



รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

ผลของสารสกัดพืชต่อการต้านการหืนในอิมัลชัน

ANTI-RANCIDITY EFFECT OF PLANT EXTRACTS IN EMULSION

นางสาววิพัทธ์ อารีกุล
นางสาวนราพร พรหมไกรวร

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ 2554

คณะอุตสาหกรรมเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

600255879

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ



191088



รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

ผลของสารสกัดพืชต่อการต้านการหืนในอิมัลชัน

ANTI-RANCIDITY EFFECT OF PLANT EXTRACTS IN EMULSION

นางสาววิพัทธ์ อารีกุล

นางสาวนราพร พรหมไกรวร



ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ 2554

คณะอุตสาหกรรมเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

ผลของสารสกัดพืชต่อการต้านการหืนในอิมัลชัน

ANTI-RANCIDITY EFFECT OF PLANT EXTRACTS IN EMULSION

นางสาววิพัทธ์ อารีกุล
นางสาวนราพร พรหมไกรวร

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ 2554

คณะอุตสาหกรรมเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย) ผลของสารสกัดพืชต่อการต้านการหืนในอิมัลชัน

แหล่งเงิน งบประมาณแผ่นดิน

ประจำปีงบประมาณ 2554

จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน 378,400 บาท

ระยะเวลาทำการวิจัย 1

ปี ตั้งแต่ ตุลาคม 2553 ถึง กันยายน 2554

ชื่อ-สกุล หัวหน้าโครงการ และผู้ร่วมโครงการวิจัย พร้อมระบุ หน่วยงานต้นสังกัด

นางสาววิรัชย์ อารีกุล คณะอุตสาหกรรมเกษตร (หัวหน้าโครงการ)

นางสาวนราพร พรหมไกรวรรณ คณะอุตสาหกรรมเกษตร (ผู้ร่วมโครงการวิจัย)

บทคัดย่อ

191088

สารสกัดพืชด้วยเอธานอลจำนวน 10 ชนิดนำมาวิเคราะห์ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด และความสามารถในการต้านออกซิเดชันจำนวน 4 วิธี คือ DPPH free radical scavenging assay, Oxygen Radical Absorbance Capacity, Trolox equivalent antioxidant capacity assays and Ferric reducing/antioxidant power (FRAP) สารสกัดพืช (ที่ความเข้มข้น 100 พีพีเอ็ม) มีปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดอยู่ระหว่าง 11.18-42.94 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และมีความสามารถในการต้านออกซิเดชันอยู่ในช่วงกว้าง สารสกัดพืช 3 ชนิด ได้แก่ สารสกัดชะโล้ (*Schima wallichii*), หมีเหม็น (*Litsea glutinosa*) และผักไผ่ (*Persicaria odorata*) มีความสามารถในการต้านออกซิเดชันสูงในทุกๆ วิธีการทดสอบ ผลการทดลองยังพบว่า สารประกอบฟีนอลิกอาจมีบทบาทสำคัญต่อความสามารถในการต้านออกซิเดชันด้วย

ผลการใช้สารสกัดพืช 10 ชนิดที่ความเข้มข้นทั้งสองระดับ (200 และ 500 พีพีเอ็ม) ในการยับยั้งการหืนของอิมัลชันประเภทน้ำในน้ำมันที่ประกอบด้วยน้ำมัน 90 เปอร์เซ็นต์ นำไปเก็บที่อุณหภูมิ 35°C นาน 56 วัน แล้วตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของสีและความคงตัว รวมถึงการออกซิเดชันของไขมันด้วยวิธี Thiobarbituric acid reactive substances (TBARS), Peroxide Value (PV), p-Anisidine Value (p-AV) และ Total oxidation value (Totox V) พบว่า การเติมสารสกัดพืชส่งผลให้สีและความคงตัวของอิมัลชันเปลี่ยนแปลงไป การออกซิเดชันของไขมันในทุกๆ วิธีการทดสอบเพิ่มขึ้น เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น การเติมพืชในอิมัลชันทำให้ปฏิกิริยาออกซิเดชันมีแนวโน้มลดลง นอกจากนี้ การเพิ่มความเข้มข้นของพืชจาก 200 เป็น 500 พีพีเอ็ม ทำให้ปฏิกิริยาออกซิเดชันลดลงเช่นกัน อัตราการออกซิเดชันของไขมันเป็นไปตามปฏิกิริยาอันดับที่หนึ่ง (First order reaction) ซึ่งในการทดสอบอิมัลชันประเภทน้ำในน้ำมันที่ประกอบด้วยน้ำมัน 70 เปอร์เซ็นต์ ให้ผลเช่นเดียวกัน จากผลการทดลองนี้ สามารถคัดเลือกสารสกัดชะโล้และผักไผ่ในการประเมินผลของพืชเอช (ระหว่าง 3-7) และอุณหภูมิระหว่างการเก็บรักษา (25-45 องศาเซลเซียส) ต่อการเกิดออกซิเดชันของไขมันในอิมัลชันทั้ง 2

