การประเมินประสิทธิภาพของระบบกรีดยางแบบสองหน้ากรีดในสวนยางพารา ที่อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

Assessment of the Efficiency of Double Cut Alternative (DCA) Tapping System in Rubber Orchards at Hat Yai District, Songkhla Province

โสภณ รองสวัสดิ์

Sopon Rongsawat

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
2553

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชื่อวิทยานิพนธ์ การประเมินประสิทธิภาพของระบบกรีดยางแบบสองหน้ากรีด ในสวนยางพาราที่อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

ผู้เขียน นายโสภณ รองสวัสดิ์

สาขาวิชา พืชศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

..... (รองศาสตราจารย์ ดร.สายัณห์ สดุดี)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

..... (รองศาสตราจารย์ ดร.จรัสศรี นวลศรี)

คณะกรรมการสอบ

.....ประธานกรรมการ (รองศาสตราจารย์ ดร.สมปอง เตชะโต)

.....กรรมการ (รองศาสตราจารย์ ดร.สายัณห์ สดุดี)

.....กรรมการ (รองศาสตราจารย์ ดร.จรัสศรี นวลศรี)

.....กรรมการ (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนตรี อิสรไกรศีล)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชศาสตร์

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.เกริกชัย ทองหนู)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อวิทยานิพนธ์ การประเมินประสิทธิภาพของระบบกรีดยางแบบสองหน้ากรีด ในสวนยางพาราที่อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

ผู้เขียน นายโสภณ รองสวัสดิ์

สาขาวิชา พืชศาสตร์

ปีการศึกษา 2552

บทคัดย่อ

จากการศึกษาผลของระบบกรีดสองหน้ากรีดที่มีผลผลิตของน้ำยาง องค์ประกอบทางชีวเคมี และเปอร์เซ็นต์การเกิดอาการเปลือกแห้งในแปลงยางพาราพันธุ์ RRIM 600 ของเกษตรกรรายย่อย ในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบลอกสมบูรณ์ แบ่งเป็น 2 สิ่งทดลอง จำนวน 3 ซ้ำ (1ซ้ำต่อแปลง) คือ 1. ระบบกรีดหน้ากรีดเดียว (1/3S 2d/3) และ 2. ระบบกรีดสองหน้ากรีด (2×1/3S d/3) ผลการทดลองพบว่า ระบบกรีดสองหน้ากรีดมีผลผลิตเนื้อยางแห้ง (กรัมต่อต้นต่อครั้งกรีด และกิโลกรัมต่อไร่ต่อปี) สูงกว่าระบบกรีดหน้ากรีดเดียว 17.18 และ 16.48 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยหน้ากรีดล่างของระบบกรีดสองหน้ากรีดมีผลผลิตเนื้อยางแห้งสูงกว่าหน้ากรีดบน โดยมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง สำหรับการเจริญเติบโตของลำต้นในแต่ละสิ่งทดลอง พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ความสิ้นเปลืองเปลือกต่อครั้งกรีดของระบบกรีดสองหน้ากรีดสูงกว่าระบบกรีดหน้ากรีดเดียว ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติ และจากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางชีวเคมี ประกอบด้วย ปริมาณน้ำตาลซูโครส ปริมาณอนินทรีย์ฟอสฟอรัส ปริมาณไธออล ปริมาณเนื้อยางแห้ง รวมทั้งการประเมินเปอร์เซ็นต์การเกิดอาการเปลือกแห้ง พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างระบบกรีดหน้ากรีดเดียว และระบบกรีดสองรอยกรีด ดังนั้นระบบกรีดสองหน้ากรีดจึงมีแนวโน้มในการเพิ่มผลผลิตสูงกว่าระบบกรีดหน้ากรีดเดียว

Thesis Title	Assessment of the Efficiency of Double Cut Alternative (DCA) Tapping System in Rubber Orchards at Hat Yai District, Songkhla Province
Author	Mr. Sopon Rongsawat
Major Program	Plant Science
Academic Year	2009

ABSTRACT

The effects of double cut alternative tapping system (DCA) on latex yield, latex biochemical component and tapping panel dryness were investigated in RRIM 600 clone. On – farm trials were established at Hat Yai District, Songkhla Province during May 2008 to October 2009. An experiment was arranged in a Randomized Complete Block Design (RCB) with 2 treatments and 3 replications (1 orchard per replicate). The treatments were as follows: 1. conventional tapping system (1/3S 2d/3) (T1) and 2. double cut alternative (DCA) tapping system (2×1/3S d/3)(T2). The result showed that latex yield in DCA tapping system was significantly increased (17.18 and 16.48 % for yield parameters of g/tree/tapping and kg/rai/year, respectively) compared with conventional tapping system. The latex yield from low panel showed to be significantly higher than the high panel. Trunk radial growth in DCA tapping system was not significantly different from that of conventional tapping system. Bark consumption in DCA tapping system was higher than conventional tapping system, but it was not significantly different when the two treatments were compared. Besides, there was no significant difference between the treatments in latex physiological and biochemical components (sucrose content, inorganic phosphorus content, reduced thiols content and dry rubber content) and tapping panel dryness. Therefore, it is suggested that the DCA tapping system trends to increase latex yield compared with the conventional tapping systems.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงได้ดี ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. สายัณห์ สดุดี ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร. จรัสศรี นวลศรี กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำ ความรู้ แนวทางแก้ไขปัญหาในการทำวิจัย ตลอดจนการเขียน และการตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์จนเสร็จสมบูรณ์ และขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.สมปอง เตชะโต ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มนตรี อิสรไกรศีล กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำ และตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้เสร็จสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และขอกราบขอบพระคุณ คณาจารย์ทุกท่านที่คอยประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้แก่ข้าพเจ้าตลอดมา

ขอขอบพระคุณ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ให้ความอนุเคราะห์สนับสนุนเงินทุนในการทำวิจัย

ขอขอบพระคุณ Dr. Antoine Leconte จากสถาบันวิจัย CIRAD ประเทศฝรั่งเศส ที่ให้คำแนะนำ และคำปรึกษาในการทำวิจัย

ขอขอบพระคุณ คุณลุงยอด แก้วสลับนิล และครอบครัว คุณน้ากิจจา รัตนโชเต และครอบครัว และคุณน้าสุจินต์ แก้วเอียด และครอบครัว เกษตรกรชาวสวนยางพารา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ที่กรุณาให้พื้นที่ศึกษา และร่วมทำการทดลองในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ บุคลากรภาควิชาพืชศาสตร์ ตลอดจน เพื่อน พี่ น้องชาวพืชศาสตร์ทุกท่านที่คอยให้ความช่วยเหลือในการทำวิจัยครั้งนี้จนสำเร็จ

ทั้งนี้ ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ คุณพ่อสมมาต และคุณแม่พุม รองสวัสดิ์ คุณพ่อประคอง และคุณแม่ประไพ ทองจิบ และครอบครัว ตลอดจนญาติพี่น้องทุกท่านที่คอยเป็นกำลัง และให้ความช่วยเหลือตลอดมาจนสำเร็จการศึกษา

โสภณ รองสวัสดิ์

สารบัญ

		หน้า
สารบัญ		(6)
รายการตาราง		(7)
รายการภาพ		(8)
บทที่		
1	บทนำ	1
	บทนำต้นเรื่อง	1
	ตรวจเอกสาร	2
	วัตถุประสงค์	17
2	วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ	18
	วัสดุ อุปกรณ์	18
	วิธีดำเนินการ	21
3	ผล	31
4	วิจารณ์	56
5	สรุป	61
เอกสารอ้างอิง		62
ภาคผนวก		71
ประวัติผู้เขียน		86

รายการตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ค่าอ้างอิงตัวแปรต่างๆ ขององค์ประกอบทางชีวเคมีน้ำยางพันธุ์ RRIM 600 ณ ศูนย์วิจัยยางฉะเชิงเทรา	14
2	แสดงลำดับของการกรีดภายใต้ระบบกรีดหน้ากรีดเดียว และสองหน้ากรีด	23
3	พิกัด ชุดดิน และความลาดชันของแปลงทดลองระบบกรีดสองหน้ากรีดในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา	31
4	ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืช ค่าความเป็นกรดด่างของดิน และลักษณะเนื้อดินที่ระดับความลึก 15 เซนติเมตรจากผิวดินในแปลงทดลองระบบกรีดสองหน้ากรีด อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา	32
5	เปรียบเทียบจำนวนวันกรีดที่คาดหวังกับจำนวนวันกรีดที่กรีดได้จริงของระบบกรีดหน้ากรีดเดียว และสองหน้ากรีดในแปลงเกษตรกร อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา	33
6	เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของผลผลิตเนื้อยางแห้ง (กรัม/ต้น/ครั้งกรีด และกิโลกรัม/ไร่/ปี) ระหว่างระบบกรีดหน้ากรีดเดียว และสองหน้ากรีดในแปลงเกษตรกร อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา	38
7	รายได้รวมที่เกษตรกรได้รับระหว่างระบบกรีดหน้ากรีดเดียว และสองหน้ากรีดจากแปลงเกษตรกร อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา	39
8	เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของลำต้นยางพาราระหว่างระบบกรีดหน้ากรีดเดียว และสองหน้ากรีดในแปลงเกษตรกร อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552	40
9	ความสิ้นเปลืองเปลือกของหน้ากรีดโดยตรง และสูตรระหว่างระบบกรีดหน้ากรีดเดียว และสองหน้ากรีดในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา	41
10	ความสิ้นเปลืองเปลือกของหน้ากรีดโดยตรง และสูตรระหว่างหน้ากรีดบนและหน้ากรีดล่างของระบบกรีดสองหน้ากรีดในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา	42

รายการภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ภาพตัดขวางแสดงโครงสร้างของเปลือกยางพารา	3
2	ระดับความสูงการเปิดกรีดของระบบกรีดหน้ากรีดเดียว (ก) และสองหน้ากรีด (ข)	22
3	รูปแบบการวัดค่าความสิ้นเปลืองเปลือกของหน้ากรีดโดยตรง (ก) และสูตร (ข)	25
4	ปริมาณน้ำฝนรายเดือน (■) ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 จากกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช สถานีวิจัยต้นน้ำทะเลสาบสงขลา ตำบลทุ่งตำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา และจำนวนวันกรีดรายเดือนของ 3 แปลงทดลอง	33
5	เปรียบเทียบผลผลิตเนื้อยางแห้ง (กรัม/ต้น/ครั้งกรีด) ระหว่างระบบกรีดหน้ากรีดเดียว (□) และสองหน้ากรีด (■) ในแปลงเกษตรกร อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา	34
6	เปรียบเทียบผลผลิตเนื้อยางแห้ง (กรัม/ต้น/ครั้งกรีด) ระหว่างหน้ากรีดบน (□) และหน้ากรีดล่าง (■) ของระบบกรีดสองหน้ากรีดในแปลงเกษตรกร อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา	35
7	เปรียบเทียบผลผลิตเนื้อยางแห้ง (กิโลกรัม/ไร่/ปี) ระหว่างระบบกรีดหน้ากรีดเดียว (□) และสองหน้ากรีด (■) ในแปลงเกษตรกร อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา	36
8	เปรียบเทียบผลผลิตเนื้อยางแห้ง (กิโลกรัม/ไร่/ปี) ระหว่างหน้ากรีดบน (□) และหน้ากรีดล่าง (■) ของระบบกรีดสองหน้ากรีดในแปลงเกษตรกร อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา	37
9	ปริมาณน้ำตาลซูโครสระหว่างระบบกรีดหน้ากรีดเดียว และสองหน้ากรีดของแปลงที่ 1 (ก) แปลงที่ 2 (ข) และแปลงที่ 3 (ค) และค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำตาลซูโครส (ง) ในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา	44
10	ปริมาณน้ำตาลซูโครสระหว่างหน้ากรีดบน และหน้ากรีดล่างของระบบกรีดสองหน้ากรีดในแปลงที่ 1 (ก) แปลงที่ 2 (ข) และแปลงที่ 3 (ค) และค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำตาลซูโครส (ง) ในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา	45

รายการภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
11	ปริมาณอนินทรีย์ฟอสฟอรัสระหว่างระบบกรีดหน้ากรีดเดียว และสองหน้ากรีดของแปลงที่ 1 (ก) แปลงที่ 2 (ข) และแปลงที่ 3 (ค) และค่าเฉลี่ยของปริมาณอนินทรีย์ฟอสฟอรัส (ง) ในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา	46
12	ปริมาณอนินทรีย์ฟอสฟอรัสระหว่างหน้ากรีดบน และหน้ากรีดล่างของระบบกรีดสองหน้ากรีดในแปลงที่ 1 (ก) แปลงที่ 2 (ข) และแปลงที่ 3 (ค) และค่าเฉลี่ยของปริมาณอนินทรีย์ฟอสฟอรัส (ง) ในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา	47
13	ปริมาณไธออลระหว่างระบบกรีดหน้ากรีดเดียว และสองหน้ากรีดของแปลงที่ 1 (ก) แปลงที่ 2 (ข) และแปลงที่ 3 (ค) และค่าเฉลี่ยของปริมาณไธออล (ง) ในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา	49
14	ปริมาณไธออลระหว่างหน้ากรีดบน และหน้ากรีดล่างของระบบกรีดสองหน้ากรีดในแปลงที่ 1 (ก) แปลงที่ 2 (ข) และแปลงที่ 3 (ค) และค่าเฉลี่ยของปริมาณไธออล (ง)ในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา	50
15	ปริมาณเนื้อยางแห้งระหว่างระบบกรีดหน้ากรีดเดียว และสองหน้ากรีดของแปลงที่ 1 (ก) แปลงที่ 2 (ข) และแปลงที่ 3 (ค) และค่าเฉลี่ยของปริมาณเนื้อยางแห้ง (ง) ในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา	52
16	ปริมาณเนื้อยางแห้งระหว่างหน้ากรีดบน และหน้ากรีดล่างของระบบกรีดสองหน้ากรีดในแปลงที่ 1 (ก) แปลงที่ 2 (ข) แปลงที่ 3 (ค) และค่าเฉลี่ยของปริมาณเนื้อยางแห้ง (ง)ในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา	53
17	เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อาการเปลือกแห้งของยางพาราระหว่างระบบกรีดหน้ากรีดเดียว (□) และสองหน้ากรีด (■) ของแปลงเกษตรกร ในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา	54
18	เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อาการเปลือกแห้งของยางพาราระหว่างหน้ากรีดบน (□) และหน้ากรีดล่าง (■) ของระบบกรีดสองหน้ากรีดในแปลงเกษตรกร อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา	55

บทที่ 1

บทนำ

บทนำต้นเรื่อง

ยางพาราเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย และเป็นพืชยุทธศาสตร์ในการพัฒนาการเกษตรของประเทศ นอกจากนี้ยังเกี่ยวข้อง และมีบทบาทสำคัญต่อชีวิตและความเป็นอยู่ของเกษตรกรชาวสวนยางไม่ต่ำกว่า 6 ล้านคน ซึ่งในช่วง 4-5 ปีที่ผ่านมาสถานการณ์ยางพาราในตลาดโลกมีการเปลี่ยนแปลงในทิศทางที่ดีขึ้น เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงด้านเศรษฐกิจของโลก รวมทั้งภูมิภาคเอเชียมีการขยายตัวอย่างรวดเร็ว ทำให้มีการพัฒนา การผลิต และการใช้ยางธรรมชาติ และสังเคราะห์มากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการขยายตัวทางเศรษฐกิจของประเทศจีน ซึ่งมีความต้องการยางธรรมชาติเพิ่มขึ้น เพื่อนำไปใช้ในอุตสาหกรรมยานยนต์ และการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของประเทศ ทั้งทางด้านคมนาคม และการขนส่ง โดยปัจจุบันประเทศจีนมีความสามารถในการผลิตยางธรรมชาติได้ปีละ 550,000 - 600,000 ตัน ซึ่งไม่เพียงพอกับความต้องการจึงต้องมีการนำเข้าจากต่างประเทศ โดยเฉพาะภูมิภาคอาเซียน เช่น ไทย อินโดนีเซีย และมาเลเซีย เป็นต้น และจากการฟื้นตัวของภาวะเศรษฐกิจโลก ส่งผลให้ประเทศอินเดีย ญี่ปุ่น เกาหลี และบราซิล รวมทั้งประเทศในแถบทวีปยุโรป มีความต้องการใช้ยางธรรมชาติเพิ่มขึ้นเช่นกัน นอกจากนี้การที่น้ำมันมีราคาเพิ่มสูงขึ้น ส่งผลให้ราคายางสังเคราะห์ปรับตัวสูงขึ้น จึงทำให้ผู้ผลิตหันมาใช้ยางธรรมชาติทดแทนยางสังเคราะห์เพิ่มมากขึ้น และจากความต้องการปริมาณยางพาราที่สูงขึ้นจึงส่งผลให้เกษตรกรชาวสวนยางเร่งเพิ่มผลผลิตของตนเองให้สูงขึ้น อันนำไปสู่การเพิ่มรายได้ของครัวเรือน และคุณภาพชีวิตให้สูงขึ้นโดยการเพิ่มความถี่ในการกรีด ถึงแม้ว่าการกรีดถี่จะให้ผลผลิตสะสมต่อปีสูงเนื่องจากจำนวนวันกรีดเพิ่มขึ้น แต่ผลผลิตต่อครั้งกรีด และปริมาณเนื้อยางแห้งกลับลดลง ความสิ้นเปลืองเปลือกสูงขึ้น เปลือกงอกใหม่บางกระทบต่อการกรีดซ้ำในรอบปีถัดไป จำนวนต้นยางพาราแสดงอาการเปลือกแห้งสูง ซึ่งมีผลกระทบต่อผลผลิตรวมในระยะยาว และยังมีผลโดยตรงกับคุณภาพไม้ยางพาราหลังโค่นต้นยาง ทำให้รายได้จากการขายไม้ของเกษตรกรลดลง (อารักษ์, 2548 อ้างโดย พิศมัย และคณะ, 2549)

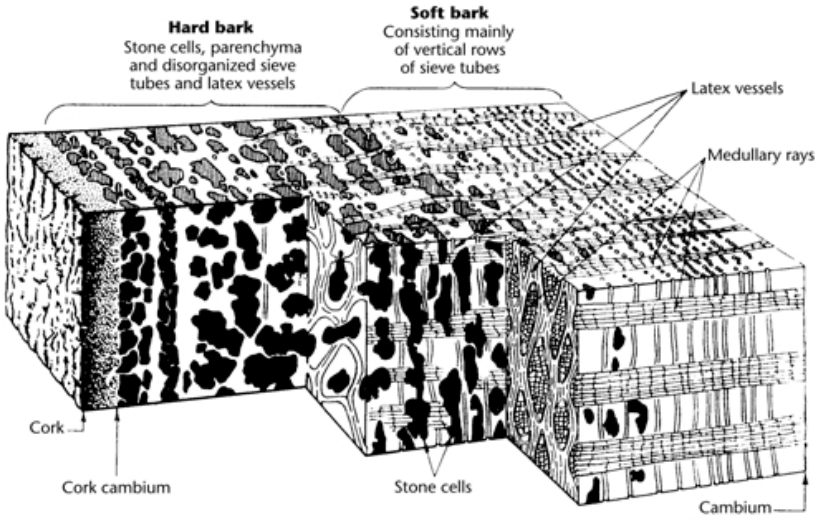
เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าวจึงมีงานวิจัยเกี่ยวกับระบบกรีดยางสองรอยกรีด (Double Cut Alternative Tapping System: DCA) ซึ่งเป็นระบบกรีดแบบใหม่ที่มีจำนวนวันกรีดเท่ากับวิธีการกรีดแบบเดิม แต่ต้นยางพารามีเวลาในการพักตัวเพื่อสังเคราะห์น้ำยางชดเชยประมาณ 48-72 ชั่วโมง

(Gohet and Chantuma, 2004) ซึ่งสูงกว่าการใช้ระบบกรีดแบบเดิม ทำให้ผลผลิตน้ำยางเพิ่มขึ้น และลดความเสียหายของหน้ากรีดจากการใช้ระบบกรีดถี่ ระบบกรีดสองหน้ากรีดจึงเป็นทางเลือกที่เหมาะสมในการเพิ่มผลผลิต และรายได้แก่เกษตรกรชาวสวนยาง แต่เนื่องจากระบบกรีดดังกล่าวมีการทดลองในพื้นที่ปลูกยางทางภาคตะวันออกของประเทศไทย และบางพื้นที่ของจังหวัดสงขลาเท่านั้น เพื่อให้เกิดความชัดเจนถึงผลของการใช้ระบบกรีดสองหน้ากรีด ผู้ศึกษาจึงขยายพื้นที่ศึกษาการใช้ระบบกรีดดังกล่าวในเขตพื้นที่อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานก่อนที่จะมีการส่งเสริมให้แก่เกษตรกรชาวสวนยางต่อไปในอนาคต

ตรวจเอกสาร

1. ลักษณะทั่วไปของยางพารา

ยางพารา (*Hevea brasiliensis* Muell Arg.) เป็นไม้ยืนต้นที่มีการผลัดใบในช่วงฤดูแล้ง จัดอยู่ในวงศ์ Euphorbiaceae มีถิ่นกำเนิดในเขตร้อนชื้น บริเวณลุ่มน้ำอเมซอล ประเทศบราซิล ยางพาราเป็นไม้เนื้ออ่อน โดยโครงสร้างของเปลือกยางประกอบด้วย 3 ส่วน (ภาพที่ 1) คือ เปลือก เยื่อเจริญ และเนื้อไม้ โดยส่วนของเปลือกแบ่งออกเป็น 2 ชั้น คือ เปลือกแข็ง (hard bark) เป็นส่วนของเนื้อเยื่อที่ถูกดันออกมาข้างนอกเมื่อมีการสร้างเนื้อเยื่อใหม่ทดแทน โดยชั้นดังกล่าวมี stone cell เกิดขึ้นทำให้เปลือกยางแข็ง ท่อน้ำยางมีสภาพไม่สมบูรณ์ และชั้นของเปลือกอ่อน (soft bark) เป็นชั้นที่มีเนื้อเยื่อ และท่อน้ำยางสร้างขึ้นมาใหม่ ซึ่งชั้นดังกล่าวมีจำนวนท่อน้ำยางหนาแน่น และสมบูรณ์ที่สุด โดยท่อน้ำยางมีลักษณะเอียงไปทางขวาจากแนวดิ่งเล็กน้อยประมาณ 2.1 - 7.1 องศา จำนวนท่อน้ำยางจะเพิ่มขึ้นตามอายุของต้นยางพารา และมีจำนวนลดลงเมื่อความสูงของลำต้นเพิ่มขึ้น (Webster and Paardekooper, 1989) นอกจากนี้ยังพบว่า จำนวนของท่อน้ำยางสามารถบ่งบอกถึงพันธุ์ยางได้ด้วย เช่น ยางพาราพันธุ์ BPM 24 มีจำนวนวงท่อน้ำยาง 19 วง พันธุ์ RRIC 110 มี 15 วง พันธุ์ PR 307 และ RRIM 725 มี 8 วง เป็นต้น (กรรณิการ์ และคณะ, 2530) โดยพันธุ์ยางที่ให้ผลผลิตสูงจะมีจำนวนท่อน้ำยางมากด้วย สำหรับเยื่อเจริญเป็นส่วนที่อยู่ระหว่างส่วนของเปลือกกับเนื้อไม้ ช่วยสร้างความเจริญเติบโตแก่ต้นยางพารา เป็นส่วนที่มีการแบ่งตัวอยู่ตลอดเวลา หากเยื่อเจริญถูกทำลายจะไม่มีการสร้างเปลือกใหม่ทดแทน และส่วนของเนื้อไม้ เป็นแกนสำหรับยึดลำต้น โดยส่วนนี้ไม่มีท่อน้ำยาง แต่จะมีท่อลำเลียงน้ำ (สถาบันวิจัยยาง, 2548)



ภาพที่ 1 ภาพตัดขวางแสดงโครงสร้างของเปลือกยางพารา
ที่มา : Webster และ Paardekooper (1989)

2. สภาพพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการปลูกยางพารา

พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการปลูกยางพาราควรสูงจากระดับน้ำทะเลไม่เกิน 200 เมตร โดยที่ระดับความสูงดังกล่าว สามารถเปิดกรีดยางพาราได้เมื่อมีอายุ 6 ปี และเมื่อความสูงเพิ่มขึ้นทุกๆ 100 เมตร กลับพบว่า ต้นยางพารามีการเจริญเติบโตช้ากว่าปกติประมาณ 6 เดือน และในปัจจุบันมีการปลูกยางพาราในพื้นที่ที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลมากกว่า 200 เมตร แต่ไม่เกิน 600 เมตร พื้นที่ปลูกยางพาราควรเป็นพื้นที่ราบหรือมีความลาดชันน้อยกว่า 35 องศา จากการศึกษาการเจริญเติบโตของยางพารา อายุ 7.5 ปี ในพื้นที่ที่มีความลาดชันระหว่าง 9-25 องศา ของปราโมทย์ และคณะ (2527) อ้างโดย เสาวนีย์ (2546) พบว่า ที่ระดับความชัน 9-11 องศา ต้นยางพารามีการเจริญเติบโตทางลำต้นสูงสุด คือ 51.2 เซนติเมตร โดยที่ระดับความลาดชัน 22-25 องศา ยางพารามีการเจริญเติบโตทางลำต้นเพียง 46.8 เซนติเมตร สำหรับพื้นที่ปลูกยางพาราที่เป็นที่ลาดเชิงเขา มีความลาดชันมากกว่า 35 องศา ควรปรับพื้นที่แบบขั้นบันไดก่อนการปลูกยางพารา สภาพดินที่เหมาะสมต่อการปลูกยางพาราควรมีหน้าดินลึกไม่น้อยกว่า 1 เมตร มีเนื้อดินเป็นดินร่วน ดินร่วนเหนียวปนทราย และดินเหนียว มีปริมาณอินทรียวัตถุค่อนข้างสูง ค่าความเป็นกรดด่างของดินอยู่ระหว่าง 4.0 - 5.5 อย่างไรก็ตาม ยางพาราสามารถทนทานได้ในสภาพกรด และด่างจัด (pH = 3.8 -8.0) การระบายน้ำค่อนข้างดีถึงดีมาก รวมทั้งมีระดับน้ำใต้ดินต่ำกว่า 1 เมตร โดยชุดดินที่เหมาะสมต่อการปลูก

ยางพารา ได้แก่ ชุดดินอ่าวลึก ชุดดินภูเก็ต และชุดดินคอหงส์ เป็นต้น (นุชนารถ, 2547ก) สำหรับสภาพภูมิอากาศ ควรมีอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี 25 - 38 องศาเซลเซียส Kositsup และคณะ (2007) รายงานว่า อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการสังเคราะห์แสงของยางพาราพันธุ์ RRIM 600 อยู่ในช่วง23-37 องศาเซลเซียส โดยการปลูกยางพาราในพื้นที่ที่มีอุณหภูมิต่ำส่งผลต่อการเจริญเติบโตทางลำต้น และการให้ผลผลิตลดลง (Alam *et.al.,* 2003) จากการรายงานของ Das และคณะ (2002) พบว่า อุณหภูมิต่ำยังส่งผลต่ออาการเปลือกแห้งของยางพารา โดยมีอัตราสูงในพื้นที่ที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า 18 องศาเซลเซียส หากมีอุณหภูมิที่สูงเกิน 35 องศาเซลเซียส ส่งผลให้ปากใบของใบยางพาราปิด ทำให้อัตราการสังเคราะห์แสงของใบยางพาราลดลง (Rao *et al.,* 1990 อ้างโดย Raj *et.al.*, 2005) ปริมาณน้ำฝนที่เหมาะสมเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 2,000 มิลลิเมตรต่อปี มีจำนวนวันฝนตกเฉลี่ย 100-150 วันต่อปี และมีช่วงแล้งไม่เกิน 4 เดือน (Watson, 1989) และจากการประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมในการปลูกยางพาราของประเทศไทย โดยอาศัยการประเมินศักยภาพดินควบคู่กับการใช้เทคนิคการสำรวจข้อมูลระยะไกลและระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ พบว่า ภาคใต้ของประเทศไทยมีพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการปลูกยางพาราประมาณ 10.62 ล้านไร่ (สถาบันวิจัยยาง, 2547)

3. พันธุ์ยาง

การที่เกษตรกรชาวสวนยางได้รับผลผลิตคุ้มค่ากับการลงทุนในการปลูกยางพารา นอกจากสภาพพื้นที่ที่เหมาะสมต่อปลูกยางพาราแล้ว เกษตรกรควรพิจารณาถึงพันธุ์ยาง โดยลักษณะของยางพันธุ์ดี นอกจากให้ผลผลิตน้ำยางหรือเนื้อไม้สูง ควรพิจารณาถึงการเจริญเติบโต ความต้านทานโรค และลม รวมทั้งการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อม สถาบันวิจัยยาง (2550ก) ได้แบ่งพันธุ์ยางออกเป็น 3 กลุ่มตามวัตถุประสงค์ของการปลูก ดังนี้ 1. กลุ่มพันธุ์ยางผลผลิตสูง เป็นพันธุ์ยางที่ให้ผลผลิตน้ำยางสูงเป็นหลัก การเลือกปลูกพันธุ์ยางจะเน้นผลผลิตน้ำยาง โดยพันธุ์ยางชั้น 1 ในกลุ่มนี้มี 4 พันธุ์ คือ RRIT 251, RRIT 226, BPM 24 และ RRIM 600 2. กลุ่มพันธุ์ยางผลผลิตน้ำยางและเนื้อไม้สูง เป็นพันธุ์ยางที่ให้ผลผลิตน้ำยาง และเนื้อไม้ โดยให้ผลผลิตน้ำยางสูง และมีการเจริญเติบโตดี ลักษณะลำต้นตรง ให้ปริมาตรเนื้อไม้ในส่วนลำต้นสูง โดยพันธุ์ยางชั้น 1 ในกลุ่มนี้มี 4 พันธุ์ คือ PB 235, PB 255, PB 260 และ RRIC 110 และ 3. กลุ่มพันธุ์ยางผลผลิตเนื้อไม้สูง เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตเนื้อไม้สูงเป็นหลัก มีการเจริญเติบโตดีมาก ลักษณะลำต้นตรง ให้ปริมาตรเนื้อไม้ในส่วนของลำต้นสูงมากเหมาะสำหรับเป็นพันธุ์ยางที่จะปลูกเพื่อการผลิตเนื้อไม้ โดยพันธุ์ยางชั้น 1 ในกลุ่มนี้มี 3 พันธุ์ คือ ฉะเชิงเทรา 50, AVROS 2037 และ BPM 1

