

ชื่อโครงการ ลักษณะของน้ำมันเมล็ดมะรุมจากการสกัดด้วยวิธีบีบอัดด้วยสกรูและใช้สารสกัด

Research Title Characteristics of *Maringa Oleifera* seed oil from different extraction methods

แหล่งเงิน งบประมาณแผ่นดิน

ประจำปีงบประมาณ 2556 จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน 331,400 บาท

ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี ตั้งแต่ 1 ต.ค. 2555 ถึง 30 ก.ย. 2556

หัวหน้าโครงการวิจัย นางพอใจ งามาร (Mrs Porjai Thamakorn)

หน่วยงานต้นสังกัด คณะอุตสาหกรรมเกษตร (Faculty of Agro-Industry)

บทคัดย่อ

วิธีการสกัดน้ำมันมะรุมที่ศึกษา ได้แก่ วิธีการบีบอัดด้วยสกรู (CSP) วิธีใช้ตัวทำละลายเฮกเซนสกัด soxhlet (SE) และวิธีการสกัดด้วยการแช่ตัวทำละลายเฮกเซน (CSE) น้ำมันสกัด SE และ CSE นำมาทำจัดสารเหนียวหรือกัมออกโดยใช้น้ำร้อน ในขณะที่น้ำมัน CSP ไม่ผ่านการกำจัดกัม ผลผลิตน้ำมันที่ได้จากการสกัด CSP, SE, และ CSE เป็นร้อยละ 18.89, 33.99, และ 22.04 ตามลำดับ สมบัติทางกายภาพด้านความหนืดพบว่าน้ำมัน CSP มีความหนืดสูงที่สุด (80.40 cP) ตามด้วยน้ำมัน SE (68.63 cP) และ CSE (47.33 cP) โดยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ในด้านสี พบค่าความสว่าง L^* ในน้ำมันที่สกัดด้วยตัวทำละลายและผ่านการกำจัดกัม (SE 91.38, CSE 93.28) สูงกว่าน้ำมันที่บีบอัดด้วยสกรู (CSP 64.28) ค่าความเป็นสีแดง (a^*) ของน้ำมัน CSP มีค่าสูง (11.16) ในขณะที่น้ำมัน SE และ CSE แสดงค่าความเป็นสีเขียว (-1.29 และ -3.35 ตามลำดับ) เนื่องจากการสกัดออกมาของคลอโรฟิลล์โดยตัวทำละลาย ค่าซาฟอนิฟิเคชัน ค่าปริมาณสารที่ซาฟอนิไฟต์ไม่ได้ และค่าไอโอดีน (wijs) ของน้ำมันที่สกัดทั้ง 3 วิธี มีความแตกต่างกันเล็กน้อยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ค่าความเป็นกรดของน้ำมัน CSP (4.43 % as oleic acid) สูงกว่าน้ำมันที่สกัดด้วยสารละลาย (SE 2.90 %as oleic acid และ CSE 2.28 %as oleic acid) อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) แสดงถึงการเกิดปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสอันเนื่องมาจากการทำงานของเอนไซม์ไลเปสที่อุณหภูมิสูงขึ้นจากการบีบอัดสกรู การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดพบอยู่ในช่วง 32.72-34.74 ไมโครกรัมแกลลิกแอซิดอีควิวาเลนต์/มล สมบัติทางความร้อนของน้ำมันเมล็ดมะรุมมีค่า T_0 (onset temperature) (-22.2) – (-24.9) องศาเซลเซียส ค่า T_p (peak temperature) (-2.5) – (-3.3) องศาเซลเซียส ค่า T_c (conclusion temperature) 1.7 – 2.7 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิตกผลึก (-40.8) – (-42.6) องศาเซลเซียส องค์ประกอบของกรดไขมันของน้ำมันมะรุมไม่มีความแตกต่างอันเนื่องมาจากวิธีการสกัด พบกรดไขมันโอเลอิกซึ่งเป็นกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวพันธะเดี่ยวที่มีความสำคัญในน้ำมันเมล็ดมะรุมปริมาณสูงถึงร้อยละ 72.24-75.00 ของกรดไขมันทั้งหมด การวิเคราะห์ปริมาณวิตามินอีหรือโทคอล พบโทโคฟีรอลทุกรูป คือ α , β , γ , δ ในขณะที่พบโทโคไตรอีนอลรูป α เท่านั้น โดยพบ γ -โทโคฟีรอลปริมาณสูงสุด (81.13- 105.30 มก/กก) และมีปริมาณ วิตามินอีรวม 183.30 – 234.37 มก/กก ความคงตัวของน้ำมันโดยวิธี Rancimat ที่ 120 องศาเซลเซียส มีค่า OSI ของน้ำมัน CSP 25.90 ชม ในขณะที่ SE และ CSE 42.70 ชม และ 47.37 ชม ตามลำดับ ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH และ FRAP พบน้ำมัน CSP มีค่าต่ำสุด (82.84 และ 22.18 ไมโครกรัมทริล็อกซ์อีควิวาเลนต์/มล ตามลำดับ) น้ำมัน SE (88.56 และ 27.95 ไมโครกรัมทริล็อกซ์อีควิวาเลนต์/มล ตามลำดับ) และสูงสุดในน้ำมัน CSE (120.71 และ 35.87 ไมโครกรัมทริล็อกซ์อีควิวาเลนต์/มล ตามลำดับ)

