ผลการใช้สารเร่งเอทธิฟอนต่อคุณภาพยางธรรมชาติ

Effect of Ethephon Stimulation on Quality of Natural Rubber

เอกวิทย์ เพียรอนุรักษ์[1*] และ เอกสิษฐ์ อนันต์เจริญวงศ์[2]
Ekkawit Pianhanuruk[1*] and Ekasit Anancharoenwong[2]

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ เพื่อศึกษาผลของการใช้สารเอทธิฟอนเพื่อเพิ่มผลผลิตน้ำยางต่อสมบัติของยางธรรมชาติ ทั้งน้ำยางสด (Latex) ยางแผ่นรมควัน (RSS) และยางวัลคาไนซ์ (Vulcanized rubber) จากการศึกษาสมบัติของน้ำยางที่ได้จากการกรีดทั้ง 3 ระบบ คือ 1 ระบบกรีดปกติ (Control) 2 ระบบทาด้วยสารเร่งน้ำยางเข้มข้น 2.5 เปอร์เซ็นต์ (Ethephon 2.5%) และ 3 ระบบเจาะร่วมกับการอัดแก๊ส (Double TEX) พบว่าการใช้สารเร่งน้ำยางไม่มีผลต่อ ความเป็นกรด–ด่าง (pH) ปริมาณกรดไขมันระเหยได้ (VFA No.) และความเสถียรเชิงกลของน้ำยาง (MST) ในขณะที่เปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้ง (%DRC) เปอร์เซ็นต์ของแข็งทั้งหมด (%TSC) และความหนืดของน้ำยาง (viscosity) ที่ได้จากการกรีดที่มีการใช้สารเร่งน้ำยางมีค่าลดลงเมื่อเทียบกับการกรีดแบบปกติ แต่ปริมาณผลผลิตในรูปเนื้อยางแห้งเฉลี่ยต่อต้นเพิ่มขึ้น โดยระบบทาด้วยสารเร่งน้ำยางเพิ่มขึ้น 77.4 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ระบบเจาะร่วมกับการอัดแก๊สเพิ่มขึ้น 92.9 เปอร์เซ็นต์ สำหรับสมบัติของยางแผ่นรมควันที่ได้จากการกรีดด้วยระบบต่างๆ พบว่าการใช้สารเร่งน้ำยางไม่มีผลต่อ ปริมาณสิ่งสกปรก (%Dirt) ความอ่อนตัวเริ่มต้น (Po) ดัชนีความอ่อนตัว (PRI) และความหนืดมูนนี (Mooney viscosity) ในขณะที่ปริมาณขี้เถ้า (%Ash) และปริมาณไนโตรเจน (%N_2) จะมีปริมาณใกล้เคียงกัน โดยระบบเจาะร่วมกับการอัดแก๊สมีค่ามากกว่าระบบทาด้วยสารเร่งน้ำยางและระบบกรีดปกติตามลำดับ สำหรับสมบัติของยางคอมปาวด์และยางวัลคาไนซ์พบว่าการใช้สารเร่งน้ำยางไม่มีผลต่อสมบัติยางคอมปาวด์และสมบัติยางวัลคาไนซ์

คำสำคัญ: สารเร่งน้ำยางเอทธิฟอน, ยางธรรมชาติ, ยางวัลคาไนซ์

---

[1] คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช 80110

[1] Faculty of Science and Technology, Rajamangala University of Technology Srivijaya, Tungsong, Nakhon Sri Thammarat 80110, Thailand.

[2] คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี 84000

[2] Faculty of Science and Industrial Technology, Prince of Songkla University, Suratthani Campus, Muang, Suratthani 84000, Thailand.

[*] ผู้นิพนธ์ประสานงาน ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (Corresponding auther, e-mail): ppekkawit@yahoo.com

ABTRACT

The purpose of this research was to study the impact of using ethephon stimulation for increasing rubber yielding on the properties of natural rubber including latex, RSS and vulcanized rubber. From the study of the properties of the latex that were obtained from 3 treatments, which are 1) normal tapping 2) ethephon 2.5% 3) Double TEX, it was shown that the using of ethephon stimulation did not affect the pH value, VFA No., and MST; while %DRC, %TSC, and the viscosity of latex produced from the system using ethephon stimulation is decreased comparing with the latex yielded from the normal tapping system. However, the average yield in the DRC per each rubber tree is increased. The ethephon 2.5% increased 77.4 percent of the rubber yielding, while Double TEX increased the rubber yielding up to 92.9 percent. For the properties of RSS made from various tapping systems, it was found that the ethephon stimulation does not affect the amount of dirt, Po, PRI, and Mooney viscosity. While the amount of ash and the amount of nitrogen are quite similar, those amount in Double TEX system is greater than the ethephon 2.5%, and normal tapping system, respectively. For properties of compounded rubber and vulcanized rubber, it was found that the ethephon stimulation does not have any effect on the properties of compounded rubber and vulcanized rubber.

Key words: ethephon stimulation, natural rubber, vulcanized rubber

บทนำ

ประเทศไทยมีศักยภาพด้านการผลิตและการพัฒนายางโดยเป็นผู้ผลิตและส่งออกยางธรรมชาติอันดับหนึ่งของโลก ปัจจุบันมีการใช้สารเคมีเร่งน้ำยางเพื่อเพิ่มผลผลิตเพิ่มมากขึ้นในหลายพื้นที่ปลูกยางในประเทศไทย (พิชิต และคณะ, 2550) การกรีดหรือการเจาะร่วมกับการใช้แก๊สเอทธีลีนถูกค้นคว้าโดยสถาบันวิจัยยางมาเลเซีย (Rubber Research Institute; RRIM) เพื่อแก้ปัญหาการขาดแคลนแรงงานในประเทศมาเลเซียในปี พ.ศ. 2534 เรียกการเจาะต้นยางโดยใช้แก๊สเร่งน้ำยางนี้ว่า RRIMFLOW ซึ่งเป็นเทคโนโลยีการอัดแก๊สหรือฮอร์โมนเอทธีลีนเข้าไปในเปลือกต้นยางพาราเพื่อเพิ่มผลผลิตน้ำยางโดยเฉพาะกับต้นยางพาราที่มีอายุมากกว่า 15 ปี (พงษ์เทพ, 2538) เพื่อกระตุ้นให้ต้นยางพาราที่ถูกกรีดมีการไหลของน้ำยางยาวนานขึ้นส่งผลให้ปริมาณน้ำยางที่ได้ต่อครั้งสูงขึ้นและเริ่มมีการใช้วิธีการดังกล่าวมากขึ้นในเกือบทุกพื้นที่ของภาคใต้ เนื่องจากเกษตรกรต้องการผลผลิตที่เพิ่มขึ้นซึ่งจะทำให้มีรายได้มากขึ้นด้วยตามคำโฆษณาของผู้ขายอุปกรณ์และสารเคมีเพื่อเร่งน้ำยางที่กล่าวถึงเฉพาะข้อดีของการใช้สารเร่งน้ำยางโดยไม่มีการบอกถึงผลเสียที่จะตามมา ซึ่งเป็นการรับข้อมูลเพียงด้านเดียวโดยไม่มีการกล่าวถึงผลเสียเช่นจากการศึกษาการใช้สารเร่งน้ำยางของ Sivakumaran (1983) ในประเทศมาเลเซียเป็นระยะเวลาการทดลอง 9 ปี โดยใช้ระบบกรีดครึ่งลำต้นวันเว้นวัน พบว่ายางบางพันธ์จะให้น้ำยางน้อยในปีหลังๆ การให้ผลผลิตยางพาราขึ้นกับสรีรวิทยาของต้นยาง สภาพแวดล้อม และการใช้สารเคมีกระตุ้นการไหลของน้ำยาง (กุมุท และ ธเนศ, 2545) ระบบกรีดถี่

