กากไขมันเหลือใช้ไม่ไร้ประโยชน์: การใช้ประโยชน์จากของเสียเหลือทิ้ง

The Utilization of Waste Grease: Waste Utilization

นัทพงศ์ จันทมาศ

บทคัดย่อ

กากไขมันเหลือทิ้งหรือกากไขมันเหลือใช้เป็นไขมันและน้ำมันที่ได้จากถังดักไขมันในบ้านเรือน ร้านอาหาร และโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร มีผลกระทบทั้งต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม ดังนั้นการนำกากไขมันเหลือทิ้งมาใช้ให้เกิดประโยชน์ จึงเป็นการลดปริมาณของเสียที่แหล่งกำเนิดและเป็นการใช้ประโยชน์จากของเสีย คุณสมบัติของกากไขมันเหลือทิ้งที่สะอาดมีลักษณะเช่นเดียวกับ ไขมันหรือน้ำมันทั่วไป สามารถนำมาผลิตเป็นเครื่องใช้ในบ้านหรือครัวเรือนโดยผ่านขั้นตอนการผลิตอย่างง่าย เช่น การผลิตเป็นเทียนไข สบู่ และใช้เป็นวัสดุปรับปรุงดิน นอกจากนี้แล้วกากไขมันเหลือทิ้ง ยังสามารถผ่านกระบวนการทางเคมีขั้นสูง เพื่อผลิตเป็นพลังงานทดแทนรูปแบบต่าง ๆ เช่น การผลิตเป็นน้ำมันไบโอดีเซล น้ำมันชีวภาพแบบต่าง ๆ แก๊สชีวภาพ และเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่ง เป็นต้น

คำสำคัญ: กากไขมันเหลือทิ้ง, ถังดักไขมัน, การใช้ประโยชน์จากของเสียเหลือทิ้ง

Abstract

Waste grease is fat and oil from grease trapped in domestic, restaurant and food industry kitchens. It has an effect on health and the environmental. Therefore, the utilization of waste grease reduces solid waste at the source and increases waste conservation utilization. The characteristic of clean waste grease is similarly of lipid or fat and oil. It was produced to household appliances by basic process such as candle, soap and soil conditioners. Waste grease processing by height chemical reaction were produced to sustainable energy for example biodiesel, bio oil, biogas and green solid fuel.

Keywords: waste grease, grease trap, waste utilization

ความนำ

การเพิ่มขึ้นของประชากรมนุษย์ ที่นับวันจะเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ ตามพัฒนาการของเทคโนโลยีและระบบสาธารณสุข โดยคาดว่าประชากรของโลกจะเพิ่มขึ้นเป็น 9,700 ล้านคนในปี 2573 จากปัจจุบันซึ่งมี 7,100 ล้านคน และเมื่อสิ้นศตวรรษนี้ คาดว่าประชากรโลกจะมีจำนวนประมาณ 10,000-11,000 ล้านคน (กรุงเทพธุรกิจออนไลน์, 2556) ประชากรที่เพิ่มขึ้นเหล่านี้ ล้วนแต่ใช้ทรัพยากรต่าง ๆ เพื่อการดำรงชีวิตทั้งสิ้น โดยอัตราการใช้ทรัพยากรจะมีความแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับ สภาพสังคม เศรษฐกิจ และวัฒนธรรมของพื้นที่นั้น ๆ สิ่งหนึ่งที่เกิดขึ้นเสมอ เมื่อมีการใช้ทรัพยากรที่ใดก็ตามคือของเสีย (Waste) สำนักจัดการกากของเสียและสารอันตราย กรมควบคุมมลพิษ พบว่า ในช่วง 6 ปีที่ผ่านมาปริมาณขยะในแต่ละวันของประเทศไทยมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นทุกปี จากเดิมในปี 2548 มีปริมาณขยะโดยรวมจำนวน 39,221 ตันต่อวัน เพิ่มเป็น 41,532 ตันต่อวันในปี 2553 (สำนักงานกองทุนการสร้างเสริมสุขภาพ: สสส, 2555). ขยะที่เกิดขึ้นภายในประเทศ ส่วนใหญ่แล้วมีแหล่งที่มาจาก 2 แหล่งหลัก ๆ คือ ขยะมูลฝอยที่มาจากครัวเรือนและขยะมูลฝอยที่มาจากโรงงานอุตสาหกรรม

ไขมันและน้ำมัน (fat oil and grease--FOG) เป็นสารประกอบเอสเตอร์ของกรดไขมันซึ่งเกิดจากการทำปฏิกิริยาของกรดไขมัน 1 โมเลกุล กับแอลกอฮอล์ 3 โมเลกุล ไขมันและน้ำมันมีแหล่งที่มา ทั้งจากในพืชและในสัตว์ ประโยชน์ของไขมันและน้ำมันต่อมนุษย์ คือ เป็นแหล่งพลังงานสะสม โดยไขมัน 1 กรัมให้พลังงานสูงกว่าสาร ชีวโมเลกุล (biomolecule) ชนิดอื่น ๆ คือ 9 แคลลอรี่ ช่วยให้ความอบอุ่นแก่ร่างกาย ละลายวิตามินบางชนิด เป็นส่วนประกอบของเยื่อหุ้มเซลล์และช่วยในระบบการขนส่งกระแสประสาท ดังนั้นไขมันจึงเป็นหนึ่งในอาหารที่จำเป็นของมนุษย์ ซึ่งหากขาดการรับประทานอาหารดังกล่าวก็จะเกิดผลกระทบต่าง ๆ ต่อร่างกายมากมาย