จากการสำรวจของสถาบันวิจัยยาง (2550ข) พบว่า ยางพาราพันธุ์ RRIM 600 เป็นพันธุ์ยางที่เกษตรกรนิยมปลูกกันมากที่สุดคิดเป็น 80 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ปลูกทั้งหมด โดยยางพาราพันธุ์ดังกล่าวเป็นยางพันธุ์ลูกผสมที่มาจากแม่พันธุ์ Tjir 1 และพ่อพันธุ์ PB 86 มีแหล่งกำเนิดมาจากประเทศมาเลเซีย การเจริญเติบโตของลำต้นปานกลางทั้งในระยะก่อนเปิดกรีด และระหว่างเปิดกรีดความสม่ำเสมอของขนาดลำต้นทั้งแปลงปานกลาง เปลือกเดิมบาง เปลือกงอกใหม่หนาปานกลาง (สถาบันวิจัยยาง, 2550ก) มีกระบวนการเมทาบอลิซึมค่อนข้างสูง มีความสามารถในการเคลื่อนย้ายน้ำตาลปานกลาง (พิศมัย และคณะ, 2545) และเป็นพันธุ์ยางที่จัดอยู่ในกลุ่มที่มีการตอบสนองต่อสารเร่งน้ำยางปานกลาง (พิชิต, 2547) สำหรับปริมาณผลผลิตเนื้อยางแห้งของยางพาราพันธุ์ RRIM 600 พบว่า ในพื้นที่ปลูกยางเดิมให้ผลผลิต 10 ปีกรีดเฉลี่ย 297 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ในขณะที่พื้นที่ปลูกยางใหม่ให้ผลผลิต 9 ปีกรีดเฉลี่ย 240 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี (สถาบันวิจัยยาง, 2550ก) โดยยางพาราพันธุ์RRIM 600 สามารถต้านทานการเข้าทำลายของโรคราแป้ง และโรคใบจุดนูนได้ปานกลาง ไม่ต้านทานต่อโรคราสีชมพู โรคใบร่วงไฟทอปโทร่า และค่อนข้างอ่อนแอต่อโรคเส้นดำ

4. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับผลผลิต

หลังจากที่ใบยางพารามีการสังเคราะห์แสงจะได้ผลิตภัณฑ์เป็นคาร์โบไฮเดรต โดยจะมีการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์ดังกล่าวมาใช้เป็นสารตั้งต้นในกระบวนการสังเคราะห์น้ำยาง เสริมสร้างการเจริญเติบโตของต้นยางพารา และอีกส่วนหนึ่งจะถูกเก็บสะสมไว้ในรูปของอาหารสำรอง (พิศมัย, 2544) จากรายงานของ Silpi และคณะ (2006) พบว่า ต้นยางพาราที่มีการเปิดกรีดจะมีการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นลดลง เนื่องจากผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการสังเคราะห์แสง ส่วนหนึ่งถูกแบ่งไปใช้ในกระบวนการสังเคราะห์น้ำยางทดแทน โดยยางพาราที่ให้ผลผลิตน้ำยางสูงจะมีอัตราการเจริญเติบโตลดลง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีกลไกในการจัดสรรที่ดีเพื่อความสมดุลภายในต้นยางพารา สำหรับปริมาณน้ำยางขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลัก 2 ประการ คือ 1. การไหล และการหยุดไหลของน้ำยาง โดยการไหลของน้ำยางขึ้นอยู่กับแรงดันภายในท่อน้ำยาง และท่ออาหาร ซึ่งปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับแรงดันภายในท่อน้ำยาง ได้แก่ ช่วงเวลาในการกรีดยาง โดยปกติในช่วงเที่ยงวันปากใบของใบยางพาราจะปิด เนื่องจากอุณหภูมิสูง ส่งผลให้ต้นยางพาราขาดน้ำ ทำให้แรงดันเต่งภายในท่อน้ำยางลดลง (Buttery and Boatman, 1966 อ้างโดย พิศมัย, 2544) ส่วนการหยุดไหลของน้ำยางนั้นเกิดจากการจับตัวของน้ำยางทำให้มีการอุดตันบริเวณหน้ากรีด ซึ่งการอุดตันจะเกิดช้าหรือเร็วจะขึ้นอยู่กับลักษณะประจำพันธุ์ และระบบกรีด 2. การสังเคราะห์น้ำยางภายหลังการกรีด โดยประสิทธิภาพในการสังเคราะห์น้ำยางจะขึ้นกับปริมาณซูโครส กระบวนการเมทาบอลิซึม และ

พลังงานที่ใช้ในการสังเคราะห์น้ำยาง ซึ่งกระบวนการสังเคราะห์น้ำยางชดเชยภายในท่อน้ำยางจะเกิดขึ้นสมบูรณ์ภายใน 48-72 ชั่วโมง นอกจากนี้ยังพบว่า อัตราการสังเคราะห์น้ำยางจะขึ้นลงตามเวลา โดยมีอัตราการสังเคราะห์น้ำยางสูงสุดในเวลาประมาณ 18:00 น. แสดงว่า ต้นยางพาราสะสมวัตถุดิบ และพลังงานไว้ในตอนกลางวันซึ่งมีการสังเคราะห์แสง เมื่อการสังเคราะห์แสงลดลงในตอนเย็น การสังเคราะห์น้ำยางจะเพิ่มขึ้นจนถึงจุดสูงสุด (วิสุทธิ์, 2529) สำหรับปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับผลผลิตประกอบด้วย 2 ปัจจัย คือ ปัจจัยภายนอก ได้แก่ สภาพพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการปลูกยางพารา และการจัดการเขตกรรมยางพาราทั้งภายใน และภายนอกลำต้น สำหรับปัจจัยภายใน ได้แก่ พันธุ์ยาง ซึ่งเป็นตัวแทนของทุกปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยภายในต้นยางพารา โดยลักษณะพื้นฐานภายใน (genotype) ของยางพันธุ์เดียวกันจะมีลักษณะคล้ายกัน แต่ลักษณะภายนอก (phenotype) อาจแตกต่างกันตามสภาพแวดล้อม (พิศมัย, 2544)

5. การกรีดยาง

การกรีดยางถือเป็นหัวใจสำคัญของการประกอบอาชีพการทำสวนยางพารา เพราะเป็นทั้งศาสตร์ และศิลป์ที่มีส่วนสำคัญต่อการเจริญเติบโต และความสมบูรณ์ของต้นยางพารา รวมทั้งความมั่นคงในการประกอบอาชีพการทำสวนยางพารา และความคุ้มค่าในเศรษฐกิจของเกษตรกรชาวสวนยางด้วย ฉะนั้นการกรีดยางจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการประกอบอาชีพการทำสวนยางพารา หากกรีดยางถูกวิธีจะสามารถเพิ่มผลผลิตให้มากขึ้นอย่างยั่งยืน สถาบันวิจัยยาง (2550ข) ได้แนะนำวิธีการเปิดกรีดยางที่ถูกต้อง โดยต้องพิจารณาถึงขนาดของต้นยางพารา ซึ่งต้องคำนึงถึงขนาดของลำต้นมากกว่าอายุ โดยต้นยางพาราที่พร้อมจะเปิดกรีดควรมีขนาดลำต้น 50 เซนติเมตรที่ระดับ 150 เซนติเมตรจากผิวดิน หากเปิดกรีดเมื่อต้นยางพาราที่ไม่ได้ขนาดจะทำให้ได้รับผลผลิตน้อย และยังส่งผลต่อการเจริญเติบโตของต้นยางพาราด้วย พิศมัย (2551) รายงานว่า การเปิดกรีดยางพาราขนาดลำต้น 40-45 เซนติเมตร ทำให้ได้รับผลผลิตน้ำยางน้อยกว่าต้นขนาด 50 เซนติเมตรประมาณ 25-60 เปอร์เซ็นต์ และยังส่งผลต่อการเจริญเติบโตของต้นยางพารา ในอัตราที่ลดลง และปริมาตรไม้ยางพาราน้อยกว่า 28-60 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับต้นขนาด 50 เซนติเมตร นอกจากนี้ยังพบว่า การเปิดกรีดยางที่มีขนาดลำต้น 45 เซนติเมตรด้วยระบบกรีดหนึ่งในสามของลำต้น (1/3S) มีพื้นที่ในการสังเคราะห์น้ำยาง (2,430 ตร.ซม.) น้อยกว่าลำต้นที่มีขนาด 50 เซนติเมตร (2,700 ตร.ซม.)(พิศมัย, 2552) ทั้งนี้การเปิดกรีดทั้งแปลงสามารถพิจารณาได้ 2 แบบ คือ มีจำนวนต้นยางพาราที่มีขนาดลำต้นไม่ต่ำกว่า 50 เซนติเมตร ไม่น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของจำนวนต้นยางพาราทั้งหมดหรือมีต้นยางพาราที่มีขนาดของลำต้นไม่ต่ำกว่า 45 เซนติเมตรมากกว่า 80

เปอร์เซ็นต์ของจำนวนต้นยางพาราทั้งหมด สำหรับระดับความสูงของการเปิดกรีด ควรเปิดกรีดที่ระดับความสูง 150 เซนติเมตรจากผิวดิน และมุมเปิดกรีดควรทำมุม 30 องศากับแนวระดับ (Paardekooper, 1989 และ สถาบันวิจัยยาง, 2550 อ้างโดย พิศมัย, 2552) เพื่อให้น้ำยางไหลสะดวกและไม่ไหลออกนอกรอยกรีดทำให้ได้ผลผลิตเต็มที่ สำหรับปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการกรีดที่มีผลต่อผลผลิต มีดังนี้ คือ ความลึกของการกรีด มีผลต่อการเพิ่มขึ้นของผลผลิต แต่ทำให้การเจริญเติบโตทางลำต้น และปริมาณเนื้อยางแห้งลดลง โดยการกรีดลึกจนถึงเนื้อไม้จะมีเปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้งต่ำกว่าปกติประมาณ 3.1- 5.3 เปอร์เซ็นต์ (de Jonge และ Warrior, 1965 อ้างโดย ฉกรรจ์, 2532 และ de Jonge, 1969) โดยการกรีดยางให้เหลือส่วนของเปลือกอ่อนชั้นในสุด 0.5 มิลลิเมตร จะสามารถตัดท่อน้ำยางได้ถึง 80 เปอร์เซ็นต์ แต่โดยทั่วไปจะเหลือส่วนของเปลือกอ่อนชั้นในสุด 1.3 มิลลิเมตร ซึ่งยังคงเหลือท่อน้ำยางไว้ในต้นยางพาราโดยไม่ได้กรีดถึง 50 เปอร์เซ็นต์ แต่หากกรีดลึกเกินไปจะทำให้เปลือกงอกใหม่มีแผลขรุขระซึ่งไม่สามารถกรีดซ้ำหน้าเดิมได้ ดังนั้นการกรีดลึกหรือไม่นั้น จะขึ้นอยู่กับความชำนาญของแรงงานกรีด สำหรับขนาดของงานกรีดนั้นเป็นจำนวนของต้นยางพาราที่คนกรีดสามารถกรีดได้แต่ละวัน ขึ้นอยู่กับขนาดของต้นยางพารา ความยาวของรอยกรีด ลักษณะของพื้นที่ ความชำนาญของคนกรีด และช่วงเวลาการไหลของน้ำยาง ปกติการกรีดครึ่งลำต้น (1/2S) คนกรีดสามารถกรีดได้ 450-500 ต้นต่อวัน หากเป็นการกรีดหนึ่งในสามของลำต้น (1/3S) คนกรีดสามารถกรีดได้ถึง 650-700 ต้นต่อวัน สำหรับช่วงเวลาการไหลของน้ำยางขึ้นอยู่กับความเต่งของเซลล์ ซึ่งมีผลต่อแรงดันภายในท่อน้ำยาง ในช่วงกลางวันความเต่งของเซลล์จะลดต่ำลง เนื่องจากการคายน้ำของใบยางพารา โดยความเต่งของเซลล์จะเริ่มลดลงหลังดวงอาทิตย์ขึ้นจนถึงเวลา 13:00-14:00 น. หลังจากนั้นก็เพิ่มขึ้นจนกลับสู่สภาพเดิมในเวลากลางคืน จากการทดลองกรีดยางในเวลาต่างกัน พบว่า การกรีดในช่วง 06:00-08:00 น. ให้ปริมาณน้ำยางน้อยกว่าการกรีดช่วง 03:00-06:00 น. เฉลี่ยประมาณ 4-5 เปอร์เซ็นต์ การกรีดในช่วงเวลา 08:00-11:00 น. ได้รับปริมาณน้ำยางน้อยกว่าการกรีดกลางคืนเฉลี่ยประมาณ 16 เปอร์เซ็นต์ และการกรีดช่วงเวลา 11:00-13:00 น. ได้รับปริมาณน้ำยางน้อยกว่าการกรีดกลางคืนเฉลี่ยประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์ พิศมัย และคณะ (2546ก) รายงานว่าการกรีดยางในช่วงเวลา 22:00-06:00 น.ให้ผลผลิต (กรัมต่อต้นต่อครั้งกรีด, กิโลกรัมต่อต้นต่อปี) ของแต่ละช่วงเวลากรีดไม่มีความแตกต่างทางสถิติ เช่นเดียวกับการรายงานของ Paardekooper (1989) ซึ่งพบว่า การกรีดยางในช่วงเวลา 20:00-06:00 น.ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน ขณะที่ความสิ้นเปลืองเปลือกจะไม่มีผลกระทบต่อผลผลิต โดยการใช้ระบบกรีดถี่จะสิ้นเปลืองเปลือกต่อครั้งกรีดสูง ถ้าความสิ้นเปลืองเปลือกในรอบปีของการกรีดวันเว้นวัน (d/2) คือ 100 เปอร์เซ็นต์ การกรีดวันเว้นสองวัน (d/3) สิ้นเปลืองเปลือก 75 เปอร์เซ็นต์ การกรีดวันเว้นสามวัน (d/4) สิ้นเปลืองเปลือก 60 เปอร์เซ็นต์ การกรีดสองวันเว้นวัน (2d/3) สิ้นเปลืองเปลือก 140 เปอร์เซ็นต์ การกรีดสามเว้นวัน

(3d/4) สิ้นเปลืองเปลือก 150 เปอร์เซ็นต์ และการกรีดทุกวัน (d/1) สิ้นเปลืองเปลือกถึง 190 เปอร์เซ็นต์ (พิชิต, 2547) พิศมัย (2551) และ พิศมัย (2552) ได้ศึกษาผลกระทบของความสิ้นเปลืองเปลือกในแต่ละครั้งกรีดต่อการสูญเสียผลผลิตโดยเปรียบเทียบกับความสิ้นเปลืองเปลือก 2.0 มิลลิเมตรต่อครั้งกรีด พบว่า ความสิ้นเปลืองเปลือก 4.0 และ 3.0 มิลลิเมตรต่อครั้งกรีด ทำให้สูญเสียผลผลิตน้ำยาง 50 และ 40 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยความสิ้นเปลืองเปลือกแต่ละครั้งกรีดควรอยู่ระหว่าง1.5-2.0 มิลลิเมตรต่อครั้งกรีดหรือ 25- 30 เซนติเมตรต่อปี (Paardekooper, 1989) นอกจากนี้ความคมของมีด ยังส่งผลต่อการกรีดยางพาราด้วย โดยมีดกรีดยางควรลับให้คมอยู่เสมอเพราะจะทำให้ตัดท่อน้ำยางดีขึ้นและสิ้นเปลืองเปลือกน้อยกว่าการใช้มีดกรีดที่ไม่คม (สถาบันวิจัยยาง, 2548)

6. ระบบกรีด

ระบบกรีดเป็นการกำหนดความยาวรอยกรีด และจำนวนวันกรีด (เอกชัย, 2547) โดยระบบกรีดมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นยางพารา หากลดความยาวรอยกรีดลงให้เหลือหนึ่งในสามของลำต้น (1/3S) ต้นยางพารามีการเจริญเติบโตเฉลี่ย 2.9 เซนติเมตรต่อปี ในขณะที่การกรีดครึ่งลำต้น (1/2S) ทำให้ต้นยางพารามีการเจริญเติบโตเฉลี่ย 2.6 เซนติเมตรต่อปี (โชคชัย และคณะ, 2538) สำหรับการเลือกระบบกรีดควรคำนึงถึงสภาพแวดล้อม ขนาดของลำต้น และพันธุ์ยาง ซึ่งขนาดของลำต้นจะมีความสัมพันธ์กับระบบกรีด โดยระบบกรีดที่เหมาะสมกับยางพันธุ์ RRIM 600 ขนาดลำต้น 45.0-49.9 เซนติเมตร คือ ระบบกรีด 1/2S d/2 ขณะที่ยางพันธุ์ RRIM 600 ที่มีขนาดลำต้นมากกว่า 50 เซนติเมตร สามารถใช้ได้ทั้งระบบกรีด 1/2S d/2 และระบบกรีด 1/3S 3d/4 (พิชิต และคณะ, 2546) ในส่วนของพันธุ์ยาง พบว่า พันธุ์ยางที่มีความสามารถในการเคลื่อนย้ายน้ำตาลสูง ควรเลือกใช้ระบบกรีดที่มีความถี่ต่ำ และพันธุ์ยางที่มีความสามารถในการเคลื่อนย้ายน้ำตาลต่ำ ควรเลือกใช้ระบบกรีดที่มีความถี่สูง (พิศมัย, 2545) ดังนั้นจึงควรเลือกใช้ระบบกรีดที่เหมาะสมต่อการให้ผลผลิต และการเจริญเติบโตของต้นยางพาราควบคู่กัน สถาบันวิจัยยาง (2548) ได้แนะนำระบบกรีดมาตรฐานสำหรับการกรีดยางหน้าปกติไว้ 5 ระบบกรีด คือ ระบบกรีด 1/2S d/3 เหมาะสมกับพันธุ์ยางที่อ่อนแอต่ออาการเปลือกแห้ง เช่น ยางพันธุ์ตระกูล PB เป็นต้น ระบบกรีด 1/2S d/2 ใช้ได้กับพันธุ์ยางทั่วไป ระบบกรีด 1/2S 2d/3 กับระบบกรีด 1/3S 2d/3 ใช้กับเปลือกงอกใหม่ และไม่ควรใช้กับพันธุ์ยางที่อ่อนแอต่ออาการเปลือกแห้ง และระบบกรีด 1/3S d/2+ET 2.5 เปอร์เซ็นต์ ไม่ควรใช้พันธุ์ยางที่อ่อนแอต่ออาการเปลือกแห้ง และในเขตแห้งแล้ง โดยระบบกรีดทั้ง 5 ระบบกรีดเป็นระบบที่ให้ผลผลิตต่อครั้งกรีดดี ความสิ้นเปลืองเปลือกต่อปีน้อย เปลือกงอกใหม่หนาพอเมื่อกลับมากรีดซ้ำอีกครั้ง ปริมาณเนื้อยางแห้งดี และมีจำนวนต้นยางพาราที่แสดงอาการเปลือกแห้งน้อย

6.1 สถานการณ์ของการใช้ระบบกรีด และผลกระทบ

อำนวย และคณะ (2532) ได้ทำการสำรวจระบบกรีดยางกับเกษตรกรชาวสวนยางที่เปิดกรีดเป็นครั้งแรก พบว่า ระบบกรีดที่เกษตรนิยมใช้มากที่สุดคือ ระบบกรีด 1/3S 5d/6 คิดเป็น 30 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือระบบกรีด1/3S 3d/4 คิดเป็น 26.42 เปอร์เซ็นต์ และระบบกรีด1/3S 6d/7 คิดเป็น 10 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังมีระบบอื่น ๆ อีก 33.58 เปอร์เซ็นต์ และจากการสำรวจระบบกรีดของจิรากร (2542) อ้างโดย พิชิต และคณะ (2546) ในพื้นที่ภาคใต้ ภาคตะวันออก และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่า เกษตรกรชาวสวนยางใช้ระบบกรีดที่แตกต่างกันถึง 15 ระบบกรีด โดยระบบกรีด 1/3S 3d/4 เป็นระบบกรีดที่เกษตรกรนิยมใช้มากที่สุดถึง 54 เปอร์เซ็นต์ และกรีดติดต่อกันเกือบทุกวัน คิดเป็น 25 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ระบบกรีด 1/2S d/2 มีเพียง 21 เปอร์เซ็นต์ และมีระบบกรีดอื่น ๆ อีก 25 เปอร์เซ็นต์ พรพรรณ (2552) ได้ทำการสำรวจระบบกรีดของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างในพื้นที่บ้านหูแร่ ตำบลทุ่งตำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา พบว่า เกษตรกรทั้งหมดใช้ระบบกรีดหน้ากรีดเดียว ซึ่งมีระบบกรีด 4 ระบบกรีด ได้แก่ ระบบกรีด 1/3S 3d/4 คิดเป็น 43.33 เปอร์เซ็นต์ ระบบกรีด 1/3S 2d/3 กับระบบกรีด 1/2S 3d/4 พบในจำนวนที่เท่ากัน คือ 20 เปอร์เซ็นต์ และระบบกรีด 1/2S 2d/3 คิดเป็น 16.67 เปอร์เซ็นต์ สำหรับผลกระทบที่เกิดขึ้นหากใช้ระบบกรีดที่ไม่เหมาะสม คือ ปริมาณผลผลิต และการเจริญเติบโตของลำต้นลดลง (Silpi *et al.*, 2006) พิชิต และคณะ (2546) รายงานว่า การใช้ระบบกรีดถี่มีผลต่อการเจริญเติบโตของลำต้น โดยศึกษาในยางพันธุ์ RRIM 600 พบว่า ต้นยางพาราที่ใช้ระบบกรีด 1/2S d/2 มีอัตราการเพิ่มขนาดเส้นรอบลำต้น 1.60-1.62 เซนติเมตรต่อปี ในขณะที่การใช้ระบบกรีด 1/3S 3d/4 มีอัตราการเพิ่มขนาดเส้นรอบลำต้นเพียง 1.10-1.26 เซนติเมตรต่อปี นอกจากนี้ระบบกรีดถี่ยังส่งผลให้ต้นยางพาราเกิดอาการเปลือกแห้งได้ง่าย (ปัทมา และพเยาว์, 2549) พเยาว์ และคณะ (2542) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของการกรีดถี่กับการเกิดอาการเปลือกแห้งของยางพันธุ์ RRIM 600 ในพื้นที่แห้งแล้ง โดยใช้ระบบกรีดที่แตกต่างกัน 5 ระบบกรีด มีจำนวนวันกรีดต่อปีแตกต่างกันตามระบบกรีด พบว่า ต้นยางพาราที่ใช้ระบบกรีด 1/2S d/1 แสดงอาการเปลือกแห้งสูงสุด รองลงมาคือระบบกรีด 1/2S 4d/5 ส่วนระบบกรีดที่ทำให้ต้นยางพาราแสดงอาการเปลือกแห้งน้อยที่สุด คือระบบกรีด 1/2S d/2 นอกจากนี้การใช้ระบบกรีดถี่ยังส่งผลให้เปลือกหมดเร็ว ทำให้ต้นยางพาราไม่สามารถสร้างเปลือกใหม่ได้ทัน หากกรีดซ้ำเปลือกที่งอกใหม่จะส่งผลให้ต้นยางพารามีอายุการกรีดสั้น และต้องโค่นเพื่อปลูกใหม่เร็วขึ้น นอกจากการใช้ระบบกรีดถี่แล้ว เกษตรกรบางรายยังมีการใช้สารเคมีเร่งน้ำยางเพื่อเพิ่มผลผลิตด้วย จากการทดลองของ Leconte และคณะ (2006) โดยใช้ระบบกรีด 1/3S 2d/3 (ควบคุม) เปรียบเทียบกับ

ระบบกรีด1/3S d/2 + Stim 4/y และระบบกรีด 1/3S 3d/4 พบว่า ผลผลิตน้ำยางเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยเพิ่มขึ้น 35 และ 27 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อย่างไรก็ตามการใช้สารเคมีเร่งน้ำยางส่งผลให้ปริมาณเนื้อยางแห้งลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ฉกรรจ์ (2532) พบว่า การใช้สารเคมีเร่งน้ำยางมีผลทำให้ปริมาณเนื้อยางแห้งต่ำกว่าต้นยางพาราที่ไม่ใช่สารเคมีเร่งน้ำยางประมาณ 1.0-1.4 เปอร์เซ็นต์ และหากใช้สารเคมีเร่งน้ำยางทาบ่อยครั้งร่วมกับการใช้ระบบกรีดถี่ส่งผลให้หน้ายางสูญเสียน้ำมาก และคุณสมบัติในการทำงานของเซลล์ต่างๆ ในท่อน้ำยางเปลี่ยนแปลงไป ทำให้มีอัตราการเกิดอาการเปลือกแห้งสูงขึ้น หรือการใช้สารเคมีเร่งน้ำยางความเข้มข้นสูงทาบ่อยครั้ง ทำให้มีอัตราการเกิดอาการเปลือกแห้งเพิ่มขึ้นด้วย โดยการใช้สารเคมีเร่งน้ำยางความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ ทาทุก 15 วัน หลังจากเปิดกรีดในปีที่ 2 พบว่า หน้ายางเกิดอาการเปลือกแห้ง 20 - 22 เปอร์เซ็นต์ สำหรับผลกระทบของการใช้แก๊สเอทธีลีนต่อเนื้อไม้ จากการใช้ระบบกรีดแบบเจาะร่วมกับการใช้แก๊สเอทธีลีนในยางพาราพันธุ์ RRIM 600 อายุ 14 ปี เปรียบเทียบกับระบบกรีดแบบปกติเป็นเวลา 7 ปี พบว่า สมบัติเชิงกลของไม้ใกล้เคียงกัน และไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับค่ามาตรฐานของไม้ยางพารา (สมยศ และคณะ, 2543 และ พนัส, 2548 อ้างโดย สถาบันวิจัยยาง, 2548) อย่างไรก็ตาม หากเจาะลึกจนถึงเนื้อไม้จะทำให้บริเวณที่ถูกเจาะเป็นแผลและมีสีคล้ำ

6.2 ระบบกรีดสองหน้ากรีด (Double Cut Alternative Tapping System: DCA)

ระบบกรีดสองหน้ากรีดหรือระบบกรีดแบบ DCA เป็นระบบกรีดแบบใหม่ที่มีสองหน้ากรีดภายในยางพาราหนึ่งต้น โดยเริ่มมีการทดลองครั้งแรกในปี 2543 ณ ศูนย์วิจัยยางฉะเชิงเทรา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ความถี่ของการกรีดให้เหมาะสมกับต้นยางพารา และสามารถเพิ่มผลผลิตน้ำยางให้สูงขึ้น โดยหน้ากรีดแรกเปิดกรีดที่ระดับความสูง 80 เซนติเมตรจากผิวดิน (หน้ากรีดล่าง) ส่วนหน้ากรีดที่สองเปิดกรีดที่ระดับความสูง 150 เซนติเมตรจากผิวดิน (หน้ากรีดบน) และมีช่วงห่างระหว่างหน้ากรีดทั้งสอง 75-80 เซนติเมตร เพื่อลดการแข่งขันระหว่างหน้ากรีด ทำให้ต้นยางพารามีเวลาในการพักเพื่อสังเคราะห์น้ำยาง (Gohet and Chantuma, 2004) จากการทดลองของ Vaysse และคณะ (2006) พบว่า หลังจากเปิดกรีด 1.5 ปี การใช้ระบบกรีดสองหน้ากรีด (2×1/2S d/4) ทำให้ผลผลิตน้ำยาง (กรัมต่อครั้งกรีด) เพิ่มขึ้น 24 เปอร์เซ็นต์ และจากการทดลองของ Gohet และ Chantuma (2004) พบว่า การใช้ระบบกรีดสองหน้ากรีด ให้ผลผลิตน้ำยางเพิ่มขึ้น 25-30 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตามในปีที่ 4 และ 5 ผลผลิตไม่มีความแตกต่างกัน ดังนั้นระบบกรีดดังกล่าวน่าจะเป็นระบบกรีดที่เหมาะสมกับสวนยางพาราที่ต้องการเพิ่มผลผลิตใน 3 ปีแรกเท่านั้น และในปี 2549 ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ได้นำระบบกรีดสองหน้ากรีด

