

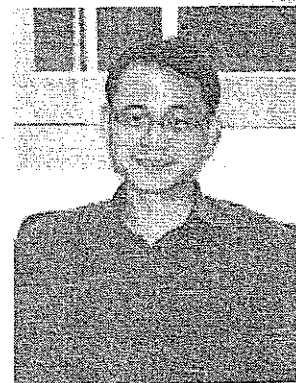
กระบวนการอย่างง่าย ในการเพิ่มผลผลิตและปรับปรุง คุณภาพน้ำมันรำข้าวบิเบียน

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ดำเนินการร่วมกับผู้ประกอบการผลิตน้ำมันรำข้าวอินทรีย์แบบบิเบียนขนาดเล็กเพื่อหาวิธีการเพิ่มผลผลิตน้ำมันรำข้าว และพัฒนาวิธีการอย่างง่ายที่เหมาะสมสำหรับผู้ประกอบการรายเล็ก ในการทำให้น้ำมันที่สกัดได้มีความบริสุทธิ์เพิ่มมากขึ้น ผลการทดลองพบว่า การอบรำข้าวในไม้อุณหภูมิ 60°C ก่อนนำไปบิเบียนสกัดด้วยเครื่องบิเบียนแบบสกรูเพรส ทำให้ได้ผลผลิตเพิ่มขึ้นจาก 4.80 เป็น 8.30 %w/w สำหรับการลดสิ่งปนเปื้อนสามารถทำได้โดยการกรองน้ำมันรำข้าวด้วยกระดาษกรอง จากนั้นตกตะกอนด้วยเบนโทไนต์ (Bentonite) 4% w/v และดูดซับด้วยถ่านกัมมันต์ ซึ่งจะให้น้ำมันรำข้าวมีความสว่าง (ค่าสี L^*) เพิ่มขึ้นจาก 22.77 เป็น 28.73 ปริมาณกัมและแว็กซ์ (Gum and Wax) ลดลงจาก 3.56 เป็น 1.33 %w/w อย่างไรก็ตามวิธีการดังกล่าวไม่มีผลต่อการลดค่าเปอร์ออกไซด์ (Peroxide Value) และปริมาณกรดไขมันอิสระ (Free Fatty Acid) และทำให้โอไรซานอล (Oryzanol) ลดลงจาก 2.80 เป็น 2.23 %w/w



หัวหน้าคณะวิจัย



ดร. กงศักดิ์ ศรีแก้ว

คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอาหาร

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

ที่อยู่ : มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

156 หมู่ 5 ต.พลาชุมพล อ.เมือง

จ.พิษณุโลก 65000

E-mail : khongsak@live.psu.ac.th



Simple Process to Increase Yield and Improve Qualities of Cold-Pressed Rice Bran Oil

Abstract

This research was conducted in cooperation with small scale cold-pressed organic rice bran oil manufacturer. The aim was to develop simple method for increasing production yield and purifying the rice bran oil product. It was found that heating of rice bran by hot air oven to reach 60°C before being extracted by screw press machine increased the yield from 4.80 to 8.30 %w/w. This research suggested three simple steps for crude oil purification: (1) filtering by filter papers (2) sedimentation with 4 %w/v bentonite and (3) bleaching by packed column of activated carbon. These steps significantly reduced contaminants and enhanced the qualities of rice bran oil when compared to crude oil before treatment. It was found that the brightness of oil as indicated by color value (L^*) increased from 22.77 to 28.73, gum and wax decreased from 3.56 to 1.33 %w/w. However, the purification method had no effect on peroxide value and free fatty acid content. Moreover, it induced the loss of oryzanol content from 2.80 to 2.23 %w/w.

Head of Research Team



Kongsak Srikaew, Ph.D.

Faculty of Food and

Agricultural Technology

Pibulsongkram Rajabhat University

Address : Pibulsongkram

Rajabhat University

156 Moo 5 Talaykaew,

Plychunpol, Muang,

Phitsanulok 65000

E-mail : khongsak@live.psu.ac.th

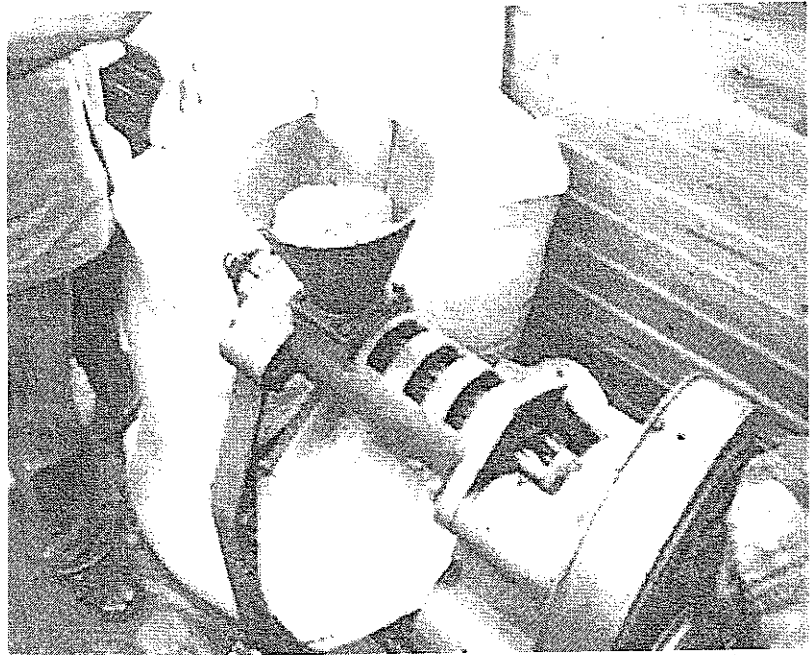
บทนำ

กระบวนการสกัดอาหารเสริมสุขภาพส่งผลให้น้ำมันรำข้าวได้รับความนิยมนิยมมากขึ้น มีรายงานวิจัยพบว่าน้ำมันรำข้าวช่วยลดความเสี่ยงของการเกิดโรคหัวใจและโรคหลอดเลือดอุดตัน และมีสารอาหารต่างๆ ที่มีประโยชน์มาก โดยเฉพาะสารต้านอนุมูลอิสระ ที่สำคัญคือโอไรซานอล ซึ่งพบเฉพาะในน้ำมันรำข้าว (Ghosh, 2007; Sugano et al. 1999) นอกจากนี้ กระแสความต้องการอาหารอินทรีย์ส่งผลให้น้ำมันรำข้าวที่สกัดแบบไม่ใช้สารเคมีและใช้ความร้อนต่ำ หรือเรียกกันทั่วไปว่าการบีบเย็น (Cold Pressed Process) ได้รับความนิยมนิยมและเป็นที่ต้องการของตลาดอาหารอินทรีย์เป็นอย่างมาก

