเซลเซียส ที่ความเข้มข้นสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 8 องศาโบเม ปริมาณมากเกินพอโซเดียมไฮดรอกไซด์ ร้อยละ 0.05 โดยน้ำหนักน้ำมัน 55

4.10 แสดงการเปรียบเทียบค่าสภาพการดูดกลืนแสงที่ 452 นาโนเมตร และปริมาณน้ำมันที่สูญเสียในการกำจัดกรดไขมันอิสระของน้ำมันไก่ โดยใช้อุณหภูมิ 50 ถึง 65 องศาเซลเซียส ที่ความเข้มข้นสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 8 องศาโบเม ปริมาณมากเกินพอโซเดียมไฮดรอกไซด์ร้อยละ 0.05 โดยน้ำหนักน้ำมัน 56

4.11 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณกรดไขมันอิสระ ค่าเปอร์ออกไซด์ และค่าสภาพการดูดกลืนแสงที่ 452 นาโนเมตร ในการฟอกสีน้ำมันไก่ โดยใช้อุณหภูมิ 95

รูปที่ (ต่อ) หน้า

ถึง 115 องศาเซลเซียส ภายใต้ความดันบรรยากาศ ใช้ natural clay ในปริมาณร้อยละ 1 โดยน้ำหนักน้ำมัน และใช้เวลา 20 นาที 57

4.12 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณกรดไขมันอิสระ ค่าเปอร์ออกไซด์และค่าสภาพการดูดกลืนแสงที่ 452 นาโนเมตร ในการฟอกสีน้ำมันไก่ โดยใช้อุณหภูมิ 95 ถึง 115 องศาเซลเซียส ภายใต้ความดันบรรยากาศ ใช้ activated clay ในปริมาณร้อยละ 1 โดยน้ำหนักน้ำมัน และใช้เวลา 20 นาที 58

4.13 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณกรดไขมันอิสระและค่าเปอร์ออกไซด์ในการฟอกสีน้ำมันไก่ โดยใช้ปริมาณ natural clay จากร้อยละ 2 ถึง 5 โดยน้ำหนักน้ำมันที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส ภายใต้ความดันบรรยากาศ และใช้เวลา 20 นาที 59

4.14 แสดงการเปรียบเทียบค่าสภาพการดูดกลืนแสงที่ 452 นาโนเมตร และปริมาณน้ำมันที่สูญเสียในการฟอกสีน้ำมันไก่ โดยใช้ปริมาณ natural clay จากร้อยละ 2 ถึง 5 โดยน้ำหนักน้ำมัน ที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส ภายใต้ความดันบรรยากาศ และใช้เวลา 20 นาที 60

4.15 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณกรดไขมันอิสระ และค่าเปอร์ออกไซด์ ในการฟอกสีน้ำมันไก่ โดยใช้ปริมาณ activated clay จากร้อยละ 2 ถึง 5 โดยน้ำหนักน้ำมัน ที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส ภายใต้ความดันบรรยากาศ และใช้เวลา 20 นาที 61

4.16 แสดงการเปรียบเทียบค่าสภาพการดูดกลืนแสงที่ 452 นาโนเมตร และปริมาณน้ำมันที่สูญเสียในการฟอกสีน้ำมันไก่ โดยใช้ปริมาณ activated clay จากร้อยละ 2 ถึง 5 โดยน้ำหนักน้ำมัน ที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส ภายใต้ความดันบรรยากาศ และใช้เวลา 20 นาที 62

4.17 แสดง Adsorption Isotherm ของ natural clay และ activated clay ที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส ภายใต้ความดันบรรยากาศ และใช้เวลา 20 นาทีในการฟอกสี 63

รูปที่ (ต่อ) หน้า

4.18 แสดง การ เปรียบเทียบปริมาณกรดไขมันอิสระ ค่าเปอร์ออกไซด์ และค่าสภาพการดูดกลืนแสงที่ 452 นาโนเมตร ในการฟอกสีน้ำมันไก่ ที่อุณหภูมิ 65 ถึง 85 องศาเซลเซียส ภายใต้สภาวะสูญญากาศ ใช้ activated clay ในปริมาณร้อยละ 4 โดยน้ำหนักน้ำมัน และใช้เวลา 20 นาที 64

4.19 แสดง การ เปรียบเทียบปริมาณกรดไขมันอิสระ ค่าเปอร์ออกไซด์และค่าสภาพการดูดกลืนแสงที่ 452 นาโนเมตร ในการฟอกสีน้ำมันไก่ โดยใช้ปริมาณ activated clay ร้อยละ 2 ถึง 4 โดยน้ำหนักน้ำมัน ที่อุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส ภายใต้สภาวะสูญญากาศ และใช้เวลา 20 นาที 65

4.20 แสดง Adsorption Isotherm ของ activated clay ที่อุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส ภายใต้สภาวะสูญญากาศ และใช้เวลา 20 นาที ในการฟอกสี 66

4.21 แสดง การ เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของการยอมรับของผู้บริโภคเกี่ยวกับสีของน้ำมันไก่ที่ได้จากการสกัดแบบแห้ง และสีของน้ำมันที่ฟอกสีที่อุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส ภายใต้สภาวะสูญญากาศ และใช้เวลา 20 นาที 67

4.22 แสดง การ เปรียบเทียบปริมาณกรดไขมันอิสระ และค่าเปอร์ออกไซด์ ในการกำจัดกลิ่นน้ำมันไก่ที่อุณหภูมิ 200 ถึง 250 องศาเซลเซียส ภายใต้ความดัน 70 มิลลิเมตรปรอท และใช้เวลา 60 นาที 68

4.23 แสดง การ เปรียบเทียบค่าสภาพการดูดกลืนแสงที่ 452 นาโนเมตร และน้ำมันที่สูญเสียในการกำจัดกลิ่นน้ำมันไก่ที่อุณหภูมิ 200 ถึง 250 องศาเซลเซียส ภายใต้สูญญากาศ 690 มิลลิเมตรปรอท และใช้เวลา 60 นาที 69

4.24 แสดง การ เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของการยอมรับของผู้บริโภคเกี่ยวกับสีและกลิ่นของน้ำมันไก่ที่ได้จากการสกัดแบบแห้งทั้งกำจัดกลิ่นและไม่กำจัดกลิ่น และน้ำมันไก่ที่ได้จากการสกัดแบบเปียกทั้งกำจัดกลิ่นและไม่กำจัดกลิ่น 70