มาทดลอง ณ สถานีวิจัย และฝึกงานเทพา อำเภอเทพา จังหวัดสงขลา และในสวนยางพาราของเกษตรกรรายย่อย ในอำเภอนาหม่อม และหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ผลจากการทดลองพบว่า ระบบกรีดดังกล่าวทำให้ผลผลิตน้ำยางเพิ่มขึ้น ธนาพร และสายัณห์ (2551) พบว่า การใช้ระบบกรีดสองหน้ากรีด (2×1/2S d/4) และ (2×1/3S d/2.d/3) ในยางพาราพันธุ์ RRIM 600 ให้ผลผลิตน้ำยาง (กรัมต่อต้นต่อครั้งกรีด, กรัมต่อต้น) เพิ่มขึ้น 21 และ 17 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และจากการใช้ระบบกรีดสองหน้ากรีดในยางพาราพันธุ์ BPM 24 ในรอบปีแรก พบว่า ผลผลิตน้ำยาง (กรัมต่อต้นต่อครั้งกรีด, กรัมต่อต้น) เพิ่มขึ้น 5 และ 4 เปอร์เซ็นต์ (กมลรัตน์ และสายัณห์, 2551) นอกจากนี้ พรพรรณ และคณะ (2551) ได้ทำการทดสอบในแปลงเกษตรกร ณ บ้านหูแร่ ตำบลทุ่งตำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา โดยทำการทดสอบระบบกรีดสองหน้ากรีด (2×1/3S d/3) เปรียบเทียบกับระบบกรีดแบบหน้ากรีดเดียวในยางพาราพันธุ์ RRIM 600 พบว่า ระบบกรีดสองหน้ากรีด ทำให้ปริมาณน้ำยางเพิ่มขึ้น 22 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้นจากการใช้ระบบกรีดหน้ากรีดเดียว 14,955.06 บาทต่อไร่ต่อปี ส่วนการทดลองใช้ระบบกรีดสองหน้ากรีด (2×1/3S d/2.d/3) ณ บ้านพิจิตร อำเภอนาหม่อม จังหวัดสงขลา มีปริมาณน้ำยางเพิ่มขึ้น 5 เปอร์เซ็นต์ (จีรยุทธ และสายัณห์, 2551)

7. การวิเคราะห์องค์ประกอบทางชีวเคมีของน้ำยาง

การศึกษาองค์ประกอบทางชีวเคมีของน้ำยาง เป็นการศึกษาตัวแปรที่มีความเกี่ยวข้องกับความสมดุลของกระบวนการทางสรีรวิทยา กลไกการไหล และการหยุดไหลของน้ำยาง รวมทั้งกระบวนการสังเคราะห์น้ำยาง (Jacob *et al.,* 1985) ซึ่งเป็นวิธีการเช่นเดียวกับการตรวจเลือดในทางการแพทย์ที่บ่งชี้ถึงความสมบูรณ์ และความอ่อนแอทางสรีรวิทยาของมนุษย์ โดยการศึกษาองค์ประกอบทางชีวเคมีของน้ำยาง จะช่วยประเมินสภาวะความผิดปกติภายในเซลล์ และระบบของท่อน้ำยางซึ่งช่วยในการกำหนดระบบกรีดที่เหมาะสมกับยางพาราแต่ละสายพันธุ์ เพื่อเพิ่มผลผลิต และรักษาสภาพของต้นยางให้กรีดได้นานขึ้น สำหรับในด้านปรับปรุงพันธุ์ สามารถนำค่าจากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางชีวเคมีมาใช้ประเมินร่วมกับปริมาณผลผลิต และสภาพพื้นที่ปลูก เพื่อใช้ในการคัดเลือกพันธุ์ให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ปลูก โดยช่วงเวลาที่เหมาะสมในการวิเคราะห์องค์ประกอบทางชีวเคมีของน้ำยาง อยู่ในช่วงเดือนกันยายน และตุลาคม เนื่องจากเป็นช่วงที่มีปริมาณผลผลิตสูง ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเมทาบอลิซึมมีความสม่ำเสมอ หากวิเคราะห์องค์ประกอบทางชีวเคมีของน้ำยางก่อนเดือนกันยายน พบว่า กิจกรรมของกระบวนการเมทาบอลิซึมมีปริมาณสูง แต่ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเมทาบอลิซึมไม่มีความสม่ำเสมอ โดยเฉพาะ

ปริมาณน้ำตาลซูโครส และอนินทรีย์ฟอสฟอรัส ในทางตรงกันข้ามหากวิเคราะห์องค์ประกอบทางชีวเคมีของน้ำยางหลังเดือนตุลาคม กลับพบว่า ช่วงเวลาดังกล่าวกระบวนการเมทาบอลิซึมมีแนวโน้มลดลง โดยค่าที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางชีวเคมีของน้ำยางจะมีความแตกต่างกันโดยขึ้นอยู่กับระดับเมทาบอลิซึมของพันธุ์ยางด้วย (พิศมัย และคณะ, 2546ข) โดยยางพาราแต่ละสายพันธุ์มีค่าอ้างอิงจากการวิเคราะห์น้ำยาง (latex diagnosis reference values) ที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับกระบวนการเมทาบอลิซึม และความสามารถในการเคลื่อนย้ายน้ำตาล ซึ่งสามารถนำค่าดังกล่าวมาช่วยในการประเมินความสมบูรณ์ของต้นยางพารา และการกรีดได้ โดยยางพาราพันธุ์ RRIM 600 มีค่าอ้างอิงจากการวิเคราะห์น้ำยาง ดังแสดงในตารางที่ 1 สำหรับตัวแปรที่เป็นตัวชี้วัดสำคัญ ซึ่งช่วยในการอธิบายกระบวนการสังเคราะห์น้ำยาง และการไหลของน้ำยาง ประกอบด้วยตัวแปร 4 ตัว ดังนี้คือ

7.1 ปริมาณน้ำตาลซูโครส ซูโครสเป็นผลิตภัณฑ์จากกระบวนการสังเคราะห์แสงของใบยางพารา ปริมาณซูโครสมีความสำคัญในกระบวนการสังเคราะห์น้ำยาง เนื่องจากเป็นสารตั้งต้นที่เคลื่อนย้ายเข้ามาในท่อน้ำยางเพื่อสร้างอนุภาคยาง ปริมาณน้ำตาลซูโครสในน้ำยางจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของกระบวนการสังเคราะห์แสง โดยปริมาณน้ำตาลซูโครสมีความสัมพันธ์ทั้งทางบวก และลบกับปริมาณผลผลิต (Jacob *et al*., 1989) หากมีปริมาณน้ำตาลซูโครสในน้ำยางสูง แสดงว่า ต้นยางพารามีศักยภาพในการสังเคราะห์น้ำยางสูง ซึ่งพันธุ์ยางที่มีปริมาณน้ำตาลซูโครสสูงอาจแสดงให้เห็นว่า ยางพาราพันธุ์ดังกล่าวมีประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงดี จึงสามารถสังเคราะห์น้ำตาลซูโครสในปริมาณสูง นภาวรรณ และคณะ (2544) ได้รายงานว่า ยางพาราพันธุ์ Haiken 2 RRIC 121 RRIT 108 RRIT 226 และ RRIM 600 มีลักษณะดังกล่าวมาข้างต้น ส่วนต้นยางพารามีปริมาณน้ำตาลซูโครสสูง อาจเกิดจากต้นยางพารามีกระบวนการเมทาบอลิซึมลดลง จึงมีการลำเลียงน้ำตาลซูโครสไปใช้ในกระบวนการสังเคราะห์น้ำยางได้น้อย จึงทำให้เกิดการสะสมของน้ำตาลซูโครสสูงในท่อน้ำยาง ทำให้ผลผลิตมีปริมาณน้อย โดยพันธุ์ยางที่มีลักษณะดังกล่าว ได้แก่ ยางพาราพันธุ์ Haiken 2 แต่ในยางพาราพันธุ์ BPM 24 PB 235 และ PB 260 ซึ่งเป็นพันธุ์ยางที่มีปริมาณน้ำตาลซูโครสต่ำ แต่กลับมีปริมาณผลผลิตสูง เนื่องจากเป็นพันธุ์ยางที่มีความสามารถในการนำน้ำตาลซูโครสไปใช้ในกระบวนการสังเคราะห์น้ำยางจนทำให้มีปริมาณน้ำตาลซูโครสเหลืออยู่น้อย โดยลักษณะดังกล่าวอาจทำให้เกิดอาการเปลือกแห้ง หากมีการใช้ระบบกรีดที่มีความถี่สูง หรือใช้สารเคมีเร่งน้ำยาง เพราะโดยปกติต้นยางพาราที่มีปริมาณน้ำตาลซูโครสในน้ำยางมากจะทนทานต่อการเกิดอาการเปลือกแห้งมากกว่าต้นยางพาราที่มีปริมาณน้ำตาลซูโครสในน้ำยางน้อย (พเยาว์ และคณะ, 2546) สำหรับปริมาณน้ำตาลซูโครสในยางพารา

พันธุ์ RRIM 600 จะมีปริมาณเพิ่มสูงขึ้นตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน และมีปริมาณลดลงในช่วงเดือนมกราคม

7.2 ปริมาณอนินทรีย์ฟอสฟอรัส อนินทรีย์ฟอสฟอรัสเป็นตัวแปรที่แสดงถึงพลังงานที่ใช้ในกระบวนการสังเคราะห์น้ำยาง ซึ่งเป็นพลังงานที่ได้จากการเปลี่ยนจาก อะดีโนซีนไดฟอสเฟต (adenosine diphosphate: ADP) ไปเป็น อะดีโนซีสไตรฟอสเฟต (adenosine triphosphate: ATP) ในกระบวนการสังเคราะห์น้ำยาง และการต่อสายไอโซพรีน (Jacob *et al*., 1989) โดยปริมาณอนินทรีย์ฟอสฟอรัสมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลผลิตน้ำยาง ซึ่งมีแนวโน้มลดลงในช่วงที่ยางพารามีการผลัดใบ (Lynon, 1969) นภาวรรณ และคณะ (2544) รายงานว่า ยางพาราพันธุ์ RRIM 600 มีปริมาณอนินทรีย์ฟอสฟอรัสลดลงในช่วงเดือนมีนาคม และมีปริมาณเพิ่มขึ้นอีกครั้งในเดือนพฤษภาคม สำหรับการใช้สารเคมีเร่งน้ำยางจะเป็นการกระตุ้นกระบวนการเมทาบอลิซึมในท่อน้ำยาง ส่งผลให้มีปริมาณอนินทรีย์ฟอสฟอรัสสูงขึ้น

7.3 ปริมาณไธออล เป็นตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการไหลของน้ำยาง และช่วยป้องกันโครงสร้างของผนังเซลล์โดยเฉพาะลูทอยด์ รวมทั้งป้องกันการเป็นพิษของออกซิเจน (toxic oxygen) ซึ่งการเกิด toxic oxygen สามารถทำลายโครงสร้างเซลล์ และลดการไหลของน้ำยาง โดยปกติ toxic oxygen จะมีปริมาณในเซลล์ต่ำ และจะเพิ่มขึ้นเมื่อเกิดสภาวะเครียด ไธออลสามารถช่วยลด toxic oxygen ได้ ส่งผลให้น้ำยางมีความคงตัว โดยพันธุ์ยางที่มีปริมาณไธออลสูงจะมีช่วงเวลาในการไหลของน้ำยางนานกว่าพันธุ์ยางที่มีปริมาณไธออลต่ำ นอกจากนี้ไธออลยังช่วยกระตุ้นการทำงานของเอมไซม์ invertase และ pyruvate kinase (Jacob *et al*., 1985) ทำให้กระบวนการเมทาบอลิซึม และการสังเคราะห์น้ำยางเพิ่มขึ้น โดยปริมาณไธออลจะมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลผลิต หากมีปริมาณไธออลต่ำจะส่งผลต่อกระบวนการ decompartmentation และเมทาบอลิซึมของเซลล์ท่อน้ำยางทำให้ผลผลิตลดต่ำลง (Dhrestin *et al*., 1984 อ้างโดย กาญจนา, 2550) สำหรับปริมาณไธออลของยางพาราพันธุ์ RRIM 600 จะมีปริมาณสูงสุดในเดือนกุมภาพันธ์ และมีปริมาณลดลงตั้งแต่เดือนมีนาคมจนถึงตุลาคม โดยจะเพิ่มขึ้นอีกครั้งในเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์ (นภาวรรณ และคณะ, 2544)

ตารางที่ 1 ค่าอ้างอิงตัวแปรต่างๆ ขององค์ประกอบทางชีวเคมีน้ำยางพันธุ์ RRIM 600 ณ ศูนย์วิจัยยางฉะเชิงเทรา

RRIM 600	ปริมาณเนื้อยางแห้ง (%)	น้ำตาลซูโครส (mM l^{-1})	อนินทรีย์ฟอสฟอรัส (mM l^{-1})	ไธออล (mM l^{-1})
ระดับต่ำ	< 42.05	< 2.44	< 13.44	< 0.20
ระดับปานกลาง	42.05 – 45.21	2.44 – 11.73	13.44 – 29.12	0.20 – 0.57
ระดับสูง	> 45.21	> 11.73	> 29.21	> 0.57
C.V. (%)	3.60	65.60	36.80	48.30
ค่าต่ำสุด	42.05	2.44	13.44	0.20
ค่าสูงสุด	45.21	11.73	29.12	0.57
เฉลี่ย	43.63	7.08	21.28	0.38
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.58	4.65	7.84	0.19

ที่มา : ดัดแปลงจาก พิศมัย และคณะ (2546ข)

7.4 ปริมาณเนื้อยางแห้ง เป็นตัวแปรที่แสดงถึงประสิทธิภาพการสังเคราะห์น้ำยางในเซลล์ท่อน้ำยาง และความหนืดของน้ำยางเกี่ยวข้องกับการไหลของน้ำยาง โดยค่าปริมาณเนื้อยางแห้งสูง แสดงว่า มีประสิทธิภาพในการสังเคราะห์น้ำยางสูง (Jacob *et al*., 1985) แต่หากมีการลำเลียงของน้ำจากเซลล์พาเรงไคมาเข้าสู่ท่อน้ำยางไม่เพียงพอ ส่งผลให้น้ำยางมีความหนืดสูง จะทำให้การไหลของน้ำยางช้า และเกิดการอุดตันบริเวณปลายท่อน้ำยางเร็วขึ้น ส่งผลให้ปริมาณผลผลิตต่ำลง ในทางตรงกันข้ามหากมีปริมาณเนื้อยางแห้งต่ำมาก ถึงแม้ว่าการไหลจะเร็ว แต่เนื่องจากมีปริมาณเนื้อยางแห้งในน้ำยางอยู่น้อย จึงทำให้ผลผลิตต่ำลงเช่นกัน จากการรายงานของนภาวรรณ และคณะ (2544) พบว่า ปริมาณเนื้อยางแห้งของยางพาราทุกสายพันธุ์ มีความแตกต่างกันในแต่ละเดือน โดยจะมีปริมาณลดลง เมื่อปริมาณน้ำฝนเพิ่มสูงขึ้น

จากบทบาทของตัวแปรทั้ง 4 ตัว ที่มีความสำคัญต่อกระบวนการสังเคราะห์และการไหลของน้ำยาง พิศมัย และคณะ (2546ค) จึงได้นำค่าตัวแปรดังกล่าวมาใช้อธิบายร่วมกัน ทำให้ทราบถึงกระบวนการเมทาบอลิซึมในเซลล์ท่อน้ำยาง และการป้องกันเซลล์ ซึ่งนำมาอธิบายบทบาททางสรีรวิทยาของน้ำยาง เพื่อนำไปใช้ในการกำหนดระบบกรีดให้เหมาะสมกับยางแต่ละสายพันธุ์ โดยค่าการวิเคราะห์น้ำยางสามารถนำมาอธิบายได้เป็น 3 กรณี ดังนี้

กรณีที่ 1: ความถี่ในการกรีดต่ำ (under-exploitation) สามารถอธิบายได้จากผลผลิตที่ได้มีปริมาณต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณน้ำตาลซูโครสซึ่งเป็นสารตั้งต้นที่ใช้ในกระบวนการสังเคราะห์น้ำยาง ทำให้ศักยภาพในการให้ผลผลิตแสดงออกมาไม่เต็มที่เนื่องจากใช้ความถี่ในการกรีดต่ำ โดยในกรณีนี้จะมีน้ำตาลซูโครสอยู่ในน้ำยางในปริมาณสูง ปริมาณอนินทรีย์ฟอสฟอรัสอยู่ในระดับต่ำ ปริมาณไธออล และปริมาณเนื้อยางแห้ง อยู่ในระดับต่ำหรือปานกลางก็ได้ แต่โดยทั่วไปจะมีปริมาณอยู่ในระดับสูง

กรณีที่ 2: ความถี่ในการกรีดสูง (over-exploitation) คือ มีความพยายามที่จะให้ได้ผลผลิตในปริมาณสูงเมื่อเปรียบเทียบกับสารตั้งต้นในกระบวนการสังเคราะห์น้ำยาง โดยมีการใช้น้ำตาลซูโครสในปริมาณสูง จึงทำให้มีปริมาณน้ำตาลซูโครสในน้ำยางอยู่ในระดับต่ำ ปริมาณอนินทรีย์ฟอสฟอรัสอยู่ในระดับสูง แต่บางครั้งปริมาณอนินทรีย์ฟอสฟอรัสอาจลดต่ำลงเนื่องจากการกรีดอย่างหักโหม เช่น การกรีดทุกวัน หรือการใช้สารเคมีเร่งน้ำยางในปริมาณสูง ปริมาณไธออล และปริมาณเนื้อยางแห้ง อยู่ในระดับต่ำ ซึ่งการที่มีปริมาณไธออลอยู่ในระดับต่ำ ทำให้เกิดกระบวนการออกซิเดชันที่เป็นอันตรายต่อเซลล์ท่อน้ำยาง

กรณีที่ 3: การกรีดยางที่สมดุล (balanced exploitation) คือ ปริมาณของผลผลิต และสารตั้งต้นในกระบวนการสังเคราะห์น้ำยางมีความสมดุลกัน ในกรณีนี้จะมีปริมาณน้ำตาลซูโครส ปริมาณไธออล และปริมาณเนื้อยางแห้งอยู่ในระดับปานกลาง สำหรับปริมาณอนิน-ทรีย์ฟอสฟอรัสอาจอยู่ในระดับปานกลางถึงสูง

8. อาการเปลือแห้งของยางพารา

อาการเปลือกแห้งของต้นยางพารา เป็นความผิดปกติทางสรีรวิทยาของต้นยางพารา โดยเกิดขึ้นได้ทั้งต้นยางที่เปิดกรีดแล้ว และยังไม่มีการเปิดกรีด หากเกิดอาการเปลือกแห้งในสวนยางพาราที่เปิดกรีดแล้ว จะมีปริมาณผลผลิตน้ำยางลดลงจนกระทั่งไม่สามารถกรีดได้ Dain (1997) และ Rubber Board (2002) อ้างโดย Dain และคณะ (2007) รายงานว่า อาการเปลือกแห้งได้สร้างความเสียหายแก่สวนยางพาราของเอกชน และเกษตรกรรายย่อยในประเทศไอเวอรี่โคสท์ 9 และ 12 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทำให้สูญเสียผลผลิตน้ำยาง 15 ถึง 22 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และจากการสำรวจอาการเปลือกแห้งของยางพาราในพื้นที่ปลูกยางพาราภาคใต้ตอนบนของประเทศไทย พบว่า สวนยางพารา 96.6 เปอร์เซ็นต์ มีต้นยางแสดงอาการเปลือกแห้ง (อารมณ์ และคณะ, 2551) สำหรับสาเหตุของการเกิดอาการผิดปกติดังกล่าว อาจเกิดจากปัจจัยหลายปัจจัย ส่วนใหญ่เป็นปัจจัยร่วมมากกว่าปัจจัยเดี่ยว ซึ่งประกอบด้วย สภาพแวดล้อม พันธุ์ยาง ระบบกรีด การใช้สารเคมีเร่งน้ำยาง อายุยาง และหน้ากรีด

โดยในสภาพแวดล้อมที่แห้งแล้งต้นยางพารามีโอกาสแสดงอาการเปลือกแห้งค่อนข้างสูงกว่าพื้นที่ที่มีฝนตกชุก และจากการรายงานของ Das และคณะ (2002) พบว่า อุณหภูมิที่ต่ำส่งผลต่อการเกิดอาการเปลือกแห้งของยางพารา โดยมีอัตราสูงในพื้นที่ที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า 18 องศาเซลเซียส และเมื่อใช้ระบบกรีดที่มีความถี่สูงในเขตพื้นที่อุณหภูมิต่ำ ทำให้ต้นยางพาราแสดงอาการเปลือกแห้งสูงกว่าการใช้ระบบกรีดปกติ (ธีรชาต, 2540) สำหรับพันธุ์ยางที่มีปริมาณน้ำตาลซูโครสในน้ำยางต่ำจะอ่อนแอต่อการเกิดอาการเปลือกแห้งมากกว่าพันธุ์ยางที่มีปริมาณน้ำตาลซูโครสในน้ำยาง ส่วนใช้ระบบกรีดที่มีความถี่สูงจะมีโอกาสทำให้ต้นยางพาราแสดงอาการเปลือกแห้งสูงกว่าระบบกรีดที่สถาบันยางแนะนำ เนื่องจากการใช้ระบบกรีดถี่ทำให้ปริมาณน้ำยางสูงกว่าน้ำยางที่สังเคราะห์ขึ้นมาใหม่ พเยาว์ และคณะ (2542) รายงานว่า การใช้ระบบกรีดครึ่งลำต้น กรีดทุกวัน ในยางพาราพันธุ์ RRIM 600 ทำให้ต้นยางพารามีอาการเปลือกแห้งเฉลี่ยสูงสุด (9.25 เปอร์เซ็นต์) สำหรับการใช้สารเคมีเร่งน้ำยาง 5 เปอร์เซ็นต์ ทุก 3 เดือน ทำให้เกิดอาการเปลือกแห้งเฉลี่ย 16.22 – 21.37 เปอร์เซ็นต์ โดยต้นยางพาราที่มีอายุมากขึ้นแสดงอาการเปลือกแห้งมากขึ้น และการกรีดซ้ำบนเปลือกงอกใหม่มีโอกาสแสดงอาการเปลือกแห้งมากกว่าหน้ากรีดที่เป็นเปลือกแรก

สำหรับอาการเปลือกแห้งที่เกิดขึ้นบริเวณรอยกรีด เรียกว่า “Tapping panel dryness: TPD” เป็นลักษณะการลดลงหรือการหยุดไหลของน้ำยาง เนื่องจากความผิดปกติของเนื้อเยื่อบริเวณเปลือกยางพารา โดยอาการดังกล่าวไม่ปรากฏลักษณะที่ผิดปกติบริเวณภายนอกลำต้น de Faÿ และ Jacob (1989) แบ่งอาการ TPD ของยางพารา ออกเป็น 3 ระยะ คือ ระยะแรกหยดน้ำยางเกิดขึ้นไม่สม่ำเสมอ และมีปริมาณน้ำยางเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ บริเวณรอยกรีด โดยในระยะนี้การไหลของน้ำยางจะไม่สม่ำเสมอทั่วรอยกรีด ซึ่งจะเป็นสัญญาณที่บ่งบอกว่าเปลือกยางจะมีอาการแห้ง ระยะที่สองเป็นระยะที่การไหลของน้ำยางน้อยกว่าระยะแรก โดยส่วนที่แสดงพื้นที่แห้งของรอยกรีดมีปริมาณเพิ่มขึ้นกว่าเดิม เนื่องจากมีการกระจายตัวของพื้นที่ที่แห้งไปทางด้านข้าง และด้านล่างของรอยกรีด โดยพื้นที่ที่แห้งนั้นจะมีรูปร่าง และตำแหน่งที่ไม่แน่นอน และระยะที่สามเป็นระยะที่เปลือกยางมีอาการแห้งสนิทเข้าไปจนถึงชั้นเยื่อเจริญ โดยระยะดังกล่าวไม่ปรากฏหยดน้ำยางบริเวณรอยกรีด Dain และคณะ (1995) อ้างโดย Venkatachalam และคณะ (2007) รายงานว่า ต้นยางพาราที่แสดงอาการ TPD มีรูปแบบของโปรตีนที่แตกต่างจากต้นยางพาราปกติ โดยมีการเพิ่มขึ้นของสายโพลีเปปไทด์ 2 สาย คือ P15 และ P22 ที่มีขนาด 15 และ 22 kDa (Sookmark *et al.,* 2002) สำหรับอาการเปลือกแห้งอีกอาการหนึ่งมีชื่อคล้ายกับอาการ TPD คือ อาการ trunk phloem necrosis (TPN) หรืออาจเรียกว่า “Bark Necrosis” โดยอาการดังกล่าวเป็นอาการผิดปกติทางสรีรวิทยาของท่ออาหารที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ โดยอาจเกิดขึ้นบริเวณโคนต้นยางพารา ภายในเปลือกยาง และบริเวณรอยต่อระหว่างต้นตอ และกิ่งตาพันธุ์ดี (Charoenwut *et.al.,* 2007) เมื่อขูดเปลือกชั้นนอกออก

สามารถเห็นเป็นแผ่นสีน้ำตาลเข้มไปจนถึงสีเทา ซึ่งลักษณะดังกล่าวเกิดจากการเพิ่มขึ้นของสารแทนนิน และลิกนินในท่ออาหาร และเซลล์พาเรงไคมา (de Faÿ and Jacob, 1989) โดยขนาด และจำนวนขึ้นอยู่กับระดับความรุนแรงของอาการ สำหรับสาเหตุของอาการดังกล่าวยังไม่สามารถสรุปได้อย่างชัดเจนว่ามาจากอะไร จากการรายงานของ Peyrard และคณะ (2006) และ Pellegrin และคณะ (2007) อ้างโดย Pierret และคณะ (2007) พบว่า อาการ TPN ไม่ได้เกิดจากเชื้อสาเหตุโรคพืช โดย Nandris และคณะ (2005)ได้ตั้งสมมุติฐานไว้ว่า ต้นยางพาราที่มีอาการดังกล่าวน่าจะมีสาเหตุมาจากความเข้ากันไม่สมบูรณ์ระหว่างต้นตอ และกิ่งยางพันธุ์ดี นอกจากนี้ต้นยางพาราที่แสดงอาการ TPN อาจเกิดจากสภาวะขาดน้ำในช่วงที่ดินแห้งมากกว่าต้นยางที่มีสภาพปกติ (Isaranhkool Na Ayutthaya *et al.,* 2007)

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาผลของการใช้ระบบกรีดสองหน้ากรีดต่อปริมาณผลผลิต และองค์ประกอบทางชีวเคมีของน้ำยาง ในเขตพื้นที่อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

2. ศึกษาอาการเปลือกแห้งของยางพาราระหว่างการใช้ระบบกรีดหน้ากรีดเดียว และระบบกรีดสองหน้ากรีด

บทที่ 2

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

1. วัสดุ อุปกรณ์

1.1 วัสดุ

- กระดาษกรองเบอร์ 1 เส้นผ่านศูนย์กลาง 5.5 เซนติเมตร
- กระดาษชั่งสาร
- กระดาษตะกั่ว
- กระดาษ Label และปากกาเคมี
- เข็มหมุด
- ตลับเมตร
- ต้นยางพาราพันธุ์ RRIM 600 ที่มีขนาดเส้นรอบวงลำต้นมากกว่า 45 เซนติเมตร ที่ระดับความสูง 150 เซนติเมตรจากผิวดิน
- ถุงมือยาง
- ถ้วยรับน้ำยาง ลวดพยุงถ้วยรับน้ำยาง ลิ้นรองน้ำยาง
- ไม้แบบสำหรับเปิดกรีด
- สายเทปวัดความยาว
- สีน้ำมัน และแปลงทาสี

1.2 อุปกรณ์

- ขวดเก็บตัวอย่าง
- ขวดเก็บสารเคมีสีชา และสีใส
- เครื่องเขย่า
- เครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง รุ่น Uitrospec 3000
- เครื่องวัดความเป็นกรดด่าง
- เครื่องวัดความลาดเอียงของพื้นที่
- เครื่องชั่งละเอียดทศนิยม 2 และ 4 ตำแหน่ง
- เครื่องสำรวจข้อมูลระยะไกล รุ่น Besta GPS Speed Navi SQ
- ชั้นวางหลอดทดลอง
- ตู้อบ
- แท่งแก้วคน
- แท่งเหล็กเจาะเปลือกยาง
- บีกเกอร์ขนาด 50 100 250 500 และ 1,000 มิลลิลิตร
- ไมโครปิเปต
- หลอดดูดสารเคมี ขนาด เล็ก กลาง และใหญ่
- หลอดทดลองฝาเกลียว
- หลอดทดลองสำหรับปั่นสาร
- หลอดลำเลียงน้ำยาง
- อ่างควบคุมอุณหภูมิ

1.3 สารเคมี

- กลูตาไธออล
- กรดซัลฟูริคเข้มข้น 97 เปอร์เซ็นต์
- กรดไนตริก
- กรดอะซิติกเข้มข้น 6 เปอร์เซ็นต์
- ทริส
- น้ำกลั่น
- น้ำตาลซูโครส
- โพแทสเซียมไดฟอสเฟต (KH_2PO_4)
- แอนโทรน
- แอมโมเนียมเมตาวานาเดต (NH_4VO_3)
- แอมโมเนียมโมลิบเดต [$(NH_4)_5Mo_7O_{24}.4H_2O$]
- 5,5'-Dithio bis -2-nitro-benzoic acid (DTNB)
- Ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA)
- Trichloroacetic acid (TCA)

2. วิธีดำเนินการ

การทดลองครั้งนี้เป็นการทดลองในแปลงยางพาราของเกษตรกรที่ทำการเปิดกรีดครั้งแรกในปี 2551 จำนวน 3 แปลง คือ แปลงยางพาราในตำบลควนลัง ตำบลทุ่งตำเสา และตำบลฉลุง อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ทำการทดลองตั้งแต่เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ.2552 ทดลองกับยางพาราพันธุ์ RRIM 600 อายุ 7 ปี ระยะปลูก 7×3.5 เมตร และมีขนาดเส้นรอบวงลำต้นมากกว่า 45 เซนติเมตรที่ระดับความสูง 150 เซนติเมตรจากผิวดิน โดยศึกษาการใช้ระบบกรีดสองหน้ากรีดต่อผลผลิต องค์ประกอบทางชีวเคมีของน้ำยาง และอาการเปลือกแห้งของยางพารา