สูง และแม้ว่าการสกัดแบบนี้จะได้ปริมาณน้ำมันรำข้าวต่ำกว่าการสกัดโดยใช้สารเคมี แต่น้ำมันรำข้าวที่ได้จะมีส่วนประกอบของสารอาหารที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพมากกว่า ทั้งยังมีกระบวนการผลิตที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อนทำได้โดยการใช้เครื่องบีบสกัดแบบสกรูพอร์ส ซึ่งมีราคาไม่แพงและมีจำหน่ายทั่วไป จากเหตุผลข้างต้นปัจจุบันจึงทำให้มีกลุ่มวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดเล็กลดหล่นมาแย่งการสกัดน้ำมันรำข้าวออกจำหน่ายอย่างแพร่หลาย และหากใช้รำข้าวที่มาจากข้าวอินทรีย์ก็สามารถผลิตเป็นน้ำมันรำข้าวอินทรีย์ซึ่งมีมูลค่าสูง และเป็นที่ต้องการของตลาดได้มากยิ่งขึ้น

สำหรับวิธีการสกัดโดยทั่วไปจะประกอบไปด้วยการนำรำข้าวละเอียดที่สีได้ใหม่ หรือเก็บไว้ไม่เกิน 1 สัปดาห์ มาบีบสกัดโดยใช้เครื่องสกัดแบบสกรูพอร์ส จากนั้นจึงนำกากกรองโดยใช้ผ้าขาวบาง บรรจุขวดจำหน่าย เราอาจจำหน่ายปัจจุบันอยู่ที่ลิตรละประมาณ 1,000 บาท กระบวนการสกัดน้ำมันรำข้าวดังกล่าวนี้อาจทำให้ได้ผลผลิตต่ำมาก โดยทั่วไปจะสามารถสกัดน้ำมันได้ไม่เกินร้อยละ 8 โดยน้ำหนัก ในขณะที่รำข้าวจะมีน้ำมันอยู่ประมาณร้อยละ 15-25 (Raghavendra et al. 2007)

นอกจากนั้นแล้วน้ำมันรำข้าวดิบที่สกัดได้จะประกอบไปด้วยเศษรำละเอียดที่ปะปนมากไปประมาณ 0.5% มีกลิ่นและขมขื่นสูง 0.5-5% (Orthofer and Fastman, 2004)



ปัจจุบันการผลิตน้ำมันรำข้าวบีบเย็น มักทำเป็นกลุ่มวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดเล็ ทำให้งานนี้ปัญหาเรื่องคุณภาพ จึงมีความจำเป็นที่ต้องปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อให้มีคุณภาพดีสามารถสู่ตลาดในระดับสากล

มี Triacylglycerols (TAG) ร้อยละ 81-84, Diacylglycerols (DAG) ร้อยละ 2-3, Monoacylglycerols (MAG) ร้อยละ 1-2, Free Fatty Acids (FFA) ร้อยละ 2-6, wax ร้อยละ 3-4, Glycolipids ร้อยละ 0.8, Phospholipids ร้อยละ 1-2 และ Uspap ร้อยละ 4 และเมื่อมีน้ำมันรำข้าวดิบมาเปรียบเทียบกับน้ำมันพืชชนิดอื่นๆ พบว่ามีปริมาณของสารในกลุ่มที่ไม่ต้องการ หรือ Non-TAGs มากกว่า รวมถึงสารพวก Pro-Oxidants และ FFA ซึ่งจำเป็นต้องมีการกำจัดออก (Ghosh, 2007; Mezouari and Eichner, 2007) เพื่อให้ได้น้ำมันรำข้าวที่ได้มีคุณภาพและมีความคงตัวสูงเมื่อต้องการเก็บรักษา นอกจากนี้หากรำข้าวที่นำมาสกัดไม่มีคุณภาพหรือเป็นรำข้าวเก่า จะทำให้น้ำมันรำข้าวที่ได้มีปริมาณกรดไขมันอิสระสูง ไม่เหมาะต่อการนำไปบริโภค

อย่างไรก็ตามกระบวนการสกัดโดยการบีบเย็นที่ทำกันทั่วไปในกลุ่มวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดเล็ มักจะไม่มีขั้นตอนในการกำจัดสารต่างๆ เหล่านี้ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ และสารบางตัวเองเองก็ก่อให้เกิดสารพิษในน้ำมันรำข้าวได้เสียอีกกับวิธีที่เป็นที่ถกเถียง

จากปัญหาดังกล่าวจึงมีความจำเป็นที่กลุ่มผู้ประกอบการจำเป็นต้องพัฒนาวิธีการผลิตที่เหมาะสมและได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ ซึ่งในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้เป็นการดำเนินงานร่วมกับกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์

สงคราม และกลุ่มผู้ประกอบการผลิตน้ำมันรำข้าวอินทรีย์แบบ บินเย็นขนาดเล็ก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาวิธีเพิ่มผลผลิตและพัฒนาวิธีการผลิตอย่างง่ายเพื่อทำให้น้ำมันที่สกัดได้มีความบริสุทธิ์เพิ่มมากขึ้น และนำไปใช้ต้องเป็นวิธีที่ไม่ใช้สารเคมีอันตราย สะดวกและเหมาะสมต่อการนำไปใช้กับกระบวนการของผู้ประกอบการที่เข้าร่วมโครงการ ซึ่งเป็นผู้ประกอบการขนาดเล็กที่มีผลิตภัณฑ์เป็นน้ำมันรำข้าวอินทรีย์ โดยหวังว่าหลังการทำโครงการวิจัยจะช่วยให้ผู้ประกอบการมีแนวทางในการพัฒนาคุณภาพของน้ำมันรำข้าวให้ได้มาตรฐาน โดยมีข้อมูลจากการวิจัยดังนี้

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาร่วมกับผู้ประกอบการ บริษัท ปุยอินทรีย์ชีวภาพ สหบุรี จำกัด โดยใช้วัตถุดิบการวิจัยในส่วนของรำข้าวและอุปกรณ์เครื่องแบบมาตรฐานของผู้ประกอบการที่เข้าร่วมโครงการ ภายใต้บริบทการผลิตของผู้ประกอบการที่เข้าร่วมโครงการ โดยในส่วนของ การตรวจสอบด้านคุณภาพ ใช้วัสดุอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการของคณะเทคโนโลยีการเกษตรและอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี สงคราม มีขั้นตอนและวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

1) วิเคราะห์กระบวนการผลิตจริงของผู้ประกอบการ ตรวจสอบองค์ประกอบของกรดไขมันในน้ำมันรำข้าวที่ผลิตได้โดยใช้เทคนิคโครมาโทกราฟี และตรวจสอบอายุการเก็บรักษา (ดูจากค่า P.V. และ FFA ซึ่งวิธีการจะได้อธิบายต่อไป)