อุตสาหกรรมอาหารของประเทศไทยมีการเติบโตอย่างต่อเนื่องแสดงในตาราง 1 โดยในปี 2550 ประเทศไทยมีมูลค่าการส่งออก ของอุตสาหกรรมอาหารคิดเป็น 19,395 ล้านเหรียญสหรัฐฯ อยู่เป็นลำดับที่ 7 ของโลก รองจากกลุ่มประเทศในสหภาพยุโรป สหรัฐอเมริกา บราซิล จีน แคนาดาและอาร์เจนตินา (กระทรวงอุตสาหกรรม, 2552)

ตาราง 1

มูลค่าการส่งออกของอุตสาหกรรมอาหาร ปี 2547-2551

ปี (พ.ศ)	มูลค่าส่งออก (ล้านบาท)
2547	507,013
2548	519,815
2549	563,911
2550	617,542
2551	776,000

ที่มา.จาก *แผนแม่บทอุตสาหกรรมอาหารปี 2553 - 2557*, กระทรวงอุตสาหกรรม, 2552 ค้นจากhttp://www.kmitl.ac.th/plandiv/plan%20web2/planning/food%20masterplan.pdf.

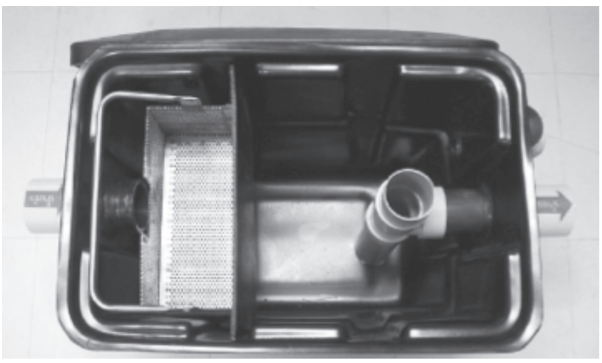
จากการเพิ่มปริมาณของประชากรและการขยายตัวของอุตสาหกรรมอาหารอย่างต่อเนื่องและความจำเป็นของไขมันและน้ำมันในการบริโภคมนุษย์ การเป็นส่วนหนึ่งหรือส่วนประกอบของวัตถุดิบตั้งต้นในอุตสาหกรรมอาหาร ส่งผลให้ของเสียจำพวกกากไขมันเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องด้วยเช่นกัน ของเสียจำพวกไขมันที่เป็นขยะหรือของเสียเหลือทิ้ง มักถูกชะล้างละลายออกมาปนเปื้อนอยู่กับน้ำเสีย โดยอาจละลายผสมอยู่ในน้ำ ลอยตัวอยู่เหนือน้ำ หรือปรากฏเป็นคอลลอยด์ (colloid) อยู่ในน้ำ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสมบัติของไขมันหรือน้ำมันชนิดนั้น (สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค 8, ม.ป.ป) โดยน้ำมันและไขมันเป็นอีกหนึ่งสาเหตุหลักของปัญหาน้ำเสียชุมชน จากการสำรวจของกรมควบคุมมลพิษ พบว่าไขมันและน้ำมันเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่พบในน้ำเสียชุมชน มีปริมาณร้อยละ 10 ของปริมาณสารอินทรีย์ทั้งหมด (กรมควบคุมมลพิษ, 2546) น้ำเสียจากบ้านเรือนที่มีน้ำมันและไขมันปนเปื้อนส่วนใหญ่มาจากการประกอบอาหาร ได้ก่อให้เกิดปัญหาน้ำมันและไขมันปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อมเป็นจำนวนมาก โดยอาจปนเปื้อนสู่ดินและแหล่งน้ำผิวดินโดยตรง ทำให้เกิด

สภาพไม่น่าดูและขวางกั้นการซึมผ่านของออกซิเจนจากอากาศลงสู่แหล่งน้ำ อาจส่งผลให้เกิดปัญหาน้ำเน่าเสียตามมาได้ นอกจากนี้แล้ว กากไขมันเหลือทิ้งที่ถูกปล่อยออกสู่สาธารณะ ทั้งจากครัวเรือนและอุตสาหกรรม หากไม่จัดการอย่างถูกหลักสุขาภิบาล ก็อาจเป็นแหล่งก่อโรคที่สำคัญ เป็นแหล่งเพาะพันธ์ของแมลงและสัตว์นำโรค เช่น แมลงสาบ หนูหรือแมลงวันได้

