

การศึกษาเปรียบเทียบระหว่างระบบกรีตสองรอยกรีตสลับหน้าต่างระดับ (DCA)
กับระบบกรีตของเกษตรกร ที่อำเภอนาหม่อม จังหวัดสงขลา
Comparative Study between Double Cut Alternative (DCA) Tapping System
and Smallholdings' Tapping System at Namom District, Songkhla Province

จรรย์ยุทธ ดาระสาและ
Chirayut Daresalaeh

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree
of Master of Science in Plant Science
Prince of Songkla University
2552

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชื่อวิทยานิพนธ์ การศึกษาเปรียบเทียบระหว่างระบบกริดสองรอยกริดสลับหน้าต่างระดับ (DCA) กับระบบกริดของเกษตรกร ที่อำเภอนาหม่อม จังหวัดสงขลา

ผู้เขียน นายจิรยุทธ ดาระสาและ

สาขาวิชา พืชศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	คณะกรรมการสอบ
..... (รองศาสตราจารย์ ดร.สายัณห์ สดุดี)ประธานกรรมการ (รองศาสตราจารย์ ดร.สมปอง เตชะโต)
กรรมการ (รองศาสตราจารย์ ดร.สายัณห์ สดุดี)
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	
..... (รองศาสตราจารย์ ดร.จรัสศรี นวลศรี)กรรมการ (รองศาสตราจารย์ ดร.จรัสศรี นวลศรี)
กรรมการ (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนตรี อิศรไกรศิลป์)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชศาสตร์

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.เกริกชัย ทองหนู)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อวิทยานิพนธ์	การศึกษาเปรียบเทียบระหว่างระบบกรีดสองรอยกรีดสลับหน้าต่างระดับ (DCA) กับระบบกรีดของเกษตรกร ที่อำเภอนาหม่อม จังหวัดสงขลา
ผู้เขียน	นายจิรยุทธ ดาระสาและ
สาขาวิชา	พืชศาสตร์
ปีการศึกษา	2552

บทคัดย่อ

เกษตรกรชาวสวนยางในภาคใต้ปกติใช้ระบบกรีดถี่ ส่งผลให้ผลผลิตยางต่ำ อัตราการเกิดหน้ายางแห้งสูง อายุการกรีดสั้นลง รวมถึงคุณภาพของเนื้อไม้ยางลดลง ดังนั้น ระบบกรีดสองรอยกรีด (Double Cut Alternative, DCA) น่าจะประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้ การทดลองครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะทำการทดสอบระบบกรีด DCA เปรียบเทียบกับระบบกรีดหนึ่งในสามของลำต้น กรีดสามวันเว้นวัน ($1/3s\ 3d/4$) ซึ่งเป็นระบบกรีดปกติของเกษตรกร ทำการทดลองระดับสวนของเกษตรกรในสวนยางอายุ 7 ปี บนพื้นที่ขนาด 3 ไร่ ของเกษตรกรที่อำเภอ นาหม่อม จังหวัดสงขลา เก็บข้อมูลผลผลิตยาง การเจริญเติบโตของลำต้นและสรีรวิทยาน้ำยาง ในช่วงเดือนสิงหาคม 2550 ถึง กุมภาพันธ์ 2551 พบว่า การใช้ระบบกรีด DCA ทำให้ผลผลิตยาง (กิโลกรัมต่อต้นและกรัมต่อต้นต่อครั้งกรีด) สูงกว่าระบบกรีด $1/3s\ 3d/4$ 5% โดยให้ผลผลิต 37.84 และ 36.17 กรัมต่อต้นต่อครั้งกรีด ตามลำดับ ส่วนผลผลิตสะสมมีค่า 3.14 และ 3.00 กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ รายได้ของเกษตรกรที่ใช้ระบบกรีด DCA เพิ่มขึ้น 9% โดยมีผลผลิตต่อคนกรีดต่อวัน 11.23 กิโลกรัม ในขณะที่การใช้ระบบกรีด $1/3s\ 3d/4$ มีผลผลิตต่อคนกรีดต่อวัน 10.49 กิโลกรัม ส่วนอัตราการเจริญเติบโตของลำต้นของต้นยางที่กรีดด้วยระบบ DCA มีแนวโน้มน้อยกว่าการใช้ระบบกรีด $1/3s\ 3d/4$ แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ระบบกรีด DCA ยังช่วยปรับปรุงสรีรวิทยาน้ำยาง (ปริมาณซูโครส อนินทรีย์ฟอสฟอรัส และไฮดรอล) ให้ดีขึ้น

Thesis Title	Comparative study between double cut alternative (DCA) tapping system and smallholdings' tapping system at Namom district, Songkhla province
Author	Mr. Chirayut Daresalaeh
Major Program	Plant Science
Academic Year	2009

Abstract

Most smallholders in southern Thailand normally use high tapping frequency. This causes low yield, high tapping panel dryness rates, short life-cycle of plantation and loss rubber wood quality. Therefore, double cut alternative (DCA) tapping system may be applied to alleviate the problems. This research aimed to compare DCA tapping system with 1/3s 3d/4 farmer's tapping system or conventional tapping system. On-farm trial was established in 3-rai area of 7-year rubber plantation at Namom district, Songkhla province. Rubber yield, girth increment and latex physiology were investigated during August 2007 - February 2008. It was found that plants with DCA tapping system produce 5% higher yield than plants with 1/3s 3d/4 tapping system by 37.84 and 36.17 g/t, respectively. Also cumulative yield of DCA was higher than the conventional tapping system, and they were 3.14 and 3.00 Kg/t, respectively. Income from the DCA tapping system increased 9% and also latex yield per tapper was higher than that of the 1/3s 3d/4 tapping system 11.23 and 10.49 Kg/t/d, respectively. Trunk girth of DCA tended to be less increase but not significantly. Besides, latex physiology (sucrose content, inorganic phosphorus and thiols) was improved.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดี ผู้เขียนต้องขอขอบพระคุณ รศ.ดร.สายัณห์ สดุดี ประธานกรรมการที่ปรึกษา และ รศ.ดร.จรัสศรี นวลศรี กรรมการที่ปรึกษา ที่กรุณาให้ คำปรึกษาและข้อเสนอแนะในการทำวิจัย การเขียนเล่มวิทยานิพนธ์ การตรวจทานแก้ไข วิทยานิพนธ์จนเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ รศ.ดร.สมปอง เตชะโต และ ผศ.ดร.มนตรี อิศรไกรศิลป์ ประธานกรรมการ และกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำและตรวจทานแก้ไขวิทยานิพนธ์จนเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ Dr.Antoine Leconte จาก CIRAD ที่ให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะในการทำวิจัย

ขอขอบพระคุณ คุณกัญญา แก้วชนะ เกษตรกรชาวสวนยางพารา บ้านคลองบัว ต. พิจิตร อ. นาหม่อม จ. สงขลา ที่อนุญาตให้ใช้แปลงสวนยางพาราเป็นแปลงทดลอง รวมถึงผู้ใหญ่บ้าน ที่ช่วยเก็บบันทึกข้อมูลผลผลิตรายวัน

ขอขอบพระคุณ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัย ในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

ขอขอบพระคุณสุรีย์ เบ็ญหรือหมาน ภรรยาที่รักและอิสฟาฮาน ดาเรซาและผู้เป็นดั่ง แก้วตาดวงใจ รวมถึงพี่น้องๆทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือ คำแนะนำ และเป็นกำลังใจในการทำวิจัยจนเสร็จสมบูรณ์

จิรัญท ดาเรซาและ

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(6)
รายการตาราง	(7)
รายการภาพประกอบ	(8)
บทที่ 1 บทนำ	
- บทนำต้นเรื่อง	1
- การตรวจเอกสาร	2
- วัตถุประสงค์	22
บทที่ 2 วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ	23
บทที่ 3 ผล	31
บทที่ 4 วิจารณ์	39
บทที่ 5 สรุป	42
เอกสารอ้างอิง	43
ภาคผนวก	49
ประวัติผู้เขียน	53

รายการตาราง

		หน้า
ตารางที่ 1	แสดงส่วนประกอบของน้ำยาง	7
ตารางที่ 2	ตารางการกรีดยางของระบบกรีดยางที่ต่างๆ กับระบบกรีดยาง DCA	20
ตารางที่ 3	ความถี่การกรีดยางของระบบกรีดยาง 1/3s 3d/4 และระบบกรีดยาง DCA, 2x 1/3s d/2, d/3 (t,t)	26
ตารางที่ 4	ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารของตัวอย่างดินในแปลงทดลอง อำเภอนาหม่อม จังหวัดสงขลา	31
ตารางที่ 5	จำนวนวันกรีดยางตามตารางกรีดยาง วันกรีดยางจริงและเปอร์เซ็นต์วันกรีดยางจริงในแต่ละเดือนของฤดูกาลกรีดยางระหว่างเดือนสิงหาคม 2550 ถึงกุมภาพันธ์ 2551	33
ตารางที่ 6	ผลผลิตน้ำยางและยางแห้งจากการใช้ระบบกรีดยาง 1/3s 3d/4 เปรียบเทียบกับระบบกรีดยาง DCA ในแปลงทดลองที่อำเภอนาหม่อม จังหวัดสงขลา ระหว่างเดือน ส.ค.' 50 – ก.พ.' 51	33
ตารางที่ 7	ผลผลิตน้ำยางและยางแห้งต่อครั้งกรีดยางของระบบกรีดยาง 1/3s 3d/4 กับระบบกรีดยาง DCA และรอยกรีดยางบนกับรอยกรีดยางล่างของระบบกรีดยาง DCA ในแปลงทดลอง	34
ตารางที่ 8	ผลผลิตและรายได้ของเกษตรกรที่ได้ต่อวัน เปรียบเทียบกัน ระหว่างระบบกรีดยาง 1/3s 3d/4 กับระบบกรีดยาง DCA ในแปลงทดลอง	36
ตารางที่ 9	ขนาดเส้นรอบวงของลำต้นที่เพิ่มขึ้นของต้นยางที่กรีดยางด้วยระบบกรีดยาง 1/3s 3d/4 กับระบบกรีดยาง DCA ในแปลงทดลอง	36
ตารางที่ 10	ปริมาณธาตุโครม อื่นไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่ได้จากการวิเคราะห์ ตัวอย่างน้ำยางของระบบกรีดยาง 1/3s 3d/4 และรอยกรีดยางบนและ รอยกรีดยางล่างของระบบกรีดยาง DCA ในแปลงทดลอง	37

รายการภาพประกอบ

		หน้า
ภาพที่ 1	แสดงภาพตัดขวางสามมิติของเปลือกยางพารา	3
ภาพที่ 2	ลักษณะของท่อน้ำยางบริเวณลำต้นยางพารา	5
ภาพที่ 3	ตำแหน่งของท่อน้ำยางในส่วนใบของยางพารา	5
ภาพที่ 4	แบบจำลองลักษณะของอนุภาคยาง	8
ภาพที่ 5	วิธีการสังเคราะห์ยางในเซลล์ท่อน้ำยาง แบ่งเป็นสองวิธี	11
ภาพที่ 6	ขั้นตอนการสร้าง polyisoprene ในกระบวนการสังเคราะห์ยาง	12
ภาพที่ 7	การเปิดหน้ากรีตระบบกรีต DCA และตัวอย่างการจัดการหน้ากรีตของระบบกรีต DCA รอยกรีต 1/2s ตั้งแต่เปิดกรีตปีที่ 1-6	19
ภาพที่ 8	แปลงของเกษตรกรที่ใช้ทดลองเปรียบเทียบระบบกรีต	23
ภาพที่ 9	ภาพหน้ากรีตของต้นยางพาราในตอนเปิดกรีต	25
ภาพที่ 10	ข้อมูลทางอุตุนิยมหาวิทยาลัยระหว่างเดือนมกราคม 2550 ถึงมีนาคม 2551	32
ภาพที่ 11	ผลผลิตต่อครั้งกรีตเฉลี่ยรายเดือน ระหว่างสิงหาคม 50 – กุมภาพันธ์ 51 จากระบบกรีต 1/3s 3d/4 กับระบบกรีต DCA ในแปลงทดลอง	35

บทที่ 1

บทนำ

บทนำตั้งเรื่อง

สงขลาเป็นจังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกยางพารามากจังหวัดหนึ่งของประเทศไทย การทำสวนยางของเกษตรกรส่วนใหญ่ในจังหวัดสงขลาเป็นการทำสวนยางขนาดเล็ก ซึ่งมีพื้นที่ระหว่าง 2 ถึง 50 ไร่ จาก การประเมินของสถาบันวิจัยยาง (2545) พบว่า สวนยางขนาดเล็กเหล่านี้มีมากถึงร้อยละ 93 ของสวนยางทั้งหมดของประเทศ ทำให้เกิดปัญหาการใช้ระบบกรีดยางหรือกรีดยางหักไหม เช่น กรีดยางวันเว้นวัน (2d/3) กรีดยางสามวันเว้นวัน (3d/4) กรีดยางห้าวันเว้นวัน (5d/6) หรือแม้กระทั่งกรีดยางทุกวัน (d/1) ร่วมกับการกรีดยางชิ้นหนึ่งในสามของลำต้น (1/3S) และไม่มีการใช้สารเคมีเร่งน้ำยาง จีรากร (2542) ทำการสำรวจการกรีดยางของเกษตรกรใน 8 จังหวัดภาคใต้ คือ สุราษฎร์ธานี พังงา นครศรีธรรมราช กระบี่ ภูเก็ต พัทลุง ตรัง และสงขลา พบว่า เกษตรกรนิยมใช้ระบบกรีดยางที่สูงเป็นส่วนมาก คือ ระบบกรีดยาง 1/3s และ 1/2s สามวันเว้นวัน (3d/4) มากถึงร้อยละ 54 กรีดยางติดต่อกันเกือบทุกวัน (d/1) ร้อยละ 25 ในขณะที่ใช้ระบบกรีดยางที่สถาบันวิจัยยางแนะนำคือ กรีดยางวันเว้นวัน (d/2) และสองวันเว้นวัน (2d/3) เพียงร้อยละ 18 ดารุณี และคณะ (2547) รายงานว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ในภาคใต้ตอนบน ภาคใต้ตอนล่างและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ใช้ระบบกรีดยาง คือ ระบบกรีดยาง 1/3s 3d/4 ร้อยละ 66.46 72.09 และ 56.16 ตามลำดับ การกรีดยางที่เกินไปส่งผลกระทบทำให้ผลผลิตยางต่ำ รายได้ต่อวันของเกษตรกรลดลง ต้นยางมีการแสดงอาการเปลือกแห้งและอายุการกรีดยางของต้นยางสั้นลง (โชคชัย, 2529) นอกจากนี้ ยังมีผลโดยตรงกับคุณภาพไม้ยางภายหลังโค่นต้นยาง ทำให้รายได้จากการขายไม้ยางของเกษตรกรลดลง (อารักษ์ และคณะ, 2548)

จากสภาพปัญหาดังกล่าว จึงมีการวิจัยคิดค้นวิธีการการกรีดยางพาราแนวใหม่ที่เรียกว่า ระบบกรีดยางสองรอยกรีดยาง (double cut alternative tapping system) หรือระบบกรีดยาง DCA สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับระบบกรีดยางที่สูงที่เกษตรกรใช้กรีดยางทั่วไปและทำให้ต้นยางมีสภาพต้นดีขึ้น โดยการสลับกรีดยางระหว่างสองรอยกรีดยางที่เปิดกรีดยางในหน้าตรงข้ามกัน เป็นการช่วยเพิ่มเวลาในการสร้างน้ำยางทดแทนให้สมบูรณ์มากขึ้น ส่วนตำแหน่งของรอยกรีดยางทั้งสองก็มีความสำคัญต่อผลผลิตยางพาราด้วยเช่นกัน โดยหน้าแรก (B0-1) เป็นรอยกรีดยางล่าง เริ่มรอยกรีดยางที่ความสูง 80 เซนติเมตรจากพื้นดินและรอยกรีดยางที่สอง (B0-2) เป็นรอยกรีดยางบน เริ่มรอยกรีดยางที่ความสูง 150 เซนติเมตรจากพื้นดิน เป็นการลด

การแข่งขันในการแย่งคาร์โบไฮเดรต น้ำและธาตุอาหารของพื้นที่สร้างน้ำยางทดแทนของรอยกรีดทั้งสอง (Gohet and Chantuma, 2003)

จากการศึกษาวิจัยระบบกรีด DCA ระยะแรกในแปลงทดลองที่ศูนย์วิจัยวิจัยยางอะเซ็งเทราเป็นเวลา 6 ปี พบว่า ระบบกรีด DCA ช่วยเพิ่มผลผลิตสะสมสูงกว่าระบบกรีด 1/2s d/2 มากถึง 18% (พิสมัย และคณะ, 2549) และการศึกษาในแปลงเกษตรกรจังหวัดชลบุรี (Vaysse *et al.*, 2006) พบว่า ระบบกรีด DCA สามารถเพิ่มผลผลิตยางและช่วยปรับปรุงสรีรวิทยาน้ำยางภายในต้นยาง รวมถึงเพิ่มผลผลิตต่อคนกรีดได้เป็นอย่างดีเช่นกัน ระบบกรีด DCA จึงเป็นระบบกรีดที่เหมาะสมในการในการนำไปใช้ในการปรับปรุงการกรีดเพื่อเพิ่มผลผลิตของเกษตรกรรายย่อย อย่างไรก็ตาม การนำมาใช้กับเกษตรกรในภาคใต้ จำเป็นต้องมีข้อมูลของระบบกรีด DCA ในพื้นที่และการศึกษาที่ผ่านมาเป็นการศึกษาเปรียบเทียบกับระบบกรีดแนะนำของสถาบันวิจัยยาง ซึ่งไม่สอดคล้องกับการกรีดยางของเกษตรกรในภาคใต้ที่ส่วนใหญ่ใช้ระบบกรีดสามวันเว้นวัน (3d/4) จึงจำเป็นที่จะต้องทำการศึกษาระบบกรีด DCA ให้สอดคล้องกับความเป็นจริงในพื้นที่ก่อนที่จะมีการส่งเสริมให้เกษตรกรต่อไปในอนาคต

