



รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 5
สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

ศึกษาการจับตัวก้อนยางด้วยน้ำหมักชีวภาพเปรียบเทียบกับกรดฟอร์มิก
Study of rubber coagulated with bio-fermented water compared to
formic acid

วิสสุตา สีดำ¹ ปฐมพงษ์ เทียงเพชร²
Wissuta Seedum¹, Patompong Theangphet²

¹นักศึกษาโปรแกรมวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร
²อาจารย์ประจำโปรแกรมวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาองค์ประกอบของน้ำหมักชีวภาพแต่ละชนิดด้วย HPLC และสภาวะที่เหมาะสม ได้แก่ ระยะเวลา และค่าพีเอชที่ใช้การจับตัวก้อนยางพาราและศึกษาการเกิดเชื้อราบนแผ่นยางด้วยน้ำหมักชีวภาพทั้ง 6 ชนิด ได้แก่ น้ำสับปรดกับใบสะเดา น้ำสับปรดกับใบยูคาลิปตัส น้ำมะกรูดกับใบสะเดา น้ำมะกรูดกับใบยูคาลิปตัส น้ำมะนาวกับใบสะเดา และน้ำมะนาวกับใบยูคาลิปตัส เป็นระยะเวลา 20 วัน โดยเปรียบเทียบกับกรดฟอร์มิก จากการศึกษาพบว่า น้ำหมักชีวภาพจากผลไม้และพืช 6 ชนิด มีค่า pH อยู่ในช่วงพีเอชที่ 3-4 สามารถใช้เป็นสารจับตัวน้ำยางธรรมชาติในรูปของยางก้อนมีสมบัติใกล้เคียงกับยางดิบเมื่อเทียบกับกรดฟอร์มิก

คำสำคัญ: การจับตัวก้อนยาง/ น้ำหมักชีวภาพ/ กรดฟอร์มิก

Abstract

The purposes of this research were to study the composition of each bio-fermented water by HPLC and appropriate conditions, including the duration and pH. The coagulation of rubber and the study of fungi on the rubber sheet from bio-fermentation and 6 species. Include Pineapple juice with neem leaves, Pineapple juice with eucalyptus leaves, Bergamot juice with neem leaves, Bergamot juice with eucalyptus, Lime juice with neem leaves and Lemon juice with eucalyptus leaves. For a period of 20 days. To compare with formic acid. According to studies, it has been found that bio-fermentation and 6 species. pH in the range pH 3-4. Can be used as a natural latex in the form of rubber. Properties similar to natural rubber compared with formic acid.

Keyword: Coagulation of rubber/ Bio-fermented water/ Formic acid

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ยางธรรมชาติเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของไทย มีพื้นที่ปลูกต้นยางทั่วประเทศมากกว่า 18 ล้านไร่ มีผลผลิตในรูปของยางแห้งและน้ำยางเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งทำรายได้ให้แก่ประเทศและเกษตรกรเป็นจำนวนมาก ผลผลิตส่วนใหญ่อยู่ในรูปของยางแห้งหรือยางดิบที่ผลิตเป็นยางแท่งและยางแผ่นรมควัน เกษตรกรจะมีการเตรียมยางดิบในรูปของยางแผ่นและยางก้อนจับตัว โดยวิธีการปล่อยให้ให้น้ำยางจับตัวเองตามธรรมชาติ จะได้ก้อนยางที่มีคุณภาพค่อนข้างดี แต่หากปล่อยยางก้อนจับตัวไว้นาน ยางจะมีสีคล้ำ สมบัติเปลี่ยนไป และก้อนยางธรรมชาติที่แห้งแล้วส่งกลิ่นเหม็น (เสาวนีย์ ก่อวุฒิกุลรังสี และคณะ, 2558)



รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 5 สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

สำหรับยางก้อนจับตัวด้วยกรดกำมะถัน กรดฟอร์มิก หรือกรดแอสซิติค จะต้องใช้น้ำจำนวนมากเพื่อล้างกรดออก ในระหว่างกระบวนการผลิต หากมีกรดเหลือตกค้างอยู่ จะทำให้ผิวยางมีสีคล้ำ และยางเฝิ้มเหนียวหลังอบแห้งได้ นอกจากนี้ในบริเวณสวนยาง หากมีการปล่อยน้ำที่ล้างยาง ซึ่งมีกรดเจือปนอยู่ จะทำให้ต้นยางในบริเวณโดยรอบตายได้ กรดที่ใช้ อาจทำให้เกิดอาการคันที่มือหรือบริเวณผิวหนังที่สัมผัส นอกจากนี้ น้ำที่มีกรดเจือปนที่ปล่อยทิ้งและเป็นมลพิษ ต่อสิ่งแวดล้อมได้ (เสาวนีย์ ก่อวุฒิกุลรังสี และคณะ, 2558)