2) หาวิธีในการเพิ่มผลผลิต โดยจากการทบทวนเอกสาร (ชัยรัช, 2546; Singh and Bargale, 2000) และวิเคราะห์กระบวนการผลิตจริง

3) หาวิธีอย่างง่ายในการทำให้น้ำมันรำข้าวมีคุณภาพบริสุทธิ์เพิ่มมากขึ้น โดยจากการทบทวนเอกสาร (De and Bhattacharyya, 1998; Hoed et al., 2006; Krishna et al., 2001; Rajam et al., 2005) และวิเคราะห์กระบวนการผลิตจริง พบว่าวิธีการทำให้น้ำมันบริสุทธิ์ทางกายภาพจะมีความเหมาะสมสำหรับใช้กับ

น้ำมันรำข้าวอินทรีย์ของผู้ประกอบการที่เข้าร่วมโครงการ จึงได้ทดสอบการใช้กระบวนการ 3 ขั้นตอน ได้แก่ การกรองด้วยกระดาษกรอง (Whatman[®] No. 4 ขนาดรูพรุน 20-25 μ m) การสกัดกั้นด้วยแบบโทไบด์ (Food Grade) และการดูดซับด้วยถ่านกัมมันต์ (AR Grade) ทดสอบคุณภาพของน้ำมันรำข้าวที่ผ่านกระบวนการทำให้บริสุทธิ์ในแต่ละ ขั้นตอน ดังนี้

3.1) วัดค่าสี (Minolta CR-10) ในระบบ CIE L*a*b*

3.2) ค่าเปอร์ออกไซด์ (Peroxide Value: P.V.) และ ร้อยละกรดไขมันอิสระ (Free Fatty Acid: %FFA) โดยวิธีมาตรฐาน AOAC (1998)

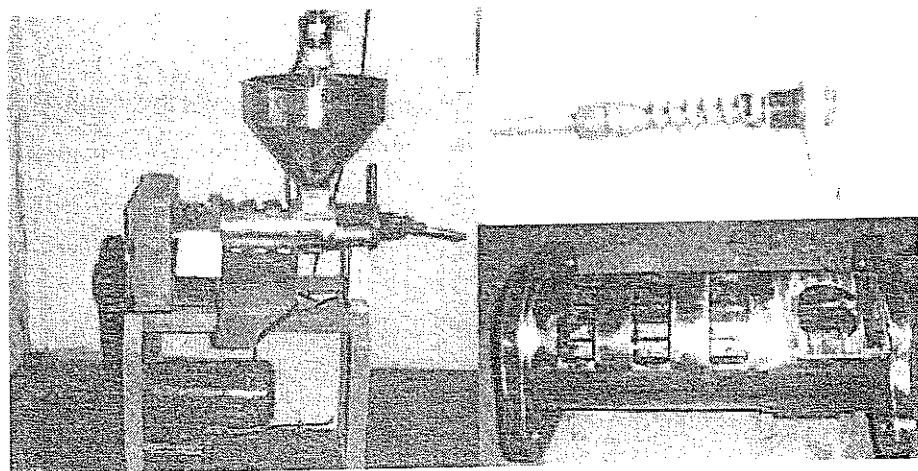
3.3) ปริมาณกัมและแวกซ์ (Gum and Wax) ตรวจสอบตามวิธีที่อธิบายไว้โดย De and Bhattacharyya (1998)

3.4) ปริมาณโอไรซานอล (oryzanol) ตรวจสอบโดยใช้เทคนิคสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ตามวิธีที่อธิบายไว้โดย Seetharamaiah and Prabhakar (1986)

ผลการวิจัย

1) กระบวนการผลิตน้ำมันรำข้าวบิบนเย็น

การสกัดน้ำมันรำข้าวบิบนเย็นของผู้ประกอบการจะเริ่มจากการเตรียมรำข้าว โดยนำรำข้าวละเอียดที่ได้จากการขัดสีในครั้งที่ 1-2 ไปอบโดยใช้ตู้อบแบบลมร้อนที่อุณหภูมิ 70°C เป็นเวลาประมาณ 3 ชั่วโมง เพื่อลดกิจกรรมของเอนไซม์ไกลโคลี ลดการเกิดกรดไขมันอิสระ รวมถึงลดความชื้นของรำข้าวจากประมาณ 14% ให้เหลือประมาณ 5% โดยรำข้าวที่ผ่านการเตรียมแล้วผู้ประกอบการจะเก็บไว้ในกระสอบรอการบิบนสกัด (เก็บไม่เกิน 10 วัน) ทำการสกัดโดยเครื่องแบบสกรูเพรสขนาดเล็ก (โมเดล 2 บรรทัด กระแสไฟฟ้า 1 เฟส 220V) ดังภาพที่ 1



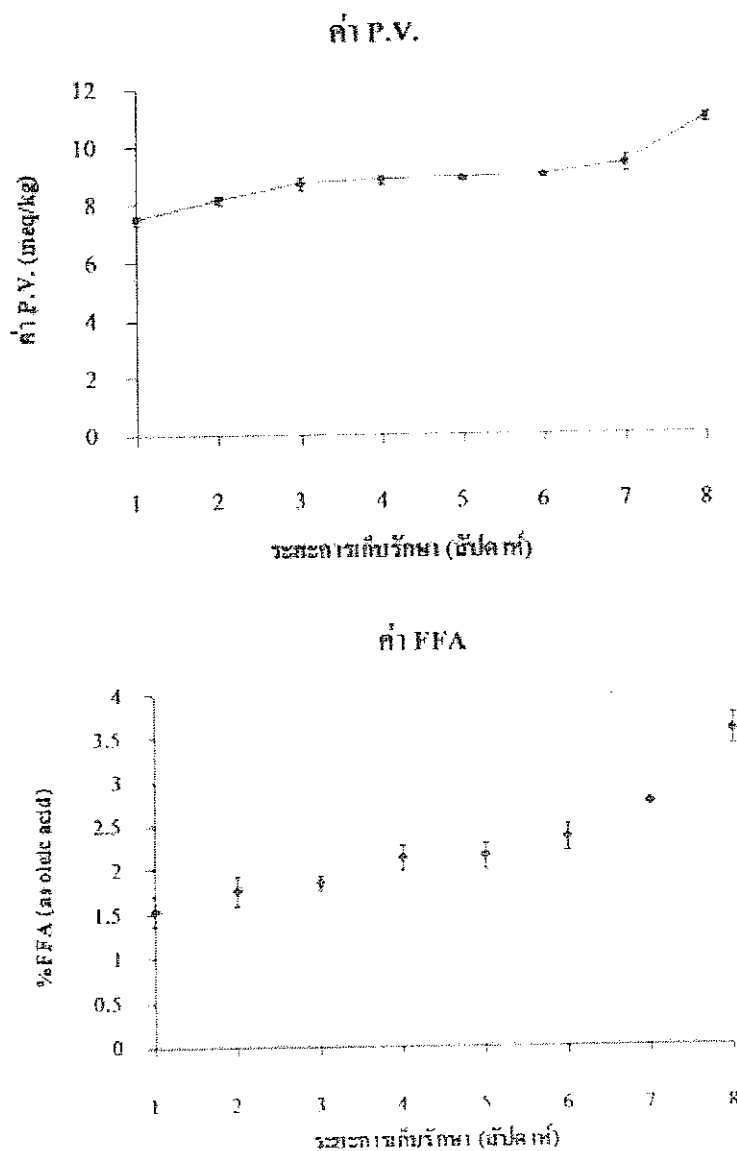
ภาพที่ 1 เครื่องบิบนสกัดน้ำมันรำข้าวแบบสกรูเพรส