การตรวจเอกสาร

1. กายวิภาคของเปลือกต้นยางพารา

1.1 โครงสร้างของเปลือกยางพารา

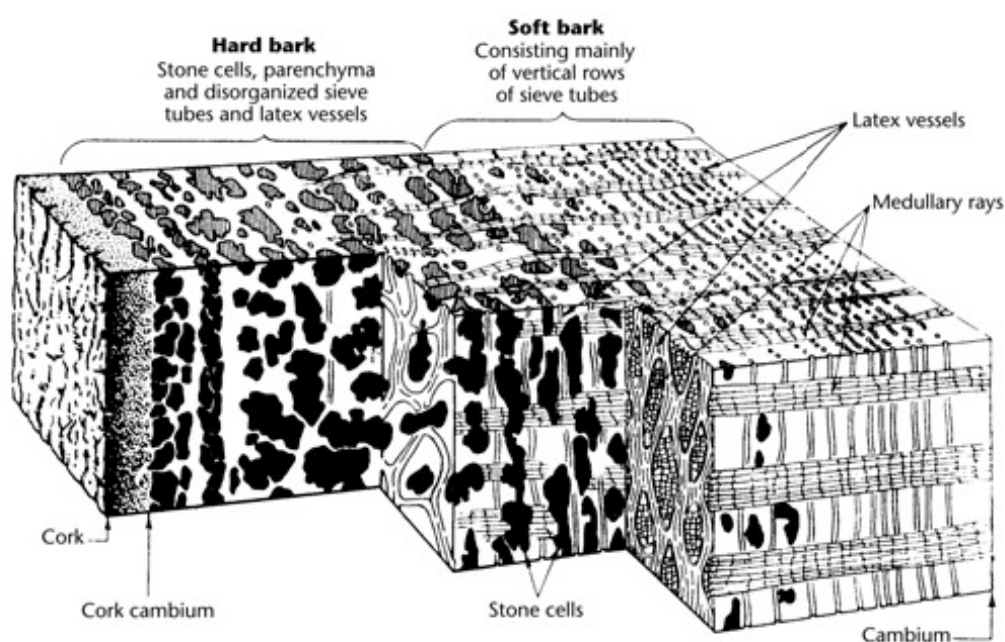
ยางพาราเป็นไม้เนื้ออ่อน มีเปลือกล้อมรอบแก่นไม้ เปลือกนอกมีสีค่อนข้างคล้ำ ใต้เปลือกจะมีสีชมพูไปจนถึงสีแดงหรืออาจมีสีม่วงอ่อนแล้วแต่สายพันธุ์ โดยโครงสร้างของเปลือกแบ่งออกเป็น 3 ส่วน (ภาพที่ 1) คือ เปลือกแข็ง ซึ่งอยู่ชั้นนอกสุด ถัดมาจะเป็นเปลือกแข็งและเปลือกอ่อนตามลำดับ โดยมีเนื้อเยื่อเจริญกั้นระหว่างท่อน้ำ (xylem) ที่อยู่ด้านในกับท่ออาหาร (phloem) ที่อยู่ด้านนอกของลำต้น รายละเอียดแต่ละส่วนมีดังนี้

ก.) เปลือกแข็ง เป็นเปลือกที่อยู่ส่วนนอกสุดของลำต้นมีสีน้ำตาลถึงดำ ไม่มีท่อน้ำยางอยู่ภายใน เกิดจากการสร้างเซลล์ที่มีลักษณะอ่อนนุ่มของชั้นคอร์เทกซ์ (cortex) ที่ยังมีชีวิตอยู่ ต่อมา มีสารลิกนิน (lignin) และซูเบอร์ริน (suberin) มาสะสม ทำให้เห็นเป็นสีน้ำตาล โดยทั่วไปเปลือกชั้นนี้มีความหนาประมาณ 10% ของเปลือกทั้งหมด

ข.) เปลือกแข็ง อยู่ถัดจากเปลือกแข็งเข้ามา มีสีส้มหรือสีน้ำตาลอ่อน เกิดจากการแบ่งเซลล์ของเนื้อเยื่อเจริญ มีการสะสมสารพวกลิกนินและซูเบอร์รินน้อยกว่าชั้นเปลือกแข็ง ในชั้นนี้จะมี

เซลล์หิน ซึ่งมีลักษณะคล้ายเม็ดทรายกระจายอยู่เป็นจำนวนมาก ทำให้ท่อน้ำยางมีลักษณะขาดตอน ไม่สมบูรณ์และมีจำนวนท่อน้ำยางน้อย จะทำให้เปลือกยางแข็ง

ค.) เปลือกอ่อน เป็นเปลือกชั้นในสุด อยู่ติดกับเนื้อเยื่อเจริญมากที่สุดประกอบด้วย sieve tubes และ phloem parenchyma สลับกับท่อน้ำยางจำนวนมาก โดยท่อน้ำยางจะวางตัวอยู่ในแนวตั้งติดต่อกันตลอดทั้งในลำต้น กิ่งก้านและใบ ทำหน้าที่ในการลำเลียงและสะสมอาหารที่ถูกสร้างขึ้นที่ใบ เพื่อนำไปใช้ในกิจกรรมเมแทบอลิซึมของท่อน้ำยาง



ภาพที่ 1 แสดงภาพตัดขวางสามมิติของเปลือกยางพารา
ที่มา: Kekwick (2001)

1.2 ท่อน้ำยาง

ท่อน้ำยางมีความสำคัญต่อการสังเคราะห์และเก็บสะสมน้ำยางเป็นอย่างมาก เกิดจากการแบ่งตัวของเนื้อเยื่อเจริญ โดยที่กลุ่มเซลล์ชนิดเดียวกันมาเชื่อมต่อกัน แล้วผนังเซลล์หัวท้ายสลายตัวออกเพียงบางส่วนหรือสลายตัวหมดกลายเป็นท่อเดียวกันแล้วแตกสาขา และยังเชื่อมต่อกับเซลล์ชนิดเดียวกันที่อยู่ข้างเคียง โดยการสลายของผนังเซลล์ด้านข้างเกิดเป็นช่องเปิดติดต่อกันได้ ทำให้มีลักษณะคล้ายร่างแห (articulated anastomosing laticifer) โดยลักษณะเชื่อมติดต่อกันตลอดไม่

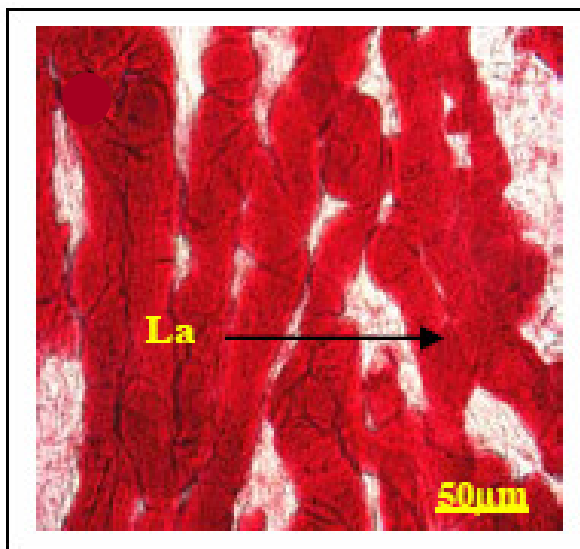
ขาดตอน (ภาพที่ 2) ในลำต้นสามารถพบท่อน้ำยางได้ในสองบริเวณคือบริเวณแรกเป็นบริเวณเปลือกอ่อนมีปริมาณท่อน้ำยางและจำนวนวงของท่อน้ำยางที่หนาแน่นและมีความสมบูรณ์ ซึ่งอยู่ในชั้นของท่ออาหาร ในบริเวณที่ติดกับเนื้อเยื่อเจริญใกล้กับเนื้อไม้ บริเวณที่สองคือ เปลือกแข็ง ท่อน้ำยางมีน้อยไม่สมบูรณ์ ขาดเป็นช่วงๆ มีการจัดเรียงตัวในแนวเฉียงทำมุม 30 ถึง 35 องศากับแนวระดับ วนจากขวาบนมายังซ้ายล่าง เมื่อพิจารณาตามแนวตัดขวางของท่อน้ำยาง จะเห็นเป็นรูปค่อนข้างกลมเรียงอยู่รอบแกนของลำต้น โดยแต่ละท่อจะมีเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 20 ถึง 30 ไมครอน แต่เมื่อพิจารณาตามแนวลำต้น จะพบท่อน้ำยางเรียงเป็นแนวยาวเชื่อมติดต่อกันหลายๆท่อ ซึ่งน้ำยางจากท่อหนึ่งสามารถไหลไปอีกท่อหนึ่งได้ (เสาวนีย์, 2540) ส่วนท่อน้ำยางภายในโครงสร้างของใบยางพารา (ภาพที่ 3) พบได้ในสองบริเวณเช่นกัน คือ บริเวณแรกในเส้นกลางใบ ซึ่งมีในปริมาณไม่มากนัก โดยแทรกตัวอยู่ในกลุ่มของระบบท่อลำเลียงระหว่างท่ออาหารกับท่อน้ำ โดยท่อน้ำยางเรียงตัวกันเป็นวง และบริเวณที่สองภายในเนื้อเยื่อชั้นมีโซฟิลล์ (mesophyll) อยู่ระหว่างชั้นสpongiform (spongy) กับแพลลิสเซลล์ (palisade) โดยมีการวางตัวไปตามแนวขนานกับท่อลำเลียง มีลักษณะเป็นท่อที่มีการแตกแขนงพบได้เป็นบางบริเวณในใบ (สมพร, 2548)

1.3 ความสัมพันธ์ระหว่างท่อน้ำยางกับน้ำยาง

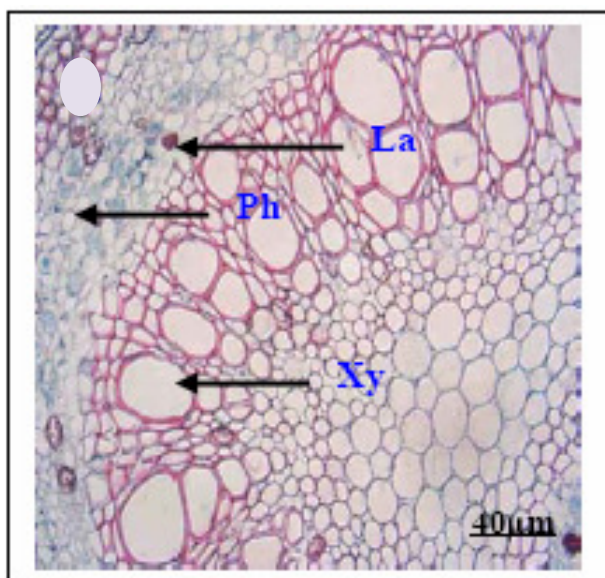
สมพร (2548) รายงานว่า โครงสร้างของเปลือกยางและท่อน้ำยางจะมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับการกรีดและการให้ผลผลิต โดยผลผลิตจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ดังนี้

ก.) จำนวนของท่อน้ำยาง จำนวนวงของท่อน้ำยางมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับผลผลิต ผลผลิตจะสูงเมื่อวงของท่อน้ำยางในส่วนของเปลือกชั้นในสุดมีจำนวนมาก โดยท่อน้ำยางจะเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 1.75 ถึง 3.14 วงต่อปี แต่จะไม่ใช่จำนวนสะสมเพราะท่อน้ำยางที่ถูกสร้างขึ้นมาจะถูกดันร่นออกไปด้านนอกเรื่อยๆ ในที่สุดกลายเป็นเปลือกชั้นนอก ซึ่งให้ผลผลิตน้อยมากจนแทบไม่ให้เกิดผลผลิตเลย

ข.) เส้นผ่านศูนย์กลางของท่อน้ำยาง ท่อน้ำยางในเปลือกอ่อนจะมีขนาดแตกต่างกันตามสายพันธุ์ ขึ้นกับการดูแลรักษาและตำแหน่งภายในเปลือก โดยทั่วไปจะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 30 ไมครอน นอกจากจำนวนวงของท่อน้ำยางแล้วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อก็มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับกับผลผลิต คือท่อน้ำยางขนาดใหญ่จะให้ น้ำยางมากและไหลได้นานการอุดตันเกิดได้ช้าลง ทำให้ผลผลิตสูง



ภาพที่ 2 ลักษณะของท่อน้ำยางบริเวณลำต้นยางพารา (La: latex vessel)
ที่มา : สมพร (2548)



ภาพที่ 3 ตำแหน่งของท่อน้ำยางในส่วนใบของยางพารา (La: latex vessel, Ph:
phloem, Xy: xylem)
ที่มา : สมพร (2548)

ค.) ความเข้มข้นของน้ำยาง แตกต่างกันตามสายพันธุ์ สภาพแวดล้อม ระบบการกรีตและฤดูกาล โดยทั่วไปน้ำยางมีความเข้มข้นของอนุภาคยางประมาณ 35% น้ำยางที่มีความเข้มข้นสูงจะมีความหนืดสูง ทำให้การไหลของน้ำยางเข้าเกิดการอุดตันได้เร็วและระยะเวลาการไหลของน้ำยางจะสั้น ทำให้ผลผลิตต่ำลง

ง.) มุมของรอยกรีต การกรีตจะกรีตในแนวเฉียงจากซ้ายมาขวาและให้ด้านซ้ายสูง ด้านขวาดำ ทำมุม 30 ถึง 35 องศากับแนวระดับทำให้สามารถตัดจำนวนวงของท่อน้ำยางได้มาก ทำให้น้ำยางไหลในอัตราเร็วที่เหมาะสม ถ้าอัตราการไหลเร็วเกินไปหรือมุมของรอยกรีตชันเกินไป ทำให้อัตราการอุดตันเร็วขึ้น เนื่องจากในน้ำยางมีอนุภาคลูทอยด์ (lutoid) จำนวนมากแขวนลอยอยู่ ลูทอยด์เป็นโครงสร้างที่มีผนังเปราะบางและภายในประกอบด้วยเอนไซม์ฟอสฟาเตส (phosphatase) ซึ่งถ้าให้น้ำยางไหลในอัตราที่เร็วเกินไป ลูทอยด์จะแตกทำให้เอนไซม์ฟอสฟาเตสภายในออกมารวมตัวกันมากขึ้นทำให้มีสภาพเป็นกรดมากขึ้น น้ำยางจะจับตัวกัน แล้วไปอุดตันท่อน้ำยาง ทำให้น้ำยางหยุดไหลเร็วขึ้น

จ.) ความยาวของรอยกรีต ถ้ารอยกรีตยาว ทำให้อัตราการตัดจำนวนของท่อน้ำยางมากขึ้น ซึ่งทำให้น้ำยางไหลได้เร็วและมากขึ้น รวมทั้งน้ำยางจากท่อน้ำยางที่ไม่ได้กรีตด้านตรงข้ามแต่อยู่วงเดียวกันสามารถไหลออกที่หน้ากรีตได้เนื่องจากน้ำยางภายในวงเดียวกันไหลติดต่อกันได้เป็นวงรอบลำต้น ทำให้ได้ผลผลิตสูง แต่ต้องคำนึงถึงขนาดของต้นยางด้วย เพราะต้นยางที่ลำต้นยังไม่โตเต็มที่ ถ้ารอยกรีตยาวเกินไปอาจทำให้ต้นยางตายได้

ฉ.) ความลึกของรอยกรีต ซึ่งจำนวนวงของท่อน้ำยางจะมีหนาแน่นในบริเวณชั้นในสุด ซึ่งเป็นชั้นเปลือกอ่อน ควรกรีตให้ถึงส่วนนี้ แต่ต้องระวังไม่ให้ถึงส่วนที่เป็นเยื่อเจริญ

2. สีวเคมีของน้ำยาง

2.1 น้ำยางและส่วนประกอบ

น้ำยางสดจากต้นยางพารามีลักษณะเป็นของเหลวสีขาวหรือสีครีม ในทางเคมีจัดเป็นสารแขวนลอยหรือสารคอลลอยด์ (colloid) มีความหนาแน่น 0.975 ถึง 0.980 กรัมต่อมิลลิลิตร ค่า pH ประมาณ 6.5 ถึง 7.0 ส่วนความหนืดมีค่าไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ เช่น พันธุ์ยาง อายุต้นยาง การกรีต ฤดูกาลและส่วนประกอบในน้ำยางเอง (เสาวนีย์, 2540) วราภรณ์ (2525) ได้อธิบายสมบัติการเป็นสารแขวนลอยของน้ำยางว่า น้ำยางจะมีสารแขวนลอยที่เป็นอนุภาคของสารโพลีเมอร์ขนาด

เล็กกว่า 5 ไมครอน แขนงลอยอยู่ในสารตัวกลางที่เรียกว่า เซรั่ม (serum) และสภาพคอลลอยด์เป็นชนิดไฮโดรโซล คือ มีสารละลายในตัวทำละลายที่เป็นน้ำแต่มีลักษณะพิเศษกว่าไฮโดรโซลทั่วไป คือมีความก้ำกึ่งระหว่างความเป็นไฮโดรฟิลิก (hydrophilic: สภาพที่ละลายในน้ำได้ง่าย) กับไฮโดรโฟบิก (hydrophobic: สภาพที่ละลายน้ำได้ยาก) แต่โดยรวมจะมีลักษณะไฮโดรโฟบิกเด่นกว่าไฮโดรฟิลิก

น้ำยางเป็นสารประกอบที่ประกอบด้วยสารต่างๆหลายชนิด (ตารางที่ 1) เช่น เนื้อยางซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักของน้ำยาง เรซิน คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน เถ้าและน้ำ สารเหล่านี้จะจัดกระจายในสองส่วนใหญ่ๆของน้ำยางคือ ส่วนของเนื้อยาง (rubber phase) และส่วนที่ไม่ใช่เนื้อยาง (non-rubber phase)

ก.) ส่วนของเนื้อยาง

อนุภาคยางมีรูปร่างกลมรี ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.05 ถึง 5 ไมครอน ไม่ละลายน้ำและมีลักษณะเป็นโมเลกุลขนาดใหญ่ รอบผิวอนุภาคยางถูกห่อหุ้มด้วยชั้นของสารจำพวกโปรตีนและไขมัน (ภาพที่ 4) บุญธรรม และคณะ (2539) ได้สรุปส่วนประกอบของเนื้อยางว่าประกอบด้วยเนื้อยางไฮโดรคาร์บอน 86% สารพวกโปรตีน 1% ไขมัน 3% และน้ำ 10% กระจายอยู่ในเนื้อยางตามสัดส่วน นอกจากนี้ อาจจะมีโลหะบางชนิด เช่น แมกนีเซียม โบแทสเซียมและทองแดงปะปนอยู่ในส่วนของยางปริมาณเล็กน้อย (วราภรณ์, 2525)

ตารางที่ 1 แสดงส่วนประกอบของน้ำยาง

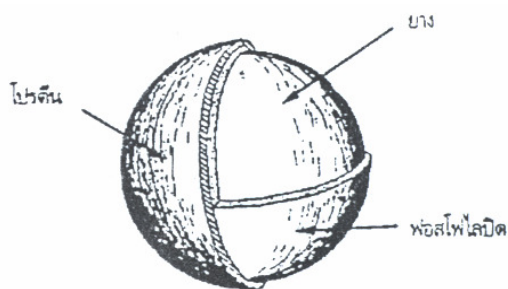
ส่วนประกอบ	% (โดยน้ำหนัก)
สารที่เป็นของแข็งทั้งหมด	27 - 48
เนื้อยางแห้ง	25 - 45
สารพวกโปรตีน	1 - 1.5
สารพวกเรซิน	1 - 1.5
เถ้า	1
น้ำตาล	1
น้ำ....ในปริมาณที่รวมแล้วเป็น	100

ที่มา: เสาวนีย์ (2540)