ด้วยคุณสมบัติของไขมันและน้ำมัน ที่มีมวลโมเลกุลสูง มีสภาพเป็นไข เสถียรและไม่ว่องไวต่อการเกิดปฏิกิริยามากนัก เมื่อเผาไหม้หรือย่อยสลายแล้วให้พลังงานงานต่อหน่วยออกมาสูงกว่าชีวมวลอื่นอีกหลายชนิด ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้ว่ากากไขมัน น่าจะสามารถปรับปรุงคุณภาพและดัดแปลงให้กลับกลายมาเป็นพลังงานทดแทนชนิดใหม่ได้ นอกจากนี้ไขมันยังถูกนำมาใช้ประโยชน์อื่น ๆ ได้อีกหลายชนิดนอกเหนือจากการแปรรูปเป็นพลังงานทดแทน ดังนั้นบทความวิชาการชิ้นนี้จึงได้รวบรวม รูปแบบและข้อเสนอแนะการใช้กากไขมันด้านต่าง ๆ งานวิจัยที่คิดค้นแปรรูปกากไขมันไปใช้ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการใช้ประโยชน์จากของเสีย ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาสภาพแวดล้อมให้ดีมากยิ่ง ๆ ขึ้น ต่อไปในอนาคต

กากไขมันเหลือใช้

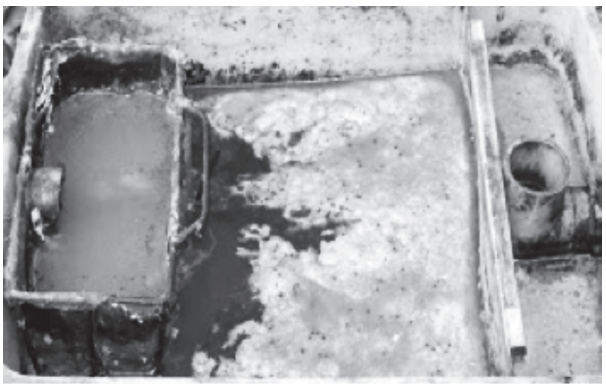
กากไขมันเหลือใช้หรือกากไขมันเหลือทิ้ง (waste Grease) หมายถึง ไขมันหรือน้ำมันที่ได้จากบ่อดักไขมันเป็นส่วนที่ลอยตัวขึ้นเหนือน้ำ ออกมาอยู่ชั้นบนในถังหรือบ่อดักไขมัน กลไกการดักไขมันของบ่อดักไขมันแสดงดังภาพ 1



ภาพ 1 ลักษณะถังดักไขมันที่ดักไขมันในน้ำเสียจนได้กากไขมันเหลือใช้

ที่มา. จาก *คู่มือแนวทางการจัดการน้ำมันและไขมันจากบ่อดักไขมันและการนำไปใช้ประโยชน์สำหรับบ้านเรือน*, กรมควบคุมมลพิษ 2551, กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

น้ำมันและไขมันในน้ำเสียจากบ้านเรือนมีประมาณ 500 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งจากการคาดการณ์โดยการคำนวณประสิทธิภาพของบ่อดักไขมันที่ร้อยละ 60 พบว่าปริมาณไขมันจากบ่อดักไขมันของบ้านเรือนเท่ากับ 0.8 และ 0.2 กิโลกรัม/วัน-ครัวเรือน ซึ่งขึ้นอยู่กับการติดตั้ง (กรมควบคุมมลพิษ, 2551) ลักษณะกากไขมันจากครัวเรือนแสดงดังภาพ 2 สำหรับกากไขมันเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรม มักพบจุดรวบรวมกากไขมันในส่วนของ บ่อดักไขมันขนาดใหญ่ ก่อนน้ำเสียเข้าสู่ระบบบำบัด ทั้งนี้เพื่อเป็นการลดปริมาณความเข้มข้นของสารอินทรีย์ในน้ำเสีย เพื่อลดภาระการบำบัดน้ำเสียในระบบ ปริมาณกากไขมันในโรงงานอุตสาหกรรมขึ้นอยู่กับขนาดของโรงงาน กำลังการผลิต วัตถุดิบและลักษณะของกระบวนการผลิต ลักษณะของกากไขมันจากอุตสาหกรรมอาหารแสดงดังภาพ 3



ภาพ 2 ลักษณะกากไขมันเหลือใช้จากครัวเรือน

ที่มา.จาก *วิธีแก้ปัญหาไขมัน*, บล้อกสิ่งแวดล้อม 2553, ค้นจากdhttp://roongaroonenvironment. blogspot.com/2010_03_01_archive.html

คุณสมบัติของกากไขมันจากบ่อดักไขมันของครัวเรือน มีพีเอชประมาณ 5-7 ปริมาณไนโตรเจนและฟอสฟอรัสอยู่ที่ประมาณ 9-106 และ 0.13-100 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ คุณสมบัติของกากไขมันด้านอื่น แสดงดังตาราง 2

ภาพ 3 ลักษณะของกากไขมันจากบ่อดักไขมันในอุตสาหกรรมอาหาร

ที่มา.จาก *การใช้ประโยชน์จากของเสีย*, โดยศูนย์ประสานงานเครือข่ายการเรียนรู้ด้านการจัดการเมืองและสิ่งแวดล้อม ประจำภาคตะวันออก 2553, ค้นจาก http://ercsumc53.muangklang. com/know/4know.html.