จะทำให้กระบวนการสร้างน้ำยางไม่สมบูรณ์ ทำให้ผลผลิตลดลงและเพิ่มอัตราการเกิดโรคหน้าแห้ง (พิสมัย และ คณะ, 2549) ในปัจจุบันมีการใช้เทคโนโลยี RRIMFLOW, Double TEX และ LET I เพื่อเพิ่มผลผลิตกับต้นยางพาราในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทยเป็นจำนวนมาก ซึ่งเป็นผลมาจากการโฆษณาของบริษัทที่ขายอุปกรณ์เหล่านี้ ถึงผลของการเพิ่มขึ้นของผลผลิตและการลดเวลาการทำงานลง จึงเป็นแรงจูงใจให้เกษตรกรหลายรายหันมาใช้เทคโนโลยีการเร่งน้ำยางด้วยวิธีนี้ แต่การขาดความรู้ในเรื่องของอุปกรณ์และความชำนาญในการติดตั้งทำให้เกษตรกรจำเป็นต้องอาศัยบริษัทผู้ขายอุปกรณ์เหล่านี้ส่งผลให้เกษตรกรมีต้นทุนที่สูงขึ้น พนัส และ สมยศ (2552) ได้รายงานว่าการกรีดร่วมกับระบบ RRIMFLOW จะทำให้มีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น 42.4 บาทต่อต้นต่อปี การกรีดร่วมกับระบบ LET I ทำให้มีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น 50.5 บาทต่อต้นต่อปี ขณะที่การกรีดร่วมกับการใช้สารเร่งน้ำยางทาบริเวณเปลือกยางทำให้ค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น 1.2 บาทต่อต้นต่อปี นอกจากนี้พิชิต (2548) ได้พบว่าการติดตั้งอุปกรณ์จะต้องดำเนินการอย่างถูกต้องเหมาะสมเพราะหากแก๊สรั่วจะทำให้ปริมาณแก๊สเข้าสู่เปลือกยางน้อยลงทำให้ผลผลิตน้อยลง อีกทั้งยังไม่มีงานวิจัยที่ศึกษาถึงผลกระทบของการใช้สารเร่งน้ำยางต่อคุณภาพของน้ำยางร่วมถึงคุณภาพของยางแผ่นดิบที่ได้ไม่ว่าจะเป็นเรื่อง ปริมาณขี้เถ้า ปริมาณสิ่งสกปรก ปริมาณไนโตรเจนหรือสมบัติการแปรรูปและสมบัติของยางวัลคาไนซ์เมื่อนำยางที่ได้จากการใช้สารเร่งน้ำยางเหล่านี้ไปใช้ในภาคอุตสาหกรรมเพื่อให้ส่งผลต่อความมั่นใจของผู้ใช้ หากมีการวิจัยจะก่อให้เกิดผลดีทั้งต่อเกษตรกรและภาคอุตสาหกรรมผู้นำยางธรรมชาติเหล่านี้ไปใช้

จากเหตุผลที่กล่าวมาทางคณะผู้วิจัยจึงเล็งเห็นถึงความสำคัญในการทำวิจัย เพื่อประเมินถึงผลดีและผลเสียของการใช้เทคโนโลยีดังกล่าว โดยในการศึกษาครั้งนี้จะทำการศึกษาผลของสารเร่งน้ำยางเอธิฟอนต่อสมบัติของน้ำยางสด ยางแผ่นดิบ สมบัติการแปรรูปและสมบัติทางฟิสิกส์ของยางวัลคาไนซ์ เพื่อเป็นข้อมูลทางวิชาการสำหรับเกษตรกรชาวสวนยางและภาคอุตสาหกรรมผู้ใช้ยางธรรมชาติให้มีความมั่นใจในการตัดสินใจเลือกใช้สารเร่งน้ำยางเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการกรีดแบบเดิมของเกษตรกร

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาอิทธิพลของระบบกรีดใช้ต้นยางพาราพันธุ์ RRIM600 ที่มีอายุมากกว่า 20 ปี อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช ประกอบด้วย 3 ระบบคือ 1) ระบบกรีดปกติ 2) ระบบทาสารเร่งน้ำยางเข้มข้น 2.5 เปอร์เซ็นต์ 3) ระบบเจาะอัดแก๊ส (Double TEX) ทั้ง 3 ระบบทำการกรีดโดยไม่ใช้สารเร่งสามครั้งแรกจากนั้นในระบบที่ 2 และ 3 จึงเริ่มใช้สารเร่งน้ำยางในการกรีดครั้งที่สี่เป็นต้นไป โดยใช้ต้นยางพาราในการทดลองระบบละ 20 ต้น และเก็บตัวอย่างเพื่อทดสอบสมบัติต่างๆ

2. ทดสอบสมบัติของน้ำยางสด โดยทดสอบสมบัติ ปริมาณเนื้อยางแห้ง (DRC) ปริมาณของแข็งทั้งหมด (TSC) ปริมาณกรดไขมันระเหยได้ (VFA No.) ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ความหนืดของน้ำยาง (Viscosity) ความเสถียรเชิงกลของน้ำยาง (MST) ปริมาณน้ำยางสดต่อ 20 ต้น ปริมาณเนื้อยางแห้งต่อ 20 ต้น

3. ทดสอบสมบัติยางดิบ โดยนำน้ำยางสดที่ได้มาเตรียมเป็นยางแผ่นรมควันแล้วนำยางแผ่นรมควันที่ได้ไปทดสอบสมบัติยางดิบได้แก่