กรดที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น กรดจากผลไม้ หรือพืชสวนครัว สามารถนำมาใช้เป็นสารช่วยจับตัวยางได้ แต่กรดที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติมีอายุการเก็บรักษาค่อนข้างสั้น การแปรรูปกรดที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติให้อยู่ในรูปของน้ำหมักชีวภาพ ทำให้อายุการเก็บรักษาน้ำกรดจากผลไม้หรือพืชสวนครัวได้นานขึ้น และสามารถนำมาใช้เป็นสารช่วยจับตัวยางได้ น้ำหมักชีวภาพสามารถทำให้น้ำยางสดจับก้อนได้ เนื่องจากน้ำหมักชีวภาพมีความเป็นกรด การใช้น้ำหมักชีวภาพ เพื่อจับตัวยางแทนน้ำกรดฟอร์มิก ทำให้น้ำยางจับตัวได้ ไม่มีกลิ่น และน้ำหมักชีวภาพไม่ทำให้แสบตา ไม่มีอันตรายต่อผู้ใช้ และเซรุ่มที่ได้จากการจับตัวก้อนยางไม่เป็นพิษ แต่กลับเป็นประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อมด้วย และเชื่อว่าไม่เป็นอันตรายต่อต้นยาง ส่วนการใช้น้ำกรดฟอร์มิกในการจับตัวยางก้อนถ้ายจะไม่เหมาะสม หากมีการเทน้ำกรดบริเวณรอบต้นยาง ก็จะทำให้ต้นยางอาจตายได้ แต่การใช้น้ำหมักชีวภาพจับตัวและหน้าที่เกิดจากการจับตัวจะกลายเป็นปุ๋ยแก่ต้นยางได้ด้วย ทำให้ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายซื้อน้ำกรด

ดังนั้นงานวิจัยนี้จะศึกษาการใช้น้ำหมักชีวภาพเป็นสารจับน้ำยางธรรมชาติ และเปรียบเทียบคุณภาพของยางก้อนที่จับตัวด้วยกรดฟอร์มิก

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาค่า pH ที่เหมาะสมและระยะเวลาในการจับตัวก้อนยางด้วยน้ำหมักชีวภาพเปรียบเทียบกับกรดฟอร์มิก
2. เพื่อศึกษาองค์ประกอบของน้ำหมักชีวภาพแต่ละชนิดด้วย HPLC

ขอบเขตของโครงการวิจัย

ขอบเขตเชิงเนื้อหา

1) ผลไม้และพืชตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

มะนาว สายพันธุ์มะนาวที่ใช้ ได้แก่ มะนาวด้านเกวียน มะนาวพวง มะนาวแป้น

มะกรูด สายพันธุ์มะกรูดที่ใช้ ได้แก่ มะกรูดพื้นเมือง

สับปะรด สายพันธุ์สับปะรดที่ใช้ ได้แก่ ปัตตาเวีย

ใบสะเดา สายพันธุ์ใบสะเดาที่ใช้ ได้แก่ ใบสะเดาไทยมีลักษณะของใบหยักเป็นฟันเลื่อย แต่ปลายของฟันเลื่อยหู โคนใบเบี้ยวแต่กว้างกว่า ปลายใบแหลม

ใบยูคาลิปตัส สายพันธุ์ใบยูคาลิปตัสที่ใช้ ได้แก่ K62 ใบรูปหอกกว้าง ความกว้างเฉลี่ย 4.01 ซม. ความยาวเฉลี่ย 9.83 ซม. ขอบใบเรียบ มีการเรียงตัวของใบสลับตั้งแต่แรก สีเส้นกลางใบมีสีเหลือง สีก้านใบสีแดงแกมเขียวระยะต้นเจริญเติบโตเต็มที่

