



รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การพัฒนากระบวนการสกัดน้ำมันงาโดยใช้เทคนิคการให้ความร้อนด้วยโอห์มมิกเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการสกัด

Sesame oil extraction process development using ohmic heating technique for enhancing efficiency

ผศ.ดร. ประมวล ศรีกาหลง

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ 2557

คณะอุตสาหกรรมเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ชื่อโครงการ	การพัฒนากระบวนการสกัดน้ำมันงาโดยใช้เทคนิคการให้ความร้อนด้วยโอห์มมิก เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการสกัด Sesame oil extraction process development using ohmic heating technique for enhancing efficiency
แหล่งเงินทุน	เงินงบประมาณแผ่นดิน
ประจำปีงบประมาณ	2557 จำนวนเงิน 472,800 บาท
ระยะเวลาทำการวิจัย	1 ปี ตั้งแต่ เดือน ตุลาคม 2556 ถึง เดือน กันยายน 2557
หัวหน้าโครงการ และหน่วยงานต้นสังกัด	ผศ.ดร. ประมวล ศรีกาหลง สาขาวิศวกรรมแปรรูปอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการเพิ่มปริมาณน้ำมันงาที่ได้จากการสกัด โดยใช้กระบวนการให้ความร้อนแบบโอห์มมิกกับเมล็ดงาที่ระดับแรงดันไฟฟ้า 0, 50, 100, 150 และ 200 V. โดยให้ความร้อนจนอุณหภูมิถึง 40 องศาเซลเซียส ก่อนนำไปสกัดด้วยเครื่องหีบน้ำมันสกรูเดี่ยวทั้งแบบใช้ความร้อนและไม่ใช้ความร้อนร่วมขณะสกัด และศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของน้ำมันงาที่ได้จากการสกัดตามระยะเวลาการเก็บ (30 วัน) โดยศึกษาค่าพีเอช (pH) ค่าความเป็นกรด (Acid Value) และค่าสีของน้ำมันงา เพื่อทดสอบสถานะที่เหมาะสมในการเพิ่มปริมาณน้ำมันงา ผลที่ได้คือสถานะที่แรงดันไฟฟ้าที่ 100 V แบบไม่ใช้ความร้อนขณะสกัดสามารถสกัดน้ำมันงาได้ปริมาณมากที่สุดและคุณภาพของน้ำมันงาที่สกัดได้มีความเหมาะสม จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของน้ำมันงาที่ได้จากการสกัดก็ระยะเวลาการเก็บพบว่าเมื่อเก็บนานขึ้น ค่าพีเอช ค่าความเป็นกรด และค่าสีไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ซึ่งจากการศึกษาพบว่า การให้ความร้อนแบบโอห์มมิกกับเมล็ดงาก่อนนำไปสกัดโดยใช้เครื่องหีบน้ำมันแบบสกรูเดี่ยวโดยไม่ใช้ความร้อนร่วม สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการสกัดน้ำมันงาให้ได้ปริมาณน้ำมันงาที่มากขึ้นได้

คำสำคัญ : การให้ความร้อนแบบโอห์มมิก , น้ำมันงา , เครื่องหีบน้ำมันแบบสกรูเดี่ยว

Research Title : Sesame oil extraction process development using ohmic heating technique for enhancing efficiency

Researcher : Assistance professor Dr. Pramoun Srikalong

Faculty : Agro-Industry

Department : Food process engineering

ABSTRACT

This research was conducted on increasing the amount of oil to be extracted. The ohmic heating process is using with sesame seeds at voltage levels 0, 50, 100, 150 and 200 V by heating until the temperature up to 40 ° C prior to extraction with an oil pressing machine, single screw. Thermal and non-thermal pressing by the quality of the oil extracted from the storage time (30 days) was studied (pH, Acid Value and the color) to test appropriate conditions to increase the amount of extracted sesame oil. The result show that a 100 V conditions without thermal extracting had the largest quantity and appropriate quality of extracted oil. The quality of the obtainable with storage time showed that pH acidity and the color non-significant differences at a confidence level of 95 percent. The ohmic heating with sesame seeds before oil extraction using a single screw machine without heat can help to optimize the extraction of the sesame oil from sesame seeds.

Keyword: Ohmic heating , Sesame oil , Single screw

กิตติกรรมประกาศ

การทำวิจัยในครั้งนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัย ขอขอบคุณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้การสนับสนุนทุนการวิจัย จากแหล่งทุน เงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปี 2557 และ คณะอุตสาหกรรมเกษตร ที่อำนวยความสะดวกในการบริการสถานที่ ที่ทำงานวิจัย ทำงานได้สะดวกยิ่งขึ้น

ประมวล ศรีกาหลง

ผู้วิจัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญ และที่มาของงานวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	1
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 กระบวนการให้ความร้อนแบบโอห์มมิก	3
2.2 งา (Sesame)	6
2.3 น้ำมันงา	7
2.4 การสกัดน้ำมันงา	9
2.5 ค่าความเป็นกรด (Acid Value)	9
บทที่ 3 วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง	11
3.1 วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ทดลอง	11
3.2 วิธีการทดลอง	13
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์	15
4.1 ผลการออกแบบและสร้างเซลล์ไฟฟ้าและขั้วไฟฟ้าที่ใช้ สำหรับการทดลองของเครื่องโอห์มมิก	15
4.2 ผลวิเคราะห์ปริมาณของน้ำมันงามาตรฐาน	16
4.3 ผลการเปรียบเทียบกระบวนการผลิตน้ำมันงาด้วยกระบวนการให้ความร้อน แบบโอห์มมิก	20
4.4 ผลวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงคุณภาพของน้ำมันงาที่สกัดได้ตามระยะเวลาการเก็บ	25
4.5 ผลวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างเซลล์ของเมล็ดงาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็ก ตรอนแบบสแกน (Scanning Electron Microscope)	27