ตารางที่ 1 องค์ประกอบของกรดไขมันในน้ำมันรำข้าวบดเย็น

Saturated fatty acid	ปริมาณ (g/100g Sample)	Unsaturated fatty acid	ปริมาณ (g/100g Sample)
Palmitic acid (C16:0)	22.62	Oleic acid (C 18:1, cis-9)	41.03
Stearic acid (C18:0)	2.01	Linoleic acid (C 18:2, cis)	29.94

2) องค์ประกอบของกรดไขมันในน้ำมันรำข้าว

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของกรดไขมันในน้ำมันรำข้าวของผู้ประกอบการ แสดงในตารางที่ 1 เพราะว่าการเก็บรักษาน้ำมันรำข้าวมีการเปลี่ยนแปลงค่าเปอร์ออกไซด์และปริมาณกรดไขมันอิสระ ดังแสดงในภาพที่ 2



จากภาพที่ 2 จะพบว่าระหว่างการเก็บรักษาน้ำมันรำข้าวจะมีค่าเปอร์ออกไซด์และปริมาณกรดไขมันอิสระสูงขึ้นเรื่อยๆ จนถึงเวลาประมาณ 4 สัปดาห์จะพบว่ามีปริมาณกรดไขมันอิสระสูงถึงระดับสูงสุดที่มาตรฐานกำหนด คือร้อยละ 2 ประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 205 พ.ศ. 2543)

แสดงว่าน้ำมันรำข้าวบดเย็นที่ผลิตตามวิธีการดังกล่าวข้างต้น จะมีอายุการเก็บรักษาไม่เกิน 4 สัปดาห์

3) วิธีการเพิ่มปริมาณน้ำมันรำข้าว

จากการศึกษาและทดลองพบว่าอุณหภูมิรำข้าวและความเร็วรอบของเครื่องสกรูเพรส มีผลต่อปริมาณน้ำมันรำข้าวที่สกัดได้ แต่ผลการทดลองเบื้องต้นพบว่าความเร็วรอบเปลี่ยนความเร็วรอบจากเครื่องสกรูเพรสไม่เหมาะสมในการปฏิบัติจริง จึงทำการศึกษาผลของอุณหภูมิรำข้าวเพียงปัจจัยเดียว โดยทำการอบรำข้าวให้มีอุณหภูมิ 40, 50, 60 และ 70°C ก่อนนำไปสกัด เปรียบเทียบกับตัวอย่างควบคุม (อุณหภูมิห้อง 27-29°C) ตรวจสอบปริมาณผลผลิตที่ได้ในแต่ละสภาวะที่ทำการสกัด ได้ผลดังตารางที่ 2 ซึ่งจะพบว่าการเพิ่มอุณหภูมิรำข้าวให้มีอุณหภูมิ 60°C ทำให้ได้ผลผลิตเพิ่มขึ้นสูงสุด

ภาพที่ 2 ค่าเปอร์ออกไซด์และปริมาณกรดไขมันอิสระของน้ำมันรำข้าวที่เก็บรักษาตามระยะเวลา

ตารางที่ 2 ผลผลิตน้ำมันรำข้าวที่สภาวะต่าง ๆ

สภาวะการบีบ	ร้อยละของน้ำมันที่บีบได้
ตัวอย่างควบคุม (อุณหภูมิห้อง)	$4.80^a \pm 0.30$
อบรำข้าวให้มีอุณหภูมิ 40°C	$7.10^b \pm 0.36$
อบรำข้าวให้มีอุณหภูมิ 50°C	$7.40^b \pm 0.20$
อบรำข้าวให้มีอุณหภูมิ 60°C	$8.30^b \pm 0.20$
อบรำข้าวให้มีอุณหภูมิ 70°C	ไม่สามารถบีบได้กับเครื่องสกรูเพราะของผู้ประกอบการ เนื่องจากรำข้าวจะติดกับสกรู

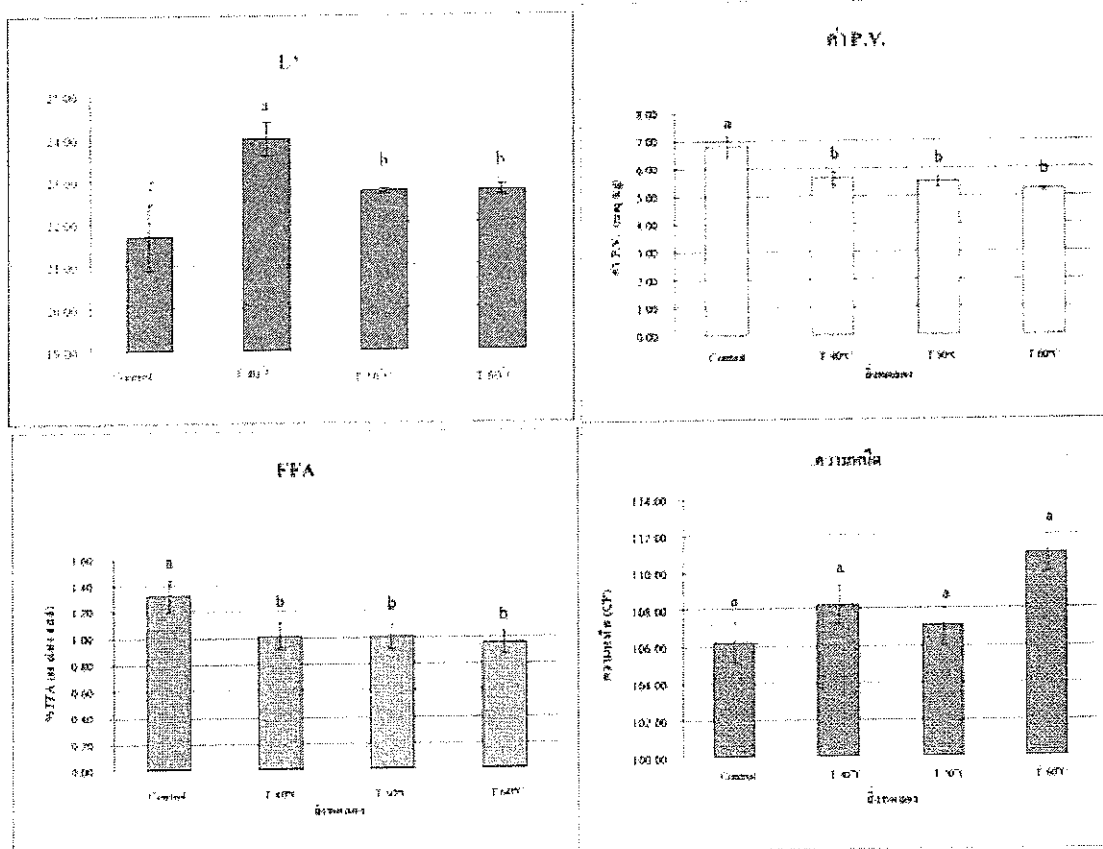
หมายเหตุ :

