

น้ำมันจากเมล็ดยางพารา

ต้นยางพารานอกจากจะให้ผลผลิตเป็นน้ำยางพาราและไม้ยางพาราแล้ว ยังมีเมล็ดยางพาราที่สามารถนำมาเพิ่มมูลค่าได้ ซึ่งเมล็ดยางพารามีสีน้ำตาลสลับขาว ลักษณะกลมรี ขนาด 2-2.5 เซนติเมตร น้ำหนักประมาณ 3-4 กรัม ซึ่งเมล็ดยางพาราจะมีปริมาณน้ำมันในแต่ละพันธุ์ดังตารางที่ 1



ตารางที่ 1 ปริมาณน้ำมันจากเมล็ดยางพาราในแต่ละพันธุ์

เมล็ดยางพารา	ปริมาณน้ำมัน (%)
พันธุ์ยางชั้น 1	
- RRIT 251	42.0
- BPM 24	45.7
- PB 255	45.3
- PB 260	44.7
- PR 255	48.0
- RRIC 110	46.0
- RRIIM 600	47.0
พันธุ์ยางชั้น 2	
- RRIT 226	39.0
- RRIT 250	43.6
- BPM 1	43.7
- PB 235	43.5
- RRIC 110	40.4
พันธุ์ยางชั้น 3	
- RRIT 63	32.5
- RRIT 209	37.0
- RRIT 214	32.5
- RRIT 215	32.8
- RRIT 225	37.7
- RRIC 121	39.1
- PB 302	37.5

ที่มา: สถาบันวิจัยยาง การยางแห่งประเทศไทย, 2544

สมบัติของน้ำมันเมล็ดยางพารา

- ค่าความเป็นกรด (acid value) ประมาณ 4-40 mg KOH/g
- ค่าสaponification value (saponification value) ประมาณ 190-195 mg KOH/g
- ค่าไอโอดีน (iodine number) ประมาณ 132-141 g₂/100g

- ดัชนีหักเหที่ 40 °C (refractive index) ประมาณ 1.466-1.469
- ความถ่วงจำเพาะ (specific gravity) ประมาณ 0.92-0.93

โดยทั่วไปแล้วน้ำมันเมล็ดยางพาราจะมีปริมาณกรดไขมันอิ่มตัวและกรดไขมันไม่อิ่มตัวประมาณร้อยละ 18-22 และ 78-82 ตามลำดับ

วิธีการสกัดน้ำมัน

1. วิธีเชิงกล คือ วิธีที่ใช้แรงเชิงกลบีบอัด วิธีการบีบอัดน้ำมันมี 2 แบบ คือ การบีบอัดแบบร้อน (hot pressing) และการบีบอัดแบบเย็น (cold pressing) เครื่องมือที่ใช้ในการบีบมี 2 แบบ คือ เครื่องอัดไฮดรอลิก (hydraulic pressure extractor) เครื่องอัดเกลียว (screw type extractor)

2. การสกัดโดยใช้ตัวทำละลาย (solvent extraction) ตัวทำละลายที่นิยมใช้ เช่น เฮกเซน ปีโตรเลียมอีเทอร์ อะซิโตน เป็นต้น ซึ่งของเหลวที่ได้จากการสกัดจะนำไประเหยตัวทำละลายออก จะได้น้ำมันออกมา

การนำน้ำมันจากเมล็ดยางพารามาใช้ในอุตสาหกรรม

- อุตสาหกรรมยาง

ในปี พ.ศ. 2546 Reethamma และคณะ [1] ได้ศึกษาการใช้น้ำมันเมล็ดยางพารา น้ำมันเมล็ดยางพาราอีพอกซีไดซ์¹ และไดออกทิลพะทาเลต (dioctyl phthalate; DOP) เพื่อใช้เป็นสารพลาสติกไซเซอร์สำหรับยางไนไตรล์เพื่อนำมาผลิตยางโอริงและซีลยางทนน้ำมัน เมื่อนำยางวัลคาไนซ์ที่มีส่วนผสมของน้ำมันเมล็ดยางพารา น้ำมันเมล็ดยางพาราอีพอกซีไดซ์ และไดออกทิลพะทาเลต มาทดสอบสมบัติเชิงกลเปรียบเทียบกัน พบว่า ยางวัลคาไนซ์ที่มีส่วนผสมของไดออกทิลพะทาเลตจะมีค่าความทนต่อแรงดึง โมดูลัส และความแข็งสูงกว่ายางวัลคาไนซ์ที่ใช้น้ำมันเมล็ดยางพาราทั้งสองสูตรเล็กน้อย แต่ยางวัลคาไนซ์ที่มีส่วนผสมของน้ำมันเมล็ดยางพาราและยางวัลคาไนซ์ที่มีส่วนผสมของน้ำมันเมล็ดยางพาราอีพอกซีไดซ์ มีค่าความต้านทานต่อการสึกกร่อนแบบ DIN มีปริมาตรยางสูญเสียต่ำกว่ายางวัลคาไนซ์ที่มีส่วนผสมของไดออกทิลพะทาเลตแสดงว่ายางวัลคาไนซ์ที่ใช้น้ำมันเมล็ดยางพารามีความทนต่อการสึกกร่อนได้ดีกว่า