คุณสมบัติของกากไขมันจากบ่อดักไขมันของครัวเรือน มีพีเอชประมาณ 5-7 ปริมาณไนโตรเจนและฟอสฟอรัสอยู่ที่ประมาณ 9-106 และ 0.13-100 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ คุณสมบัติของกากไขมันด้านอื่น แสดงดังตาราง 2

ตาราง 2

สมบัติของกากไขมันเหลือทิ้งจากครัวเรือน

พารามิเตอร์	หน่วย	ความเข้มข้น
พีเอช	-	5-7
สภาพนำไฟฟ้า	S/cm	300-2,500
สี	ADMI	60-700
ไนโตรเจน	mg/L	9-106
กรดไขมันอิสระ	%	0.25-85
ไขมันและน้ำมัน	mg/L	14-38,000
ฟอสฟอรัส	mg/L	0.13-100

ที่มา.จาก *คู่มือแนวทางการจัดการน้ำมันและไขมันจากบ่อดักไขมันและการนำไปใช้ประโยชน์สำหรับบ้านเรือน*, กรมควบคุมมลพิษ 2551, กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

การใช้ประโยชน์กากไขมันเหลือใช้

สำหรับการนำกากไขมันเหลือใช้ มาใช้ประโยชน์สามารถแบ่งออกเป็น 4 รูปแบบดังนี้

การผลิตเป็นของใช้ทั่วไปในครัวเรือน

การนำกากไขมันเหลือใช้ มาแปรรูปเป็นของใช้ในครัวเรือน ได้แก่ การนำมาผลิตเป็น

- เทียนไข เทียนหอมหรือเทียนแฟนซี ด้วยคุณสมบัติของกากไขมันที่เป็นไข หากนำมาผสมกับสารที่สามารถขึ้นรูปได้ก็จะอยู่ตัวในระดับหนึ่ง และสามารถนำมาเป็นแหล่งให้พลังงานได้ วิธีการทำเทียนไขง่าย ๆ คือ นำกากไขมันสะอาดไปผสมกับพาราฟิน สี และกลิ่นตามความต้องการ ทำการหล่อขึ้นรูปในแม่พิมพ์และตกแต่งเพื่อความสวยงามลักษณะเทียนแฟนซีจากกากไขมันแสดงในภาพ 4

- สบู่หรือสารสำหรับล้างมือ ด้วยคุณสมบัติของไขมันซึ่งเป็นเอสเทอร์ชนิดหนึ่ง สามารถทำปฏิกิริยาสะปอนนิฟิเคชัน กับสารละลายด่าง จำพวกโพแทสเซียมไฮด์ดรอกไซด์ให้เป็นสารประกอบ เอสเทอร์ของกรดไขมันหรือสารสำหรับการซักล้างหรือสบู่สำหรับการล้างมือ ลักษณะของสบู่ที่ได้จากกากไขมันแสดงดังภาพ 4

การนำกากไขมันมาแปรรูปเป็นของใช้ใกล้ตัวควรมีขั้นตอนการทำความสะอาด ให้ไขมันสะอาดและปราศจากเชื้อโรค วิธีการสำหรับการทำความสะอาดกากไขมันคือ การคัดเลือกเศษอาหาร สิ่งปนเปื้อนออก ต้มด้วยน้ำสะอาดจนเดือดและกรองด้วยผ้าขาวบางจนได้น้ำไขมันที่ใส สะอาด จากนั้นจึงทิ้งให้เย็น ก็จะได้ไขมันที่สะอาดพร้อมแปรรูป

การแปรรูปเป็นอาหารสัตว์

เนื่องจากสมบัติของไขมันคือ เป็นแหล่งพลังงานชั้นดีประกอบกับยังมี ไนโตรเจนและโพแทสเซียม ดังนั้นจึงสามารถทำมาผสมกับ วัตถุดิบตั้งต้นอื่น ๆ ได้แก่ วัตถุดิบประเภทแป้ง โปรตีน วิตามินและกรดอะมิโนสังเคราะห์ผลิตเป็นอาหารสัตว์ได้

ภาพ 4 ลักษณะเทียนและสบู่ล้างมือจากกากไขมันเหลือใช้

ที่มา.จาก *คู่มือแนวทางการจัดการน้ำมันและไขมันจากบ่อดักไขมันและการนำไปใช้ประโยชน์สำหรับบ้านเรือน*, (18-19) กรมควบคุมมลพิษ 2551, กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