1) ค่าที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกันแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

2) การรายงานผลการตรวจวิเคราะห์จะแสดงในรูปแบบดังตารางนี้ ดังนั้นจะไม่แสดงข้อความหมายเหตุอื่นอีกในตารางต่อไป

คุณลักษณะทางคุณภาพของน้ำมันรำข้าวที่ผ่านการบีบสกัดในแต่ละสภาวะดังแสดงในภาพที่ 3 ซึ่งจะพบว่าการเพิ่มอุณหภูมิรำข้าวก่อนนำไปสกัด นอกจากจะทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นแล้ว ยังส่งผลให้น้ำมันรำข้าวที่ได้มีคุณภาพดีขึ้น

โดยพบว่าค่าสีมีความสว่าง (ค่า L^*) เพิ่มขึ้น และมีค่าเพอร์ออกไซด์และปริมาณกรดไขมันอิสระลดลง โดยกระบวนการให้ความร้อนกับรำข้าวไม่มีผลต่อค่าความหนืดของน้ำมันที่สกัดได้

ภาพที่ 3 คุณลักษณะทางคุณภาพ (ค่าสี L^* ค่าเพอร์ออกไซด์ ปริมาณกรดไขมันอิสระ และค่าความหนืด) ของน้ำมันรำข้าวที่สกัดได้จากสภาวะต่างๆ

4) กระบวนการทำให้น้ำมันรำข้าวมีความบริสุทธิ์มากขึ้น

ในส่วนของการทำงานให้น้ำมันมีความบริสุทธิ์เพิ่มมากขึ้น งานวิจัยนี้ถือถือสถานะการบีบสกัดที่ 60°C นำมาผ่านขั้นตอนการทำใบบริสุทธิ์ โดยได้เสนอรูปแบบกระบวนการอย่างง่าย 3 ขั้นตอน ได้แก่ (1) การกรองโดยใช้กระดาษกรอง (ขนาดรูพรุน 20-25 μm) ซึ่งจากการทดลองพบว่าสามารถกรองแบบใช้แรงโน้มถ่วงได้ ไม่จำเป็นต้องใช้ปั๊มสุญญากาศช่วย (2) ตกตะกอนด้วยเบนโทไนด์ โดยผลการทดลองพบว่าปริมาณที่เหมาะสมคือ 4% w/v โดยนำเบนโทไนด์ใส่ลงไปในน้ำมันรำข้าวดิบ กวนให้เข้ากัน ทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที จนเกิดการตกตะกอน จึงกรองเอาตะกอนออก และ (3) ดูดซับด้วยถ่านกัมมันต์ โดยให้น้ำมันรำข้าวไหลผ่านคอลัมน์ที่มีถ่านกัมมันต์ ซึ่งสามารถใช้แรงโน้มถ่วงได้ หรืออาจใช้ปั๊มสุญญากาศช่วย

การทำให้บริสุทธิ์โดยใช้เบนโทไนด์และถ่านกัมมันต์ เป็นการใช้สารจากธรรมชาติ ไม่ใช่สารเคมีอันตราย มีราคาไม่สูง และมีศักยภาพทำให้น้ำมันมีความบริสุทธิ์มากขึ้น กระบวนการไม่ต้องใช้อุปกรณ์ที่ยุ่งยาก ผู้ประกอบการรายเล็กสามารถนำไปปรับใช้ได้

ผลจากกระบวนการดังกล่าวทั้ง 3 ขั้นตอน พบว่าทำให้น้ำมันรำข้าวดิบมีลักษณะปรากฏดีขึ้นอย่างเห็นได้ชัด (ภาพที่ 4) และเมื่อนำมาตรวจสอบคุณภาพโดยวัดค่าสี (CIE L* a* b*) วัดค่าเพอร์ออกไซด์ ปริมาณกรดไขมันอิสระ ปริมาณกัมและแวกซ์ รวมถึงปริมาณโอโรซานอล ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 3

การนำไปใช้ประโยชน์

1) ผู้ประกอบการสามารถเพิ่มผลผลิตด้วยวิธีการที่ไม่ซับซ้อน โดยการเพิ่มอุณหภูมิรำข้าวก่อนนำไปบีบสกัดด้วยเครื่องแบบสกรูเพรส และเนื่องจากอุณหภูมิที่ใช้ไม่สูง จึงช่วยในเรื่องของการประหยัดพลังงาน และการให้ความร้อนแก่รำข้าวก่อนนำไปสกัดนอกจากจะทำให้ได้ผลผลิตสูงขึ้นแล้ว ยังทำให้คุณภาพน้ำมันรำข้าวดีขึ้นด้วย

