



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 6  
The 6<sup>th</sup> STOU National Research Conference

ผลของวิธีการสกัดไขมันวิธีแบบเย็นต่อคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของไขมันเมล็ดเงาะ

Effect of Fat Extraction Methods on Physico and Chemical Properties of Fat from  
Rambutan Seed (*Nephelium lappaceum* L.)

กมลวรรณ สุขสวัสดิ์ (Kamolwan Suksawat)<sup>1</sup> อรวรรณ์ อุปถัมภานนท์ (Orawan Oupathumpanont)<sup>2</sup>

พิชญอร ไหมสุทธิสกุล (Pitthaon Maisuthisakul)<sup>3</sup> เหมือนหมาย อภินทนาพงศ์ (Muanmai Apintanapong)<sup>4</sup>

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาคูณสมบัติทางเคมีและกายภาพของไขมันเมล็ดเงาะด้วยวิธีการสกัดไขมันวิธีแบบเย็นโดยใช้เครื่องบีบน้ำมัน Screw Press มีค่าปริมาณร้อยละของผลผลิตที่ได้ของไขมันเมล็ดเงาะร้อยละ  $35.67 \pm 13.41$  ไขมันที่ได้มีคุณสมบัติทางเคมี ดังนี้ ค่าเปอร์ออกไซด์ ค่าสaponification ค่าสารที่สaponification ไม่ได้ และค่าไอโอดีน มีค่าเท่ากับ  $0.25 \pm 0.05$  (meq oxygen/kg oil),  $180.04 \pm 3.48$  (mgKOH/g oil %),  $0.33 \pm 0.04$  (%) และ  $43.34 \pm 1.12$  (% iodine absorbed) ตามลำดับ และมีคุณสมบัติทางกายภาพ ดังนี้ ค่าสี  $L^* a^*$  และ  $b^*$  มีค่าเท่ากับ  $55.76 \pm 0.27$ ,  $-0.21 \pm 0.78$  และ  $27.05 \pm 0.21$  ตามลำดับ ค่าดัชนีหักเหของแสง และค่าจุดหลอมเหลว มีค่าเท่ากับ  $1.46 \pm 0.00$  และ  $55.00 \pm 0.05$  องศาเซลเซียส ตามลำดับ จากงานวิจัยนี้สามารถนำข้อมูลไปใช้ในการพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตไขมันจากเมล็ดเงาะหรือจากเมล็ดพืชชนิดอื่น และเป็นทางเลือกในการนำไขมันไปใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร เช่น เบเกอรี่ต่อไป

**คำสำคัญ:** เมล็ดเงาะ ไขมัน วิธีสกัดเย็น การสกัดไขมัน

Abstract

The research was aimed to study physical and chemical properties of rambutan seed fat by cold extraction process via screw press. The obtained yield was  $35.67 \pm 13.41$  %. Chemical properties of rambutan seed fat was as follows: peroxide value, saponification value, unsaponification value and iodine value were of  $0.25 \pm 0.05$  (meq oxygen/kg oil),  $180.04 \pm 3.48$  (mgKOH/g oil %),  $0.33 \pm 0.04$  (%) and  $43.34 \pm 1.12$  (% iodine absorbed) respectively. The physical properties expressed as  $L^* a^*$  and  $b^*$  system were  $55.76 \pm 0.27$ ,  $-0.21 \pm 0.78$  and  $27.05 \pm 0.21$  respectively. Refractive index and melting point were  $1.46 \pm 0.00$  (nD) and  $55.00 \pm 0.05$  (°C) respectively. Based on this research, can be used as industrial fats or as an alternative fat source in the food industry such as in bakery product.

**Keywords:** Rambutan seed, Fat, Cold extraction, Oil extraction

<sup>1</sup> นักศึกษาหลักสูตรเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี kamolwan\_s@mail.mut.ac.th

<sup>2</sup> ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ประจักษ์สาขาวิชาเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี parun\_o@yahoo.com

<sup>3</sup> ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ประจักษ์สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยทหารไทย mmeang@gmail.com

<sup>4</sup> ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ประจักษ์สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยทหารไทย pichaon@gmail.com



## การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 6 The 6<sup>th</sup> STOU National Research Conference

### บทนำ

ไขมันเป็นสารอาหารที่จำเป็นต่อร่างกาย แต่เราควรบริโภคในปริมาณที่เหมาะสมในแต่ละวัน ไขมันมีทั้งชนิดที่มาจากสัตว์และมาจากพืช ในปัจจุบันผู้บริโภคนิยมบริโภคไขมันที่มาจากพืชเป็นส่วนใหญ่ (หมอชาวบ้าน, 2546) เพราะไขมันจากพืชเป็นไขมันไม่อิ่มตัว มีคอเลสเตอรอลน้อยกว่าไขมันจากสัตว์ และมีองค์ประกอบทางเคมีที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกายมากกว่าไขมันจากสัตว์ เมล็ดงาเป็นวัตถุดิบที่มีอยู่ในท้องถิ่น เป็นของเหลือทิ้งทางการเกษตรและจากโรงงานอุตสาหกรรมการแปรรูปกระป๋องที่มีมากถึงประมาณ 19,302 ตันต่อปี (กรมการค้าภายใน, 2557) และในเมล็ดงามีไขมันเป็นส่วนประกอบประมาณร้อยละ 37.1-38.9 (Augustin and Chua, 1988) ซึ่งถือว่าไขมันในปริมาณสูง ดังนั้นการผลิตไขมันจากเมล็ดงาจึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจ การสกัดไขมันโดยทั่วไปทำได้ 2 วิธี คือ การสกัดไขมันด้วยวิธีแบบเย็นโดยใช้เครื่องบีบน้ำมัน Screw Press และวิธีแบบร้อนโดยใช้ Soxhlet Extraction หรือการสกัดไขมันด้วยทำละลาย ซึ่งส่วนใหญ่นิยมใช้สารเคมีที่มีชื่อเรียกว่า เฮกเซน และปิโตรเลียมอีเทอร์มากที่สุด แต่การสกัดไขมันด้วยตัวทำละลายละลายมีข้อเสียคือ ต้นทุนในการสกัดสูงเพราะตัวทำละลายมีราคาแพง ถึงแม้จะกลั่นแยกเอาตัวทำละลายกลับมาใช้ได้ก็อีกตาม แต่มีบางส่วนที่ระเหยหายไปด้วย ไขมันที่ได้ออกมาเป็นไขมันที่ไม่บริสุทธิ์ มักมีสารประกอบต่างๆ ปนอยู่มากมาย ต้องนำไปผ่านกระบวนการทำให้บริสุทธิ์ก่อนนำมาใช้มีการใช้เชื้อเพลิงสูง และมีกรรมวิธีการสกัดที่ยุ่งยากซับซ้อน (นิธิยา, 2548)

ดังนั้นการศึกษากการสกัดไขมันจากเมล็ดงาด้วยวิธีแบบเย็นโดยใช้เครื่องบีบน้ำมัน Screw Press จึงเป็นอีกวิธีหนึ่งที่มีความเหมาะสมในการสกัดไขมันเพราะต้นทุนการสกัดต่ำ ไม่มีกรรมวิธีการสกัดที่ยุ่งยากซับซ้อน และช่วยรักษาคุณภาพของไขมันที่ได้มากกว่าการสกัดไขมันวิธีอื่น ในการวิจัยครั้งนี้จึงทำการศึกษาคูณสมบัติทางเคมีและกายภาพของไขมันจากเมล็ดงาด้วยวิธีการสกัดไขมันวิธีแบบเย็น

### วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาสมบัติทางเคมีและกายภาพของไขมันเมล็ดงาด้วยวิธีการสกัดไขมันวิธีแบบเย็น

### ระเบียบวิธีวิจัย

#### 1. การเตรียมผงเมล็ดงา

นำเมล็ดงาที่เหลือทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมการแปรรูป โดยทำการคัดแยกสิ่งแปลกปลอมออก แยกเมล็ดงาที่สมบูรณ์นำมาทำความสะอาดด้วยน้ำสะอาด แช่น้ำทิ้งไว้ประมาณ 1 ชั่วโมง เพื่อเลาะเอาเยื่อและเปลือกสีน้ำตาลที่ติดเมล็ดออกให้หมด จากนั้นนำเมล็ดงาที่ได้วางให้สะเด็ดน้ำ นาน 15 นาที ชั่งน้ำหนักเมล็ดงาแล้วนำไปใส่ถาดอลูมิเนียมอบในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส ดัดแปลงวิธีจาก (นัฐวี, 2551) จนกระทั่งเมล็ดงามีความชื้นประมาณร้อยละ 12 โดยน้ำหนัก (นิธิยา, 2548) เมื่อได้ความชื้นตามที่ต้องการนำเมล็ดงามาโม่แห้งให้ละเอียด โดยใช้เครื่องโม่แห้ง (Rotor Beater Mill) ยี่ห้อ Retsch GmbH แล้วจึงนำไปทำการสกัดไขมันด้วยวิธีแบบเย็นโดยใช้เครื่องบีบน้ำมัน Screw Press



## การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 6

### The 6<sup>th</sup> STOU National Research Conference

#### 2. การสกัดไขมันจากผงเมล็ดงา

นำผงเมล็ดงาที่ได้จากข้อ 1 มาทำการสกัดไขมันด้วยวิธีการสกัดไขมันวิธีแบบเย็น Screw Press โดยนำผงเมล็ดงาใส่ลงกรวยของเครื่องสกรูเพลส ยี่ห้อไทยนัต รุ่น TP-5 ซึ่งการบีบอัดแบบใช้เกลียวอัดนี้ผงเมล็ดงาจะถูกคั้นด้วยแรงผ่านเกลียวบีบเอาของเหลวออก ทั้งนี้ การส่งกำลังจากเพลาสู่เกลียวเป็นวิธีที่ทำให้เกิดการอัดสูง โดยที่เกลียวมีความห่างของเกลียวเท่ากับ 15 มิลลิเมตร การอัดจะเกิดขึ้นระหว่างเกลียวกับผนังกระบอกจึงทำให้มีความเสียดทานสูงระหว่างการบีบคั้นเป็นผลให้เกิดความร้อนเพิ่มขึ้น ซึ่งความร้อนนี้จะช่วยลดความหนืดของน้ำมัน ความจุในการทำงานของเครื่องอยู่ในระดับ 15-20 กิโลกรัมต่อชั่วโมง อัตราความเร็ว 25 รอบ/นาที กำลังที่ใช้ 220 โวลต์ และมีความลึกของกรวย 30 เซนติเมตร ในการทำงานของเครื่องเมื่อใส่ผงเมล็ดงาแล้วถูกส่งเข้าไปยังเครื่องอัดบีบเกลียวคู่ ทำการอัดและบีบผงเมล็ดงาทำให้ของเหลวหรือไขมันและของแข็งหรือกากแยกออกจากกัน โดยเส้นเกลียวทั้งสองหุ้มด้วยโครงตะแกรง ที่เป็นตะแกรงหยาบด้านนอกและมีตะแกรงละเอียดด้านในเพื่อแยกกากๆ จะออกทางปลายเกลียวด้านตรงกันข้ามด้านเข้า ส่วนของไขมันจะไหลออกมาตลอดแนวโครงตะแกรงจนเมล็ดงาหมดและได้ไขมันเมล็ดงา