2.1 วิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบลอกสมบูรณ์ (randomized complete block design: RCB) จำนวน 2 สิ่งทดลองต่อ 1 แปลง มี 3 ซ้ำ ๆ ละ 1 แปลง โดยเปรียบเทียบการใช้ระบบกรีดสองหน้ากรีด (2×1/3S d/3) กับระบบกรีดหน้ากรีดเดียว (1/3S 2d/3) โดยต้นยางในแต่ละสิ่งทดลอง มีจำนวนดังนี้

แปลงที่ 1: ตำบลควนลัง

สิ่งทดลองที่ 1: ระบบกรีดหน้ากรีดเดียว จำนวน 124 ต้น
สิ่งทดลองที่ 2: ระบบกรีดสองหน้ากรีด จำนวน 123 ต้น

แปลงที่ 2: ตำบลทุ่งตำเสา

สิ่งทดลองที่ 1: ระบบกรีดหน้ากรีดเดียว จำนวน 267 ต้น
สิ่งทดลองที่ 2: ระบบกรีดสองหน้ากรีด จำนวน 244 ต้น

แปลงที่ 3: ตำบลฉลุง

สิ่งทดลองที่ 1: ระบบกรีดหน้ากรีดเดียว จำนวน 116 ต้น
สิ่งทดลองที่ 2: ระบบกรีดสองหน้ากรีด จำนวน 99 ต้น

2.2 วิธีการเปิดกรีด

ระบบกรีดหน้ากรีดเดียวใช้ระบบกรีดแบบหนึ่งส่วนสามของลำต้น กรีดสองวันเว้นหนึ่งวัน (1/3S 2d/3) เปิดกรีดที่ระดับ 150 เซนติเมตรจากผิวดิน และกรีดซ้ำหน้าเดิมในทุกวันที่มีการกรีด ดังภาพที่ 2ก สำหรับระบบกรีดสองหน้ากรีด เป็นการเปิดกรีดยางสองหน้าพร้อมกันในยางพาราหนึ่งต้น ใช้ระบบกรีดแบบหนึ่งส่วนสามของลำต้น กรีดหนึ่งวันเว้นสองวัน (2×1/3S d/3) โดยแบ่งหน้ากรีดออกเป็นสองระดับ คือ หน้ากรีดล่าง เปิดกรีดที่ระดับความสูง 80 เซนติเมตรจากผิวดิน และหน้ากรีดบนเปิดกรีดที่ระดับความสูง 150 เซนติเมตรจากผิวดิน (Gohet and Chantuma, 2004) (ภาพที่ 2ข) โดยทั้งสองระบบกรีดมีตารางการกรีดดังตารางที่ 2

ภาพที่ 2 ระดับความสูงการเปิดกรีดของระบบกรีดหน้ากรีดเดียว (ก) และสองหน้ากรีด (ข)

ตารางที่ 2 แสดงลำดับของการกรีดภายใต้ระบบกรีดหน้ากรีดเดียว และสองหน้ากรีด

สิ่งทดลอง	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัสบดี	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์
T1: หน้ากรีดเดียว	กรีด	กรีด	หยุด	กรีด	กรีด	หยุด	กรีด	กรีด
T2: สองหน้ากรีด	ล่าง	บน	หยุด	ล่าง	บน	หยุด	ล่าง	บน

3. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

3.1 ตำแหน่งที่ตั้ง และชุดดินของแปลงทดลอง

หาตำแหน่งที่ตั้งของแปลงทดลอง โดยการใช้เทคนิคการสำรวจข้อมูลระยะไกลจากเครื่อง GPS รุ่น Besta GPS Speed Navi SQ และนำค่าพิกัดที่ตั้งของแปลงทดลองเทียบกับแผนที่ชุดดินของจังหวัดสงขลา รวมทั้งหาความลาดชันของแปลงทดลองโดยใช้เครื่องวัดความลาดเอียงของพื้นที่

3.2 ความอุดมสมบูรณ์ของดิน

เก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 15 เซนติเมตรจากผิวดินตามวิธีการของจำเป็น (2547) จำนวน 20 หลุมต่อแปลง ส่งวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืช ค่าความเป็นกรดด่างของดิน และลักษณะเนื้อดิน ณ ศูนย์ปฏิบัติการวิเคราะห์กลาง คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัย-สงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่

3.3 ปริมาณน้ำฝน

เก็บข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนในช่วงทำการทดลอง ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม พ.ศ.2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 จากกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช สถานีวิจัยต้นน้ำทะเลสาบสงขลา ตำบลทุ่งตำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

3.4 ปริมาณผลผลิต

ผู้ศึกษาทำการบันทึกข้อมูลน้ำหนักยางสดทุกวันที่มีการกรีด โดยแยกตามสิ่งทดลอง และคำนวณน้ำหนักเนื้อยางแห้ง จากสูตร

น้ำหนักเนื้อยางแห้ง (กรัม) = [น้ำหนักน้ำยางสด (กรัม)×เปอร์เซ็นต์เนื้อยาง แห้ง]/100

จากนั้นคำนวณผลผลิตเนื้อยางแห้ง โดยใช้หน่วยกรัมต่อต้นต่อครั้งกรีด และกิโลกรัมต่อไร่ต่อปี จากสูตร

- กรัมต่อต้นต่อครั้งกรีด = ผลรวมน้ำหนักน้ำยาง (กรัม)/จำนวนต้น/จำนวนวันกรีด
- กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี = [ผลผลิต (กรัมต่อต้นต่อครั้งกรีด) × จำนวนวันกรีด × จำนวนต้นต่อไร่] / 1,000

และเปรียบเทียบปริมาณผลผลิตระหว่างระบบกรีดโดยการวิเคราะห์แบบ T-test

3.5 รายได้รวมของเกษตรกร

บันทึกรายได้จริงที่เกษตรกรได้รับจากการจำหน่ายผลผลิตน้ำยางในแต่ละครั้งกรีด โดยแยกตามสิ่งทดลอง และนำมาคำนวณรายได้จากสูตร

รายได้ = ผลรวม [น้ำหนักเนื้อยางแห้ง (กิโลกรัม) × ราคายางในวันที่จำหน่าย (บาท/กิโลกรัม)]

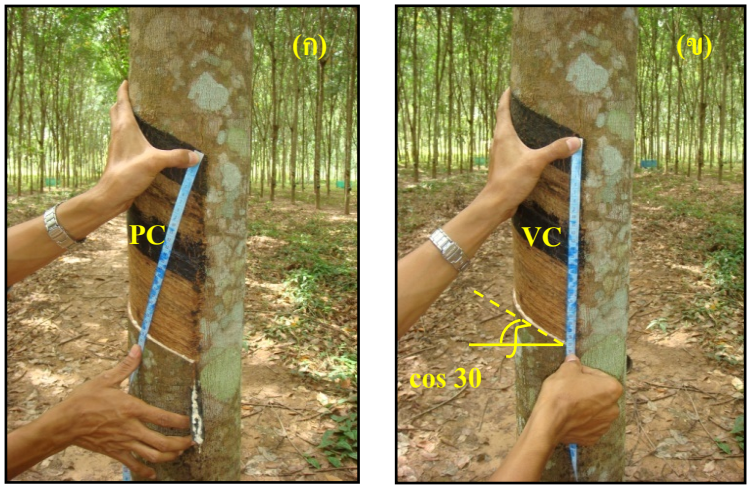
และเปรียบเทียบรายได้รวมระหว่างระบบกรีดโดยการวิเคราะห์แบบ T-test

3.6 การเจริญเติบโตของลำต้นยางพารา

วัดการเจริญเติบโตของลำต้นครั้งแรกในช่วงก่อนการเปิดกรีดที่ระดับความสูง 170 เซนติเมตรจากผิวดิน และหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเส้นรอบวงลำต้นของต้นยางพารา คัดเลือกต้นยางพารา จำนวน 20 ต้นต่อสิ่งทดลอง เพื่อใช้เป็นตัวแทนของแปลงทดลอง และวัดอีกครั้งเมื่อสิ้นสุดการทดลอง โดยเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของลำต้นระหว่างระบบกรีดจากการวิเคราะห์แบบ T-test

3.7 ความสิ้นเปลืองเปลือก

สำหรับการวัดความสิ้นเปลืองเปลือก แบ่งออกเป็น 2 วิธี คือ วัดความสิ้นเปลืองเปลือกของหน้ากรีดโดยตรง (ภาพที่ 3ก) นำค่าที่ได้มาหารด้วยจำนวนวันกรีดในรอบปีกรีด และคูณด้วย 10 เพื่อแปลงหน่วยเซนติเมตรเป็นหน่วยมิลลิเมตร จะได้ค่าความสิ้นเปลืองเปลือกเฉลี่ยต่อครั้งกรีดในหน่วยมิลลิเมตร โดยเปรียบเทียบค่าดังกล่าวกับการวัดความสิ้นเปลืองเปลือกจากการวัดความสิ้นเปลืองเปลือกตามแนวดิ่ง (vertical consumption: VC)(ภาพที่ 3ข) จากนั้นคำนวณกลับเป็นความสิ้นเปลืองเปลือกของหน้ากรีด (panel consumption: PC) โดยใช้สูตร PC = VC (cos30) นำค่าที่ได้หารด้วยจำนวนวันกรีดในรอบปีกรีด และคูณด้วย 10 เพื่อแปลงหน่วยเซนติเมตรเป็นหน่วยมิลลิเมตร โดยวัดความสิ้นเปลืองเปลือกจากต้นยางพาราจำนวน 20 ต้นต่อสิ่งทดลองเมื่อสิ้นสุดการทดลอง โดยต้นยางพาราแต่ละต้นเป็นต้นยางพาราต้นเดียวกันกับต้นยางพาราที่ใช้ศึกษาการเจริญเติบโตของลำต้น และเปรียบเทียบความสิ้นเปลืองเปลือกระหว่างระบบกรีดโดยการวิเคราะห์แบบ T-test



ภาพที่ 3 รูปแบบการวัดค่าความสิ้นเปลืองเปลือกของหน้ากรีดโดยตรง (ก) และสูตร (ข)

3.8 องค์ประกอบทางชีวเคมีของน้ำยาง

ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบทางชีวเคมีของน้ำยางตามวิธีการของศูนย์วิจัยยางฉะเชิงเทรา (Gohet and Chantuma, 1999) ดังนี้

3.8.1 การเก็บตัวอย่างน้ำยาง

เติมสารละลาย ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA) ความเข้มข้น 0.01 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 5 มิลลิลิตร ในหลอดทดลองฝาเกลียวที่ทราบน้ำหนักหลอดเปล่า โดยสารละลายดังกล่าวช่วยป้องกันการจับตัวของน้ำยาง จากนั้นชั่งน้ำหนักของหลอดเปล่า+ น้ำหนักสารละลาย EDTA ความเข้มข้น 0.01 เปอร์เซ็นต์ ทำการเก็บตัวอย่างน้ำยางแบบหนึ่งต้นต่อหนึ่งตัวอย่าง (เวลาประมาณ 06:00 น. หรือก่อนการกรีดยาง 1 วัน) โดยใช้แท่งเหล็กสำหรับเจาะเปลือกยางบริเวณใต้รอยกรีด 5 เซนติเมตร จนถึงชั้นเนื้อไม้ แทงหลอดลำเลียงน้ำยางเข้าไปในบริเวณรอยเจาะ ทิ้งน้ำยาง 2-3 หยดแรก เพื่อลดการปนเปื้อน และเก็บน้ำยางจำนวน 10 หยดต่อหนึ่งหลอดทดลองที่มีสารละลาย EDTA ความเข้มข้น 0.01 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นนำหลอดทดลองดังกล่าวมาชั่งน้ำหนักเพื่อคำนวณค่าน้ำหนักสดของน้ำยาง เติมสารละลาย trichloroacetic acid (TCA) ความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตรหลอดละ 715 ไมโครลิตร เพื่อให้ยางจับตัวเป็นก้อน หลังจากนั้นนำหลอดทดลองทั้งหมดเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส จนกระทั่งทำการวิเคราะห์น้ำยาง (สามารถเก็บไว้ได้ 48 ชั่วโมง) เมื่อมาถึงห้องปฏิบัติการนำหลอดตัวอย่างน้ำยางมาเขย่าด้วยเครื่องเขย่าเพื่อแยกส่วนของเนื้อยาง และส่วนของสารละลายในน้ำยาง สำหรับส่วนของเนื้อยางนำไปหาค่าปริมาณเนื้อยางแห้ง ส่วนสารละลายตัวอย่างในน้ำยางนำไปวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลซูโครส ปริมาณอนินทรีย์ฟอสฟอรัส และปริมาณไธออลต่อไป

3.8.2 การวิเคราะห์องค์ประกอบทางชีวเคมี

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางชีวเคมีของน้ำยางแต่ละครั้งจะต้องทำ Standard curve ของตัวแปรแต่ละตัว เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนแสง (K) ของสารละลาย โดยกำหนดยอมรับค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนแสงของสารละลายจากการทำ standard curve ดังนี้

$K_{Suc\ ต่ำ}$ = ใกล้เคียง 0.9

$K_{Suc\ ปกติ}$ = 1.90 - 2.00

$K_{Suc\ สูง}$ = ใกล้เคียง 4.0

K_{Pi} = 4.00 - 4.20

$K_{R\text{-}SH}$ = 0.12 - 0.14

ปริมาณน้ำตาลซูโครส อาศัยหลักการปฏิกิริยา colormetric reation โดยให้กรดที่มีความเข้มข้นสูงๆ ทำให้น้ำตาลเฮกโซสแตกตัวให้อนุพันธ์ที่เรียกว่า furfural derivative ซึ่งจะทำปฏิกิริยาได้ดีกับ anthrone โดยน้ำตาลฟรุกโตสจะทำปฏิกิริยาอย่างรวดเร็ว แม้ขณะที่ยังคงเป็นส่วนหนึ่งของโมเลกุลซูโครส ส่วนน้ำตาลกลูโครสต้องนำไปอุ่นที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียสก่อน จึงจะเข้าทำปฏิกิริยา สำหรับการวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลซูโครส มีขั้นตอนดังนี้ เติมสารละลาย TCA ความเข้มข้น 2.5 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 400 ไมโครลิตร ในหลอดแก้วที่มีฝาปิดแต่ละหลอด หลังจากนั้นเติมสารละลายตัวอย่างในน้ำยาง ปริมาตร 100 ไมโครลิตร และ anthrone reactive ปริมาตร 3 มิลลิลิตร ปิดฝาหลอด นำไปเขย่าด้วยเครื่องเขย่า อุ่นที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที จากนั้นนำไปแช่ในอ่างน้ำเพื่อทำให้สารละลายเย็น อ่านค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง รุ่น Uitrospec 3000 ความยาวคลื่น 627 นาโนเมตร หากวัดค่าการดูดกลืนแสงได้ต่ำกว่า 0.2 ให้ปรับปริมาตรสารละลาย TCA ความเข้มข้น 2.5 เปอร์เซ็นต์ เป็นปริมาตร 250 ไมโครลิตร สารละลายตัวอย่างในน้ำยางเป็นปริมาตร 250 ไมโครลิตร และ anthrone reactive ปริมาตร 3 มิลลิลิตร หากวัดค่าการดูดกลืนแสงได้สูงกว่า 0.8 ให้ปรับปริมาตรสารละลาย TCA ความเข้มข้น 2.5 เปอร์เซ็นต์ เป็นปริมาตร 450 ไมโครลิตร สารละลายตัวอย่างในน้ำยางเป็นปริมาตร 50 ไมโครลิตร และ anthrone reactive ปริมาตร 3 มิลลิลิตร และคำนวณความเข้มข้นของซูโครสในหน่วย มิลลิโมล/น้ำยาง 1 ลิตร ($mM\ l^{-1}$) ตามสูตร

$$[Suc]\ mM = OD_{627} \times K \times [(Fw + W1 + W2)/ Fw]$$

เมื่อ K = ค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนแสงของน้ำตาลซูโครสจาก standard curve

Fw = น้ำหนักน้ำยางสดในหน่วยของกรัม

W1 = น้ำหนักน้ำกลั่นต่อหลอดในหน่วยกรัม (standard CRRC = 5 กรัม)

W2 = น้ำหนักของสารละลาย TCA ความเข้มข้น 20 % ซึ่งใช้ในการชักนำให้น้ำยางเกิดการตกตะกอน (standard CRRC = 0.715 กรัม)

ปริมาณอนินทรีย์ฟอสฟอรัส อาศัยหลักการปฏิกิริยา colormetric reation ของอนินทรีย์ฟอสฟอรัส คือ สร้างพันธะกับโมลิบเดต และนาวาเดต เกิดเป็นสารประกอบซึ่งดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 410 นาโนเมตร สำหรับการวิเคราะห์ปริมาณอนินทรีย์ฟอสฟอรัส มีขั้นตอนดังนี้ เติมสารละลาย TCA ความเข้มข้น 2.5 % ปริมาตร 1 มิลลิลิตรในหลอดแก้วที่มีฝาปิด เติมสารละลายตัวอย่างในน้ำยาง ปริมาตร 500 ไมโครลิตร และ IN reactive ปริมาตร 3 มิลลิลิตร ปิดฝาหลอด นำไปเขย่าด้วยเครื่องเขย่า ทิ้งไว้ 5 นาที หลังจากนั้นอ่านค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง รุ่น Uitrospec 3000 ความยาวคลื่น 410 นาโนเมตร และคำนวณความเข้มข้นของอนินทรีย์ฟอสฟอรัสในหน่วย มิลลิโมล/น้ำยาง 1 ลิตร (mM 1^{-1}) ตามสูตร

$$[Pi]\ mM = OD_{410} \times K \times [(Fw + W1 + W2)/ Fw]$$

เมื่อ

K = ค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนแสงของอนินทรีย์ฟอสฟอรัสจาก standard curve

Fw = น้ำหนักน้ำยางสดในหน่วยของกรัม

W1 = น้ำหนักน้ำกลั่นต่อหลอดในหน่วยกรัม (standard CRRC = 5 กรัม)

W2 = น้ำหนักของสารละลาย TCA ความเข้มข้น 20 % ซึ่งใช้ในการชักนำให้น้ำยางเกิดการตกตะกอน (standard CRRC = 0.715 กรัม)

ปริมาณไธออล อาศัยหลักการปฏิกิริยา colormetric reation ของไธ-ออล โดยทำปฏิกิริยากับ dithio bisnitrobenzoic acid (DTNB) เกิดเป็นสารประกอบ TNB ซึ่งดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 412 นาโนเมตร สำหรับการวิเคราะห์ปริมาณไธออล มีขั้นตอนดังนี้ เติมสารละลาย tris ความเข้มข้น 0.5 โมล ปริมาตร 1 มิลลิลิตรในหลอดแก้วที่มีฝาปิด เติมสารละลายตัวอย่างในน้ำยาง ปริมาตร 1.5 มิลลิลิตร และ DTNB ปริมาตร 50 ไมโครลิตร ปิดฝาหลอด นำไปเขย่าด้วยเครื่องเขย่า ทิ้งไว้ 5 นาที หลังจากนั้นอ่านค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง รุ่น Uitrospec 3000 ความยาวคลื่น 412 นาโนเมตร และคำนวณความเข้มข้นของไธออลในหน่วย มิลลิโมล/น้ำยาง 1 ลิตร (mM l^{-1})

ตามสูตร $[R\text{-}SH]\ mM = OD_{412} \times K \times [(Fw + W1 + W2)/ Fw]$

เมื่อ

K = ค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนแสงของไธออลจาก standard curve

Fw = น้ำหนักน้ำยางสดในหน่วยของกรัม

W1 = น้ำหนักน้ำกลั่นต่อหลอดในหน่วยกรัม (standard CRRC = 5 กรัม)

W2 = น้ำหนักของสารละลาย TCA ความเข้มข้น 20 % ซึ่งใช้ในการชักนำให้น้ำยางเกิดการตกตะกอน (standard CRRC = 0.715 กรัม

ปริมาณเนื้อยางแห้ง เก็บน้ำยางสด 10 หยดต่อต้น (ใช้น้ำยางจากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางชีวเคมีข้างต้น) เริ่มจากการชั่งน้ำหนักหลอดเปล่าทุกหลอด (T) เติมสารละลาย EDTA ความเข้มข้น 0.01 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 5 มิลลิลิตร ในหลอด (T+E) เมื่อเก็บตัวอย่างน้ำยางสดแล้ว นำมาชั่งน้ำหนักอีกครั้ง (T+E+L) โดยน้ำหนักของน้ำยางสดเท่ากับ (T+E+L)-(T+E) หลังจากนั้นนำไปตกตะกอนด้วยสารละลาย TCA ความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 0.715 มิลลิลิตร และนำส่วนที่เป็นเนื้อยางอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง นำยางแห้งที่ผ่านการอบแต่ละก้อน (Dw) คำนวณปริมาณเนื้อยางแห้ง ตามสูตร

เปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้ง (DRC) = $(Dw / Fw) \times 100$

3.9 การประเมินอาการเปลือกแห้ง

ทำการประเมินระดับการเกิดอาการเปลือกแห้งของต้นยางพารา 2 ครั้ง คือ เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2551 และเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 ซึ่งสามารถแบ่งระดับการเกิดอาการเปลือกแห้งของต้นยางพาราตามความยาวรอยกรีด โดยแบ่งการประเมินออกเป็น 7 ระดับ ซึ่งดัดแปลงจากวิธีการของ พเยาว์ และคณะ (2542) ดังนี้

ระดับ 0 = ต้นปกติ (N_0)

ระดับ 1 = ต้นมีอาการเปลือกแห้ง 1-20 เปอร์เซ็นต์ของความยาวรอยกรีด (N_1)

ระดับ 2 = ต้นมีอาการเปลือกแห้ง 21-40 เปอร์เซ็นต์ของความยาวรอกรีด (N_2)

ระดับ 3 = ต้นมีอาการเปลือกแห้ง 41-60 เปอร์เซ็นต์ของความยาวรอยกรีด (N_3)

ระดับ 4 = ต้นมีอาการเปลือกแห้ง 61-80 เปอร์เซ็นต์ของความยาวรอยกรีด (N_4)

ระดับ 5 = ต้นมีอาการเปลือกแห้ง 81-99 เปอร์เซ็นต์ของความยาวรอยกรีด (N_5)

ระดับ 6 = ต้นมีอาการเปลือกแห้ง 100 เปอร์เซ็นต์ของความยาวรอยกรีด (N_6)

จากนั้นคำนวณเปอร์เซ็นต์อาการเปลือกแห้งของต้นยางพาราตามความยาวรอยกรีด (% Dry Cut Length: %DCL) โดยคำนวณจากสูตร

$$\%\ DCL\ =\ \frac{(N_1\times 0.1) + (N_2\times 0.3) + (N_3\times 0.5) + (N_4\times 0.7 + (N_5\times 0.9) + (N_6)}{N_0+N_1+N_2+N_3+N_4+N_5+N_6} \times 100$$

บทที่ 3

ผล

3.1 ข้อมูลสภาพพื้นที่ และความอุดมสมบูรณ์ของดิน

จากการสำรวจแปลงทดลองที่ใช้ทดสอบระบบกรีดสองหน้ากรีดในตำบลควนลัง (แปลงที่ 1) ตำบลทุ่งตำเสา (แปลงที่ 2) และตำบลฉลุง (แปลงที่ 3) โดยเทียบพิกัดที่ตั้งของแปลงทดลองกับแผนที่ชุดดินของจังหวัดสงขลา พบว่า ลักษณะดินของแปลงที่ 1 และ 3 จัดอยู่ในกลุ่มชุดดินยะลา มีความลาดชันของพื้นที่เท่ากับ 5 และ 2 องศา ตามลำดับ ส่วนลักษณะดินของแปลงที่ 2 นั้นจัดอยู่ในหน่วยสัมพันธ์ของดินคล้ายชุดดินสายบุรี และชุดดินรือเสาะ มีความลาดชัน 1 องศา (ตารางที่ 3) และเมื่อวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชที่ระดับความลึก 15 เซนติเมตรจากผิวดิน โดยเปรียบเทียบค่าวิเคราะห์ดังกล่าวกับเกณฑ์มาตรฐานของค่าวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในดินที่เหมาะสมต่อการปลูกยางพารา ดังตารางภาคผนวกที่ 4 พบว่า แปลงที่ 1 มีปริมาณธาตุอาหารหลักทั้ง 3 ชนิดอยู่ในระดับต่ำมาก แปลงที่ 2 มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดอยู่ในระดับต่ำ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนแปลงที่ 3 มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด และปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชอยู่ในระดับต่ำมาก ขณะที่ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชอยู่ในระดับต่ำ โดยค่าความเป็นกรดด่างของดินทั้ง 3 แปลง เท่ากับ 5.00 5.03 และ 5.10 ตามลำดับ สำหรับลักษณะของเนื้อดินในแปลงที่ 1 และ 3 มีลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย ส่วนแปลงที่ 2 มีลักษณะของเนื้อดินเป็นดินเหนียว (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 3 พิกัด ชุดดิน และความลาดชันของแปลงทดลองระบบกรีดสองหน้ากรีดในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

แปลงทดลอง	พิกัด	ชุดดิน	ความลาดชัน (องศา)
แปลงที่ 1	652650E 774418N	ยะลา	5
แปลงที่ 2	645778E 771342N	สายบุรี/รือเสาะ	1
แปลงที่ 3	649116E 772878N	ยะลา	2

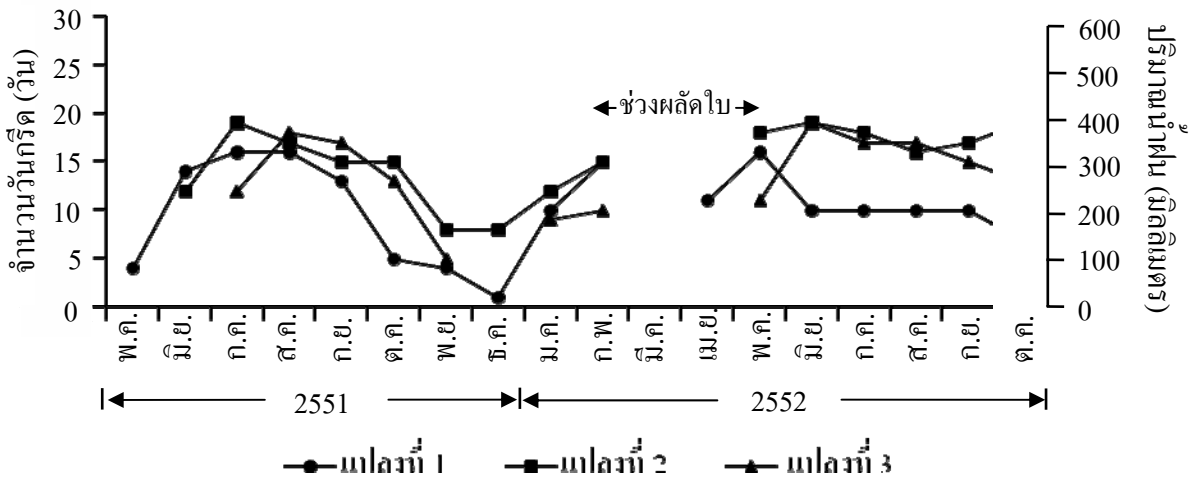
ตารางที่ 4 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืช ค่าความเป็นกรดด่างของดิน และลักษณะเนื้อดินที่ระดับความลึก 15 เซนติเมตรจากผิวดินในแปลงทดลองระบบกรีดสองหน้ากรีด อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

แปลง	ไนโตรเจนทั้งหมด (%)	ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช ($mg\ kg^{-1}$)	โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืช ($mg\ kg^{-1}$)	ความเป็นกรดด่าง	เนื้อดิน
แปลงที่ 1	0.08 (VL)	2.73 (VL)	26.47 (VL)	5.00	ดินร่วนปนทราย
แปลงที่ 2	0.11 (L)	6.03 (M)	85.39 (M)	5.03	ดินเหนียว
แปลงที่ 3	0.09 (VL)	2.58 (VL)	35.43 (L)	5.10	ดินร่วนปนทราย

หมายเหตุ : VL = ปริมาณธาตุอาหารต่ำมาก
L = ปริมาณธาตุอาหารต่ำ
M = ปริมาณธาตุอาหารปานกลาง

3.2 ข้อมูลปริมาณน้ำฝน

จากข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนในช่วงทำการทดลอง ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 จากกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช สถานีวิจัยต้นน้ำทะเลสาบสงขลา ตำบลทุ่งตำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา พบว่า มีจำนวนวันฝนตกทุกเดือน โดยมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยสูงสุดในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 คือ 382.97 มิลลิเมตร และมีปริมาณต่ำสุดในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 คือ 4.92 มิลลิเมตร (ภาพที่ 4) จากข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยดังกล่าวยังมีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับจำนวนวันกรีดของเกษตรกรในแปลงทดลอง เมื่อคำนวณจากระบบกรีดสองวันหนึ่งวัน พบว่า แปลงที่ 1 มีจำนวนวันกรีดที่คาดหวัง 313 วัน แต่เกษตรกรสามารถกรีดได้จริง 166 วัน คิดเป็น 53.00 เปอร์เซ็นต์ ส่วนแปลงทดลองที่ 2 และ 3 มีจำนวนวันกรีดที่คาดหวัง 303 และ 264 วัน เกษตรกรสามารถกรีดได้จริง 231 และ 176 วันหรือคิดเป็น 76.20 และ 66.70 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังตารางที่ 5



ภาพที่ 4 ปริมาณน้ำฝนรายเดือน (■)ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 จากกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช สถานีวิจัยต้นน้ำทะเลสาบสงขลา ตำบลทุ่งตำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา และจำนวนวันกรีดรายเดือนของ 3 แปลงทดลอง