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	29
5.1 สรุปผลการทดลอง	29
5.2 ข้อเสนอแนะ	29
บรรณานุกรม	31
ภาคผนวก	32
ภาคผนวก ก	33
ภาคผนวก ข	35
ภาคผนวก ค สรุปค่าใช้จ่ายการดำเนินโครงการวิจัย	38
ประวัตินักวิจัย	40

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ก.1 แสดงผลการสกัดน้ำมันงาโดยใช้ความร้อนที่ผ่านกระบวนการให้ความร้อนแบบโอห์มมิกที่ระดับแรงดันไฟฟ้า 100 V ตามระยะการเก็บ	33

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 วงจรการเกิดความร้อนแบบโอห์มมิก	4
2.2 ต้นงา	6
2.3 ปฏิกริยาการเกิดไขมันอิสระ	10
3.1 เครื่องให้ความร้อนแบบโอห์มมิก	12
3.2 เครื่องหีบน้ำมันแบบสกรูเดี่ยว	12
4.1 โครงสร้างการออกแบบเซลล์ไฟฟ้าและขั้วไฟฟ้า	15
4.2 เซลล์ไฟฟ้าและขั้วไฟฟ้าที่สร้างขึ้นใช้สำหรับการทดลองของเครื่องโอห์มมิก	16
4.3 แสดงการสกัดน้ำมันงาด้วยวิธีใช้ตัวทำละลายปิโตรเลียมอีเทอร์ด้วยชุดสกัดไขมัน	16
4.4 แสดงการเตรียมเมล็ดงาก่อนให้ความร้อนแบบโอห์มมิก	17
4.5 แสดงกระบวนการให้ความร้อนแบบโอห์มมิกกับเมล็ดงา	17
4.6 แสดงการตากเมล็ดงาที่ผ่านกระบวนการให้ความร้อนแบบโอห์มมิก	18
4.7 แสดงสกัดน้ำมันงาด้วยวิธีเชิงกลแบบใช้ความร้อนร่วม	18
4.8 แสดงสกัดน้ำมันงาด้วยวิธีเชิงกลแบบไม่ใช้ความร้อนร่วม	19
4.9 แสดงการกรองน้ำมันงาที่ได้จากการสกัด	19
4.10 การชั่งน้ำหนัก	19
4.11 การวัดค่าพีเอช	19
4.12 การหาค่าความเป็นกรด	20
4.13 การวัดค่าสี	20
4.14 กราฟแสดงการเปรียบเทียบปริมาณของน้ำมันงาที่ได้จากการสกัดโดยใช้ ความร้อนและไม่ใช้ความร้อนขณะสกัด ที่ระดับแรงดันไฟฟ้าแตกต่างกัน	21
4.15 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าพีเอชของน้ำมันงาที่ได้จากการสกัดโดยใช้ ความร้อนและไม่ใช้ความร้อนขณะสกัด ที่ระดับแรงดันไฟฟ้าแตกต่างกัน	22
4.16 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าความเป็นกรดของน้ำมันงาที่ได้จากการสกัด โดยใช้ความร้อนกับไม่ใช้ความร้อนขณะสกัด ที่ระดับแรงดันไฟฟ้าแตกต่างกัน	23
4.17 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าสีของน้ำมันงาที่ได้จากการสกัดโดยใช้ ความร้อนกับไม่ใช้ความร้อนขณะสกัด ที่ระดับแรงดันไฟฟ้าแตกต่างกัน	24
4.18 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าพีเอชกับระยะเวลาการเก็บของน้ำมันงาที่ ผ่านกระบวนการให้ความร้อนแบบโอห์มมิกที่ระดับแรงดันไฟฟ้า 100 V สกัดโดยไม่ใช้ความร้อน	25

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.19 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นกรดกับระยะเวลาการเก็บของน้ำมันงาที่ผ่านกระบวนการให้ความร้อนแบบโอห์มมิกที่ระดับแรงดันไฟฟ้า 100 V สกัดโดยไม่ใช่ความร้อน	26
4.20 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าสีกับระยะเวลาการเก็บของน้ำมันงาที่ผ่านกระบวนการให้ความร้อนแบบโอห์มมิกที่ระดับแรงดันไฟฟ้า 100 V สกัดโดยไม่ใช่ความร้อน	26
4.21 ภาพตัดขวางเมล็ดงาที่ไม่ผ่านกระบวนการให้ความร้อนแบบโอห์มมิกก่อนการนำไปสกัดน้ำมันแบบสกรู	27
4.22 ภาพตัดขวางเมล็ดงาที่ผ่านกระบวนการให้ความร้อนแบบโอห์มมิกก่อนการนำไปสกัดน้ำมันแบบสกรู	28