หลังจากนั้นนำไขมันเมล็ดงาที่ได้จากการสกัดมาคำนวณหาปริมาณร้อยละของผลผลิตที่ได้ (% yield) และทำการวิเคราะห์คุณสมบัติ ดังนี้

#### 2.1 คุณสมบัติทางกายภาพ

2.1.1 วัดค่าสี L\* a\* b\* ด้วยเครื่อง HunterLab รุ่น MiniScan EZ

2.1.2 ค่าดัชนีหักเหของแสง (Refractive Index) ของไขมันเมล็ดงา ด้วยวิธีวิเคราะห์ AOCS Cc 7 25 (1997) ค่าดัชนีหักเหของแสง คือ การวัดองศาการหักเหของลำแสงที่เกิดขึ้น เมื่อให้แสงผ่านจากตัวกลางหนึ่งไปยังอีกตัวกลางหนึ่ง ค่าดัชนีหักเหของแสงซึ่งมีประโยชน์ในการบ่งชี้ตรวจสอบชนิด คุณภาพ และความบริสุทธิ์ของไขมัน (นิธิยา, 2548)

2.1.3 จุดหลอมเหลว (Melting Point) ของไขมันเมล็ดงา ด้วยวิธีวิเคราะห์ AOCS Cc 3 25 (2012) 3 จุดหลอมเหลว คือ เป็นค่าอุณหภูมิที่ไขมันได้รับความร้อนจะหลอมเหลวเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลวใส (นิธิยา, 2548)

#### 2.2 คุณสมบัติทางเคมี

2.2.1 ค่าเปอร์ออกไซด์ (Peroxide Value) ของไขมันเมล็ดงา ด้วยวิธีวิเคราะห์ AOCS Cd 8 53 (2003) ค่าเปอร์ออกไซด์ คือ เป็นค่าที่ใช้การวัดอัตราการเกิดปฏิกิริยา Lipid Oxidation ซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดกลิ่นหืน (Rancidity) เป็นค่าที่บ่งชี้ถึงการเสื่อมเสียของน้ำมันและไขมัน และบ่งบอกถึงปริมาณออกไซด์ที่มีอยู่ในไขมัน (นิธิยา, 2548)

วิธีคำนวณ

$$\text{ค่าเปอร์ออกไซด์} = \frac{(S-B) \times \text{ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไทโอซัลเฟต}}{\text{น้ำหนักของตัวอย่าง (กรัม)}}$$

เมื่อ S = Sample Titration (ปริมาตรโซเดียมไทโอซัลเฟต)

B = Blank Titration



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 6  
The 6<sup>th</sup> STOU National Research Conference

2.2.2 ค่าสaponification (Saponification Value) ของไขมันเมล็ดเงาะ ด้วยวิธีวิเคราะห์ AOCS TL 1a 64 (2009) ค่าสaponification คือ จำนวนของโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ในการไฮโดรไลซ์ไขมันหรือน้ำมันอย่างสมบูรณ์จำนวน 1 กรัม (Bockisch, 1998)

วิธีคำนวณ

$$\text{ค่าสaponification} = \frac{(B-A) \times N}{M} \times 56.1$$

เมื่อ B คือ ปริมาณกรดไฮโดรคลอริกที่ใช้ในการไตเตรทกับแบลงค์ (มิลลิลิตร)

A คือ ปริมาณกรดไฮโดรคลอริกที่ใช้ในการไตเตรทกับตัวอย่าง (มิลลิลิตร)

N คือ ความเข้มข้นของกรดไฮโดรคลอริก (นอร์มัล)

M คือ น้ำหนักของตัวอย่าง (กรัม)

2.2.3 ค่าสารที่สaponification ไม่ได้ (Unsaponification Value) ของไขมันเมล็ดเงาะ ด้วยวิธีวิเคราะห์ AOCS Ca 5a 40 (2009) ค่าสารที่สaponification ไม่ได้ คือ ค่าบ่งบอกถึงปริมาณสารที่ปนอยู่ในไขมันซึ่งเหลืออยู่หลังจากการทำ saponification (Sims and Kanuk, 1972)

วิธีคำนวณ

$$\text{ร้อยละปริมาณสารที่สaponification ไม่ได้} = \frac{100 \times A}{M}$$

เมื่อ A คือ น้ำหนักที่เหลือจากการทำปฏิกิริยากับด่าง (กรัม)

M คือ น้ำหนักของตัวอย่าง (กรัม)