2) ค่า pH ของน้ำหมักชีวภาพแต่ละชนิด

3) ระยะเวลาในการจับตัวของก้อนยาง

ตัวแปรต้น ได้แก่ ชนิดน้ำหมักชีวภาพ ได้แก่ น้ำมะนาวกับใบสะเดา น้ำมะนาวกับใบยูคาลิปตัส น้ำมะกรูดกับใบสะเดา น้ำมะกรูดกับใบยูคาลิปตัส น้ำสับปะรดกับใบสะเดา น้ำสับปะรดกับใบยูคาลิปตัส และกรดฟอร์มิก

ตัวแปรตาม ได้แก่ ระยะเวลาในการจับก้อน

ตัวแปรควบคุม ได้แก่ อุณหภูมิและสูตรน้ำหมักชีวภาพ



รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 5
สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬงเพชร

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมน้ำหมักสำหรับจับตัวยาง

1.1 ผสมน้ำ น้ำตาลทราย และหัวเชื้อ พด.2 ตามปริมาณที่กำหนด ทิ้งไว้ประมาณ 5 นาที เพื่อเป็นการกระตุ้นเชื้อ

1.2 จากนั้นค่อยๆ เติมน้ำผลไม้ที่เตรียมไว้ลงไป หลังจากเติมน้ำผลไม้จนหมดจึงเติมใบพืชที่เตรียมไว้ลงไปผสมรวมกัน (ดังแสดงในตาราง 1)

1.3 โดยน้ำหมักที่เตรียมในขั้นแรกซึ่งจะทำการค่า pH เป็นระยะเวลา 20 วัน

2. เปรียบเทียบระยะเวลาในการจับก้อนยาง

2.1 นำบีกเกอร์ขนาด 50 ml มา 7 บีกเกอร์จากนั้นนำยางพารามาใส่ในปริมาณ 20 ml เติมน้ำยางลงไปในแต่ละบีกเกอร์

2.2 นำน้ำหมักชีวภาพทั้ง 6 ชนิด ที่ได้ค่า pH ที่เหมาะสมใส่ในบีกเกอร์ที่เตรียมไว้ในข้อ 2.1 เเทลงไปและทำการจับเวลาของน้ำหมักแต่ละชนิดและสังเกตการแข็งตัวของน้ำยาง

2.3 นำกรดฟอสฟอริกใส่ลงในบีกเกอร์ที่เหลือ 1 บีกเกอร์จากนั้นทำการจับเวลาเช่นเดียวกันสังเกตความแข็งตัวของน้ำยาง

2.4 บันทึกระยะเวลาที่ได้จากน้ำหมักชีวภาพทั้ง 6 ชนิดและจากกรดฟอสฟอริก

3. การศึกษาองค์ประกอบของน้ำหมักแต่ละชนิดด้วย HPLC

3.1 เตรียมเฟสเคลื่อนที่ โดย ชั่ง Potassium dihydrogen phosphate ละลายด้วยน้ำกลั่นและปรับด้วย Potassium Phosphate ให้มีค่า pH เท่ากับ 2.4

3.2 เตรียมสารมาตรฐานทั้งหมด 6 ชนิด คือ กรดมาลิก กรดซิตริก กรดออกซาลิก กรดฟอสฟอริก กรดอะซิติกและกรดแลคติก พร้อมกับเตรียมตัวอย่างทั้ง 6 ชนิดเช่นกัน

ตารางที่ 1 อัตราส่วนผสมการเตรียมน้ำหมักการเตรียมน้ำหมักชีวภาพใบสะเดาและน้ำสับปรดหมักใบยูคาลิปตัส

น้ำผลไม้ (L)	พืชที่ใช้ต้นเชื้อรา (g)	สาร พด 2 (g)	น้ำตาล(g)	น้ำกรอง (L)
มะนาว 1	ใบสะเดา 100	6.25	125	2.5
มะนาว 1	ใบยูคาลิปตัส 100	6.25	125	2.5
มะกรูด 1	ใบสะเดา 100	6.25	125	2.5
มะกรูด 1	ใบยูคาลิปตัส 100	6.25	125	2.5
สับปรด 1	ใบสะเดา 100	6.25	125	2.5
สับปรด 1	ใบยูคาลิปตัส 100	6.25	125	2.5