ปริมาณสิ่งสกปรก (Dirt content) ปริมาณขี้เถ้า (Ash content) ความอ่อนตัวเริ่มต้น (P_0) ดัชนีความอ่อนตัว (PRI) ตามมาตรฐาน ASTM D3194-94 (ASTM, 2004a) ปริมาณไนโตรเจน (Nitrogen content) และความหนืด (Mooney viscosity) ตามมาตรฐาน ASTM D1646-96 (ASTM, 2004c)

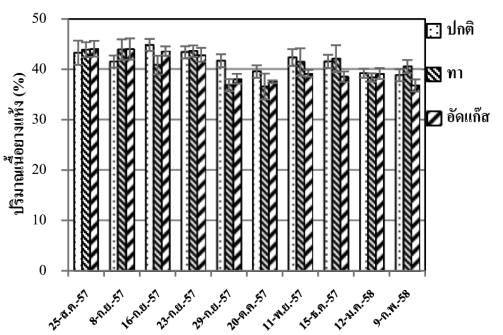
4. ทดสอบสมบัติทางฟิสิกส์ของยางวัลคาไนซ์ โดยนำยางแผ่นรมควันที่ได้ไปเตรียมเป็นยางคอมปาวด์โดยใช้สูตรในตารางที่ 1. แล้วนำมาทดสอบสมบัติต่างๆ ได้แก่ เวลายางสุกก่อนกำหนด (T_{s1}) เวลาในการวัลคาไนซ์ (T_{c90}) ตามมาตรฐาน ASTM D2084-01 (ASTM, 2001) และสมบัติทางฟิสิกส์ของยางวัลคาไนซ์ได้แก่ความแข็ง (Hardness) ตามมาตรฐาน ASTM D2240-40 (ASTM, 2005) 300% โมดูลัส (300%Modulus) ความต้านทานต่อแรงดึงสูงสุด (T.S.) และเปอร์เซ็นต์การยืดสูงสุด (%E.B.) ตามมาตรฐาน ASTM D412-98a (ASTM, 2004b)

ตารางที่ 1 สูตรยางคอมปาวด์

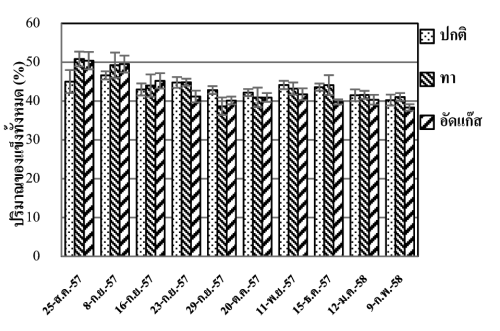
สารเคมี	ปริมาณ(phr)
RSS	100
ZnO	5
Stearic acid	1
TMQ	1
CBS	1.5
Sulhpur	2.5

ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

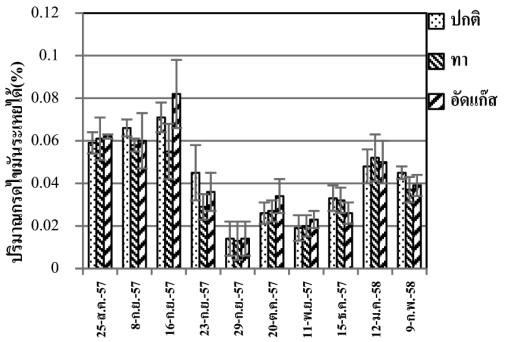
จากการศึกษาผลของระบบกรีดต่อคุณภาพน้ำยางแสดงดังภาพที่ 1-8 ผลจากการใช้สารเร่งน้ำยางต่อปริมาณเนื้อยางแห้งและปริมาณของแข็งทั้งหมดแสดงดังภาพที่ 1-2 พบว่าระบบกรีดแบบปกติจะให้น้ำยางที่มีปริมาณเนื้อยางแห้งปริมาณของแข็งทั้งหมดสูงที่สุด ในขณะที่ระบบกรีดที่ใช้สารเร่งน้ำยางทั้งแบบทาสารเร่งน้ำยางและแบบเจาะอัดแก๊สจะมีค่าลดลงตามช่วงเวลาการใช้สารเร่งน้ำยาง ซึ่งผลการทดลองที่ได้สอดคล้องกับพนัส และ สมยศ (2552) และพิชิต และ คณะ (2550) ที่รายงานว่าการใช้สารเร่งน้ำยางมีผลให้ปริมาณเนื้อยางแห้งลดลงร้อยละ 3-6 การลดลงมากหรือน้อยขึ้นกับชนิดของพันธ์ยางและความถี่ของการใช้สารเร่งน้ำยาง และจากการทดลองของสายัณห์ และคณะ (2553) ที่รายงานว่าการใช้ระบบกรีดที่มีแก๊สเอทธีลีนเป็นสารเร่งน้ำยางจะทำให้ปริมาณเนื้อยางแห้ง (DRC) ของน้ำยางที่ได้มีเปอร์เซ็นต์ที่ต่ำกว่าการใช้ระบบกรีดปกติแต่จะช่วยลดการสูญเสียหน้ากรีดลงได้และทำให้ได้ผลผลิตต่อครั้งการกรีดเพิ่มขึ้นกว่าการกรีดแบบปกติ



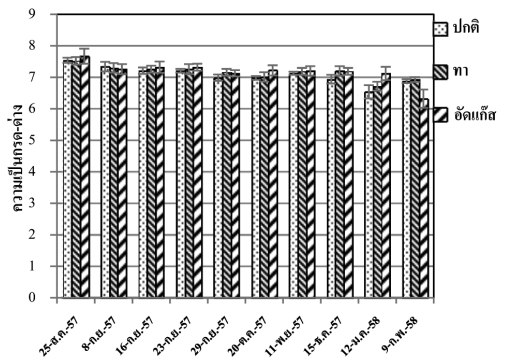
ภาพที่ 1 เปอร์เซ็นต์ปริมาณเนื้อยางแห้งที่ได้จากการกรีดทั้ง 3 ระบบ



ภาพที่ 2 เปอร์เซ็นต์ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ได้จากการกรีดทั้ง 3 ระบบ