ส่วนของโปรตีนที่อยู่บนผิวอนุภาคยางชั้นนอกสุด จะมีส่วนประกอบของกำมะถัน (cysteine disulphide linkage) อยู่ประมาณ 5% ซึ่งจะสลายตัวเป็นไฮโดรเจนซัลไฟด์และสารเมอร์แทน (mercaptan) ในขณะที่เกิดการเสียดสีภาพ ทำให้น้ำยางมีกลิ่นเหม็นเกิดขึ้น (บุญธรรม และคณะ, 2539) ชั้นโปรตีนเหล่านี้จะป้องกันไม่ให้เกิดอนุภาคยางรวมตัวกัน นอกจากนี้ในชั้นโปรตีนยังมีอนุมูลลบของคาร์บอกซีเลต ($R-COO^-$) ทำให้อนุภาคยางผลัดกันอีกด้วย สารโปรตีนที่ห่อหุ้มรอบผิวอนุภาคยางมีอยู่ประมาณ 25% ของโปรตีนทั้งหมดในน้ำยาง (สุรศักดิ์, 2532) และระหว่างอนุภาคยางกับโปรตีน จะมีส่วนของไขมันจำพวกฟอสโฟไลปิดชนิดที่มีชื่อเรียกว่า เลซิทิน (lecitin) แทรกอยู่เพื่อทำหน้าที่ยึดโปรตีนกับผิวอนุภาคยางไว้ (บุญธรรม และคณะ, 2539)

ข.) ส่วนที่ไม่ใช่เนื้อยาง

1.) ส่วนที่เป็นน้ำหรือเซรัม เซรัมของน้ำยางหรือซี-เซรัม (C-serum) จะประกอบด้วยสารเคมีต่างๆ ดังนี้



ภาพที่ 4 แบบจำลองลักษณะของอนุภาคยาง

ที่มา: Blackley (1966) อ้างโดย เสาวนีย์ (2540)

คาร์โบไฮเดรต ส่วนใหญ่เป็นพวก quebrachitol มีอยู่ประมาณ 1 % ของน้ำยาง เช่น น้ำตาลชนิดกลูโคส ฟรุคโตสและซูโครส โดยน้ำตาลเหล่านี้จะถูกแบคทีเรียใช้เป็นอาหาร เกิดปฏิกิริยาการย่อย สลายกลายเป็นกรดไขมันที่มีโมเลกุลขนาดเล็กๆ กรดเหล่านี้จัดเป็นกรดไขมันที่ระเหยได้ง่าย ทำให้ยางเกิดการสูญเสียสภาพและรวมตัวเป็นก้อน (บุญธรรมและคณะ, 2539)

โปรตีนและกรดอะมิโน โปรตีนที่พบส่วนใหญ่เป็นโปรตีนประเภทกลูบูลิน (glubulin) และฮีวิน (hevin) ซึ่งกลูบูลินมีคุณสมบัติตรงผิวของโมเลกุลมีความว่องไว จะอยู่บริเวณรอยเชื่อมต่อของน้ำกับอากาศ (เสาวนีย์, 2540) และอาจมีผลกระทบต่อความคงสภาพเป็นสารคอลลอยด์ของน้ำยาง (วารารณ, 2525)

สารอื่นๆ ได้แก่สารพวกไนโตรเจนอิสระ เช่น โคลิ้น เมททิลเอมีน กรดอินทรีย์ อนุมูลลบของสารอนินทรีย์ โดยเฉพาะพวกฟอสเฟตและคาร์บอเนตและอนุมูลของโลหะ รวมทั้งโปแตสเซียม แมกนีเซียม เหล็กและทองแดง นอกจากนี้ ในเซรุ่มยังพบเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเมแทบอลิซึมของน้ำยาง

2.) ส่วนของลูทอยด์และสารอื่นๆ

ลูทอยด์ (lutoids) หรือที่เรียกว่าวิสคอยด์ (viscoids) เป็นอนุภาครูปร่างกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 0.5 ถึง 3.0 ไมครอน ใหญ่กว่าขนาดของอนุภาคยาง มีเนื้อเยื่อบางๆ ชั้นเดียวห่อหุ้มอยู่ในลูทอยด์ ประกอบด้วยของเหลวที่เรียกว่า บี-เซรุ่ม (B-serum) ที่มีส่วนของสารละลายของพวกกรด กลีเซอรัล โปรตีน น้ำตาล ฟอสโฟไลปิด และสารโพลีฟีนอลออกซิเดส ซึ่งสารโพลีฟีนอลออกซิเดสเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้น้ำยางเป็นสีเหลืองหรือคล้ำเมื่อสัมผัสกับออกซิเจนในอากาศ (สุรศักดิ์, 2532) จากการศึกษาของรพีพรรณ และคณะ (2543) พบว่า ลูทอยด์มีบทบาทสำคัญต่อการอุดตันของท่อน้ำยาง เนื่องจากการจับตัวเป็นก้อนของน้ำยาง โดยกลไกเกิดจากการแตกตัวของลูทอยด์เนื่องจากปฏิกิริยาออกซิเดชัน ทำให้ประจุบวกและโปรตีนที่อยู่ในลูทอยด์ปะปนรวมตัวกันในเซรุ่ม จึงเกิดการจับตัวเป็นก้อนขึ้นและเนื้อเยื่อบางๆ ของลูทอยด์ที่แตกออกจะไปจับตัวติดอยู่ผิวนอกของอนุภาคยาง เป็นสาเหตุทำให้น้ำยางสูญเสียสภาพได้

อนุภาคเฟรย์-วิสลิง (Fray-Wyssling particles) มีขนาดอนุภาคใหญ่กว่ายางแต่มีความหนาแน่นน้อยกว่า รูปร่างค่อนข้างกลมมีผนังล้อมรอบสองชั้น มีอยู่ปริมาณไม่มากนัก ประกอบด้วยสารเม็ดสีพวกแคโรทีนอยด์ ซึ่งทำให้งารมีสีเหลืองเข้ม (เสาวนีย์, 2540)

2.2 การสังเคราะห์ยาง

ในน้ำยางไม่มีส่วนประกอบของแป้ง แต่จะพบน้ำตาลซูโครสปริมาณมาก ปริมาณ 1 ถึง 50 มิลลิโมลต่อลิตร จึงเป็นไปได้ว่าน้ำตาลซูโครสจะเป็นสารตั้งต้นในการสังเคราะห์ยาง (Kekwick, 2001) น้ำตาลซูโครสจะเปลี่ยนไปเป็น pyruvate โดยกิจกรรมของเอนไซม์อินเวอร์เทสในกระบวนการไกลโคไลซิส แล้วต่อมา ไมโตคอนเดรียจะเปลี่ยน pyruvate เป็น acetyl CoA (Webster and Paardekooper, 1989) ทั้ง pyruvate และ acetyl CoA ถือเป็นสารตัวกลางที่จะมีการนำไปใช้ในการสังเคราะห์ยาง

Steinbuchel (2003) รายงานว่าวิถีของการสังเคราะห์ยางสามารถแบ่งได้เป็นสองขั้นตอน คือ ขั้นตอนแรกเป็นการสังเคราะห์ isopentenyl diphosphate (IPP) และ dimethylallyl

diphosphate (DMAPP) จากสารตัวกลาง และขั้นตอนที่สองเป็นการสร้างสายโพลีไอโซพรีน (polyisoprene) จาก IPP และ DMAPP

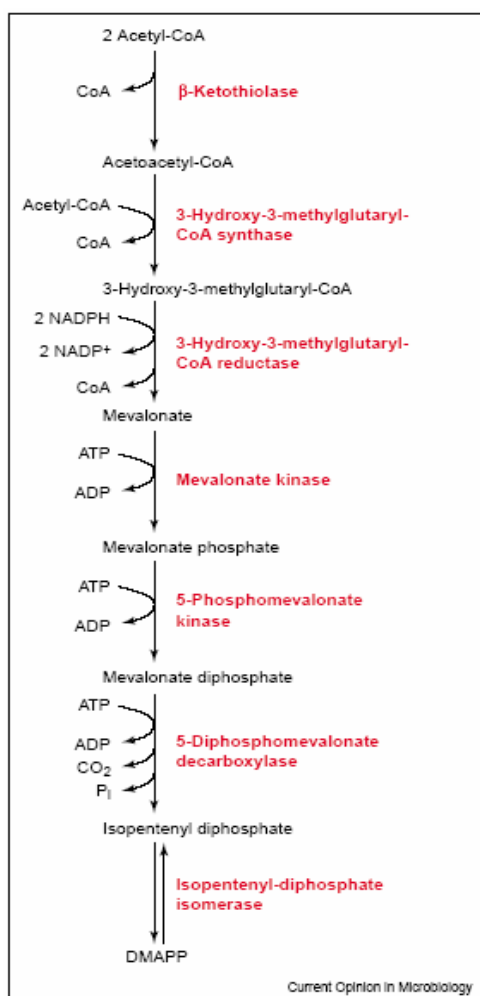
การสังเคราะห์ IPP and DMAPP สามารถเกิดได้สองวิธี คือ วิธีแรกเรียกว่า วิธี mevalonate (MVA) ซึ่งจะเกิดขึ้นในไซโตพลาสซึม (ภาพที่ 5ก) โดยปฏิกิริยาเริ่มต้นจาก acetyl CoA จะเปลี่ยนไปเป็น 3-hydroxy-3-methylglutaryl-CoA (HMG CoA) mevalonate (MVA) isopentenyl diphosphate (IPP) และ dimethyl allyl diphosphate (DMADP) ตามลำดับ MVA pathway เป็นที่เข้าใจมานานแล้ว แต่การสังเคราะห์ด้วยวิธีที่สองที่เรียกว่า methylerythritol phosphate (MEP) เพิ่งได้รับการค้นพบเมื่อไม่กี่ปีมานี้เอง (ภาพที่ 5ข) วิธี MEP pathway เกิดขึ้นใน พลาสติดีด และเริ่มต้นจาก pyruvate กับ glyceraldehyde 3-phosphate ทำปฏิกิริยากัน เปลี่ยนไปเป็น 2-C-methyl-D-erythritol-4-phosphate ขึ้น ส่วนล่างของวิธี MEP มีการเปลี่ยน 2-C-methyl-D-erythritol 4-phosphate ไปเป็น IPP และ DMAPP

กระบวนการสร้างสาย polyisoprene โดยขั้นตอนเริ่มต้น IPP จะต่อสายกับ DMAPP ซึ่งมีไอโซไมร์ IPP isomerase ทำปฏิกิริยา กลายเป็น geranyl diphosphate (GPP, C10) farnesyl diphosphate (FPP, C15) และ geranylgeranyl diphosphate (GGPP, C20) ตามลำดับ (ภาพที่ 6) IPP จะเป็นสารตั้งต้นในการต่อสายยาว (elongation substrate) ส่วน allylic diphosphate เป็นตัวรับและล้างอนุภาคยาง เมื่อเสร็จแต่ละขั้นตอนของการต่อสายของ IPP จะทำให้โมเลกุลของ polyisoprene มีคาร์บอนเพิ่ม 5 อะตอม กระบวนการนี้จะเกิดขึ้นเฉพาะบริเวณผิวของอนุภาคยางเท่านั้น ซึ่งจะมี rubber elongation factor (REF) ที่มีความเจาะจงกับผิวอนุภาคยาง เป็นปัจจัยร่วมที่จะทำให้โมเลกุล polyisoprene มีน้ำหนักโมเลกุลสูงขึ้น

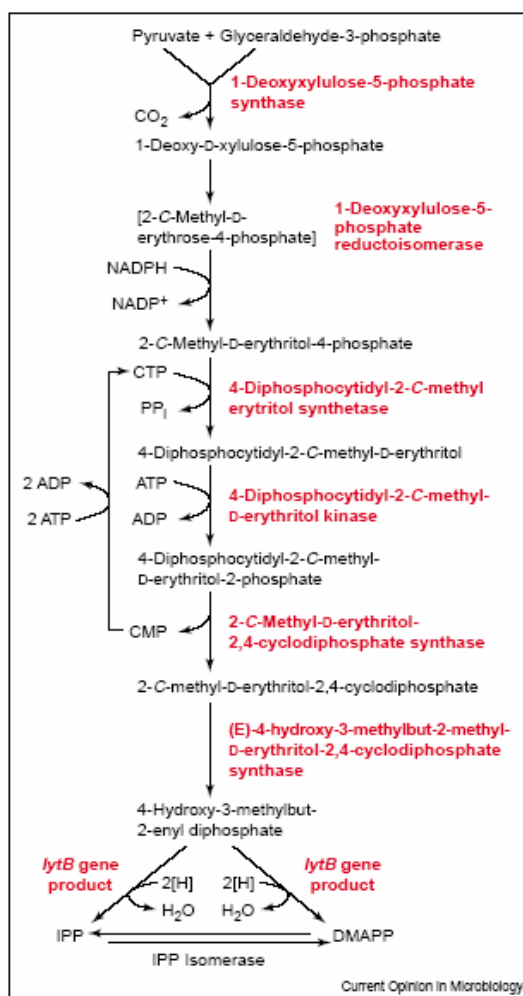
3. การกรีดยาง

การกรีดยางเป็นการเก็บเกี่ยวผลผลิตยางพาราในรูปของน้ำยางจากบริเวณเปลือกของต้นยาง การกรีดยางที่ถูกต้องและเหมาะสม สามารถเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้น มีอายุการกรีดยางยาวนานและทำให้ต้นยางสมบูรณ์ การใช้วิธีการกรีดยางควรพิจารณาปัจจัยต่างๆ คือ พันธุ์ยาง อายุต้นยาง ฤดูกาล ความชำนาญของคนกรีดยางและสัญญาเช่าจ้าง (Paardekooper, 1989)

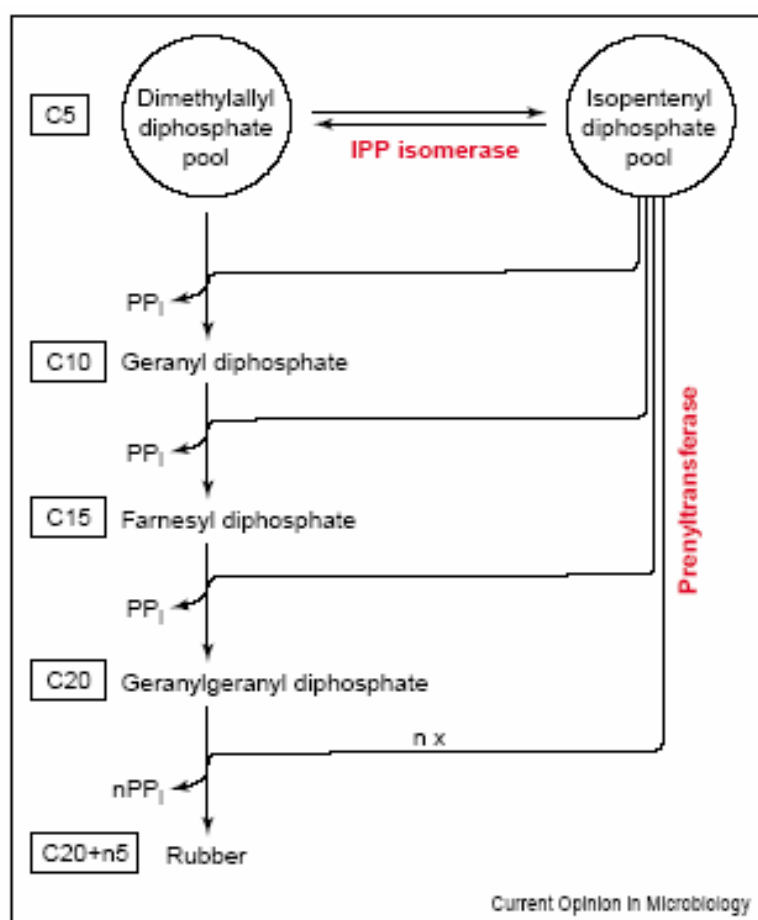
(ก)



(ข)



ภาพที่ 5 วิธีการสังเคราะห์ยางในเซลล์ที่อุน่ายาง แบ่งเป็นสองวิธี คือ วิธี mevalonate (MVA) เกิดขึ้นในไซโตพลาสซึม (ก) วิธี methylerythritol phosphate (MEP) เกิดขึ้นในพลาสติด (ข)
ที่มา : Steinbuchel (2003)



ภาพที่ 6 ขั้นตอนการสร้าง polyisoprene ในกระบวนการสังเคราะห์ยาง
ที่มา : Steinbuchel (2003)

3.1 ปัจจัยการกรีดที่มีผลต่อผลผลิต

ก.) ความลึกของรอยกรีด

ผลผลิตมีความสัมพันธ์อย่างมากกับโครงสร้างเปลือกและท่อน้ำยาง โดยปกติท่อน้ำยางมีอย่างหนาแน่นในบริเวณเปลือกชั้นในสุด โดยเฉพาะ 1 ถึง 3 มิลลิเมตรจากเนื้อเยื่อเจริญ ดังนั้นในการกรีดยางควรกรีดให้ใกล้เนื้อเยื่อเจริญมากที่สุด ซึ่งความลึกของรอยกรีดที่แนะนำในการกรีดยาง คือ 1.0 ถึง 1.5 มิลลิเมตร จากเนื้อเยื่อเจริญ (Paardekooper, 1989) แต่หากกรีดยางลึกเกินไปจนทำลายเนื้อเยื่อเจริญ จะทำให้เปลือกที่งอกขึ้นมาใหม่เป็นรอยตะปุ่มตะป่ำ

ข.) ความชันของรอยกรีด

ท่อน้ำยางมีการเรียงตัวรอบลำต้นยาง มีลักษณะเอียงไปทางขวาจากแนวตั้งเล็กน้อยประมาณ 2.1 ถึง 2.7 องศา กับแนวตั้ง ในการกรีดยางจึงกรีดในแนวเฉียงจากบนซ้ายมาล่างขวา โดยทำมุม 30 ถึง 35 องศากับแนวระดับ สำหรับต้นติดตาและ 25 องศา สำหรับต้นกล้ายาง (สถาบันวิจัยยาง, 2547) ซึ่งจะทำให้สามารถตัดจำนวนวงท่อน้ำยางได้มาก และทำให้ท่อน้ำยางไหลในอัตราความเร็วที่เหมาะสม ถ้าอัตราการไหลของน้ำยางเร็วเกินไป หรือมุมของรอยกรีดชันเกินไปจะทำให้เกิดการอุดตันเร็วขึ้น

ค.) ขนาดของงานกรีด

หมายถึงจำนวนต้นยางที่คนกรีดสามารถกรีดได้แต่ละวัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของต้นยาง ความยาวรอยกรีด ลักษณะพื้นที่ ความชำนาญของคนกรีดและช่วงเวลาการไหลของน้ำยาง ปกติในการกรีดครั้งต้นคนกรีดคนหนึ่งสามารถกรีดได้ 450 ถึง 500 ต้นต่อวัน และในการกรีด 1/3 ของต้นสามารถกรีดได้ 650 ถึง 700 ต้นต่อวัน (สถาบันวิจัยยาง, 2547)

