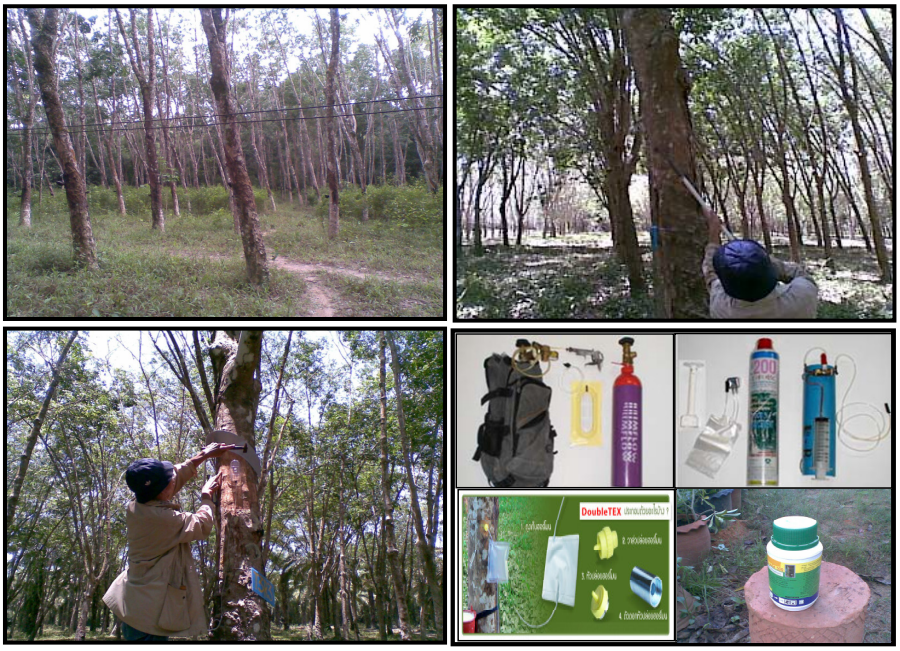
รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการผลของการใช้ RRIMFLOW, LET, Double TEX และ Ethephon ที่มีผลต่อการเพิ่มผลผลิตน้ำยางและสรีรวิทยาน้ำยางในยางพาราพันธุ์ RRIM 600: กรณีศึกษาในจังหวัดสงขลา

Effects of the Application of RRIMFLOW, LET, Double Tex and Ethephon Stimulation on the Enhancing of Latex Yield and Latex Physiology of the Rubber RRIM 600 Clone: Case Study in Songkhla Province



โดย

สายัณห์ สดุดี

อิบรอเฮม ยีดำ

วิชัย หวังวโรดม

จรวย เพชรหนองชุม

ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่

ปี 2553

กิตติกรรมประกาศ

โครงการผลของการใช้ RRIMFLOW, LET, Double TEX และ Ethephon ที่มีผลต่อการเพิ่มผลผลิตน้ำยางและสรีรวิทยาน้ำยางในยางพาราพันธุ์ RRIM 600: กรณีศึกษาในจังหวัดสงขลา ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากเงินรายได้ประจำปีงบประมาณ 2553 โดยได้รับความร่วมมือจากภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และสถานีวิจัยและฝึกภาคสนามเทพา อำเภอเทพา จังหวัดสงขลา โครงการดังกล่าวได้สำเร็จลงด้วยดีทุกประการ จึงขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้

รองศาสตราจารย์ ดร.สายัณห์ สดุดี
หัวหน้าโครงการวิจัย

บทคัดย่อ

ภาคใต้ของประเทศไทยจัดว่าเป็นพื้นที่เหมาะสมในการปลูกยางพารา กอร์ปกับในปัจจุบันราคาของยางพาราได้เพิ่มสูงขึ้น ทำให้เกษตรกรชาวสวนยางขนาดเล็กพยายามเพิ่มประสิทธิภาพในการกรีด เพื่อให้ได้ผลผลิตที่สูงขึ้น และเมื่อไม่นานมานี้ได้เริ่มมีการนำเอาระบบการให้แก๊สเอทธิลีนเพื่อเพิ่มผลผลิต ในพื้นที่ของจังหวัดสงขลา แม้ว่าการจะเป็นที่ยอมรับในเชิงพาณิชย์แต่ก็จำเป็นที่จะต้องมีการศึกษาเพื่อทดสอบก่อนที่จะแนะนำให้เกษตรกรชาวสวนยาง ดังนั้น จึงได้ทำการทดลองที่สถานีวิจัยเทพา จังหวัดสงขลา โดยใช้ต้นยางพาราพันธุ์ RRIM 600 อายุ 21 ปี วางแผนการทดลองแบบ one tree plot design ทำ 20 ซ้ำ มี 6 สิ่งทดลอง คือ 1) ระบบกรีดแบบ 1/3S↑ 2d/3 (C) 2) ระบบกรีดแบบ 1/8S↑ 1d/3 3) ระบบกรีดแบบ 1/8S↑ 1d/3 + RRIMFLOW (RF) 4) ระบบกรีดแบบ 1/8S↑ 1d/3 + LET (LET) 5) ระบบกรีดแบบ 1/8S↑ 1d/3 + Double Tex (DT) และ6) ระบบกรีดแบบ 1/8S↑ 1d/3 + Ethephon 5 % (E) ทำการศึกษาตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2553 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2554 ผลการศึกษาพบว่า สิ่งทดลองที่ใช้ระบบกรีดแบบ RF ให้ผลผลิตสูงสุด (137.70 กรัมต่อต้นต่อครั้งกรีด และ 5.9 กิโลกรัมต่อต้น) ซึ่งแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับสิ่งทดลองอื่นๆ แต่อย่างไรก็ตามกลับมีปริมาณเนื้อยางแห้ง (DRC) ต่ำกว่าสิ่งทดลองอื่นมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้พบว่า การใช้ระบบกรีดแบบ RF ทำให้ปริมาณซูโครสมีแนวโน้มลดลง ในขณะที่ปริมาณอนินทรีย์ฟอสฟอรัส และปริมาณไธออลมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เป็นที่น่าสังเกตว่า การใช้ระบบกรีดแบบ RF มีศักยภาพในการให้ผลตอบแทนสุทธิสูงสุด (27 %) เมื่อเปรียบเมียบกับระบบกรีดแบบทั่วไป

Abstract

Southern Thailand in defined as a traditional area of rubber production. With current increase of latex price, rubber smallholders try to increase the tapping productivity. Recently, Ethrel gaseous stimulate have been introduced to increase productivity in Songkhla province. Although it was commercial adoption, it needed to be tested before recommendation to smallholders. Therefore, an experiment was established at Thepa Research Station in Songkhla province. Twenty-one year old of RRIM 600 rubber trees were used. The experiment was designed at one-tree plot design with 20 replicates. There were 6 treatments: 1) 1/3S↑ 2d/3 (C) 2) 1/8S↑ 1d/3, 3) 1/8S↑ 1d/3 + RRIMFLOW (RF), 4) 1/8S↑ 1d/3 + LET (LET), 5) 1/8S↑ 1d/3 + Double Tex (DT) and 6) 1/8S↑ 1d/3 + Ethephon 5 % (E). The investigation was done from June 2010 to February 2011. The result showed that the RF treatment provided highest yield (137.70 g/t/t and 5.9 kg/t) and it was significantly different from the remaining treatments. However, dry rubber content (DRC) of the treatment RF was significantly lower than other treatments. Besides, it was found that sucrose in the RF treatment trended to decrease, whereas inorganic phosphate and thiol trended to increase. It was remarkable that RF treatment gave the promising result with the highest net return (27%) compared with the conventional tapping system.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	(1)
บทคัดย่อ	(2)
Abstract	(3)
สารบัญ	(4)
สารบัญตาราง	(5)
สารบัญภาพ	(6)
สารบัญภาพผนวก	(7)
บทนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
วัตถุประสงค์	9
วิธีการทดลอง	10
ผล	18
วิจารณ์	31
สรุป	36
เอกสารอ้างอิง	37
ภาคผนวก	41

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 จำนวนวันกรีดของแต่ละระบบกรีด 19

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ผลผลิตยางก้อน ในหน่วยกรัมต่อต้นและกรัมต่อต้นต่อครั้งกรีดของระบบกรีดแบบต่างๆ ตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2553 ถึงเดือนมีนาคม 2554 22

ตารางที่ 3 ความสิ้นเปลืองเปลือกของระบบกรีด 6 สิ่งทดลอง ตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2553 ถึงเดือนมีนาคม 2554 24

ตารางที่ 4 ปริมาณซูโครส (มิลลิโมลต่อลิตร) ในน้ำยางของระบบกรีด 6 สิ่งทดลอง ในแต่ละเดือนตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2553 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2554 26

ตารางที่ 5 ปริมาณอนินทรีย์ฟอสฟอรัส (มิลลิโมลต่อลิตร) ในน้ำยางของระบบกรีด 6 สิ่งทดลอง ในแต่ละเดือนตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2553 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2554 27

ตารางที่ 6 ปริมาณไธออล (มิลลิโมลต่อลิตร) ในน้ำยางของระบบกรีด 6 สิ่งทดลอง ในแต่ละเดือนตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2553 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2554 28

ตารางที่ 7 ผลตอบแทนและค่าใช้จ่ายของระบบกรีด 6 สิ่งทดลอง ตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2553 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2554 29

สารบัญภาพ

		หน้า
ภาพที่ 1	อุปกรณ์สำหรับใช้ในการทดลอง ก) RRIMFLOW, ข) LET, ค) Double Tex และ ง) Ethephon	11
ภาพที่ 2	ปริมาณน้ำฝน ค่าการระเหยน้ำ และอุณหภูมิสูงสุด - ต่ำสุด ของเดือนมกราคม – ธันวาคม 2553 และของเดือนมกราคม - มีนาคม 2554 ข้อมูลจากสถานีตรวจอากาศ อ.หนองจิก จ. ปัตตานี	18
ภาพที่ 3	เปรียบเทียบปริมาณผลผลิตยางก้อนเฉลี่ย (กรัมต่อต้นต่อครั้งกรีด) ของระบบกรีด 6 สิ่งทดลอง ตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2553 ถึงเดือนมีนาคม 2554	20
ภาพที่ 4	เปรียบเทียบปริมาณผลผลิตยางก้อนสะสม (กรัมต่อต้น) ของระบบกรีด 6 สิ่งทดลอง ตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2553 ถึงเดือนมีนาคม 2554	21
ภาพที่ 5	เปรียบเทียบปริมาณเนื้อยางแห้งเฉลี่ย (เปอร์เซ็นต์) ของระบบกรีด 6 สิ่งทดลองตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2553 ถึงเดือนมีนาคม 2554	23
ภาพที่ 6	เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตของลำต้น (เซนติเมตร) ของระบบกรีด 6 สิ่งทดลองตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2553 ถึงเดือนมีนาคม 2554	25

สารบัญภาพผนวก

		หน้า
ภาพผนวกที่ 1	แผนผังแปลงทดลอง และระบบกรีดที่ศึกษาของสถานีวิจัยเทพา	42
ภาพผนวกที่ 2	อุปกรณ์ RRIMFLOW ที่ติดตั้งกับต้นยาง	43
ภาพผนวกที่ 3	อุปกรณ์ LET ที่ติดตั้งกับต้นยาง	43
ภาพผนวกที่ 4	อุปกรณ์ Double Tex ที่ติดตั้งกับต้นยาง	44
ภาพผนวกที่ 5	การเปิดกรีดยางหน้าสูงหนึ่งในแปดของลำต้น	44
ภาพผนวกที่ 6	มีดกรีดยางด้ามยาวที่ใช้กรีดยางหน้าสูง	45

บทนำ

ประเทศไทยมีศักยภาพด้านการผลิตและการพัฒนายางโดยเป็นผู้ผลิตและส่งออกยางธรรมชาติอันดับหนึ่งของโลก การใช้ยางในประเทศร้อยละ 11 ของปริมาณการผลิตยางทั้งหมด คิดเป็นสัดส่วนการผลิตร้อยละ 33.5 ของปริมาณการผลิตของโลกและส่งออกร้อยละ 41.5 ของปริมาณการส่งออกยางทั้งหมดของโลก (อรวรรณ, 2550) แนวโน้มการผลิตและการใช้ยางของโลกเป็นไปในทิศทางที่เพิ่มขึ้น สัดส่วนของยางที่ผลิตได้ทั้งหมดของโลกส่วนใหญ่ร้อยละ 60 เป็นยางสังเคราะห์ ที่เหลือร้อยละ 40 เป็นยางธรรมชาติ (สถาบันวิจัยยาง, 2550) จากความต้องการปริมาณยางพาราที่สูงขึ้นจึงส่งผลให้เกษตรกรชาวสวนยางพาราเร่งเพิ่มผลผลิตของตนเองให้สูงขึ้น นำไปสู่การเพิ่มรายได้ของเกษตรกร

ยางพาราที่เป็นพืชสำคัญที่ทำรายได้สูงเข้าสู่ประเทศจากการส่งออก ภาคใต้จัดเป็นภูมิภาคที่มีความเหมาะสมต่อการปลูกยางพารา เนื่องจากมีปริมาณน้ำฝนที่เหมาะสมเฉลี่ย 2,000 มิลลิเมตรต่อปี ดังนั้นภาคใต้จึงมีพื้นที่ปลูกยางพารามากที่สุดของประเทศ อย่างไรก็ตามในปัจจุบัน พื้นที่ปลูกยางพาราได้ถูกเปลี่ยนไปปลูกปาล์มน้ำมันตามกระแส ส่งผลให้พื้นที่ปลูกยางพาราในภาคใต้มีแนวโน้มเริ่มลดลง ทำให้การขยายพื้นที่ปลูกยางพาราเพื่อเพิ่มผลผลิตจึงถูกจำกัดลง ด้วยเหตุนี้การที่จะเพิ่มผลผลิตน้ำยางจึงต้องอาศัยเทคโนโลยีเข้าไปช่วยเพิ่มประสิทธิภาพต่อครั้งกรีด (tapping efficiency) เพื่อให้ได้ผลผลิตที่สูงขึ้น สำหรับพื้นที่ที่เป็นแหล่งปลูกยางพาราที่สำคัญ อันได้แก่ สุราษฎร์ธานี และสงขลาเกษตรกรบางราย นำวิธีการที่ช่วยเพิ่มผลผลิตน้ำยางต่อครั้งกรีดใช้ เช่น RRIMFLOW, LET และ Double Tex ซึ่งเป็นวิธีการที่ใช้แก๊สเอทธิลีน (ethylene) ทาเปลือกของลำต้นเหนือรอยกรีด เพื่อกระตุ้นให้ต้นยางพารามีการผลิตน้ำยางได้ยาวนานขึ้น ส่งผลให้ปริมาณน้ำยางที่ได้ต่อครั้งกรีดสูงขึ้นอย่างชัดเจน และเริ่มมีการใช้วิธีการดังกล่าวมากขึ้น โดยใช้กับต้นยางที่มีอายุมากกว่า 15 ปีขึ้นไป อย่างไรก็ตามการที่จะส่งเสริมในการใช้เทคโนโลยีดังกล่าวควรมีการศึกษาถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นด้วย ดังนั้น จึงมีความความจำเป็นในการวิจัยเพื่อประเมินถึงผลดีและผลเสียของการใช้เทคโนโลยีดังกล่าว เพื่อเป็นข้อมูลทางวิชาการสำหรับเกษตรกรชาวสวนยางในการตัดสินใจเลือก โดยที่ไม่ส่งผลเสียต่อต้นยาง คุณภาพน้ำยาง และความคุ้มทุนเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการกรีดแบบเดิมของเกษตรกร (conventional tapping system)

ตรวจเอกสาร

ยางพารา เป็นไม้ยืนต้น มีถิ่นกำเนิดในเขตร้อนฝนตกชุกลุ่มน้ำอเมซอน ประเทศบราซิล การเจริญเติบโตของยางพาราในระยะแรกจะเจริญทางด้านความสูงก่อน เมื่อเจริญเติบโตได้ระยะหนึ่งแล้วเซลล์จะขยายตัวออกทางด้านข้าง ยางพาราที่มีการเจริญเติบโตตามปกติจะมีการเพิ่มของเส้นรอบวงต้นเพิ่มขึ้นปีละประมาณ 10 เซนติเมตร

1. ยางพาราพันธุ์ RRIM 600

ยางพาราพันธุ์ RRIM 600 มีแหล่งกำเนิดในประเทศมาเลเซีย การเจริญเติบโตของ ลำต้นในระยะก่อนเปิดกรีดและระหว่างการกรีดเจริญเติบโตปานกลาง ความสม่ำเสมอของขนาดลำต้นทั้งแปลงปานกลาง เปลือกเดิมบาง เปลือกงอกใหม่หนาปานกลาง จัดเป็นพันธุ์ยางชั้น 1 คือ สามารถแนะนำให้ปลูกโดยไม่จำกัดเนื้อที่ปลูก ผ่านการทดลองและศึกษาลักษณะต่าง ๆ อย่างละเอียด เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตน้ำยางสูง และมีกระบวนการเมทาบอลิซึมค่อนข้างสูง ความสามารถในการเคลื่อนย้ายน้ำตาลปานกลาง (สถาบันวิจัยยาง, 2546) และยางพาราพันธุ์ RRIM 600 จัดอยู่ในกลุ่มที่มีการตอบสนองต่อสารเคมีเร่งน้ำยางปานกลาง (สถาบันวิจัยยาง, 2547)

ลักษณะประจำพันธุ์ ใบมีรูปร่างป้อมปลายใบ สีเขียวอมเหลือง ฉัตรใบเป็นรูปกรวยขนาดเล็ก ในระยะ 2 ปีแรก ลำต้นจะตั้งตรง การแตกกิ่งช้า การแตกกิ่งเป็นมุมแหลมค่อนข้างยาว ทรงพุ่มมีขนาดปานกลางเป็นรูปพัด เริ่มผลัดใบเร็ว

ลักษณะทางการเกษตร ในระยะก่อนเปิดกรีดและระหว่างกรีดการเจริญเติบโตปานกลาง เปลือกเดิมบาง เปลือกงอกใหม่หนาปานกลาง ผลผลิตระยะแรกปานกลางแต่จะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ในปีต่อมา ให้ผลผลิตเนื้อยาง 10 ปีกรีดเฉลี่ย 289 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี มีจำนวนต้นเปลือกแห้งน้อย อ่อนแอมากต่อโรคใบร่วงและโรคเส้นดำ ต้านทานโรคราแป้งและใบจุดนูนในระดับปานกลาง อ่อนแอต่อโรคราสีชมพู ต้านทานลมระดับปานกลาง

