

เนื้อหา

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันโรงงานกะเทาะเปลือกเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ มีการใช้เมล็ดมะม่วงหิมพานต์เป็นวัตถุดิบจำนวนมาก จากข้อมูลของสำนักงานสถิติจังหวัดอุบลราชธานีและสำนักงานเกษตรจังหวัดระนอง ซึ่งทั้งจังหวัดอุบลราชธานีและระนองเป็นแหล่งปลูกมะม่วงหิมพานต์ที่สำคัญของประเทศไทย พบว่าทั้งสองจังหวัดมีปริมาณผลผลิตมะม่วงหิมพานต์ในปี 2548 ถึง 2550 รวมกันประมาณปีละ 6,771 2,285 และ 5,303 ตัน ตามลำดับ ทำให้มีเปลือกเมล็ดมะม่วงหิมพานต์เป็นของเสียเหลือใช้มีจำนวนมากตามกำลังการผลิตที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้เกิดปัญหาต่อเกษตรกรและผู้ประกอบการในการกำจัด รวมทั้งยังส่งผลกระทบต่อภาวะแวดล้อมอีกด้วย โดยทั่วไปเปลือกของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์มีส่วนประกอบของกรดอนุคาร์ดิก (anacardic acid) และคาร์ดอล (cardol) ที่เป็นแอลกอฮอล์กลุ่มของสารประกอบฟีนอลชนิดหนึ่งในปริมาณมากกว่าร้อยละ 90 [1] สารประกอบในน้ำมันเปลือกเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ (Cashew Nut Shell Liquid, CNSL) เหล่านี้ เมื่อนำมาผสมหรือทำปฏิกิริยากับสารเคมีอื่นๆ จะได้สารใหม่ที่มีประโยชน์ในทางอุตสาหกรรมมากมายหลายชนิด น้ำมัน CNSL จึงนับว่าเป็นสารชนิดหนึ่งที่ทรงคุณค่าต่ออุตสาหกรรมอย่างกว้างขวางมาก [2] ประโยชน์ที่สำคัญของน้ำมัน CNSL ได้แก่การผลิตเป็นเรซิน แลคเกอร์ ส่วนผสมเรซินสำหรับผลิต ผ้าเบรคหรือคัลท์ของรถยนต์ ใช้ผสมสีทาป้องกันเชื้อรา และยังทำวาวประเภทฟีนอลิเกรซิน เป็นต้น

สำหรับการวิจัยนี้เป็นการพัฒนาการใช้ประโยชน์จากน้ำมัน CNSL เพื่อการผลิตสารป้องกันการเสื่อมสภาพและสารช่วยผสมสำหรับการผลิตผลิตภัณฑ์ยางธรรมชาติ [3,4] โดยทั่วไปนั้นในอุตสาหกรรมยางจะใช้สารป้องกันการเสื่อมสภาพเนื่องจากการออกซิเดชัน โดยที่นิยมใช้กันมี 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ กลุ่มอนุพันธ์ของเอมีน (amine derivatives) และกลุ่มอนุพันธ์ของฟีนอล (phenol derivatives) ซึ่งในกลุ่มของสารประกอบฟีนอลนั้นนิยมใช้กันมาก เนื่องจากเป็นสารป้องกันการเสื่อมที่สามารถใช้ได้สำหรับยางสีและยางผสมเขม่าดำ สำหรับข้อดีอีกประการหนึ่งของการนำอนุพันธ์ของฟีนอลมาใช้ คืออนุพันธ์ของฟีนอลมีความสามารถในการละลายในยางธรรมชาติและยางสังเคราะห์ได้เป็นอย่างดี และอนุพันธ์ของฟีนอลที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูงและยังสามารถช่วยป้องกันการระเหยในระหว่างขั้นตอนการผสมอีกด้วย [5] แต่อย่างไรก็ตามอนุพันธ์ของฟีนอลที่นำมาใช้เป็นสารเติมแต่งสำหรับยางในเชิงพาณิชย์นั้น โดยส่วนใหญ่ได้จากการสังเคราะห์จากอุตสาหกรรมปิโตรเคมี ซึ่งมีต้นทุนการผลิตที่สูงและยังมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอีกด้วย ดังนั้นการพัฒนาสารประกอบฟีนอลจากผลิตภัณฑ์เหลือใช้ทางการเกษตร เช่น การเตรียมจากน้ำมัน CNSL ซึ่งมีสารประกอบประเภทฟีนอลเป็นองค์ประกอบหลัก จึงมีความน่าสนใจสำหรับการทำวิจัยเพื่อช่วยพัฒนาเป็นอุตสาหกรรมเคมีที่ใช้วัตถุดิบจากผลผลิตเหลือใช้ทาง