การศึกษามูลของค่าความเข้มข้นของพืช 2 ระดับ โดยสารสกัดชะโล้ที่ความเข้มข้น 300 และ 500 พีพีเอ็ม และสารสกัดผักไผ่ที่ 250 และ 500 พีพีเอ็ม พบว่า ที่ความเข้มข้นสูงความสามารถในการยับยั้งปฏิกิริยาออกซิเดชันเพิ่มขึ้น แต่ความเสถียรของอิมัลชันลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สารสกัดที่ความเข้มข้นต่ำ พืชเอชและอุณหภูมิระหว่างการเก็บรักษามีอิทธิพลต่อความเสถียรของอิมัลชัน การลดพืชเอชในอิมัลชันที่เก็บที่อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น ทำให้ความเสถียรของอิมัลชันลดลงและเร่งการแยกชั้นของน้ำมัน อย่างไรก็ตาม ทุกๆ พืชเอช

191088

จะเสถียรที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส การลดพีเอชและการเพิ่มอุณหภูมิการเก็บรักษา มีผลทำให้การออกซิเดชันของไขมันเพิ่มขึ้นในทุกๆ วิธีทดสอบ ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า สารสกัดทะเล 500 พีพีเอ็ม มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการหืนได้ดีที่สุดในการทดสอบอิมัลชันทั้ง 2 ประเภท

คำสำคัญ : อิมัลชันน้ำมันน้ำมัน การต้านการหืน สารสกัดพืช *Schima wallichii*

Research Title: Anti-rancidity effect of plant extracts in emulsion

Researcher: MS. Varipat Areekul and MS. Naraporn Phomkaivon

Faculty: Agro-Industry

Department: -

ABSTRACT

191088

The 10 plant ethanolic extracts were evaluated for total phenolic content (TPC) and 4 antioxidant activity including DPPH free radical scavenging assay (DPPH), Trolox equivalent antioxidant capacity (TEAC) assays, Ferric reducing/ antioxidant power (FRAP), and Oxygen Radical Absorbance Capacity (ORAC). The plant extracts had TPC ranged from 11.18 to 42.94 µg/ml and exhibited a wide range of antioxidant activities. Three plant extracts from *Schima wallichii*, *Litsea glutinosa* and *Persicaria odorata*, showed very high antioxidant activities in all assays studied. The result also revealed that phenolic compound may responsible for antioxidant activity.

The effect of 10 plant extracts at concentration of 200 and 500 ppm were evaluated for their anti-rancidity in water in oil emulsion (90% oil). Their color change and their stabilities was observed at 56 day stored at 35°C. The lipid oxidation was determined by Thiobarbituric acid reactive substances (TBARS), Peroxide Value (PV), p-Anisidine Value (p-AV) and Total oxidation value (Totox V). The lipid oxidation in all assays increased as storage time increased. The addition of plant extracts into emulsion tended to decelerate oxidation. In addition, increasing plant extract concentration from 200 to 500 ppm also decreased oxidation. The oxidation rate of all plant extracts followed the first order kinetic reaction. The same result was observed in water in oil emulsion (70% oil). From these results, the extract of *S. wallichii* and *P. odorata* were chosen for evaluating the effect of pH (3-7) and storage temperature (25-45°C) on lipid oxidation of both emulsions.

The effect of two concentrations of plant extracts was determined for talo at 300 and 500 ppm and for pukpai at 250 and 500 ppm. At high concentration, the higher antioxidation effectiveness of plants was observed while the lower emulsion stability was found compared with those at low concentration. The pH and storage temperature influenced on emulsion stability. Decrease in pH at higher storage temperature decreased in their emulsion stability and accelerated oil separation. However, all pHs were stable at 25 °C. At lower pH and higher storage temperature, the lipid oxidation increased in all lipid oxidation assays. The result indicated that *S. wallichii* extract at 500 ppm showed the highest anti-rancidity effectiveness in both emulsions.