ง.) เวลาที่เหมาะสมสำหรับกรีดยาง

ผลผลิตน้ำยางขึ้นอยู่กับความเต่งของเซลล์ ซึ่งจะมีผลต่ออัตราการไหลของน้ำยาง หลังจากดวงอาทิตย์ขึ้นความเต่งของเซลล์จะลดต่ำลงอันเนื่องมาจากการคายน้ำของต้นยาง ความเต่งของเซลล์ลดลงต่ำสุดในช่วงเวลา 13:00 ถึง 14:00 น. หลังจากนั้นจะค่อยๆเพิ่มขึ้นจนกลับเป็นสภาพเดิมเมื่อถึงเวลากลางคืน จากงานวิจัยของ Paardekooper and Sookmark (1969) อ้างโดย Paardekooper (1989) พบว่า การกรีดยางในช่วงกลางคืนเวลา 20:00 ถึง 7:00 น. ได้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน แต่หลังจากนั้นผลผลิตจะลดลงจนระดับต่ำสุดในเวลา 13:00 น. ความแปรปรวนของผลผลิตที่เกิดขึ้น มีสาเหตุจากความเต่งของเซลล์และ Vapour pressure deficit ของอากาศ

จ.) ความสิ้นเปลืองเปลือก

ความสิ้นเปลืองเปลือกที่เกิดจากการกรีดเป็นผลจากการความชำนาญของคนกรีดและความถี่ของการกรีด ไม่มีผลต่อผลผลิตแต่มีผลต่ออายุการกรีดของต้นยาง โดยปกติการกรีดวันเว้นวัน (d/2) มีความสิ้นเปลืองเปลือกประมาณ 1.7 ถึง 2.0 มิลลิเมตรต่อครั้งกรีดหรือไม่เกิน 25 เซนติเมตรต่อปี (สถาบันวิจัยยาง, 2547)

ข.) ความคมของมีด

มีดกรีดยางควรลับให้คมอยู่เสมอเพราะจะทำให้ตัดท่อน้ำยางดีขึ้นและสิ้นเปลืองเปลือกน้อยลง

3.2 ระบบกรีดยาง

ระบบกรีดคือการกำหนดความยาวกรีดและจำนวนวันกรีด ซึ่งการกรีดยางไม่ควรกรีดทุกวัน เพราะจะทำให้เกิดปัญหาผลผลิตลดลง การเจริญเติบโตของต้นยางหยุดชะงัก เป็นโรคเปลือกแห้งง่าย และสิ้นเปลืองเปลือกมาก รวมถึงเปลือกงอกใหม่หนาไม่พอที่จะกรีดซ้ำได้ (เอกชัย, 2547)

สถาบันวิจัยยาง (2547) ได้แนะนำระบบกรีดแก่เกษตรกรไว้หลายระบบ ได้แก่ ระบบกรีดครั้งลำต้นวันเว้นสองวัน ($1/2s\ d/3$) กรีดครั้งลำต้นวันเว้นวัน ($1/2s\ d/2$) กรีดครั้งลำต้นสองวันเว้นวัน ($1/2s\ 2d/3$) และกรีดหนึ่งในสามของลำต้นสองวันเว้นวัน ($1/3s\ 2d/3$) เป็นต้น แต่จากการสำรวจวิธีการกรีดยางของเจ้าของสวนโดยอำนวยการ และคณะ (2532) พบว่า ระบบกรีดที่ใช้ในการกรีดของเจ้าของสวนยางที่เปิดกรีดยางหน้าแรกส่วนมากใช้ระบบกรีด $1/3$ ของลำต้น หัววันเว้นวัน ($1/3s\ 5d/6$) ร้อยละ 30 รองลงมาใช้ระบบกรีด $1/3$ ของลำต้น สามวันเว้นวัน ($1/3s\ 3d/4$) ร้อยละ 26.42 ระบบกรีด $1/3$ ของลำต้น หกวันเว้นวัน ($1/3s\ 6d/7$) ร้อยละ 10 ระบบกรีด $1/3$ ของลำต้น ทุกวัน ($1/3s\ d/1$) ร้อยละ 7.15 ระบบกรีด $1/3$ ของลำต้น เจ็ดวันเว้นวัน ($1/3s\ 7d/8$) ร้อยละ 6.42 ระบบกรีด $1/3$ ของลำต้น สี่วันเว้นวัน ($1/3s\ 4d/5$) ร้อยละ 5.72 ระบบกรีดครั้งลำต้น สองวันเว้นวัน ($1/2s\ 2d/3$) ร้อยละ 3.56 ระบบกรีดครั้งลำต้น วันเว้นวัน ($1/2s\ d/2$) และระบบกรีดครั้งลำต้น สามวันเว้นวัน ($1/2s\ 3d/4$) ร้อยละ 1.43 และใช้ระบบกรีด $1/3$ ของลำต้น สองวันเว้นวัน ($1/3s\ 2d/3$) ร้อยละ 0.72 จิรากร (2542) ได้สำรวจระบบกรีดในพื้นที่ภาคใต้ พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่มากถึงร้อยละ 54 ใช้ระบบกรีด $1/3s$ และ $1/2s$ สามวันเว้นวัน ($3d/4$) กรีดติดต่อกันเกือบทุกวัน ($d/1$) ร้อยละ 25 และใช้ระบบกรีดแนะนำเพียงร้อยละ 18

4. ปัจจัยกำหนดผลผลิต

ปัจจัยที่กำหนดผลผลิตน้ำยางของยางไม้ได้มีเพียงปัจจัยสิ่งแวดล้อมและพันธุกรรมเท่านั้น แต่ ยังได้รับผลจากการกรีดด้วยเช่นกัน ปริมาณน้ำยางที่กรีดได้จากต้นยางจึงเป็นตัวกำหนดดัชนีการเก็บเกี่ยว ซึ่งต่างจากพืชชนิดอื่นๆ ที่ดัชนีการเก็บเกี่ยวหมายถึงผลผลิตทั้งหมดที่ต้นผลิตได้ (Sethuraj and Raghavendra, 1987) Jacob และคณะ (1997) รายงานว่า ปัจจัยที่กำหนดผลผลิตน้ำยางที่ได้จากการกรีดประกอบด้วยระยะเวลาการไหลของน้ำยาง และความสามารถในการสร้างน้ำยางทดแทนหลังการกรีด

4.1 การไหลของน้ำยาง

Chanasongkram และ Samosorn (1989) พบว่า จำนวนและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อน้ำยางมาก ทำให้การไหลของน้ำยางมากขึ้นด้วย อัตราการไหลจึงถูกกำหนดโดยจำนวนเซลล์และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อน้ำยาง ซึ่งแปรปรวนตามพันธุ์และอายุของต้นยาง ส่วนความดันเต่ง ในท่อน้ำยางมีผลต่อการไหลของน้ำยางด้วยเช่นกัน จากรายงานของ Milford และคณะ (1969) ได้แสดงความสัมพันธ์ของอัตราการไหลและความดันเต่งในช่วงเวลาหลังกรีดไว้ว่า อัตราการไหลของน้ำยางจะสูงในตอนเริ่มต้น แล้วลดลงอย่างรวดเร็วในช่วงเวลาต่อมาและหลังจากนั้นอัตราการไหลค่อย ๆ ลดลงอย่างช้า ๆ จนน้ำยางหยุดไหล นอกจากนี้ การไหลของน้ำยางยังถูกกำหนดโดยปริมาณยางแห้ง (dry rubber content: DRC) หรือส่วนของแข็งทั้งหมด (total solid content: TSC) ในน้ำยาง กล่าวคือ เมื่อปริมาณยางแห้งมาก น้ำยางจะมีความหนืดสูง มีผลทำให้การไหลของน้ำยางในท่อน้ำยางช้าลง ซึ่งในทางตรงกันข้าม ถ้าปริมาณยางแห้งน้อย ทำให้น้ำยางไหลได้ดี การไหลของน้ำยางหลังการกรีดมีระยะเวลาประมาณ 1 ชั่วโมงครึ่งถึง 3 ชั่วโมง ขึ้นอยู่กับพันธุ์และระบบกรีด (Paardekooper, 1989)

4.2 การสร้างน้ำยางทดแทน

หลังจากการกรีดในแต่ละครั้ง ต้นยางจะมีการสร้างน้ำยางขึ้นมาใหม่ทดแทน ซึ่งโดยทั่วไป การสร้างน้ำยางทดแทนอย่างสมบูรณ์ต้องใช้เวลา 3 ถึง 5 วัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์ยางที่ปลูก (Gohet and Chantuma, 2003) ดังนั้น ความถี่ของการกรีดมีผลอย่างมากต่อผลผลิตน้ำยางของต้น

ยาง ถ้าระยะเวลาไม่เพียงพอต่อการสร้างน้ำยางหรือการกรีดถี่เกินไปจะทำให้ผลผลิตน้ำยางลดลง (Jacob *et al.*, 1989)

5. สรีรวิทยาน้ำยาง

5.1 การวิเคราะห์น้ำยาง

น้ำยางเป็นส่วนของไซโตพลาสซึมที่สามารถนำมาวิเคราะห์สถานะระดับเซลล์ของระบบท่อน้ำยางและใช้ประเมินศักยภาพการให้ผลผลิตของต้นยางได้ (d'Auzac *et al.*, 1989) การวิเคราะห์น้ำยาง เป็นวิธีการหนึ่งในการตรวจหาตัวแปรขององค์ประกอบทางชีวเคมีที่สามารถบอกถึงปริมาณสารเคมีที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสร้างน้ำยางและกลไกการป้องกันตัวเองของต้นยาง ตัวแปรที่แสดงถึงปริมาณผลผลิตน้ำยางที่สมบูรณ์ ได้แก่ ปริมาณซูโครส (sucrose content, Suc) อนินทรีย์ฟอสฟอรัส (Inorganic Phosphorus, Pi) และไธออล (Thiols, R-SH) ตัวแปรเหล่านี้จะค่าเปลี่ยนแปลงตามพันธุ์ ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ การผลัดใบและการสร้างใบใหม่ของต้นยาง ซึ่งสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตยาง (นภาพรรณ และคณะ, 2544)

ก.) ปริมาณซูโครส ซูโครสเป็นสารผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงแล้วถูกลำเลียงมายังท่อน้ำยางเพื่อเป็นสารตั้งต้นในวิถี glycolysis และกระบวนการสร้างอนุภาคยาง (Isoprenoid synthesis) ดังนั้น ปริมาณซูโครสจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของการสังเคราะห์ด้วยแสงและประสิทธิภาพในการนำซูโครสไปใช้ในกระบวนการสร้างน้ำยาง ปริมาณซูโครสในน้ำยางมีความสัมพันธ์ทั้งทางบวกและลบกับผลผลิตน้ำยาง (Jacob *et al.*, 1997) ซูโครสจึงเป็นตัวแปรหนึ่งที่สะท้อนให้เห็นถึงระดับกิจกรรมการสร้างน้ำยางที่เกิดขึ้นในต้นยางพารา

ข.) อนินทรีย์ฟอสฟอรัส เป็นตัวแปรที่บ่งชี้ถึงระดับกิจกรรมการสร้างน้ำยางที่เกิดขึ้นภายในต้นยาง โดย Pi เป็นพลังงานที่ใช้ในกระบวนการ adenosine phosphate (ADP เปลี่ยนไปเป็น ATP) และการเปลี่ยน NADP ไปเป็น NADPH ในกระบวนการสร้างน้ำยางและการต่อกันของสาย polyisoprene (Jacob *et al.*, 1989) ดังนั้น Pi มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลผลิตน้ำยาง

ค.) ไธออล เป็นสารต้านอนุมูลอิสระในน้ำยาง ประกอบด้วย cysteine methionine และ glutathione ช่วยป้องกันหรือลดการเป็นพิษของออกซิเจนในกระบวนการ oxidative stress ซึ่งเมื่อออกซิเจนทำปฏิกิริยากับน้ำยาง จะทำให้เกิดการอุดตันของน้ำยางภายในท่อน้ำยาง มีผลให้น้ำยางหยุดไหล การมีปริมาณไธออลในน้ำยางสูง จึงเป็นผลดีทำให้น้ำยางไหลง่ายและนานขึ้น ผลผลิต

น้ำยางที่ได้จึงสูง นอกจากนี้ ไธออลยังเป็นตัวชี้วัดระดับความต้านทานของระบบพ่อน้ำยางต่อความเครียดต่างๆ และมีบทบาทในการกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ invertase และ pyruvate kinase ในกระบวนการสร้างน้ำยาง (Jacob *et al.*, 1989)

5.2 แผนที่วิเคราะห์น้ำยาง

แผนที่วิเคราะห์น้ำยาง (LD mapping) เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์น้ำยางมาทำแผนที่แสดงกิจกรรมเมทาบอลิซึมของต้นยางพารา เนื่องจากการสร้างน้ำยางใหม่ไม่ได้มีผลต่อหน้ากรีดเท่านั้น แต่ยังมีผลต่อเปลือกส่วนอื่น ๆ อีกด้วย (พิสมัย, 2548) โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำยางตั้งแต่โคนต้นยางจนถึงระดับ 2.0 เมตร จากพื้นดิน เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณน้ำตาลซูโครส อนินทรีรีฟอสฟอรัส ไธออล และปริมาณเนื้อยางแห้ง

Silpi และคณะ (2004) รายงานว่า น้ำตาลซูโครสและอนินทรีรีฟอสฟอรัสที่วิเคราะห์ได้จากน้ำยางที่ระดับต่างๆ ของต้นยางพารา ทำให้ทราบถึงรูปร่างและขนาดของพื้นที่ที่มีกิจกรรมเมทาบอลิซึม พื้นที่ที่มีเมทาบอลิซึมสูงพบในพื้นที่เหนือรอยกรีดและใต้รอยกรีด การเปลี่ยนแปลงของน้ำตาลซูโครส เมื่อกระบวนการเมทาบอลิซึมสูง มี 2 กรณี ดังนี้

กรณีที่ 1 มีน้ำตาลซูโครสต่ำและอนินทรีรีฟอสฟอรัสสูง บริเวณใกล้กับรอยกรีด แสดงว่าบริเวณนั้นเกี่ยวข้องกับการสร้างน้ำยางใหม่ การสร้างยางแห้ง 1 กรัม ต้องการพื้นที่โดยเฉลี่ย 100 ตารางเซนติเมตร

กรณีที่ 2 มีน้ำตาลซูโครสสูงและอนินทรีรีฟอสฟอรัสสูง อยู่ห่างจากรอยกรีด เป็นตัวแทนของพื้นที่ที่มีการเคลื่อนย้ายน้ำตาลซูโครสสูง พื้นที่ดังกล่าวยังไม่ทราบว่าหน้าที่ยังไง อาจเป็นบริเวณเก็บสะสมน้ำตาลเพื่อนำไปใช้ในการสร้างน้ำยางต่อไป

6. การกรีดสองรอยกรีด

6.1 แนวคิดและวิธีการ

ระบบกรีด DCA มีหลักการในการเพิ่มเวลาในสร้างน้ำยางโดยการสลับกรีดระหว่างสองรอยกรีดที่อยู่ต่างระดับกัน เป็นการหลีกเลี่ยงการแข่งขันของสองรอยกรีดในการแย่งคาร์โบไฮเดรต

น้ำและแร่ธาตุต่างๆ (Gohet and Chantuma, 2003) ซึ่งโดยปกติต้นทุนยางต้องใช้เวลาในการสร้างน้ำยางทดแทน 48 ถึง 72 ชั่วโมง จึงจะทำให้ผลผลิตสูงขึ้น (d'Auzac *et al.*, 1997)

การเปิดกรีดหน้ายางของระบบกรีด DCA จะเปิดสองรอยกรีดในต้นเดียวกัน โดยหน้ากรีดแรก เปิดกรีดที่รอยกรีดต่ำระดับความสูง 80 เซนติเมตรจากพื้นดิน ส่วนหน้ากรีดที่สอง เปิดกรีดที่รอยกรีดสูงระดับ 150 เซนติเมตร จากพื้นดินและควบคุมระยะห่างระหว่างสองรอยกรีด 75 ถึง 80 เซนติเมตร (ภาพที่ 7ก) การจัดการหน้ากรีดเป็นการกรีดสลับวันระหว่างสองหน้ากรีดลงมาจนถึงโคนต้นยาง ดังภาพที่ 7ข ส่วนตารางการกรีดของระบบกรีด DCA สามารถประยุกต์ใช้ได้กับทุกระบบที่เกษตรกรใช้ (ตารางที่ 2) ยกตัวอย่างเช่นการประยุกต์ใช้ระบบกรีด DCA กับระบบกรีด 1/2s d/2 (ระบบกรีดแนะนำ) การกรีดสลับหน้ากรีดทำให้แต่ละหน้ากรีดได้รับการกรีดทุก ๆ 4 วันแทน 2 วัน จากการใช้ระบบกรีด 1/2s d/2 (2x 1/2s d/4 (t,t)) เป็นต้น

6.2 ผลการตอบสนอง

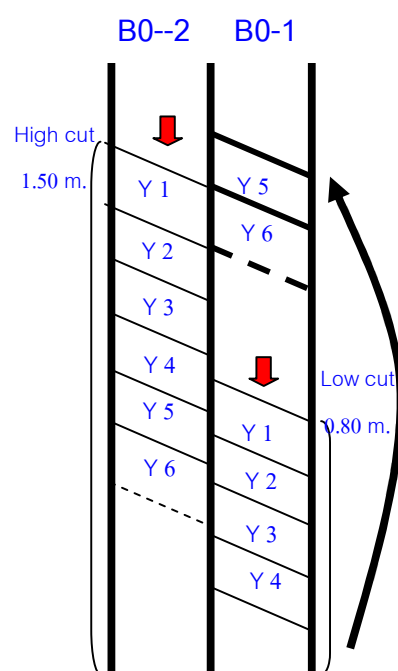
ก.) เพิ่มผลผลิต และสรีรวิทยาหน้ายาง

Gohet และ Chantuma (2003) ศึกษาเปรียบเทียบระบบกรีด DCA กับระบบกรีด 1/2s d/2 ในยางพันธุ์ RRIM 600 ที่ศูนย์วิจัยยางชะเชิงเตรา พบว่า ระบบกรีด DCA สามารถให้ผลผลิตสูงกว่าระบบกรีด 1/2s d/2 ประมาณ 25% ถึง 30% ในช่วง 3 ปีแรกหลังเปิดกรีด โดยสามารถเพิ่มผลผลิตโดยไม่ต้องมีการใช้สารเคมีเร่งน้ำยาง และหลังกรีดยาง 6 ปี พบว่า ระบบกรีด DCA ยังให้ผลผลิตสะสมสูงกว่าระบบกรีด 1/2s d/2 มากถึง 18% (พิสมัย และคณะ, 2549) ขณะที่การทดสอบระบบ DCA ในแปลงเกษตรกร (on-farm trial) จังหวัดจันทบุรี เปรียบเทียบกับระบบกรีด 1/2s d/2 และ 1/3s 2d/3 เป็นเวลา 1 ปีและ 3 เดือน พบว่า ระบบกรีด DCA สามารถเพิ่มผลผลิต 22% และ 15% เมื่อเปรียบเทียบกับระบบกรีด d/2 และ 2d/3 ตามลำดับ (Vaysse *et al.*, 2006)