ลักษณะดีเด่น การปรับตัวและให้ผลผลิตได้ดีในเกือบทุกพื้นที่ ทนทานต่อการกรีดถี่ได้มากกว่าพันธุ์อื่น ๆ และมีจำนวนต้นเปลือกแห้งน้อย

ข้อจำกัด / ข้อควรระวัง อ่อนแอมากต่อโรคใบร่วงที่เกิดจากเชื้อไฟทอปโทรา โรคเส้นดำ และอ่อนแอต่อโรคราสีชมพู เปลือกเดิมบาง

พื้นที่แนะนำ ปลูกได้ในพื้นที่ทั่วไป พื้นที่ที่มีหน้าดินตื้น และพื้นที่ที่มีระดับน้ำใต้ดินสูง ยกเว้นพื้นที่ที่มีโรคใบร่วงที่เกิดจากเชื้อไฟทอปโทรา โรคเส้นดำและโรคราสีชมพูระบาดรุนแรง

2 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับผลผลิต

ต้นยางนำเอาแป้งและน้ำตาลที่ได้จากปฏิกิริยาการสังเคราะห์แสงมาเป็นวัตถุดิบในการสร้างน้ำยาง เสริมสร้างการเจริญเติบโตของต้นยาง และอีกส่วนถูกเก็บสะสมไว้ในรูปอาหารสำรอง อารักษ์และคณะ (2546) กล่าวว่า ความยาวนานของช่วงแสงไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการให้ผลผลิตน้ำยาง จากงานวิจัยของ Silpi และคณะ (2006) พบว่า ต้นยางที่มีการเปิดกรีดมีการเจริญเติบโตทางลำต้นน้อยกว่าต้นที่ไม่ได้เปิดกรีด เมื่อมีการกรีดยางเพื่อเอาน้ำยาง อาหารที่ได้จากการสังเคราะห์แสงส่วนหนึ่งจะถูกแบ่งไปใช้ในการสร้างน้ำยางทดแทน ดังนั้นเมื่อต้นยางให้ผลผลิตมากการเจริญเติบโตก็ยิ่งลดลง จึงจำเป็นต้องมีกลไกในการจัดสรรที่ดีเพื่อให้เกิดความสมดุลในต้นยาง ลักษณะการให้ผลผลิตน้ำยางขึ้นอยู่กับความสมดุลของการไหล และการสร้างน้ำยางขึ้นมาใหม่ในระหว่างครั้งกรีด ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของยางแต่ละพันธุ์ การเก็บเกี่ยวผลผลิตน้ำยางควรเก็บเกี่ยวตามความสามารถในการสังเคราะห์น้ำยาง เพื่อรักษาสมดุลทางสรีรวิทยา และลดการเกิดอาการเปลือกแห้ง ดังนั้น การพิจารณาใช้ระบบกรีดกับพันธุ์ยาง จึงควรประเมินศักยภาพการให้ผลผลิตของพันธุ์ยางก่อน ผลผลิตของน้ำยางขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลัก 2 ประการ คือ

2.1 การไหลของน้ำยาง ประกอบด้วยอัตราการไหลและระยะเวลาการไหลของน้ำยาง การไหลของน้ำยางขึ้นอยู่กับความดันภายในท่ออาหารและท่อน้ำยาง มีความสัมพันธ์โดยตรงระหว่างแรงดันกับการไหลของน้ำยางในระหว่างการกรีดยาง ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความดัน ได้แก่ ช่วงเวลาในการกรีดยาง ปกติในช่วงเที่ยงวัน ปากใบของต้นยางจะปิด เพราะอุณหภูมิสูง ทำให้ความดันและผลผลิตลดลง การหยุดไหลของน้ำยางเนื่องจากเกิดการจับตัวของน้ำยางเกิดการอุดตันบริเวณหน้ากรีดยาง การอุดตันจะเกิดช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับลักษณะประจำพันธุ์ยางและระบบกรีดยาง การเก็บข้อมูลปริมาณน้ำยางที่ไหลใน 5 นาทีแรก ปริมาณน้ำยางทั้งหมด ความยาวรอบกรีด สามารถนำมาใช้ในการประเมินการเกิดอาการโรคหน้าแห้งของยางพารา โดยนำมาคำนวณ ดังนี้

$$\text{Initial flow rate} = \frac{\text{ปริมาณน้ำยางที่ไหล 5 นาทีแรก (มล.) มิลลิลิตร/ซม./นาที}}{\text{ความยาวรอบกรีด}}$$

$$\text{Plugging index} = \frac{\text{ปริมาณน้ำยางที่ไหลเฉลี่ยใน 5 นาทีแรก (ม.ล../นาที)} \times 100}{\text{ปริมาณน้ำยางทั้งหมด}}$$

น้ำยางประกอบด้วยอนุภาคต่าง ๆ แขวนลอยอยู่ได้เนื่องจากมีประจุไฟฟ้าลบเหมือนกันจึงผลักกันทำให้ไม่ตกตะกอน เมื่อกรีดยางมีแรงกลทำให้เยื่อหุ้มเซลล์ของลูทอยด์แตก

ประจุบวกอยู่ภายในลูทอยด์กระจายจับกับประจุลบที่อยู่ล้อมรอบอนุภาคยาง ทำให้เกิดการจับตัวของอนุภาคยาง

2.2 การสร้างน้ำยางภายหลังจากการกรีดยาง หลังจากการกรีดยาง ในเซลล์ท่อน้ำยางมีกระบวนการเมทาบอลิซึมเพื่อสร้างน้ำยางขึ้นมาใหม่ มีปัจจัยที่สำคัญควบคุม กระบวนการเมทาบอลิซึมในการสร้างน้ำยาง ได้แก่ ปริมาณน้ำตาลซูโครส และพลังงานที่ใช้ในการสร้างน้ำยาง

3 ปัจจัยที่มีผลต่อการเพิ่มผลผลิตน้ำยาง

3.1 ความลึกของการกรีด ความหนาแน่นของจำนวนท่อน้ำยางจะมีมากบริเวณเปลือกชั้นในและมีมากที่สุดบริเวณใกล้เยื่อเจริญ มีการศึกษาพบว่า โดยทั่วไปการกรีดยางจะเหลือส่วนของเปลือกชั้นในสุดถึง 1.3 มิลลิเมตร ซึ่งยังคงเหลือวงท่อน้ำยางไว้บนต้นโดยไม่ได้กรีดถึงร้อยละ 50 ท่อน้ำยางส่วนนี้เป็นท่อน้ำยางที่สมบูรณ์ที่สุด ถ้ากรีดเหลือ 1 มิลลิเมตร จากเยื่อเจริญ จะกรีดได้ร้อยละ 52 ของท่อน้ำยาง หรือถ้ากรีดเหลือ 0.5 มิลลิเมตรจะตัดวงท่อน้ำยางได้ถึง 80% ดังนั้นการกรีดให้ได้น้ำยางมากจึงควรกรีดให้ใกล้เยื่อเจริญมากที่สุด แต่หากกรีดลึกเกินไปหน้ายางจะเป็นแผลเปลือกงอกใหม่ขรุขระ ไม่สามารถกรีดต่อไปได้ การกรีดจะกรีดได้ลึกหรือไม่นั้นขึ้นอยู่กับความชำนาญของแรงงานกรีด

3.2 ขนาดของงานกรีด หมายถึง จำนวนต้นยางที่คนกรีดสามารถกรีดได้แต่ละวัน ขึ้นอยู่กับขนาดของต้นยาง ความยาวรอยกรีด ลักษณะของพื้นที่ ความชำนาญของคนกรีด และช่วงเวลาการไหลของน้ำยาง ปกติการกรีดครึ่งลำต้น (1/2S) คนกรีดสามารถกรีดได้ 450 - 500 ต้นต่อวัน และการกรีด 1 ใน 3 ของลำต้น (1/3S) สามารถกรีดได้ 650 - 700 ต้นต่อวัน

3.3 เวลาที่เหมาะสมสำหรับการกรีดยาง ผลผลิตของน้ำยางจะขึ้นอยู่กับความเต่งของเซลล์ ซึ่งมีผลต่อความดันภายในท่อน้ำยาง ในช่วงกลางวันความเต่งของเซลล์จะลดต่ำลง สาเหตุมาจากการคายน้ำ โดยความเต่งจะเริ่มลดลงหลังดวงอาทิตย์ขึ้น จนถึงเวลา 13:00 – 14:00 น. จะลดลงต่ำสุด หลังจากนั้นจะเริ่มเพิ่มขึ้นจนกลับสภาพเดิมเมื่อเวลากลางคืน จากการทดลองกรีดยางในเวลาต่างกัน พบว่าการกรีดช่วง 06:00 – 08:00 น. ได้น้ำยางน้อยกว่าการกรีดช่วงเวลา 03:00 – 06:00 น. เฉลี่ยประมาณร้อยละ 4 - 5 การกรีดช่วงเวลา 08:00 – 11:00 น. ได้น้ำยางน้อยกว่าการกรีดกลางคืนเฉลี่ยประมาณร้อยละ 16 และการกรีดช่วงเวลา 11:00 – 13:00น.ได้น้ำยางน้อยกว่าการกรีดกลางคืนเฉลี่ยประมาณร้อยละ 25

3.4 ความสิ้นเปลืองเปลือก การกรีดเปลือกหนาหรือบางไม่มีผลกระทบต่อผลผลิต การกรีดที่ใช้ความถี่ของการกรีดต่ำ จะสิ้นเปลืองเปลือกต่อครั้งกรีดมากกว่าการกรีดที่ใช้ความถี่ของการกรีดสูง แต่เมื่อรวมความสิ้นเปลืองเปลือกทุกครั้งกรีดแล้วจะน้อยกว่า ถ้าหากความสิ้นเปลืองเปลือกในรอบปีของการกรีดวันเว้นวัน (d/2) คือ ร้อยละ 100 การกรีดวันเว้น 2 วัน (d/3) สิ้นเปลืองเปลือกร้อยละ 75

และการกรีดวันเว้น 3 วัน (d/4) สิ้นเปลืองเปลือกร้อยละ 60 การกรีด 2 วันเว้นวัน (2d/3) สิ้นเปลืองเปลือกร้อยละ 140 การกรีด 3 วันเว้นวัน (3d/4) สิ้นเปลืองเปลือกร้อยละ 150 และการกรีดทุกวัน (d/1) สิ้นเปลืองเปลือกถึงร้อยละ 190 โดยปกติการกรีดวันเว้นวัน สิ้นเปลืองเปลือกแต่ละครั้งกรีดระหว่าง 1.7 - 2.0 มิลลิเมตร หรือไม่เกิน 25 เซนติเมตรต่อปี

3.5 ความคมของมีด มีดกรีดยางควรลับให้คมอยู่เสมอ เพราะจะทำให้ตัดท่อน้ำยางดีขึ้น และสิ้นเปลืองเปลือกน้อยกว่าการใช้มีดกรีดยางที่ไม่คม (สถาบันวิจัยยาง, 2550)

4 ระบบกรีด

ระบบกรีด คือ การกำหนดความยาวรอยกรีดและจำนวนวันกรีด ระบบกรีดมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นยาง ถ้าลดความยาวรอยกรีดให้สั้นลงเหลือ 1 ใน 3 ของลำต้น (1/3S) ต้นยางจะโตเฉลี่ย 2.9 เซนติเมตร/ปี ในขณะที่การกรีดด้วยรอยกรีดครึ่งลำต้น (1/2S) ต้นยางมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 2.6 เซนติเมตร/ปี (โชคชัย และคณะ, 2538) ปัจจุบันระบบกรีดที่เกษตรกรนิยมใช้ส่วนมากเป็นระบบกรีดถี่ เช่น กรีด 4 วัน หยุด 1 วัน (4d/5) และกรีด 3 วัน หยุด 1 วัน (3d/4) ทำให้ผลผลิตต่อครั้งกรีดหรือต่อวันน้อย การกรีดสามวันเว้นวัน (3d/4) ทำให้กระบวนการสร้างน้ำยางไม่สมบูรณ์ ผลผลิตเป็น กรัม/ต้น/ครั้งกรีด ลดลง 18 - 37% เปรียบเทียบกับการกรีดวันเว้นวัน (พิศมัย และคณะ, 2549) อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มอัตราการเกิดโรคหน้าแห้ง

5 การกรีดยางด้วยวิธีการเจาะต้นยางโดยใช้แก๊สเอทธิลีนเร่งน้ำยาง

การกรีดยางด้วยวิธีการเจาะต้นยางเป็นเทคโนโลยีใหม่สำหรับประเทศไทย แต่ประเทศมาเลเซียได้ใช้วิธีนี้มานานแล้ว เนื่องจากส่วนมากมาเลเซียเป็นสวนขนาดใหญ่ ส่วนประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรรายย่อย ซึ่งไม่กล้าเสี่ยงในการใช้วิธีนี้ ซึ่งส่วนใหญ่จะมีการกรีดแบบใช้มีดกรีด แต่สำหรับการกรีดแบบการเจาะต้นยางมีที่มาจากการกรีดยางหน้าสูง ซึ่งมี 2 แบบ โดยมีวิธีแบบการกรีดเพื่อการพักหน้ากรีดหน้าปกติ และการกรีดก่อนโค่น การกรีดก่อนโค่นจะมี 2 แบบ คือ

1. การกรีดก่อนโค่นควบคู่กับการใช้สารเคมีเร่งน้ำยางความเข้มข้น 2.5% สารเร่งน้ำยางที่มีสถานะเป็นของเหลวซึ่งสามารถปลดปล่อยแก๊สเอทธิลีนที่มีคุณสมบัติทำให้น้ำยางแข็งตัวช้าและเพิ่มการดูดซึมน้ำจากเซลล์ข้างเคียงเข้าสู่ท่อน้ำยางมีผลทำให้การไหลของน้ำยางนานกว่าปกติ ทำให้ได้ผลผลิตเพิ่มขึ้น

2. การกรีดหรือการเจาะร่วมกับการใช้แก๊สเอทธิลีน โดยในที่นี้จะกล่าวถึงการกรีดหรือการเจาะร่วมกับการใช้แก๊สเอทธิลีน ซึ่งได้ค้นคว้าโดยสถาบันวิจัยยางมาเลเซีย (Rubber Research Institute of Malaysia ; RRIM) เพื่อรองรับการขาดแคลนแรงงานในประเทศมาเลเซียในปี พ.ศ.2534

เรียกวิธีการเจาะต้นยางโดยใช้แก๊สเร่งน้ำยางนี้ว่า RRIMFLOW ซึ่งใช้กับยางก่อนโค่นในระยะ 5 ปีสุดท้าย คือ เมื่ออายุประมาณ 20-25 ปีขึ้นไป (พงษ์เทพ, 2538) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมการอัดแก๊สหรือฮอร์โมนเอทธิลีนเข้าไปในเปลือกต้นยางพาราเพื่อเพิ่มผลผลิตน้ำยาง มีความสำคัญต่อการเพิ่มผลผลิตน้ำยาง โดยเฉพาะจากต้นยางพาราที่ปลูกมาแล้วไม่น้อยกว่า 15 ปี ซึ่งมีการกรีดยางไปแล้วทั้ง 2 หน้า และเปลือกงอกใหม่ยังบางหรือหนาไม่ถึง 1 ซม. หากกรีดซ้ำหน้าเดิมก็จะได้น้ำยางน้อย จึงได้มีเทคโนโลยีการใช้อุปกรณ์เพื่อให้สามารถอัดฮอร์โมนเอทธิลีนเข้าไปในเปลือกยางพาราได้ซึ่งเรียกว่าเทคโนโลยีริมโฟลว์ โดยทำการกรีดยางหน้าสูงด้วยรอยกรีดสั้นเพียง 4 นิ้ว ทำให้ได้ผลผลิตน้ำยางมากและอีกวิธีการหนึ่งก็คือ LET เป็นการดัดแปลงระบบริมโฟลว์ของมาเลเซียจนกลายมาเป็นแบบของไทย โดยมีหลักการเดียวกับริมโฟลว์

ปัจจุบันมีการใช้สารเคมีเร่งน้ำยางกับต้นยางพาราเพื่อเพิ่มเวลาการไหลของน้ำยางมากขึ้นหลังจากการกรีด สำหรับสารเคมีที่มีประสิทธิภาพในปัจจุบันได้แก่ 2-chloroethyl phosphonic acid หรือชื่อสามัญ คือ เอทิฟอน (ethephon) โดยที่จะปล่อยแก๊สเอทธิลีน ทำให้แก๊สซึมเข้าสู่เปลือกชั้นในและเข้าสู่ท่อน้ำยางส่งผลให้น้ำสามารถไหลผ่านผนังเซลล์ดีขึ้น เพิ่มปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงน้ำตาลซูโครส เพิ่มความดันภายในท่อน้ำยางบริเวณพื้นที่ให้น้ำยาง และชะลอการจับตัวเม็ดยาง การอุดตันช้าลง น้ำยางจึงไหลได้นานขึ้น ทั้งนี้สารเคมีที่นำมาใช้อาจอยู่ในรูปสารละลายหรือแก๊ส (สถาบันวิจัยยาง, 2547) จากการศึกษาของ Sivakumaran (1983) ในประเทศมาเลเซีย ระยะเวลาการทดลอง 9 ปี โดยใช้ระบบกรีดครึ่งลำต้นวันเว้นวัน (1/2s d/2) และใช้สารเคมีเร่งน้ำยางพบว่าบางพันธุ์จะได้น้ำยางน้อยในปีหลังๆ แต่เมื่อเว้นระยะห่างของวันกรีดให้มากขึ้น เช่นกรีดทุกสามวัน ผลผลิตจะดี สำหรับบางพันธุ์การกรีดหนึ่งในสี่ (1/4s) แล้วใช้สารเคมีเร่งน้ำยางความเข้มข้น 5% จะได้ผลผลิตน้ำยางพอๆกันกับการกรีดครึ่งลำต้น (1/2s) ที่ไม่ใช้สารเคมีเร่งน้ำยาง ซึ่งจะช่วยประหยัดเปลือกกรีดได้มาก