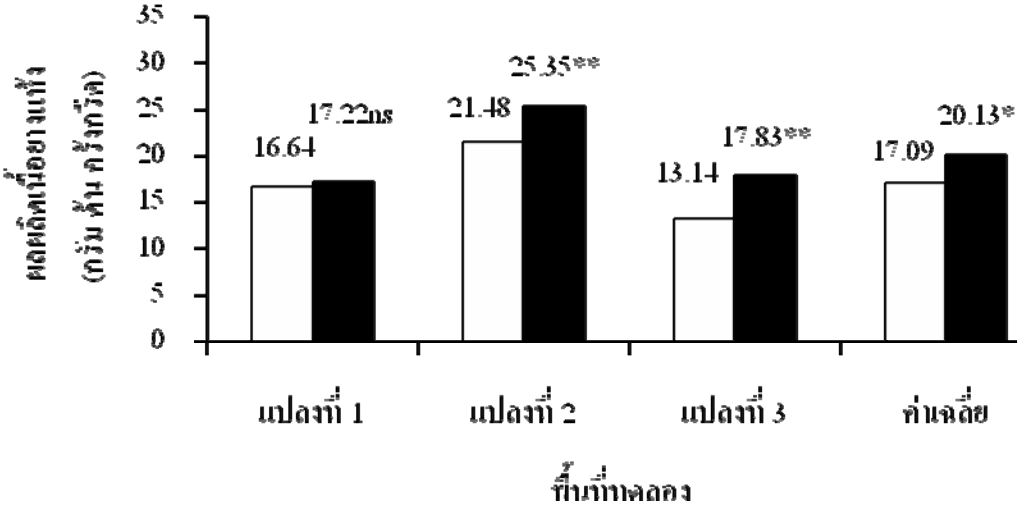
ตารางที่ 5 เปรียบเทียบจำนวนวันกรีดที่คาดหวังกับจำนวนวันกรีดที่กรีดได้จริงของระบบกรีดหน้ากรีดเดียว และสองหน้ากรีดในแปลงเกษตรกร อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

แปลงทดลอง	สิ่งทดลอง	จำนวนวันกรีด		
		คาดหวัง	กรีดได้จริง	เปอร์เซ็นต์
แปลงที่ 1	T1 : ระบบกรีดหน้ากรีดเดียว	313	166	53.00
	T2 : ระบบกรีดสองหน้ากรีด	313	166	53.00
แปลงที่ 2	T1 : ระบบกรีดหน้ากรีดเดียว	303	231	76.20
	T2 : ระบบกรีดสองหน้ากรีด	303	231	76.20
แปลงที่ 3	T1 : ระบบกรีดหน้ากรีดเดียว	264	176	66.70
	T2 : ระบบกรีดสองหน้ากรีด	264	176	66.70

3.3 ผลของระบบกรีดต่อผลผลิตเนื้อยางแห้ง

3.3.1 ผลผลิตเนื้อยางแห้ง (กรัม/ต้น/ครั้งกรีด)

จากการศึกษาผลผลิตเนื้อยางแห้งในหน่วยกรัมต่อต้นต่อครั้งกรีด พบว่า ค่าเฉลี่ยของผลผลิตเนื้อยางจากการใช้ระบบกรีดสองหน้ากรีดเท่ากับ 20.13 กรัม/ต้น/ครั้งกรีด ซึ่งสูงกว่าระบบกรีดหน้ากรีดเดียวที่มีผลผลิตเนื้อยางแห้ง17.09 กรัม/ต้น/ครั้งกรีด โดยมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญระหว่างระบบกรีด เมื่อพิจารณาผลผลิตเนื้อยางแห้งในแต่ละแปลง พบว่าการใช้ระบบกรีดสองหน้ากรีดในแปลงที่ 1 มีผลผลิตเนื้อยางแห้ง 17.22 กรัม/ต้น/ครั้งกรีด สูงกว่าระบบกรีดหน้ากรีดเดียวที่มีผลผลิตเนื้อยางแห้ง 16.64 กรัม/ต้น/ครั้งกรีด ซึ่งทั้งสองระบบกรีดในแปลงดังกล่าวมีผลผลิตเนื้อยางแห้งใกล้เคียงกัน ขณะที่การใช้ระบบกรีดสองหน้ากรีดในแปลงที่ 2 และ 3 มีผลผลิตเนื้อยางแห้ง 25.35 และ 17.83 กรัม/ต้น/ครั้งกรีด ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับระบบกรีดหน้ากรีดเดียว ดังภาพที่ 5



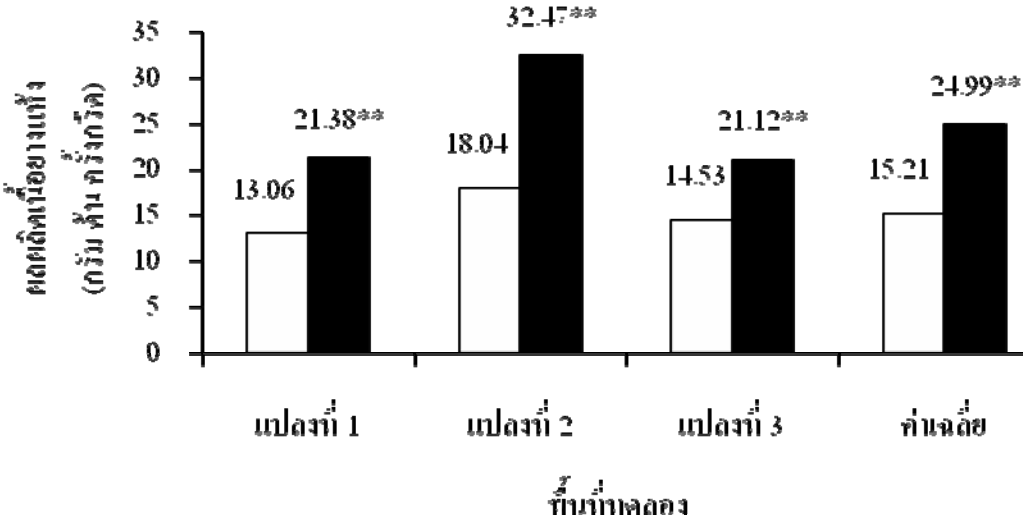
ภาพที่ 5 เปรียบเทียบผลผลิตเนื้อยางแห้ง (กรัม/ต้น/ครั้งกรีด) ระหว่างระบบกรีดหน้ากรีดเดียว (□) และสองหน้ากรีด (■) ในแปลงเกษตรกร อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

หมายเหตุ : * = มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $P \leq 0.05$

** = มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระดับ $P \leq 0.01$

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตเนื้อยางแห้งระหว่างหน้ากรีดบน และหน้ากรีดล่างของระบบกรีดสองหน้ากรีด พบว่า หน้ากรีดล่างมีค่าเฉลี่ยของผลผลิตเนื้อยางแห้ง 24.99 กรัม/ต้น/ครั้งกรีด ซึ่งสูงกว่าหน้ากรีดบนที่มีผลผลิตเนื้อยางแห้ง 15.21 กรัม/ต้น/ครั้งกรีด โดยมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งระหว่างหน้ากรีดของระบบกรีดสองหน้ากรีด เมื่อพิจารณาผลผลิตเนื้อยางแห้งในแต่ละแปลง พบว่า หน้ากรีดล่างทั้ง 3 แปลงทดลองมีผลผลิตเนื้อยางแห้ง 21.38 32.47 และ 21.12 กรัม/ต้น/ครั้งกรีด ซึ่งสูงกว่าหน้ากรีดบนที่มีผลผลิตเนื้อยางแห้ง 13.06 18.04 และ 14.53 กรัม/ต้น/ครั้งกรีด ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งระหว่างหน้ากรีดของระบบกรีดสองหน้ากรีด ดังแสดงในภาพที่ 6

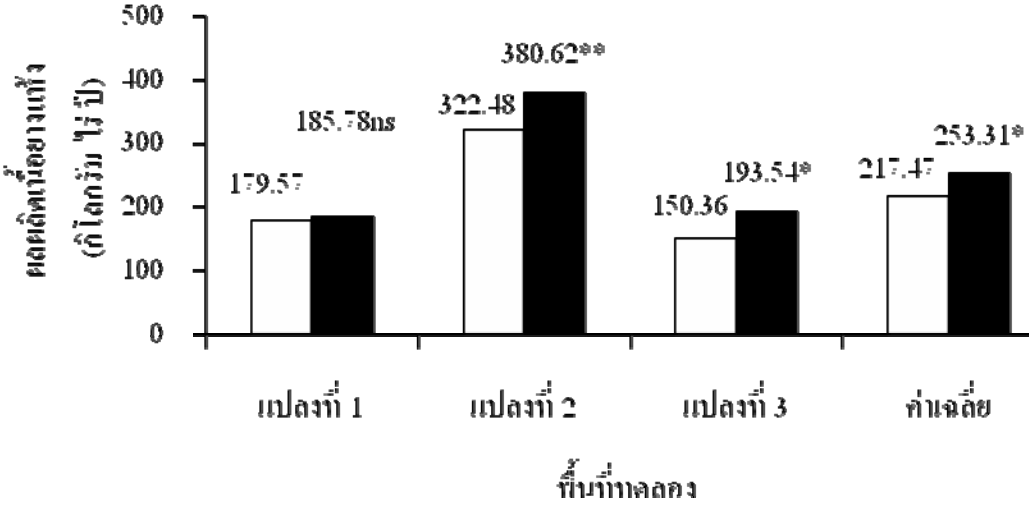


ภาพที่ 6 เปรียบเทียบผลผลิตเนื้อยางแห้ง (กรัม/ต้น/ครั้งกรีด) ระหว่างหน้ากรีดบน (□) และหน้ากรีดล่าง (■) ของระบบกรีดสองหน้ากรีดในแปลงเกษตรกร อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

หมายเหตุ : ** = มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระดับ $P \leq 0.01$

3.3.2 ผลผลิตเนื้อยางแห้ง (กิโลกรัม/ไร่/ปี)

สำหรับผลผลิตเนื้อยางแห้งในหน่วย กิโลกรัม/ไร่/ปี พบว่า ระบบกรีดสองหน้ากรีดมีค่าเฉลี่ยของผลผลิตเนื้อยางแห้ง 253.31 กิโลกรัม/ไร่/ปี ซึ่งสูงกว่าระบบกรีดหน้ากรีดเดียวที่มีผลผลิตเนื้อยางแห้ง 217.47 กิโลกรัม/ไร่/ปี โดยมีความแตกต่างทางอย่างมีนัยสำคัญระหว่างระบบกรีด เมื่อพิจารณาในแปลงที่ 1 พบว่า ระบบกรีดสองหน้ากรีดมีผลผลิตเนื้อยางแห้ง 185.78 กิโลกรัม/ไร่/ปี ส่วนการใช้ระบบกรีดหน้ากรีดเดียวมีผลผลิตเนื้อยางแห้ง 179.57 กิโลกรัม/ไร่/ปี โดยทั้งสองระบบกรีดมีผลผลิตเนื้อยางแห้งใกล้เคียงกัน สำหรับการใช้ระบบกรีดสองหน้ากรีดในแปลงที่ 2 พบว่า มีผลผลิตเนื้อยางแห้ง 380.62 กิโลกรัม/ไร่/ปี ซึ่งสูงกว่าการใช้ระบบกรีดหน้ากรีดเดียวที่มีผลผลิตเนื้อยางแห้ง 322.48 กิโลกรัม/ไร่/ปี โดยมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง และการใช้ระบบกรีดสองหน้ากรีดในแปลงที่ 3 มีผลผลิตเนื้อยางแห้ง 193.54 กิโลกรัม/ไร่/ปี ส่วนการใช้ระบบกรีดหน้ากรีดเดียวมีผลผลิตเนื้อยางแห้ง 150.36 กิโลกรัม/ไร่/ปี โดยมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญระหว่างระบบกรีด ดังแสดงในภาพที่ 7



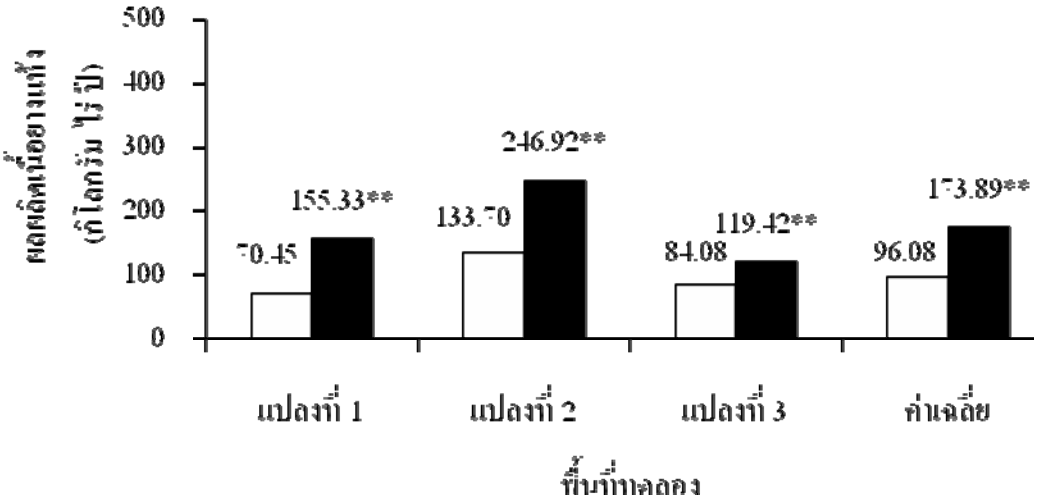
ภาพที่ 7 เปรียบเทียบผลผลิตเนื้อยางแห้ง (กิโลกรัม/ไร่/ปี) ระหว่างระบบกรีดหน้ากรีดเดียว (□) และสองหน้ากรีด (■) ในแปลงเกษตรกร อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

หมายเหตุ : * = มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $P \leq 0.05$

** = มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระดับ $P \leq 0.01$

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิต

จากการเปรียบเทียบผลผลิตเนื้อยางแห้งในหน่วยกิโลกรัม/ไร่/ปี ระหว่างหน้ากรีดบน และหน้ากรีดล่างของระบบกรีดสองหน้ากรีด พบว่า หน้ากรีดล่างมีผลผลิตเนื้อยางแห้งเฉลี่ย 173.89 กิโลกรัม/ไร่/ปี ซึ่งสูงกว่าหน้ากรีดบนที่มีผลผลิตเนื้อยางแห้งเฉลี่ย 96.08 กิโลกรัม/ไร่/ปี โดยมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งระหว่างหน้ากรีด เมื่อพิจารณาผลผลิตเนื้อยางแห้งในแต่ละแปลง พบว่า หน้ากรีดล่างของแปลงที่ 1 2 และ 3 มีผลผลิตเนื้อยางแห้ง 155.33 246.92 และ 119.42 กิโลกรัม/ไร่/ปี ซึ่งสูงกว่าหน้ากรีดบนที่มีผลผลิตเนื้อยางแห้งเพียง 70.45 133.70 และ 84.08 กิโลกรัม/ไร่/ปี ตามลำดับ ซึ่งมีแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งระหว่างหน้ากรีด (ภาพที่ 8) เมื่อนำผลผลิตเนื้อยางแห้ง ทั้งในหน่วยของกรัม/ต้น/ครั้งกรีด และกิโลกรัม/ไร่/ปี เทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ พบว่า การใช้ระบบกรีดสองหน้ากรีดทำให้ผลผลิตเนื้อยางแห้งเฉลี่ยเพิ่มขึ้น17.78 เปอร์เซ็นต์ในหน่วยกรัม/ต้น/ครั้งกรีด และ 16.48 เปอร์เซ็นต์ในหน่วยกิโลกรัม/ไร่/ปี เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์การเพิ่มขึ้นของผลผลิตเนื้อยางแห้งในแต่ละแปลง พบว่า แปลงที่ 3 มีผลผลิตเนื้อยางแห้งเพิ่มขึ้นสูงสุด 35.39 เปอร์เซ็นต์ในหน่วยกรัม/ต้น/ครั้งกรีด และ 28.71 เปอร์เซ็นต์ในหน่วยกิโลกรัม/ไร่/ปี สำหรับแปลงที่ 2 มีผลผลิตเนื้อยางแห้งเพิ่มขึ้น 18.01 และ 18.03 เปอร์เซ็นต์ในหน่วยกรัม/ต้น/ครั้งกรีด และกิโลกรัม/ไร่/ปี ตามลำดับ ขณะที่การใช้ระบบกรีดสองหน้ากรีดในแปลงที่ 1 สามารถเพิ่มผลผลิตเนื้อยางแห้งเพียง 3.45 เปอร์เซ็นต์ ทั้งในหน่วยของ กรัม/ต้น/ครั้งกรีด และกิโลกรัม/ไร่/ปี ดังตารางที่ 6



ภาพที่ 8 เปรียบเทียบผลผลิตเนื้อยางแห้ง (กิโลกรัม/ไร่/ปี) ระหว่างหน้ากรีดบน (□) และหน้ากรีดล่าง (■) ของระบบกรีดสองหน้ากรีดในแปลงเกษตรกร อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

หมายเหตุ : ** = มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระดับ $P \leq 0.01$

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของผลผลิตเนื้อยางแห้ง (กรัม/ต้น/ครั้งกรีด และ กิโลกรัม/ไร่/ปี) ระหว่างระบบกรีดหน้ากรีดเดียว และสองหน้ากรีดในแปลงเกษตรกร อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

สิ่งทดลอง	กรัม/ต้น/ครั้งกรีด			ค่าเฉลี่ย	กิโลกรัม/ไร่/ปี			ค่าเฉลี่ย
	แปลง1	แปลง 2	แปลง 3		แปลง 1	แปลง 2	แปลง 3	
T1	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
T2	103.45	118.01	135.39	117.78	103.45	118.03	128.71	116.48
T-test	ns	**	**	*	ns	**	**	*
C.V. (%)	15.52	12.14	12.42	14.86	15.52	12.14	12.42	13.24

หมายเหตุ : ตัวเลขในตารางแสดงเป็นเปอร์เซ็นต์ของผลผลิตเนื้อยางแห้ง เมื่อกำหนดให้ผลผลิตเนื้อยางแห้งของระบบกรีดหน้ากรีดเดียวเป็นชุดควบคุม มีค่าเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์

* = มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $P \leq 0.05$

** = มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระดับ $P \leq 0.01$

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

3.4 ผลของระบบกรีดต่อรายได้รวมของเกษตร

จากการเพิ่มขึ้นของผลผลิตเนื้อยางแห้งโดยการใช้ระบบกรีดสองหน้ากรีด ซึ่งเมื่อนำมาคำนวณเป็นรายได้รวมที่เกษตรกรได้รับจากการใช้ระบบกรีดดังกล่าว พบว่า มีรายได้รวมเฉลี่ยจากระบบกรีดสองหน้ากรีดเป็นเงินจำนวน 43,473 บาท ส่วนรายได้รวมเฉลี่ยจากการใช้ระบบกรีดหน้ากรีดเดียวเป็นเงินจำนวน 41,084 บาท โดยมีรายได้รวมเฉลี่ยจากการใช้ระบบกรีดสองหน้ากรีดเพิ่มขึ้นจากการใช้ระบบกรีดหน้ากรีดเดียว 5.81 เปอร์เซ็นต์ เมื่อพิจารณารายได้รวมที่เกษตรกรได้รับในแต่ละราย พบว่า เกษตรกรเจ้าของแปลงที่ 1 มีรายได้รวมจากการใช้ระบบกรีดสองหน้ากรีดเป็นเงิน 23,619 บาท และจากระบบกรีดหน้ากรีดเดียว เป็นเงิน 23,546 บาท โดยการใช้ระบบกรีดสองหน้ากรีดมีรายได้รวมสูงกว่าระบบกรีดหน้ากรีดเพียง 0.28 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเกษตรกรเจ้าของแปลงที่ 2 และ 3 มีรายได้รวมจากการใช้ระบบกรีดสองหน้ากรีดเป็นเงิน 89,092 และ 17,708 บาท ตามลำดับ เมื่อคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์ พบว่า เกษตรกรเจ้าของแปลงที่ 2 และ 3 มีรายได้รวมเพิ่มขึ้นจากการใช้

ระบบกรีดสองหน้ากรีด 7.16 และ 6.86 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยทั้ง 3 แปลงทดลองไม่มีความแตกต่างทางสถิติของรายได้รวมระหว่างระบบกรีด ดังแสดงในตารางที่ 7

3.5 ผลของระบบกรีดต่อการเจริญเติบโตของลำต้นยางพารา

จากการวัดเส้นรอบวงลำต้นของยางพาราที่ระดับความสูง 170 เซนติเมตรจากผิวดิน ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 พบว่า การใช้ระบบกรีดสองหน้ากรีดมีค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตของลำต้น 2.57 เซนติเมตร ซึ่งต่ำกว่าระบบกรีดหน้ากรีดเดียว (3.63 เซนติเมตร) โดยไม่มีความแตกต่างระหว่างระบบกรีด เมื่อพิจารณาการเจริญเติบโตของลำต้นในแต่ละแปลง พบว่า การใช้ระบบกรีดสองหน้ากรีดในแปลงที่ 1 มีค่าการเจริญเติบโตของลำต้น 3.40 เซนติเมตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับระบบกรีดหน้ากรีดเดียว สำหรับการใช้ระบบกรีดสองหน้ากรีดในแปลงที่ 2 และ 3 ส่งผลให้ต้นยางพารามีการเจริญเติบโตของลำต้นเพียง 2.20 และ 2.10 เซนติเมตรตามลำดับ ซึ่งแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ และอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับการใช้ระบบกรีดแบบสองหน้ากรีด (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 7 รายได้รวมที่เกษตรกรได้รับระหว่างการใช้ระบบกรีดหน้ากรีดเดียว และสองหน้ากรีด จากแปลงเกษตรกร อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

สิ่งทดลอง	รายได้รวม (บาท)							
	แปลงที่ 1		แปลงที่ 2		แปลงที่ 3		ค่าเฉลี่ย	
	รายได้	เปอร์เซ็นต์	รายได้	เปอร์เซ็นต์	รายได้	เปอร์เซ็นต์	รายได้	เปอร์เซ็นต์
T1	23,546	100.00	83,135	100.00	16,571	100.00	41,084	100.00
T2	23,619	100.28	89,092	107.16	17,708	106.86	43,473	105.81
T-test	ns		ns		ns		ns	
C.V. (%)	12.28		20.22		26.50		14.32	

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 8 เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของลำต้นยางพาราระหว่างระบบกรีดหน้ากรีดเดียว และสองหน้ากรีดในแปลงเกษตรกร อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552

สิ่งทดลอง	การเจริญเติบโตของลำต้นยางพารา (เซนติเมตร)			
	แปลงที่ 1	แปลงที่ 2	แปลงที่ 3	ค่าเฉลี่ย
T1	4.30	3.30	3.30	3.63
T2	3.40	2.20	2.10	2.57
T-test	ns	*	**	ns
C.V. (%)	39.40	45.36	47.63	33.48

หมายเหตุ: * = มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $P \leq 0.05$

** = มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระดับ $P \leq 0.01$

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

3.6 ผลของระบบกรีดต่อความสิ้นเปลืองเปลือก

เมื่อศึกษาความสิ้นเปลืองเปลือก พบว่า การใช้ระบบกรีดสองหน้ากรีดมีค่าความสิ้นเปลืองเปลือกเฉลี่ยจากการวัดหน้ากรีดโดยตรงเท่ากับ 2.32 มิลลิเมตรต่อครั้งกรีด ซึ่งสูงกว่าระบบกรีดหน้ากรีดเดียว (2.05 มิลลิเมตรต่อครั้งกรีด) โดยไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างระบบกรีด สำหรับค่าความสิ้นเปลืองเปลือกจากการวัดหน้ากรีดโดยตรงทั้ง 3 แปลงทดลอง เท่ากับ 2.77 2.41 และ 1.79 มิลลิเมตรต่อครั้งกรีดโดยมีค่าความสิ้นเปลืองเปลือกสูงกว่าระบบกรีดหน้ากรีดเดียว สำหรับค่าความสิ้นเปลืองเปลือกเฉลี่ยที่คำนวณโดยใช้สูตรจากระบบกรีดสองหน้ากรีดเท่ากับ 2.18 มิลลิเมตรต่อครั้งกรีด โดยมีค่าความสิ้นเปลืองเปลือกสูงกว่าระบบกรีดหน้ากรีดเดียว (1.88 มิลลิเมตรต่อครั้งกรีด) ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างระบบกรีด สำหรับค่าความสิ้นเปลืองเปลือกที่คำนวณโดยใช้สูตรจากระบบกรีดสองหน้ากรีดในแปลงที่ 1 2 และ 3 มีค่าเท่ากับ 2.67 2.21 และ 1.67 มิลลิเมตรต่อครั้งกรีด ตามลำดับ ซึ่งมีค่าความสิ้นเปลืองเปลือกสูงกว่าระบบกรีดหน้ากรีดเดียวเช่นกัน แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติในแปลงที่ 1 ขณะที่แปลงที่ 2 และ 3 มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ และอย่างมีนัยสำคัญยิ่งระหว่างระบบกรีด ดังแสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ความสิ้นเปลืองเปลือกของหน้ากรีดโดยตรง และสูตรระหว่างระบบกรีดหน้ากรีดเดียว และสองหน้ากรีดในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

สิ่งทดลอง	ความสิ้นเปลือกเปลือก (มิลลิเมตรต่อครั้งกรีด)							
	แปลงที่ 1		แปลงที่ 2		แปลงที่ 3		ค่าเฉลี่ย	
	โดยตรง	สูตร	โดยตรง	สูตร	โดยตรง	สูตร	โดยตรง	สูตร
T1	2.12	2.00	2.51	2.28	1.51	1.37	2.05	1.88
T2	2.77	2.67	2.41	2.21	1.79	1.67	2.32	2.18
T-test	**	**	*	*	**	**	ns	ns
C.V. (%)	3.73	4.79	5.92	5.77	4.90	3.97	16.78	12.13

หมายเหตุ: * = มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $P \leq 0.05$

** = มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระดับ $P \leq 0.01$

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เมื่อเปรียบเทียบค่าความสิ้นเปลืองเปลือกระหว่างหน้ากรีดบน และหน้ากรีดล่างของระบบกรีดสองหน้ากรีด พบว่า หน้ากรีดล่างมีค่าความสิ้นเปลืองเปลือกเฉลี่ยจากการวัดหน้ากรีดโดยตรง และคำนวณโดยใช้สูตรเท่ากับ 2.39 และ 2.22 มิลลิเมตรต่อครั้งกรีด ซึ่งสูงกว่าหน้ากรีดบน (2.25 และ 2.15 มิลลิเมตรต่อครั้งกรีด ตามลำดับ) โดยการวัดค่าความสิ้นเปลืองเปลือกเฉลี่ยทั้งสองวิธีไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างระบบกรีด เมื่อพิจารณาค่าความสิ้นเปลืองเปลือกของหน้ากรีดล่างทั้ง 3 แปลง พบว่า หน้ากรีดล่างมีค่าความสิ้นเปลืองเปลือกจากการวัดหน้ากรีดโดยตรง และคำนวณโดยการใช้สูตรสูงกว่าหน้ากรีดบน โดยแปลงที่ 1 มีค่าความสิ้นเปลืองเปลือกจากการวัดหน้ากรีดโดยตรง และคำนวณโดยใช้สูตรเท่ากับ 2.91 และ 2.75 มิลลิเมตรต่อครั้งกรีด โดยมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งระหว่างหน้ากรีด ส่วนแปลงที่ 2 และ 3 มีค่าความสิ้นเปลืองเปลือกจากการวัดหน้ากรีดโดยตรงเท่ากับ 2.42 และ 1.84 มิลลิเมตรต่อครั้งกรีด โดยมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ขณะที่ค่าความสิ้นเปลืองเปลือกโดยคำนวณจากสูตร มีค่าเท่ากับ 2.20 และ 1.71 มิลลิเมตรต่อครั้งกรีด และมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งระหว่างหน้ากรีด ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ความสิ้นเปลืองเปลือกของหน้ากรีดโดยตรง และสูตรระหว่างหน้ากรีดบน และหน้ากรีดล่างของระบบกรีดสองหน้ากรีดในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

สิ่งทดลอง	ค่าความสิ้นเปลือกเปลือก (มิลลิเมตร/ครั้งกรีด)							
	แปลงที่ 1		แปลงที่ 2		แปลงที่ 3		ค่าเฉลี่ย	
	โดยตรง	สูตร	โดยตรง	สูตร	โดยตรง	สูตร	โดยตรง	สูตร
T2_บน	2.64	2.59	2.39	2.22	1.73	1.63	2.25	2.15
T2_ล่าง	2.91	2.75	2.42	2.20	1.84	1.71	2.39	2.22
T-test	**	**	*	**	*	**	ns	ns
C.V. (%)	1.48	4.05	2.77	6.85	4.16	4.91	2.92	3.72

หมายเหตุ: * = มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $P \leq 0.05$

** = มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระดับ $P \leq 0.01$

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

3.7 ผลของระบบกรีดต่อองค์ประกอบทางชีวเคมีของน้ำยาง

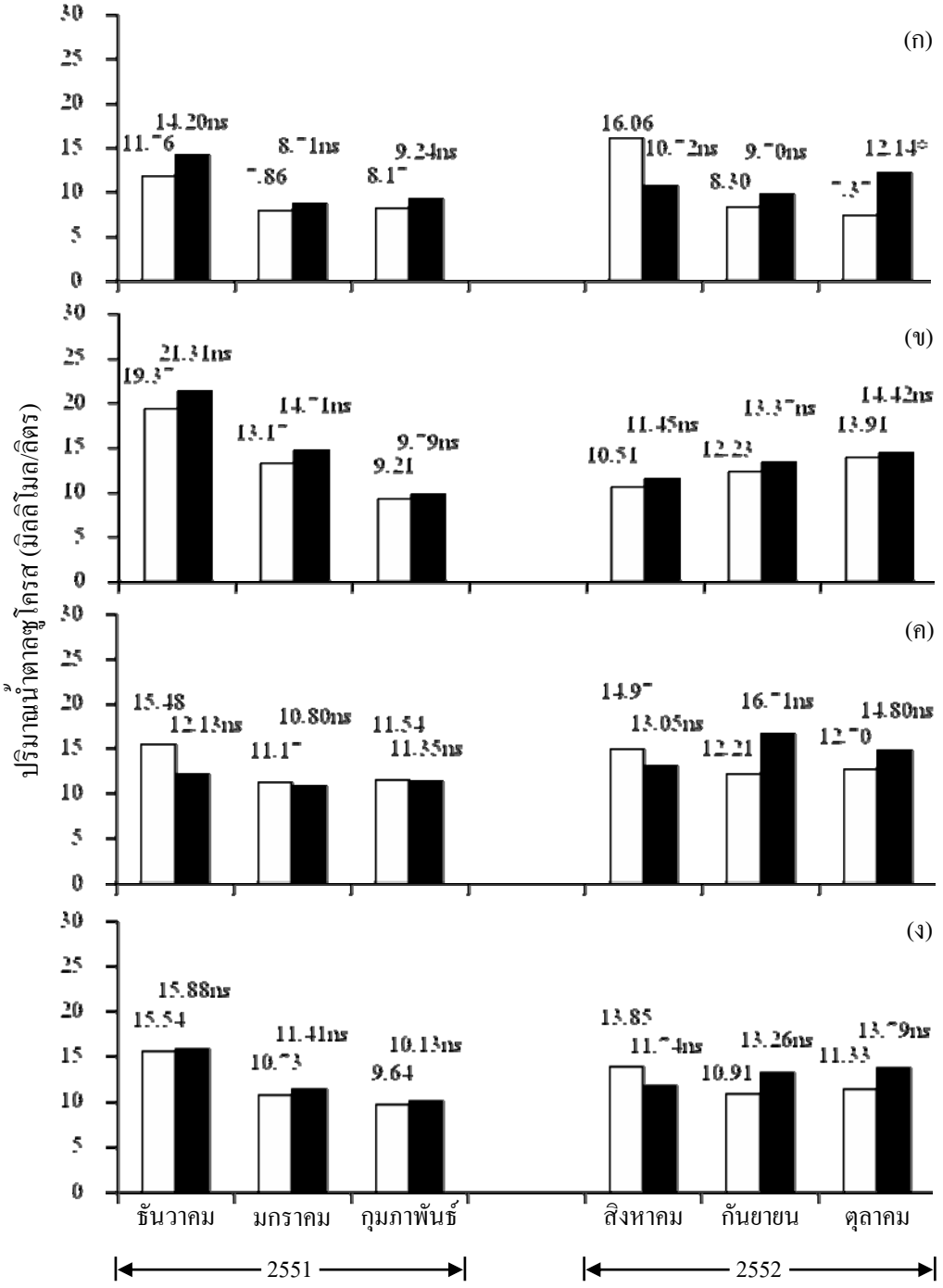
3.7.1 ปริมาณน้ำตาลซูโครส

จากการศึกษาองค์ประกอบทางชีวเคมีของน้ำยางภายใต้ระบบกรีดหน้ากรีดเดียว และสองหน้ากรีด พบว่า ปริมาณน้ำตาลซูโครสซึ่งเป็นสารตั้งต้นในกระบวนการสังเคราะห์น้ำยาง มีปริมาณลดลงในช่วงเดือนธันวาคมพ.ศ. 2551 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 และมีปริมาณเพิ่มขึ้นในเดือนสิงหาคมถึงตุลาคม พ.ศ. 2552 เมื่อเปรียบเทียบปริมาณน้ำตาลซูโครสในเดือนกันยายน พ.ศ. 2552 พบว่า ปริมาณน้ำตาลซูโครสจากระบบกรีดสองหน้ากรีดในแปลงที่ 1 2 และ 3 เท่ากับ 9.70 13.37 และ 16.71 มิลลิโมลต่อลิตร ซึ่งมีปริมาณสูงกว่าระบบกรีดหน้ากรีดเดียว (8.30 12.23 และ 12.21 มิลลิโมลต่อลิตร ตามลำดับ) ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างระบบกรีด (ภาพที่ 9ก ข และ ค) สำหรับปริมาณน้ำตาลซูโครสเฉลี่ยจากระบบกรีดสองหน้ากรีดมีปริมาณ 13.26 มิลลิโมลต่อลิตร ขณะที่การใช้ระบบกรีดหน้ากรีดเดียวมีปริมาณน้ำตาลซูโครสเฉลี่ย 10.91 มิลลิโมลต่อลิตร โดยไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างระบบกรีด ดังภาพที่ 9ง เมื่อพิจารณาปริมาณน้ำตาลซูโครส

ระหว่างหน้ากรีดบน และหน้ากรีดล่างของระบบกรีดสองหน้ากรีด พบว่า หน้ากรีดล่างของแปลงที่ 1 2 และ 3 มีปริมาณน้ำตาลซูโครส 12.56 14.81 และ 20.08 มิลลิโมลต่อลิตร ซึ่งสูงกว่าหน้ากรีดบนที่มีปริมาณน้ำตาลซูโครส 6.85 11.94 และ 13.33 มิลลิโมลต่อลิตร ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญระหว่างหน้ากรีดในแปลงที่ 1 และ 3 แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติในแปลงที่ 2 (ภาพที่ 10ก ข และ ค) สำหรับค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำตาลซูโครสระหว่างหน้ากรีดบน และหน้ากรีดล่าง พบว่า หน้ากรีดล่างมีปริมาณน้ำตาลซูโครสเฉลี่ย 14.69 มิลลิโมลต่อลิตร ซึ่งสูงกว่าหน้ากรีดบน (10.33 มิลลิโมลต่อลิตร) แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างหน้ากรีดของระบบกรีดสองหน้ากรีด ดังภาพที่ 10ง

3.7.2 ปริมาณอนินทรีย์ฟอสฟอรัส

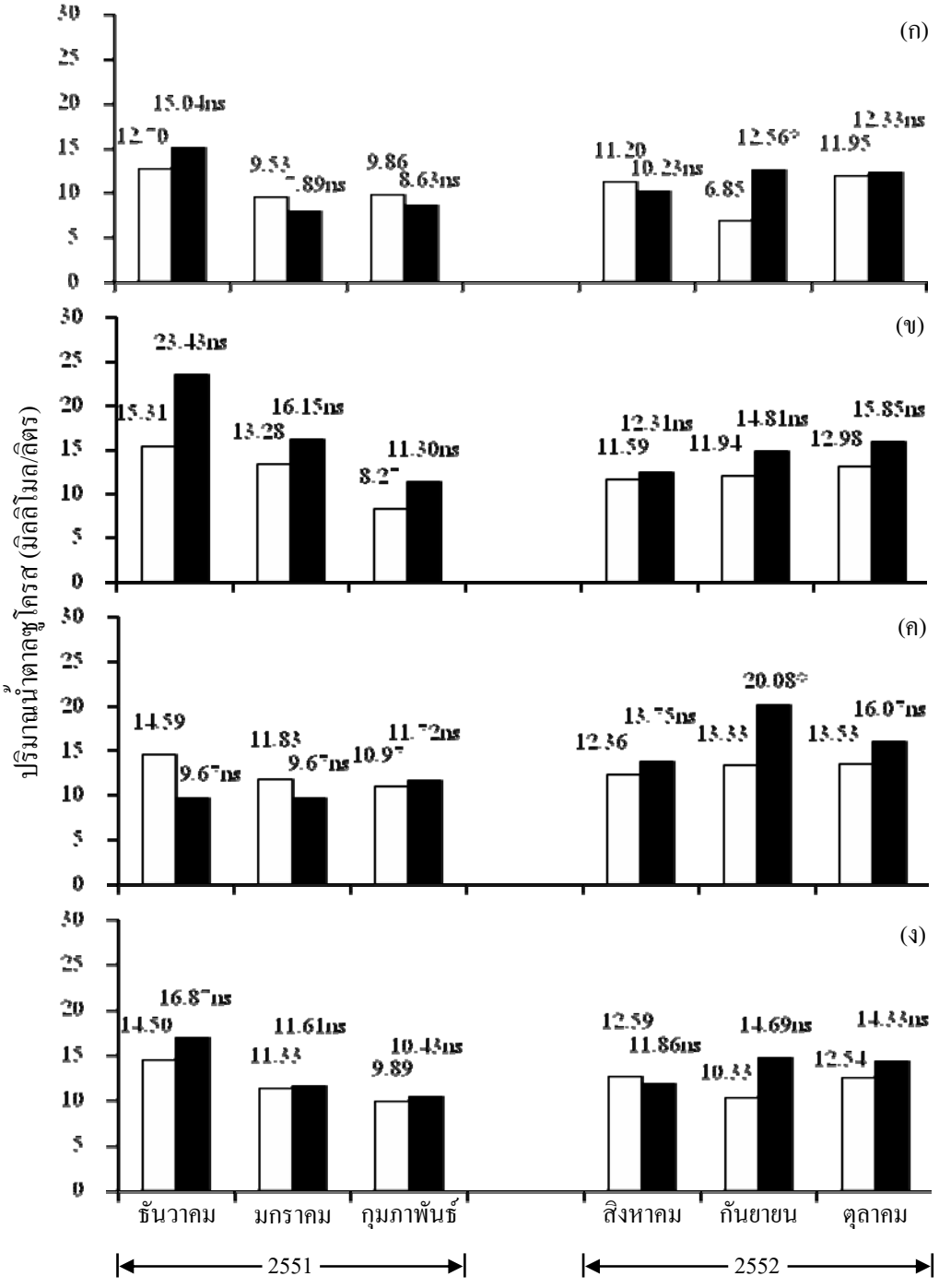
จากการวิเคราะห์ปริมาณอนินทรีย์ฟอสฟอรัส ซึ่งเป็นพลังงานที่ใช้ในกระบวนการสังเคราะห์น้ำยาง พบว่า ปริมาณอนินทรีย์ฟอสฟอรัสมีปริมาณลดลงในช่วงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2551 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 และมีปริมาณเพิ่มขึ้นในเดือนสิงหาคมถึงตุลาคม พ.ศ. 2552 เมื่อเปรียบเทียบปริมาณอนินทรีย์ฟอสฟอรัสในเดือนกันยายน พ.ศ. 2552 พบว่า ปริมาณอนินทรีย์ฟอสฟอรัสจากระบบกรีดสองหน้ากรีดในแปลงที่ 1 2 และ 3 มีปริมาณ 12.47 21.72 และ 13.87 มิลลิโมลต่อลิตร ซึ่งมีปริมาณสูงกว่าระบบกรีดหน้ากรีดเดียว (10.81 19.86 และ 10.91 มิลลิโมลต่อลิตร ตามลำดับ) โดยไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างระบบกรีด (ภาพที่ 11ก ข และ ค) สำหรับปริมาณอนินทรีย์ฟอสฟอรัสเฉลี่ยจากระบบกรีดสองหน้ากรีดมีค่าเท่ากับ 16.02 มิลลิโมลต่อลิตร การใช้ระบบกรีดหน้ากรีดเดียวมีปริมาณอนินทรีย์ฟอสฟอรัสเฉลี่ย 13.86 มิลลิโมลต่อลิตร ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างระบบกรีด (ภาพที่ 11ง) เมื่อพิจารณาปริมาณอนินทรีย์ฟอสฟอรัสระหว่างหน้ากรีดบน และหน้ากรีดล่างของระบบกรีดสองหน้ากรีด พบว่า หน้ากรีดล่างของแปลงที่ 1 2 และ 3 มีปริมาณอนินทรีย์ฟอสฟอรัส 13.58 22.16 และ 16.55 มิลลิโมลต่อลิตร ซึ่งสูงกว่าหน้ากรีดบนที่มีปริมาณอนินทรีย์ฟอสฟอรัส 11.36 21.28 และ 11.18 มิลลิโมลต่อลิตร ตามลำดับ โดยไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างหน้ากรีดของระบบกรีดสองหน้ากรีดทั้ง 3 แปลง (ภาพที่ 12ก ข และ ค) สำหรับค่าเฉลี่ยของปริมาณอนินทรีย์ฟอสฟอรัสระหว่างหน้ากรีดบน และหน้ากรีดล่าง พบว่า หน้ากรีดล่างมีปริมาณอนินทรีย์ฟอสฟอรัสเฉลี่ย 17.43 มิลลิโมลต่อลิตร ซึ่งสูงกว่าหน้ากรีดบนที่มีปริมาณอนินทรีย์ฟอสฟอรัสเฉลี่ย 14.61 มิลลิโมลต่อลิตร แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างหน้ากรีดของระบบกรีดสองหน้ากรีด (ภาพที่ 12ง)



ภาพที่ 9 ปริมาณน้ำตาลซูโครสระหว่างระบบกรีดหน้ากรีดเดียว และสองหน้ากรีดของแปลงที่ 1(ก) แปลงที่ 2 (ข) แปลงที่ 3 (ค) และค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำตาลซูโครส (ง) ในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

หมายเหตุ : * = มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $P \leq 0.05$

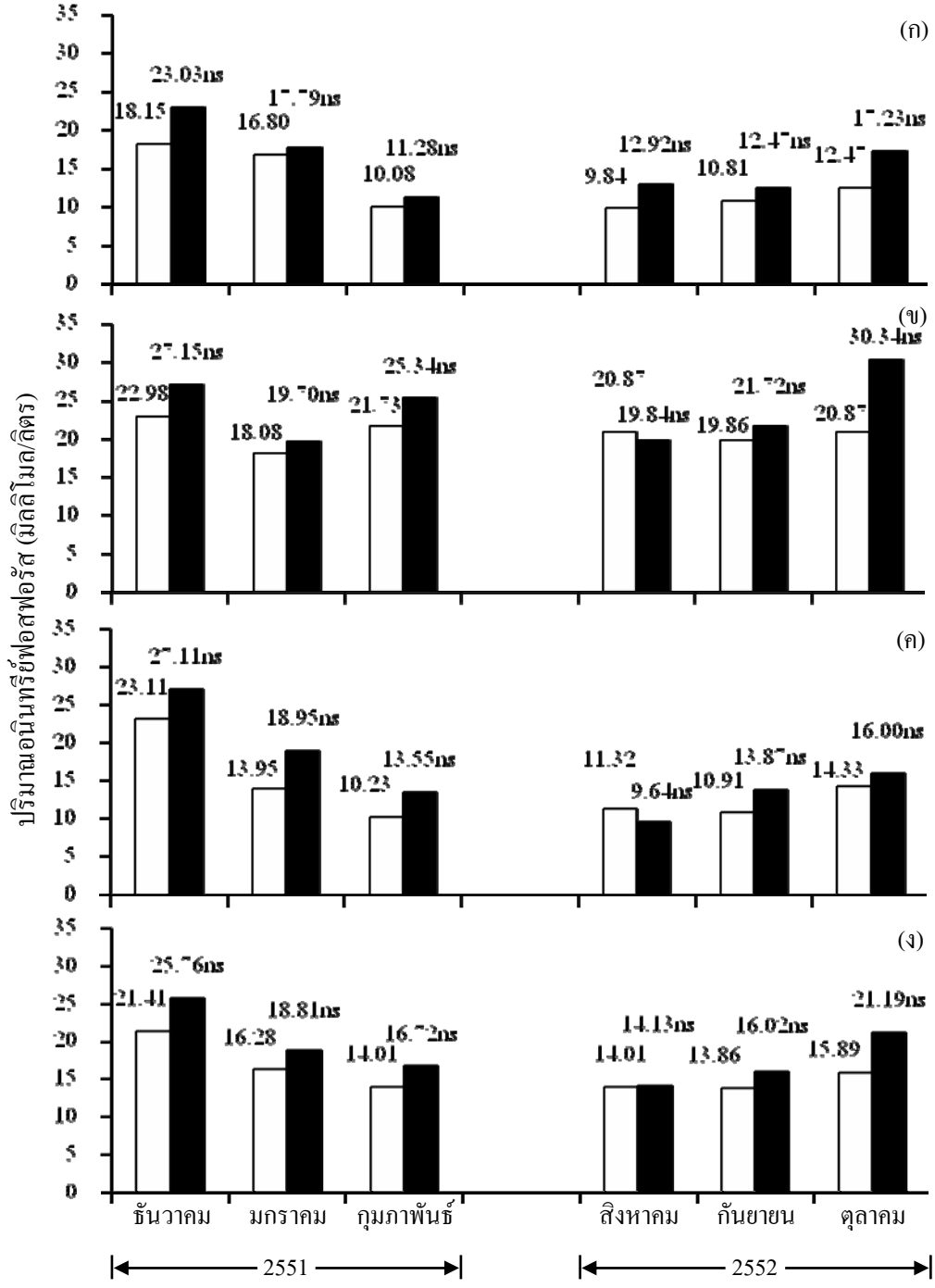
ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ



ภาพที่ 10 ปริมาณน้ำตาลซูโครสระหว่างหน้ากรีดบน และหน้ากรีดล่างของระบบกรีดสองหน้ากรีดในแปลงที่ 1 (ก) แปลงที่ 2 (ข) แปลงที่ 3 (ค) และค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำตาลซูโครส (ง) ในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

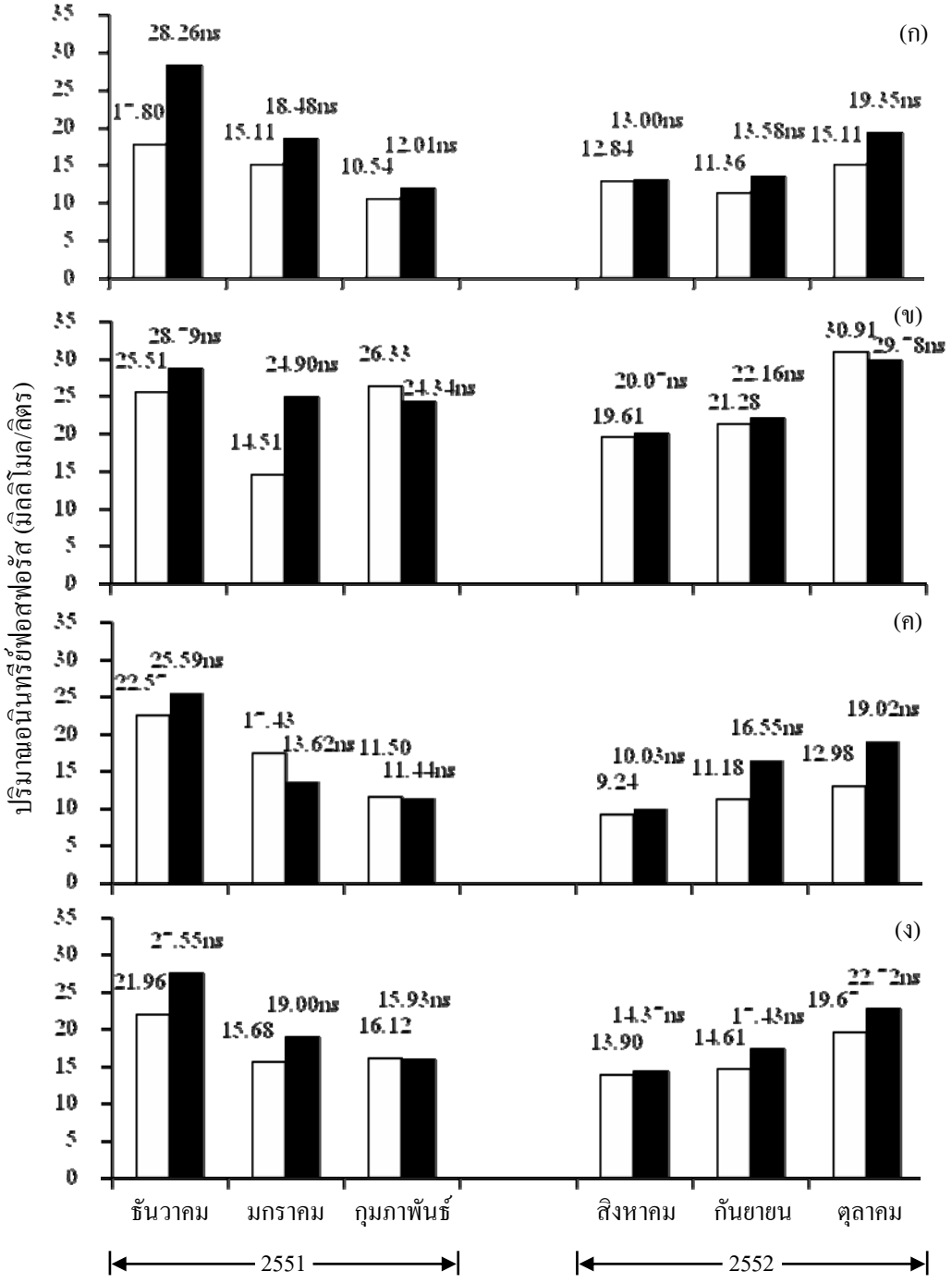
หมายเหตุ : * = มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $P \leq 0.05$

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ



ภาพที่ 11 ปริมาณอนินทรีย์ฟอสฟอรัสระหว่างระบบกรีดหน้ากรีดเดียว และสองหน้ากรีดของแปลงที่ 1(ก) แปลงที่ 2 (ข) แปลงที่ 3 (ค) และค่าเฉลี่ยของปริมาณอนินทรีย์ฟอสฟอรัส (ง) ในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

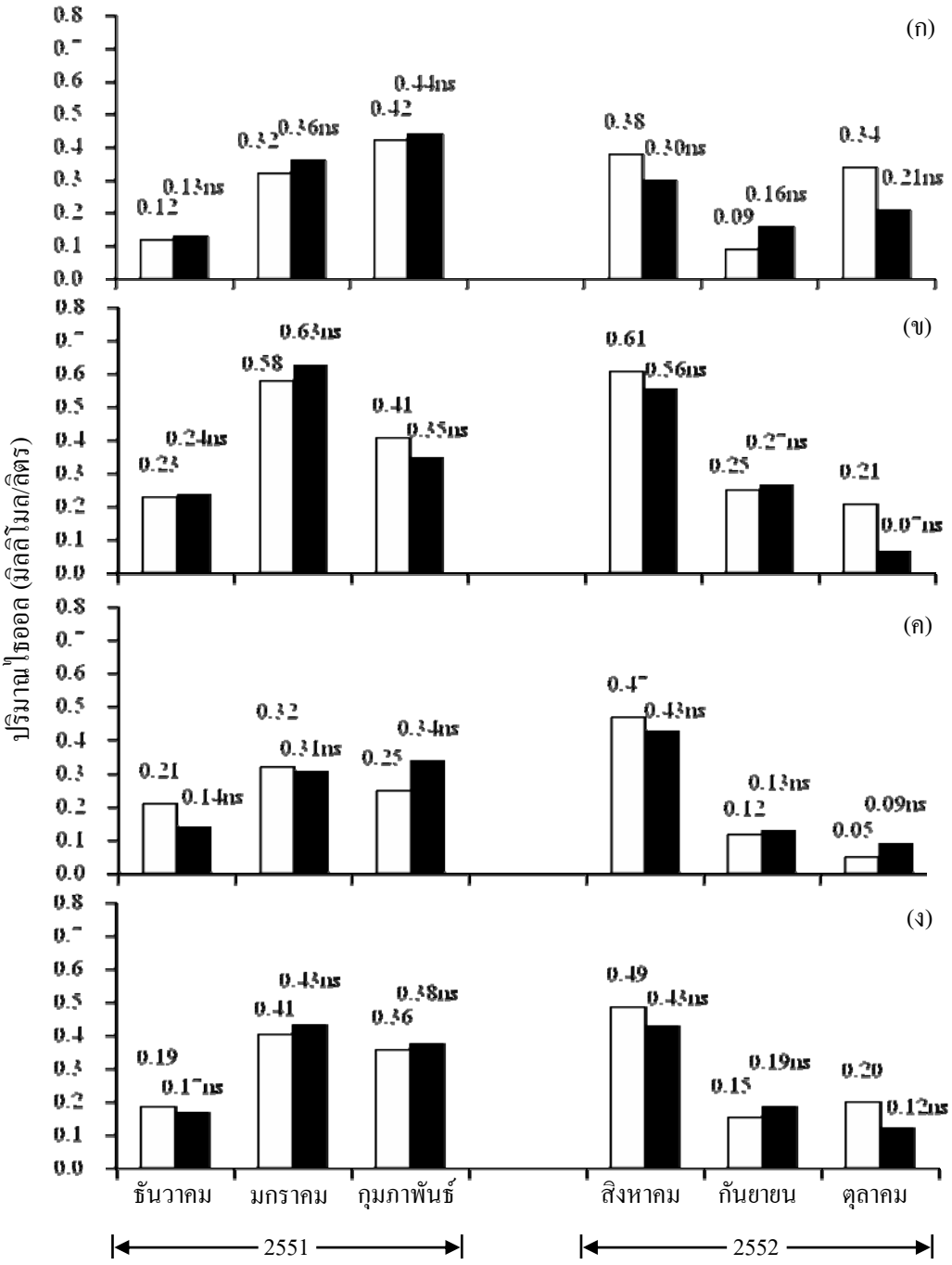


ภาพที่ 12 ปริมาณอนินทรีย์ฟอสฟอรัสระหว่างหน้ากรีดบน และหน้ากรีดล่างของระบบกรีดสองหน้ากรีดในแปลงที่ 1 (ก) แปลงที่ 2 (ข) แปลงที่ 3 (ค) และค่าเฉลี่ยของปริมาณอนินทรีย์ฟอสฟอรัส (ง) ในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

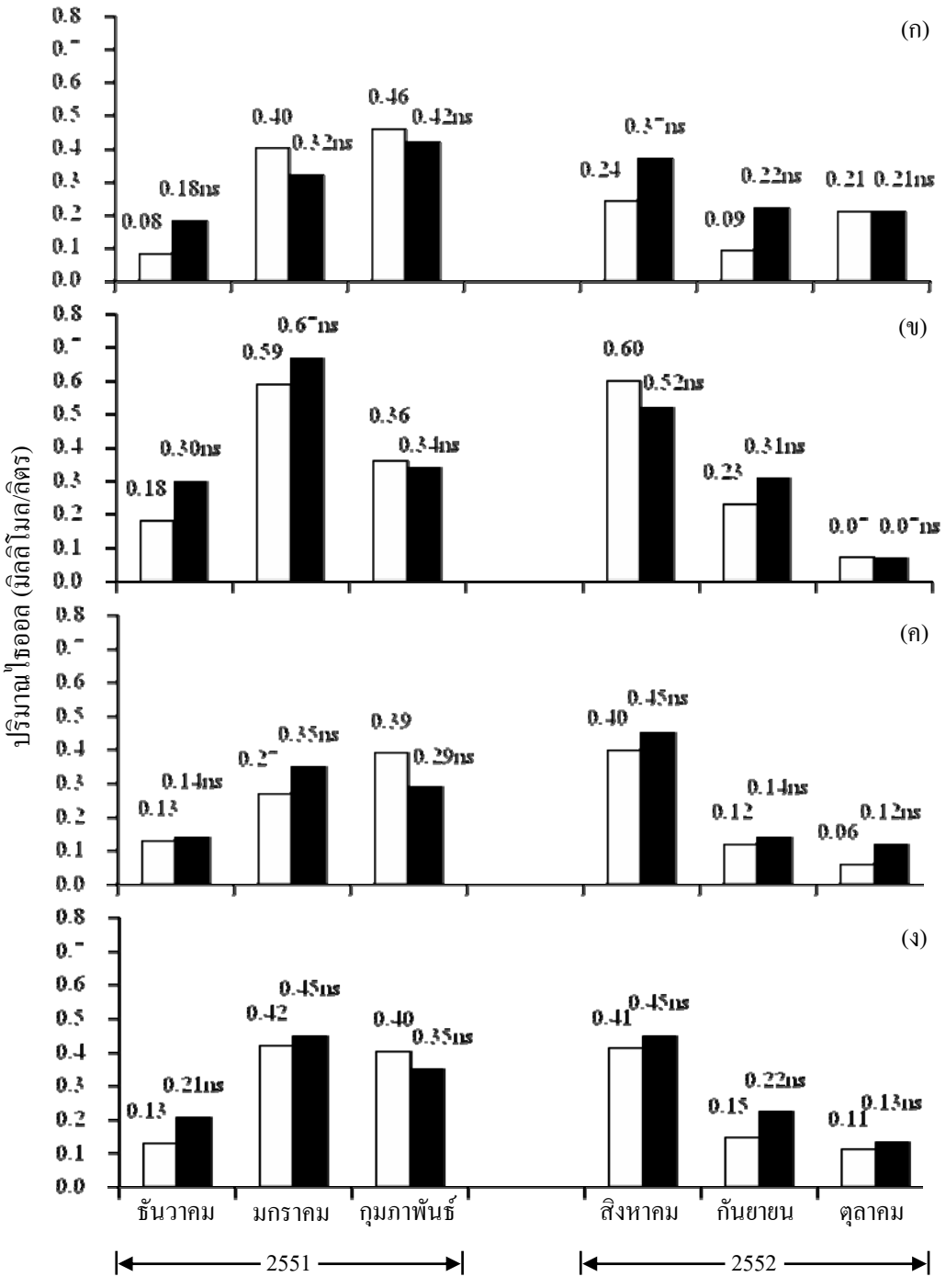
3.7.3 ปริมาณไธออล

ปริมาณไธออลเป็นตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการไหลของน้ำยาง รวมทั้งป้องกันการเป็นพิษของออกซิเจน จากการวิเคราะห์ปริมาณไธออล พบว่า ปริมาณไธออลจากทั้งสองระบบกรีดมีปริมาณเพิ่มขึ้นในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2551 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 และมีปริมาณลดลงในเดือนสิงหาคมถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 เมื่อเปรียบเทียบปริมาณไธออลในเดือนกันยายน พ.ศ. 2552 พบว่า ปริมาณไธออลจากระบบกรีดสองหน้ากรีดในแปลงที่ 1 2 และ 3 มีปริมาณ 0.16 0.27 และ 0.13 มิลลิโมลต่อลิตร ซึ่งมีปริมาณสูงกว่าระบบกรีดหน้ากรีดเดียว (0.09 0.25 และ 0.12 มิลลิโมลต่อลิตร ตามลำดับ) โดยไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างระบบกรีด (ภาพที่ 13ก ข และ ค) สำหรับปริมาณไธออลเฉลี่ยจากระบบกรีดสองหน้ากรีดมีปริมาณ 0.19 มิลลิโมลต่อลิตร ขณะที่การใช้ระบบกรีดหน้ากรีดเดียวมีปริมาณไธออลเฉลี่ย 0.15 มิลลิโมลต่อลิตร ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างระบบกรีด (ภาพที่ 13ง) เมื่อพิจารณาปริมาณไธออลระหว่างหน้ากรีดบน และหน้ากรีดล่างของระบบกรีดสองหน้ากรีด พบว่า หน้ากรีดล่างของแปลงที่ 1 2 และ 3 มีปริมาณไธออล 0.22 0.31 และ 0.14 มิลลิโมลต่อลิตร สูงกว่าหน้ากรีดบนที่มีปริมาณไธออล 0.09 0.23 และ 0.12 มิลลิโมลต่อลิตร ตามลำดับ โดยไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างหน้ากรีดของระบบกรีดสองหน้ากรีดทั้ง 3 แปลง(ภาพที่ 14ก ข และ ค) สำหรับค่าเฉลี่ยของปริมาณไธออลระหว่างหน้ากรีดบน และหน้ากรีดล่าง พบว่า หน้ากรีดล่างมีปริมาณไธออลเฉลี่ย 0.22 มิลลิโมลต่อลิตร ซึ่งสูงกว่าหน้ากรีดบนที่มีปริมาณไธออลเฉลี่ย 0.15 มิลลิโมลต่อลิตร ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างหน้ากรีดของระบบกรีดสองหน้ากรีด (ภาพที่ 14ง)