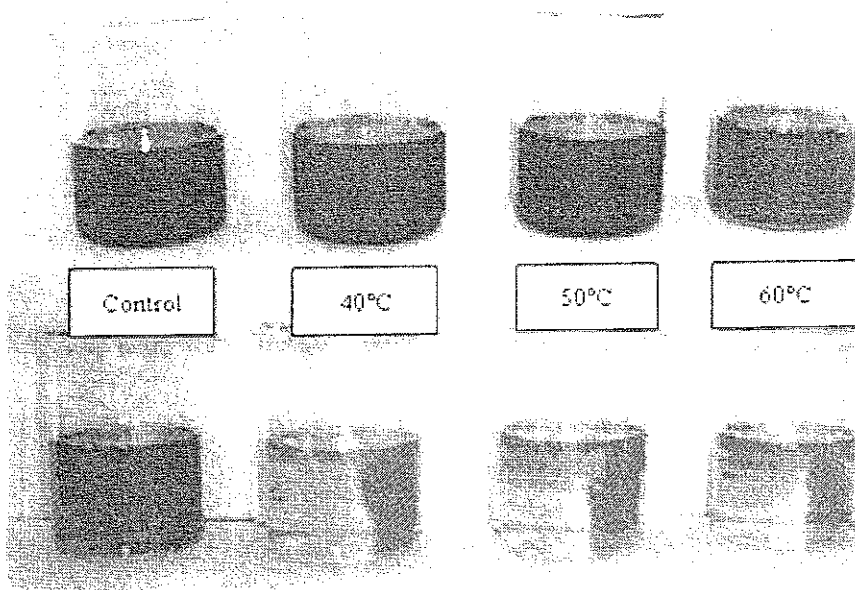
2) งานวิจัยนี้ได้เสนอวิธีการอย่างง่ายในการทำให้น้ำมันที่ได้มีความบริสุทธิ์เพิ่มมากขึ้น โดยไม่ต้องใช้สารเคมีอันตราย ซึ่งสามารถทำได้โดยการกรองด้วยกระดาษกรอง จากนั้นจึงนำเบตกตะกอนด้วยเบนโทไนด์ และดูดซับด้วยถ่านกัมมันต์ จะทำให้ผลผลิตมีคุณภาพดีขึ้น โดยกระบวนการดังกล่าวทำให้โอโรซานอลลดลงเล็กน้อย ซึ่งมีเริ่มมีผู้ประกอบการรายย่อยในพื้นที่การศึกษานำไปปรับใช้ในกระบวนการผลิต ทั้งยังสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดในเขตพื้นที่อื่น

อภิปรายผล

กระบวนการเตรียมรำข้าวโดยการอบเพิ่มอุณหภูมิ ก่อนนำไปบีบสกัดด้วยเครื่องบีบแบบสกรูเพรส ทำให้ได้ผลผลิตเพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้เป็นผลมาจากความร้อนช่วยให้ไขมันที่อยู่ในเซลล์อ่อนตัว และถูกสกัดออกมาได้ง่าย นอกจากนั้นแล้วความร้อนยังช่วยยับยั้งเอนไซม์ไลเปส ทำให้น้ำมันรำข้าวที่บีบสกัดได้มีคุณภาพดีขึ้น

ตารางที่ 3 คุณลักษณะด้านคุณภาพของน้ำมันรำข้าว (สกัดที่ 60°C) เมื่อผ่านการกรองในแต่ละขั้นตอน

ขั้นตอน		สี		P.V.	FFA	Gum and Wax	Oryzanol
	L*	a*	b*	(meq/kg)	(% as oleic acid)	(% w/w)	(% w/w)
ก่อนกรอง	22.77 ^a ±0.12	1.23 ^a ±0.21	1.03 ^b ±0.15	5.23 ^a ±0.06	0.96 ^a ±0.08	3.56 ^a ±0.11	2.80 ^a ±0.10
กระดาษกรอง	23.07 ^a ±0.06	1.57 ^a ±0.15	1.30 ^b ±0.10	5.24 ^a ±0.10	0.97 ^a ±0.15	2.20 ^b ±0.27	2.40 ^b ±0.15
เบอร์ 4							
เบนโทไนด์	24.03 ^b ±0.06	1.47 ^a ±0.21	1.13 ^b ±0.06	5.25 ^a ±0.10	0.97 ^a ±0.12	1.45 ^a ±0.08	2.31 ^b ±0.04
ถ่านกัมมันต์	28.73 ^b ±0.15	0.43 ^b ±0.15	7.07 ^a ±0.38	5.26 ^a ±0.06	0.97 ^a ±0.13	1.33 ^a ±0.15	2.23 ^b ±0.04



ภาพที่ 4 ลักษณะปรากฏของน้ำมันรำข้าวก่อน (แถวบน) และหลังการกรอง (แถวล่าง)

น้ำมันรำข้าวจัดเป็นน้ำมันที่มีค่ากรดไขมันอิสระค่อนข้างสูง โดยอาจมีปริมาณสูงถึง 2-20% (De and Bhattacharyya, 1998) ดังนั้นจึงค่อนข้างยากที่จะทำให้บริสุทธิ์ โดยเฉพาะการทำให้บริสุทธิ์ทางกายภาพที่ไม่มีการใช้สารเคมี วิธีที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมมักจะใช้ไอน้ำ (Steam Refining) ซึ่งกระบวนการนี้จะใช้ไอน้ำผ่านเข้าไปในน้ำมันร้อนที่อุณหภูมิ 260°C นาน 1 ชั่วโมงที่สภาวะสูญญากาศ หลังจากนั้นจะนำมาทำให้บริสุทธิ์ต่อโดยใช้ด่าง (Caustic Refining) โดยด่างที่นิยมใช้จะเป็นโซเดียมไฮดรอกไซด์ หรือโซเดียมคาร์บอเนต ความเข้มข้นประมาณ 10-15% เพื่อไปทำปฏิกิริยากับกรดไขมันอิสระเกิดเป็นสบู่ ซึ่งสามารถแยกออกได้โดยการหมุนเหวี่ยง (เนติยา, 2548; Krishna et al., 2006) ดังนั้นจะเห็นว่าการกำจัดกรดไขมันอิสระเป็นขั้นตอนที่ยุ่งยากและซับซ้อนเกินกว่าที่ผู้ประกอบการรายเล็กจะสามารถดำเนินการได้ วิธีการควบคุมคุณภาพที่เหมาะสมคือการควบคุมที่วัตถุดิบรำข้าว ผู้ประกอบการจึงจำเป็นต้องใช้รำข้าวที่มีคุณภาพสดใหม่หากจะใช้กระบวนการบีบเย็นในการผลิต รำข้าวที่ได้จากการสีข้าวใหม่จะมีไขมันอิสระสูงเกินอย่างรวดเร็วใน 5-25 % ภายในระยะเวลา 1 สัปดาห์ (Goffman et al., 2003)

ในส่วนของการกำจัดและแยก จะพบว่ากระบวนการกรองให้เป็นค่าลดลงยังมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งจะช่วยให้

ผลิตภัณฑ์คุณภาพของน้ำมันรำข้าว เนื่องจากกันหรือสารประกอบพวกฟอสโฟลิปิด และสารประกอบโพลารลิพิดอื่นๆ ที่ละลายในน้ำ จะทำให้น้ำมันที่ได้มีลักษณะขุ่นเหนียว (Gummy) เนติยา (2548) รายงานว่าน้ำมันพืชทั่วไปที่สกัดออกมาด้วยตัวทำละลายมีปริมาณ 0.03 - 3.0% De and Bhattacharyya (1998) รายงานว่าน้ำมันรำข้าวดิบมีกัมและแว็กซ์อยู่ประมาณ 3.7 - 3.8 % ซึ่งจะมากกว่าน้ำมันพืชทั่วไป