คำสำคัญ: มะรุม, เมล็ดพืชน้ำมัน, การสกัดด้วยตัวทำละลาย, การบีบอัดด้วยสกรู

ABSTRACT

Extraction methods of *Moringa Oleifera* seed oil used in this study were cold screw press (CSP), hexane solvent soxhlet extraction (SE), hexane solvent soaking extraction or cold solvent extraction (CSE). Extracted oil from SE and CSE were further degumming by hot water, whilst CSP oil was not. Oil yield from CSP, SE, and CSE extraction method were 18.89%, 33.99%, and 22.04% respectively. Physical property in term of viscosity found to be highest in CSP oil (80.40 cP), followed by SE (68.63 cP) and CSE (47.33 cP) with statistical difference ($p < 0.05$). L^* color value found to be higher in degummed oil (SE 91.38, CSE 93.28) than in CSP oil (64.28). a^* value of CSP got positive sign (11.16) which represented red color, whereas SE and CSE represented green color with negative sign (-1.29 and -3.35 respectively), this due to the extraction of chlorophyll pigment into the oil. Saponification value, unsaponifiable matter, and iodine value of oils from the three extraction methods were slightly difference with statistical significance ($p < 0.05$). Acid value of CSP oil was significance higher than of those solvent extracted oils ($p < 0.05$). It might cause from the hydrolysis reaction of lipase enzyme at higher temperature during pressing of screw. Total phenolic compound determination found to be 32.73-34.74 μg as gallic acid /ml for all treatments. Thermal property of extracted oil was determined by DSC. Onset temperature (T_0), peak temperature (T_p), and conclusion temperature (T_c) ranged in between (-22.2) to (-24.9) $^{\circ}\text{C}$, (-2.5) to (-3.3) $^{\circ}\text{C}$ and 1.7 to 2.7 $^{\circ}\text{C}$ respectively. Crystalization temperature ranged from (-40.8) to (-42.6) $^{\circ}\text{C}$.

Fatty acid profile of extracted oils was not different regarding to extraction methods. Oleic acid; an important monounsaturated fatty acid (MUFA) was found to be rather high amount in extracted oils 72.74% -75.00%. Vitamin E or Tocols was analyzed and tocopherol was found in all forms; α , β , γ , and δ , when tocotrienol only α form was found. γ -tocopherol was presented the highest amount (81.13-105.30 mg/kg) compared to all forms of Tocols. Total amount of vitamin E in all extracted oil was 183.30-234.37 mg/kg. Oil stability index (OSI) with Rancimat method observed at 120 $^{\circ}\text{C}$ found to be 25.90 h for CSP, 42.70 h and 47.37 h for SE and CSE respectively. Free radical scavenging activity of extracted oil by DPPH and FRAP method found lowest in CSP oil (82.84 and 22.18 μg Trolox equivalent/ml respectively) followed by SE oil (88.56 and 27.95 μg Trolox equivalent/ml respectively) and highest in CSE oil (120.71 and 35.87 μg Trolox equivalent/ml respectively).

Keywords: *Moringa Oleifera*, seed oil, solvent extraction, cold screw press

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ น.ส.ประทุมพร ชชาติไทย นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรการอาหาร ของคณะอุตสาหกรรมเกษตร ที่มีความอุตสาหะในการช่วยให้งานวิจัยนี้เสร็จสมบูรณ์อย่างดี ขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่และผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่ได้อำนวยความสะดวก ทำให้การทำงานราบรื่นไม่มีอุปสรรค และการวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จากแหล่งทุนงบประมาณแผ่นดินประจำปีงบประมาณ 2556 ผู้วิจัยจึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ผศ.ดร. พอใจ ถามาตร
หัวหน้าโครงการวิจัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 มะรุม	3
2.2 ส่วนประกอบของมะรุม	3
2.3 การสกัดน้ำมันมะรุม	4
2.4 น้ำมันเมล็ดมะรุม	5
2.5 สมบัติของน้ำมัน	8
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
บทที่ 3 วิธีดำเนินการ	12
3.1 วัตถุประสงค์	12
3.2 เครื่องมือ	12
3.3 สารเคมี	13
3.4 สถานที่ทำการทดลอง	13
3.5 วิธีการทดลอง	13
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์	16
4.1 องค์ประกอบของเมล็ดมะรุม	16
4.2 ปริมาณผลผลิตที่ได้จากการสกัดที่แตกต่าง	16
4.3 ผลการศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของน้ำมันเมล็ดมะรุม	17
4.4 สมบัติความคงตัวของน้ำมันเมล็ดมะรุม	25
4.5 ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของน้ำมันเมล็ดมะรุม	26
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง	27
ข้อเสนอแนะ	27
บทที่ 6 สรุปผลผลิตที่ได้จากการวิจัย	28
บรรณานุกรม	29
ภาคผนวก	32