ภาพที่ 13 ปริมาณไธออลระหว่างระบบกรีดหน้ากรีดเดียว และสองหน้ากรีดของแปลงที่ 1(ก) แปลงที่ 2 (ข) แปลงที่ 3 (ค) และค่าเฉลี่ยของปริมาณไธออล (ง) ในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

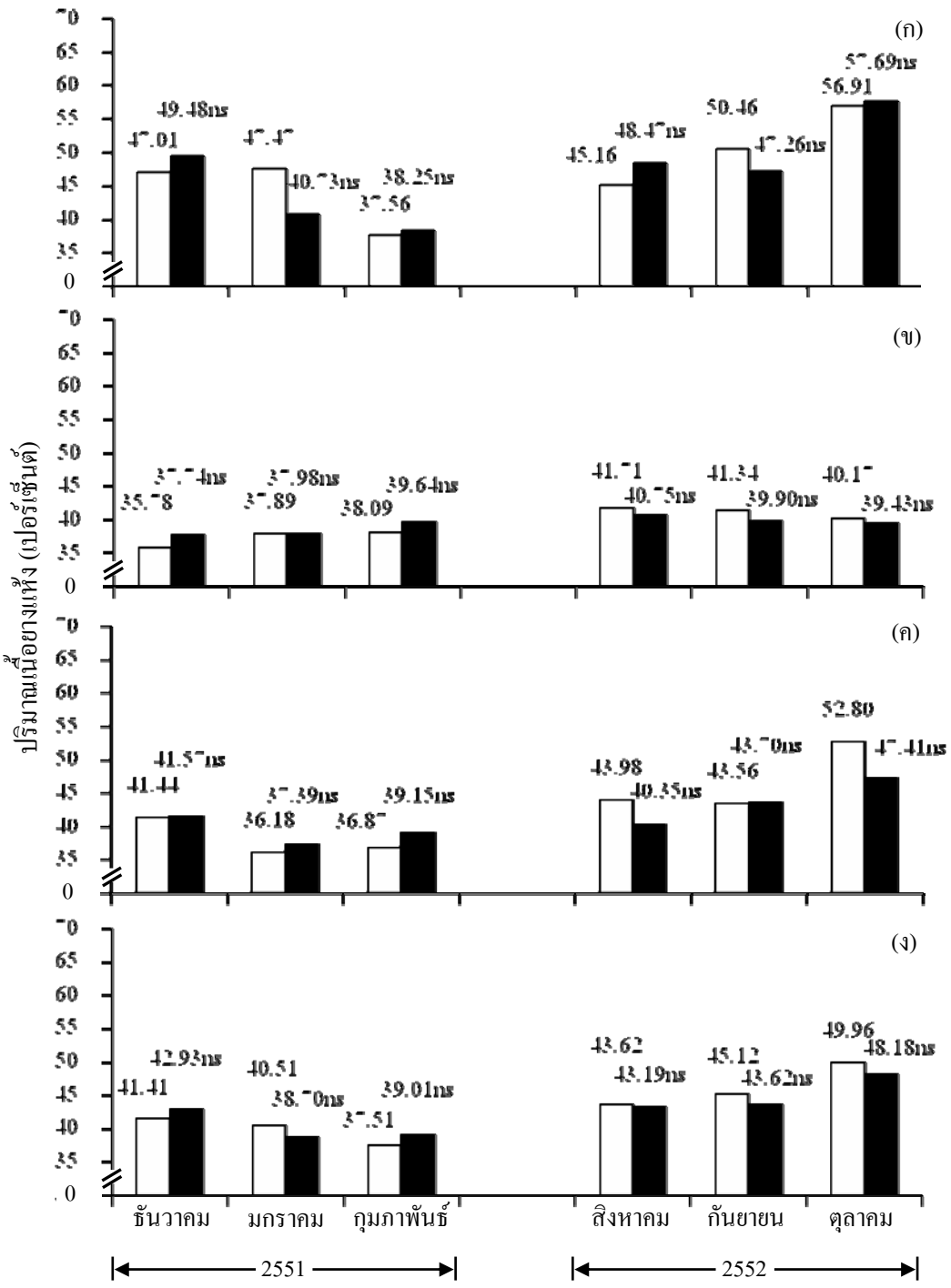


ภาพที่ 14 ปริมาณไธออลระหว่างระหว่างหน้ากรีดบน และหน้ากรีดล่างของระบบกรีดสองหน้ากรีดในแปลงที่ 1 (ก) แปลงที่ 2 (ข) แปลงที่ 3 (ค) และค่าเฉลี่ยของปริมาณไธออล (ง) ในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

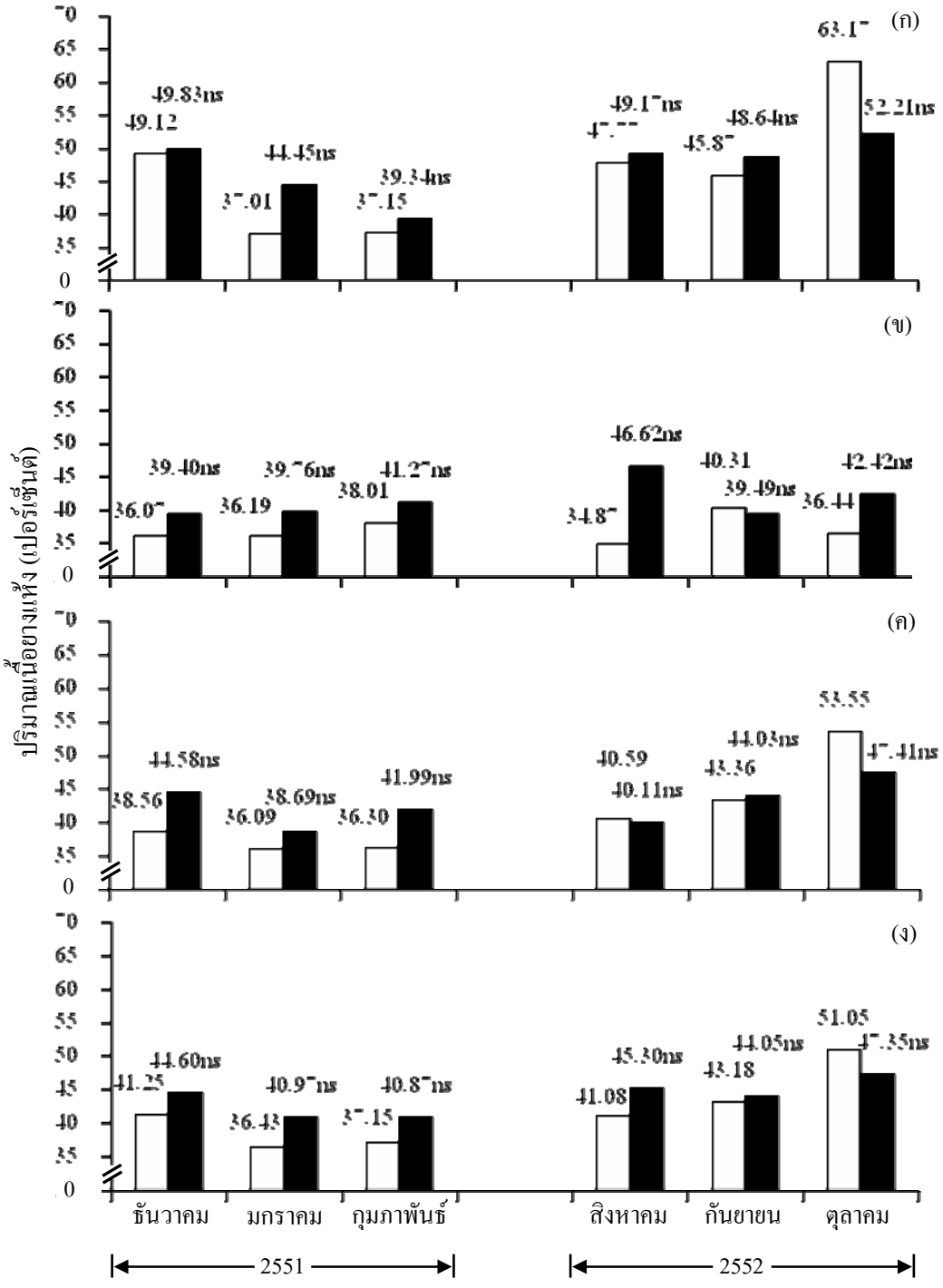
3.7.4 ปริมาณเนื้อยางแห้ง

จากการวิเคราะห์ปริมาณเนื้อยางแห้ง ซึ่งเป็นตัวแปรที่แสดงถึงความสามารถในกระบวนการสังเคราะห์น้ำยาง โดยปริมาณเนื้อยางแห้งมีปริมาณลดลงในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2551 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 และมีปริมาณเพิ่มขึ้นในเดือนสิงหาคมถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 เมื่อเปรียบเทียบปริมาณเนื้อยางแห้งในเดือนกันยายน พ.ศ. 2552 พบว่า ปริมาณเนื้อยางแห้งจากระบบกรีดสองหน้ากรีดในแปลงที่ 1 และ 2 มีค่า 47.26 และ 39.90 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีปริมาณต่ำกว่าระบบกรีดหน้ากรีดเดียว (50.46 และ 41.34 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างระบบกรีด (ภาพที่ 15ก และ ข) ขณะที่แปลงที่ 3 มีปริมาณเนื้อยางแห้งจากระบบกรีดสองหน้ากรีด 43.70 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสูงกว่าระบบกรีดหน้ากรีดเดียว (43.56เปอร์เซ็นต์) โดยไม่มีความแตกต่างทางสถิติเช่นกัน (ภาพที่ 15ค) สำหรับปริมาณเนื้อยางแห้งเฉลี่ยจากระบบกรีดสองหน้ากรีดมีค่า 43.62 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่การใช้ระบบกรีดหน้ากรีดเดียวมีปริมาณเนื้อยางแห้งเฉลี่ย 45.12 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างระบบกรีด ดังภาพที่ 15ง เมื่อพิจารณาปริมาณเนื้อยางแห้งระหว่างหน้ากรีดบน และหน้ากรีดล่างของระบบกรีดสองหน้ากรีด พบว่า หน้ากรีดล่างของแปลงที่ 1 และ 3 มีปริมาณเนื้อยางแห้ง 48.64 และ 44.03 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสูงกว่าหน้ากรีดบนที่มีปริมาณเนื้อยางแห้ง 45.87 และ 43.36 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ภาพที่ 16ก และ ค) ส่วนหน้ากรีดล่างของแปลงที่ 2 มีปริมาณเนื้อยางแห้ง 39.49 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งต่ำกว่าหน้ากรีดบนที่มีปริมาณเนื้อยางแห้ง 40.31 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างหน้ากรีดของระบบกรีดสองหน้ากรีดทั้ง 3 แปลง สำหรับค่าเฉลี่ยของปริมาณเนื้อยางแห้งระหว่างหน้ากรีดบน และหน้ากรีดล่าง พบว่า หน้ากรีดล่างมีปริมาณเนื้อยางแห้งเฉลี่ย 44.05 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสูงกว่าหน้ากรีดบนที่มีปริมาณเนื้อยางแห้ง เฉลี่ย 43.18 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างหน้ากรีดของระบบกรีดสองหน้ากรีด (ภาพที่ 16ง)



ภาพที่ 15 ปริมาณเนื้อยางแห้งระหว่างระบบกรีดหน้ากรีดเดียว และสองหน้ากรีดของแปลงที่ 1(ก) แปลงที่ 2 (ข) แปลงที่ 3 (ค) และค่าเฉลี่ยของปริมาณเนื้อยางแห้ง (ง) ในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

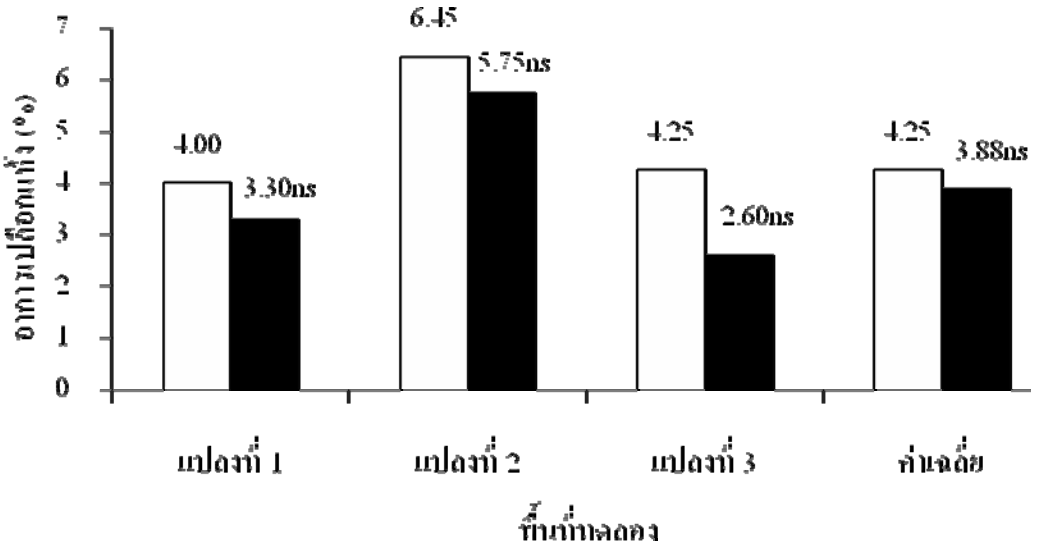


ภาพที่ 16 ปริมาณเนื้อยางแห้งระหว่างหน้ากรีดบน และหน้ากรีดล่างของระบบกรีดสองหน้ากรีดในแปลงที่ 1 (ก) แปลงที่ 2 (ข) แปลงที่ 3 (ค) และค่าเฉลี่ยของปริมาณเนื้อยางแห้ง (ง) ในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

3.8 ผลของระบบกรีดต่อการเกิดอาการเปลือกแห้ง

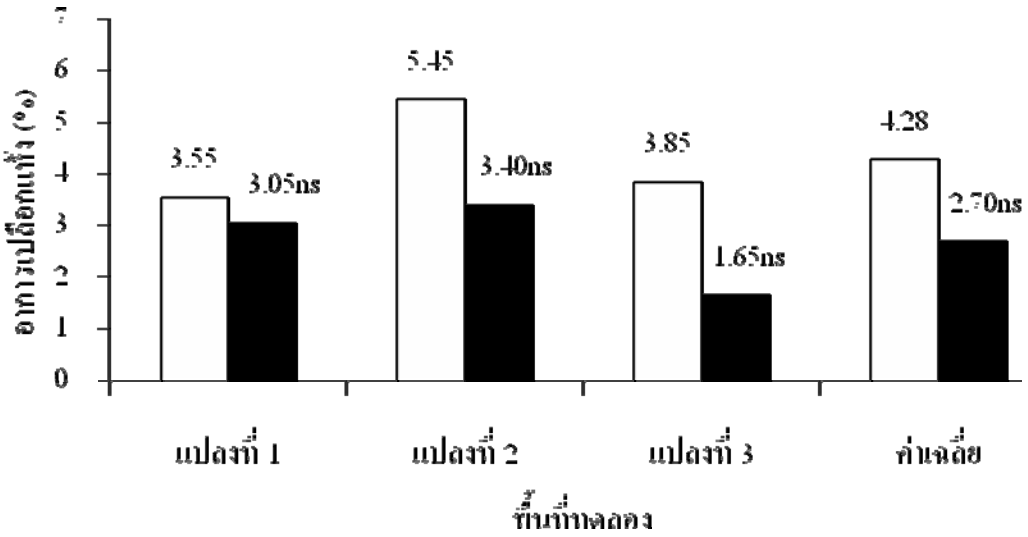
จากการประเมินอาการเปลือกแห้งที่เกิดขึ้นโดยการใช้ระบบกรีดหน้ากรีดเดียวและสองหน้ากรีด พบว่า การใช้ระบบกรีดสองหน้ากรีดมีค่าเฉลี่ยอาการเปลือกแห้ง 3.88 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่าระบบกรีดหน้ากรีดเดียว (4.25 เปอร์เซ็นต์) ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติ เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์อาการเปลือกแห้งในแต่ละแปลง พบว่า แปลงที่ 2 มีเปอร์เซ็นต์อาการเปลือกแห้งที่เกิดจากการใช้ระบบกรีดหน้ากรีดเดียวสูงสุด คือ 6.45 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ แปลงที่ 3 และ 1 คือ 4.25 และ 4.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการใช้ระบบกรีดสองหน้ากรีดมีเปอร์เซ็นต์อาการเปลือกแห้งสูงสุดในแปลงที่ 2 คือ 5.75 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ แปลงทดลองที่ 1 และ 3 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 3.30 และ 2.60 เปอร์เซ็นต์ และไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างระบบกรีด ดังภาพที่ 17



ภาพที่ 17 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อาการเปลือกแห้งของยางพาราระหว่างระบบกรีดหน้ากรีดเดียว (□) และสองหน้ากรีด (■) ของแปลงเกษตรกร ในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

สำหรับเปอร์เซ็นต์อาการเปลือกแห้งระหว่างหน้ากรีดบน และหน้ากรีดล่างของระบบกรีดสองหน้ากรีด พบว่า หน้ากรีดมีค่าเฉลี่ยอาการเปลือกแห้ง 4.28 เปอร์เซ็นต์ซึ่งสูงกว่าหน้ากรีดล่างที่มีค่าเฉลี่ยอาการเปลือกแห้ง 2.70 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างหน้ากรีด เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์อาการเปลือกแห้งในแต่ละแปลง พบว่า หน้ากรีดบนของแปลงที่ 2 มีเปอร์เซ็นต์อาการเปลือกแห้งสูงสุด คือ 5.42 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ แปลงที่ 3 และ 1 มี 3.85 และ 3.55 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนหน้ากรีดล่างของแปลงที่ 2 มีเปอร์เซ็นต์อาการเปลือกแห้งสูงสุด คือ 3.40 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ แปลงที่ 1 และ 3 มี 3.05 และ 1.65 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยทั้งสองหน้ากรีดไม่มีความแตกต่างทางสถิติของเปอร์เซ็นต์อาการเปลือกแห้ง (ภาพที่ 18)



ภาพที่ 18 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อาการเปลือกแห้งของยางพาราระหว่างหน้ากรีดบน (□) และหน้ากรีดล่าง (■) ของระบบกรีดสองหน้ากรีดในแปลงเกษตรกร อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

บทที่ 4

วิจารณ์

ในสภาวะที่ยางธรรมชาติมีราคาที่เพิ่มสูงขึ้น อันเนื่องมาจากสถานการณ์ยางพาราในตลาดโลก รวมทั้งการขยายตัวทางเศรษฐกิจของประเทศจีน ทำให้เกษตรกรชาวสวนยางเพิ่มความถี่ในการกรีดเพื่อเพิ่มผลผลิต อันนำไปสู่การเพิ่มรายได้ และคุณภาพชีวิตให้สูงขึ้นส่งผลให้ยางพารามีอายุการกรีดการให้ผลผลิตสั้นลง การเพิ่มขึ้นของอาการเปลือกแห้งของยางพารา วงรอบการปลูกสร้างสวนยางพาราสั้นลง รวมทั้งผลผลิตเนื้อไม้ที่ได้ลดลง ซึ่งจากผลกระทบดังกล่าวจะผลต่อสภาพเศรษฐกิจทั้งในระดับครัวเรือน และประเทศชาติ จึงต้องหาเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพวิธีการผลผลิต ลดความเสียหาย ซึ่งเป็นแนวทางในการแก้ไข และแนะนำเกษตรกรชาวสวนยาง โดยเฉพาะในเกษตรกรชาวสวนยางที่มีสวนยางขนาดเล็กต่อไป

จากการทดลองระบบกรีดสองหน้ากรีดในแปลงยางพาราของเกษตรกรรายย่อยในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา โดยเทียบพิกัดที่ตั้งของแปลงทดลองกับแผนที่ชุดดิน พบความแตกต่างระหว่างแปลงทดลอง โดยแปลงที่ 1 และ 3 จัดอยู่ในชุดดินยะลา ซึ่งสภาพพื้นที่ที่พบมีลักษณะเป็นลูกคลื่นลอนชัน จนถึงสภาพพื้นที่เนินเขา โดยมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายดินมีสภาพเป็นกรด (pH = 4.5-5.5) ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์เนื้อดิน โดยทั้งสองแปลงมีลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย และมีค่าความเป็นกรดด่าง 5.0-5.1 เมื่อเปรียบเทียบปริมาณธาตุอาหารหลักทั้ง 3 ชนิดที่ได้จากการวิเคราะห์กับเกณฑ์มาตรฐานของค่าการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในดินที่เหมาะสมต่อการปลูกยางพารา (กองวางแผนการใช้ที่ดิน, 2535; จำเป็น, 2547) (ตารางภาคผนวกที่ 4) พบว่า ปริมาณธาตุอาหารหลักทั้ง 3 ชนิดในแปลงที่ 1 และ 3 อยู่ในระดับต่ำถึงต่ำมาก ส่วนแปลงที่ 2 จัดอยู่ในหน่วยสัมพันธ์ของดินคล้ายชุดดินสายบุรี และชุดดินรือเสาะ โดยหน่วยสัมพันธ์ของดินชุดดังกล่าวประกอบไปด้วยชุดดินสายบุรีแต่มีเนื้อดินเหนียว และชุดดินรือเสาะซึ่งเกิดขึ้นในภูมิประเทศที่ติดต่อกันโดยในการทำแผนที่ชุดดินไม่สามารถแยกขอบเขตของดินแต่ละชนิดออกจากกันได้เนื่องจากมาตราส่วนไม่อำนวย โดยพื้นที่ที่เป็นหน่วยสัมพันธ์ของดินคล้ายชุดดินสายบุรี และชุดดินรือเสาะ มีลักษณะเป็นพื้นที่ค่อนข้างราบไปจนถึงลูกคลื่นลอนลาด ที่มีความลาดชัน 1-2 องศา มีค่าความเป็นกรดด่าง 4.5-5.0 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในระดับต่ำมาก และมีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในระดับต่ำถึงปานกลาง โดยลักษณะดังกล่าวสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในดินของแปลงที่ 2 ซึ่งในแปลงดังกล่าวมีปริมาณโพแทส-

เซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชสูงสุด เมื่อเทียบกับแปลงที่ 1 และ 3 เนื่องจากลักษณะเนื้อดินในแปลงที่ 2 เป็นดินเหนียว โดยปกติโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชจะอยู่ในรูปของโพแทสเซียมไอออน (K^+) ซึ่งอาจอยู่ในรูปของน้ำในดิน หรือถูกดูดซับอยู่ที่ผิวดินของอนุภาคดินเหนียวก็ได้ ซึ่งโดยส่วนใหญ่จะถูกดูดซับด้วยประจุลบที่พื้นผิวของอนุภาคดินเหนียว ดังนั้นดินที่มีเนื้อละเอียด เช่น ดินเหนียวจึงมีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชสูงกว่าดินเนื้อหยาบ เช่น ดินทราย และดินร่วนปนทราย นุชนารถ (2547ข) รายงานว่า ดินที่เหมาะสมสำหรับการปลูกยางพาราควรเป็นดินเหนียว ดินร่วนปนเหนียวถึงร่วนปนทราย มีสัดส่วนของอนุภาคดินเหนียวประมาณ 30-35 เปอร์เซ็นต์ เพื่อช่วยให้ดินสามารถเก็บรักษาความชื้น และดูดซับธาตุอาหารได้ดีและมีอนุภาคทรายประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ เพื่อให้ดินสามารถระบายอากาศได้ดี ส่วนดินที่ไม่เหมาะสมต่อการปลูกยางพารา คือ ดินทราย ที่มีอนุภาคทราย 80 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นดินที่ดูดซับน้ำและธาตุอาหารได้น้อย จนทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และขาดความชื้นในช่วงแล้ง

ปริมาณน้ำฝน และจำนวนวันฝนตกในช่วงที่ทำการทดลอง มีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับจำนวนวันกรีดยางของเกษตรกร เมื่อคำนวณจากระบบกรีดที่เกษตรกรเลือกใช้ พบว่าเกษตรกรเจ้าของแปลงที่ 1 2 และ 3 มีจำนวนวันกรีดที่สามารถกรีดได้จริง 53.00 76.20 และ 66.70 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ทั้งนี้อาจขึ้นกับปัจจัยอื่นๆ ร่วมด้วย เช่น การหยุดกรีดในงานเทศกาล หรือกิจธุระส่วนตัว แต่ปัจจัยหลักมาจากจำนวนวันฝนตก ซึ่งในช่วงที่ทำการทดลองมีจำนวนวันฝนตกทุกเดือน ส่งผลให้จำนวนวันกรีดที่คาดหวังกับจำนวนวันกรีดที่สามารถกรีดได้จริงแตกต่างกัน และเมื่อจำนวนวันกรีดลดลงก็ย่อมส่งผลให้ปริมาณผลผลิตในรอบปีลดลงเช่นกัน (ตารางภาคผนวกที่ 5 6 และ 7)

สำหรับเปอร์เซ็นต์ผลผลิตเนื้อยางแห้งเฉลี่ยจากการใช้ระบบกรีดสองหน้ากรีดมีปริมาณผลผลิตเพิ่มขึ้น 17.18 เปอร์เซ็นต์ในหน่วยกรัมต่อต้นต่อครั้งกรีด และ 16.48 เปอร์เซ็นต์ในหน่วยกิโลกรัมต่อไร่ต่อปี เมื่อเทียบกับระบบกรีดหน้ากรีดเดียว ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Vaysse และคณะ (2006) ที่รายงานว่า การใช้ระบบกรีดสองหน้ากรีดที่มีความยาวรอยกรีด 1 ใน 3 ของลำต้น (1/3S) ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น (กรัมต่อต้น) 15 เปอร์เซ็นต์ หลังจากเปิดกรีด 1.5 ปี เมื่อเปรียบเทียบกับผลการทดลองของ พรพรรณ และคณะ (2551) ซึ่งได้ทำการทดสอบในแปลงเกษตรกร ณ บ้านหูแร่ ตำบลทุ่งตำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ใน พ.ศ. 2550 โดยทำการทดสอบระบบกรีดสองหน้ากรีด (2×1/3S d/3) เปรียบเทียบกับระบบกรีดแบบหน้ากรีดเดียวในยางพาราพันธุ์ RRIM 600 พบว่า ระบบกรีดแบบสองหน้ากรีดทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 22 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีผลผลิตสูงกว่าการทดลองในตำบลควนลัง ตำบลทุ่งตำเสา และตำบลฉลุง อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา เนื่องจากระบบการจัดการในแต่ละแปลงทดลองที่แตกต่างกัน ทั้งด้านการจัดการสวน