2.2.4 ค่าไอโอดีน (Iodine Value) ของไขมันเมล็ดเงาะ ด้วยวิธีวิเคราะห์ AOCS Cd 1b 87 (2012) ค่าไอโอดีน คือ ตัวบ่งชี้ว่าไขมันมีกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวเป็นองค์ประกอบอยู่ในโมเลกุล ค่าไอโอดีนสูงแสดงว่ามีปริมาณกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวเป็นองค์ประกอบมากและจะเกิดการหืนชนิด Oxidative Rancidity ได้ง่าย (นิธิยา, 2548)

วิธีคำนวณ

$$\text{ค่าไอโอดีน} = \frac{(B-A) \times N \times 12.69}{M}$$

เมื่อ B คือ ปริมาณโซโอสลเฟตที่ใช้ในการไตเตรทกับแบลงค์ (มิลลิลิตร)

A คือ ปริมาณโซโอสลเฟตที่ใช้ในการไตเตรทกับตัวอย่าง (มิลลิลิตร)

N คือ ความเข้มข้นของโซเดียมโซโอสลเฟต (นอร์มัล)

M คือ น้ำหนักของตัวอย่าง (กรัม)

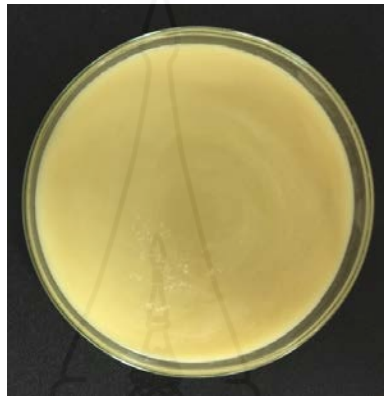


การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 6  
The 6<sup>th</sup> STOU National Research Conference

ผลการวิจัย

การศึกษาคุณสมบัติของไขมันจากเมล็ดเงาะ

การศึกษาคุณสมบัติของไขมันจากเมล็ดเงาะ ดังแสดงในรูปที่ 1 โดยศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมี ให้ผลดังแสดงในตารางที่ 1 และ 2



รูปที่ 1 ไขมันเมล็ดเงาะจากการสกัดด้วยวิธีแบบเย็นโดยใช้เครื่องบีบน้ำมัน Screw Press

1. การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ

การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ ได้แก่ ค่าปริมาณร้อยละของผลผลิตที่ได้ (% yield) ค่าสี L\* a\* b\* ค่าดัชนีหักเหของแสง และค่าจุดหลอมเหลว ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คุณสมบัติทางกายภาพของไขมันเมล็ดเงาะที่ได้จากการสกัดไขมันด้วยวิธีแบบเย็นโดยใช้เครื่องบีบน้ำมัน Screw Press

| คุณสมบัติทางกายภาพ                 | ผลการวิเคราะห์ |
|------------------------------------|----------------|
| ปริมาณร้อยละผลผลิตที่ได้ (g/100 g) | 35.67±13.41    |
| ค่าสี L*                           | 55.76±0.27     |
| ค่าสี a*                           | -0.21±0.78     |
| ค่าสี b*                           | 27.05±0.21     |
| ค่าดัชนีหักเหของแสง (nD)           | 1.46±0.00      |
| ค่าจุดหลอมเหลว (องศาเซลเซียส)      | 55.00±0.05     |

หมายเหตุ nD หมายถึง not detected





## การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 6

### The 6<sup>th</sup> STOU National Research Conference

จากตารางที่ 1 พบว่า

1.1 ค่าปริมาณร้อยละของผลผลิตที่ได้ (% yield) ของไขมันเมล็ดงาหมีมีค่าร้อยละ  $35.67 \pm 13.41$  เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาที่ใช้ตัวทำละลาย เฮกเซน และปิโตรเลียมอีเทอร์ ร้อยละ 37.25 และ 39.85 ตามลำดับ ซึ่งผลผลิตที่ได้มีปริมาณไขมันมากกว่า (วรรณรดา, 2553) ผลผลิตที่ได้ของการสกัดไขมันแบบเย็นมีค่าน้อยกว่าเพราะต้องใช้แรงบีบอัดที่สูงจึงจะได้ไขมันในปริมาณที่มาก (Augustin, 1988) ในทางกลับกันไขมันเมล็ดงาที่สกัดด้วยวิธีแบบเย็น ไขมันที่สามารถนำไปใช้ได้โดยไม่ต้องผ่านกระบวนการทำให้บริสุทธิ์ ไขมันที่ได้จะมีคุณภาพดีและคงสภาพเช่นเดียวกับเมื่ออยู่ในเมล็ด และไม่มีปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงทางเคมีเกิดขึ้นกับไขมัน ไม่มีสารเคมี เจือปนหรือสารเคมีตกค้าง มีต้นทุนการสกัดต่ำ ไม่มีกรรมวิธีการผลิตที่ยุ่งยากซับซ้อน (นิธิยา, 2548)