มีการใช้ส่วนผสมของดินเหนียวคลุกกับมูลวัวทาเปลือกยางพารา เพื่อเร่งผลผลิตน้ำยางให้มีการสร้างเปลือกใหม่ให้เร็วและมีคุณภาพดีขึ้น ต่อมาได้มีการใช้น้ำมันพืชกับมูลวัวทาบนเปลือกกรีดซึ่งทำให้ผลดีในระดับหนึ่ง เพราะส่วนผสมดังกล่าวมีฮอร์โมนพืชอยู่ด้วย ต่อมาในประเทศมาเลเซียได้ทดลองใช้สาร 2,4-D (2,4-dichlorophenoxyacetic acid) ละลายในน้ำมันปาล์มดิบทาต้นยางพารา (Chapman, 1951) และได้มีการค้นคว้ามาเรื่อยๆ จนกระทั่งปี ค.ศ.1968 ได้มีผู้รายงานถึงการใช้สารเอทิฟอน โดยที่สารนี้จะช่วยกระตุ้นให้น้ำยางไหลได้นาน ทำให้ผลผลิตยางพารามากขึ้น สารเอทิฟอนนี้ไม่มีผลเสียต่อเปลือกที่งอกใหม่ จึงทาได้ทั้งเหนือและล่างรอยกรีด งานวิจัยในระยะหลังจึงมุ่งไปที่สารตัวนี้ เช่น วิธีทา พันธุ์ยางพารา ความเข้มข้น ความถี่ของการทา ตลอดจนผลของระบบกรีดยาง อย่างไรก็ตามงานทดลองจนถึงขณะนี้ยังไม่ปรากฏว่าสารใดมีคุณภาพดีกว่า เอทิฟอน (Webster and Baulkwill, 1989; อ้างโดย นพรัตน์, 2540)

พิชิต (2536) พบว่าการใช้สารเคมีเร่งน้ำยางร่วมกับการกรีดสามารถเพิ่มผลผลิตน้ำยางได้สูงกว่าการกรีดโดยไม่ใช้สารเคมีเร่งน้ำยาง แต่หากใช้สารเคมีในช่วงที่อายุต้นยางไม่เหมาะสมอาจส่งผลต่อปริมาณเนื้อยางแห้งได้ (DRC) นอกจากนี้ พิชิต และคณะ (2542) พบว่าการใช้ระบบกรีดร่วมกับสารเคมีเร่งน้ำยาง จำเป็นต้องใช้ระบบกรีดที่มีวันเว้นโดยใช้สารเคมีเร่งน้ำยางเพียง 4-6 ครั้ง/ปี ก็สามารถเพิ่มผลผลิตได้ 33.89-38.61 กรัม/ต้น/ครั้งกรีด เพิ่มขึ้นร้อยละ 29-44 ของการกรีดปกติ (1/2s d/2)

6. พารามิเตอร์ที่แสดงถึงปริมาณผลผลิตน้ำยางที่สมบูรณ์

สำหรับพารามิเตอร์ที่แสดงถึงปริมาณผลผลิตน้ำยางที่สมบูรณ์ คือ ปริมาณของแข็งทั้งหมด (Total solid content; TSC) ปริมาณซูโครส (Sucrose content) ปริมาณอนินทรีย์ฟอสฟอรัส (Inorganic phosphorus; Pi) และปริมาณไธออล (Thiol) (Jacob *et al*., 1987)

ปกติผลผลิตของน้ำยางจะขึ้นอยู่กับการไหลและการหยุดไหลของน้ำยาง (latex flow) ซึ่งขึ้นอยู่กับความดันภายในท่ออาหาร และท่อน้ำยาง (Buttery and Boatman, 1966; อ้างโดย พิศมัย, 2544) และการสร้างน้ำยางภายหลังการกรีด (latex regeneration) ซึ่งเซลล์ในท่อน้ำยางมีการสร้างน้ำยางขึ้นใหม่ โดยมีปัจจัยควบคุมกระบวนการนี้คือ ปริมาณน้ำตาลซูโครส กระบวนการเมตาบอลิซึม และพลังงานที่ใช้ในการสร้างน้ำยาง (Chrestin *et al*., 1997)

Gohet และ Chantuma (1999) ศึกษาปริมาณน้ำตาลซูโครสที่มีผลต่อกระบวนการเมทาบอลิซึมของยางพาราพันธุ์ RRIM 600 พบว่า มีปริมาณน้ำตาลซูโครสอยู่ในระดับปานกลาง และมีกระบวนการเมทาบอลิซึมค่อนข้างสูง จึงสามารถเพิ่มผลผลิตให้มากขึ้นอีกได้หากใช้ระบบการกรีดที่เหมาะสม

ผลของระบบกรีดต่อสรีรวิทยาของน้ำยาง และการเจริญเติบโตของต้น ระบบกรีดยางที่เหมาะสมต้องมีระยะเวลาในระหว่างครั้งกรีดนานเพียงพอสำหรับการสร้างน้ำยางขึ้นใหม่ และพันธุ์ยางแต่ละพันธุ์ก็มีศักยภาพในการสังเคราะห์น้ำยางได้สมบูรณ์แตกต่างกัน การวิเคราะห์น้ำยางเป็นวิธีการหนึ่งที่ตรวจสอบได้ว่า ระบบกรีดที่ใช้อยู่นั้นเหมาะสมหรือไม่และก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อระบบท่อน้ำยางอย่างไร ซึ่งผลที่ได้จากการวิเคราะห์น้ำยางจะมีค่าวิกฤติของตัวแปรแต่ละตัว

6.1 ปริมาณของแข็งทั้งหมดหรือปริมาณเนื้อยางแห้ง แสดงถึงความสามารถในการสร้างน้ำยางและบทบาททางสรีรวิทยาโดยทั่วไปของท่อน้ำยาง ความหนืดของน้ำยางซึ่งเกี่ยวข้องกับการไหลของน้ำยาง ยางพันธุ์ที่มีปริมาณเนื้อยางแห้งสูงจะมีความหนืดสูง นภาวรรณ และคณะ (2544) กล่าวว่าปริมาณของแข็งทั้งหมดของยางพาราแต่ละพันธุ์มีค่าแตกต่างกันในแต่ละเดือน มีความสัมพันธ์ทาง

ลบในฤดูฝน และเดือนเมษายนมีค่าของแข็งทั้งหมดเฉลี่ยสูงสุด 50.8 เปอร์เซ็นต์ทุกวิธีการกรีดยางพารามีปริมาณของแข็งทั้งหมดหรือเนื้อยางแห้งเฉลี่ย 37.6 - 45.2 เปอร์เซ็นต์ (พิศมัย และคณะ, 2546ข) พเยาว์ และคณะ (2542) ศึกษาอาการเปลือกแห้งในยางพาราพบว่า ต้นยางที่แสดงอาการเปลือกแห้ง 1 - 60 เปอร์เซ็นต์ ของความยาวรอยกรีด มีค่าเนื้อยางแห้งต่ำกว่าต้นปกติ แต่เมื่อต้นยางแสดงอาการหน้าแห้งรุนแรง 61 - 100 เปอร์เซ็นต์ ของความยาวรอยกรีดกลับพบว่ามีค่าเนื้อยางแห้งเฉลี่ยสูงขึ้น น้ำยางมีความหนืดสูงท่อน้ำยางอุดตันง่าย น้ำยางหยุดไหลอย่างรวดเร็ว

6.2 น้ำตาลซูโครส (sucrose) ซูโครสเป็นสารผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง แล้วถูกลำเลียงมายังท่อน้ำยางเพื่อเป็นสารตั้งต้นในกระบวนการ ไกลโคไลซีส และกระบวนการสร้างอนุภาคยาง ดังนั้นปริมาณซูโครสจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของการสังเคราะห์แสงและประสิทธิภาพในการนำซูโครสไปใช้ในกระบวนการสร้างน้ำยาง ปริมาณซูโครสในน้ำยางมีความสัมพันธ์ทั้งทางบวกและลบกับผลผลิตน้ำยาง (Jacob *et al.,* 1997) น้ำตาลซูโครสเป็นพารามิเตอร์ในการกำหนดระบบกรีดยาง โดยเมื่อความถี่ในการกรีดสูงมักมีค่าน้ำตาลซูโครสต่ำ ระบบกรีดที่มีความถี่ต่ำมีน้ำตาลซูโครสสูง และระบบกรีดที่เหมาะสมน้ำตาลซูโครสอยู่ในระดับปานกลาง

6.3 อนินทรีย์ฟอสฟอรัส (inorganic phosphorus: Pi) เป็นตัวแปรที่บ่งชี้ถึงระดับกิจกรรมการสร้างน้ำยางที่เกิดขึ้นภายในต้นยาง โดย Pi เป็นพลังงานที่ได้จากกระบวนการเปลี่ยน adenosine diphosphate (ADP) ไปเป็น adenosine triphosphate (ATP) และการเปลี่ยน NADP ไปเป็น NADPH ในกระบวนการสร้างน้ำยางและการต่อกันของสาย polyisoprene (Jacob *et al.,* 1989) ดังนั้น Pi มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลผลิตน้ำยาง

6.4 รีดิวส์ไธออล (reduced thiol) เป็นสารต้านอนุมูลอิสระน้ำยางประกอบด้วย cysteine methionine และ glutathione ช่วยป้องกันหรือลดการเป็นพิษของออกซิเจน (oxidative stress) ซึ่งเมื่อออกซิเจนทำปฏิกิริยากับน้ำยาง จะทำให้เกิดการอุดตันของน้ำยางภายในท่อน้ำยางมีผลทำให้น้ำยางหยุดไหล การมีปริมาณไธออลในน้ำยางสูงจึงเป็นผลดีทำให้น้ำยางไหลง่ายและนานผลผลิตน้ำยางที่ได้จึงสูง นอกจากนี้ไธออลยังเป็นตัวชี้วัดระดับความต้านทานของระบบท่อน้ำยางต่อความเครียดต่าง ๆ ต้นยางที่เกิดสภาวะเครียดจะมีการสร้าง active oxygen species; AOS เพิ่มขึ้นส่งผลให้มีไธออลเพิ่มขึ้นเพื่อลดความเป็นพิษไม่ให้เซลล์ถูกทำลายแต่หากต้นยางเกิดภาวะเครียดอย่างรุนแรงสร้างไธออลไม่เพียงพอก็จะเกิดอาการหน้าแห้งขึ้น (พเยาว์ และคณะ, 2542) ช่วงเดือนพฤศจิกายน ถึง กุมภาพันธ์เป็นช่วงที่น้ำยางมีไธออลสูงกว่าค่าเฉลี่ยและลดต่ำกว่าค่าเฉลี่ยในเดือนมีนาคม ถึง ตุลาคม (นภาวรรณ และคณะ, 2544) และมีบทบาทในการกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ invertase และ pyruvate kinase ในกระบวนการสร้างน้ำยาง (Jacob *et al.,* 1989)

การนำตัวแปรทั้ง 4 ตัวมาใช้อธิบายร่วมกันทำให้ทราบถึงสถานะของกระบวนการแมทอบอลิซึมในเซลล์ท่อน้ำยางและการป้องกันเซลล์ ช่วยอธิบายบทบาททางสรีรวิทยาของน้ำยาง โดยในยางแต่ละพันธุ์มีค่าวิกฤติของตัวแปรแต่ละตัวแตกต่างกัน นำไปใช้ประโยชน์ในการกำหนดระบบกรีดที่เหมาะสมกับพันธุ์ยาง ค่า LD (latex diagnosis) ใช้ในการอธิบายผลดังนี้

- ความถี่ในการกรีดต่ำ (under-exploitation) แสดงว่าผลผลิตที่ได้ต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณน้ำตาลซูโครส (สารตั้งต้นที่ใช้ในการสร้างน้ำยาง) ทำให้ศักยภาพในการให้ผลผลิตแสดงออกไม่เต็มที่เนื่องจากใช้ความถี่ในการกรีดยางต่ำ เซลล์มีน้ำตาลซูโครสสะสมอยู่ในน้ำยางสูง กระบวนการเมตาบอลิซึมต่ำ ปริมาณเนื้อยางแห้งและไธออลอยู่ในระดับต่ำ ปานกลาง หรือ สูง แต่โดยทั่วไปจะสูง จึงสามารถเพิ่มความถี่ในการกรีดได้อีก

- ความถี่ในการกรีดสูง (over-exploitation) อธิบายในทางตรงกันข้าม คือความพยายามที่จะให้ได้ผลผลิตสูงเมื่อเปรียบเทียบกับสารตั้งต้นในการสร้างน้ำยาง มีการใช้น้ำตาลซูโครสมากจึงทำให้มีน้ำตาลซูโครสในน้ำยางต่ำ ขบวนการแมทอบอลิซึมสูง ค่า Pi สูง แต่บางครั้ง Pi อาจลดต่ำลง ในกรณีที่มีการกรีดยางอย่างหักโหมมาก ๆ ไธออลและปริมาณเนื้อยางแห้งมีค่าต่ำ การที่ไธออลต่ำ ทำให้เกิดออกซิเดชันที่เป็นอันตรายต่อเซลล์ท่อน้ำยาง ได้แก่ active oxygen species ถูกปลดปล่อยออกมามาก เนื่องจากกระบวนการเมตาบอลิซึมสูง ปริมาณเนื้อยางแห้งต่ำมีผลต่อการสร้างน้ำยางลดลง จึงควรลดความถี่ในการกรีดยางลง

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบผลผลิตของน้ำยางจากการใช้วิธีการกระตุ้นการให้น้ำยางด้วย RRIMFLOW, LET, Double Tex และการทาด้วย Ethephon เปรียบเทียบกับระบบกรีดพร้อมทั้งประเมินผลตอบแทน

2. ประเมินผลกระทบจากการใช้ RRIMFLOW, LET, Double Texและการทาด้วย Ethephon ที่มีต่อคุณภาพน้ำยางและการเจริญเติบโตของต้นยางในรอบปี

ระยะเวลาในการทดลอง : เดือนเมษายน 2553- เดือนตุลาคม 2554

สถานที่ทำการทดลอง

สถานีวิจัยและฝึกภาคสนามเทพา คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอเทพา จังหวัดสงขลา

วิธีการทดลอง

ทดลองที่สถานีวิจัยเทพา คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอเทพา จังหวัดสงขลา ในยางพาราอายุ 21 ปี (พ.ศ.2553) ทดลองกับยางพาราพันธุ์ RRIM600 ใช้ระยะปลูก 3×7 เมตร ปลูกในดินร่วนปนทราย มีค่าความเป็นกรด-ด่างประมาณ 5.5 (โครงการจัดตั้งฝ่ายวิจัยและบริการ, 2543) โดยทดลองเกี่ยวกับ RRIMFLOW, LET, Double Tex และ Ethephon ที่มีต่อผลผลิตน้ำยางและการเจริญเติบโต

วิธีทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ One tree plot design จำนวน 6 สิ่งทดลอง (Treatment) ซ้ำละ 1 ต้น จำนวน 20 ซ้ำ วิธีทดลองมี 6 วิธี ดังนี้

Treatment 1 : ระบบกรีดหนึ่งในสามของลำต้นสองวันเว้นวัน (1/3s↑ 2d/3)

Treatment 2 : ระบบกรีดหนึ่งในแปดของลำต้นวันเว้นสองวัน (1/8s↑ d/3)

Treatment 3 : ระบบกรีดหนึ่งในแปดของลำต้นวันเว้นสองวัน (1/8s↑ d/3) ร่วมกับการใช้ RRIMFLOW

Treatment 4 : ระบบกรีดหนึ่งในแปดของลำต้นวันเว้นสองวัน (1/8s↑ d/3) ร่วมกับการใช้ LET

Treatment 5 : ระบบกรีดหนึ่งในแปดของลำต้นวันเว้นสองวัน (1/8s↑ d/3) ร่วมกับการใช้ Double Tex

Treatment 6 : ระบบกรีดหนึ่งในแปดของลำต้นวันเว้นสองวัน (1/8s↑ d/3) ร่วมกับการใช้ Ethephon

ภาพที่ 1 อุปกรณ์สำหรับใช้ในการทดลอง ก) RRIMFLOW, ข) LET, ค) Double Tex และ ง) Ethephon

หมายเหตุ

- การกรีดหนึ่งในแปดของลำต้นวันเว้นสองวัน (1/8s↑ d/3) ร่วมกับการใช้ RRIMFLOW จะใช้ฝาครอบพลาสติกใส เป็นตัวเก็บฮอร์โมน โดยติดอุปกรณ์ดังกล่าวกับผิวเปลือกต้นยางที่ขูดเปลือกจนเรียบดีแล้วด้วยกาว 2 หน้าชนิดพิเศษที่ติดมาบริเวณฝาครอบ ตำแหน่งที่ติดฝาครอบพลาสติกจะเป็นด้านขวาเหนือรอยกรีดเล็กน้อย (ภาพที่ 1ก) ทำการอัดฮอร์โมนประมาณ 50 มิลลิลิตร ทุกๆ 9 วัน (กรีด3ครั้งอัดฮอร์โมน 1 ครั้ง) หลังจากอัดฮอร์โมนแล้วไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมงจึงทำการกรีดยางด้วยรอยกรีดหนึ่งในแปดของลำต้นกรีดขึ้นบนโดยกรีดแบบลากมีดลง

- การกรีดหนึ่งในแปดของลำต้นวันเว้นสองวัน (1/8s↑ d/3) ร่วมกับการใช้ LET จะใช้ฝาครอบเหล็ก เป็นตัวเก็บฮอร์โมนและส่งผ่านฮอร์โมนโดยติดอุปกรณ์ดังกล่าวกับผิวเปลือกต้นยางที่ขูดเปลือกด้วยขอบของฝาครอบเองประมาณ 8-9 ครั้ง ตำแหน่งที่ติดฝาครอบอาจเป็นด้านซ้ายต่ำกว่ารอยกรีดเล็กน้อย (ภาพที่ 1ข) ทำการอัดฮอร์โมนประมาณ 40 มิลลิลิตร ทุกๆ 6 วัน (กรีด 2 ครั้งอัดฮอร์โมน 1 ครั้ง) หลังจากอัดฮอร์โมนแล้วไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมงจึงทำการกรีดยางด้วยรอยกรีดหนึ่งในแปดของลำต้นกรีดขึ้นบนโดยกรีดแบบลากมีดลง

- การกรีดหนึ่งในแปดของลำต้นวันเว้นสองวัน (1/8s↑ d/3) ร่วมกับการใช้ Double Tex จะใช้หัวปล่อยฮอร์โมนเป็นตัวเก็บฮอร์โมนและส่งผ่านฮอร์โมนโดยติดอุปกรณ์ดังกล่าวกับผิวเปลือกต้นยางที่ขูดเปลือกยางแล้ว (ภาพที่ 1ค) ทำการอัดฮอร์โมนประมาณ 60 มิลลิลิตร ทุกๆ 9 วัน (กรีด 3 ครั้ง

อัดฮอร์โมน 1 ครั้ง) หลังจากอัดฮอร์โมนแล้วไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมงจึงทำการกรีดยางด้วยรอยกรีดหนึ่งในแปดของลำต้นกรีดขึ้นบนโดยกรีดแบบลากมีดลง