จึงในงานวิจัยนี้พบ

ว่าการกรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 4 เคมด้วยเบนโทไนต์สามารถลดค่ากัมและแว็กซ์ได้กว่า 60% ซึ่งวิธีการนี้จะสามารถดำเนินการได้ง่ายกว่ากระบวนการกำจัดกัมโดยทั่วไป ซึ่งมักนิยมใช้การล้างด้วยน้ำ ซึ่งวิธีการนี้จะทำได้โดยการเติมน้ำร้อนหรือไอน้ำลงไป 1-2 % ที่อุณหภูมิ 70-80°C ผสมให้เข้ากันเป็นเวลา 30-60 นาที แล้วนำไปผ่านเครื่องหมุนเหวี่ยงหรือปล่อยทิ้งไว้ เพื่อแยกน้ำออกจากน้ำมัน โดยกระบวนการกำจัดกัมด้วยน้ำอาจมีการเติมกรดฟอสฟอริกหรือกรดซิตริกลงไปน้ำที่ใช้ล้าง เพื่อช่วยลดปริมาณเหลือให้น้อยลง ในทางปฏิบัติจำเป็นต้องล้างน้ำ 2-3 ครั้ง (เนติยา, 2548; Orthoefer and Eastman, 2004) ซึ่งจะเห็นว่ากระบวนการดังกล่าวก่อนเข้ายังอาจมีข้อบกพร่อง จึงอาจจะไม่เหมาะสมกับผู้ประกอบการรายเล็ก ในกระบวนการทางอุตสาหกรรมน้ำมันที่ผ่านการกำจัดกัมออกแล้วจะถูกส่งไปกำจัดแว็กซ์โดยใช้อุณหภูมิประมาณ 5°C เพื่อให้แว็กซ์ตกตะกอนจากนั้นจึงแยกออกโดยการหมุนเหวี่ยง (Orthoefer and Eastman, 2004)

ส่วนผลของกระบวนการทำให้บริสุทธิ์ต่อคุณค่าทางโภชนาการของน้ำมันรำข้าว ในงานวิจัยนี้ใช้โอโรซานอลเป็นตัวบ่งชี้ ซึ่งจากการทดลองพบว่าปริมาณโอโรซานอลในน้ำมันรำข้าวดิบมีปริมาณค่อนข้างสูง และเมื่อผ่านกระบวนการทำให้บริสุทธิ์โดยการกรองผ่านขั้นตอนต่างๆ ทำให้ปริมาณโอโรซานอลลดลง โดยเฉพาะเมื่อกรองผ่านถ่านกัมมันต์

โอโรซานอลเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของน้ำมันรำข้าวดิบ Krishna et al. (2001) รายงานว่าน้ำมันรำข้าวดิบจะมีปริมาณโอโรซานอลสูงในช่วง 1.5-2.9 % และกระบวนการทำให้น้ำมันบริสุทธิ์ทางเคมีจะทำให้โอโรซานอลลดลง โดยกระบวนการกำจัดกำมะถันให้ลดลง 1% กระบวนการกำจัดกากซ์ให้ลดลง 6% โดยกระบวนการที่ทำให้โอโรซานอลลดลงอย่างมากคือกระบวนการใช้ด่าง ซึ่งจะนำไปให้ผลถึง 93-95 % น้ำมันรำข้าวดิบเย็นไม่ผ่านกระบวนการให้ความร้อน

สูง และไม่ใช้สารเคมีจึงทำให้มีปริมาณโอโรซานอลสูง กระบวนการทำให้บริสุทธิ์ด้วยวิธีต่างๆ เช่นการใช้น้ำมันดี ส่งผลให้โอโรซานอลลดลงเพียงเล็กน้อย

กระบวนการที่เสนอเป็นวิธีการที่ไม่ใช้สารเคมี ต้นทุนต่ำ และไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์หรือเครื่องจักรที่ซับซ้อน จึงสามารถนำไปปรับใช้ได้สำหรับผู้ประกอบการรายย่อย

คณะผู้วิจัย

ดร. เถลิงพร ทองพูน มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
 ดร. ธวัชชัย สุภวิทิตพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
 ดร. ปิยะวรรณ สุภวิทิตพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
 เมธาวินี ประดิษฐ์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
 แหล่งเงินทุน สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

บรรณานุกรม

- ชัยรัช ไหมเจริญ. 2546. การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตน้ำมันรำข้าวด้วยวิธีการออกแบบการทดลอง กรณีศึกษา : โรงงานสกัดน้ำมันรำข้าว. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทเกษตรศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. กรุงเทพมหานคร. 73 หน้า.
- นิธิยา รัตนานันท์. 2548. วิทยาศาสตร์การอาหารของไขมันและน้ำมัน. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. กรุงเทพมหานคร. 244 หน้า.
- AOAC. 1998. Official Methods of Analysis of AOAC International. 18th edn. USA.
- De, B.K. and Bhattacharyya, D.K. 1998. Physical refining of rice bran oil in relation to degumming and dewaxing. Journal of the American Oil Chemists' Society 75: 1683-1686.
- Ghosh, M. 2007. Review on recent trends in rice bran oil processing. Journal of the American Oil Chemists' Society 84: 315-324.
- Goffman, F.D, Pinson, S. and Bergman, C. 2003. Genetic diversity of lipid content and fatty acid profile in rice bran. Journal of the American Oil Chemists' Society 80: 485-490.
- Hoed, V.V., Depaemelaere, G., Ayala, J.V., Santiwattana, P., Verhe, R. and Greyt, W.D. 2006. Influence of chemical refining on the major and minor components of rice bran oil. Journal of the American Oil Chemists' Society 83: 315-321.
- Krishna, A.G.G., Hemakumar, K.H. and Khatoon, S. 2006. Study on the composition of ricebran oil and its high free fatty acids value. Journal of the American Oil Chemists' Society 83: 117-120.
- Krishna, A.G.G., Khatoon, S., Shiela, P.M., Samandal, C.V., Indera, T.N. and Mishra, A. 2001. Effect of refining of crude rice bran oil on the retention of oryzanol in the refined oil. Journal of the American Oil Chemists' Society 78: 127-131.