Keywords : water in oil emulsion, Anti-rancidity, plant extract, *Schima wallichii*

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	III
กิตติกรรมประกาศ.....	IV
สารบัญ.....	V
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญภาพ.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 บทนำ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย.....	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1 อิมัลชัน.....	3
2.2 การเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมัน.....	12
2.3 การประยุกต์ใช้สารสกัดพืชเป็นสารต้านออกซิเดชัน.....	18
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง.....	23
3.1 วัตถุดิบ.....	23
3.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์.....	24
3.3 สถานที่ดำเนินงาน.....	25
3.4 วิธีการทดลอง.....	25
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง.....	32
4.1 การวิเคราะห์ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดและความสามารถในการต้านออกซิเดชัน ด้วยวิธีต่างๆของสารสกัดพืช.....	32
4.2 ผลของการใช้สารสกัดพืชในการยับยั้งปฏิกิริยาออกซิเดชันประเภทน้ำในน้ำมัน ที่มีสัดส่วนน้ำมัน 90 เปอร์เซ็นต์และ 70 เปอร์เซ็นต์.....	34
4.3 ผลของพีเอชและอุณหภูมิต่อการยับยั้งปฏิกิริยาออกซิเดชันประเภทน้ำในน้ำมัน ที่เติมสารสกัดพืช.....	56

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง.....	89
5.1 สรุปผลการทดลอง.....	89
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	90
บรรณานุกรม.....	91
ภาคผนวก.....	100
ภาคผนวก ก.....	101

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ลักษณะปรากฏของอิมัลชันที่มีขนาดอนุภาคของเฟสกระจายตัวต่างกัน.....	4
2.2 ค่า HLB ที่เหมาะสมต่อการนำไปใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร.....	11
2.3 ผลของพีเอชและชนิดของอิมัลซิไฟเออร์ต่อความคงตัวของอิมัลชัน.....	11
3.1 ตัวอย่างพืช.....	23
4.1 ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดและความสามารถในการต้านออกซิเดชันของสารสกัดพืช.....	32
4.2 ความคงตัวของอิมัลชันชนิดน้ำในน้ำมันที่มีสัดส่วนน้ำมัน 90 เปอร์เซ็นต์.....	35
4.3 ค่าอัตราการเกิดผลิตภัณฑ์ของปฏิกิริยา(k)ที่คำนวณได้จากทุกวิธีวิเคราะห์ ของอิมัลชัน 90 เปอร์เซ็นต์.....	53
4.4 ค่าอัตราการเกิดผลิตภัณฑ์ของปฏิกิริยา(k)ที่คำนวณได้จากทุกวิธีวิเคราะห์ ของอิมัลชัน 70 เปอร์เซ็นต์.....	54
4.5 ความคงตัวของอิมัลชันชนิดน้ำในน้ำมันที่มีสัดส่วนน้ำมัน 90 เปอร์เซ็นต์ ภายหลังรักษานานการเก็บ 56 วัน.....	57
4.6 ความคงตัวของอิมัลชันชนิดน้ำในน้ำมันที่มีสัดส่วนน้ำมัน 70 เปอร์เซ็นต์ ภายหลังรักษานานการเก็บ 32 วัน.....	59
4.7 ค่า Q10 และค่าครึ่งชีวิต ($t_{1/2}$) ของอิมัลชัน 90 เปอร์เซ็นต์ ที่พีเอชและอุณหภูมิต่างๆ.....	85
4.8 ค่า Q10 และค่าครึ่งชีวิต ($t_{1/2}$) ของอิมัลชัน 70 เปอร์เซ็นต์ ที่พีเอชและอุณหภูมิต่างๆ.....	87