ผลการวิจัย

จากการศึกษาค่า pH ในน้ำหมักชีวภาพทุกชนิด ที่ได้ทำการวัดตั้งแต่วันที่ 22 สิงหาคม 2561 -10 กันยายน 2561 เป็นระยะ 20 วัน



รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 5
สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

ตารางที่ 2 แสดงค่า pH ของน้ำหมักชีวภาพทั้ง 6 ชนิด

วันที่ วัดค่า pH	ชนิดของน้ำหมักชีวภาพ					
	น้ำมะนาว + ไบ สะเดา	น้ำมะนาว + ไบ ยูคาลิปตัส	น้ำมะกรูด + ไบสะเดา	น้ำมะกรูด + ไบยูคาลิปตัส	น้ำสับปะรด + ไบสะเดา	น้ำสับปะรด + ไบยูคาลิปตัส
1	2.49	2.49	2.46	2.49	4.36	4.18
2	2.49	2.49	2.53	2.49	4.29	3.87
3	2.59	2.55	2.60	2.49	4.10	3.65
4	2.66	2.62	2.65	2.61	3.89	3.50
5	2.65	2.58	2.59	2.51	3.81	3.42
6	2.63	2.56	2.59	2.56	3.74	3.41
7	2.62	2.56	2.60	2.52	3.73	3.38
8	2.64	2.57	2.55	2.53	3.64	3.32
9	2.66	2.60	2.62	2.58	3.68	3.44
10	2.75	2.62	2.66	2.59	3.71	3.44
11	2.78	2.71	2.70	2.69	3.69	3.46
12	2.73	2.64	2.65	2.60	3.68	3.43
13	2.77	2.66	2.66	2.58	3.69	3.45
14	2.76	2.63	2.68	2.59	3.67	3.40
15	2.76	2.59	2.64	2.62	3.62	3.37
16	2.83	2.61	2.63	2.54	3.60	3.38
17	2.82	2.60	2.67	2.56	3.60	3.40
18	2.85	2.62	2.68	2.59	3.62	3.41
19	2.86	2.61	2.66	2.54	3.63	3.41
20	2.85	2.70	2.68	2.62	3.61	3.41

ระยะเวลาในการจับตัวก้อนยางพาราของน้ำหมักชีวภาพทั้ง 6 ชนิด เปรียบเทียบกับกรดฟอร์มิก

ตารางที่ 3 แสดงเวลาในการจับตัวของก้อนยาง

ชนิดของสารที่ใช้ในการจับตัวก้อนยาง	ระยะเวลาที่ยางเป็นก้อน (นาที)
น้ำมะนาว + ไบสะเดา	07:29
น้ำมะนาว + ไบยูคาลิปตัส	08:22
น้ำมะกรูด + ไบสะเดา	05:27
น้ำมะกรูด + ไบยูคาลิปตัส	04:14
น้ำสับปะรด + ไบสะเดา	04:17
น้ำสับปะรด + ไบยูคาลิปตัส	03:17
กรดฟอร์มิก	02:48



รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 5
สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

ตารางที่ 4 ชนิดและปริมาณกรดในน้ำหมักชีวภาพ ที่ทำการวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ HPLC

ชนิดของน้ำหมัก ชีวภาพ	ชนิด (Retention time นาที) และปริมาณของกรด (ppm)				
	มาลิก (3.5นาที)	ฟอร์มิก (1.9นาที)	แลกติก (3.2นาที)	อะซิติก (2.8นาที)	ซิตริก (3.4นาที)
น้ำสับปรดผสมใบ สะเดา	151.1052	92324.8142	14337.6500	17519.6153	174.75335
น้ำสับปรดผสมใบ ยูคาลิปตัส	1111.4143	117051.4135	-	330.6520	-
น้ำมะกรูดผสมใบ สะเดา	-	103690.9509	-	58.1904	16802.6789
น้ำมะกรูดผสมใบยู คาลิปตัส	-	59397.2981	-	50.4194	838.6050
น้ำมะนาวผสมใบ สะเดา	6432.7512	-	2534.9176	125.6369	182.3441
น้ำมะนาวผสมใบยู คาลิปตัส	-	105.8812	481.3695	70.8334	-