- Orthoefer, F.T. and Eastman, J. 2004. Rice bran and oil (pp. 569-593). In: Champagne, E.T. (Ed.), Rice Chemistry and Technology, 3rd edn. AACCI.
- Rajam, L., Kumar, D.R.S., Sundaresan, A. and Arumugham, C. 2005. A novel process for physically refining rice bran oil through simultaneous degumming and dewaxing. Journal of the American Oil Chemists' Society 82: 213-220.
- Seetharamaiah, G.S. and Prabhakar, J.V. 1986. Oryzanol content of Indian rice bran oil and its extraction from soapstock. Journal of Food Science and Technology 23: 70-273.
- Singh, J. and Bargale, P.C. 2000. Development of a small capacity double stage compression screw press for oil expression. Journal of Food Engineering 43: 75-82.
- Sugano, M., Koba, K. and Tsuji, E. 1999. Health benefits of rice bran oil. Anticancer Research 19: 3651-3657.

บทปรีทัศน์

กระบวนการอย่างง่ายในการเพิ่มผลผลิตและปรับปรุงคุณภาพน้ำมันรำข้าวบิบบเย็น

โดย : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร วรพทุพพร

ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น

โดยปกติน้ำมันรำข้าวดิบที่สกัดได้จากรำข้าวจะประกอบไปด้วยสิ่งเจือปนจากเศษรำละเอียด ประมาณ 0.5% กัมและแว็กซ์ 0.5-5% มี Triacylglycerols (TAG) 81-84%, Diacylglycerols (DAG) 2-3%, Monoacylglycerols (MAG) 1-2% กรดไขมันอิสระ (Free Fatty Acids, FFA) 2-6%, แวกซ์ 3-4%, โกลโคไลพิด (Glycolipids) 0.8%, ฟอสโฟไลพิด (Phospholipids) 1-2% และอื่นๆ 4% น้ำมันที่สกัดจากรำข้าวเก่า จะมีปริมาณกรดไขมันอิสระสูง ไม่เหมาะต่อการนำไปบริโภค สารในกลุ่มที่ไม่ต้องการ หรือ non-TAGs รวมถึงสารพวก Pro-Oxidants และกรดไขมันอิสระ FFA จำเป็นต้องกำจัดออกเพื่อทำให้น้ำมันรำข้าวที่ได้มีคุณภาพและมีความคงตัวสูงในช่วงการเก็บรักษา ซึ่งโดยทั่วไประหว่างการเก็บรักษาน้ำมันรำข้าวจะมีค่าเปอร์ออกไซด์และปริมาณกรดไขมันอิสระสูงขึ้นเรื่อยๆ จนถึงเวลาประมาณ 4 สัปดาห์ การทำน้ำมันให้บริสุทธิ์ด้วยวิธีทางกายภาพจากงานวิจัยนี้เป็นแบบที่ทำได้ง่ายและเหมาะสม โดยใช้กระบวนการ 3 ขั้นตอน ได้แก่ การกรองด้วยกระดาษกรอง (Whatman® No. 4 ขนาดรูปวง 20-25 ไมครอน) การตกตะกอนด้วยเบนโทไนต์ (Food Grade) และการดูดซับสีและกลิ่นด้วยถ่านกัมมันต์

ในการผลิตน้ำมันรำข้าวอินทรีย์แบบบิบบเย็น (Cold Pressed Process) ขนาดเล็กเพื่อเพิ่มผลผลิตน้ำมันรำข้าวในการทำให้น้ำมันที่สกัดได้มีความบริสุทธิ์เพิ่มมากขึ้น ซึ่งเป็นวิธีการอย่างง่ายที่เหมาะสมสำหรับผู้ประกอบการรายเล็ก พบว่าการอบรำข้าวให้มีอุณหภูมิ 60°C เพื่อลดกิจกรรมของเอนไซม์ไลเปสและช่วยให้ออกซิเจนออกตัว ทำให้น้ำมันถูกสกัดออกมาได้ง่ายขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยยับยั้งการเกิดกรดไขมันอิสระ รวมถึงช่วยลดความชื้นของรำข้าว ก่อนนำไปบิบบสกัดด้วยเครื่องบีบแบบสกรู

(Screw Press) ซึ่งทำให้ได้ผลผลิตเพิ่มขึ้น ซึ่งวิธีการอบรำข้าวนั้นถือว่าเป็นขั้นตอนที่จำเป็นต่อคุณภาพของรำข้าวที่จะนำไปใช้ จึงต้องรีบทำโดยเร็วที่สุด สำหรับการทำให้น้ำมันบริสุทธิ์นั้น โดยการกรองน้ำมันรำข้าวดิบด้วยกระดาษกรอง (ขนาดรูพรุน 20-25 ไมครอน) สามารถกรองแบบใช้แรงโน้มถ่วงได้ ไม่จำเป็นต้องใช้ปั๊มสุญญากาศช่วย จากนั้นตกตะกอนด้วยเบนโทไนต์ (Bentonite) 4% w/v โดยนำเบนโทไนต์ใส่ลงไปในน้ำมันรำข้าวดิบ กวนให้เข้ากันทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที จนเกิดการตกตะกอน จึงกรองเอาตะกอนออก อันเป็นการเก็บน้ำมันที่อุณหภูมิประมาณ 5°C จะช่วยให้แว็กซ์ตกตะกอนแยกออกโดยการหมุนเหวี่ยงและดูดซับสีและกลิ่นด้วยถ่านกัมมันต์ ซึ่งจะทำให้น้ำมันรำข้าวมีความสว่าง (ค่าสี L*) เพิ่มขึ้น ปริมาณกัมและแว็กซ์ลดลงจาก อย่างไรก็ตามวิธีการดังกล่าวไม่มีผลต่อการลดค่าเปอร์ออกไซด์ (Peroxide Value) และปริมาณกรดไขมันอิสระ (Free Fatty Acid) ซึ่งทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพการเก็บรักษารำข้าวก่อนนำมาใช้ และพบว่าโอไรซานอล (Oryzanol) ซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ลดลงไม่มากนักเล็กน้อย อย่างไรก็ตามกระบวนการให้ความร้อนกับรำข้าวไม่มีผลต่อค่าความหนืดของน้ำมันที่สกัดได้

ในด้านการนำไปใช้ประโยชน์จากผลการวิจัยนี้ผู้ประกอบการสามารถเพิ่มผลผลิตด้วยวิธีการที่ไม่ซับซ้อนสามารถนำไปปรับใช้ได้ ไม่ว่าการทำให้น้ำมันบริสุทธิ์โดยวิธีทางเคมีจะมีประสิทธิภาพที่ดีกว่า แต่วิธีที่เลือกใช้ทางกายภาพก็เหมาะสมสำหรับผู้ประกอบการรายเล็กจะดำเนินการได้ โดยทั้งนี้จะต้องรีบสกัดน้ำมันจากรำข้าวที่เก็บรักษาไว้นานไม่เกิน 1 สัปดาห์ เพื่อคุณภาพที่ดีของน้ำมันรำข้าว