- การกรีดหนึ่งในแปดของลำต้นวันเว้นสองวันร่วมกับการใช้สารเคมีเร่งน้ำยาง (1/8s↑ d/3 + ET. 5%) วิธีการคือ ใช้สารเคมีเร่งน้ำยางมีความเข้มข้น 5% (ภาพที่ 1ง) ทาเหนือรอยกรีดโดยไม่ต้องขูดเปลือกออก ใช้แปรงจุ่มสารเคมีเร่งน้ำยางแล้วทาเหนือรอยกรีดมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ความกว้างของรอยทาสารเคมีประมาณ 25 เซนติเมตร ทาเดือนละ 1 ครั้ง ทำการกรีดยางด้วยรอยกรีดหนึ่งในแปดของลำต้นกรีดขึ้นบนโดยกรีดแบบลากมีดลง

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

1. ศึกษาสภาพอากาศ ระบบกรีดยางต่อผลผลิตยาง

บันทึกสภาพอากาศแต่ละวัน เพื่อเฉลี่ยหรือรวมเป็นรายเดือน โดยใช้ข้อมูลจากสถานีตรวจอากาศหนองจิก ของกรมอุตุนิยมวิทยา คือ อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด ค่าปริมาณน้ำฝนและค่าการระเหยของน้ำ

2. ผลของเอทธิลีนชนิดแก๊สและสารเคมีเร่งน้ำยางต่อผลผลิตยาง

2.1 ผลผลิตยาง

เก็บผลผลิตเป็นยางก้อนทุกครั้งกรีด โดยเก็บผลผลิตต้นต่อต้น นำยางก้อนไปผึ่งแห้งในร่ม ใช้เวลาประมาณ 15 - 20 วัน และนำไปอบที่ อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง บันทึกผลผลิตยางจากน้ำหนักแห้งยางก้อน เก็บเป็นยางก้อนทุกครั้งกรีด โดยเก็บผลผลิตต้นต่อต้น (พิศมัย และคณะ, 2546ข) วิธีการคำนวณผลผลิต

- กรัมต่อต้นต่อครั้งกรีด = น้ำหนักยางก้อน / จำนวนก้อน
- กิโลกรัมต่อต้นต่อปี = ผลรวมของยางก้อนทุกเดือนที่กรีดยางในรอบปี (พฤษภาคม – มีนาคม) ของยางแต่ละต้น

- กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี = $\frac{\{ \text{ผลผลิต (กรัม / ต้น / ครั้งกรีด)} \times \text{จำนวนวันกรีด} \times \text{จำนวนต้น/ไร่} \}}{1000}$
- กิโลกรัมต่อคนกรีดต่อวัน = ผลผลิตเฉลี่ย (กรัม/ต้น/ครั้งกรีด)×จำนวนต้นกรีด/วัน

2.2 ปริมาณเนื้อยางแห้ง (Dry Rubber Content ; DRC)

- สุ่มเก็บตัวอย่างน้ำยางในแต่ละทรีตเมนต์แยกแต่ละต้น
- ชั่งน้ำหนักสด
- หยดกรดอะซิติกเข้มข้น 6% ประมาณ 3 - 5 หยด ลงไปในน้ำยางผสมให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ประมาณ 10 - 20 นาที หรือจนกว่ายางจะจับตัวเป็นก้อน รีดแผ่นยางให้บาง นำไปอบที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง
- ชั่งน้ำหนักยางแห้ง
- คำนวณโดยใช้สูตร

$$\% \text{ DRC} = \frac{\text{น้ำหนักยางแห้ง (กรัม)}}{\text{น้ำหนักยางสด (กรัม)}} \times 100$$

3. ผลของเอทธิลีนชนิดแก๊สและสารเคมีเร่งน้ำยางต่อสรีรวิทยา

3.1 ความสิ้นเปลืองเปลือก (Bark consumption)

วัดความสิ้นเปลืองเปลือกโดยใช้เวอร์เนียร์ ทำการวัดความกว้างของรอยกรีด โดยให้เวอร์เนียร์ตั้งฉากกับรอยกรีด นำค่าที่ได้มาหารด้วยจำนวนวันกรีดจะได้ค่าความสิ้นเปลืองเปลือกในแต่ละครั้งกรีด และความสิ้นเปลืองเปลือกในแต่ละเดือน หลังจากนั้นทำการวัดความสิ้นเปลืองเปลือกทุก 3 เดือน

3.2 การเจริญเติบโต

ก่อนการทดลองวัดเส้นรอบวงของลำต้นที่ความสูง 1.70 เมตร หลังจากนั้นทำการวัดเส้นรอบวงของลำต้น ทุก 3 เดือน

4. ผลของเอทธิลีนชนิดแก๊สและสารเคมีเร่งน้ำยางต่อองค์ประกอบทางชีวเคมีในน้ำยาง

วิเคราะห์องค์ประกอบทางชีวเคมีในน้ำยาง ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบทางชีวเคมีน้ำยางตามวิธีการของศูนย์วิจัยยางฉะเชิงเทรา (RRIT – CRRC Standard Procedure) (Gohet และ Chantuma ,1999)

การวิเคราะห์น้ำยาง

ก่อนการวิเคราะห์น้ำยางจะทำ Standard curve ของพารามิเตอร์แต่ละตัว เพื่อหาค่าสัมประสิทธ์การดูดกลืนแสง (K) ของสารละลาย โดยกำหนดยอมรับค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนแสงจากการทำ Standard curve ดังนี้

$K_{Suc\text{ปกติ}}$ = 1.90 – 2.00

$K_{Suc\text{ต่ำ}}$ = ใกล้เคียง 0.9

$K_{Suc\text{สูง}}$ = ใกล้เคียง 4.0

K_{Pi} = 4.00 – 4.20

$K_{R\text{-}SH}$ = 0.12 – 0.14

4.1 การเก็บตัวอย่างน้ำยาง เตรียมสารละลายในการเก็บน้ำยางเพื่อป้องกันการจับตัวของน้ำยาง ในที่นี้คือ 0.01%EDTA + น้ำกลั่น ใส่หลอดทดลองฝาเกลียวที่ทราบน้ำหนัก หลอดละ 5 มิลลิลิตร จากนั้นนำมาชั่งน้ำหนักหลอดเปล่า + น้ำหนักน้ำกลั่น ทำการเก็บตัวอย่างน้ำยางแบบ 1 ต้นต่อหนึ่งตัวอย่าง โดยใช้แท่งเหล็กเจาะเปลือกยางเข้าไปจนถึงชั้นเนื้อไม้บริเวณใต้รอยกรีด 5 เซนติเมตร แทงหลอดช่วยลำเลียงน้ำยาง ทิ้งน้ำยาง 2 หยดแรกออกและเก็บน้ำยาง 10 หยดต่อมาใส่หลอดทดลองที่มี 0.01%EDTA + น้ำกลั่น 5 มิลลิลิตร หลังจากนั้นนำหลอดทดลองมาชั่งน้ำหนักเพื่อหาค่าน้ำหนักสดของน้ำยาง เติม 20%TCA หลอดละ 0.715 มิลลิลิตร เพื่อให้ยางจับตัวเป็นก้อน หลังจากนั้นนำหลอดทดลองทั้งหมดแช่ไว้ในอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสจนกระทั่งทำการวิเคราะห์น้ำยาง (เก็บไว้ได้ 48 ชั่วโมง)

เมื่อมาถึงห้องปฏิบัติการ นำหลอดตัวอย่างมาเขย่ากับ Vortex ส่วนของก้อนยางนำไปหาปริมาณเนื้อยางแห้ง โดยนำไปอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ส่วนสารละลายใสนำไปหาปริมาณน้ำตาลซูโครส อนินทรีย์ฟอสฟอรัส และไธออล ดังนี้

4.2 การวิเคราะห์หาปริมาณของแข็งทั้งหมด ปริมาณของแข็งทั้งหมดหรือปริมาณเนื้อยางแห้ง ข้อมูลที่ได้แสดงเป็นเปอร์เซ็นต์ โดยเก็บน้ำยาง 10 หยด/ต้น (ใช้น้ำยางจากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางชีวเคมีข้างต้น) เริ่มจากชั่งน้ำหนักหลอดเปล่าทุกหลอด เติม0.01%EDTA + น้ำกลั่น 5 ml. ในหลอด (Wl) นำหลอดไปชั่งน้ำหนักอีกครั้ง (Wo) โดยปกติ Wo = We + Wl มาตรฐานของ CRRC การเก็บน้ำยาง 10 หยด/หลอด ค่า Wl = 5 กรัม ค่า Wo จะใกล้เคียง We + 5 เมื่อเก็บน้ำยางใส่หลอดแล้วนำมาชั่งน้ำหนักอีกครั้งหนึ่ง (Wlf) โดย Wlf = Wl – Wo หลังจากนั้นให้น้ำยางตกตะกอน

ด้วย 20%TCA นำส่วนที่เป็นเนื้อยางมาอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง นำยางแห้งที่ผ่านการอบมาชั่งน้ำหนักแต่ละก้อน (Wr) คำนวณปริมาณเนื้อยางแห้ง ตามสูตร

เปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้ง (DRC) = (Wr / Wlf) x 100

4.3 การวิเคราะห์หาปริมาณซูโครส ปริมาณน้ำตาลซูโครส หลักการปฏิกิริยา Colormetric reaction ของซูโครสโดยให้กรดที่มีความเข้มข้นสูงๆ ทำให้น้ำตาลเฮกโซสแตกตัวให้อนุพันธ์ที่เรียกว่า Furfural derivative ซึ่งจะทำปฏิกิริยาได้ดีกับ Anthrone โดยน้ำตาลฟรุกโตสจะทำปฏิกิริยาอย่างรวดเร็วแม้ขณะที่ยังคงเป็นส่วนหนึ่งของโมเลกุลซูโครส ส่วนน้ำตาลกลูโคสต้องนำไปอุ่นที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส ก่อนจึงจะเข้าทำปฏิกิริยา

ในหลอดแก้วที่มีฝาปิดแต่ละหลอด เติม 2.5%TCA 400 µl. หลังจากนั้นเติมสารตัวอย่าง (น้ำยางใส) 100 µl. และ Anthrone reactive 3 ml. ปิดฝาหลอด นำไปเขย่าด้วย Vortex อุ่นที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที นำไปแช่ในอ่างน้ำเพื่อให้สารละลายเย็น วัดค่าการดูดกลืนแสงด้วย Spectrophotometer ความยาวคลื่น 627 nm.

หากวัดค่าการดูดกลืนแสงได้ต่ำกว่า 0.2 ให้ปรับปริมาณสารต่างๆ เป็น 2.5%TCA 250 µl. สารตัวอย่าง 250 µl. และ Anthrone reactive 3 ml.

หากวัดค่าการดูดกลืนแสงได้สูงกว่า 0.8 ให้ปรับปริมาณสารต่างๆ เป็น 2.5%TCA 450 µl. สารตัวอย่าง 50 µl. และ Anthrone reactive 3 ml.

คำนวณความเข้มข้นของซูโครสในหน่วย มิลลิโมล/น้ำยาง 1 ลิตร (mM/l) ตามสูตร

[Suc] mM = OD x K x [(Fw + W1 + W2) / Fw]

เมื่อ K = ค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนแสงของน้ำตาลซูโครสจาก Standard curve

Fw = น้ำหนักน้ำยางสดในหน่วยกรัม

W1 = น้ำหนักน้ำกลั่นต่อหลอดในหน่วยกรัม (Standard CRRC = 5 กรัม)

W2 = น้ำหนักของ 20%TCA ซึ่งใช้ในการชักนำให้น้ำยางเกิดการตกตะกอน (Standard CRRC = 0.715 กรัม)

4.4 การวิเคราะห์หาปริมาณอนินทรีย์ฟอสฟอรัส ปริมาณอนินทรีย์ฟอสฟอรัส หลักการปฏิกิริยา Colormetric reaction ของอนินทรีย์ฟอสฟอรัส คือ จะสร้างพันธะกับ Molybdate และ Vanadate เกิดเป็นสารประกอบซึ่งดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 410 nm.

ในหลอดแก้วที่มีฝาปิด เติม 2.5%TCA 1 ml. สารตัวอย่าง 500 µl. และ Pi (IN) Reactive 3 ml. ปิดฝาหลอด นำไปเขย่ากับ Vortex ทิ้งไว้ 5 นาที หลังจากนั้นนำไปอ่านค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 410 nm. คำนวณความเข้มข้นของอนินทรีย์ฟอสฟอรัสในหน่วย มิลลิโมล/น้ำยาง 1 ลิตร (mM/l) ตามสูตร

[Pi] mM = OD x K x [(Fw + W1 + W2) / Fw]

เมื่อ K = ค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนแสงของอนินทรีย์ฟอสฟอรัสจาก Standard curve

Fw = น้ำหนักน้ำยางสดในหน่วยกรัม

W1 = น้ำหนักน้ำกลั่นต่อหลอดในหน่วยกรัม (Standard CRRC = 5 กรัม)

W2 = น้ำหนักของ 20%TCA ซึ่งใช้ในการชักนำให้น้ำยางเกิดการตกตะกอน (Standard CRRC = 0.715 กรัม)

4.5 การวิเคราะห์หาปริมาณน้ำตาลไธออล ปริมาณไธออล หลักการปฏิกิริยา Colormetric reaction ของไธออลจะทำปฏิกิริยากับ Dithio bisnitrobenzoic acid (DTNB) เกิดเป็นสารประกอบ TNB ซึ่งดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 412 nm.

ในหลอดแก้วที่มีฝาปิด เติม 0.5 M TRIS 1 ml. สารตัวอย่าง 1.5 ml. DTNB 50 µl. ปิดฝาหลอด นำไปเขย่ากับ Vortex ทิ้งไว้ 5 นาที หลังจากนั้นนำไปอ่านค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 412 nm. คำนวณความเข้มข้นของไธออลในหน่วย มิลลิโมล/น้ำยาง 1 ลิตร ตามสูตร

[R-SH] mM = OD x K x [(Fw + W1 + W2) / Fw]

เมื่อ K = ค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนแสงของไธออลจาก Standard curve

Fw = น้ำหนักน้ำยางสดในหน่วยกรัม

W1 = น้ำหนักน้ำกลั่นต่อหลอดในหน่วยกรัม (Standard CRRC = 5 กรัม)

W2 = น้ำหนักของ 20%TCA ซึ่งใช้ในการชักนำให้น้ำยางเกิดการตกตะกอน (Standard CRRC = 0.715 กรัม)

5 การประเมินผลตอบแทนและค่าใช้จ่าย

การประเมินผลตอบแทนและค่าใช้จ่ายโดยการเปรียบเทียบจำนวนเงินที่ได้รับเพิ่มขึ้นจากการใช้สารเร่งน้ำยางเมื่อเทียบกับการกรีดปกติหักลบด้วยค่าใช้จ่ายจากการติดตั้งอุปกรณ์และค่าแก๊สที่ให้แก่ต้นยาง

5.1 การประเมินผลตอบแทน โดยการนำน้ำหนักของผลผลิตเนื้อยางแห้งมาคูณด้วยราคาเฉลี่ยของยางแผ่นดิบคุณภาพ 3 ในระยะเวลาระหว่างการทดลอง โดยเปรียบเทียบรายได้ระหว่างการกรีดแบบปกติ กับรายได้จากการกรีดยางโดยใช้สารเร่งน้ำยาง

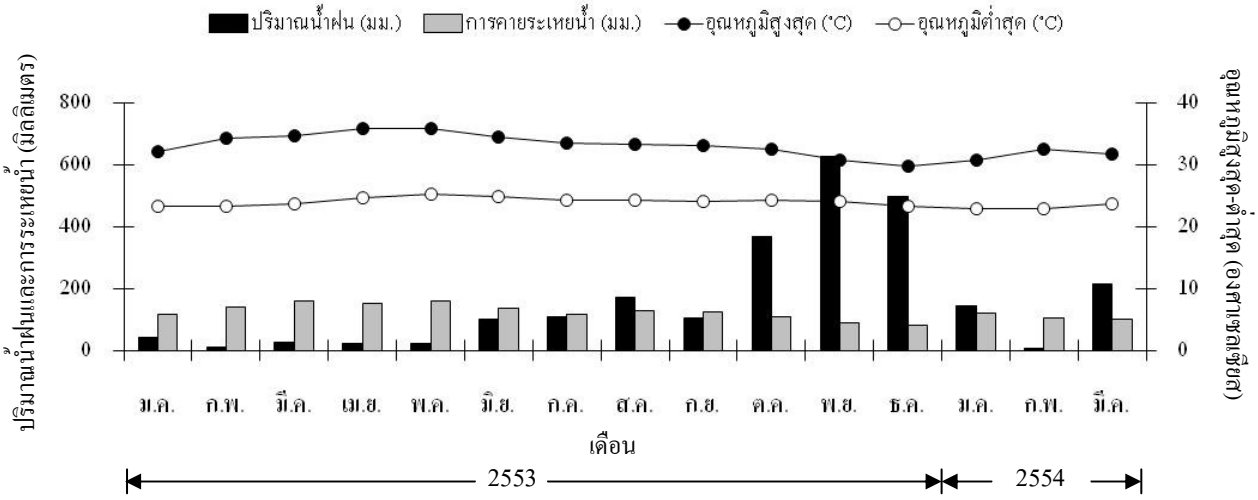
5.2 การประเมินรายจ่าย โดยประเมินจากค่าอุปกรณ์ในการติดตั้ง ค่าแก๊สที่ให้แก่ต้นยางต่อครั้ง และการการเสื่อมสภาพของอุปกรณ์

ผล

1. ศึกษาสภาพอากาศ ระบบกรีดยางต่อผลผลิตยาง

1.1 ข้อมูลอากาศ

สภาวะอากาศระหว่างเดือนมกราคม 2553 ถึงเดือนมีนาคม 2554 ประกอบด้วย ปริมาณน้ำฝน ค่าการคายระเหยน้ำ อุณหภูมิสูงสุด และอุณหภูมิต่ำสุด ได้รับข้อมูลจากสถานีตรวจอากาศ อำเภอหนองจิก จังหวัดปัตตานี ซึ่งอยู่ใกล้สถานีวิจัยเทพา (ประมาณ 30 กิโลเมตร) แสดงให้เห็นว่าระหว่างการทดลองในช่วงเดือนมิถุนายน 2553 ถึงเดือนมีนาคม 2554 มีอุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด มีค่าใกล้เคียงกันตลอดการทดลอง ในปี 2553 ฝนทิ้งช่วงนานในฤดูร้อน ทำให้เกิดความแห้งแล้งตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนพฤษภาคม แต่กลับมีฝนตกหนักในช่วงปลายปี จนเกิดน้ำท่วมหนักในเดือนพฤศจิกายน ซึ่งมีปริมาณน้ำฝนรวมสูงสุดวัดได้ 627.2 มิลลิเมตร สำหรับในปี 2554 กลับมีฝนในช่วงฤดูร้อนและเริ่มมีฝนตกมากในเดือนมีนาคม มีปริมาณน้ำฝนรวมสูงสุดวัดได้ 213.1 มิลลิเมตร ดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ปริมาณน้ำฝน ค่าการระเหยน้ำ และอุณหภูมิสูงสุด - ต่ำสุด ของเดือนมกราคม - ธันวาคม 2553 และของเดือนมกราคม - มีนาคม 2554 ข้อมูลจากสถานีตรวจอากาศ อ.หนองจิก จ. ปัตตานี