ผลผลิตที่เพิ่มขึ้นของระบบกรีด DCA เป็นผลมาจากกระบวนการเมทาบอลิซึมความสามารถในการเคลื่อนย้ายซูโครสและอนินทรีย์ฟอสฟอรัสได้รับการปรับปรุงให้ดีขึ้น (Gohet and Chantuma, 2003) ปริมาณซูโครสและอนินทรีย์ฟอสฟอรัสในเปลือกของต้นยางสามารถบ่งชี้ถึงบริเวณที่มีกิจกรรมการสร้างน้ำยางทดแทน ซึ่งจากรายงานของ Chantuma และคณะ (2007) พบว่าระบบกรีด DCA สามารถเพิ่มพื้นที่สร้างน้ำยางทดแทนในต้นสูงกว่าระบบกรีด 1/2s d/2 ถึง 45 เปอร์เซ็นต์ หรือคิดเป็นพื้นที่ 0.42 ตารางเมตร ขณะที่ระบบกรีด 1/2s d/2 มีพื้นที่สร้างน้ำยางทดแทน 0.29 ตารางเมตร จึงทำให้ระบบกรีด DCA มีการให้ผลผลิตสูงกว่าระบบกรีดปกติ



(ก)



(ข)

ภาพที่ 7 การเปิดหน้ากรีดระบบกรีด DCA (ก) เปิดกรีดสองรอยตรงข้ามกัน รอยกรีดล่าง (B0-1) ที่ระดับความสูง 80 เซนติเมตรจากพื้นดิน และรอยกรีดบน (B0-2) ที่ระดับความสูง 150 เซนติเมตรจากพื้นดิน (ข) ตัวอย่างการจัดการหน้ากรีดของระบบกรีด DCA รอยกรีด 1/2s ตั้งแต่เปิดกรีดปีที่ 1-6

ที่มา : Gohet และ Chantuma (2003)

ตารางที่ 2 ตารางการกรีดยางของระบบกรีดยางต่าง ๆ กับระบบกรีดยาง DCA

Tapping sequence														
Tapping frequency	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun
d/1 7d/7	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
Equivalent DCA : 2x d/2 7d/7 (t,t)	T_{low}	T_{high}	T_{low}	T_{high}	T_{low}	T_{high}	T_{low}	T_{high}	T_{low}	T_{high}	T_{low}	T_{high}	T_{low}	T_{high}
Tapping sequence														
Tapping frequency	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun
d/1 3d/4	T	T	T		T	T	T		T	T	T		T	T
Equivalent DCA : 2x d/2, d/3 7d/7 (t,t)	T_{low}	T_{high}	T_{low}		T_{high}	T_{low}	T_{high}		T_{low}	T_{high}	T_{low}		T_{high}	T_{low}
Tapping sequence														
Tapping frequency	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun
d/1 2d/3	T	T		T	T		T	T		T	T		T	T
Equivalent DCA : 2x d/3 7d/7 (t,t)	T_{low}	T_{high}		T_{low}	T_{high}		T_{low}	T_{high}		T_{low}	T_{high}		T_{low}	T_{high}
Tapping sequence														
Tapping frequency	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun
d/2 7d/7	T		T		T		T		T		T		T	
Equivalent DCA : 2x d/4 7d/7 (t,t)	T_{low}		T_{high}		T_{low}		T_{high}		T_{low}		T_{high}		T_{low}	

หมายเหตุ : T = กรีดยาง T_{high} = กรีดยางหน้าบน T_{low} = กรีดยางหน้าล่าง)

ที่มา : Gohet and Chantuma (2003)

ข.) คุณภาพยาง

คุณภาพยางในที่นี้หมายถึงปริมาณยางแห้ง ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในน้ำยางที่จะถูกนำไปใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมแปรรูปยาง สมบัติทางเทคโนโลยีที่เป็นลักษณะทางโพลีเมอร์ของยาง ได้แก่ความอ่อนตัวเริ่มต้นและดัชนีความอ่อนตัวของยาง (original wallace plasticity, P_o and plasticity retention index, PRI) P_o เป็นค่าที่ใช้ประมาณขนาดโมเลกุลของยาง ยางที่มีค่า P_o สูง แสดงว่ามีขนาดโมเลกุลของยางสูงและยางที่ถูกออกซิไดซ์มากจะนิ่มมี P_o ต่ำ ส่วน PRI แสดงถึงยางที่ทดสอบนั้นมีค่าความต้านทานต่อการออกซิเดชันที่อุณหภูมิ 140 °C เป็นเวลา 30 นาทียางที่ทนต่อการถูกออกซิเดชันสูง โมเลกุลของยางจะทนต่อการถูกออกซิไดซ์หรือเป็นการแสดงความต้านทานของยางต่อการแตกหักของโมเลกุลของยางที่อุณหภูมิสูง ส่วนความหนืดมูนนี่ (mooney viscosity)

สามารถใช้ในการบ่งชี้ถึงสมบัติทางด้านกรไพล การคอมพาวนด์และการผสมยาง ค่าความหนืดมูนิในยางอาจเกิดการเปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บได้ ซึ่งเป็นสาเหตุให้ยางเกิดการแข็งตัวขึ้น เนื่องจากเกิดการเชื่อมโยงระหว่างโมเลกุลยางที่มีกลุ่มอัลดีไฮด์และกลุ่มคาร์บอนิล และเกิดการควบแน่นของสารจำพวกอัลดีไฮด์ ในส่วนของสารที่ไม่ใช่ยางและรวมทั้งกรดอะมิโนบางส่วน นอกจากนี้ ยังรวมถึงปริมาณไลปิดและกรดไขมันอิสระ (free fatty acid; FFA) และลักษณะทางโครงสร้างของยาง

Vaysse และคณะ (2006) ศึกษาผลของระบบกรีต DCA ต่อคุณภาพยางดังกล่าวข้างต้น พบว่า คุณภาพทั้งหมดไม่มีความแตกต่างระหว่างระบบกรีต DCA กับระบบกรีต 1/2s d/2 และ 1/3s 2d/3 แต่มีความแตกต่างระหว่างรอยกรีตล่างกับรอยกรีตบนของระบบกรีต DCA สำหรับ DRC และปริมาณไลปิด โดยพบว่า รอยกรีตล่างมี DRC สูงกว่ารอยกรีตบนทั้งในรอยกรีต 1/2s และ 1/3s ทั้งนี้เนื่องจากรอยกรีตล่างมีกิจกรรมสร้างน้ำยางสูง (Silpi *et al*, 2004) ส่วนปริมาณไลปิดจะมีค่าสูงในรอยกรีตบนจากการกรีตรอยกรีต 1/2s แต่ไม่แตกต่างกันเมื่อใช้รอยกรีต 1/3s

ค.) เพิ่มการสะสมคาร์โบไฮเดรตในต้นยาง

คาร์โบไฮเดรตเป็นวัตถุดิบสำคัญในการสร้างน้ำยางของต้นยาง ส่วนใหญ่จะเป็นแป้งและน้ำตาลชนิดละลายน้ำ (soluble sugar; SS) อย่างเช่นน้ำตาลซูโครส ส่วนน้ำตาลกลูโคสและฟรุคโตสมีอยู่บ้างเล็กน้อย ซึ่งโดยรวมเรียกว่าคาร์โบไฮเดรตชนิดไม่มีโครงสร้างทั้งหมด (total non-structural carbohydrate; TNC) Chantuma และคณะ (2007) รายงานว่า TNC ที่เป็นส่วนประกอบของเนื้อไม้ยางส่วนใหญ่เป็นแป้ง ซึ่งเป็นส่วนสะสมถาวรของต้นยาง สามารถเปลี่ยนไปเป็น SS ที่จะถูกลำเลียงไปใช้ในการสร้างน้ำยางที่เปลือกได้ แต่ TNC ในเปลือกยางส่วนใหญ่จะมี SS เป็นส่วนประกอบ ซึ่งเป็นส่วนที่พร้อมจะถูกนำไปใช้ในการสร้างน้ำยางได้เลย จากรายงานเดียวกันพบว่าการกรีตด้วยระบบกรีต DCA ทำให้มีการสะสมแป้งและ SS ทั้งในเนื้อไม้ยางและเปลือกยางได้ดีกว่าการกรีตรอยกรีตเดียว วันเว้นวัน (1/2s d/2) สอดคล้องกับรายงานของ Silpi และคณะ (2004) ระบบกรีต DCA จึงเป็นระบบกรีตที่ให้ผลดีระยะยาวต่อการสร้างน้ำยางทดแทนเนื่องจากสามารถทำให้เกิดการสะสมและการเคลื่อนย้ายคาร์โบไฮเดรตในต้นได้มากกว่าระบบกรีตทั่วไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อทดสอบระบบกริด DCA เปรียบเทียบกับระบบกริด 1/3s 3d/4 ของเกษตรกร
2. เพื่อทดสอบศักยภาพของระบบกริด DCA ภายใต้สภาพจริงของสวนเกษตรกรในอำเภอนาหม่อม จังหวัดสงขลา

บทที่ 2

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

1. วัสดุและอุปกรณ์

1.1 วัสดุพืช

ใช้ต้นยางพาราจากสวนยางพาราของนางกัลยา เขียวชนะ ต.พิจิตร อ.นาหม่อม จ.สงขลา (พิกัด 100.55 °E 6.98 °N) เป็นแปลงยางพาราเปิดกรีดใหม่อายุ 7 ปี พันธุ์ RRIM 600 มีระยะปลูก 3 x 7 เมตร จำนวน 3 ไร่ เป็นพื้นน้ำท่วมไม่ถึง (ภาพที่ 8) ระบบกรีดที่ใช้เป็นระบบกรีดหนึ่งในสามของลำต้นสามวันเว้นวัน (1/3s 3d/4) ซึ่งเป็นระบบกรีดที่ใช้กรีดกันทั่วไปในพื้นที่



ภาพที่ 8 สภาพพื้นที่แปลงยางพาราพันธุ์ RRIM 600 ของนางกัลยา แก้วชนะ ที่ใช้ในการทดลองเปรียบเทียบระบบกรีด

การจัดการปุ๋ยของเกษตรกรมีการใส่ปุ๋ย 2 ครั้งในรอบฤดูกรีต ดังนี้ ครั้งแรกใส่ปุ๋ยก่อนเปิดกรีตในช่วงปลายเดือนเมษายน เกษตรกรมีการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 30-5-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ และครั้งที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 30-5-18 อัตรา 83 กิโลกรัมต่อไร่ พร้อมกับปุ๋ยอินทรีย์ 62.5 กิโลกรัมต่อไร่

1.2 สารเคมี

ก.) สารเคมีที่ใช้ในการหาปริมาณน้ำตาลซูโครส ประกอบด้วย กรดซัลฟูริก (H_2SO_4) แอนโทรน (anthrone) กรดไตรคลอโรอะซิติก (Trichloroacetic acid: TCA) และน้ำตาลซูโครส

ข.) สารเคมีที่ใช้ในการหาปริมาณอินทรีย์ฟอสฟอรัส (Pi) ประกอบด้วย แอมโมเนียมโมลิบเดต ($(NH_4)_5Mo_7O_{24} \cdot 4H_2O$) แอมโมเนียมเมตาวานาเดต (NH_4VO_3) กรดไนตริกและ TCA

ค.) สารเคมีที่ใช้ในการหาปริมาณไธออล (Thiol) ประกอบด้วย ทริส (Tris) กรดไดไทโอบิสไนโตรเบนโซอิก (dithio bisnitrobenzoic acid: DTNB) EDTA และ TCA

1.3 อุปกรณ์

ก.) อุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่าง ประกอบด้วย

- หลอดทดลองพร้อมฝาปิดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 13 มม. ยาว 75 มม.
- ชั้นวางหลอดทดลอง (rack)
- สติกเกอร์และปากกาสำหรับทำเครื่องหมายหลอดทดลอง

ข.) อุปกรณ์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ ประกอบด้วย

- หลอดทดลองพร้อมฝาปิดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 13 มม. ยาว 75 มม.
- ชั้นวางหลอดทดลอง (rack)
- สติกเกอร์ ปากกาสำหรับทำเครื่องหมายหลอดทดลอง
- ขวดขนาดเล็ก
- เครื่อง spectrophotometer
- เครื่องเขย่า (vortex mixer)
- อ่างควบคุมอุณหภูมิ (water bath)

2. วิธีการ

เป็นการทดลองเปรียบเทียบระหว่างระบบกรีดของเกษตรกร ($1/3s \ 3d/4$) กับระบบกรีดของ รอยกรีดสลับหน้าต่างระดับ (DCA) แบ่งเป็น 2 ทริตเมนต์ แต่ละทริตเมนต์มี 3 แถว แถวละ 30 ต้น (ทริตเมนต์ละ 90 ต้น) ดังนี้

T1 (control) : $1/3s \ 3d/4$

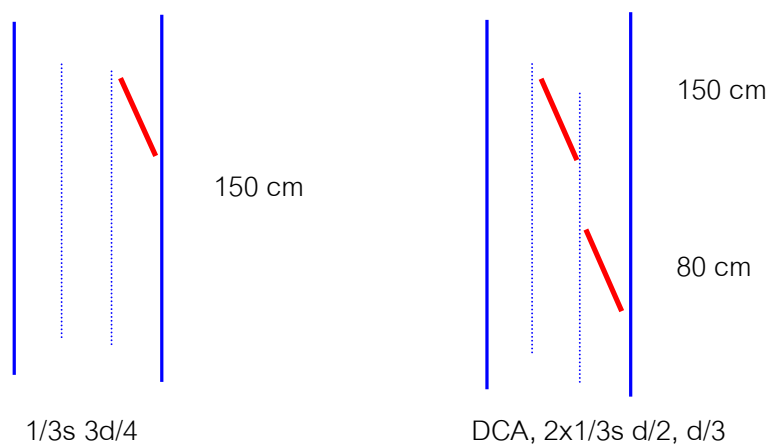
T2 (DCA) : $2 \times 1/3s \ d/2, \ d/3 \ (t,t)$

โดย T1 : ทำการเปิดกรีดที่ระดับ (B0-1) 150 ซม. จากพื้นดิน

T2 : รอยกรีดล่าง (B0-1), ทำการเปิดกรีด 80 ซม. จากพื้นดิน

รอยกรีดบน (B0-2), ทำการเปิดกรีด 150 ซม. จากพื้นดิน

การเปิดกรีดของแต่ละทริตเมนต์แสดงให้เห็นดังภาพที่ 9 และเปรียบเทียบความถี่การกรีดของ ทั้งสองระบบกรีด ดังตารางที่ 3



ภาพที่ 9 ภาพหน้ากรีดของต้นยางพาราในตอนเปิดกรีด

ตารางที่ 3 ความถี่การกรีดของระบบกรีด 1/3s 3d/4 และระบบกรีด DCA, 2x 1/3s d/2, d/3 (t,t)

Tapping frequency	Tapping sequence										
	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun	Mon	Tue	Wed	Thu
1/3S 3d/4	T	T	T		T	T	T		T	T	T
Equivalent DCA : 2x 1/3S d/2, d/3 (t,t)	T _{low}	T _{high}	T _{low}		T _{high}	T _{low}	T _{high}		T _{low}	T _{high}	T _{low}

2.1 ศึกษาลักษณะทางกายภาพของแปลงทดลอง

สำรวจลักษณะทางกายภาพ โดยเก็บตัวอย่างดินตามวิธีการของศูนย์ปฏิบัติการวิเคราะห์กลาง (2549) เพื่อวิเคราะห์โครงสร้างของดินและปริมาณธาตุอาหารหลัก คือ ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) และโปแตสเซียม (K) ในแปลงทดลอง ซึ่งมีขั้นตอนการเก็บตัวอย่าง ดังนี้

- 1) ก่อนทำการเก็บตัวอย่างดิน กวาดเศษพืชต่างๆ ออกจากบริเวณที่จะเก็บตัวอย่าง
- 2) ใช้สว่านเจาะดินเจาะลงไปบนดิน หรือใช้เสียมขุดดินให้เป็นรูปตัววีลึก 15 ซม.
- 3) ใช้เสียมแซะดินด้านข้างหนาประมาณ 1 นิ้ว แบ่งดินออกเป็น 3 ส่วนตามแนวยาวของเสียมให้ส่วนตรงกลางกว้างประมาณ 1 นิ้ว ทั้ง 2 ส่วนด้านข้างไป
- 4) เก็บดินส่วนตรงกลางใส่ภาชนะไว้ ทำการเก็บดินในจุดต่อไปเช่นเดียวกัน โดยรวมดินที่เก็บในแปลงเดียวกันไว้ด้วยกัน เป็น 1 ตัวอย่าง
- 5) ทำการคลุกเคล้าให้เข้ากันดี แล้วเก็บใส่ภาชนะที่สะอาดประมาณ 1 กิโลกรัม
- 6) เขียนรายละเอียดของตัวอย่าง ได้แก่วันที่เก็บ สถานที่เก็บ หมายเลขแปลง ลักษณะของพื้นที่ อายุและชนิดของพืชที่ปลูก ประวัติการใช้ปุ๋ย เป็นต้น

ส่วนข้อมูลสภาพอากาศ เช่น ปริมาณน้ำฝน การคายระเหยน้ำ อุณหภูมิสูงสุด และอุณหภูมิต่ำสุด ระหว่างเดือนมกราคม 2550 ถึงมีนาคม 2551 ได้รับการอนุเคราะห์ข้อมูลจากสถานีตรวจอากาศเกษตรคองหงส์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

2.2 ศึกษาระบบกรีตและผลผลิตน้ำยาง

เปรียบเทียบน้ำยางที่ได้ในแต่ละระบบกรีต

ก.) บันทึกผลผลิตน้ำยางสด ปริมาณยางแห้งและรายได้ของเกษตรกรในแต่ละวันที่มีการกรีต

1.) กิโลกรัมต่อต้น (kg/tree) = ผลรวมของน้ำยางทุกเดือนที่กรีตในรอบเดือน สิงหาคม 2550 ถึงกุมภาพันธ์ 2551 ของยางแต่ละต้น

2.) กรัมต่อต้นต่อครั้งกรีต (g/tree/tapping) = [ผลผลิตรวม (กรัมต่อต้น) / จำนวนวันกรีต]

3.) กิโลกรัมต่อคนกรีตต่อวัน = [ผลผลิตเฉลี่ย (กรัมต่อต้นต่อวัน) x จำนวนต้นกรีต] / วันกรีต]

4.) กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี = [ผลผลิต (กรัมต่อต้นต่อปี) x จำนวนวันกรีต x จำนวนต้นต่อไร่] / 1000

ข.) บันทึกข้อมูลเส้นรอบวงลำต้น วัดที่ระดับ 170 เซนติเมตรจากพื้นดิน ซึ่งเป็นระดับเหนือรอยกรีต ระหว่างก่อนเปิดกรีต (กรกฎาคม 2550) และหลังหยุดกรีต (เมษายน 2551) เพื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของต้นยางในรอบฤดูกรีต