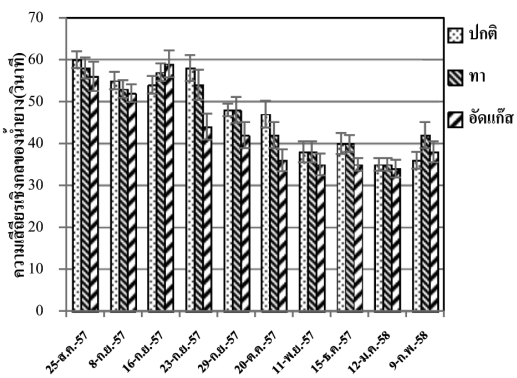


ภาพที่ 3 เปอร์เซ็นต์ปริมาณกรดไขมันที่ระเหยได้จากการกรีดทั้ง 3 ระบบ

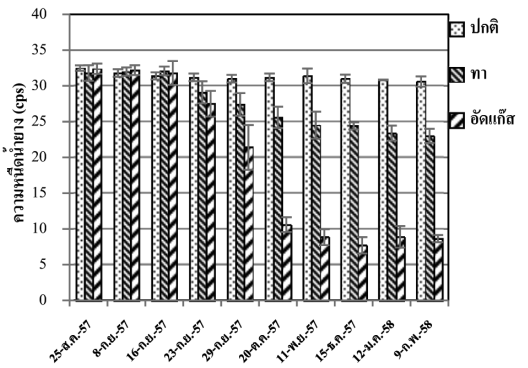


ภาพที่ 4 ความเป็นกรด–ด่าง จากการกรีดทั้ง 3 ระบบ

ผลจากการใช้สารเร่งน้ำยางต่อปริมาณกรดไขมันที่ระเหยได้และความเป็นกรด-ด่างแสดงในภาพที่ 3-4 จากข้อมูลจะเห็นได้ว่าระบบกรีดทั้ง 3 แบบจะให้น้ำยางที่มีค่าปริมาณกรดไขมันที่ระเหยได้ที่ใกล้เคียงกัน โดยค่าปริมาณกรดไขมันที่ระเหยได้จะมีค่าที่เปลี่ยนแปลงขึ้นหรือลงพร้อมๆ กันในระบบกรีดทั้ง 3 ระบบขึ้นกับช่วงฤดูของการกรีดยางคือในช่วงที่มีฝนตกน้อยทุกระบบกรีดจะให้ค่าปริมาณกรดไขมันระเหยได้น้อย ในขณะที่ถ้าเป็นช่วงที่มีฝนตกน้ำยางที่ได้จะมีค่าปริมาณกรดไขมันที่ระเหยได้สูง ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากในช่วงที่มีฝนตกจะทำให้ปริมาณความชื้นในอากาศสูงส่งผลให้จุลินทรีย์ที่อยู่ในอากาศสามารถปนเปื้อนลงไปในน้ำยางได้ง่ายกว่าช่วงที่ไม่มีฝนตกซึ่งมีปริมาณความชื้นในอากาศต่ำ โดยค่าปริมาณกรดไขมันที่ระเหยได้จะเป็นค่าที่บอกถึงคุณภาพของน้ำยาง กล่าวคือน้ำยางที่มีค่ากรดไขมันที่ระเหยได้น้อยจะเป็นน้ำยางที่มีคุณภาพดี ในทางตรงกันข้ามน้ำยางที่มีปริมาณกรดไขมันที่ระเหยได้สูงก็จะเป็นน้ำยางที่มีคุณภาพต่ำ เนื่องจากกรดไขมันที่ระเหยได้ในน้ำยางจะเกิดจากจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในอากาศกินสารอาหารที่มีอยู่ในน้ำยางแล้วปล่อยกรดไขมันที่ระเหยได้ออกมา โดยกรดไขมันที่ระเหยได้เหล่านี้จะเป็นกรดไขมันอินทรีย์ที่มีโมเลกุลขนาดเล็กเช่นเดียวกับค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของน้ำยางที่แสดงในภาพที่ 4 พบว่าค่าความเป็นกรด-ด่าง ของน้ำยางที่ได้จากระบบกรีดทั้ง 3 ระบบมีค่าที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าระบบกรีดจะไม่มีผลต่อค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำยางที่ได้



ภาพที่ 5 ความเสถียรเชิงกลของน้ำยางที่ได้จากการกรีดทั้ง 3 ระบบ

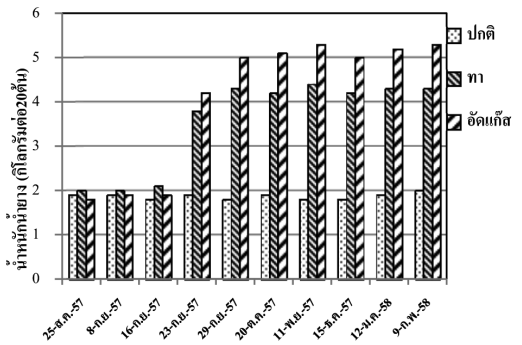


ภาพที่ 6 ความหนืดของน้ำยางที่ได้จากการกรีดทั้ง 3 ระบบ

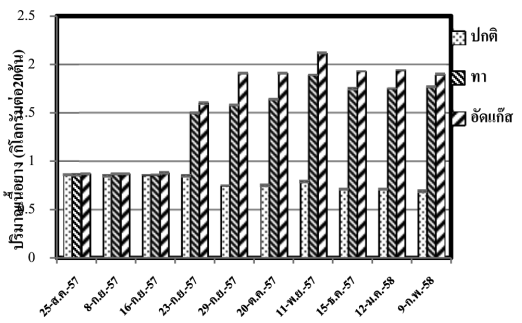
ผลจากการใช้สารเร่งน้ำยางต่อค่าความเสถียรเชิงกลของน้ำยาง (MST) แสดงในภาพที่ 5 จะเห็นได้ว่าค่าความเสถียรเชิงกลของน้ำยางมีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลาในการกรีด โดยระบบกรีดทั้ง 3 ระบบจะมีแนวโน้มไปในทางเดียวกัน โดยระบบกรีดแบบปกติมีแนวโน้มสูงกว่าระบบทาสารเร่งน้ำยางและระบบกรีดแบบเจาะอัดแก๊สตามลำดับ ผลจากการใช้สารเร่งน้ำยางต่อความหนืดของน้ำยางแสดงในภาพที่ 6 จากผลการทดลองพบว่าค่าความหนืดของน้ำยางที่ใช้สารเร่งน้ำยางจะให้น้ำยางที่มีความหนืดลดลงโดยระบบกรีดแบบเจาะอัดแก๊สจะให้น้ำยางที่มีความหนืดต่ำกว่าระบบทาสารเร่งน้ำยาง ซึ่งสอดคล้องกับค่าเปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้งของน้ำยางที่ระบบกรีดที่ใช้สารเร่งน้ำยางจะมีค่าเปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้งที่ต่ำกว่าระบบกรีดแบบปกติ (ภาพที่ 1) แต่ปริมาณน้ำยางที่ได้จากการกรีดด้วยระบบกรีดแบบเจาะอัดแก๊สจะมีค่ามากกว่าระบบทาสารเร่งน้ำยางและระบบกรีดแบบปกติตามลำดับ แสดงว่าระบบการกรีดร่วมกับสารเร่งน้ำยางทั้งสองระบบแม้จะให้ปริมาณน้ำยางที่มากกว่าระบบการกรีดแบบปกติแต่ส่วนหนึ่งจะเป็นปริมาณน้ำเลี้ยงที่เพิ่มขึ้นและในน้ำเลี้ยงอาจมีสารบางอย่างที่ส่งผลต่อความหนืดของน้ำยางทำให้ระบบกรีดร่วมกับสารเร่งน้ำยางให้น้ำยางที่มีความหนืดต่ำกว่าระบบกรีดแบบปกติ