1.2 ผลของระบบกรีดต่อจำนวนวันกรีด

ผลของระบบกรีดต่อจำนวนวันกรีด พบว่า จำนวนวันกรีดของระบบกรีดหนึ่งในแปดของลำต้น กรีดขึ้น วันเว้นสองวัน (1/8S↑ 1d/3) ระบบกรีดหนึ่งในแปดของลำต้น กรีดขึ้น วันเว้นสองวัน ร่วมกับอุปกรณ์ RRIMFLOW (1/8S↑1d/3 + RRIMFLOW) ระบบกรีดหนึ่งในแปดของลำต้น กรีดขึ้น วันเว้นสองวัน ร่วมกับอุปกรณ์ LET (1/8S↑ 1d/3 + LET) ระบบกรีดหนึ่งในแปดของลำต้น กรีดขึ้น วันเว้นสองวัน ร่วมกับอุปกรณ์ Double Tex (1/8S↑ 1d/3 + Double Tex) และระบบกรีดหนึ่งในแปดของลำต้น กรีดขึ้น วันเว้นสองวัน ร่วมกับสารเคมีเร่งน้ำยาง 5 เปอร์เซ็นต์ (1/8S↑ 1d/3 + Ethephon 5 %) มีจำนวนวันกรีดจริงมากที่สุดคือ 43 วัน จากจำนวนวันกรีดของปฏิทินกรีดในรอบปี 90 วัน ซึ่งมีจำนวนวันกรีดลดลง 48.8 เปอร์เซ็นต์ จากระบบกรีดหนึ่งในสามของลำต้น กรีดขึ้น สองวันเว้นวัน (1/3S↑ 2d/3) มีจำนวนวันกรีดจริงมากที่สุดคือ 84 วัน จากจำนวนวันกรีดของปฏิทินกรีดในรอบปี 180 วัน ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนวันกรีดของแต่ละระบบกรีด

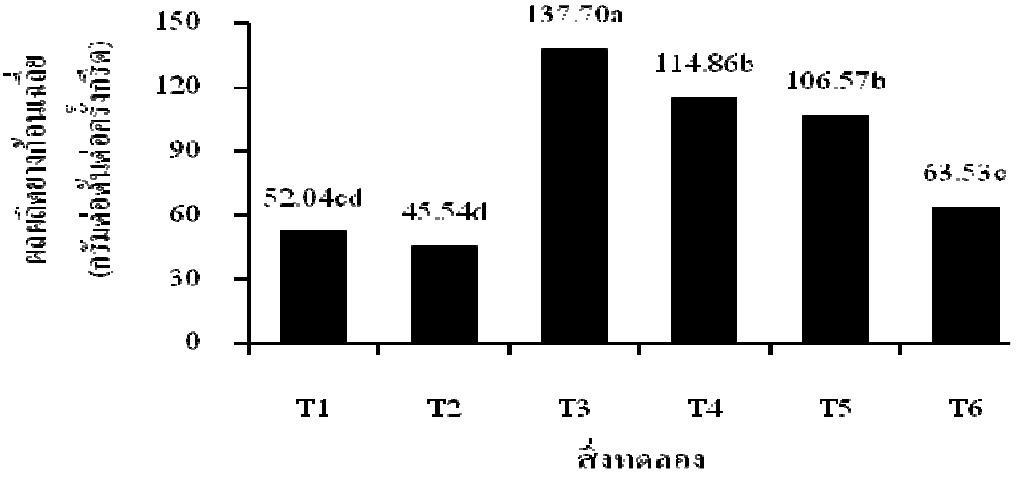
สิ่งทดลอง	จำนวนวันกรีด	
	ปฏิทินกรีดในรอบปี	วันกรีดจริง
T1 : 1/3s↑ 2d/3	180	84 (100)
T2 : 1/8s↑ d/3	90	43 (51.2)
T3 : 1/8s↑ d/3+RRIMFLOW	90	43 (51.2)
T4 : 1/8s↑ d/3+LET	90	43 (51.2)
T5 : 1/8s↑ d/3+Double Tex	90	43 (51.2)
T6 : 1/8s↑ d/3+Ethephon 5%	90	43 (51.2)

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บแสดงวันกรีดจริงเป็นเปอร์เซ็นต์ เมื่อวันกรีดจริงที่ควบคุมเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์
เดือนพฤศจิกายน 2553 – เดือนมกราคม 2554 เกิดความแปรปรวนทางธรรมชาติ ทำให้วันกรีดจริงลดลง

2. ผลของเอทธิลีนชนิดแก๊สและสารเคมีเร่งน้ำยางต่อผลผลิตยาง

2.1 ผลผลิตยางก้อนเฉลี่ย

จากปริมาณผลผลิตก้อนยางเฉลี่ยตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2553 ถึงเดือนมีนาคม 2554 รวมระยะเวลา 10 เดือน ในหน่วยกรัมต่อต้นต่อครั้งกรีด พบว่า การใช้ระบบกรีดแบบ T3 ให้ผลผลิตยางก้อนเฉลี่ยสูงสุด คือ 137.70 กรัมต่อต้นต่อครั้งกรีด รองลงมาคือ การใช้ระบบกรีดแบบ T4, T5, T6, T1 และ T2 ซึ่งให้ผลผลิตยางก้อนเฉลี่ย 114.86, 106.57, 63.53, 52.04 และ 45.54 กรัมต่อต้นต่อครั้งกรีด ตามลำดับ โดยระบบกรีดที่มีการใช้เอทธิลีนชนิดแก๊ส (T3, T4 และ T5) รวมถึงการใช้เอทธิลีนชนิดสารเร่งน้ำยางเอทิฟอน (T6) สามารถให้ผลผลิตยางก้อนเฉลี่ยกรัมต่อต้นต่อครั้งกรีดสูงกว่าการใช้ระบบกรีดทั่วไปที่ไม่มีการใช้สารเร่งน้ำยาง (T1 และ T2) สำหรับระบบกรีดที่มีการใช้เอทธิลีนชนิดแก๊ส (T3, T4 และ T5) ให้ผลผลิตยางก้อนเฉลี่ยสูงกว่าการใช้ระบบกรีดที่มีการใช้เอทธิลีนชนิดสารเร่งน้ำยางเอทิฟอน (T6) และระบบกรีดที่มีการใช้เอทธิลีนชนิดแก๊สร่วมกับอุปกรณ์ RRIMFLOW ให้ผลผลิตสูงกว่าการใช้ระบบกรีดร่วมกับอุปกรณ์ LET และ Double Tex ขณะที่การใช้ระบบกรีดร่วมกับอุปกรณ์ LET และ Double Tex ให้ผลผลิตใกล้เคียงกัน เมื่อนำผลผลิตกรัมต่อต้นต่อครั้งกรีดมาเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ดังแสดงในภาพที่ 3



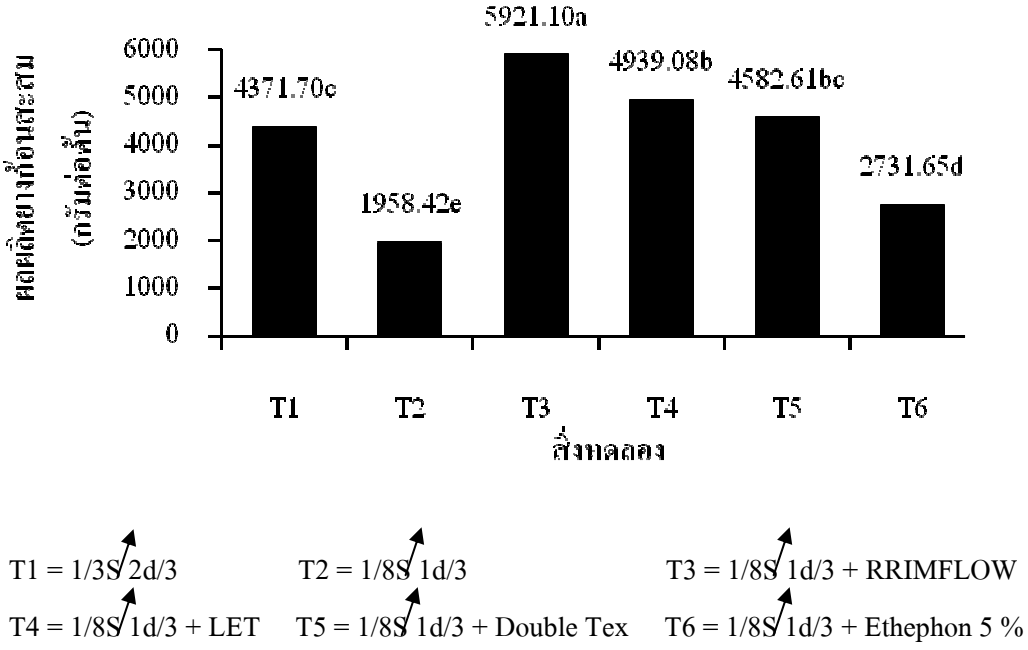
T1 = 1/3S/2d/3 T2 = 1/8S/1d/3 T3 = 1/8S/1d/3 + RRIMFLOW

T4 = 1/8S/1d/3 + LET T5 = 1/8S/1d/3 + Double Tex T6 = 1/8S/1d/3 + Ethephon 5 %

ภาพที่ 3 เปรียบเทียบปริมาณผลผลิตยางก้อนเฉลี่ย (กรัมต่อต้นต่อครั้งกรีด) ของระบบกรีด 6 สิ่งทดลอง ตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2553 ถึงเดือนมีนาคม 2554

2.2 ผลผลิตยางก้อนสะสม

สำหรับผลผลิตยางก้อนสะสม ตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2553 ถึงเดือนมีนาคม 2554 รวมระยะเวลา 10 เดือน ในหน่วยกรัมต่อต้น พบว่า การใช้ระบบกรีดแบบ T3 ให้ผลผลิตยางก้อนสะสมสูงสุด คือ 5921.10 กรัมต่อต้น รองลงมาคือการใช้ระบบกรีดแบบ T4, T5, T1, T6 และ T2 ซึ่งให้ผลผลิตยางก้อนสะสม คือ 4939.08, 4582.61, 4371.70, 2731.65 และ 1958.42 กรัมต่อต้น ตามลำดับ โดยระบบกรีดที่มีการใช้เอทธิลีนชนิดแก๊ส (T3,T4 และ T5) ให้ผลผลิตยางก้อนสะสมสูงกว่าการใช้เอทธิลีนชนิดสารเร่งน้ำยางเอทิฟอน (T6) และระบบกรีดที่มีการใช้เอทธิลีนชนิดแก๊สร่วมกับอุปกรณ์ RRIMFLOW ให้ผลผลิตยางก้อนสะสมสูงกว่าการใช้ระบบกรีดร่วมกับอุปกรณ์ LET และ Double Tex ซึ่งสองระบบนี้ให้ผลผลิตใกล้เคียงกัน ขณะที่การใช้ระบบกรีดร่วมกับอุปกรณ์ Double Tex ให้ผลผลิตใกล้เคียงกันกับการใช้ระบบกรีดแบบควบคุม (T1) เมื่อนำผลผลิตยางก้อนสะสมมาเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ พบว่า ผลผลิตที่ได้ของแต่ละระบบกรีดมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ดังแสดงในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 เปรียบเทียบปริมาณผลผลิตยางก้อนสะสม (กรัมต่อต้น) ของระบบกรีด 6 สิ่งทดลอง ตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2553 ถึงเดือนมีนาคม 2554

จากการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การเพิ่มของผลผลิตยางก้อน ในหน่วยกรัมต่อต้น พบว่า ระบบกรีด 1/8s↑ d/3+RRIMFLOW (T3) ระบบกรีด 1/8s↑ d/3+LET (T4) และระบบกรีด 1/8s↑ d/3+Double Tex (T5) ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 35.44 12.99 และ 4.82 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเทียบกับระบบกรีด 1/3s↑ 2d/3 (T1) ขณะที่ระบบกรีด 1/8s↑ d/3+Ethephon 5% (T6) และระบบกรีด 1/8s↑ d/3 (T2) ให้ผลผลิตลดลงจากระบบกรีด 1/3s↑ 2d/3 (T1) 37.51 และ 55.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับเปอร์เซ็นต์การเพิ่มของผลผลิตยางก้อน ในหน่วยกรัมต่อต้นต่อครั้งกรีด พบว่า ระบบกรีดแบบ 1/8s↑ d/3 (T2) ให้ผลผลิตลดลง 12.49 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับระบบกรีด 1/3s↑ 2d/3 (T1) ขณะที่ระบบกรีดที่มีการใช้เอทธิลีนชนิดแก๊สและชนิดสารเร่งน้ำยาง (T3, T4, T5 และ T6) ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 164.60 120.72 104.79 และ 22.08 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 2

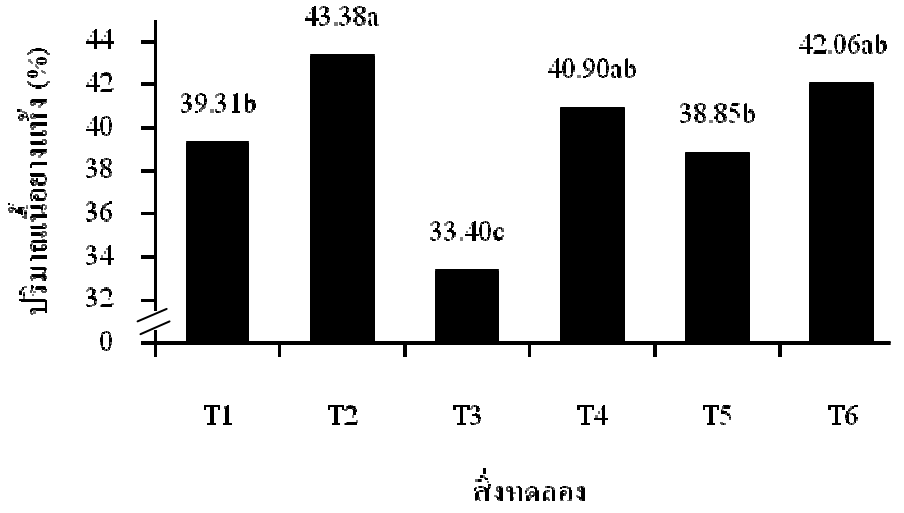
ตารางที่ 2 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ผลผลิตยางก้อน ในหน่วยกรัมต่อต้นและกรัมต่อต้นต่อครั้งกรีดของระบบกรีดแบบต่างๆ ตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2553 ถึงเดือนมีนาคม 2554

สิ่งทดลอง	กรัมต่อต้น	เปอร์เซ็นต์	กรัมต่อต้นต่อครั้งกรีด	เปอร์เซ็นต์
T1 : 1/3s↑ 2d/3	4371.70	100[A]	52.04	100[A]
T2 : 1/8s↑ d/3	1958.42	44.80	45.54	87.51
T3 : 1/8s↑ d/3+RRIMFLOW	5921.10	135.44	137.70	264.60
T4 : 1/8s↑ d/3+LET	4939.08	112.99	114.86	220.72
T5 : 1/8s↑ d/3+Double Tex	4582.61	104.82	106.57	204.79
T6 : 1/8s↑ d/3+Ethephon 5%	2731.65	62.49	63.53	122.08

หมายเหตุ : [A] สิ่งทดลองควบคุม (T1: 1/3s↑ 2d/3) เท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์

2.3 ปริมาณเนื้อยางแห้ง (Dry Rubber Content; DRC)

จากการเก็บตัวอย่างน้ำยางและคำนวณเพื่อหาปริมาณเนื้อยางแห้งเฉลี่ย (เปอร์เซ็นต์) พบว่าต้นยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบต่าง ๆ มีปริมาณเนื้อยางแห้งอยู่ในช่วงระหว่าง 33.40 – 43.38 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งการใช้ระบบกรีดแบบ T2 มีปริมาณเนื้อยางแห้งสูงที่สุดคือ 43.38 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือการใช้ระบบกรีดแบบ T6, T4, T1 และ T5 มีปริมาณเนื้อยางแห้งเท่ากับ 42.06, 40.09, 39.31 และ 38.85 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับระบบกรีดแบบ T3 มีปริมาณเนื้อยางแห้งต่ำที่สุดคือ 33.40 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยระบบกรีดที่มีการใช้เอทธิลีนชนิดแก๊สร่วมกับอุปกรณ์ RRIMFLOW (T3) มีปริมาณเนื้อยางแห้งต่ำกว่าการใช้ระบบกรีดร่วมกับอุปกรณ์ LET (T4) และ Double Tex (T5) ดังแสดงในภาพที่ 5



T1 = 1/3S 2d/3 T2 = 1/8S 1d/3 T3 = 1/8S 1d/3 + RRIMFLOW

T4 = 1/8S 1d/3 + LET T5 = 1/8S 1d/3 + Double Tex T6 = 1/8S 1d/3 + Ethephon 5 %

ภาพที่ 5 เปรียบเทียบปริมาณเนื้อยางแห้งเฉลี่ย (เปอร์เซ็นต์) ของระบบกรีด 6 สิ่งทดลอง ตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2553 ถึงเดือนมีนาคม 2554

3. ผลของเอทธิลีนชนิดแก๊สและสารเคมีเร่งน้ำยางต่อสรีรวิทยา

3.1 ความสิ้นเปลืองเปลือก

ผลของการกรีดยางต่อความสิ้นเปลืองเปลือกของแต่ละระบบกรีด พบว่า การใช้ระบบกรีดแบบ T1 มีความสิ้นเปลืองเปลือกสูงสุด คือ 24.18 เซนติเมตร ซึ่งแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งรองลงมาคือการใช้ระบบกรีดแบบ T2, T5, T4, T3 และ T6 มีความสิ้นเปลืองเปลือกเท่ากับ 12.96, 12.83, 12.79, 12.40 และ 12.08 เซนติเมตร ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ความสิ้นเปลืองเปลือกของระบบกรีด 6 สิ่งทดลอง ตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2553 ถึงเดือนมีนาคม 2554