2.2 ศึกษาสารวิทยาหน้ายาง

ทำการเก็บตัวอย่างน้ำยางหนึ่งครั้งในเดือนตุลาคม โดยสุ่มเก็บน้ำยางแบบหนึ่งต้นต่อตัวอย่าง (one tree plot design) ในวันก่อนกรีตยางหนึ่งวัน ก่อนทำการเก็บตัวอย่างน้ำยาง ทำการชั่งน้ำหนักหลอดเปล่า (T) น้ำหนักหลอดเปล่าที่ใส่ EDTA เข้มข้น 0.01% ปริมาตร 5 มิลลิลิตร (T+E) เก็บน้ำยางจำนวน 10 หยดต่อต้น จากต้นยางจำนวน 10 ต้นต่อพรีตเมนต์ ใส่ในหลอดทดลองที่มี EDTA เข้มข้น 0.01% ปริมาตร 5 มิลลิลิตร จากนั้นนำมาชั่งน้ำหนักเป็นน้ำหนักหลอดเปล่า + น้ำหนัก EDTA เข้มข้น 0.01% ปริมาตร 5 มิลลิลิตร + น้ำหนักน้ำยาง 10 หยด (T+E+L) จากนั้นเติม TCA เข้มข้น 20% ปริมาตร 0.715 มิลลิลิตร เพื่อให้น้ำยางจับตัวเป็นก้อน เขย่าเบา ๆ แล้วเก็บแช่ในน้ำแข็งระหว่างนำมาวิเคราะห์หน้ายางในห้องปฏิบัติการ

เมื่อมาถึงห้องปฏิบัติการนำน้ำยางไปเขย่ากับ vertex จะได้ตัวอย่าง 2 ส่วน ส่วนของก้อนยางนำไปหาค่า DRC โดยอบที่อุณหภูมิ 70 °ซ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ส่วนของสารละลายนำไปหาปริมาณน้ำตาลซูโครส อนินทรีย์ฟอสฟอรัส และไรออล ตามเทคนิคการวิเคราะห์น้ำยางของ Gohet และ Chantuma (1999)

ก.) การวิเคราะห์หาปริมาณยางแห้ง (DRC)

ทำการชั่งน้ำหนักหลอดเปล่า (T) พร้อมใส่หมายเลข เต็ม EDTA เข้มข้น 0.01% หลอดละ 5 มล. ชั่งน้ำหนักหลอดที่มี EDTA เข้มข้น 0.01% ปริมาตร 5 มล. (T+E) เก็บน้ำยาง 10 หยด ต่อต้น ชั่งน้ำหนักอีกครั้ง (T+E+L) คำนวณน้ำหนักสด (Fw) จาก (T+E+L) - (T+E) หลังจากหยด TCA เข้มข้น 20% และมาถึงห้องปฏิบัติการ นำส่วนของเนื้อยางมาติดด้วยเข็มหมุด ปักในกระดาษลั่งที่ใส่หมายเลขแต่ละตัวอย่างแล้ว หลังจากนั้นนำเข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 70 °ซ นาน 24 ชั่วโมง เมื่อครบกำหนดเวลา ชั่งน้ำหนักแห้งยางแต่ละก้อน (Dw) คำนวณหาค่า DRC จากสมการ

$$\text{DRC (\%)} = \frac{\text{Dw}}{\text{Fw}} \times 100$$

ข.) การวิเคราะห์หาปริมาณน้ำตาลซูโครส

ดูดสารละลายที่กรองได้ ปริมาตร 100 ไมโครลิตร TCA เข้มข้น 2.5% ปริมาตร 400 ไมโครลิตรและสารละลาย anthrone ปริมาตร 3 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลองที่มีฝาปิด เขย่าให้เข้ากัน จากนั้นอุ่นสารละลายในอ่างควบคุมอุณหภูมิที่อุณหภูมิ 90 °ซ นาน 10 นาที ที่ซึ่งสารละลายให้เย็นนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 627 นาโนเมตร (OD_{627}) คำนวณความเข้มข้นของน้ำตาลซูโครสในหน่วยมิลลิโมลต่อน้ำยาง 1 ลิตร (mM/l) จากสูตร

$$[\text{Suc}] \text{ mM} = OD \times K_{\text{Suc}} \times [(\text{Fw} + w1 + w2) / \text{Fw}]$$

เมื่อ K = ค่าสัมประสิทธิ์ของการแปลงค่าของ standard curve

Fw = น้ำหนักน้ำยางสดในหน่วยกรัม

w1 = น้ำหนักน้ำกลั่นในหน่วยกรัม (5 กรัม)

w2 = น้ำหนักของ TCA เข้มข้น 20% ซึ่งใช้ชั่งน้ำหนักให้เกิดการตกตะกอนในหลอด

ค.) การวิเคราะห์หาปริมาณอินทรีย์ฟอสฟอรัส

ดูดสารละลายที่กรองได้ ปริมาตร 500 ไมโครลิตร TCA เข้มข้น 2.5% ปริมาตร 1 มิลลิลิตรและสารละลายฟอสฟอรัส 3 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลองที่มีฝาปิด เขย่าให้เข้ากัน ทิ้งไว้ 5 นาที ก่อนนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 410 นาโนเมตร (OD_{410}) คำนวณความเข้มข้นของอินทรีย์ฟอสฟอรัสในหน่วยมิลลิโมลต่อน้ำยาง 1 ลิตร (mM/l) จากสูตร

$$[Pi] \text{ mM} = OD \times K_{Pi} \times [(Fw + w1 + w2) / Fw]$$

เมื่อ K = ค่าสัมประสิทธิ์ของการแปลงค่าของ standard curve

Fw = น้ำหนักน้ำยางสดในหน่วยกรัม

$w1$ = น้ำหนักน้ำกลั่นในหน่วยกรัม (5 กรัม)

$w2$ = น้ำหนักของ 20% TCA ซึ่งใช้ชักนำให้เกิดการตกตะกอนในหลอด

ง.) การวิเคราะห์หาปริมาณไรบออล

ดูดสารละลายที่กรองได้ ปริมาตร 1.5 มิลลิลิตร Tris เข้มข้น 0.5 M ปริมาตร 1 มิลลิลิตรและสารละลาย DTNB เข้มข้น 20 mM ปริมาตร 50 ไมโครลิตร ลงในหลอดทดลองที่มีฝาปิด เขย่าให้เข้ากัน ทิ้งไว้ 5 นาที ก่อนนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสง ที่ความยาวคลื่น 412 นาโนเมตร (OD_{412}) ภายในเวลา 30 นาที คำนวณความเข้มข้นของไรบออลในหน่วยมิลลิโมลต่อน้ำยาง 1 ลิตร (mM/l) จากสูตร

$$[RSH] \text{ mM} = OD \times K_{RSH} \times [(Fw + w1 + w2) / Fw]$$

เมื่อ K = ค่าสัมประสิทธิ์ของการแปลงค่าของ standard curve

Fw = น้ำหนักน้ำยางสดในหน่วยกรัม

$w1$ = น้ำหนักน้ำกลั่นในหน่วยกรัม (5 กรัม)

$w2$ = น้ำหนักของ 20% TCA ซึ่งใช้ชักนำให้เกิดการตกตะกอนในหลอด

2.3 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วางแผนการทดลองแบบ non statistic design โดยแบ่งการทดลองเป็น 2 ทรีตเมนต์
เปรียบเทียบผลผลิต การเจริญเติบโตและสรีรวิทยาน้ำยาง ทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย
โปรแกรม SPSS 13.0 for window

บทที่ 3

ผล

3.1 ลักษณะทางกายภาพของแปลงทดลอง

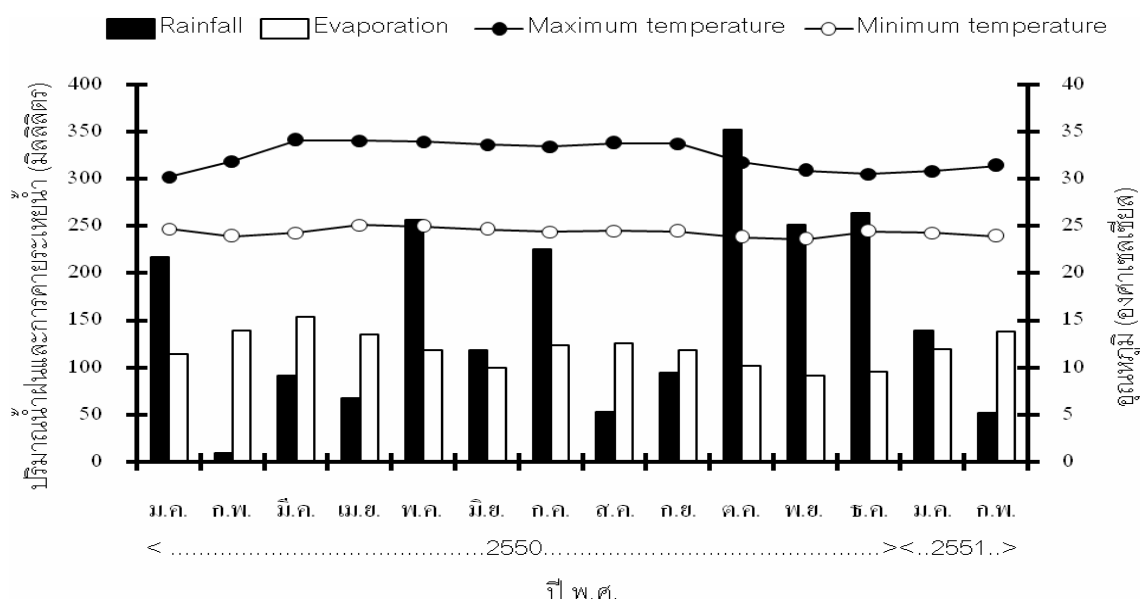
ลักษณะทางกายภาพที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตยางของต้นยางพาราประกอบด้วย 2 องค์ประกอบย่อย ได้แก่ สภาพดินและสภาพอากาศ (อภิพรรณ, 2541) จากการวิเคราะห์ตัวอย่างดินในห้องปฏิบัติการ พบว่า ดินในแปลงปลูกมีลักษณะเป็นดินทรายปนร่วน (loamy sand) ประกอบด้วย sand silt และ clay ในสัดส่วน 85.30 3.43 และ 11.27 ตามลำดับ ค่า pH 5.16 และมีปริมาณธาตุอาหารหลัก คือไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปแตสเซียม (N, P, K) ที่ระดับ 15 และ 30 เซนติเมตร ในปริมาณที่ต่ำมาก (ตารางที่ 4) เมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของค่าวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในดินที่เหมาะสมต่อการปลูกยางพารา (ภาคผนวก ข) ยกเว้น ปริมาณฟอสฟอรัสที่ระดับความลึก 30 เซนติเมตร ที่มีอยู่ในเกณฑ์ต่ำปานกลาง และจากการศึกษาลักษณะทางกายภาพของพื้นที่แปลงทดลองจากข้อมูลของสำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ดิน (2550) พบว่าพื้นที่แปลงทดลองเป็นพื้นที่ดอนในเขตดินชั้น มีความลาดชัน 2-5% มีข้อจำกัดในเรื่องความสามารถในการอุ้มน้ำและดูดซับธาตุอาหารต่ำ ขาดแคลนน้ำในช่วงฝนทิ้งช่วงนาน ความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารของตัวอย่างดินในแปลงทดลองสวนยางพาราของนางกัลยา แก้วชนะ ตำบลพิจิตร อำเภอนาหม่อม จังหวัดสงขลา

Depth	Total N	Available P	Available K
cm.	%	mg/kg	meq/100g
15	0.05	0.04	0.07
30	0.05	9.08	0.05

สำหรับข้อมูลสภาพอากาศที่ได้จากการวัดของสถานีตรวจอากาศเกษตรคองหงส์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ระหว่างเดือนมกราคม 2550 ถึงมีนาคม 2551 พบว่า เดือนตุลาคม 2550 มี

ปริมาณน้ำฝนมากที่สุด 351.6 มิลลิเมตร และต่ำสุดในเดือนกุมภาพันธ์ 2550 คือ 9.1 มิลลิเมตร ส่วน อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุด ค่าการระเหยน้ำสูงสุดและต่ำสุด แสดงดังภาพที่ 10



ภาพที่ 10 ข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยาระหว่างเดือนมกราคม 2550 ถึงมีนาคม 2551 ประกอบด้วย ปริมาณน้ำฝน ค่าการระเหยน้ำ อุณหภูมิสูงสุด และอุณหภูมิต่ำสุด
ที่มา: สถานีตรวจอากาศเกษตรรคองส์ ตำบลคองส์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

3.2 ผลผลิตยาง

ก.) ผลผลิตยางในฤดูการกรีดยางแรก

แปลงยางพาราที่ใช้ทำการทดลอง เริ่มเปิดกรีดยางต้นเดือนสิงหาคม 2550 และหยุดกรีดยางในช่วงกลางเดือนกุมภาพันธ์ 2551 เนื่องจากเริ่มเข้าสู่ฤดูยางผลัดใบ วันกรีดยางจริงสะสมตลอดฤดูการกรีดยางแรกเท่ากับ 83 วัน หรือคิดเป็น 56% ของวันกรีดยางตามตารางกรีดยางที่วางแผนไว้ (ตารางที่ 5) ผลการทดลองเปรียบเทียบระบบกรีดยาง 1/3s 3d/4 กับระบบกรีดยาง DCA พบว่า การใช้ระบบกรีดยาง DCA และระบบกรีดยาง 1/3s 3d/4 ทำให้ได้ผลผลิตน้ำยาง 11.23 และ 10.88 กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ โดยการกรีดยางด้วยระบบกรีดยาง DCA มีผลทำให้ผลผลิตน้ำยางเพิ่มขึ้น 3% (ตารางที่ 6) และเมื่อเปรียบเทียบเป็นผลผลิตยางแห้ง พบว่า ระบบกรีดยาง DCA ได้ผลผลิตยางแห้งสูงกว่าระบบกรีดยาง 1/3s 3d/4 อยู่ 5% โดยมีค่าที่ระดับ 3.14 และ 3.00 กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ (ตาราง 6)

ตารางที่ 5 จำนวนวันกรีดตามตารางกรีด วันกรีดจริงและเปอร์เซ็นต์วันกรีดจริงในแต่ละเดือนของ
ฤดูการกรีดระหว่างเดือนสิงหาคม 2550 ถึงกุมภาพันธ์ 2551

วันกรีด	2550					2551		รวม
	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	
กรีดตามตาราง	24	22	23	23	23	23	10	148
กรีดจริง	21	13	11	10	4	16	8	83
% วันกรีดจริง	87.5	59.1	47.8	43.5	17.4	69.6	80	56

ส่วนผลการทดลองเป็นกิโลกรัมต่อไร่ของการกรีดในช่วงฤดูการกรีดแรก พบว่า ระบบกรีด DCA และระบบกรีด 1/3s 3d/4 ได้ผลผลิตน้ำยาง 816.03 และ 762.26 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ คิดเป็นผลผลิตยางแห้งได้ 228.65 และ 210.70 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 6) เปอร์เซ็นต์ของการเพิ่มขึ้นจากการใช้ระบบกรีด DCA 7% และ 9% ในรูปแบบของผลผลิตน้ำยางต่อไร่และผลผลิตยางแห้งต่อไร่ ตามลำดับ

ตารางที่ 6 ผลผลิตน้ำยางและยางแห้งต่อครั้งกรีด และปริมาณยางแห้งจากเมโทรแลกซ์ของระบบกรีด 1/3s 3d/4 กับระบบกรีด DCA และรอยกรีดบนกับรอยกรีดล่างของระบบกรีด DCA ในแปลงทดลอง

ระบบกรีด	ผลผลิตยางสด				ผลผลิตยางแห้ง			
	กิโลกรัม/ ต้น	%	กิโลกรัม/ ต้น	%	กิโลกรัม/ ต้น	%	กิโลกรัม/ ต้น	%
1/3s 3d/4	10.88	100	762.26	100	3.00	100	210.70	100
DCA	11.23	103	816.03	107	3.14	105	228.65	109
F-test	ns		ns		ns		ns	
C.V. (%)	6.15		6.20		5.46		5.53	

ns ไม่มีความแตกต่างทางนัยสำคัญทางสถิติ

ข.) ผลผลิตยางต่อครั้งกรีต

ผลผลิตต่อต้นต่อครั้งกรีตที่ได้จากการทดลองเปรียบเทียบระบบกรีต 1/3s 3d/4 กับ ระบบกรีต DCA พบว่า ระบบกรีตทั้งสองให้ผลผลิตน้ำยางต่อครั้งกรีต 131.08 และ 135.26 กรัม/ต้น/ครั้งกรีต ตามลำดับ โดยระบบกรีต DCA ได้ผลผลิตน้ำยางต่อครั้งกรีตสูงกว่าระบบกรีต 1/3s 3d/4 อยู่ 3% ในส่วนของผลผลิตยางแห้งต่อครั้งกรีต พบว่าระบบกรีต DCA ได้ผลผลิตสูงกว่าระบบกรีต 1/3s 3d/4 เช่นเดียวกัน โดยมีค่า 37.84 และ 36.17 กรัม/ต้น/ครั้งกรีต ตามลำดับ หรือมีผลผลิตสูงกว่า 5% (ตารางที่ 7)

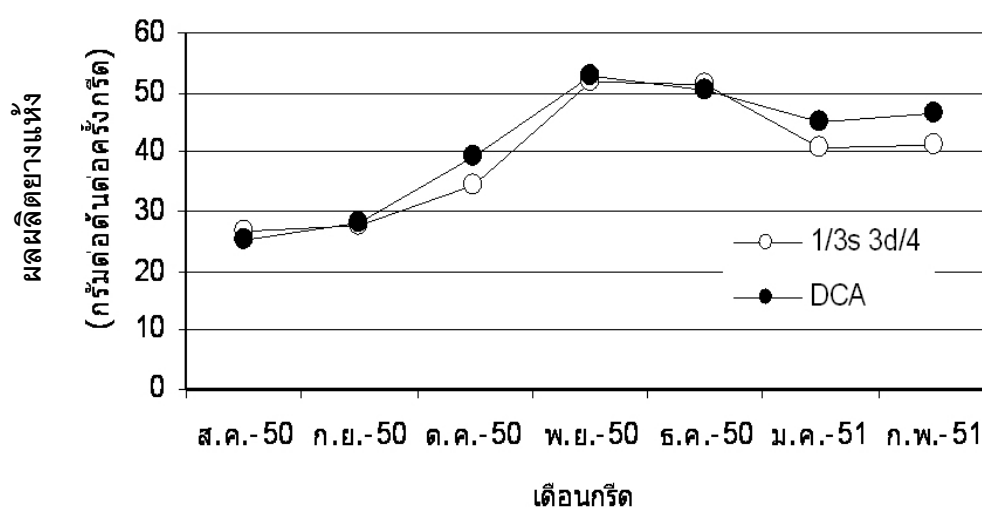
ตารางที่ 7 ผลผลิตน้ำยางและยางแห้งต่อครั้งกรีต และปริมาณยางแห้งจากเมโทรแลกซ์ของระบบกรีต 1/3s 3d/4 กับระบบกรีต DCA และรอยกรีตบนกับรอยกรีตล่างของระบบกรีต DCA ในแปลงทดลอง