ผลจากการใช้สารเร่งน้ำยางต่อปริมาณน้ำยางสดแสดงในภาพที่ 7 พบว่าต้นยางที่ใช้ระบบกรีดแบบต่างๆ มีปริมาณน้ำยางสดดังนี้ จากระบบกรีดแบบปกติ อยู่ในช่วง 1.8-2.0 กิโลกรัมต่อ 20 ต้น ระบบทาสารเร่งน้ำยางมีปริมาณน้ำยางสดอยู่ในช่วง 2.0-4.4 กิโลกรัมต่อ 20 ต้น และระบบเจาะอัดแก๊สมีปริมาณน้ำยางสดอยู่ในช่วง 1.8-5.3 กิโลกรัมต่อ 20 ต้น จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าการใช้สารเร่งน้ำยางจะทำให้ได้ปริมาณน้ำยางสดเพิ่มขึ้นจากระบบกรีดแบบปกติโดยระบบทาด้วยสารเร่งน้ำยางเพิ่มขึ้น 68.4 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ระบบกรีดแบบเจาะอัดแก๊สให้ปริมาณน้ำยางสดเพิ่มขึ้นถึง 86.8 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากสารเร่งน้ำยางจะมีองค์ประกอบที่สามารถปล่อยแก๊สเอทธีลีนที่มีสมบัติทำให้น้ำยางแข็งตัวช้า และเพิ่มการดูดซึมน้ำจากเซลล์ข้างเคียงเข้าสู่ท่อน้ำยางทำให้การไหลของน้ำยางนานกว่าปกติทำให้ได้ผลผลิตน้ำยางสดเพิ่มขึ้น ซึ่งผลการทดลองที่ได้สอดคล้องกับการทดลองของ พิชิต และ คณะ (2542) และสอดคล้องกับปริมาณเนื้อยางแห้งที่แสดงในภาพที่ 8 ซึ่งพบว่าต้นยางที่ใช้ระบบกรีดแบบปกติ อยู่ในช่วง 0.69–0.86 กิโลกรัมต่อ20ต้น ระบบทาสารเร่งน้ำยางมีปริมาณเนื้อยางแห้งอยู่ในช่วง 0.86–1.89 กิโลกรัมต่อ 20 ต้น และระบบเจาะอัดแก๊สมีปริมาณเนื้อยางแห้งอยู่ในช่วง 0.87–2.12 กิโลกรัมต่อ 20 ต้น จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าการใช้สารเร่งน้ำยางจะทำให้ได้ปริมาณเนื้อยางแห้งเพิ่มขึ้นจากระบบกรีดแบบปกติ โดยระบบทาด้วยสารเร่งน้ำยางเพิ่มขึ้น 77.4 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ระบบเจาะอัดแก๊สให้ปริมาณเนื้อยางแห้งเพิ่มขึ้นถึง

92.9 เปอร์เซ็นต์ จะเห็นได้ว่าการใช้สารเร่งน้ำยางทั้งระบบทาสารเร่งน้ำยาง และระบบเจาะอัดแก๊สให้ผลผลิตเมื่อคิดเป็นเนื้อยางแห้งมากกว่าเกือบเท่าตัวเมื่อเทียบกับการกรีดแบบปกติที่ไม่ใช้สารเร่งน้ำยาง

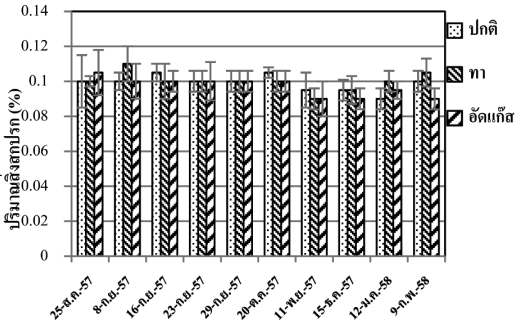


ภาพที่ 7 ปริมาณน้ำยางที่ได้ต่อการกรีดต้นยาง 20 ต้นจากการกรีดทั้ง 3 ระบบ

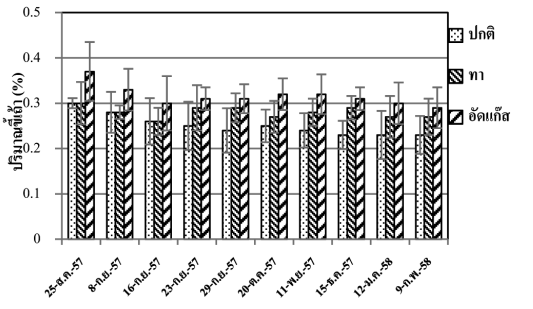


ภาพที่ 8 ปริมาณเนื้อยางแห้งทั้งหมดต่อการกรีดต้นยาง 20 ต้นจากการกรีดทั้ง 3 ระบบ

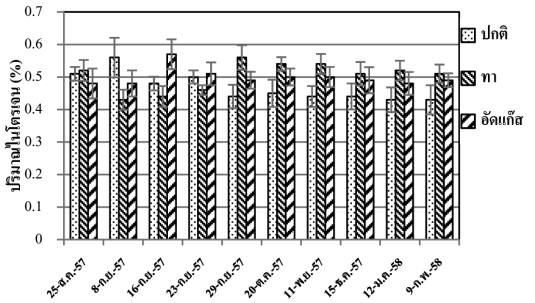
ผลของระบบกรีดต่อสมบัติยางดิบแสดงในภาพที่ 9-14 ผลจากการใช้สารเร่งน้ำยางต่อปริมาณสิ่งสกปรกปริมาณขี้เถ้า และปริมาณไนโตรเจนของยางแผ่นรมควันที่ได้จากการกรีดแบบต่างๆ แสดงในภาพที่ 9-11 จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าปริมาณสิ่งสกปรกของยางแผ่นรมควันที่ได้จากการกรีดทั้งสามระบบจะให้ค่าที่ใกล้เคียงกันหรืออาจจะสรุปได้ว่าการใช้สารเร่งน้ำยางไม่มีผลต่อปริมาณสิ่งสกปรกของยางดิบที่ได้เช่นเดียวกับปริมาณขี้เถ้าและปริมาณไนโตรเจนของยางแผ่นรมควันที่ได้จากการกรีดทั้งสามระบบจะมีค่าใกล้เคียงกันโดยยางแผ่นรมควันที่ได้จากการกรีดที่มีการใช้สารเร่งน้ำยางมีแนวโน้มที่จะมีค่าสูงกว่าระบบกรีดแบบปกติเล็กน้อย และทุกตัวอย่างจะมีค่าต่ำกว่าค่ามาตรฐานยางแท่ง STR20 ที่กำหนดให้ปริมาณสิ่งสกปรกได้ไม่เกิน 0.16 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณขี้เถ้าสูงสุดได้ไม่เกิน 0.8 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณไนโตรเจนได้ไม่เกิน 0.6 เปอร์เซ็นต์ โดยปริมารไนโตรเจนบอกถึงปริมาณโปรตีนที่มีในน้ำยาง