1.2 ค่าสี  $L^*$   $a^*$  และ  $b^*$  ของไขมันเมล็ดงาหมีที่ได้จากการสกัดไขมันด้วยวิธีแบบเย็นโดยใช้เครื่องบีบน้ำมัน Screw Press มีค่าเท่ากับ  $55.76 \pm 0.27$ ,  $-0.21 \pm 0.78$  และ  $27.05 \pm 0.21$  ตามลำดับ สีเป็นตัวบ่งชี้คุณภาพของไขมันได้ ไขมันแต่ละชนิดจะมีสีแตกต่างกันขึ้นอยู่กับสารสีที่มีปนอยู่ในวัตถุดิบที่นำมาใช้สกัดไขมันๆที่มีสีเหลืองอ่อนจะมีคุณภาพดีกว่าไขมันที่มีสีเหลืองเข้ม (นิธิยา, 2548) ซึ่งไขมันเมล็ดงาหมีที่มีลักษณะเป็นสีเหลืองอ่อน ซึ่งมีลักษณะตรงกับไขมันทั่วไป เมื่อมองด้วยตาเปล่าอาจเห็นสีเหล่านี้ในระดับที่อ่อน จากรายงานการสกัดไขมันเมล็ดงาโดยใช้เฮกเซนเป็นตัวทำละลายมีค่าสี  $L^*$   $a^*$  และ  $b^*$  มีค่าเท่ากับ 86.87, -2.00 และ 3.55 ตามลำดับ (วรรณรดา, 2553) จากค่าสี  $L^*$   $a^*$  และ  $b^*$  ของไขมันเมล็ดงาหมีที่ได้จากการสกัดไขมันด้วยวิธีแบบเย็นโดยใช้เครื่องบีบน้ำมัน Screw Press ค่า  $L^*$  แสดงค่าความสว่าง มีค่าตั้งแต่ 0 (มืด) จนถึง 100 (ความสว่าง) มีค่าใกล้ 50 แสดงให้เห็นว่าไขมันเมล็ดงาหมีมีความสว่างน้อย ค่า  $a^*$  แสดงค่าเป็นบวกจะให้ค่าความเป็นสีแดงและค่าเป็นลบจะให้ค่าเป็นสีเขียว จากค่า  $a^*$  ของไขมันเมล็ดงาหมีที่ติดลบแสดงให้เห็นว่าไขมันเมล็ดงาหมีสีเขียวปนอยู่ด้วย และค่า  $b^*$  แสดงค่าเป็นบวกจะให้ค่าความเป็นสีเหลืองและค่าเป็นลบจะให้สีน้ำเงิน จากค่า  $b^*$  ของไขมันเมล็ดงาหมีค่าเป็นบวกแสดงให้เห็นว่าไขมันเมล็ดงาหมีมีสีเหลือง

1.3 ค่าดัชนีหักเหของแสง ของไขมันเมล็ดงาหมีที่ได้จากการสกัดไขมันด้วยวิธีแบบเย็นโดยใช้เครื่องบีบน้ำมัน Screw Press มีค่าเท่ากับ  $1.46 \pm 0.00$  เป็นการวัดองศาการหักเหของลำแสงที่เกิดขึ้น เมื่อให้แสงผ่านจากตัวกลางหนึ่งไปยังอีกตัวกลางหนึ่ง ค่าดัชนีหักเหของแสงซึ่งมีประโยชน์ในการบ่งชี้ตรวจสอบชนิด คุณภาพ และความบริสุทธิ์ของไขมัน (นิธิยา, 2548) เมื่อเปรียบเทียบค่าดัชนีหักเหของแสงในไขมันเมล็ดงาหมีกับไขมันหรือน้ำมันชนิดอื่นๆ เช่น น้ำมันข้าวโพด น้ำมันละหุ่ง เนยโกโก้ และน้ำมันดอกทานตะวัน มีค่าเท่ากับ 1.465-1.468 1.473-1.477 1.453-1.458 และ 1.467-1.469 ตามลำดับ (Gunstone, 1986) พบว่าไขมันเมล็ดงาหมีมีค่าดัชนีหักเหของแสงใกล้เคียงกับไขมันชนิดอื่นๆ นอกจากนี้ยังมีค่าใกล้เคียงกับค่าที่รายงานโดย Fuentes, Orti, Mendoza and Bazua (2010) และ วรรณรดา (2553) โดยรายงานค่าดัชนีหักเหของแสง มีค่าเท่ากับ 1.468 และ 1.469 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าไขมันเมล็ดงาหมีที่ได้จากการสกัดไขมันด้วยวิธีแบบเย็นโดยใช้เครื่องบีบน้ำมัน Screw Press มีความบริสุทธิ์เทียบเท่ากับไขมันชนิดอื่นๆ

1.4 ค่าจุดหลอมเหลว ของไขมันเมล็ดงาหมีที่ได้จากการสกัดไขมันด้วยวิธีแบบเย็นโดยใช้เครื่องบีบน้ำมัน Screw Press มีค่าเท่ากับ  $55.00 \pm 0.05$  องศาเซลเซียส ค่าจุดหลอมเหลวเป็นอุณหภูมิที่ไขมันได้รับความร้อนจะหลอมเหลวเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลวใส ซึ่งแสดงให้เห็นว่าไขมันเมล็ดงาหมีจุดหลอมเหลวของ



## การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 6

### The 6<sup>th</sup> STOU National Research Conference

กรดไขมันที่เป็นองค์ประกอบของกลีเซอไรด์ จุดหลอมเหลวของกรดไขมันจะลดลง เมื่อกรดไขมันนั้นมีความไม่อิ่มตัว (นิธิยา, 2548) ค่าจุดหลอมเหลวที่อุณหภูมิสูงอาจประกอบด้วยไตรกลีเซอไรด์ที่มีการจัดเรียงตัวของผลึกที่มีความคงตัวมากหรือไตรกลีเซอไรด์ที่ประกอบด้วยกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวสูงและมีสายโซ่คาร์บอนที่ยาว และเมื่อมีค่าจุดหลอมเหลวที่อุณหภูมิต่ำอาจประกอบด้วยไตรกลีเซอไรด์ที่มีการจัดเรียงตัวของผลึกที่มีความคงตัวน้อยหรือไตรกลีเซอไรด์ที่ประกอบด้วยกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวสูงและมีสายโซ่คาร์บอนที่สั้น จากการวิจัยโดย Yanty (2013) โดยรายงานว่าการจุดหลอมเหลวของไขมันเมล็ดเงาะ มีค่าเท่ากับ 39.2 องศาเซลเซียส แสดงให้เห็นว่าไขมันเมล็ดเงาะที่ได้จากการสกัดไขมันด้วยวิธีแบบเย็นโดยใช้เครื่องบีบน้ำมัน Screw Press มีจุดหลอมเหลวที่ใช้อุณหภูมิไม่สูงมากนัก และบ่งบอกถึงไขมันเมล็ดเงาะมีองค์ประกอบของกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัว

#### 2. การศึกษาคุณสมบัติทางเคมี

การศึกษาคูณสมบัติทางเคมี ได้แก่ ค่าเปอร์ออกไซด์ ค่าสaponification ค่าสารที่สaponification ไม่ได้ และค่าไอโอดีน ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 คุณสมบัติทางเคมีของไขมันเมล็ดเงาะที่ได้จากการสกัดไขมันด้วยวิธีแบบเย็นโดยใช้เครื่องบีบน้ำมัน Screw Press

| คุณสมบัติทางเคมี                    | ผลการวิเคราะห์ |
|-------------------------------------|----------------|
| ค่าเปอร์ออกไซด์ (meq oxygen/kg oil) | 0.25±0.05      |
| ค่าสaponification (mgKOH/g oil %)   | 180.04±3.48    |
| ค่าสารที่สaponification ไม่ได้ (%)  | 0.33±0.04      |
| ค่าไอโอดีน (% iodine absorbed)      | 43.34±1.12     |

#### จากตารางที่ 2 พบว่า

2.1 ค่าเปอร์ออกไซด์ (Peroxide Value) ของไขมันเมล็ดเงาะที่ได้จากการสกัดไขมันด้วยวิธีแบบเย็นโดยใช้เครื่องบีบน้ำมัน Screw Press มีค่าเท่ากับ 0.25±0.5 (meq oxygen/kg oil) ค่าเปอร์ออกไซด์เป็นค่าที่ใช้การวัดอัตราการเกิดปฏิกิริยา Lipid Oxidation ซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดกลิ่นหืน (Rancidity) เป็นค่าที่บ่งชี้ถึงการเสื่อมเสียของน้ำมันและไขมัน และบ่งบอกถึงปริมาณออกไซด์ที่มีอยู่ในไขมัน สารเปอร์ออกไซด์จะเกิดขึ้นในไขมันหรือน้ำมันอย่างช้าๆ ในระหว่างที่ถูกเก็บให้สัมผัสกับอากาศ ค่าเปอร์ออกไซด์มีค่ามาตรฐานที่องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO) กับองค์การอนามัยโลก (WHO) กำหนดไว้ว่าไม่ควรเกิน 10 milliequivalent oxygen ต่อน้ำมัน 1 กิโลกรัม (meq oxygen/kg oil) ถ้ามีค่าเปอร์ออกไซด์เกินไม่ควรใช้ในการบริโภค ซึ่งค่าเปอร์ออกไซด์ของไขมันเมล็ดเงาะที่มีค่าต่ำแสดงให้เห็นว่าการเกิดออกซิเดชันในไขมันเมล็ดเงาะได้น้อย (นิธิยา, 2548) และค่าเปอร์ออกไซด์ของไขมันเมล็ดเงาะที่ได้จากการสกัดไขมันด้วยวิธีแบบเย็นโดยใช้เครื่องบีบน้ำมัน Screw Press ยังมีค่าอยู่ในช่วงมาตรฐานกำหนด จากการรายงานของ ฤติวรรณ (2540) พบว่า ค่าเปอร์ออกไซด์ของการสกัดไขมันเมล็ดเงาะโดยใช้เฮกเซนเป็นตัวทำละลาย มีค่าเท่ากับ 2.61 เมื่อเปรียบเทียบกับค่าเปอร์ออกไซด์ไขมันเมล็ดเงาะที่ได้



## การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 6

### The 6<sup>th</sup> STOU National Research Conference

จากการสกัดไขมันด้วยวิธีแบบเย็นโดยใช้เครื่องบีบน้ำมัน Screw Press ค่าเปอร์ออกไซด์ที่ใช้เฮกเซนเป็นตัวทำละลายให้ค่าเปอร์ออกไซด์มากกว่า ซึ่งจะทำให้ไขมันที่สกัดด้วยตัวทำละลายเกิดกลิ่นหืนได้มากกว่าไขมันที่ได้จากการสกัดด้วยวิธีแบบเย็น