ระบบกรีต	ผลผลิตยางสด		ผลผลิตยางแห้ง		ปริมาณยาง	
	กรัม/ต้น/ครั้งกรีต	%	กรัม/ต้น/ครั้งกรีต	%	แห้ง	%
1/3s 3d/4	131.08	100	36.17	100	27.63	100
DCA	135.26	103	37.84	105	27.94	101
รอยกรีตบน	131.35	100	36.39	101	27.67	100
รอยกรีตล่าง	139.46	106	39.39	109	28.20	102
F-test	ns		ns		ns	
C.V. (%)	4.20		4.06		1.34	

ns ไม่มีความแตกต่างทางนัยสำคัญทางสถิติ

การเปรียบเทียบผลผลิตต่อครั้งกรีตของรอยกรีตบนและรอยกรีตล่างในระบบกรีต DCA พบว่า รอยกรีตล่างได้ผลผลิตน้ำยางและยางแห้ง 139.46 และ 39.39 กรัม/ต้น/ครั้งกรีต ตามลำดับ สูงกว่าระบบกรีต 1/3s 3d/4 ที่ได้ผลผลิตน้ำยางและยางแห้ง 131.35 และ 36.39 กรัม/ต้น/ครั้งกรีต ตามลำดับ (ตารางที่ 7) เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์แล้ว รอยกรีตล่างได้ผลผลิตน้ำยางและยางแห้งสูงกว่ารอยกรีตบน 6% และ 9% ตามลำดับ ขณะที่รอยกรีตบนของระบบกรีต DCA มีค่าใกล้เคียงรอยกรีตเดียวของระบบกรีต 1/3s 3d/4

ผลผลิตต่อครั้งกรีตที่ได้จากการทดลองในแต่ละเดือนของฤดูการกรีต แสดงได้ดังภาพที่ 11 ซึ่งจะเห็นได้ว่าในเดือนสิงหาคมที่เป็นเดือนแรกของการกรีต ผลผลิตต่อครั้งกรีตของระบบกรีต 1/3s 3d/4 สูงกว่าระบบกรีต DCA แต่ในเดือนต่อมาหลังจากนั้น ระบบกรีต DCA จะได้ผลผลิตต่อครั้งกรีต สูงกว่าหรือเท่ากันในบางเดือน ผลผลิตยางสูงสุดอยู่ในช่วงเดือนพฤศจิกายนและธันวาคม และสองเดือนสุดท้ายก่อนปิดกรีต ความแตกต่างของผลผลิตต่อครั้งกรีตระหว่างทั้งสองระบบกรีตจะเห็นได้ชัดเจนขึ้น



ภาพที่ 11 ผลผลิตต่อครั้งกรีตเฉลี่ยต่อเดือนระหว่างเดือนสิงหาคม 2550 ถึงกุมภาพันธ์ 2551 ของระบบกรีต 1/3s 3d/4 กับระบบกรีต DCA ในแปลงทดลอง

ค.) ผลผลิตต่อคนกรีตต่อวัน

ผลผลิตต่อคนกรีตต่อวันของการใช้ระบบกรีต 1/3s 3d/4 กับระบบกรีต DCA ในแปลงทดลองของเกษตรกร พบว่า ระบบกรีต DCA ได้ผลผลิตน้ำยางสูงกว่าระบบกรีต 1/3s 3d/4 ที่ระดับ 11.23 และ 10.49 กิโลกรัมต่อคนต่อวัน ตามลำดับ หรือได้รับผลผลิตสูงกว่า 7% (ตารางที่ 8) คิดเป็นรายได้ต่อไร่ต่อวันที่เกษตรกรได้รับ โดยคำนวณจากราคายางจริงในช่วงฤดูการกรีต พบว่า เกษตรกรจะได้รับรายได้เฉลี่ยจากใช้ระบบกรีต DCA 191.30 บาทต่อไร่ต่อวัน ขณะที่การใช้ระบบกรีต 1/3s 3d/4 เกษตรกรจะได้รับรายได้เฉลี่ย 175.43 บาทต่อไร่ต่อวัน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าระบบกรีต DCA ได้รายได้สูงกว่าระบบกรีต 1/3s 3d/4 อยู่ 15.87 บาทต่อไร่ต่อวัน คิดเป็น 9%

ตารางที่ 8 ผลผลิตและรายได้ของเกษตรกรที่ได้ต่อวัน เปรียบเทียบกันระหว่างระบบกรี๊ด 1/3s 3d/4 กับระบบกรี๊ด DCA

ระบบกรี๊ด	ผลผลิต		รายได้	
	กิโลกรัมต่อคนกรี๊ดต่อวัน	%	บาทต่อไร่ต่อวัน	%
1/3s 3d/4	10.49	100	175.43	100
DCA	11.23	107	191.3	109
F-test	ns		ns	
C.V. (%)	5.33		12.05	

ns ไม่มีความแตกต่างทางนัยสำคัญทางสถิติ

3.3 การเจริญเติบโตของลำต้น

วัดการเจริญเติบโตของลำต้นยางพาราด้วยการวัดขนาดที่เพิ่มขึ้นของเส้นรอบวงของลำต้นที่ระดับความสูง 170 เซนติเมตร ซึ่งขนาดลำต้นของต้นยางที่กรี๊ดในระบบกรี๊ด 1/3s 3d/4 และระบบกรี๊ด DCA ก่อนเปิดกรี๊ดค่า 52.46 และ 50.87 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนขนาดลำต้นหลังหยุดกรี๊ดฤดูกาลแรก 55.77 และ 53.87 เซนติเมตร ตามลำดับ ขนาดลำต้นที่เพิ่มขึ้นระหว่างฤดูกรี๊ด (สิงหาคม 2550 – กุมภาพันธ์ 2551) 3.31 และ 2.99 เซนติเมตร ตามลำดับ ต้นยางที่กรี๊ดด้วยระบบกรี๊ด 1/3s 3d/4 มีการเพิ่มขึ้นของเส้นรอบวงของลำต้นมากกว่าต้นยางที่กรี๊ดด้วยระบบกรี๊ด DCA เล็กน้อย โดยไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 ขนาดของลำต้นที่เพิ่มขึ้นของต้นยางที่กรี๊ดด้วยระบบกรี๊ด 1/3S 3d/4 กับระบบกรี๊ด DCA

ระบบกรี๊ด	ขนาดเส้นรอบวงของลำต้น		ขนาดที่เพิ่มขึ้น	
	ก่อนเปิดกรี๊ด (ซม.)	หลังเปิดกรี๊ด (ซม.)	ซม.	%
1/3S 3d/4	52.46	55.77	3.31	100
DCA	50.87	53.87	2.99	90
F-test	ns	ns	ns	
C.V. (%)	50.31	55.42	52.22	

ns ไม่มีความแตกต่างทางนัยสำคัญทางสถิติ

3.4 ตัวแปรทางสรีรวิทยาน้ำยาง

เก็บตัวอย่างน้ำยางนำมาวิเคราะห์ลักษณะทางชีวเคมีของน้ำยางเปรียบเทียบระหว่างระบบกรีด 1/3s 3d/4 กับระบบกรีด DCA ได้ผลดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ปริมาณซูโครส อนินทรีย์ฟอสฟอรัส ไธออล (หน่วยมิลลิโมลต่อลิตร, mM/l) และปริมาณยางแห้ง (DRC) ที่ได้จากการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำยางของระบบกรีด 1/3s 3d/4 และรอยกรีดบนกับรอยกรีดล่างของระบบกรีด DCA ในแปลงทดลอง

ระบบกรีด	ซูโครส		อนินทรีย์ฟอสฟอรัส		ไธออล		ปริมาณยางแห้ง	
	mM/l	%	mM/l	%	mM/l	%	%	%
1/3s 3d/4	9.12	100	19.8	100	0.40	100	37.71	100
DCA								
รอยกรีดบน	13.90	152	19.7	100	0.40	100	39.16	104
รอยกรีดล่าง	10.44	114	22.5	114	0.48	120	44.61	118
F-test	ns		ns		Ns		ns	
C.V. (%)	26.76		18.43		27.33		33.12	

ns ไม่มีความแตกต่างทางนัยสำคัญทางสถิติ

ก.) ปริมาณเนื้อยางแห้ง (DRC)

จากการทดลอง พบว่า DRC ของระบบกรีด 1/3s 3d/4 มีค่า 37.71% เมื่อเปรียบเทียบกับรอยกรีดบนกับรอยกรีดล่างของระบบกรีด DCA พบว่า รอยกรีดล่างระบบกรีด DCA ให้ค่า DRC สูงที่สุด คือ 44.61% ขณะที่รอยกรีดบนระบบกรีด DCA มีค่ารองลงมาคือ 39.16% (ตารางที่ 10) แต่ไม่มี ความแตกต่างทางนัยสำคัญทางสถิติ

ข.) ซูโครส (Suc)

Suc เป็นพารามิเตอร์ที่บ่งชี้ถึงวัตถุดิบในการสังเคราะห์ยางในบริเวณเปลือกต้นยาง จากการทดลองพบว่า ระบบกรีด 1/3s 3d/4 รอยกรีดบนและรอยกรีดล่างของระบบกรีด DCA มีปริมาณ Suc 9.12 13.90 และ 10.44 mM/l ตามลำดับ โดยรอยกรีดบนของระบบกรีด DCA มีปริมาณ Suc สูงกว่าระบบกรีด 1/3s 3d/4 52% ส่วนรอยกรีดล่างของระบบกรีด DCA มีปริมาณ Suc สูงกว่าระบบกรีด 1/3s 3d/4 14% (ตารางที่ 10)

ค.) อนินทรีย์ฟอสฟอรัส (Pi)

จากการวิเคราะห์ปริมาณ Pi ที่เป็นพลังงานในการสร้างน้ำยางในตัวอย่างน้ำยางของทั้งสองระบบกรี๊ด พบว่า รอยกรี๊ดล่างของระบบกรี๊ด DCA มีปริมาณ Pi สูงที่สุด คือ 22.5 mM/l ซึ่งสูงกว่ารอยกรี๊ดเดียวของระบบกรี๊ด 1/3s 3d/4 และรอยกรี๊ดบนของระบบกรี๊ด DCA ที่มีปริมาณ Pi 19.8 และ 19.7 mM/l ตามลำดับ (ตารางที่ 10)

ง.) ไธออล (Thiol)

Thiol เกี่ยวข้องกับระยะเวลาการไหลของน้ำยางและตัวกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ในกระบวนการสร้างน้ำยาง ซึ่งจะมีค่าสอดคล้องกับ Pi จากการทดลอง พบว่า รอยกรี๊ดล่างของระบบกรี๊ด DCA มีปริมาณ Thiol 0.48 mM/l สูงกว่ารอยกรี๊ดบนของระบบกรี๊ด DCA และรอยกรี๊ดเดียวของระบบกรี๊ด 1/3s 3d/4 ที่มีปริมาณ Thiol 0.40 mM/l เท่ากัน (ตารางที่ 10)

บทที่ 4

วิจารณ์

4.1 ผลผลิตยาง

การทดลองในแปลงเปิดกรี๊ดใหม่ของเกษตรกร อ.นาหม่อม จ.สงขลา เปรียบเทียบระหว่างการใช้ระบบกรี๊ด DCA กับระบบกรี๊ดปกติของเกษตรกร คือ 1/3s 3d/4 พบว่า ระบบกรี๊ด DCA ให้ผลผลิตยางสูงกว่าระบบกรี๊ดของเกษตรกร (กิโกรัมต่อต้นและกรัมต่อต้นต่อไร่) 3% ในรูปของน้ำยางและ 5% ในรูปของยางแห้ง สอดคล้องกับงานวิจัยหลายงานวิจัยก่อนหน้านี้ที่ทำการทดลองในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยที่พบว่า ระบบกรี๊ด DCA ทำให้ผลผลิตยางเพิ่มสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับระบบกรี๊ดต่าง ๆ (Gohet and Chantuma, 2003, พิสมัย และคณะ, 2549, Vaysse *et al.*, 2006) ขณะที่ผลการทดลองในพื้นที่จังหวัดสงขลาทั้งการทดลองในสถานีวิจัยและสวนของเกษตรกรในช่วงเวลาเดียวกันกับการทดลองนี้ก็พบผลการทดลองทำนองเดียวกัน (กมลรัตน์, 2551, พรพรรณ, 2552, ธนาพร, 2552) ซึ่งเป็นผลจากการที่ระบบกรี๊ด DCA ช่วยเพิ่มระยะเวลาในการสร้างน้ำยางทดแทนจากการกรี๊ดสลักระหว่างสองรอยกรี๊ดที่อยู่ต่างระดับกันและยังลดการแข่งขันระหว่างรอยกรี๊ด (Gohet and Chantuma, 2003) เป็นผลทำให้ต้นยางที่กรี๊ดด้วยระบบกรี๊ด DCA มีพื้นที่สร้างน้ำยางทดแทนเพิ่มขึ้น (Chantuma *et al.*, 2007) ทำให้ผลผลิตยางสูงขึ้นกว่าการกรี๊ดด้วยระบบกรี๊ดปกติของเกษตรกร รวมถึงทำให้รายได้ของเกษตรกรเพิ่มขึ้น 9% จากการที่เกษตรกรยังคงใช้ความถี่ของการกรี๊ดเท่าเดิม คือ กรี๊ดสามวันเว้นวัน (3d/4)

อย่างไรก็ตาม ผลผลิตยางจากการใช้ระบบกรี๊ด DCA ในการทดลองครั้งนี้เพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย เมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยของพิสมัย และคณะ (2549) ที่ทำการศึกษาระบบกรี๊ด DCA กับระบบกรี๊ดครั้งลำต้น วันเว้นวัน (1/2s d/2) ที่ศูนย์วิจัยยางฉะเชิงเทรา พบว่า การกรี๊ดด้วยระบบกรี๊ด DCA สามารถเพิ่มผลผลิตยางได้ถึง 25-30% ในช่วงสามปีแรกและยังเพิ่มอย่างต่อเนื่องถึง 18% ในช่วงสามปีต่อมา หรือเปรียบเทียบกับงานวิจัยของพรพรรณ (2552) ที่ทำการวิจัยในแปลงเกษตรกรที่หนูแร่ อำเภอบางใหญ่ จังหวัดสงขลา ในช่วงเวลาเดียวกันที่พบว่า ระบบกรี๊ด DCA ให้ผลผลิตสูงกว่าระบบกรี๊ด 1/3s 2d/3 ถึง 22% การเพิ่มขึ้นของผลผลิตน้อยของแปลงทดลองนี้อาจเนื่องมาจากวันกรี๊ดสะสมของเกษตรกรเพียง 83 วัน หรือ 56% ของวันกรี๊ดตามตารางของระบบกรี๊ด 3d/4 (148 วัน) ซึ่งถือว่าน้อยกว่าวันกรี๊ดของวันเว้นวัน (d/2) ที่มีวันกรี๊ดตามตาราง 99 วัน ด้วยสาเหตุ

มาจากวันฝนตก งานบุญประเพณีและงานราชการต่างๆ เพราะผู้กรีดยางจ้างมีหน้าที่เป็นผู้ใหญ่บ้าน อีกหนึ่งตำแหน่ง จึงเป็นไปได้ว่าต้นยางมีระยะเวลาพักหน้ากรีดเพื่อสร้างน้ำยางทดแทนนานขึ้น จนการสลักหน้ากรีดของระบบกรีด DCA มีผลน้อยลง และการเปิดกรีดยางพาราพันธุ์ RRIM 600 ในช่วงปีแรก มักมีความแปรปรวนของผลผลิตสูง ทำให้ผลผลิตยังไม่แน่นอนคงที่ (สถาบันวิจัยยาง, 2547) รวมถึงสภาพดินในแปลงทดลองเป็นดินทรายปนร่วน มีความอุดมสมบูรณ์ของดินอยู่ในระดับต่ำมาก ขณะที่ดินในแปลงทดลองที่ดูแลเป็นดินร่วนปนทราย จึงอาจเป็นไปได้ว่า ความอุดมสมบูรณ์ของดินเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเพิ่มผลผลิตของการกรีดด้วยระบบกรีด DCA โดยการเพิ่มของผลผลิตเพียง 3-5% ในการทดลองนี้ เป็นผลทำให้รายได้ของเกษตรกรเพิ่มขึ้นเล็กน้อย จึงอาจมีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีของเกษตรกรได้ ตามรายงานของพรพรรณ (2551) ที่พบว่า ปริมาณผลผลิตและการเพิ่มขึ้นของรายได้เป็นเงื่อนไขการตัดสินใจเปลี่ยนระบบกรีดของเกษตรกร

4.2 การเจริญเติบโต

การเจริญเติบโตของลำต้นสำหรับต้นยางที่ใช้ระบบกรีด DCA เพิ่มขึ้นน้อยกว่าต้นยางที่ใช้ระบบกรีด 1/3s 3d/4 แต่ไม่มีความแตกต่างทางนัยสำคัญ จึงถือได้ว่าระบบกรีด DCA สามารถเพิ่มผลผลิตยางโดยไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตทางลำต้นของต้นยางเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ระบบกรีด 1/3s 3d/4 ของเกษตรกร สอดคล้องกับงานทดลองของ Gohet and Chantuma (2003) อย่างไรก็ตาม การทดลองนี้เป็นเพียงการศึกษาระยะสั้น อาจยังไม่เห็นผลความแตกต่างของการเจริญเติบโตทางลำต้นที่ชัดเจน จึงจำเป็นต้องทำการศึกษาระยะยาวต่อไป เพราะ Chantuma และคณะ (2007) รายงานว่า ในต้นยางจะมีการแข่งขันสร้างมวลชีวภาพกันระหว่างบริเวณที่มีการเจริญเติบโตกับบริเวณสร้างน้ำยางทดแทน โดยต้นยางที่กรีดด้วยระบบกรีด DCA จะมีการสร้างมวลชีวภาพที่บริเวณสร้างน้ำยางทดแทนมากกว่าระบบกรีดรอยเดียว ทำให้ต้นยางมีพื้นที่สร้างน้ำยางมากขึ้น

4.3 ตัวแปรทางสรีรวิทยาน้ำยาง

จากการทดลองนี้พบว่าระบบกรีด DCA ช่วยปรับปรุงสรีรวิทยาน้ำยางในต้นยางดีกว่าระบบกรีด 1/3s 3d/4 โดยเฉพาะรอยกรีดล่างของระบบกรีด DCA มีปริมาณ suc Pi และ Thiol สูงที่สุด แต่ยังคงอยู่ในเกณฑ์ปานกลางเมื่อเปรียบเทียบกับค่าการวิเคราะห์น้ำยางของพิสมัย และคณะ (2546) ซึ่งแสดงในภาคผนวก ค ส่งผลให้ค่า DRC อยู่ในระดับปานกลางด้วยเช่นกัน แสดงให้เห็นว่าบริเวณรอย