การเกษตร โดยโครงการวิจัยนี้ จึงเน้นเพื่อการผลิตสารป้องกันการเสื่อมสภาพยางจากน้ำมัน CNSL ซึ่งเป็นวัตถุดิบเหลือใช้ทางการเกษตรที่มีภายในประเทศเป็นจำนวนมาก โดยคาดว่าจะทำให้ผลิตภัณฑ์ยางธรรมชาติมีความสามารถป้องกันการเสื่อมสภาพดีขึ้น และยังสามารถพัฒนาเป็นสารเติมแต่งเพื่อปรับปรุงการผสมระหว่างยางธรรมชาติกับยางสังเคราะห์ ซึ่งการผลิตสารเติมแต่งยางจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรทำให้อุตสาหกรรมยางในประเทศมีต้นทุนในการผลิตต่ำ และยังเป็นการพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตสารเคมีที่ใช้สำหรับอุตสาหกรรมยางภายในประเทศ ช่วยลดการนำเข้าสารเคมีจากต่างประเทศ ทำให้เพิ่มศักยภาพในการแข่งขันด้านอุตสาหกรรมยางของประเทศไทยอีกด้วย

แต่อย่างไรก็ตามน้ำมัน CNSL เป็นสารประกอบในสภาพของเหลวที่อุณหภูมิห้อง ทำให้ไม่สะดวกในการนำไปประยุกต์ใช้กับการผสมยางคอมปาวด์ ดังนั้นในงานวิจัยนี้จะศึกษาและพัฒนาสารเติมแต่งประเภทสารประกอบฟีนอลจากน้ำมัน CNSL สำหรับป้องกันการเสื่อมสภาพเนื่องจากออกซิเดชันให้อยู่ในรูปผลึกของแข็งที่เรียกว่า ไฮบริด (hybrid) ซึ่งจะได้สารเติมแต่งยางในลักษณะของ multi – functions ที่สามารถทำหน้าที่ทั้งการป้องกันการเสื่อมสภาพและยังสามารถทำหน้าที่เป็นสารช่วยผสมในขณะเดียวกัน ทำให้สะดวกและง่ายในการนำไปใช้ในกระบวนการผสมยาง แนวทางการพัฒนาสารเติมแต่งไฮบริดนี้ สามารถทำได้โดยการตกผลึกร่วมกับสารประกอบพาราฟินและไมโครคริสตัลไลน์แว็กซ์ เนื่องจากพาราฟินและไมโครคริสตัลไลน์แว็กซ์เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีโซ่กิ่งและโซ่ตรงในลักษณะเช่นเดียวกับโครงสร้างของคาร์บอนอลที่มีโซ่ตรงของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน จากลักษณะโครงสร้างที่คล้ายคลึงกันเช่นนี้ช่วยให้สามารถทำการตกผลึกร่วมได้โดยใช้พาราฟินและไมโครคริสตัลไลน์แว็กซ์

1.1 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษาการผลิตสารประกอบฟีนอลจากน้ำมันเปลือกเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ผสมแว็กซ์เป็นสารป้องกันการเกิดออกซิเดชัน (antioxidants) และสารช่วยผสม (compatibilizer)
2. เพื่อศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการปรับปรุงสมบัติของยางธรรมชาติและยางผสม
3. เพื่อพัฒนาขั้นตอนการผลิตในระดับกึ่งอุตสาหกรรม

1.2 ขอบเขตของงานวิจัย

1. ศึกษาการปรับสภาพน้ำมัน CNSL ด้วยปฏิกิริยาดีคาร์บอกซิเลชันที่อุณหภูมิ 160 °ซ เป็นระยะเวลา 30 และ 60 นาที
2. ทดลองตกผลึกร่วมแว็กซ์กับน้ำมัน CNSL ที่อุณหภูมิ 20 30 40 และ 50 °ซ
3. ศึกษาผลของสารเติมแต่งไฮบริดต่อการป้องกันการเสื่อมสภาพเนื่องจากโอโซนและความร้อนในปริมาณเท่ากับ 0.8 ถึง 5.0 phr
4. ศึกษาผลของสารเติมแต่งไฮบริดต่อการช่วยผสมยางผสมระหว่างยาง NR และยาง EPDM ที่สัดส่วน 75/25 โดยน้ำหนัก ในปริมาณเท่ากับ 5.0 และ 10.0 phr

1.3 ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัย

1. เพิ่มมูลค่าให้กับเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร
2. ลดการนำเข้าสารเติมแต่งสำหรับยางจากต่างประเทศ
3. ทราบถึงอัตราส่วนที่เหมาะสมของสารเติมแต่งไฮบริดที่ทำให้มีความสามารถในการป้องกันการเสื่อมสภาพได้ดี
4. ลดผลกระทบต่อสภาวะแวดล้อมพร้อมกับการกำจัดขยะเป็นพิษจากน้ำมัน CNSL