จากการศึกษาการใช้กากไขมันจากโรงงานปลากระป๋องทดแทนน้ำมันปาล์มสำหรับผลิตอาหารไก่ พบว่า การใช้กากไขมันทดแทนน้ำมันตั้งแต่สัดส่วน 0-100% ให้ผลด้านการเติบโต การตายและคุณลักษณะเนื้อไก่ไม่แตกต่างกันกับการใช้น้ำมันปกติ ทั้งนี้เนื่องจากสัดส่วนของกรดไขมันทั้งอิ่มตัวและไม่อิ่มตัวมีความใกล้เคียง อยู่ในช่วงเดียวกับการใช้สูตรอาหารที่ใช้น้ำมันปกติ โดยการใช้กากไขมันทดแทนน้ำมันที่สัดส่วน 100% ให้ต้นทุนการผลิตต่ำสุด (วาริษา ลาแม, 2551) สำหรับอาหารไก่พบว่า การเพิ่มเติมสัดส่วนไขมันในอาหารไก่มีผลทำให้ไก่เติบโตได้มากขึ้น จากงานวิจัยใช้ กากไขวัวผสมน้ำมันถั่วเหลืองในอาหาร สัดส่วนที่เพิ่มขึ้นจาก 3 เป็น 6 และ 9% ตามลำดับ โดยปรับให้ระดับไขมันอิ่มตัวต่อไขมันไม่อิ่มตัวอยู่ในระดับตามเกณฑ์ ผลการศึกษาพบว่า การเติบโต ประสิทธิภาพการใช้อาหารและประสิทธิภาพการใช้โปรตีน ดีขึ้นเมื่อเพิ่มสัดส่วนไขมันในอาหาร (ศศิพันธ์ วงศ์สุทธาวาส, 2546)

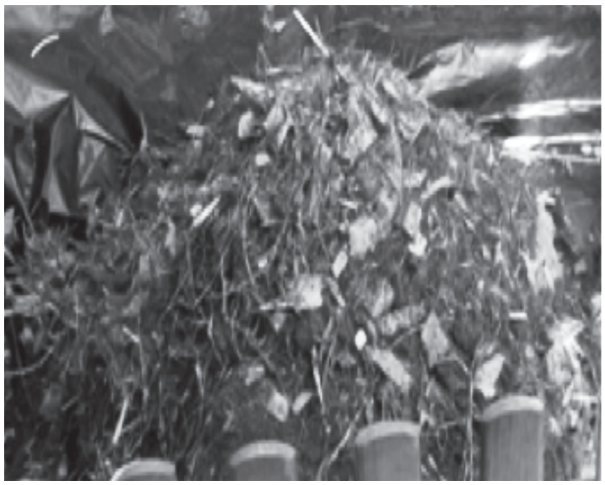
จากการศึกษาด้านคุณสมบัติของกากไขมันจากโรงอาหาร มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี พบว่ามีความเป็นไปได้สำหรับการผลิตเป็นอาหารสัตว์ จำพวกหมูและปลา เนื่องจากมีโปรตีนเฉลี่ยอยู่ร้อยละ 26.04 และไขมันเฉลี่ยร้อยละ 37.14 มีโพแทสเซียมร้อยละ 3.26 ไนโตรเจนร้อยละ 4.09 และฟอสฟอรัสร้อยละ 0.97 แต่ทั้งนี้อาจต้องมีการเติม วิตามินหรือแร่ธาตุบางอย่างที่ยังขาด (สุภารัตน์ ปัญญาเวชไมตรี, 2538)

การนำกากไขมันมาใช้ประโยชน์สำหรับการเป็นอาหารสัตว์ พบว่ามีความเป็นไปได้สูงทั้ง ไก่ หมู ปลา และสัตว์อื่น ๆ โดยสามารถลดต้นทุนการผลิตได้เป็นอย่างดี แต่สิ่งที่ควรพิจารณาคือ กากไขมันต้องไม่เป็นพิษต่อสัตว์ ควรฆ่าเชื้อกากไขมันอย่างดี สำหรับสัดส่วนในการผสมลงในอาหารสัตว์สิ่งที่ควรระมัดระวังเป็นอย่างยิ่งคือ ชนิดของกรดไขมันในกากไขมันนั้น ๆ ควรปรับสัดส่วนของกรดไขมันอิ่มตัวกับกรดไขมันไม่อิ่มตัวอยู่ในระดับที่เหมาะสม สำหรับการเป็นอาหารสัตว์ชนิดนั้น ๆ

การแปรรูปเป็นปุ๋ยหรือวัสดุปรับปรุงดิน

การศึกษาเปรียบเทียบวัสดุหมักร่วมกับกากไขมัน หารูปแบบการหมักและหาสัดส่วนและเวลาที่เหมาะสม พบว่าขุยมะพร้าวเหมาะสมกว่า ขี้เลื่อยและการหมักแบบใช้อากาศดีกว่าการหมักแบบเติมอากาศ สัดส่วนกากไขมันเหมาะสมที่ใช้คือ 40-60% ใช้เวลา 35-58 วัน ย่อยสลายกากไขมันได้ถึง 95% คุณภาพปุ๋ยที่ได้ โพแทสเซียมและไนโตรเจนเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยของกรมพัฒนาที่ดิน ส่วนฟอสฟอรัสต้องมีการเพิ่มเข้าไปเพิ่มเติม (สมใจ ใจเพชร, 2543)

ด้วยคุณสมบัติของกากไขมัน โดยเฉพาะจากครัวเรือนที่มี ธาตุอาหารอยู่ในระดับที่เพียงพอต่อการเติบโตของพืช กรมควบคุมมลพิษแนะนำให้นำมาผสมกับ วัสดุจากธรรมชาติและมูลโคแห้งในอัตรา 3:5:7 เติมน้ำให้ชื้นระดับ 45-50% พลิกกลับไปมา 2-3 เดือน จะมีสีคล้ำคล้ายดิน สามารถนำไปใช้แทนปุ๋ยเคมีได้ แสดงภาพ 5