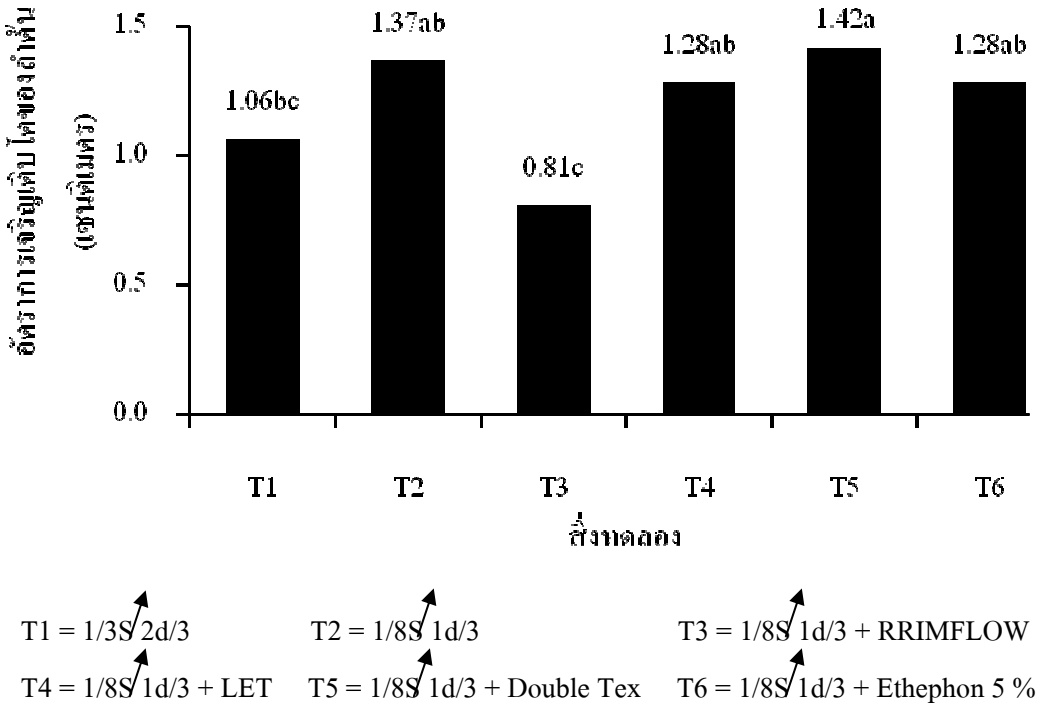
สิ่งทดลอง	ความสิ้นเปลืองเปลือก (เซนติเมตร)
T1 : 1/3S↑ 2d/3	24.18[a]
T2 : 1/8S↑ 1d/3	12.96[b]
T3 : 1/8S↑ 1d/3 + RRIMFLOW	12.40[b]
T4 : 1/8S↑ 1d/3 + LET	12.79[b]
T5 : 1/8S↑ 1d/3 + Double Tex	12.83[b]
T6 : 1/8S↑ 1d/3 + Ethephon 5%	12.08[b]
F-test	**
C.V. (%)	10.44

หมายเหตุ : ** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $P \leq 0.01$

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test

3.2 การเจริญเติบโตทางลำต้น

จากการวัดอัตราการเจริญเติบโตทางลำต้นของยางพาราที่ระดับ 170 เซนติเมตรจากพื้นดิน พบว่า ต้นยางพารามีอัตราการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น ในสิ่งทดลองที่ใช้ระบบกรีดแบบ T5 มีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุดคือ 1.42 เซนติเมตร รองลงมาคือ การใช้ระบบกรีดแบบ T2, T4, T6 และ T1 มีอัตราการเจริญเติบโตเท่ากับ 1.37, 1.28, 1.28 และ 1.06 เซนติเมตร ตามลำดับ ขณะที่การใช้ระบบกรีดแบบ T3 มีอัตราการเจริญเติบโตต่ำที่สุดคือ 0.81 เซนติเมตร ซึ่งแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับสิ่งทดลอง T2, T4, T5 และ T6 ดังแสดงในภาพที่ 6



ภาพที่ 6 เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตของลำต้น (เซนติเมตร) ของระบบกรีด 6 สิ่งทดลอง ตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2553 ถึงเดือนมีนาคม 2554

4. ผลของเอทธิลีนชนิดแก๊สและสารเคมีเร่งน้ำยางต่อองค์ประกอบทางชีวเคมีในน้ำยาง

4.1 ปริมาณซูโครส (Sucrose content)

ปริมาณซูโครส เป็นการแสดงสถานะของคาร์โบไฮเดรต ซูโครสเป็นสารตั้งต้นในการสร้างน้ำยางและในขบวนการสร้างผลผลิตต้องการพลังงานในการสร้างน้ำยาง จากการศึกษาปริมาณซูโครส พบว่า การใช้ระบบกรีดในแต่ละสิ่งทดลอง มีปริมาณซูโครสที่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งในแต่ละเดือน ยกเว้นเดือนกุมภาพันธ์ 2554 ที่มีปริมาณซูโครสไม่แตกต่างทางสถิติของแต่ละระบบกรีด นอกจากนั้นระบบกรีดที่ไม่มีการใช้เอทธิลีน (T1 และ T2) มีปริมาณซูโครสสูงกว่าการใช้ระบบกรีดที่มีเอทธิลีนชนิดแก๊สร่วมกับอุปกรณ์ RRIMFLOW (T3) แต่มีปริมาณที่ใกล้เคียงกับการใช้ระบบกรีดร่วมกับอุปกรณ์ LET (T4) และ Double Tex (T5) รวมถึงการใช้ระบบกรีดที่มีเอทธิลีนชนิดสารเร่งน้ำยางเอทิฟอน (T6) ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ปริมาณซูโครส (มิลลิโมลต่อลิตร) ในน้ำยางของระบบกรีด 6 สิ่งทดลอง ในแต่ละเดือน ตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2553 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2554

สิ่งทดลอง	ปริมาณซูโครส (มิลลิโมลต่อลิตร)					
	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	ก.พ.
T1 : 1/3S↑ 2d/3	13.17^{ab}	10.14^{d}	11.46^{bc}	10.71^{b}	12.61^{a}	13.79
T2 : 1/8S↑ 1d/3	15.98^{a}	17.51^{a}	13.03^{ab}	16.63^{a}	13.93^{a}	15.82
T3 : 1/8S↑ 1d/3 + RRIMFLOW	8.65^{b}	10.60^{cd}	8.91^{c}	10.28^{b}	9.00^{b}	12.45
T4 : 1/8S↑ 1d/3 + LET	13.45^{ab}	13.05^{bcd}	14.24^{ab}	14.36^{a}	13.96^{a}	14.12
T5 : 1/8S↑ 1d/3 + Double Tex	14.61^{a}	13.74^{bc}	12.01^{abc}	14.42^{a}	11.77^{ab}	15.34
T6 : 1/8S↑ 1d/3 + Ethephon 5%	13.32^{ab}	14.35^{b}	14.84^{a}	14.06^{a}	15.06^{a}	13.24
F-test	*	**	**	**	**	ns
C.V. (%)	26.30	17.57	18.52	18.85	19.10	18.16

หมายเหตุ : เดือนพฤศจิกายน 2553 – เดือนมกราคม 2554 ไม่มีข้อมูลองค์ประกอบทางชีวเคมี เนื่องจากเกิดความแปรปรวนทางธรรมชาติ

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $P \leq 0.01$

* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $P \leq 0.05$

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test

4.2 **ปริมาณอนินทรีย์ฟอสฟอรัส (Inorganic phosphorus content)**

ปริมาณอนินทรีย์ฟอสฟอรัส เป็นการแสดงถึงปริมาณขบวนการเมทาบอลิซึมในน้ำยาง จากการศึกษาองค์ประกอบทางชีวเคมี พบว่า ปริมาณอนินทรีย์ฟอสฟอรัสของแต่ละระบบกรีดไม่มีความแตกต่างทางสถิติในแต่ละเดือน ดังแสดงในตารางที่ 5 สำหรับการใช้ระบบกรีดที่มีเอทธิลีนชนิดแก๊สร่วมกับอุปกรณ์ RRIMFLOW (T3) มีปริมาณอนินทรีฟอสฟอรัสสูงกว่าการใช้ระบบกรีดร่วมกับอุปกรณ์ LET (T4) และ Double Tex (T5) รวมถึงการใช้ระบบกรีดที่มีเอทธิลีนชนิดสารเร่งน้ำยางเอทิฟอน (T6) และการใช้ระบบกรีดที่ไม่มีการใช้เอทธิลีน (T1 และ T2)

ตารางที่ 5 ปริมาณอนินทรีย์ฟอสฟอรัส (มิลลิโมลต่อลิตร) ในน้ำยางของระบบกรีด 6 สิ่งทดลอง ในแต่ละเดือนตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2553 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2554

สิ่งทดลอง	ปริมาณอนินทรีย์ฟอสฟอรัส (มิลลิโมลต่อลิตร)					
	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	ก.พ.
T1 : 1/3S↑ 2d/3	10.05	8.95	9.76	8.55	10.36	10.27
T2 : 1/8S↑ 1d/3	11.90	7.80	10.56	8.04	10.56	12.61
T3 : 1/8S↑ 1d/3 + RRIMFLOW	10.77	12.31	12.07	12.06	12.07	12.32
T4 : 1/8S↑ 1d/3 + LET	9.01	7.55	10.26	8.31	10.26	9.64
T5 : 1/8S↑ 1d/3 + Double Tex	8.91	8.84	12.54	9.28	12.54	11.86
T6 : 1/8S↑ 1d/3 + Ethephon 5%	11.29	8.98	12.79	9.87	12.79	10.19
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	40.66	40.56	34.57	42.81	33.53	30.00

หมายเหตุ : เดือนพฤศจิกายน 2553 – เดือนมกราคม 2554 ไม่มีข้อมูลองค์ประกอบทางชีวเคมี เนื่องจากเกิดความแปรปรวนทางธรรมชาติ

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

4.3 **ปริมาณไธออล (Reduce thiols content)**

ปริมาณไธออล เป็นการแสดงถึงระดับการป้องกันเซลล์และการอุดตันของท่อน้ำยาง จากการศึกษาองค์ประกอบทางชีวเคมี พบว่า การใช้ระบบกรีดแบบต่างๆให้ปริมาณไธออลไม่แตกต่างกันทางสถิติในแต่ละเดือน ยกเว้นเดือนกรกฎาคม และเดือนตุลาคม 2553 ซึ่งมีปริมาณไธออลที่แตกต่างกันทางสถิติของแต่ละระบบกรีด โดยระบบกรีดที่มีการใช้เอทธิลีนชนิดแก๊ส (T3, T4 และ T5) รวมถึงชนิดที่เป็นสารเร่งน้ำยางเอทิฟอน (T6) มีปริมาณไธออลที่สูงกว่าการใช้ระบบกรีดแบบควบคุม (T1) ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ปริมาณไธออล (มิลลิโมลต่อลิตร) ในน้ำยางของระบบกรีด 6 สิ่งทดลอง ในแต่ละเดือน ตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2553 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2554

สิ่งทดลอง	ปริมาณไธออล (มิลลิโมลต่อลิตร)					
	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	ก.พ.
T1 : 1/3S↑ 2d/3	0.35	0.37^{b}	0.40	0.38	0.37^{b}	0.43
T2 : 1/8S↑ 1d/3	0.48	0.48^{ab}	0.45	0.44	0.48^{ab}	0.44
T3 : 1/8S↑ 1d/3 + RRIMFLOW	0.40	0.48^{ab}	0.50	0.41	0.53^{a}	0.48
T4 : 1/8S↑ 1d/3 + LET	0.51	0.47^{ab}	0.24	0.42	0.52^{a}	0.35
T5 : 1/8S↑1d/3 + Double Tex	0.55	0.40^{b}	0.23	0.53	0.40^{b}	0.37
T6 : 1/8S↑ 1d/3 + Ethephon 5%	0.48	0.53^{a}	0.28	0.49	0.52^{a}	0.33
F-test	ns	*	ns	ns	*	ns
C.V. (%)	27.60	17.67	49.35	25.65	17.58	37.33

หมายเหตุ : เดือนพฤศจิกายน 2553 – เดือนมกราคม 2554 ไม่มีข้อมูลองค์ประกอบทางชีวเคมี เนื่องจากเกิดความแปรปรวนทางธรรมชาติ

* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $P \leq 0.05$

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test

5. ผลตอบแทนและค่าใช้จ่าย

จากการศึกษาการใช้ระบบกรีดที่มีการใช้เอทธิลีนชนิดแก๊สและสารเร่งน้ำยาง เมื่อเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้น พบว่า การใช้ระบบกรีดหนึ่งในแปดของลำต้น กรีดขึ้น วันเว้นสองวัน ร่วมกับอุปกรณ์ RRIMFLOW (1/8S↑1d/3 + RRIMFLOW) ต้องเพิ่มค่าใช้จ่ายอีกต้นละ 42.4 บาทต่อต้นต่อปี ระบบกรีดหนึ่งในแปดของลำต้น กรีดขึ้น วันเว้นสองวัน ร่วมกับอุปกรณ์ LET (1/8S↑ 1d/3 + LET) ต้องเพิ่มค่าใช้จ่ายอีกต้นละ 50.5 บาทต่อต้นต่อปี ระบบกรีดหนึ่งในแปดของลำต้น กรีดขึ้น วันเว้นสองวัน ร่วมกับอุปกรณ์ Double Tex (1/8S↑ 1d/3 + Double Tex) ต้องเพิ่มค่าใช้จ่ายอีกต้นละ 47.5 บาทต่อต้นต่อปี เมื่อใช้ระบบกรีดหนึ่งในแปดของลำต้น กรีดขึ้น วันเว้นสองวัน ร่วมกับสารเคมีเร่งน้ำยาง 5 เปอร์เซ็นต์ (1/8S↑ 1d/3 + Ethephon 5 %) ต้องเพิ่มค่าใช้จ่ายอีกต้นละ 1.2 บาทต่อต้นต่อปี สำหรับรายได้สุทธิโดยคำนวณรายได้ที่ราคายางแผ่นดิบกิโลกรัมละ 119.79 บาท เมื่อใช้ระบบกรีดที่มีเอทธิลีนชนิดแก๊สร่วมกับอุปกรณ์ RRIMFLOW (T3) ร่วมกับอุปกรณ์ LET (T4) และร่วมกับอุปกรณ์ Double Tex (T5) มีรายได้เท่ากับ 666.90, 541.16 และ 501.46 บาทต่อต้นต่อปี ตามลำดับ และระบบที่มีการใช้เอทธิลีนชนิดสารเร่งน้ำยางเอทิฟอนความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ มีรายได้เท่ากับ 326.03 บาทต่อต้นต่อปี สำหรับการใช้ระบบกรีดที่ไม่มีการใช้เอทธิลีน (T1 และ T2) มีรายได้สุทธิเท่ากับ 523.69 และ 234.58 บาทต่อต้นต่อปี ดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ผลตอบแทนและค่าใช้จ่ายของระบบกรีด 6 สิ่งทดลอง ตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2553 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2554 (ตัวเลขในวงเล็บแสดงค่าเปอร์เซ็นต์)

สิ่งทดลอง	ค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น บาท/ ต้น/ ต่อปี	รายได้สุทธิ บาท/ ต้น/ ปี
T1 : 1/3S↑ 2d/3	-	523.69 (100)
T2 : 1/8S↑ 1d/3	-	234.58 (45)
T3 : 1/8S↑ 1d/3 + RRIMFLOW	42.4	666.90 (127)
T4 : 1/8S↑ 1d/3 + LET	50.5	541.16 (103)
T5 : 1/8S↑ 1d/3 + Double Tex	47.5	501.46 (96)
T6 : 1/8S↑ 1d/3 + Ethephon	1.2	326.03 (62)

หมายเหตุ : คิดจากราคายางแผ่นดิบเฉลี่ยในรอบของการศึกษาราคากิโลกรัมละ 119.79 บาท

รายได้สุทธิ = (ผลผลิตสะสม x ราคายาง) – ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้น

การใช้ระบบกรีดหนึ่งในแปดของลำต้น กรีดขึ้น วันเว้นสองวัน ร่วมกับอุปกรณ์ RRIMFLOW จะต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น ดังนี้

ค่าอุปกรณ์ RRIMFLOW = 39 บาทต่อต้น

ค่าแก๊สเอทธิลีน 0.2 บาท/ต้น/ครั้ง ใช้ 17 ครั้ง = 3.4 บาทต่อต้นต่อครั้ง

รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมด = 42.4 บาทต่อต้นต่อปี

การใช้ระบบกรีดหนึ่งในแปดของลำต้น กรีดขึ้น วันเว้นสองวัน ร่วมกับอุปกรณ์ LET จะต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น ดังนี้

ค่าอุปกรณ์ LET = 39 บาทต่อต้น

ค่าแก๊สเอทธิลีน 50 สตางค์/ต้น/ครั้ง ใช้ 23 ครั้ง = 11.5 บาทต่อต้นต่อครั้ง

รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมด = 50.5 บาทต่อต้นต่อปี

การใช้ระบบกรีดหนึ่งในแปดของลำต้น กรีดขึ้น วันเว้นสองวัน ร่วมกับอุปกรณ์ Double Tex จะต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น ดังนี้

ค่าอุปกรณ์ Double Tex = 39 บาทต่อต้น

ค่าแก๊สเอทธิลีน 50 สตางค์/ต้น/ครั้ง ใช้ 17 ครั้ง = 8.5 บาทต่อต้นต่อครั้ง

รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมด = 47.5 บาทต่อต้นต่อปี

การใช้ระบบกรีดหนึ่งในแปดของลำต้น กรีดขึ้น วันเว้นสองวัน ร่วมกับสารเคมีเร่งน้ำยาง 5 เปอร์เซ็นต์ จะต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น ดังนี้

ค่าสารเคมีเร่งน้ำยางเอทิฟอน (5%) 0.2 บาท/ต้น/ครั้ง ใช้ 6 ครั้ง = 1.2 บาทต่อต้นต่อครั้ง

รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมด = 1.2 บาทต่อต้นต่อปี

วิจารณ์

1. ศึกษาสภาพอากาศ ระบบกรีดยางต่อผลผลิตยาง

ผลของสภาพอากาศในช่วงที่ทำการศึกษา พบว่า ในปี 2553 มีฝนตกหนักในช่วงปลายปีจนเกิดน้ำท่วมหนักในเดือนพฤศจิกายน สำหรับในปี 2554 กลับมีฝนในช่วงฤดูร้อนและตกหนักในเดือนมีนาคม จากสภาพความแปรปรวนของธรรมชาติ ส่งผลต่อช่วงเวลาของวันกรีดตามปฏิทินในรอบปี เนื่องจากวันกรีดจริงลดลง เพราะไม่สามารถกรีดยางได้ และทำให้ปริมาณผลผลิตสะสมลดลง เกิดการเปลี่ยนแปลงของช่วงระยะของการเปิดกรีดครั้งใหม่ในปีถัดไปได้

2. ผลของเอทธิลีนชนิดแก๊สและสารเคมีเร่งน้ำยางต่อผลผลิตยาง

จากการศึกษาผลของการใช้ RRIMFLOW, LET, Double Tex และ Ethephon ที่มีผลต่อการเพิ่มผลผลิตน้ำยางและสรีรวิทยาน้ำยางในยางพาราพันธุ์ RRIM 600: กรณีศึกษาในจังหวัดสงขลา พบว่า ผลผลิตกรัมต่อต้นต่อครั้งกรีด ของระบบกรีดหนึ่งในแปดของลำต้น กรีดขึ้น วันเว้นสองวัน ร่วมกับอุปกรณ์ RRIMFLOW (1/8S↑1d/3 + RRIMFLOW) ระบบกรีดหนึ่งในแปดของลำต้น กรีดขึ้น วันเว้นสองวัน ร่วมกับอุปกรณ์ LET (1/8S↑ 1d/3 + LET) ระบบกรีดหนึ่งในแปดของลำต้น กรีดขึ้น วันเว้นสองวัน ร่วมกับอุปกรณ์ Double Tex (1/8S↑ 1d/3 + Double Tex) และระบบกรีดหนึ่งในแปดของลำต้น กรีดขึ้น วันเว้นสองวัน ร่วมกับสารเคมีเร่งน้ำยาง 5 เปอร์เซ็นต์ (1/8S↑ 1d/3 + Ethephon 5 %) ซึ่งเป็นระบบกรีดที่มีการใช้เอทธิลีนสามารถให้ผลผลิตยางก้อนเฉลี่ยสูงกว่าการใช้ระบบกรีดแบบทั่วไปที่ไม่ใช้เอทธิลีน สอดคล้องกับ พิชิต (2544) รายงานว่า การกรีดร่วมกับการใช้สารเคมีเร่งน้ำยางสามารถเพิ่มผลผลิตต่อครั้งกรีดได้ สำหรับการใช้สารเคมีเร่งน้ำยางจะเพิ่มการเคลื่อนย้ายน้ำตาลซูโครสเข้ามาภายในเซลล์ท่อน้ำยาง และช่วยกระตุ้นกระบวนการเมทาบอลิซึมในการสังเคราะห์น้ำยางเพิ่มขึ้น ส่งผลต่อแหล่งใช้อาหารและการเคลื่อนย้ายอาหารจากบริเวณอื่น (พิศมัย และคณะ, 2545) โดยระบบกรีดที่มีการใช้เอทธิลีนชนิดแก๊สร่วมกับอุปกรณ์ RRIMFLOW อุปกรณ์ LET และอุปกรณ์ Double Tex ให้ผลผลิตสูงกว่าระบบกรีดที่มีการใช้เอทธิลีนชนิดสารเร่งน้ำยางเอทิฟอน สอดคล้องกับ พิศมัย และคณะ (2546ก) ได้ศึกษาการใช้เอทธิลีน ในรูปของสารเคมีเร่งน้ำยางและแก๊สกับยางอายุ 23 ปี ทั้งหมด 10 พันธุ์ คือ พันธุ์ PR 261, AVROS 2037, PR 255, RRIM 600, KRS 21, GT 1, KRS 113, BRS 1, RRIC 6 และ KRS 156 พบว่า เอทธิลีนมีผลทำให้สมบัติทางชีวเคมีของน้ำยางเปลี่ยนแปลง โดยพันธุ์ยางส่วนใหญ่มีปริมาณน้ำตาลซูโครสและปริมาณเนื้อยางแห้งลดลง ปริมาณอนินทรีย์ฟอสฟอรัสและปริมาณไธออลสูงขึ้น โดยเอทธิลีนในรูปของสารเคมีเร่งน้ำยางมีผลทำให้ปริมาณเนื้อยางแห้งต่ำกว่าเอทธิลีนในรูปของแก๊ส ผลผลิตเฉลี่ยเพิ่มขึ้นโดยเอทธิลีน

ในรูปของแก๊สให้ผลผลิตเฉลี่ยมากกว่าเอทธิลีนในรูปของสารเคมีเร่งน้ำยาง และระบบกรีดที่มีการใช้เอทธิลีนชนิดแก๊สร่วมกับอุปกรณ์ RRIMFLOW ให้ผลผลิตกรัมต่อต้นต่อครั้งกรีดสูงกว่าการใช้ระบบกรีดที่มีการใช้เอทธิลีนชนิดแก๊สร่วมกับอุปกรณ์ LET และอุปกรณ์ Double Tex เนื่องจากการใช้อุปกรณ์ RRIMFLOW ในขั้นตอนการติดตั้งไม่ต้องทำลายในบริเวณส่วนของเปลือกและมีพื้นที่สัมผัสของแก๊สได้มากกว่าอุปกรณ์ตัวอื่นทำให้สามารถช่วยกระตุ้นกระบวนการเมทาบอลิซึมในการสังเคราะห์น้ำยางเพิ่มขึ้น

สำหรับผลผลิตยางก้อนสะสมกรัมต่อต้น พบว่า ระบบกรีดหนึ่งในแปดของลำต้น กรีดขึ้นวันเว้นสองวัน ร่วมกับอุปกรณ์ RRIMFLOW (1/8S↑1d/3 + RRIMFLOW) ให้ผลผลิตสูงสุด รองลงมาระบบกรีดหนึ่งในแปดของลำต้น กรีดขึ้น วันเว้นสองวัน ร่วมกับอุปกรณ์ LET (1/8S↑ 1d/3 + LET) ระบบกรีดหนึ่งในแปดของลำต้น กรีดขึ้น วันเว้นสองวัน ร่วมกับอุปกรณ์ Double Tex (1/8S↑ 1d/3 + Double Tex) ระบบกรีดหนึ่งในสามของลำต้น กรีดขึ้น สองวันเว้นวัน (1/3S↑ 2d/3) ระบบกรีดหนึ่งในแปดของลำต้น กรีดขึ้น วันเว้นสองวัน ร่วมกับสารเคมีเร่งน้ำยาง 5 เปอร์เซ็นต์ (1/8S↑ 1d/3 + Ethephon 5 %) และระบบกรีดหนึ่งในแปดของลำต้น กรีดขึ้น วันเว้นสองวัน (1/8S↑ 1d/3) ตามลำดับ ระบบกรีดหนึ่งในสามของลำต้น กรีดขึ้น สองวันเว้นวัน (1/3S↑ 2d/3) มีจำนวนวันกรีดสูงสุด 84 วัน ขณะที่ระบบกรีดหนึ่งในแปดของลำต้น กรีดขึ้น วันเว้นสองวัน ร่วมกับอุปกรณ์ RRIMFLOW (1/8S↑1d/3 + RRIMFLOW) ระบบกรีดหนึ่งในแปดของลำต้น กรีดขึ้น วันเว้นสองวัน ร่วมกับอุปกรณ์ LET (1/8S↑ 1d/3 + LET) ระบบกรีดหนึ่งในแปดของลำต้น กรีดขึ้น วันเว้นสองวัน ร่วมกับอุปกรณ์ Double Tex (1/8S↑ 1d/3 + Double Tex) ระบบกรีดหนึ่งในแปดของลำต้น กรีดขึ้น วันเว้นสองวัน ร่วมกับสารเคมีเร่งน้ำยาง 5 เปอร์เซ็นต์ (1/8S↑ 1d/3 + Ethephon 5 %) และระบบกรีดหนึ่งในแปดของลำต้น กรีดขึ้น วันเว้นสองวัน (1/8S↑ 1d/3) มีจำนวนวันกรีดสูงสุด 43 วัน ซึ่งระบบกรีดที่ใช้เอทธิลีนชนิดแก๊สให้ผลผลิตสะสมกรัมต่อต้นสูงกว่าการใช้ระบบกรีดหนึ่งในสามของลำต้น กรีดขึ้น สองวันเว้นวัน (1/3S↑ 2d/3) ทั้งนี้เพราะระบบกรีดที่มีการใช้เอทธิลีนชนิดแก๊ส สามารถให้ผลผลิตเฉลี่ยกรัมต่อต้นต่อครั้งกรีดสูง ทำให้ปริมาณของผลผลิตสะสมตลอดทั้งปีสูงกว่าระบบควบคุม สำหรับระบบกรีด หนึ่งในแปดของลำต้น กรีดขึ้น วันเว้นสองวัน ร่วมกับสารเคมีเร่งน้ำยาง 5 เปอร์เซ็นต์ ให้ปริมาณผลผลิตสะสมน้อยกว่าระบบควบคุม เนื่องจากผลผลิตเฉลี่ยกรัมต่อต้นต่อครั้งกรีดไม่แตกต่างกัน และมีจำนวนวันกรีดที่น้อยกว่า ทำให้ปริมาณผลผลิตสะสมกรัมต่อต้นได้น้อยกว่าระบบควบคุม สอดคล้องกับ พิชิต และคณะ (2546) ได้ทดสอบระบบกรีดในสวนยางขนาดเล็กในเขตปลูกยางเดิม ระบบกรีดครึ่งลำต้น วันเว้นวัน หรือสองวันเว้นวัน หรือหนึ่งในสามของลำต้น สองวันเว้นวัน ซึ่งมีจำนวนวันกรีด 112-173 วันต่อปีให้ผลผลิตต่อครั้งกรีดดี แต่เมื่อดูผลผลิตรวมทั้งปี พบว่าผลผลิตรวมน้อยกว่าการใช้ระบบกรีดถี่ คือระบบกรีดหนึ่งในสามของลำต้นสามวันเว้นวัน เนื่องจากมี

จำนวนวันกรีด 198-210 วันต่อปีซึ่งให้ผลผลิตรวมทั้งปี 337-485 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี สูงกว่าการกรีดครึ่งลำต้นวันเว้นวัน และพิชิต (2536) พบว่าการใช้สารเคมีเร่งน้ำยางร่วมกับการกรีดสามารถเพิ่มผลผลิตน้ำยางได้สูงกว่าการกรีดโดยไม่ใช้สารเคมีเร่งน้ำยาง แต่หากใช้สารเคมีในช่วงที่อายุต้นยางไม่เหมาะสมอาจส่งผลต่อปริมาณเนื้อยางแห้งได้ (DRC)

ด้านปริมาณเนื้อยางแห้ง พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยระบบกรีดที่มีเอทธิลีนชนิดแก๊สคือระบบกรีดหนึ่งในแปดของลำต้น กรีดขึ้น วันเว้นสองวัน ร่วมกับอุปกรณ์ RRIMFLOW (1/8S↑1d/3 + RRIMFLOW) มีปริมาณของเนื้อยางแห้งต่ำที่สุด สอดคล้องกับ Leconte และคณะ (2006) รายงานว่า การใช้สารเคมีเร่งน้ำยางมีผลให้เปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้งลดต่ำลงจากการใช้ระบบกรีดทั่วไป แต่ระบบกรีดแบบอื่นๆมีปริมาณเนื้อยางแห้งใกล้เคียงกัน แสดงให้เห็นว่า การใช้ระบบกรีดที่มีเอทธิลีนชนิดแก๊สคือระบบกรีดหนึ่งในแปดของลำต้น กรีดขึ้น วันเว้นสองวัน ร่วมกับอุปกรณ์ LET (1/8S↑ 1d/3 + LET) ระบบกรีดหนึ่งในแปดของลำต้น กรีดขึ้น วันเว้นสองวัน ร่วมกับอุปกรณ์ Double Tex (1/8S↑ 1d/3 + Double Tex) และการใช้ เอทธิลีนชนิดสารเร่งน้ำยางคือระบบกรีดหนึ่งในแปดของลำต้น กรีดขึ้น วันเว้นสองวัน ร่วมกับสารเคมีเร่งน้ำยาง 5 เปอร์เซ็นต์ (1/8S↑ 1d/3 + Ethephon 5 %) ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณเนื้อยางแห้งได้

3. ผลของเอทธิลีนชนิดแก๊สและสารเคมีเร่งน้ำยางต่อสรีรวิทยา

ความสิ้นเปลืองเปลือกของต้นยางพารา พบว่า ระบบกรีดแบบหนึ่งในสามของลำต้น กรีดขึ้นสองวันเว้นวัน (1/3S↑ 2d/3) มีความสิ้นเปลืองเปลือกสูงกว่าการใช้ระบบกรีดแบบหนึ่งในแปดของลำต้น กรีดขึ้น วันเว้นสองวัน (1/8S↑ 1d/3) และรวมถึงระบบกรีดที่ใช้เอทธิลีนชนิดแก๊สและชนิดสารเร่งน้ำยาง เนื่องจากมีจำนวนวันกรีดที่มากกว่า สถาบันวิจัยยาง (2547) รายงานว่า ความสิ้นเปลืองเปลือกในรอบปีของการกรีดวันเว้นวัน (d/2) คือ 100 เปอร์เซ็นต์ การกรีดวันเว้นสองวัน (d/3) สิ้นเปลืองเปลือก 75 เปอร์เซ็นต์ และการกรีดวันเว้นสามวัน (d/4) สิ้นเปลืองเปลือก 60 เปอร์เซ็นต์ การกรีดสองวันเว้นวัน (2d/3) สิ้นเปลืองเปลือก 140 เปอร์เซ็นต์ การกรีดสามวันเว้นวัน (3d/4) สิ้นเปลืองเปลือก 150 เปอร์เซ็นต์ และการกรีดทุกวัน (d/1) สิ้นเปลืองเปลือกถึง 190 เปอร์เซ็นต์

การเจริญเติบโตทางด้านลำต้น พบว่า การใช้ระบบกรีดที่มีเอทธิลีนชนิดแก๊สและชนิดที่เป็นสารเร่งน้ำยางมีอัตราการเจริญเติบโตทางลำต้นใกล้เคียงกับระบบกรีดหนึ่งในสามของลำต้น กรีดขึ้นสองวันเว้นวัน (1/3S↑ 2d/3) ซึ่งเป็นระบบควบคุม การเจริญเติบโตของเส้นรอบลำต้นของระบบกรีดปกติ และระบบกรีดที่มีการใช้สารเคมีเร่งน้ำยาง ไม่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของต้นยาง แต่ระบบกรีดที่มีการใช้เอทธิลีนชนิดแก๊สคือระบบกรีดหนึ่งในแปดของลำต้น กรีดขึ้น วันเว้นสองวัน ร่วมกับอุปกรณ์ RRIMFLOW (1/8S↑1d/3 + RRIMFLOW) มีอัตราการเจริญทางด้านลำต้นต่ำที่สุด

สอดคล้องกับ Silpi และคณะ (2006) พบว่า ต้นยางที่มีการเปิดกรีดมีการเจริญเติบโตทางลำต้นน้อยกว่าต้นที่ไม่ได้เปิดกรีด เมื่อมีการกรีดยางเพื่อเอาน้ำยาง อาหารที่ได้จากการสังเคราะห์แสง ส่วนหนึ่งจะถูกแบ่งไปใช้ในการสร้างน้ำยางทดแทน ดังนั้นเมื่อต้นยางให้ผลผลิตมากการเจริญเติบโตก็ยิ่งลดลง จึงจำเป็นต้องมีกลไกในการจัดสรรที่ดีเพื่อให้เกิดความสมดุลในต้นยาง

4. ผลของเอทธิลีนชนิดแก๊สและสารเคมีเร่งน้ำยางต่อองค์ประกอบทางชีวเคมีในน้ำยาง

จากการศึกษาองค์ประกอบทางชีวเคมีในน้ำยางพบว่า เอทธิลีนมีผลทำให้ปริมาณซูโครสลดลงโดยเฉพาะระบบกรีดแบบ หนึ่งในแปดของลำต้น กรีดขึ้น วันเว้นสองวัน ร่วมกับอุปกรณ์ RRIMFLOW (1/8S↑1d/3 + RRIMFLOW) มีปริมาณซูโครสในแต่ละเดือนต่ำกว่าการใช้ระบบกรีดแบบอื่น และมีปริมาณของอนินทรีย์ฟอสฟอรัสสูงกว่าระบบกรีดแบบอื่นๆ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการใช้ระบบกรีดที่มีเอทธิลีนชนิดแก๊สร่วมกับอุปกรณ์ RRIMFLOW มีผลทำให้ต้นยางต้องใช้พลังงานในการสร้างน้ำยางสูง เพราะต้นยางเกิดการสูญเสียน้ำยางมากกว่าเดิม ทำให้ปริมาณซูโครสในเซลล์ท่อน้ำยางลดต่ำลง สำหรับการใช้ระบบกรีดที่มีเอทธิลีนชนิดแก๊สร่วมกับอุปกรณ์ LET และอุปกรณ์ Double Tex รวมถึงชนิดที่เป็นสารเร่งน้ำยางเอทิฟอนมีปริมาณซูโครสและปริมาณอนินทรีย์ฟอสฟอรัสที่ใกล้เคียงกับระบบกรีดที่ไม่มีการใช้เอทธิลีนคือระบบกรีดแบบหนึ่งในสามของลำต้น กรีดขึ้น สองวันเว้นวัน (1/3S↑ 2d/3) และระบบกรีดแบบหนึ่งในแปดของลำต้น กรีดขึ้น วันเว้นสองวัน (1/8S↑ 1d/3) สอดคล้องกับ Lacrotte *et al.* (1988) อ้างโดย พเยาว์ และคณะ (2546) รายงานว่าสารเคมีเร่งน้ำยางมีบทบาทในการเร่งการเคลื่อนย้ายซูโครส และกระตุ้นให้เกิดการแพร่กระจายน้ำและโมเลกุลที่มี ประจุบวกบางชนิดเข้าไปในเซลล์ท่อน้ำยาง ค่า DRC ที่ลดต่ำลงเกิดจากการเคลื่อนย้ายน้ำเข้าไปในเซลล์ท่อน้ำยาง ส่งผลให้ความหนืดของน้ำยางลดลง น้ำยางไหลได้ง่ายขึ้น สำหรับปริมาณไธออลในน้ำยางพบว่าระบบกรีดที่มีการใช้เอทธิลีนชนิดแก๊สและสารเร่งน้ำยางมีแนวโน้มของปริมาณไธออลที่สูงกว่าระบบกรีดแบบทั่วไป พิศมัย และคณะ (2546ก) ได้ศึกษาการใช้เอทธิลีน ในรูปของสารเคมีเร่งน้ำยางและแก๊สกับยางอายุ 23 ปี ทั้งหมด 10 พันธุ์ คือ พันธุ์ PR 261, AVROS 2037, PR 255, RRIM 600, KRS 21, GT 1, KRS 113, BRS 1, RRIC 6 และ KRS 156 พบว่า พบว่า เอทธิลีนทั้งในรูปของสารเคมีเร่งน้ำยาง และแก๊ส มีผลต่อการ เปลี่ยนแปลงปริมาณไธออล โดยมีผลทำให้ปริมาณไธออนสูงกว่าระบบกรีดปกติในพันธุ์ยางทุกพันธุ์ ยกเว้น พันธุ์ RRIM600 ที่ใช้สารเคมีเร่งน้ำยาง ซึ่งมีปริมาณไธออลต่ำกว่าระบบกรีดปกติ และ KRS 21 ที่ใช้แก๊สเอทธิลีน มีปริมาณไธออลไม่แตกต่างกับระบบกรีดปกติ เอทธิลีนในรูปของสารเคมีเร่งน้ำยางมีผลทำให้ปริมาณไธออลของยาง บางพันธุ์สูงกว่าเอทธิลีนในรูปของแก๊ส ได้แก่ พันธุ์ PR 261, KRS 21 และ GT 1