นอกจากนี้สมบัติของผลิตภัณฑ์ยางโอริงหรือซีลยางทนน้ำมันมีการทดสอบความทนต่อน้ำมัน โดยการเตรียมชิ้นงานทดสอบขนาด 25x50x2 มิลลิเมตร มาแช่ในน้ำมัน ASTM no. 3 ปริมาตร 100 มิลลิลิตร ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 168 ชั่วโมง ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การทดสอบยางเมื่อแช่ในน้ำมัน ASTM no. 3

การทดสอบ	ไดออกทิลพะทาเลต	น้ำมันเมล็ดยางพารา	น้ำมันเมล็ดยางพาราอีพอกซีไดซ์
มวลของน้ำมันที่ถูกดูดซับ (%)	1.73	2.00	1.78
น้ำหนักสูญเสีย (%)	0.62	0.29	0.18
การระเหยสูญเสีย (%)	1.71	1.58	1.40

¹ น้ำมันเมล็ดยางพาราอีพอกซีไดซ์ คือ น้ำมันเมล็ดยางพาราที่ผ่านการทำปฏิกิริยาอีพอกซีเดชันด้วยเพอร์ออกไซด์และกรดอะซิติกที่อุณหภูมิ 58-60 องศาเซลเซียส

จากตารางที่ 2 ยางสูตรที่ใช้ไขมันจากเมล็ดยางพาราทั้งสองสูตรมีการบวมตัวในน้ำมัน ASTM no.3 มากกว่ายางที่ใช้ไดออกทิลพะทะเลต สำหรับการทดสอบน้ำหนักสูญเสียและการระเหยสูญเสีย พบว่ายางที่ใช้ไขมันจากเมล็ดยางพาราทั้งสองสูตรมีค่าต่ำกว่ายางที่ใช้ไดออกทิลพะทะเลต ซึ่งอาจเนื่องมาจากน้ำหนักโมเลกุลของน้ำมันเมล็ดยางพาราและน้ำมันเมล็ดยางพาราอ็อกซิไดซ์มีมวลโมเลกุลที่สูงกว่า

- **ไบโอดีเซล**

ในปี พ.ศ. 2543 Ikawuagwu และคณะ ได้ศึกษาการนำไขมันจากเมล็ดยางพาราดิบ และน้ำมันเมล็ดยางพารากลับ มาผลิตไบโอดีเซลด้วยปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอร์ิฟิเคชันโดยใช้อัตราส่วนเมทานอลต่อไขมัน (6:1) โดยโมล และใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์เป็นสารตัวเร่งปฏิกิริยา พบว่าผลผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันเมล็ดยางพาราดิบและน้ำมันเมล็ดยางพารากลับจะให้ปริมาณผลผลิตร้อยละ 76.64 และ 84.46 ตามลำดับ และเมื่อนำไบโอดีเซลทั้งสองชนิดที่ผลิตได้มาเปรียบเทียบกับน้ำมันดีเซลมาตรฐาน พบว่า สมบัติของไบโอดีเซลที่ผลิตได้ เช่น ค่าความหนืด จุดวาบไฟ และจุดติดไฟต่ำกว่าน้ำมันดีเซลมาตรฐานเล็กน้อย แต่ไบโอดีเซลที่ผลิตให้ค่าดัชนีซีเทน² ที่ใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซลมาตรฐาน

ใน ปี พ.ศ. 2550 ประชาสันติ และคณะ จากคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ได้ศึกษาการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันเมล็ดยางพาราด้วยวิธีทรานส์เอสเทอร์ิฟิเคชัน แบบ 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนแรกการลดกรดไขมันอิสระ (free fatty acid) ของน้ำมันเมล็ดยางพารา ด้วยปฏิกิริยาเอสเทอร์ิฟิเคชัน โดยใช้อัตราส่วนเมทานอลต่อไขมัน (6: 1) โดยโมล และใช้กรดซัลฟิวริกเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา หลังจากนั้นนำน้ำมันที่แยกกลีเซอรินและสิ่งเจือปนออก นำน้ำมันที่ได้มาทำปฏิกิริยาในขั้นที่สองด้วยปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอร์ิฟิเคชัน โดยใช้อัตราส่วนเมทานอลต่อไขมันใน (3:1) โดยโมล และใช้โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาจะได้เมทิลเอสเทอร์ (หรือไบโอดีเซล) ซึ่งวิธีผลิตไบโอดีเซลแบบสองขั้นตอนมีสมบัติในด้านเชื้อเพลิงตามค่ามาตรฐานไบโอดีเซล และค่าความหนืดของน้ำมันใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซลมาตรฐาน

- **อุตสาหกรรมเคลือบผิว**

ในปี พ.ศ. 2550 Ikhuoria และคณะ ได้ศึกษาการผลิตแอลคิเดเรซินคลอรีเนตจากน้ำมันเมล็ดยางพาราเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมเคลือบผิว โดยกระบวนการผลิตแอลคิเดเรซินเริ่มจากการนำไขมันเมล็ดยางพารามาสกัดด้วยตัวทำละลายแล้วนำน้ำมันมาผสมกับกลีเซอรอล พะทาลิกแอนไฮไดรต์ และโซลีน แอลคิเดเรซินที่ได้นำมาทำปฏิกิริยาคลอรีเนชันและใช้ตะกั่วออกไซด์เป็นสารตัวเร่งปฏิกิริยาที่อุณหภูมิสูง (230-250 °C) ที่เวลาในการทำปฏิกิริยาในช่วง 30-90 นาที แอลคิเดเรซินคลอรีเนตที่ได้นำมาทดสอบความต้านทานทางเคมี ดังตารางที่ 3

² ค่าดัชนีซีเทน (cetane index) คือ ค่าแสดงคุณภาพการจุดติดไฟ (Ignition Quality) นับตั้งแต่น้ำมันเริ่มถูกฉีดเข้าสู่ห้องเผาไหม้ จนกระทั่งน้ำมันเกิดติดไฟขึ้น ช่วงระยะเวลานี้เรียกว่า ความล่าช้าในการจุดติดไฟ (Ignition Lag) น้ำมันที่มีช่วงระยะเวลานี้สั้นก็จะมีค่าซีเทนสูง จุดติดไฟได้ง่าย เครื่องยนต์สตาร์ทได้ง่าย

ตารางที่ 3 การทดสอบความต้านทานทางเคมีของฟิล์มแอลคิตเรซินและฟิล์มแอลคิตเรซินคลอรีเนต

สมบัติ	แอลคิตเรซิน	แอลคิตเรซิน คลอรีเนต (30 นาที)	แอลคิตเรซิน คลอรีเนต (60 นาที)	แอลคิตเรซิน คลอรีเนต (90 นาที)
ระยะเวลาแห้งตะ (นาที)	20	16	16	14
ระยะเวลาแห้งสนิท (ชั่วโมง)	4	3	2 ½	2
น้ำเกลือ (5% NaCl)	1	1	1	1
ด่าง (0.1 M NaOH)	2	2	2	2
กรด (0.1M H ₂ SO ₄)	1	1	1	1
น้ำเย็น	1	1	1	1

หมายเหตุ: 1 = ฟิล์มไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง 2 = ฟิล์มเกิดการหลุด

จากตารางที่ 3 พบว่า แอลคิตเรซินและแอลคิตเรซินคลอรีเนตมีความทนต่อกรด น้ำ และน้ำเกลือ แต่ไม่ทนต่อด่าง

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าเมล็ดยางพาราสามารถเพิ่มมูลค่าได้ทั้งการผลิตน้ำมัน การนำมาใช้เป็นสารพลาสติกไซเซอริในอุตสาหกรรมยาง การนำมาผลิตแอลคิตเรซินในอุตสาหกรรมเคลือบผิวได้

เอกสารอ้างอิง

1. Reethamma, J. et al., *J Appl. PolymSci.*, 89, 668-673 (2003).
2. Ikwangwu, O.E., Ononogbu, I.C. and Njoku, O.U., *Industrial Crops and Products*, 12, 57-62 (2000).
3. Ikhuoria, E.U., et al., *Prog.Org. Coat.*, 59, 134-137 (2007).
4. ประชาสันติ ไตรยสุทธิ์ และคณะ. การผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันเมล็ดยางพาราด้วยวิธีทรานส์เอสเตอริฟิเคชันแบบสองขั้นตอน. การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกลแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 21. 2550