ภาพ 5 ลักษณะการผสมกากไขมันกับวัสดุต่าง ๆ เพื่อทำปุ๋ยหมัก

ที่มา.จาก *คู่มือแนวทางการจัดการน้ำมันและไขมันจากบ่อดักไขมันและการนำไปใช้ประโยชน์สำหรับบ้านเรือน*, กรมควบคุมมลพิษ 2551, กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

การทำปุ๋ยหมักจากกากไขมันด้วยวัสดุผสมเพียงชนิดเดียว มักมีปัญหาเรื่องกลิ่น และไม่เป็นไปตามมาตรฐานปุ๋ยตามที่กำหนด กระบวนการหมักร่วมกากไขมัน วัสดุเหลือใช้ในครัวเรือน ปูนขาว กากตะกอนต่าง ๆ กระดูก ปลาป่น และหมักที่อุณหภูมิสูงประมาณ 55 องศาเซลเซียส ช่วยลดกลิ่นและปัญหาจุลินทรีย์ได้ ทำให้มีระดับธาตุอาหารที่เพิ่มขึ้นและครบตามเกณฑ์ แต่ทั้งนี้ควรเฝ้าระวังมาตรฐานด้านอื่น ๆ เพิ่มเติม เช่น ปริมาณโลหะหนักชนิดต่าง ๆ (Elpert, J., 2011)

การแปรรูปเป็นพลังงานทดแทน

สารในกลุ่มไขมันหรือกากไขมันเป็นกลุ่มที่มีพลังงานสูง ดังนั้นจึงมีนักวิจัยศึกษาการนำกากไขมันไปใช้ประโยชน์ในด้านนี้ได้หลายอย่าง รูปแบบ เนื่องจากพลังงานที่ใช้อยู่ในปัจจุบันกำลังหมดไปอย่างรวดเร็ว หากใช้เพิ่มขึ้นด้วยอัตราปัจจุบัน เช่น แก๊สธรรมชาติจะหมดไปราว 20-30 ปี น้ำมันจะหมดไปใน 30-40 ปี และถ่านหินจะหมดไปในราว 80-100 ปี (สุกาญจนา เลขพัฒน์และสมบัติ ทีฆทรัพย์, 2556) การนำกากไขมันไปใช้ประโยชน์เป็นพลังงานทดแทนแบ่งเป็น 4 รูปแบบ ดังนี้

การผลิตเป็นเชื้อเพลิงอัดแท่ง

เชื้อเพลิงอัดแท่ง คือเชื้อเพลิงผสมที่ได้จากกระบวนการผสมของกากไขมันและวัสดุ เผาขึ้นรูปให้เป็นของแข็งให้ความร้อนได้ การศึกษาการใช้กากไขมันผลิตเป็นเชื้อแข็งมีดังนี้

ตาราง 3

งานวิจัยที่ใช้กากไขมันผลิตเป็นเชื้อเพลิงแข็งอัดแท่ง

วัตถุดิบตั้งต้น/สัดส่วนที่เหมาะสม	คุณสมบัติ
เศษอาหาร:ผัก:หญ้า:กากไขมัน:แป้งมันสำปะหลัง 4:3:1:1:1[1]	ให้ความร้อน7,070 cal/g
กากไขมันผสมขี้เลื่อย:ผักตบชวาหรือซังข้าวโพด 5:3[2]	-
กากไขมัน:ขี้เลื่อย 1:3[3]	7,065 cal/g

ที่มา.จาก

[1]*การจัดการขยะภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทาอย่างครบวงจรและเหมาะสม*, อาณัฐ ตะปินตาและรณบรรจบ อภิรติกุล 2553, มหาวิทยาราชภัฏสวนสุนันทา.

[2]*คู่มือแนวทางการจัดการน้ำมันและไขมันจากบ่อดักไขมันและการนำไปใช้ประโยชน์สำหรับบ้านเรือน*, กรมควบคุมมลพิษ 2551, กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

[3]*การนำกากไขมันจากบ่อดักไขมันของสถานที่จำหน่ายอาหารมาผสมกับขี้เลื่อยเพื่อเป็นเชื้อเพลิงแท่ง*, นิศากร ดอนกระสินธุ์ 2544, มหาวิทยาลัยมหิดล.

การแปรรูปเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับรถยนต์

การแปรรูปเป็นน้ำมันสำหรับรถยนต์และเครื่องยนต์พบว่า กากไขมันสามารถแปรรูปได้ทั้งเป็นน้ำมันไบโอดีเซลและน้ำมันชีวภาพที่ใช้ทดแทนน้ำมันเบนซิน จากการศึกษาศักยภาพในการนำกากไขมันเหลือทิ้งมาผลิตเป็นไบโอดีเซล ของสหรัฐอเมริกาพบว่าเป็นไปได้สูง ทั้งในแง่นโยบาย กฎหมายท้องถิ่น แง่เศรษฐศาตร์ ซึ่งมีราคาวัตถุดิบที่ถูก ขนส่งได้ง่ายและมีกากของเสียเหล่านี้ปริมาณมาก จากการสำรวจปริมาณ

กากไขมัน ในสหรัฐอเมริกา พบจากพืชประมาณ 23.569 ล้านปอนด์ต่อปี และกากไขมันจากสัตว์ 11.638 ล้านปอนด์ต่อปี (Groschen, R., 2002) การวิจัยเพื่อผลิตไบโอดี เซลจากกากไขมันแสดงดังตาราง 4

ตาราง 4

งานวิจัยการผลิตไบโอดีเซลจากกากไขมันเหลือใช้

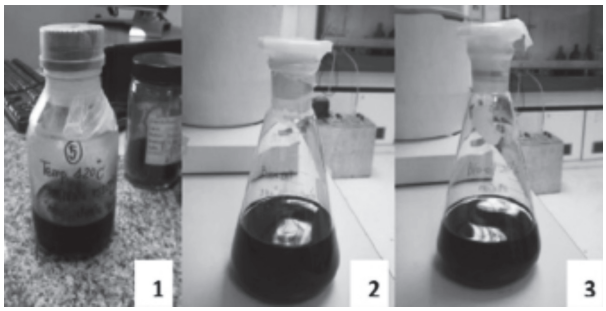
กระบวนการ/สัดส่วนสารเคมี	ผลการศึกษา
ทรานส์เอสเทอร์ริฟิเคชันแบบสองขั้นตอน มีด่างเป็นตัวเร่ง/เมทานอล:ไขมัน 0.26:1[1]	เป็นไปตามมาตรฐาน ASTM
ทรานส์เอสเทอร์ริฟิเคชันแบบขั้นตอนเดียว มีกรดเป็นตัวเร่ง/เอทานอล:ไขมัน 30:1[2]	ได้ผลเอทิลเอสเตอร์ 95.17 v/v

ที่มา. จาก

[1]*การผลิตไบโอดีเซลจากกากไขมันจากถังดักไขมันบำบัดน้ำเสียด้วยกระบวนการสองขั้นตอนและคุณสมบัติของไบโอดีเซลจากกากไขมัน*, สุจิณณา กรรณสูตและคณะ ม.ป.ป, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

[2]*Preliminary Study of Biodiesel Production from Canteen's Trap Grease*, Kappaput Thong-Innatra 2006, Mahidol University.

การนำกากไขมันมาผลิตเป็นน้ำมันชีวภาพ โดยใช้กากไขมัน 150 กรัม เติมในปฏิกรณ์ เวลาหน่วงที่ 30 นาที โดยการทดลองอยู่ภายใต้สภาวะความดันและอุณหภูมิสูง พบว่า สภาวะที่เหมาะสมของการทดลอง คือ ที่ 380 องศาเซลเซียส ความดัน สุดท้ายในปฏิกรณ์ 195.811 บาร์ ได้ผลิตภัณฑ์น้ำมันชีวภาพ 123.56 กรัม ของกากไขมันที่เติม มีไฮโดรเจน ออกซิเจน และคาร์บอน และมีค่าความร้อน 32,551.33 กิโลจูล/กิโลกรัม ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับน้ำมันเบนซิน ลักษณะน้ำมันชีวภาพที่ได้แสดงดังภาพ 6



ภาพ 6 ลักษณะน้ำมันชีวภาพที่ได้จากการทดลองอุณหภูมิต่าง ๆ

ที่มา. จ*ากการผลิตเชื้อเพลิงเหลวจากกากไขมันภายใต้สภาวะความดันและอุณหภูมิสูง*, วิลาศินี พรหมศิลา และคณะ 2554, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สำหรับการนำกากไขมันมาผลิตเป็นพลังงานเพื่อทดแทน น้ำมันดีเซลหรือการผลิตเป็นไบโอดีเซลนั้น กระบวนการที่ใช้ผลิตเป็นกระบวนการเอสเทอร์ริฟิเคชัน จำนวนขั้นตอนหรือกระบวนการที่ใช้ จะเพิ่มขั้นตอนทรานส์ เอสเทอร์ริฟิเคชัน ด้วยหรือไม่และควรใช้ตัวเร่งชนิดใด กรดหรือด่างนั้น ควรพิจารณาจากลักษณะของกากไขมันเหลือใช้ตั้งต้น หากกากไขมันเหลือใช้มีกรดไขมันอิสระสูง ก็ควรใช้กระบวนการทรานส์เอสเทอร์ริฟิเคชันเพิ่มเติมเข้าไปอีกขั้น เป็นแบบสองขั้นตอน เพื่อให้ได้น้ำมันที่มีคุณภาพดีเป็นไปตามมาตรฐานมากขึ้น