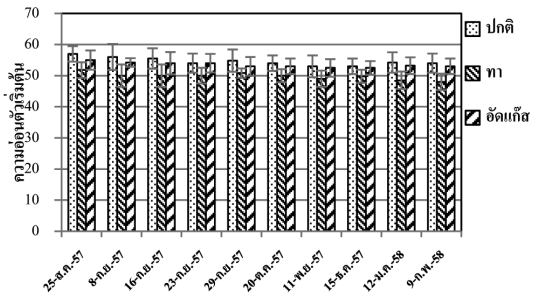
ภาพที่ 9 ปริมาณสิ่งสกปรกของยางแผ่นรมควันที่ได้ จากการกรีดทั้ง 3 ระบบ



ภาพที่ 10 ปริมาณขี้เถ้าของยางแผ่นรมควันที่ได้จากการกรีดทั้ง 3 ระบบ

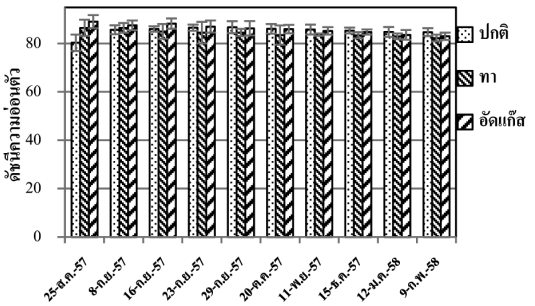


ภาพที่ 11 ปริมาณไนโตรเจนของยางแผ่นรมควันที่ได้จากการกรีดทั้ง 3 ระบบ

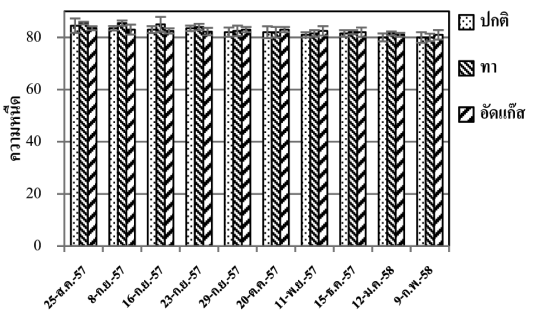


ภาพที่ 12 ความอ่อนตัวเริ่มต้น (Po) ของยางแผ่นรมควันที่ได้จากการกรีดทั้ง 3 ระบบ

ผลจากการใช้สารเร่งน้ำยางต่อความอ่อนตัวเริ่มต้น (Po) ดัชนีความอ่อนตัว (PRI) และความหนืด (ML 1+4 100 °C) ของยางแผ่นรมควันที่ได้จากการกรีดแบบต่างๆ แสดงในภาพที่ 12-14 จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าผลจากการใช้สารเร่งน้ำยางต่อความอ่อนตัวเริ่มต้นและดัชนีความอ่อนตัวของยางแผ่นรมควันที่ได้จากการกรีดแบบต่างๆมีค่าใกล้เคียงกัน แสดงว่าสารเร่งน้ำยางที่ใช้ไม่มีผลต่อค่าความอ่อนตัวเริ่มต้นและดัชนีความอ่อนตัวของยาง โดยค่าความอ่อนตัวเริ่มต้นและดัชนีความอ่อนตัวของตัวอย่างที่ได้จากการกรีดทั้งสามระบบมีค่าสูงกว่าค่ามาตรฐานยางแท่ง STR20 ที่กำหนดให้ค่าความอ่อนตัวเริ่มต้นไม่น้อยกว่า 30 และค่าดัชนีความอ่อนตัวไม่น้อยกว่า 40 ผลจากการใช้สารเร่งน้ำยางต่อความหนืด (ML 1+4 100 °C) มีค่าใกล้เคียงกัน แสดงว่าการใช้สารเร่งน้ำยางไม่มีผลต่อค่าความหนืดของยาง แต่ค่าความหนืดจะมีแนวโน้มลดลงตามช่วงเวลาในการกรีดกล่าวคือในช่วงต้นฤดูกรีดยางแผ่นรมควันที่ได้จะมีค่าสูงกว่าปลายของฤดูกรีด



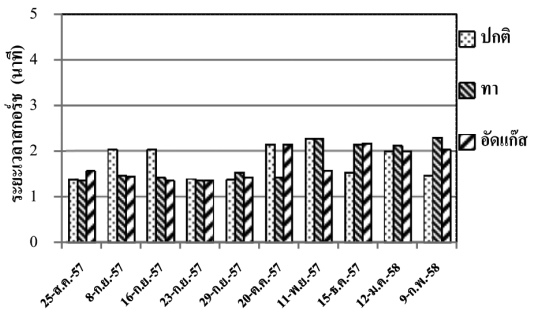
ภาพที่ 13 ดัชนีความอ่อนตัว (PRI) ของยางแผ่นรมควันที่ได้จากการกรีดทั้ง 3 ระบบ



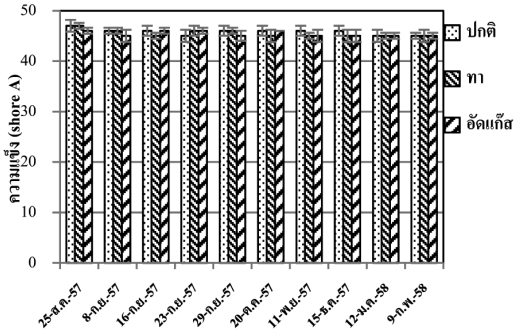
ภาพที่ 14 ความหนืด (ML 1+4 100 ^{o}C) ของยางแผ่นรมควันที่ได้จากการกรีดทั้ง 3 ระบบ