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ตัวอย่างอิมัลชันประเภทน้ำมันในน้ำ (น้ำสลัด) ที่มีการกระจายตัวของหยดน้ำมันในน้ำ.....	3
2.2 ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมที่ส่งผลต่อความคงตัวของอิมัลชัน.....	7
2.3 การเสถียรภาพของอิมัลชันอันเนื่องมาจาก (A) ปัจจัยด้านด้านเคมี (B) ปัจจัยด้านกายภาพ (C) ปัจจัยด้านจุลินทรีย์.....	7
2.4 การเสถียรภาพแบบ coalescence.....	9
2.5 การรวมตัวกันแบบ partial coalescence ในนม.....	10
2.6 การเกิด ostwald ripening ในอิมัลชัน.....	11
2.7 ภาพจำลองการเสถียรภาพแบบต่างๆในอิมัลชัน.....	11
2.8 การเกิดปฏิกิริยาระหว่างมาลอนไดอัลดีไฮด์ (MDA) และกรดไทโอบาร์บิทูริก(TBA).....	19
4.1 ค่าเปอร์ออกไซด์ของอิมัลชันที่ประกอบด้วยน้ำมัน 90 เปอร์เซ็นต์ที่เติมสารสกัดพืชเข้มข้น.....	40
4.2 ค่าเปอร์ออกไซด์ของอิมัลชันที่ประกอบด้วยน้ำมัน 70 เปอร์เซ็นต์ที่เติมสารสกัดพืชเข้มข้น.....	42
4.3 ค่า TBARS ของอิมัลชันที่ประกอบด้วยน้ำมัน 90 เปอร์เซ็นต์ที่เติมสารสกัดพืชเข้มข้น.....	44
4.4 ค่า TBARS ของอิมัลชันที่ประกอบด้วยน้ำมัน 70 เปอร์เซ็นต์ที่เติมสารสกัดพืชเข้มข้น.....	46
4.5 ค่า p-AV ของอิมัลชันที่ประกอบด้วยน้ำมัน 90 เปอร์เซ็นต์ที่เติมสารสกัดพืชเข้มข้น.....	48
4.6 ค่า p-AV ของอิมัลชันที่ประกอบด้วยน้ำมัน 70 เปอร์เซ็นต์ที่เติมสารสกัดพืชเข้มข้น.....	49
4.7 ค่า Totox V ของอิมัลชันที่ประกอบด้วยน้ำมัน 90 เปอร์เซ็นต์ที่เติมสารสกัดพืชเข้มข้น.....	51
4.8 ค่า Totox V ของอิมัลชันที่ประกอบด้วยน้ำมัน 70 เปอร์เซ็นต์ที่เติมสารสกัดพืชเข้มข้น.....	52
4.9 ค่าเปอร์ออกไซด์ (PV) ในตัวอย่างอิมัลชันที่ประกอบด้วยน้ำมัน 90 เปอร์เซ็นต์ ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส.....	61
4.10 ค่าเปอร์ออกไซด์ (PV) ในตัวอย่างอิมัลชันที่ประกอบด้วยน้ำมัน 70 เปอร์เซ็นต์ ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส.....	63
4.11 ค่า TBARS ในตัวอย่างอิมัลชันประกอบด้วยน้ำมัน 90 เปอร์เซ็นต์ ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส.....	65
4.12 ค่า TBARS ในตัวอย่างอิมัลชันประกอบด้วยน้ำมัน 70 เปอร์เซ็นต์ ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส.....	67
4.13 ค่า p-AV ในตัวอย่างอิมัลชันที่ประกอบด้วยน้ำมัน 90 เปอร์เซ็นต์ ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียสที่พืชต่างๆ.....	69
4.14 ค่า p-AV ในตัวอย่างอิมัลชันที่ประกอบด้วยน้ำมัน 70 เปอร์เซ็นต์ ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส.....	70

4.15 ปริมาณออกซิเดชันทั้งหมดในตัวอย่างอิมัลชันที่ประกอบด้วยน้ำมัน 90 เปอร์เซนต์ ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียสที่พีเอชต่างๆ.....	72
4.16 ค่า Totox V ในตัวอย่างอิมัลชันที่ประกอบด้วยน้ำมัน 70 เปอร์เซนต์ ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ที่พีเอชต่างๆ.....	74
4.17 ปฏิกริยาออกซิเดชันในอิมัลชันที่ประกอบด้วยน้ำมัน 90 เปอร์เซนต์ ที่พีเอช 5.4 ณ อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส.....	76
4.18 ปฏิกริยาออกซิเดชันในตัวอย่างอิมัลชันที่ประกอบด้วยน้ำมัน 70 เปอร์เซนต์ ที่พีเอช 5.4 ณ อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส.....	77
4.19 การเกิดปฏิกริยาออกซิเดชันในตัวอย่างอิมัลชันตัวอย่างอิมัลชัน 90 เปอร์เซนต์ ที่พีเอช 5.4 ณ อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส.....	79
4.20 ปฏิกริยาออกซิเดชันในตัวอย่างอิมัลชันที่ประกอบด้วยน้ำมัน 70 เปอร์เซนต์ ที่พีเอช 5.4 ณ อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส.....	80
4.21 ปฏิกริยาออกซิเดชันในตัวอย่างอิมัลชันที่ประกอบด้วยน้ำมัน 90 เปอร์เซนต์ ที่พีเอช 5.4 ณ อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส.....	81
4.22 ปฏิกริยาออกซิเดชันในตัวอย่างอิมัลชันที่ประกอบด้วยน้ำมัน 70 เปอร์เซนต์ ที่พีเอช 5.4 ณ อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส.....	83