การแปรรูปเป็นก๊าซชีวภาพ

ด้วยคุณสมบัติของกากไขมันที่มีโมเลกุลประกอบด้วยสารอินทรีย์ โซ่ยาว มีปริมาณคาร์บอนสูง ดังนั้น นักวิจัยจึงสนใจนำมาย่อยสลายด้วยกระบวนการไร้อากาศ ด้วยความคาดหวังว่าจะเพิ่มปริมาณแก๊สมีเทน ซึ่งเป็นเชื้อเพลิงได้ การศึกษาเพื่อหาศักยภาพการเพิ่มแก๊สมีเทน จากงานวิจัยจะพบว่าเมื่อเพิ่มกากไขมันลงในวัสดุ อาจเป็นการเพิ่มเข้าไปหรือเพิ่มสัดส่วน ผลที่ได้เป็นไปในทิศทางเดียวกันคือ ทำให้ระบบสามารถผลิตแก๊สมีเทนได้เพิ่มขึ้น จากการทดลองเพิ่มสัดส่วนกากไขมันในวัสดุหมักคือตะกอนจากระบบบำบัดน้ำเสีย พบว่า การปรับสัดส่วนให้ มีกากไขมัน เป็น 10% และ 20% ในวัสดุหมัก สามารถเพิ่มปริมาณแก๊สมีเทนได้ถึง 178% และ 317% ตามลำดับ (Tarek, N., Reyes, W. F. and Joel, J., n.d) และจากการศึกษาศักยภาพ

ผลิตแก๊สมีเทนจากการหมักร่วม ของเสียจากภัตตาคาร และความเป็นไปได้ในการผลิตไฟฟ้าจากแก๊สมีเทนที่ได้จากการทดลอง พบว่าการเพิ่มกากไขมันในระบบทำให้อัตราการผลิตแก๊สมีเทนเพิ่มขึ้นมากกว่า 100% สามารถลดขยะชีวภาพได้มากกว่า 1,000 ตันต่อเดือน ผลิตไฟฟ้าได้ 15 เมกะวัตต์ต่อวัน (Bailey, R. S. ,2007)

การผลิตแก๊สชีวภาพจากกากไขมันเหลือใช้เหมาะสมสำหรับ การนำไปหมักร่วมกับขยะชีวภาพอื่น ๆ โดยเฉพาะโปรตีน คาร์โบไฮเดรต เนื่องจากไขมันช่วยเพิ่มสัดส่วนของคาร์บอนได้ในระดับที่สูงขึ้น ซึ่งจะทำให้ปริมาณก๊าซชีวภาพหรือปริมาณกาซมีเทนที่ได้มากขึ้น นอกจากนี้การหมักร่วม โปรตีนจะช่วยให้ พีเอชของระบบหรือความเป็นกรดด่างสมดุล ให้สัดส่วนธาตุอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่อยู่ในระบบ ซึ่งทำให้อัตราการผลิตมีเทนเพิ่มขึ้นได้ สำหรับการพัฒนากระบวนการหมักร่วมกากไขมันเหลือใช้กับเศษอาหารจากครัวเรือนนั้น ควรพัฒนาด้านสายพันธุ์ของกลุ่มจุลินทรีย์ที่สามารถย่อยสลายสารชีวโมเลกุลแบบสายยาวและใช้กับระบบนี้โดยเฉพาะ เพื่อย่นระยะเวลาและลดปริมาณกากตะกอนจากการหมักให้เปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่ดีขึ้น

บทสรุป

การใช้ประโยชน์กากไขมันเหลือใช้ เป็นอีกแนวทางหนึ่งในการใช้ประโยชน์จากของเสียเหลือทิ้งด้วยคุณลักษะเฉพาะของกากไขมัน จึงทำให้สามารถนำมาแปรรูปได้หลากหลาย ทั้งการผลิตเป็นสิ่งของสำหรับการใช้ในครัวเรือน แปรรูปเป็นอาหารสัตว์ แปรรูปเป็นวัสดุปรับปรุงดินหรือปุ๋ยหมักและการแปรรูปให้เป็นพลังงานทดแทนรูปแบบต่าง ๆ ทั้งนี้สิ่งที่ควรคำนึงถึงในการเลือกรูปแบบการใช้ประโยชน์ ควรพิจารณาถึงความพร้อมของผู้ดำเนินการด้านต่าง ๆ ทั้งในแง่เศรษฐศาสตร์การลงทุน ตลาดรองรับผลิตภัณฑ์ เทคโนโลยีและความเหมาะสมที่นำมาใช้ ความปลอดภัยของกระบวนการและผลิตภัณฑ์ที่ได้และความยั่งยืนความเพียงพอของแหล่งวัตถุดิบ

อย่างไรก็ตาม การนำของเสียมาใช้ให้เกิดประโยชน์ ถือเป็นอีกแนวทางที่สำคัญในการลดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้น ลดภาระการจัดการของเสีย ลดการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจก ซึ่งเป็นการสร้างภาพลักษณ์ด้านสิ่งแวดล้อมและความรับผิดชอบที่ดีให้แก่หน่วยงานนั้น ๆ ได้

เอกสารอ้างอิง

Bailey, R. S. (2007). *Coal Merchant in Knaresborough*. North Yorkshire.

Tarek, N., Reyes, W. F. & Joel, J. (n.d.). Anaerobic co-digestion of fat, oil, and grease (FOG): A review of gas production and process limitations. *Process Safety and Environmental Protection*.