ผลจากการใช้สารเร่งน้ำยางต่อเวลาวัลคาไนซ์ก่อนกำหนด (T_{s1}) เวลาในการวัลคาไนซ์ (T_{c90}) ของยางคอมปาวด์ที่เตรียมจากยางแผ่นรมควันที่ได้จากการกรีดทั้ง 3 ระบบแสดงในภาพที่ 15-16 พบว่า ระบบกรีดทั้งสามระบบให้ค่าเวลาวัลคาไนซ์ก่อนกำหนด เวลาในการวัลคาไนซ์ ที่ไม่แตกต่างกันแสดงว่าสารเร่งน้ำยางไม่มีผลต่อค่าสมบัติการวัลคาไนซ์ของยางคอมปาวด์ที่ได้จากการเตรียมจากยางแผ่นรมควันที่ได้จากการกรีดทั้งสามระบบ

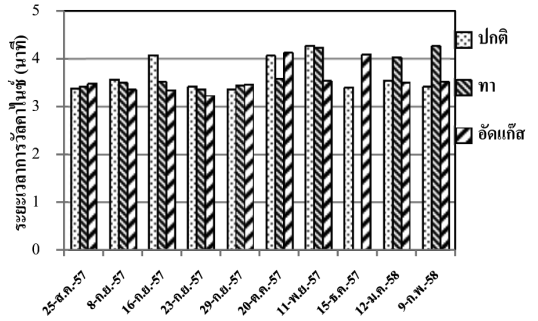
ผลจากการใช้สารเร่งน้ำยางต่อสมบัติยางวัลคาไนซ์ที่เตรียมจากยางแผ่นรมควันที่ได้จากการกรีดทั้ง 3 ระบบ แสดงในภาพที่ 17-20 พบว่า ระบบกรีดทั้งสามระบบให้ค่า ความแข็ง (Hardness) 300% โมดูลัส (300%Modulus) ความต้านทานต่อแรงดึง (Tensile strength) และความสามารถในการยืดสูงสุด (%Elongation at break) ที่ไม่แตกต่างกันแสดงว่าสารเร่งน้ำยางที่ใช้กับต้นยางพาราไม่มีผลต่อค่าสมบัติของยางวัลคาไนซ์ที่ได้จากการเตรียมจากยางแผ่นรมควันที่ได้จากการกรีดทั้งสามระบบ



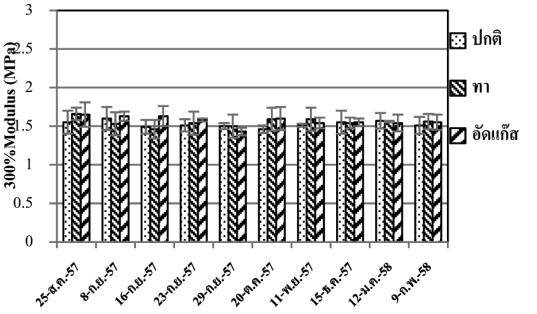
ภาพที่ 15 เวลาวัลคาไนซ์ก่อนกำหนด (T_{s1}) ของยางคอมปาวด์จากยางแผ่นรมควันจากการกรีดทั้ง 3 ระบบ



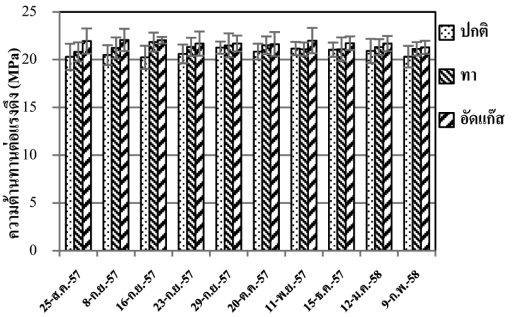
ภาพที่ 17 ความแข็งของยางวัลคาไนซ์ที่เตรียมจากยางแผ่นรมควันที่ได้จากการกรีดทั้ง 3 ระบบ



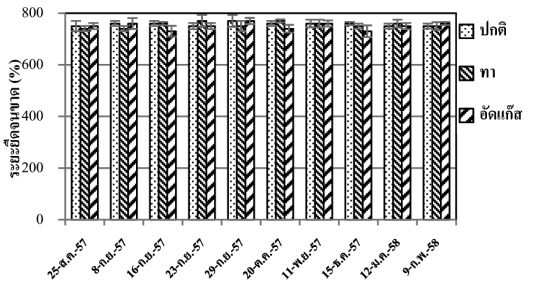
ภาพที่ 16 เวลาในการวัลคาไนซ์ (T_{c90}) ของยางคอมปาวด์จากยางแผ่นรมควันจากการกรีดทั้ง 3 ระบบ



ภาพที่ 18 300% Modulus ของยางวัลคาไนซ์ที่เตรียมจากยางแผ่นรมควันที่ได้จากการกรีดทั้ง 3 ระบบ



ภาพที่ 19 ความต้านทานต่อแรงดึงของยางวัลคาไนซ์ที่เตรียมจากยางแผ่นรมควันที่ได้จากการกรีดทั้ง 3 ระบบ



ภาพที่ 20 เปอร์เซ็นต์การยืดสูงสุดของยางวัลคาไนซ์ที่เตรียมจากยางแผ่นรมควันที่ได้จากการกรีดทั้ง 3 ระบบ

สรุปผลการวิจัย

1. ผลของระบบกรีดต่อคุณภาพและปริมาณของน้ำยาง

ปริมาณเนื้อยางแห้งและปริมาณของแข็งทั้งหมดของน้ำยางสดที่ได้จากระบบกรีดแบบปกติมีค่ามากที่สุดรองลงมาเป็นระบบกรีดแบบทาสารเร่งเร่งน้ำยางและระบบกรีดแบบเจาะอัดแก๊สตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับค่าความหนืดของน้ำยางที่ระบบกรีดแบบเจาะอัดแก๊สจะมีค่าต่ำที่สุดตามด้วยระบบทาสารเร่งน้ำยางและระบบกรีดแบบปกติตามลำดับ สำหรับปริมาณน้ำยางสดที่ได้ต่อต้นระบบกรีดแบบเจาะอัดแก๊สจะมีปริมาณมากที่สุดตามด้วยระบบทาสารเร่งน้ำยาง และระบบกรีดแบบปกติตามลำดับ เช่นเดียวกับปริมาณเนื้อยางแห้งเฉลี่ยต่อต้น ที่ระบบกรีดแบบเจาะอัดแก๊สให้ปริมาณเนื้อยางแห้งมากที่สุดตามด้วยระบบทาสารเร่งน้ำยางและระบบกรีดแบบปกติตามลำดับ สำหรับค่าความเสถียรเชิงกลของน้ำยางสดที่ได้ระบบกรีดแบบปกติมีแนวโน้มที่ให้ค่าสูงกว่าระบบทาสารเร่งเร่งน้ำยางและระบบกรีดแบบเจาะอัดแก๊สตามลำดับ ในขณะที่ค่าความเป็นกรด-ด่างและปริมาณกรดไขมันที่ระเหยได้จะไม่ขึ้นกับระบบกรีด โดยทั้งสามระบบจะให้ค่าที่ใกล้เคียงกัน