กรีดล่างของต้นยางที่ใช้ระบบกรีด DCA ในแปลงทดลองนี้มีกระบวนการสร้างน้ำยางทดแทนปานกลาง ในขณะที่รอยกรีดเดี่ยวของระบบกรีด 1/3s 3d/4 และรอยกรีดบนของระบบกรีด DCA มีกระบวนการสร้างน้ำยางทดแทนต่ำ ซึ่งสังเกตได้จากค่า DRC ที่มีค่าต่ำกว่า 42.05% ผลการทดลองดังกล่าวสอดคล้องกับผลผลิตที่ได้ พบว่าผลผลิตน้ำยางของรอยกรีดเดี่ยวของระบบกรีด 1/3s 3d/4 และรอยกรีดบนของระบบกรีด DCA มีค่าใกล้เคียงกันคือ 131.08 และ 131.35 กิโลกรัมต่อต้นต่อครั้งกรีด ขณะที่ผลผลิตน้ำยางจากรอยกรีดล่างของระบบกรีด DCA มีค่า 139.46 กิโลกรัมต่อต้นต่อครั้งกรีด โดยภาพรวมผลผลิตที่เพิ่มขึ้นจากการใช้ระบบกรีด DCA มาจากการกรีดรอยกรีดล่าง เนื่องจากบริเวณดังกล่าวจะมีกระบวนการสร้างน้ำยางสูง (Silpi *et al.*, 2004)

ผลผลิตของการทดลองครั้งนี้ต่ำกว่าผลผลิตเฉลี่ยของประเทศที่มีค่า 290 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี (สุภาพร และคณะ, 2549) อาจเนื่องมาจากดินในแปลงทดลองขาดความอุดมสมบูรณ์ สอดคล้องกับงานทดลองของสนธิ์ และจินตนา (2545) ที่รายงานว่าดินในเขตพื้นที่ภาคใต้ตอนล่างมักจะมีธาตุอาหารไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตและการสร้างน้ำยางของต้นยาง ทำให้กระบวนการสร้างน้ำยางต่ำ ซึ่งสามารถแก้ไขปัญหาโดยการจัดการปุ๋ยที่ดี เพื่อให้ต้นยางมีความสมบูรณ์เพียงพอพร้อมสำหรับการสร้างน้ำยางทดแทนและการเจริญเติบโตทางลำต้น รวมถึงการทดลองนี้เป็นเพียงช่วงเริ่มต้น จึงต้องมีการทำวิจัยอย่างต่อเนื่องอีกต่อไปพร้อมกับการขยายพื้นที่วิจัยให้หลากหลายครอบคลุม สภาพแวดล้อมต่าง ๆ ก่อนที่จะมีการแนะนำส่งเสริมต่อเกษตรกรต่อไป

บทที่ 5

สรุป

ผลจากการทดสอบระบบกรีด DCA ระดับสวนของเกษตรกร โดยเปรียบเทียบกับระบบกรีด 1/3s 3d/4 ซึ่งเป็นระบบกรีดที่นิยมในพื้นที่ของเกษตรกรอำเภอหนองม่อม จังหวัดสงขลา พบว่า การระบบกรีด DCA ให้ผลในทิศทางที่เป็นบวกต่อการเพิ่มผลผลิตและช่วยปรับปรุงสรีรวิทยาน้ำยางของต้นยาง โดยสามารถเพิ่มผลผลิตยางแห้ง 5% สูงกว่าการใช้ระบบกรีด 1/3s 3d/4 โดยมีค่า 37.84 และ 36.17 กรัมต่อตันต่อครั้งกรีด ตามลำดับ ส่วนผลผลิตสะสมมีค่า 3.14 และ 3.00 กิโลกรัมต่อตันตามลำดับ และสามารถเพิ่ม DRC ของผลผลิตยาง ทำให้รายได้เกษตรกรที่ใช้ระบบกรีด DCA เพิ่มขึ้น 9% โดยมีผลผลิตต่อคนกรีดต่อวัน 11.23 กิโลกรัม ในขณะที่การใช้ระบบกรีด 1/3s 3d/4 มีผลผลิตต่อคนกรีดต่อวัน 10.49 กิโลกรัม นอกจากนี้ยังสามารถเพิ่มการสร้างน้ำยางทดแทนในต้นยาง ด้วยการช่วยปรับปรุงสรีรวิทยาน้ำยาง (ปริมาณซูโครส อนินทรีย์ฟอสฟอรัส และไรโบส) ให้ดีขึ้น โดยไม่มีผลต่อการเติบโตของต้นยาง จึงน่าจะเป็นทางเลือกที่สามารถประยุกต์ใช้ทดแทนการกรีดด้วยระบบกรีด 1/3s 3d/4 ได้ในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

- กมลรัตน์ คงเหล่า. 2551. การปรับปรุงระบบกรีดเพื่อเพิ่มผลผลิตน้ำยางของยางพารา (*Hevea brasiliensis*). วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- จิรากร โกศัยเสวี. 2542. การสำรวจการใช้แรงงานกรีดยาง. การประชุมวิชาการยางพารา ประจำปี 2542. สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- โชคชัย อเนกชัย. 2529. ระบบกรีดสำหรับชาวสวนยางขนาดเล็ก. ว. ยางพารา 7: 126 -136
- ดารุณี โกศัยเสวี, ไพรัตน์ ทองพานิช และ พัชรินทร์ ศรีวารินทร์. 2547. ศึกษาการใช้เทคโนโลยีการผลิตของสวนยางสงเคราะห์ปลูกแทน. รายงานการวิจัย. สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- ธนาพร ห้วยนุ้ย. 2552. การใช้ระบบกรีดแบบสลัดหน้ากรีด 2 รอย ที่มีผลต่อผลผลิตและคุณภาพของยางพาราพันธุ์ RRIM 600. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัย สงขลานครินทร์.
- นภาพรรณ เลขะวิวัฒน์ รัชนี รัตนวงศ์ และ อนุสรณ์ แรมลี. 2544. การศึกษาชีวเคมีของยางพันธุ์แลกเปลี่ยนระหว่างประเทศในเขตภูมิอากาศที่ 1. รายงานการวิจัย. สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- บุญธรรม นิธิอุทัย, พรพวรรณ นิธิอุทัย และปรีชา ป້องภัย. 2539. เทคโนโลยีน้ำยางข้น. ปัตตานี: คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- พิสมัย จันทูมา. 2548. รูปแบบการกระจายตัวของน้ำตาลซูโครสและกระบวนการเมแทบอลิซึมในน้ำยางบริเวณต้นเมื่อใช้ระบบกรีดต่างกันต่อผลผลิตยางพารา. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 43 ณ ศูนย์วิจัยยางฉะเชิงเทรา สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขต 6 ฉะเชิงเทรา 1-4 กุมภาพันธ์ 2548.

พิสมัย จันทูมา อารักษ์ จันทูมา Eric Gohet และ Philippe Thaler. 2549. ระบบกรีตสองรอยกรีต.

ว. ยางพารา 3: 47-59.

พิสมัย จันทูมา อารักษ์ จันทูมา และ สว่างรัตน์ สมานาค. 2546. การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบชีวเคมี
ในน้ำยางต่อระบบกรีตและผลผลิตยางพารา. รายงานการวิจัย. สถาบันวิจัยยาง. กรมวิชาการ
เกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

พรพวรรณ แซ่ห่อวง. 2552. ผลของการปรับปรุงระบบกรีตต่อผลผลิตยางพารา (*Hevea brasiliensis*
Muell. Arg.) และเศรษฐกิจสังคมของเกษตรกรชาวสวนยางขนาดเล็ก: กรณีศึกษา บ้านหู่แร่
ตำบลทุ่งตำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

รพีพรรณ วิทิตสุวรรณกุล, ธีรยศ วิทิตสุวรรณกุล, ปิยาภรณ์ ภาษิตกุล, นพแก้ว เจริญทิพากร และกมล
ชนก รักศรี. 2543. กระบวนการทางชีวเคมีที่เกี่ยวข้องกับการอุดตันของท่อน้ำยางในต้นยาง.
สงขลา : ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

วราภรณ์ ขจรไชยกูล. 2525. น้ำยาง (Polymer Latices). ปัตตานี: คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

วุฒิชชาติ สิริช่วยชู ทรวงวุฒิ หมิ่นจบ และชัชวาล ไชคบัณฑิต. 2534. รายงานการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อ
การปลูกพืชเศรษฐกิจ จังหวัดสงขลา. กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวง
เกษตรและสหกรณ์.

ศูนย์ปฏิบัติการวิเคราะห์กลาง. 2549. การเก็บตัวอย่างดินเพื่อการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ. คณะ
ทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

สถาบันวิจัยยาง. 2545. ข้อมูลวิชาการยางพารา. กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สถาบันวิจัยยาง. 2547. ข้อมูลวิชาการยางพารา. กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

เสาวนีย์ ก่อวุฒิกุลรังสี. 2540. น้ำยางสด. วารสารยางและพอลิเมอร์ 1: 11.

สุภาพร บัวแก้ว อเนก กุณาละสิริ พัชรินทร์ ศรีวารินทร์ และสมจิตต์ ศิขรินมาศ. 2549. การผลิตและการใช้ยางของโลก. ว. ยางพารา 3: 1-28.

สุศักดิ์ สุทธิสงค์. 2532. วิทยาศาสตร์ของน้ำยางธรรมชาติ. เอกสารประกอบการสัมมนาเชิงปฏิบัติการ ณ ศูนย์วิจัยยางสงขลา หาดใหญ่ 9 มกราคม – 29 มีนาคม 2532.

สนธิ์ ยิ่งชัชวาล และ จินตนา บางจัน. 2545. มวลชีวภาพและปริมาณธาตุอาหารหลักของต้นยางพารา พันธุ์ RRIM 600 ในภาคใต้ตอนล่าง. รายงานการวิจัย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สมพร จอนด้วง. 2548. การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาและกายวิภาคของยางพารา (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.). วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยทักษิณ.

สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน. 2550. คู่มือการจัดการดินจังหวัดสงขลา. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

อภิพรธรณ พุกภักดี. 2541. หลักการผลิตพืช. นครปฐม : โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.

อารักษ์ จันทูมา, พิเชิต ประสบโชค, พันัส แพชนะ, ศจีรัตน์ แรมดี, นภาพรรณ เลขะวิวัฒน์ และรัชนี้รัตน์วงศ์. 2548. การวิจัยและพัฒนาระบบกรี๊ดและสรีระที่เหมาะสมกับการเพิ่มผลผลิตสวนยาง. รายงานการวิจัย. สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

เอกชัย พฤกษ์อำไพ. 2547. คู่มือยางพารา. กรุงเทพฯ : เน้ท- แพล้น พับลิชชิ่ง.

อำนาจ สุขอนันต์, นิพนธ์ สิทธิณรงค์, นฤกุล ดันติพงษ์, สุนทร แก้วนวนลศรี, สุรพงษ์ โพธิ์วัตถุธรรม และ
 จารุไชยแขวง. 2532. สำรวจวิธีการกรีดยางของเจ้าของสวนยาง. รายงานการวิจัย.
 สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

Chanasongkram, P. Jewtragoon, P. and Samosorn, S. 1989. Anatomical paramiters of latex
 production. Proceedings of the Franco-Thai Workshop on Natural Rubber: Tapping
 Practices on Smallholdings in Southern Thailand, Hat Yai/Pattani, Thailand, 21-24
 November 1989.

Chantuma, P., Thanisawanyangkura, S., Kasemsap, P., Thaler, P. and Gohet, E. 2007.
 Increase in carbohydrate status in the wood and bark tissues of *Hevea brasiliensis*
 by double cut alternative tapping system. Kasetsart J. (Nat. Sci.) 41: 442-450

d'Auzac, J., Jacob, J.L. and Chrestin, H. 1989. Physiology of Rubber Tree Latex. Florida:
 C.R.C. Press.

d'Auzac, J., Jacob, J.L., Prevot, J. C., Clement, A., Gallois, H., Lacote, R., Pujade-Renaud,
 V. and Gohet, E. 1997. The regulation of cis-polyisoprene production (natural
 rubber) from *Hevea brasiliensis*. Recent Res. Dev. in Plant Physiol. 1: 273-331

Gohet E. and Chantuma, P. 1999. Micro-Latex diagnosis. Chachoengsao Rubber Research
 Center. Standard Analysis Procedure. RRIT-DOA November 1999.

Gohet, E. and Chantuma, P. 2003. Double cut alternative tapping system (DCA) towards
 improvement of yield and labour productivity of thailand rubber smallholdings.
 Proceedings of International Workshop on Exploitation Technology, Kottayam,
 Kerala, India, 15-18 December 2003.

- 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, Hat Yai/Pattani, Thailand, 21-24 November 1989.
- Jacob J.L., Lacrotte, R., Prevot, J.C., Clement, A., Chrestin, H., Pujade-Renaud, V., Montoro, P., Gohet, E., Gallois, R. and d' Auzac, J. 1997. The laticiferous system of *Hevea brasiliensis* : Description functioning ethylene stimulation ; the latex diagnosis and clonal typology for modern methods of exploitation. Paper presented The Biochemical and Molecular Tools for Exploitation Diagnostic and Rubber Tree Improvement. Mahidol University. Bangkok, 20 – 22 October 1997.
- Kekwick, R.G.O. 2001. Latex and laticifers. Encyclopedia of Life Sciences. London: Nature Publishing Group.
- Milford, G.F.J., Paardekooper, E.C. and Ho, C.Y. 1969. Latex vessel plugging, its importance to yield and clonal behaviour. Journal of the Rubber Research Institute of Malaya 21: 274-82.
- Paardekooper, E.C. 1989. Exploitation of the rubber tree. *In* Rubber. (eds. C.C. Webster and W.J. Baulkwill) pp. 379-381. New York: John Wiley & Sons Inc.
- Sethuraj, M.R. and Raghavendra, A.S. 1987. Rubber *In* Tree Crop Physiology. (eds. M.R. Sethuraj and A.S. Raghavendra) pp. 193-22. Amsterdam: Elsevier Science Publishers.
- Steinbichel, A. 2003. Production of rubber – like polymers by microorganisms. Current Opinion in Microbiology 6:261-270.

Silpi, U., Chantuma, P., Kosaisawe, J., Thanisawanyangkura, S. and Gohet, E. 2004.

Distribution pattern of latex sucrose and metabolic activity in response to tapping and ethrel stimulation in latex producing bark of *Hevea brasiliensis* Muell. Arg. IRRDB Annual Meeting, Kunming, China, 7-8 September 2004.

Vaysse, L., Leconte, A., Santisopasri, V., Kaewcharoensombat, U., Gohet, E. and Bonfils, F.

2006. On farm testing of double cut alternative tapping system (DCA), effect on rubber production and quality of rubber. Seminar on Thai-French Rubber Cooperation, Franco-Thai Project 2005 - 2008: Towards the improvement of rubber tree productivity, Bangkok, Thailand, 1-2 June 2006.

Webster, C.C. and Paardekooper, E.C. 1989. The botany of the rubber trees. *In* Rubber.

(eds. C.C. Webster and W.J. Baulkwill) pp. 125-164. New York: John Wiley & Sons Inc.

ภาคผนวก



	PBM 24			RRIM 600						
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
30				1	1	1	1	1	1	
29				1	1	1	1	1	1	
28				1	1	1	1	1	1	
27				1	1	1	1	1	1	
26				1	1	0	1	1	1	
25				1	1	1	1	1	1	
24				1	1	1	1	1	1	
23				1	1	1	1	1	1	
22				1	1	1	1	1	1	
21				0	1	1	1	1	1	
20				1	1	1	1	1	1	
19				1	1	1	1	1	1	
18				1	1	1	1	1	1	
17				1	1	1	1	1	1	
16				1	1	1	1	1	1	
15				1	1	1	1	1	1	
14				1	1	1	1	1	1	
13				1	1	1	1	1	1	
12				1	1	1	1	1	1	
11				1	1	1	1	1	1	
10				1	1	0	1	1	1	
9				1	1	1	1	1	1	
8				1	1	1	1	1	1	
7				1	0	1	0	1	0	
6				1	1	1	1	1	1	
5				1	1	1	1	0	1	
4				1	1	1	0	1	1	
3				1	0	1	1	1	1	
2				0	1	0	1	1	1	
1										
				1/3S 3d/4			DCA			

ภาคผนวก ก แผนผังแปลงทดลองยางพารา (NM TE 01) ที่อำเภอหนองม่อม จังหวัดสงขลา (1 = ต้นที่
กรีด 0 = ต้นที่ไม่ได้กรีด)

ภาคผนวก ข เกณฑ์มาตรฐานของค่าวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในดินสำหรับแปลงปลูกยางพารา

ธาตุอาหาร	เกณฑ์มาตรฐาน						
	ต่ำ มาก	ต่ำ	ต่ำปาน ล่าง	ปาน กลาง	สูงปาน กลาง	สูง	สูง มาก
Total N (%)	<0.1	0.1- 0.2	-	0.2 - 0.5	-	0.5 - 0.75	>0.75
Available P (mg/kg)	<3	3 - 6	6 - 10	10 – 15	15 – 25	25 – 45	>45
Available K (mg/kg)	<30	30 - 60	-	60 – 90	-	90 - 120	>120

ที่มา : จำเป็น (2547)

ภาคผนวกที่ ค ค่าการวิเคราะห์น้ำยางของยางพันธุ์ RRIM 600 ระยะเวลา 4 ปี (2542 - 2546) ณ
ศูนย์วิจัยยางชะเชิงเทรา จังหวัดชะเชิงเทรา

การวิเคราะห์	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	หน่วย
DRC	<42.05	42.05 - 45.21	>45.21	%
Suc	<2.44	2.44 - 11.73	>11.73	mM/l
Pi	<13.44	13.44 - 29.12	>29.12	mM/l
RSH	<0.20	0.20 - 0.57	>0.57	mM/l

ที่มา : พิพัฒน์ และคณะ (2546)



ภาคผนวก ง ภาพแสดงแหล่งขายผลผลิตน้ำยางของเกษตรกร โดยเป็นการรวมกลุ่มจัดตั้งกลุ่มน้ำยางคลองบัว หมู่ 6 ต. พิจิตร อ. นาหม่อม จ.สงขลา



ภาคผนวก จ ภาพแสดงการวัดปริมาณยางแห้งจากผลผลิตน้ำยางด้วยเมโทรแลกซ์

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ สกุล	นายจิรยุทธ ดาระสาและ	
รหัสประจำตัวนักศึกษา	4910620096	
วุฒิการศึกษา	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
วุฒิ		
วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์)	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	2548

การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงาน

- สนั่น จอกลอย, นิมิตร วรสูต, จิรยุทธ ดาระสาและ, รัชนก มีแก้ว, ถวัลย์ เกษมาลา และ วิลาวรรณ ตูลา. 2549. ศักยภาพการให้ผลผลิตและลักษณะทางการเกษตรของแก่นตะวันพันธุ์ต่างๆ ในสภาพการเพาะปลูกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย. วารสารแก่นเกษตร 34(2): 139-150.
- จิรยุทธ ดาระสาและ และ สายัณห์ สดุดี. 2552. การศึกษาเปรียบเทียบระหว่างระบบกรีตสองรอยกรีด (DCA) กับระบบกรีตของสวนยางขนาดเล็กที่อำเภอหนองม่อม จังหวัดสงขลา. วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ 12(2): (ยังไม่มีเลขหน้า แต่ได้รับใบตอบรับยืนยันการตีพิมพ์แล้ว).