เอทธิลีนในรูปของแก๊สมีผลทำให้ ปริมาณไธออลของยางบางพันธุ์สูงกว่าเอทธิลีนในรูปของสารเคมีเร่งน้ำยาง ได้แก่ AVROS 2037, PR255, RRIM 600, KRS 113, BRS 1, RRIC 6 และ KRS 156

5. ผลตอบแทนและค่าใช้จ่าย

การใช้ระบบกรีดที่มีเอทธิลีนชนิดแก๊สและชนิดสารเร่งน้ำยาง พบว่า มีค่าใช้จ่ายเริ่มต้นเพิ่มขึ้น แต่มีรายได้สุทธิมากกว่าการใช้ระบบกรีดแบบปกติ โดยระบบกรีดที่มีการใช้เอทธิลีนชนิดแก๊สมีรายได้สุทธิมากกว่าการใช้เอทธิลีนชนิดสารเร่งน้ำยาง สอดคล้องกับ พนัส และสมยศ (2552) รายงานว่า การไม่ใช้สารเคมีเร่งน้ำยางให้ผลผลิตสะสมและรายได้สุทธิน้อยกว่าการใช้สารเคมีเร่งน้ำยาง และการใช้สารเคมีเร่งน้ำยางชนิดทาทำให้ผลผลิตสะสมและรายได้สุทธิน้อยกว่าการใช้สารเคมีเร่งน้ำยางชนิดแก๊ส

สรุป

การใช้ระบบกรีดที่มีเอทธิลีนชนิดแก๊สร่วมกับอุปกรณ์ RRIMFLOW คือ ระบบกรีดหนึ่งในแปดของลำต้น กรีดขึ้น วันเว้นสองวัน ร่วมกับอุปกรณ์ RRIMFLOW (1/8S↑1d/3 + RRIMFLOW) ให้ผลผลิตต่อครั้งกรีดสูงสุด 137.70 กรัมต่อต้นต่อครั้งกรีด และให้ผลผลิตสะสมกรัมต่อต้นต่อปีสูงสุด 5921.10 กรัมต่อต้น ซึ่งได้ปริมาณผลผลิตต่อครั้งกรีดและปริมาณผลผลิตสะสมสูงกว่าการใช้ระบบกรีดปกติ สำหรับระบบกรีดหนึ่งในแปดของลำต้น กรีดขึ้น วันเว้นสองวัน (1/8S↑ 1d/3) ให้ผลผลิตต่อครั้งกรีดต่ำสุด 45.54 กรัมต่อต้นต่อครั้งกรีด และให้ผลผลิตสะสมกรัมต่อต้นต่อปีต่ำสุด 1958.42 กรัมต่อต้น ซึ่งได้ปริมาณผลผลิตต่อครั้งกรีดและปริมาณผลผลิตสะสมต่ำกว่าการใช้ระบบกรีดปกติ

การใช้ระบบกรีดที่เอทธิลีนทำให้ปริมาณเนื้อยางแห้งที่ได้มีเปอร์เซ็นต์ที่ต่ำกว่าการใช้ระบบกรีดแบบปกติ แต่ช่วยลดการสูญเสียหน้ากรีดลงได้ และให้ผลผลิตต่อครั้งกรีดเพิ่มขึ้นกว่าการใช้ระบบกรีดแบบปกติ โดยที่มีอัตราการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกัน

การใช้ระบบกรีดที่มีเอทธิลีนทำให้องค์ประกอบทางชีวเคมีในน้ำยางเปลี่ยนแปลงไปโดยไปลดปริมาณซูโครสและมีปริมาณของอนินทรีย์ฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้น กว่าการใช้ระบบกรีดแบบปกติ โดยเฉพาะระบบกรีดที่มีเอทธิลีนชนิดแก๊สร่วมกับอุปกรณ์ RRIMFLOW จะมีผลอย่างชัดเจน

การใช้ระบบกรีดที่มีเอทธิลีนชนิดแก๊สร่วมกับอุปกรณ์ RRIMFLOW มีผลตอบแทนสุทธิสูงสุด (27%) มากกว่าการใช้ระบบกรีดแบบปกติทั่วไป

เอกสารอ้างอิง

โครงการจัดตั้งฝ่ายวิจัยและบริการ. 2543. รายงานประจำปี 2543. สงขลา: คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

โชคชัย เอนกชัย, นอง ยกถาวร, นิพนธ์ แก้วปฏิมา และสุวัฒน์ ทิงมิตร. 2538. การเปรียบเทียบผลผลิตของยางบางพันธุ์ที่เปิดกรีดก่อนกำหนด. รายงานการวิจัย. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร.

นภาวรรณ เลขะวิพัฒน์, รัชนี รัตนวงศ์ และอนุสรณ์ แรมลี. 2544. การศึกษาชีวเคมีของยางพันธุ์แลกเปลี่ยนระหว่างประเทศ ในเขตภูมิอากาศที่ 1. รายงานการวิจัย. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

นพรัตน์ บำรุงรัตน์. 2540. การปรับปรุงระบบกรีดยางพาราในต้นยางแก่โดยใช้สารเร่งน้ำยาง. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

พนัส แพชนะ และ สมยศ สินธุรหัส. 2552. เปรียบเทียบผลผลิตยางโดยวิธีการกรีดกับวิธีการเจาะในยางพันธุ์ RRIM600 เปิดกรีดใหม่. รายงานผลการวิจัยเรื่องเต็ม ในการประชุมวิชาการยางพาราแห่งชาติ 5-6 มิถุนายน 2552 ณ เมืองทองธานี กรุงเทพมหานคร.

พเยาว์ ร่มรื่นสุขารมย์, ธีรชาติ วิชิตชลชัย, ณพรัตน์ วิชิตชลชัย, บุตรี วงค์ถาวร, กรรณิการ์ ธีระวัฒนสุข และสุจินต์ แม้นเหมือน. 2542. ปัจจัยเสี่ยงต่อการกระตุ้นการเกิดอาการเปลือกแห้งในยางพารา. รายงานการวิจัย. สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

พเยาว์ ร่มรื่นสุขารมย์, รัชนี รัตนวงศ์, นภาวรรณ เลขะวิพัฒน์, กรรณิการ์ ธีระวัฒนสุข, บุตรี พุทธรักษ์ และ สมบัติ พิงกุศล. 2546. การใช้เทคนิคทางชีวเคมีระบุคุณสมบัติพันธุ์ยาง. รายงานผลการวิจัยยางพารา. สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

พงษ์เทพ ขจรไชยกุล. 2538. เทคโนโลยีการยาง. ว. ศูนย์วิจัยยางสุราษฎร์ธานี 3: 94-95.

พิชิต สพโชค. 2536. การเพิ่มผลผลิตยางพาราหลังการผลัดใบโดยการหยุดพักกรีดและการใช้สารเคมีเร่งน้ำยางเมื่อเปิดกรีด. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

พิชิต สพโชค. 2544. ระบบกรีดที่เหมาะสมสำหรับสวนยางขนาดเล็ก. ในเอกสารการประชุมวิชาการยางพาราประจำปี 2544 ครั้งที่ 1 วันที่ 20-22 กุมภาพันธ์ 2544 ณ โรงแรมเชียงใหม่ฮิลล์ อ.เมือง จ.เชียงใหม่. หน้า 55-69.

พิชิต สพโชค, โชคชัย เอนกชัย, นอง ยกถาวร, เพิ่มพันธ์ ค่านคร และ สุริยะ คงศิลป์. 2542. การกรีดร่วมกับการใช้สารเคมีเร่งน้ำยางบางระยะ. รายงานผลโครงการวิจัยย่อยประจำปี 2542. สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร.

พิชิต สพโชค, พิศมัย จันทุมา, อารักษ์ จันทุมา, นอง ยกถาวร และสว่างรัตน์ สมนาค. 2546. ทดสอบการกรีดยางสำหรับสวนยางขนาดเล็ก. รายงานการวิจัย. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร. หน้า 627-657.

พิศมัย จันทุมา. 2544. สรีรวิทยาของต้นยางกับระบบกรีด. การประชุมวิชาการยางพาราประจำปี 2544 ครั้งที่ 1 วันที่ 20-22 กุมภาพันธ์ 2544 ณ โรงแรมเชียงใหม่ฮิลล์ อ.เมือง จ.เชียงใหม่. สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร, หน้า 78-89.

พิศมัย จันทุมา, พิชิต สพโชค, วิทยา พรหมมี, พนัส แพชนะ, พรรษา อดุลยธรรม, นอง ยกถาวร, พิบูลย์ เพ็ชรยิ่ง และ สว่างรัตน์ สมนาค. 2546ก. การใช้องค์ประกอบทางชีวเคมีของน้ำยางตรวจสอบความสมบูรณ์ของต้นยาง สำหรับระบบกรีดที่เหมาะสม. รายงานผลการวิจัยยางพารา. สถาบันวิจัยยางพารา กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

พิศมัย จันทุมา, อารักษ์ จันทุมา และ สว่างรัตน์ สมนาค. 2546ข. การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบชีวเคมีในท่อน้ำยางต่อระบบกรีดและผลผลิตยางพารา. รายงานผลการวิจัยเรื่องเต็มประจำปี 2546. สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร, หน้า 395-447.

พิศมัย จันทุมา, อารักษ์ จันทุมา, Gohet, E. และ อุณากรณ์ ศิลปะลี. 2545. การใช้ลักษณะทางสรีรวิทยาในการตรวจสอบความสมบูรณ์ของต้นยาง. ในเอกสารการประชุมวิชาการยางพารา ประจำปี 2545 ครั้งที่ 1 วันที่ 20-22 กุมภาพันธ์ 2545 ณ โรงแรมหนองคายแกรนด์ อ.เมือง จ. หนองคาย. หน้า 32-72.

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

สถาบันวิจัยยาง. 2544. คำแนะนำการกรีดยางและการใช้สารเคมีเร่งน้ำยาง. วารสารยางพารา 2:107-124

สถาบันวิจัยยาง. 2546. คำแนะนำพันธุ์ยางปี 2546. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สถาบันวิจัยยาง. 2547. ข้อมูลวิชาการยางพารา 2547. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สถาบันวิจัยยาง. 2550. ข้อมูลวิชาการยางพารา 2550. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

อารักษ์ จันทุมา, พิศมัย จันทุมา, สมจินตนา รูเดอร์แมน, สว่างรัตน์ สมนาค และพิบูลย์ เพ็ชรยิ่ง. 2546. ความสัมพันธ์ของกระบวนการสังเคราะห์น้ำยางจากการสังเคราะห์แสงของยางพารา. รายงานการวิจัย. สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

อรวรรณ ทองเนื้องาม. 2550. ทิศทางการวิจัยและพัฒนายางปี 2550 สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร. วารสารยางพารา 28:5-14.

Chapman, G. W. 1951. Plant hormones and yield in *Hevea brasiliensis*. Journal of the Rubber Research Institute of Malaya. 13: 167-176.

Chrestin, H., Pujade-Renaud, V., Montoro, P., Narangajavana, J., Vichitcholchai, N.,

Teerawatanasuk, K. and Lacrotte, R. 1997. Expression of gene involved in coagulation and regeneration of latex: Clonal variation and effects of yield stimulation with ethrel. Paper present "The biochemical and molecular tools for exploitation diagnostic and rubber tree improvement" Mahidol University, Bangkok.

Gohet, E. and Chantuma, P. 1999. Microdiagnostic latex training RRIT-DOA, Chachoengsao Rubber Research Center. 22-26 November 1999, Chachoengsao.

Jacob, J.L., Serres, E., Prevot, J.C., Lacrotte, R., Vidal, A., Eschbach, J.M. and D' Auzac, J. 1987. Development of the hevea latex diagnosis. Agritrop. 12: 97-118.

Jacob, J.L., Prevot, J.C., Vidal, A., Eschbach, J.M., Lacrotte, R. and Serres, E. 1989. Tapping practices base on physiological knowledge. Proceedings of the Franco-Thai Workshop on Natural Rubber: Tapping Practices on Smallholdings in Southern Thailand, 21-24 November 1989, Hat Yai/Pattani, Thailand.

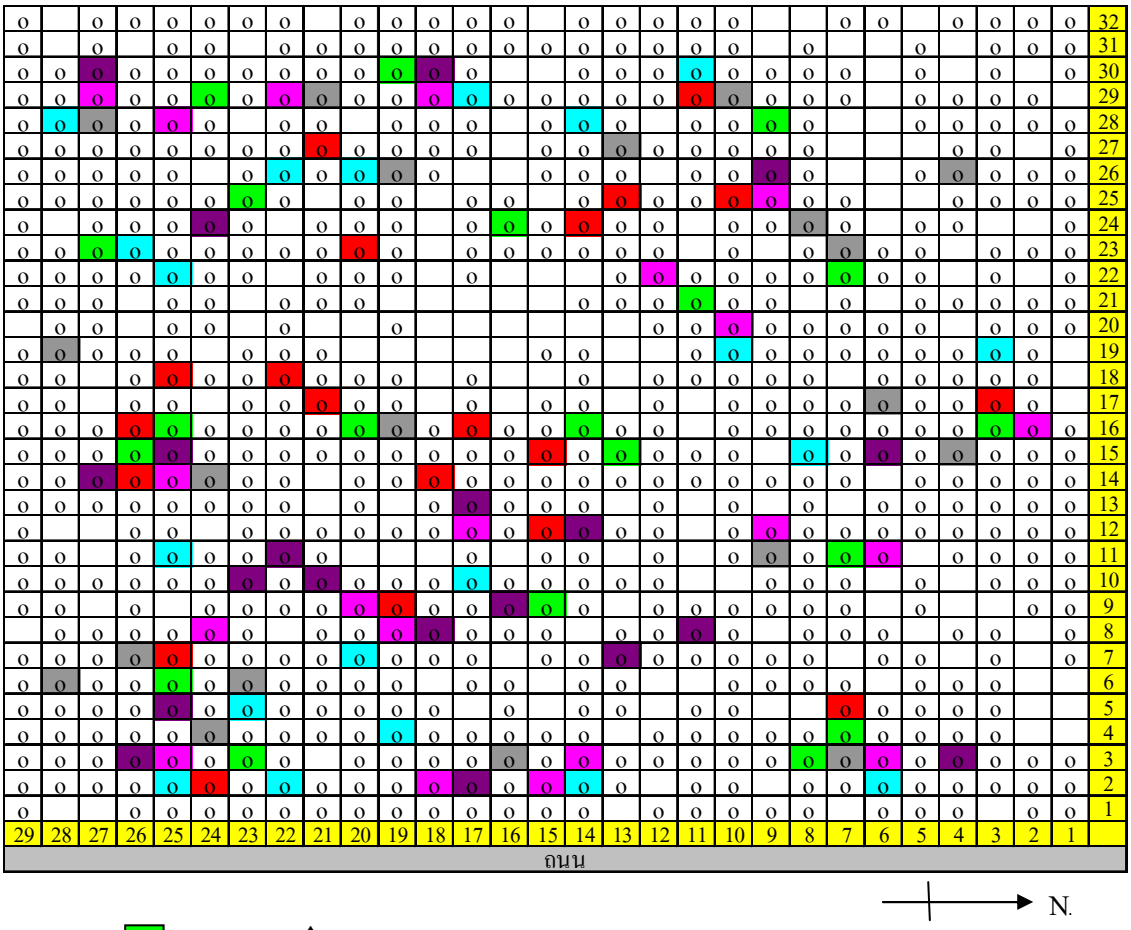
Jacob, J.L., Prevot, J.C., Lacotte, R., Gohet, E., Clement, A., Gallois,R., Joet, T., Pujae-Renaud, V. and D' Auzac, J. 1997. The biological mechanisms controlling the *Hevea brasiliensis* rubber yield. IRRDB Annual Meeting, Ho Chi Minh City, Vietnam, 11-13 October 1997.

Leconte, A., Vaysse, L., Santisopasri, V., Kruprasert, C., Gohet, E., Bonfils, F. 2006. On farm testing of Ethephon stimulation and different tapping frequencies, effect on rubber production and quality of rubber. Fra co-Thai project 2005-2008.

Silpi, U., Thaler, P., Kasemsap, P., Leconte, A., Chantuma, A., Adam, B., Gohet, E., Thanisawanyangkura, S. and Ameglio, T. 2006. Effect of tapping activity on the dynamics of radial growth of *Hevea brasiliensis* trees. Tree Physiology 26:1579-1587.

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

ภาคผนวก



ภาพผนวกที่ 1 แผนผังแปลงทดลอง และระบบกรีดที่ศึกษาของสถานีวิจัยเทพา

ภาพผนวกที่ 2 อุปกรณ์ RRIMFLOW ที่ติดตั้งกับต้นยาง

ภาพนวกที่ 3 อุปกรณ์ LET ที่ติดตั้งกับต้นยาง

ภาพผนวกที่ 4 อุปกรณ์ Double Tex ที่ติดตั้งกับต้นยาง

ภาพนวกที่ 5 การเปิดกรีดยางหน้าสูงหนึ่งในแปดของลำต้น

ภาพผนวกที่ 6 มีดกรีดยางด้ามยาวที่ใช้กรีดยางหน้าสูง