2.2 ค่าสaponification Value (Saponification Value) ของไขมันเมล็ดเงาะที่ได้จากการสกัดไขมันด้วยวิธีแบบเย็นโดยใช้เครื่องบีบน้ำมัน Screw Press มีค่าเท่ากับ  $180.04 \pm 3.48$  mg KOH/g oil จากการวิเคราะห์หาค่าค่อนข้างต่ำ แสดงให้เห็นว่าการกดไขมันที่เป็นองค์ประกอบในโมเลกุลของไตรกลีเซอไรด์มีน้ำหนักโมเลกุลจึงมีจำนวนโมเลกุลของไตรกลีเซอไรด์ต่อหน่วยน้ำหนักเป็นจำนวนน้อย และใช้ต่างปริมาณน้อยในการเกิดปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส (Bockisch, 1998) นอกจากนี้ค่าสaponification Value วิเคราะห์ได้ยังมีค่าแตกต่างจากค่าที่รายงานโดย Mohibbe (2005), Fuentes (2010) & Yanty (2013) โดยรายงานค่าสaponification Value ของไขมันเมล็ดเงาะ มีค่าเท่ากับ 191.4, 186 และ 182.1 ตามลำดับ แตกต่างกันอาจเกิดจากปัจจัยต่างๆ ได้แก่ สายพันธุ์ สภาพแวดล้อมในการเจริญเติบโต แหล่งที่ปลูก สารเคมีที่ใช้เป็นตัวทำละลาย และวิธีการสกัด

2.3 ค่าสารที่สaponification Value ไม่ได้ ของไขมันเมล็ดเงาะที่ได้จากการสกัดไขมันด้วยวิธีแบบเย็นโดยใช้เครื่องบีบน้ำมัน Screw Press มีค่าเท่ากับร้อยละ  $0.33 \pm 0.04$  ค่าสารที่สaponification Value ไม่ได้ซึ่งบ่งบอกถึงปริมาณสารที่ปนอยู่ในไขมันซึ่งเหลืออยู่หลังจากการทำ สaponification (Sims and Kanuk, 1972) โดยปกติไขมันจะมีค่าสารที่สaponification Value ไม่ได้ปนอยู่ไม่เกินร้อยละ 2 (นิธิยา, 2548) ซึ่งพบว่าไขมันเมล็ดเงาะมีสารที่ปนอยู่ไม่เกินมาตรฐาน และค่าสารที่สaponification Value ไม่ได้ของไขมันเมล็ดเงาะมีสารที่ปนอยู่ในปริมาณที่น้อย และยังมีค่าสารที่สaponification Value ไม่ได้ที่ใกล้เคียงกับค่าที่รายงานโดย Yanty (2013) โดยรายงานค่าสารที่สaponification Value ไม่ได้ของไขมันเมล็ดเงาะที่สกัดด้วยเฮกเซน มีค่าเท่ากับร้อยละ 0.5 เมื่อเปรียบเทียบกับ ค่าสารที่สaponification Value ไม่ได้ ของไขมันเมล็ดเงาะที่ได้จากการสกัดไขมันด้วยวิธีแบบเย็นโดยใช้เครื่องบีบน้ำมัน Screw Press พบว่าปริมาณสารที่ปนอยู่ในไขมันเมล็ดเงาะมี คำน้อยกว่าใช้เฮกเซนเป็นตัวทำละลาย

2.4 ค่าไอโอดีนของไขมันเมล็ดเงาะที่ได้จากการสกัดไขมันด้วยวิธีแบบเย็นโดยใช้เครื่องบีบน้ำมัน Screw Press มีค่าเท่ากับร้อยละ  $43.34 \pm 1.12$  (g of iodine/100 g oil) ค่าไอโอดีนเป็นตัวบ่งชี้ว่าไขมันมีกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวเป็นองค์ประกอบ อยู่ในโมเลกุล ถ้าค่าไอโอดีนสูงแสดงว่ามีปริมาณกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวเป็นองค์ประกอบมากและจะเกิดการหืนชนิด Oxidative Rancidity ได้ง่าย (นิธิยา, 2548) นอกจากนี้ค่าไอโอดีนที่วิเคราะห์ได้ยังมีค่าใกล้เคียงกับค่าที่รายงานโดย Mohibbe (2005), Fuentes (2010) & Yanty (2013) โดยรายงานค่าไอโอดีนของไขมันเมล็ดเงาะมีค่าร้อยละ 44.2, 47 และ 50.3 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาถึงไขมันหรือน้ำมันชนิดอื่นที่มีกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวเป็นองค์ประกอบในปริมาณสูง เช่น เนยโกโก้ น้ำมันมะพร้าว น้ำมันปาล์ม และน้ำมันเนื้อปาล์ม มีค่าไอโอดีน คือ ร้อยละ 33-40, 6-11, 50-55 และ 13-23 ตามลำดับ (Gunstone, 1986) ดังนั้น ค่าไอโอดีนในไขมันเมล็ดเงาะมีค่าค่อนข้างสูงแสดงให้เห็นว่าไขมันเมล็ดเงาะมีกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวเป็นองค์ประกอบอยู่ในปริมาณมาก (นิธิยา, 2548)





## การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 6

### The 6<sup>th</sup> STOU National Research Conference

#### สรุปผลการวิจัย

การสกัดไขมันเมล็ดเงาะด้วยวิธีแบบเย็นโดยใช้เครื่องบีบน้ำมัน Screw Press ค่าปริมาณร้อยละของผลผลิตที่ได้ (% yield) ของไขมันเมล็ดเงาะมีค่าร้อยละ  $35.67 \pm 13.41$  ซึ่งได้ผลต่ำกว่าการสกัดด้วยตัวทำละลายซึ่งปริมาณผลผลิตที่แตกต่างกันนี้อาจเป็นผลเนื่องมาจากความแตกต่างของแหล่งวัตถุดิบ และการสกัดด้วยวิธีแบบเย็นต้องใช้แรงบีบอัดที่สูงจึงจะได้ไขมันในปริมาณมาก

การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของไขมันเมล็ดเงาะ พบว่า ค่า  $L^*$   $a^*$  และ  $b^*$  มีลักษณะเป็นสีเหลืองอ่อน ซึ่งตรงกับลักษณะไขมันทั่วไป มีความบริสุทธิ์เทียบเท่ากับไขมันชนิดอื่น และไขมันเมล็ดเงาะมีคุณสมบัติที่โดดเด่น คือ เป็นไขมันที่มีองค์ประกอบของกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวในปริมาณสูง มีระดับการเกิดออกซิเดชันของไขมันต่ำ มีคุณค่าทางโภชนาการ และมีลักษณะตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกำหนดสุลักษณะของอาหาร มอก.205-2543 (กระทรวงสาธารณสุข, 2543) จากคุณสมบัติดังกล่าวอาจนำข้อมูลไปใช้ในการพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตไขมันจากเมล็ดเงาะ และเป็นทางเลือกในการนำไปใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร เช่น ใช้ทดแทนหรือใช้ร่วมกับไขมันที่ใช้ในผลิตภัณฑ์ขนมอบ

#### ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของไขมันเมล็ดเงาะที่ได้จากการสกัดไขมันด้วยวิธีแบบเย็นโดยใช้เครื่องบีบน้ำมัน Screw Press มีข้อเสนอแนะเพื่อให้ผลการวิเคราะห์มีความครบถ้วนมากขึ้น ดังนี้

1. ควรศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของไขมันเมล็ดเงาะของแต่ละพันธุ์เงาะ เช่น เมล็ดเงาะพันธุ์สีชมพู เมล็ดเงาะพันธุ์สีทอง และเมล็ดเงาะที่ผสมหลายพันธุ์ เพื่อมาเปรียบเทียบกับเมล็ดเงาะพันธุ์โรงเรียน
2. ควรศึกษาวิธีการสกัดไขมันวิธีแบบเย็นโดยใช้เครื่องอัดแบบไฮดรอลิกเพื่อเปรียบเทียบกับคุณสมบัติทางเคมีและทางกายภาพของวิธีแบบเย็นโดยใช้เครื่องบีบน้ำมัน Screw Press

#### เอกสารอ้างอิง

- กรมการค้าภายใน. (2558). สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. สืบค้นเมื่อ 13 มกราคม 2558, จาก <http://www.oae.go.th/main.php?filename=index>.
- กระทรวงสาธารณสุข. (2543). มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมการผลิตไขมันและน้ำมัน. เอกสาร มอกที่ 205-2543. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ.
- นิธิยา รัตนพานนท์. (2548). วิทยาศาสตร์การอาหารของไขมันและน้ำมัน. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- นัฐวี ธีรณานนท์. (2551). การศึกษาการนำเมล็ดเงาะจากอุตสาหกรรมการผลิตเงาะกระป๋องมาใช้ในการผลิตเป็นไบโอดีเซล. เทคโนโลยีพลังงาน. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, กรุงเทพฯ.
- วรรณรดา ศิริสมพงษ์. (2553). การสกัด สมบัติทางเคมีและกายภาพของไขมันเมล็ดเงาะ. วิทยาศาสตร์การอาหาร. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- หมอชาวบ้าน. (2546). บทความสุขภาพน่ารู้. สืบค้นเมื่อ 17 สิงหาคม 2559, จาก <https://www.doctor.or.th/article/detail/1662>.



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 6  
The 6<sup>th</sup> STOU National Research Conference

---

- ฤดีวรรณ บุญยรัตน์ และคณะ. (2540). การสกัดและวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของน้ำมันจากเมล็ดพืชบางชนิดในภาคเหนือตอนล่าง. สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม. พิษณุโลก.
- Augustin, M.A. and B.C. Chua. (1988). Composition of Rambutan Seeds *Pertanika*. 11(2), 211-215.
- Bockisch, M. (1998). Fats and Oils Handbook. AOCA Paess. Nahrungsfette and Ole.
- Fuentes, J.A., Ortiz, G.C., Medel, F.P. and Bazua, C.D. (2010). *Composition, phase behavior and thermal stability of natural edible fat from Rambutan (Nephelium lappaceum L.) Seed*. *Bioresource Technology*. 101, 799-803.
- Gunstone, F.D., Harwood, J.L. and Padley, F.B. (1986). The Lipid Handbook. Chapman and Hall. New York.
- Mohibbe, M., Waris, A. and Nahar, N.M. (2005). Prospects and potential of fatty acid methyl esters of some non-traditional seed oils for use as biodiesel in India. *Biomass and Bioenergy*. 29, 293-302.
- Sims, R., Fioriti, J. and Kanuk, M. (1972). Sterol additives as polymerization inhibitors for frying oils. *Journal of the American oil Chemists' Society*. 49. 298-301.
- Yanty, N.A.M., Jaladeen, M.N.M., Kamariah, L. and Hasanah, M.G. (2013). Physico-Chemical Characterisation of the Fat from Red-Skin Rambutan (*Nephelium lappaceum L.*) Seed. 62(6), 335-343.