2. ผลของระบบกรีดต่อสมบัติของยางดิบ

การใช้สารเร่งน้ำยางเพื่อเพิ่มผลผลิตน้ำยางจะไม่มีผลต่อสมบัติของยางแผ่นรมควันที่ได้ โดยเฉพาะสมบัติด้านปริมาณสิ่งสกปรก ปริมาณขี้เถา ความอ่อนตัวเริ่มต้น ดัชนีความอ่อนตัว และความหนืดของยางดิบ โดยค่าความหนืดของยางดิบมีแนวโน้มลดลงตามช่วงเวลาการกรีดกล่าวคือช่วงต้นฤดูกรีดยางดิบที่ได้จะมีความหนืดสูงกว่าช่วงปลายฤดูกรีดเล็กน้อย ในขณะที่ปริมาณไนโตรเจนจะมีค่าใกล้เคียงกันแต่มีแนวโน้มที่ยางแผ่นรมควันที่ได้จากการใช้สารเร่งน้ำยางจะมีค่าปริมาณไนโตรเจนสูงกว่ายางแผ่นรมควันที่ไม่ใช้สารเร่งน้ำยางเล็กน้อย

3. ผลของระบบกรีดต่อสมบัติการวัลคาไนซ์ของยางคอมปาวด์และสมบัติยางวัลคาไนซ์

ยางคอมปาวด์ที่เตรียมจากยางแผ่นรมควันที่ได้จากการกรีดทั้งสามระบบมีสมบัติการวัลคาไนซ์ของยางคอมปาวด์ที่ไม่แตกต่างกัน ทั้งเวลาวัลคาไนซ์ก่อนกำหนด (T_{s1}) เวลาในการวัลคาไนซ์ (T_{c90}) เช่นเดียวกับสมบัติของยางวัลคาไนซ์ โดยทั้งสามระบบกรีดจะให้สมบัติด้าน ความแข็ง 300% โมดูลัส ความต้านทานต่อแรงดึง และความสามารถในการยืด ที่ไม่แตกต่างกัน

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยเรื่องนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ และขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ที่สนับสนุนปัจจัยพื้นฐานการวิจัย ทำให้การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้บรรลุตามวัตถุประสงค์

เอกสารอ้างอิง

กุมุท สังข์สิงห์ และ ธเนศ ถาวรพานิชย์โรจน์. 2545. **รายงานโครงการสรีรวิทยาการผลิตยางพารา: อิทธิพลของสภาพแวดล้อม ลักษณะการแสดงออกของยาง และการจัดการต่อสถานภาพของน้ำในต้นยางและการให้ผลผลิตของยางพันธุ์ RRIM600.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พงษ์เทพ จขรไชยกุล. 2538. เทคโนโลยีการยาง. **ว. ศูนย์วิจัยยางสุราษฎร์ธานี** 3: 94-95.

พนัส แพชนะ และ สมยศ สินธุรหัส. 2552. เปรียบเทียบผลผลิตยางโดยวิธีการกรีดกับวิธีการเจาะในยางพันธุ์ RRIM 600 เปิดกรีดใหม่, น. 213-225. *ใน* **รายงานการประชุมวิชาการยางพาราแห่งชาติ 5-6 มิถุนายน 2552.** สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.), กรุงเทพมหานคร.

พิชิต สพโชค, โชคชัย อเนกชัย, นอง ยกถาวร, เพิ่มพันธ์ ค่านคร และ สุริยะ คงศิลป์. 2542. **รายงานการวิจัยการกรีดร่วมกับการใช้สารเคมีเร่งน้ำยางบางระยะ.** สถาบันวิจัยยาง, กรมวิชาการเกษตร.

พิชิต สพโชค. 2548. ยาเร่งน้ำยาง. **กสิกร.** (มกราคม-กุมภาพันธ์ 2548): 78 (1): 44-54.

พิชิต สพโชค, พิสมัย จันทุมา และ พนัส แพชนะ. 2550. **การกรีดยางและการใช้สารเคมีเร่งน้ำยาง.** โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, กรุงเทพมหานคร.

พิศมัย จันทุมา, อารักษ์ จันทุมา, Gohet, E. และ Thaler, P. 2549. ระบบกรีดสองรอยกรีด. **วารสารยางพารา** 22-27: 47-61.

สายัณห์ สดุดี, อิบรอเฮม ยีดำ, วิชัย หวังวโรดม และ จรวย เพชรหนองชุม. 2553. **รายงานการวิจัยโครงการผลของการใช้ RRIMFLOW, LET, Double TEX และ Ethephon ที่มีผลต่อการเพิ่มผลผลิตน้ำยางและสรีรวิทยาน้ำยางในยางพาราพันธ์ RRIM 600 : กรณีศึกษาในจังหวัดสงขลา.** คณะทรัพยากรธรรมชาติ, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ASTM. 2001. ASTM D2084-01. Standard Test Methods for Rubber Property Vulcanization Using Oscillating Disk Cure Meter. Annual Book of ASTM Standard. American Society for Testing and Materials, West Conshohocken, PA.

ASTM. 2004a. ASTM D3194-94. Standard Test Methods for Rubber from Natural Sources-Plastisity Retention Index (PRI). Annual Book of ASTM Standard. American Society for Testing and Materials, West Conshohocken, PA.

ASTM. 2004b. ASTM D412-98a. Standard Test Methods for Vulcanized Rubber and Thermoplastic Elastomer Tension.Annual Book of ASTM standard. American Society for Testing and Materials, West Conshohocken, PA.

ASTM. 2004c. ASTM D1646-96. Standard Test Methods for Rubber Viscosity, Stress-Relaxation, and Pre-Vulcanization Characteristic (Mooney Viscometer). Annual Book of ASTM Standard. American Society for Testing and Materials, West Conshohocken, PA.

ASTM. 2005. ASTM D2240-04. Standard Test Methods for Rubber Property Durometer Hardness.Annual Book of ASTM Standard. American Society for Testing and Materials, West Conshohocken, PA.

Sivakumaran, S. 1983. Ethephon stimulation. **Planters' Bulletin of the RRIM** 174: 33-35.