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาพบว่า น้ำหมักชีวภาพผลไม้และพืช 6 ชนิด ได้แก่ มะนาวกับใบสะเดา น้ำมะนาวกับใบยูคาลิปตัส น้ำมะกรูดกับใบสะเดา น้ำมะกรูดกับใบยูคาลิปตัส น้ำสับปรดกับใบสะเดา และน้ำสับปรดกับใบยูคาลิปตัส มีค่า pH อยู่ในช่วงใกล้เคียงกับ 3-4 สามารถใช้เป็นสารจับตัวน้ำยางธรรมชาติในรูปของยางก้อนระยะเวลาในการจับก้อนมีค่าใกล้เคียงกับกรดฟอร์มิก ซึ่งน้ำหมักชีวภาพที่ได้จากสับปรดกับใบยูคาลิปตัสใช้ระยะเวลาในการจับก้อนใกล้เคียงกับกรดมากที่สุดและมีสมบัติใกล้เคียงกับยางดิบจับตัวด้วยกรดฟอร์มิก

การศึกษาค้นประกอบของน้ำหมักชีวภาพพบว่าน้ำหมักแต่ละชนิดมีกรดหลักที่แตกต่างกัน โดยน้ำมะนาวและน้ำมะกรูดมีกรดหลักคือกรดซิตริก และน้ำหมักสับปรดมีกรดหลักคือกรดแลกติก

เอกสารอ้างอิง

- นิคม ศรีหะมมงคล และ สมเกียรติ กลกิรานันท์ (2559). การศึกษาประสิทธิภาพของสารที่ทำให้ยางแข็งตัวแบบที่ไม่ใช้กรด. สาขาวิชาพืชศาสตร์ คณะเกษตรและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนครพนม ฉบับพิเศษ 1 : (2559)
- นิคม ศรีหะมมงคล และ สมเกียรติ กลกิรานันท์ (2558). การเปรียบเทียบประสิทธิภาพสารที่ใช้ผลิตยางก้อนด้วยที่มีผลต่อ ผลผลิตและคุณภาพของยางก้อนด้วย. สาขาวิชาพืชศาสตร์ คณะเกษตรและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนครพนม ฉบับพิเศษ 1 : (2558)
- เสาวนีย์ ก่อวุฒิกรรังษี , ยุพดี ชัยสุขสันต์ และ สมพรประ เสริฐสงสกุล (2558). การใช้ น้ำหมักชีวภาพเป็นสารจับตัวน้ำยางธรรมชาติ. ภาควิชาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
- สายสมร ลาลอง และ อภิชาติ สายวัน (2558). การยับยั้งการเจริญของราบนแผ่นยางพาราโดยใช้น้ำหมักชีวภาพ. วารสารนเรศวรพะเยา, 8.



รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 5
สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

- สายสมร ลำลอง และ สมณฑา คำนันทน์ (2557). การใช้ใช้น้ำหมักชีวภาพเปลือกสับประรดผสมไบโอดีเป็นสารจับตัวยางธรรมชาติ. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 16(2). 55-62.
- สายสมร ลำลอง และ จารวีนามชัย. (2554). การใช้ใช้น้ำหมักชีวภาพจากมะเฟืองหัวเชื้อและส้มโอเป็น สารจับตัวยางและผลต่อสมบัติของยางคอมพาวด์และยางวัลคาไนซ์. วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานีฉบับพิเศษ, 1, 21-30.
- สมหมาย ปัตตาลี.(2551) การศึกษาคุณภาพของน้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากผลมะหลอด.สารนิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- นิศากร แก้วกิ่ง และ วชิรา เสือรัมย์. (2550). ศึกษาการใช้ผลไม้ในฐานะสารช่วยจับเนื้อเยื่อสำหรับผลิตภัณฑ์ยางแผ่น. วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ ศึกษา (เน้นเคมี). มหาวิทยาลัยนเรศวร. พิษณุโลก.
- Yodthong Baimark a n d Noi Niamsa (2009). Study on wood vinegars for use as coagulating and antifungalagents on the production of natural rubber sheets. **biomass and bioenergy**, 33 .994–998.
- Yodthong Baimark, Jirasak Threeprom, Nuethip Dumrongchai, Yaowalak Srisuwan and Nuanchai Kotsaeng(2008). Utilization of Wood Vinegars as Sustainable Coagulating and Antifungal Agents in the Production of Natural Rubber Sheets. **Journal of Environmental Science and Technology**, 1(4). 157-163.

The 5th Kamphaeng Phet Rajabhat Udon Thani National Conference