ยางพารา และตัวเกษตรกรเอง ส่วนผลผลิตของระบบกรีดแบบสองหน้ากรีดสูงกว่าระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียว เป็นผลมาจากการกรีดสลับหน้าระหว่างหน้ากรีดบน และหน้ากรีดล่าง ทำให้ต้นยางพารามีเวลาในการพักหน้ากรีดเพื่อสังเคราะห์น้ำยางเพิ่มขึ้นจาก 24 ชั่วโมงเป็น 48 ชั่วโมง เพราะโดยปกติต้นยางพาราใช้เวลาในการสังเคราะห์น้ำยาง 48-72 ชั่งโมงเพื่อให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น และเกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์ (d'Auzac *et. al.,* 1989) นอกจากนี้ Chuntuma และคณะ (2006) ได้รายงานว่า การใช้ระบบกรีดสองหน้ากรีดมีกระบวนการเมทาบอลิซึมทั้งบริเวณเหนือ และใต้หน้ากรีดเพิ่มขึ้นสูงกว่าระบบกรีดหน้ากรีดเดียว แสดงว่า ระบบกรีดแบบสองหน้ากรีดช่วยทำให้กระบวนการเมทาบอลิซึมมีการขยายพื้นที่มากกว่าระบบกรีดหน้ากรีดเดียว

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณผลผลิตเนื้อยางแห้งเฉลี่ยระหว่างหน้ากรีดบน และหน้ากรีดล่างพบว่า หน้ากรีดล่างมีผลผลิตเนื้อยางแห้งสูงกว่าหน้ากรีดบน เนื่องจากหน้ากรีดล่างมีปริมาณน้ำตาลซูโครสคงที่ ในขณะที่หน้ากรีดบนมีปริมาณน้ำตาลซูโครสต่ำลงเมื่อผลผลิตสูงขึ้น แสดงว่าปริมาณน้ำตาลซูโครสในบริเวณหน้ากรีดบนถูกนำไปใช้เป็นสารตั้งต้นในกระบวนการสังเคราะห์น้ำยาง (พิศมัย และคณะ, 2546ข) และเมื่อพิจารณาลักษณะเปลือกของยางพาราที่ระดับความสูงต่างๆ จากผิวดิน พบว่า บริเวณโคนต้นยางพารามีลักษณะของเปลือกหนา และมีจำนวนท่อน้ำยางมากที่สุด และเมื่อระดับความสูงเพิ่มขึ้นเปลือกยางจะบาง รวมทั้งท่อน้ำยางมีปริมาณลดลง (สวัสดิ์, 2503 อ้างโดย พรพรรณ, 2552)

จากการศึกษาการเจริญเติบโตของลำต้นยางพารา พบว่า การใช้ระบบกรีดสองหน้ากรีดมีการขยายเส้นรอบวงต่ำกว่าการใช้ระบบกรีดหน้ากรีดเดียว แต่ไม่มีความแตกต่างกัน เพราะโดยปกติคาร์โบไฮเดรตที่ได้จากกระบวนการสังเคราะห์แสงของใบยางพาราจะถูกนำไปสังเคราะห์น้ำยาง สร้างความเจริญเติบโตทางลำต้น และถูกเก็บไว้ในรูปอาหารสำรอง ซึ่งหากมีการกรีดเกิดขึ้นจะทำให้มีการเคลื่อนย้ายคาร์โบไฮเดรตที่ใช้สำหรับการสร้างความเจริญเติบโตทางลำต้น มาใช้ในกระบวนการสังเคราะห์น้ำยางทดแทน จึงส่งผลให้การเจริญเติบโตทางด้านลำต้นลดลง โดย Silpi และคณะ (2006) ได้รายงานว่า ต้นยางพาราที่มีการกรีดจะมีการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นต่ำกว่าต้นยางที่ไม่ได้เปิดกรีด และเนื่องจากระบบกรีดสองหน้ากรีดมีหน้ากรีดถึงสองหน้ากรีดในต้นยางพาราหนึ่งต้น ส่งผลให้มีพื้นที่ในการสังเคราะห์น้ำยางมากกว่าการกรีดด้วยระบบหน้ากรีดเดียว จึงทำให้มีการเคลื่อนย้ายคาร์โบไฮเดรตที่ใช้สำหรับสร้างความเจริญเติบโตทางลำต้นมาใช้ในกระบวนการสังเคราะห์น้ำยางเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ต้นยางพาราภายใต้การใช้ระบบกรีดสองหน้ากรีดมีการขยายเส้นรอบวงต่ำกว่าต้นยางพาราที่มีการกรีดด้วยระบบกรีดหน้ากรีดเดียว

สำหรับค่าความสิ้นเปลืองเปลือกจากการกรีดด้วยระบบกรีดสองหน้ากรีดมีค่าความสิ้นเปลืองเปลือกสูงกว่าระบบกรีดหน้ากรีดเดียว เนื่องจากการใช้ระบบกรีดสองหน้ากรีดทำให้

หน้ายางได้มีเวลาในการพักหน้ายางเป็นสองเท่าเกษตรกรจึงคิดว่าการหยุดพักหน้ากรีดที่นาน อาจส่งผลทำให้น้ำยางออกน้อย จึงเพิ่มแรงกดในการกรีด ส่งผลให้เปลือกที่กรีดหนา และจากการสัมภาษณ์เกษตรกร พบว่า การใช้ระบบกรีดสองหน้ากรีดมีลักษณะของเปลือกยางแข็งกว่าการใช้ระบบกรีดหน้ากรีดเดียว ทำให้เกษตรกรเพิ่มแรงกดในการกรีดแต่ละครั้ง รวมทั้งการก้มกรีดในหน้ากรีดล่าง ทำให้ต้องเพิ่มน้ำหนักในการกรีด จึงส่งผลให้การใช้ระบบกรีดสองหน้ากรีดมีค่าความสิ้นเปลืองเปลือกสูงกว่าระบบกรีดหน้ากรีดเดียว แต่ทั้งนี้ความสิ้นเปลืองเปลือกแต่ละครั้งกรีดนั้นเกิดจากฝีมือ และความชำนาญของเกษตรกรเป็นหลัก ซึ่งอาจไม่เกี่ยวข้องกับระบบกรีด

จากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางชีวเคมีของน้ำยาง แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำตาลซูโครส ปริมาณอนินทรีย์ฟอสฟอรัส ปริมาณไธออล และปริมาณเนื้อยางแห้งในแต่ช่วงฤดูกาล โดยปริมาณน้ำตาลซูโครส ปริมาณอนินทรีย์ฟอสฟอรัส และปริมาณเนื้อยางแห้ง มีปริมาณลดลงในช่วงเดือนธันวาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ เนื่องจากเป็นช่วงที่ต้นยางพาราเริ่มมีการผลัดใบทำให้ยางพารามีการสังเคราะห์แสงลดลง ส่งผลให้น้ำตาลซูโครสซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการสังเคราะห์ และสารตั้งต้นในกระบวนการสังเคราะห์น้ำยางลดลง และทำให้อนินทรีย์ฟอสฟอรัส ซึ่งเป็นพลังงานที่ใช้ในกระบวนการสังเคราะห์น้ำยางลดลงเช่นกัน จึงส่งผลให้เนื้อยางแห้งมีปริมาณลดลงในช่วงดังกล่าว และมีปริมาณเพิ่มขึ้นอีกครั้งในช่วงเดือนพฤษภาคมเป็นต้นไป เนื่องจากในช่วงดังกล่าวมีการเกิดใบใหม่ของยางพาราที่สมบูรณ์ส่งผลให้กระบวนการสังเคราะห์ และกระบวนการสังเคราะห์น้ำยางเพิ่มขึ้น สำหรับปริมาณไธออลมีปริมาณเพิ่มขึ้นในช่วงก่อนการผลัดใบ เนื่องจากในช่วงดังกล่าวเริ่มมีการหยุดกรีดยางพารา ทำให้เกิดการสะสมของปริมาณไธออลที่สูงขึ้น และจะมีปริมาณลดลงเมื่อมีการกรีดยางเนื่องจากการกรีดยาง ทำให้เกิดสภาวะการเป็นพิษของออกซิเจน ซึ่งเป็นสภาวะที่ออกซิเจนทำปฏิกิริยากับน้ำยาง ทำให้เกิดการอุดตันของน้ำยางในเซลล์ท่อน้ำยางส่งผลให้น้ำยางหยุดไหล

เมื่อพิจารณาปริมาณน้ำตาลซูโครส ปริมาณอนินทรีย์ฟอสฟอรัส และปริมาณไธออลในเดือนกันยายนซึ่งเป็นช่วงที่เหมาะสมต่อการวิเคราะห์องค์ประกอบทางชีวเคมีของน้ำยาง พบว่า ปริมาณน้ำตาลซูโครสจากระบบกรีดสองหน้ากรีดมีปริมาณสูงกว่าระบบกรีดหน้ากรีดเดียว แสดงว่า ระบบกรีดสองหน้ากรีดช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพในการเคลื่อนย้ายน้ำตาลซูโครสจากแหล่งสังเคราะห์น้ำยางไปยังบริเวณที่มีการสังเคราะห์น้ำยาง ในขณะเดียวกันปริมาณอนินทรีย์ฟอสฟอรัสจากระบบกรีดสองหน้ากรีดมีปริมาณสูงกว่าระบบกรีดหน้ากรีดเดียวเช่นกัน ซึ่งระบบกรีดสองหน้ากรีดช่วยในการกระตุ้นให้พลังงานที่เกี่ยงข้องกับกระบวนการเมทาบอลิซึมในเซลล์ท่อน้ำยางจึงทำให้ระบบกรีดสองหน้ากรีดมีผลผลิตสูงกว่าระบบกรีดหน้ากรีดเดียว สำหรับปริมาณไธออลจากระบบกรีดสองหน้ากรีดมีปริมาณสูงกว่าระบบกรีดหน้ากรีดเดียว แสดงว่า ระบบกรีดสอง

หน้ากรีดช่วยลดการเป็นพิษของออกซิเจนภายในเซลล์ท่อน้ำยาง ทำให้น้ำยางหยุดไหลช้าลงส่งผลให้มีผลผลิตเพิ่มขึ้น

เมื่อเปรียบเทียบสารองค์ประกอบทางชีวเคมีระหว่างหน้ากรีดบน และหน้ากรีดล่าง พบว่า บริเวณหน้ากรีดล่างให้ผลผลิตสูงกว่าหน้ากรีดบน เนื่องจากบริเวณหน้ากรีดล่างมีปริมาณน้ำตาลซูโครสคงที่ ในขณะที่บริเวณหน้ากรีดบนมีปริมาณน้ำตาลซูโครสลดลงเมื่อผลผลิตสูงขึ้น แสดงว่า ปริมาณน้ำตาลซูโครสในบริเวณหน้ากรีดบนถูกนำไปใช้เป็นสารตั้งต้นในกระบวนการสังเคราะห์น้ำยาง และเมื่อพิจารณาถึงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำตาลซูโครสกับปริมาณอนินทรีย์ฟอสฟอรัส พบว่า หน้ากรีดล่างมีปริมาณอนินทรีย์ฟอสฟอรัสสูงขึ้น ปริมาณน้ำตาลซูโครสค่อนข้างคงที่ แสดงว่า หน้ากรีดล่างไม่สามารถเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้นได้ ขณะที่หน้ากรีดบนมีปริมาณอนินทรีย์ฟอสฟอรัสสูงขึ้น ปริมาณน้ำตาลซูโครสลดต่ำลง แสดงว่า หน้ากรีดบนสามารถกระตุ้นการเพิ่มผลผลิตได้ เช่น การใช้สารเคมีเร่งน้ำยาง

สำหรับเปอร์เซ็นต์การเกิดอาการเปลือกแห้งของระบบกรีดสองหน้ากรีดมีเปอร์เซ็นต์เกิดขึ้นน้อยกว่าระบบกรีดหน้ากรีดเดียว เนื่องจากระบบกรีดสองหน้ากรีดมีเวลาในการสังเคราะห์น้ำยางที่สมบูรณ์กว่าการใช้ระบบกรีดหน้ากรีดเดียว เมื่อพิจารณาปริมาณน้ำตาลซูโครสจากระบบกรีดหน้ากรีดเดียวมีปริมาณต่ำกว่าระบบกรีดสองหน้ากรีด แสดงว่า ต้นยางมีปริมาณน้ำตาลซูโครสไม่เพียงพอที่จะนำมาสังเคราะห์น้ำยาง ส่วนปริมาณอนินทรีย์ฟอสฟอรัส และปริมาณไธออลจากระบบกรีดหน้ากรีดเดียวมีปริมาณต่ำกว่าระบบกรีดสองหน้ากรีดเดียวเช่นกัน โดยอนินทรีย์ฟอสฟอรัสที่มีปริมาณต่ำ แสดงว่า กิจกรรมในเซลล์ท่อน้ำยางลดลงซึ่งสอดคล้องกับผลผลิตที่ได้รับ ขณะที่ปริมาณไธออลในเซลล์ท่อน้ำยางภายใต้ระบบกรีดหน้ากรีดเดียว มีปริมาณต่ำทำให้เกิดการไม่สมดุล เซลล์ท่อน้ำยางจึงถูกทำลายจากสภาวะความเป็นพิษของออกซิเจน ซึ่งจากการวิเคราะห์กิจกรรมของเอมไซม์ peroxidase และ catalase ของ พเยาว์ และคณะ (2546) แสดงให้เห็นว่า การเกิดอาการเปลือกแห้งมีความสัมพันธ์กับการเกิดสภาวะความเป็นพิษของออกซิเจน

บทที่ 5

สรุป

จากการศึกษาผลของระบบกรีดสองหน้ากรีดต่อปริมาณผลผลิตเนื้อยางแห้ง องค์ประกอบทางชีวเคมี และเปอร์เซ็นต์การเกิดอาการเปลือกแห้ง ในแปลงยางพาราของเกษตรกรชาวสวนยางพารา ณ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา พบว่า

1. การใช้ระบบกรีดสองหน้ากรีด (2×1/3S d/3) มีผลผลิตเนื้อยางแห้งเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 17.18 เปอร์เซ็นต์ในหน่วยกรัมต่อต้นต่อครั้งกรีด และ 16.48 เปอร์เซ็นต์ในหน่วยกิโลกรัมต่อไร่ต่อปี จากการใช้ระบบกรีดหน้ากรีดเดียว (1/3S 2d/3)

2. เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตเนื้อยางแห้งเฉลี่ยระหว่างหน้ากรีดบน และหน้ากรีดล่างของระบบกรีดสองหน้ากรีด พบว่า หน้ากรีดล่างมีผลผลิตเนื้อยางแห้งสูงกว่าหน้ากรีดบน

3. การเพิ่มขึ้นของผลผลิตเนื้อยางแห้งเฉลี่ยจากการใช้ระบบกรีดสองหน้ากรีด ส่งผลให้เกษตรกรเจ้าของแปลงยางพารามีรายได้รวมเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 5.81 เปอร์เซ็นต์จากการใช้ระบบกรีดหน้ากรีดเดียว

4. การใช้ระบบกรีดสองหน้ากรีดไม่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นของยางพารา

5. การใช้ระบบกรีดสองหน้ากรีด (ค่าเฉลี่ยระหว่างหน้ากรีดบน และหน้ากรีดล่าง) มีความสิ้นเปลืองเปลือกสูงกว่าการใช้ระบบกรีดหน้ากรีดเดียว โดยหน้ากรีดล่างมีแนวโน้มความสิ้นเปลืองเปลือกสูงกว่าหน้ากรีดบน และจากการวัดค่าความสิ้นเปลืองเปลือกทั้งสองระบบกรีด พบว่า วิธีการวัดค่าความสิ้นเปลืองเปลือกโดยการคำนวณจากสูตร มีค่าความสิ้นเปลืองเปลือกน้อยกว่าการวัดค่าความสิ้นเปลืองเปลือกโดยตรง

6. จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางชีวเคมีของน้ำยาง พบว่า การใช้ระบบกรีดสองหน้ากรีดมีปริมาณน้ำตาลซูโครส ปริมาณอนินทรีย์ฟอสฟอรัส ปริมาณไธออล และปริมาณเนื้อยางแห้งสูงกว่าการใช้ระบบกรีดหน้ากรีดเดียว ซึ่งระดับสรีรวิทยาของน้ำยาง สามารถยืนยันได้ว่าการใช้ระบบกรีดสองหน้ากรีดสามารถเพิ่มผลผลิตให้มีปริมาณสูงกว่าการใช้ระบบกรีดหน้ากรีดเดียว โดยไม่มีต่อกระทบต่อเซลล์ท่อน้ำยาง

7. การใช้ระบบกรีดสองหน้ากรีดส่งผลให้ต้นยางพารามีเปอร์เซ็นต์อาการเปลือกแห้งน้อยกว่าการใช้ระบบกรีดหน้ากรีดเดียว โดยหน้ากรีดบนของระบบกรีดสองหน้ากรีดมีเปอร์เซ็นต์อาการเปลือกแห้งสูงกว่าหน้ากรีดล่าง

เอกสารอ้างอิง

กมลรัตน์ คงเหล่า และสายัณห์ สดุดี. 2551. ผลของระบบกรีดต่อผลผลิตน้ำยางของยางพารา (*Hevea brasiliensis* Muell Arg.). ว.เกษตรพระจอมเกล้า 26: 84-90.

กรรณิการ์ ธีระวัฒนสุข, อาคม โทมณี และกษิดิส ดิษฐบรรจง. 2530. การเปรียบเทียบพันธุ์ยางแลกเปลี่ยนระหว่างประเทศ. รายงานการสัมมนายางพาราแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 3 ณ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา วันที่ 12-15 พฤษภาคม 2530 หน้า 131-144.

กาญจนา ลุ่งกี่. 2550. การศึกษาต้นทุนด้านพลังงานในการสร้างมวลชีวภาพและองค์ประกอบทางชีวเคมีของน้ำยาง. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบันฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

กองวางแผนการใช้ที่ดิน. 2535. คู่มือการประเมินคุณภาพดิน. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตร และสหกรณ์. หน้า 10-11.

จีรยุทธ ดาเระสาแระ และสายัณห์ สดุดี. 2551. การศึกษาเปรียบเทียบระหว่างระบบกรีดสองรอยกรีด (DCA) กับระบบกรีดของสวนยางขนาดเล็กที่อำเภอนาหม่อม จังหวัดสงขลา. ว.มหาวิทยาลัยทักษิณ 12: 38-46.

จำเป็น อ่อนทอง. 2547. คู่มือการวิเคราะห์ดินและพืช. สงขลา: ภาควิชาธรณีศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ฉกรรจ์ แสงรักษาวงศ์. 2532. ยุทธวิธีการเพิ่มผลผลิตยางก่อนการปลูกแทน. รายงานการประชุมวิชาการยางพารา ศูนย์วิจัยยางสงขลา ปี 2532 ณ ศูนย์วิจัยยางสงขลา อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา วันที่ 13 กันยายน 2532 หน้า 11-20.

โชคชัย อเนกชัย, นอง ยกถาวร, นิพนธ์ แก้วปฏิมา และสุวัฒน์ ทองมิตร. 2538. การเปรียบเทียบผลผลิตของยางบางพันธุ์ที่เปิดกรีดก่อนกำหนด. รายงานการวิจัย. สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร.

ธนาพร ห้วยนุ้ย และสายัณห์ สดุดี. 2551. การใช้ระบบกรีดแบบสลับหน้ากรีด 2 รอยที่มีผลต่อผลผลิตและคุณภาพของยางพาราพันธุ์ RRIM 600. ว.วิทยาศาสตร์เกษตร 39: 40-43.

ธีรชาต วิชิตชลลัย. 2540. การศึกษาอาการเปลือกแห้งของยางพารา. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการยางพารา ณ โรงแรมบีพี แกรนด์ทาวเวอร์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา วันที่ 18-20 กุมภาพันธ์ 2541. หน้า 91-102.

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

นุชนารถ กังพิสดาร. 2547ก. ประวัติและความสำคัญของยาง. เอกสารวิชาการยางพารา. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

นุชนารถ กังพิสดาร. 2547ข. การปลูกและการดูแลรักษา. เอกสารวิชาการยางพารา. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ปัทมา ชนะสงคราม และพเยาว์ ร่มรื่นสุขารมย์. 2549. อาการเปลือกแห้งของยางพารา. เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตรความรู้ด้านยางพาราแก่นักศึกษาผู้ช่วยนักวิชาการทำหน้าที่มักกุเทศน์ โครงการพืชสวนใต้ร่มยางเสริมสร้างสิ่งแวดล้อมพร้อมพึ่งพาตนเอง ณ โรงแรมเชียงใหม่ออคิด อ.เมือง จ.เชียงใหม่ วันที่ 17-20 กุมภาพันธ์ 2549. หน้า 101-109.

พเยาว์ ร่มรื่นสุขารมย์, ธีรชาต วิชิตชลชัย, ณพรัตน์ วิชิตชลชัย, บุตรี วงค์ถาวร, กรรณิการ์ ธีระวัฒนสุข และสุจินต์ แม้นเหมือน. 2542. ปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดอาการเปลือกแห้งในยางพารา. รายงานการวิจัย. สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร.

พเยาว์ ร่มรื่นสุขารมย์, ธีรชาต วิชิตชลชัย และบุตรี พุทธรักษ์. 2546. ศึกษาอาการเปลือกแห้งของยางพารา. รายงานการวิจัย. สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร.

พิชิต สพโชค, พิศมัย จันทุมา, อารักษ์ จันทุมา, นอง ยกถาวร และสว่างรัตน์ สมนาค. 2546. ทดสอบการกรีดยางสำหรับสวนยางขนาดเล็ก. รายงานการวิจัย. สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร.

พิชิต สพโชค. 2547. การกรีดยาง. เอกสารวิชาการยางพารา. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

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

พิศมัย จันทุมา, อารักษ์ จันทุมา, Gohet, E. และอุณากรณ์ ศิลปลี. 2545. การใช้ลักษณะทางสรีรวิทยาในการตรวจสอบความสมบูรณ์ของต้นยาง. การประชุมวิชาการยางพาราประจำปี 2545 ครั้งที่ 1 สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร ณ โรงแรมหนองคายแกรนด์ อ. เมือง จ.หนองคาย วันที่ 20-22 กุมภาพันธ์ หน้า 32-72.

พิศมัย จันทุมา, พิชิต สพโชค, พนัส แพชนะ, วิทยา พรหมมี, อนุสรณ์ แรมลี, นอง ยกถาวร, อารักษ์ จันทุมา, สว่างรัตน์ สมนาค, เพิ่มพันธุ์ ค่านคร, วีรพงศ์ ตันอภิรมย์, โอสา จิตจักร์ และพิบูลย์ เพ็ชรยิ่ง. 2546ก. การพัฒนาระบบกรีดที่เหมาะสมกับเจ้าของสวนยางขนาดเล็ก. รายงานการวิจัย. สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร.

พิศมัย จันทุมา, พิชิต สพโชค, วิทยา พรหมมี, พนัส แพชนะ, พรรษา อดุลยธรรม, นอง ยกถาวร, พิบูลย์ เพ็ชรยิ่ง และ สว่างรัตน์ สมนาค. 2546ข. การใช้องค์ประกอบทางชีวเคมีของน้ำยางตรวจสอบความสมบูรณ์ของต้นยางสำหรับระบบกรีดที่เหมาะสม. รายงานการวิจัย. สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร.

พิศมัย จันทุมา, อารักษ์ จันทุมา และ สว่างรัตน์ สมนาค. 2546ค. การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบชีวเคมีในน้ำยางต่อระบบกรีดและผลผลิตยางพารา. รายงานการวิจัย. สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร.

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

พิศมัย จันทุมา. 2551. ผลกระทบต่อผลผลิตเมื่อเปิดกรีดต้นยางที่มีขนาดต่ำกว่ามาตรฐาน. ว.ยางพารา 29: 32-47.

พิศมัย จันทุมา. 2552. เทคโนโลยีและเงื่อนไขการจ้างแรงงานกรีดยางในภาคตะวันออก. ว.ยางพารา 30: 5-34.

พรพรรณ หว่อง, สายัณห์ สดุดี และบัญชา สมบูรณ์สุข. 2551. ผลของการใช้ระบบกรีดยางพาราแบบ 2 รอยกรีดต่อการเพิ่มผลผลิตและรายได้ของเกษตรกรชาวสวนยางพารา: กรณีศึกษาบ้านหูแร่ ต.ทุ่งตำเสา อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา. ว.มหาวิทยาลัยทักษิณ 11 : 56-70.

พรพรรณ แซ่หว่อง. 2552. ผลของการปรับปรุงระบบกรีดต่อผลผลิตยางพารา (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) และเศรษฐกิจสังคมของเกษตรกรชาวสวนยางขนาดเล็ก: กรณีศึกษา บ้านหูแร่ ตำบลทุ่งตำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

วิสุทธิ์ ศุกลรัตน์. 2529. การไหลของน้ำยางและกระบวนการสังเคราะห์ยาง. สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

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

สถาบันวิจัยยาง. 2548. การกรีดยางและการใช้สารเคมีเร่งน้ำยาง. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สถาบันวิจัยยาง. 2550ก. คำแนะนำพันธุ์ยางปี 2550. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สถาบันวิจัยยาง. 2550ข. ข้อมูลวิชาการยางพารา ประจำปี 2550. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

เสาวนีย์ ก่อวุฒิกุลรังสี. 2546. การผลิตยางธรรมชาติ. ปัตตานี: ภาควิชาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

อารมณ์ โรจน์สุจิตร, สโรชา กรีธาทัพ, สุเมธ พฤกษวรุณ, ปราโมทย์ คำพุทธ และประภา พงษ์อุทธา. 2551. การสำรวจอาการเปลือกแห้งของยางพาราในพื้นที่ปลูกยางภาคใต้ตอนบน. รายงานการวิจัย. สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร.

เอกชัย พฤกษ์อำไพ. 2547. คู่มือยางพารา. กรุงเทพฯ: เพ็ท-แพล้น พับลิชชิ่ง. 352 หน้า.

อำนวย สุขอนันต์, นิพนธ์ สิทธิณรงค์, นุกูล ตันติพงษ์, สุนทร แก้วนวลศรี, สุรพงษ์ โพธิวัตถุธรรม และจารุ ไชยแขวง. 2532. สำรวจวิธีการกรีดยางของเจ้าของสวนยาง. รายงานการวิจัย. สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร.

Alam, B., Das, G., Raj, S., Roy, S., Pal, T.K. and Dey S.K. 2003. Studies on yield and biochemical sub-components of latex of rubber trees (*Hevea brasiliensis*) with a special reference to the impact of low temperature in a non-optimal environment. J. Rubber Res. 6: 241-257.

Charoenwut, C., Kongsawadworakul, P., Pichaut, J.P., Nandria, D., Sookmark, U., Narangajavana, J. and Chrestin, H. 2007. Cloning and characterization of specific molecular markers of rubber tree trunk phloem necrosis. CRRI & IRRDB International Rubber Conference, Siem Reap, Cambodia , 12-13 November 2007, pp. 64-72.

Chantuma, P., Thaniswanyangkura, S., Kasemap, P., Gohet, E. and Thaler, P. 2006. Distribution pattern of latex sucrose content and concurrent metabolic activity at the trunk level on different tapping systems and in latex producting bark of *Hevea brasiliensis*. Kasetsart J. (Nat.Sci.) 40 : 634 – 642.

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

Das, G., Alam, B., Raj, S., Dey S.K., Sethuraj, M.R. and Mandi, S.S. 2002. Over-exploitation associated changes in free radicals and its scavengers in *Hevea brasiliensis.* J. Rubber Res. 5: 28-40.

de Faÿ, E. and Jacob, J.L. 1989. The bark dryness disease (Brown-bast) of *Hevea*. *In* Physiology of Rubber Tree Latex (eds. J. d' Auzac and H. Chrestin), pp.406-441. Boca Raton: CRC Press.

de Jonge, P. 1969. Influence of depth of tapping on growth and yield of *Hevea brasiliensis.* J. Rubber Res. Inst. Malaya. 21: 348-352.

Dian, K., Okaoma, K.M., Sangare, A. and Ake, S. 2007. Rubber particles proteins and sensitivity to the tapping panel dryness at *Hevea brasiliensis.* CRRI & IRRDB International Rubber Conference, Siem Reap, Cambodia , 12-13 November 2007, pp. 474-481.

Gohet, E. and Chantuma, P. 1999. Microdiagnostic Latex. Microdiagnostic Latex training RRIT-DOA. Chachoengsao Rubber Research Center. Chachoengsao, 22-26 November 1999, pp. 1-10.

Gohet, E. and Chantuma, P. 2004. Double cut alternative tapping system (DCA): Towards improvement of yield and labour productivity of Thailand rubber smallholdings. CIRAD-CP, CIRAD – Thailand, Doras Centre, Bangkok and Chachoengsao Rubber Research Center. Chachoengsao, Thailand.

Isaranhkool Na Ayutthaya, S., Junjittakarn, J., Do, F.C., Pannengpetch, K., Maeght, J.L., Rochrteau, A. and Nandria, D. 2007. Drought and trunk phloem necrosis (TPN) effect on water status ans xylem sap flow of *Hevea brasiliensis*. CRRI & IRRDB International Rubber Conference, Siem Reap, Cambodia , 12-13 November 2007, pp. 75-84.

Jacob, J.L., Eschbach, J.M., Prevot, J.C., Roussel, D., Lacrottle, R., Chrestin, H. and d' Auzac. J. 1985. Physiological basis for latex diagnosis of functioning of the laticiferous system in rubber tree. *In* Proceedings International Rubber Conference. (eds. J.C. Rajarao and L.L. Amin), pp. 43-65. Rubber Research Institute of Malaya, Kuala Lumpur.

Jacob, J.L., Prevot, J.C. and Kekwick, R.G.O. 1989. General metabolism *Hevea brasiliensis* latex. *In* Physiology of Rubber Tree Latex (eds. J. d' Auzac and H. Chrestin), pp.102-141. Boca Raton: CRC Press.

Kositsup, B., Kasemsap, P., Thaler, P. and Ameglio, T. 2007. Effect of temperature constraints on photosynthesis of rubber (*Hevea brasiliensis*). CRRI & IRRDB International Rubber Conference, Siem Reap, Cambodia , 12-13 November 2007, pp. 161-166.

Leconte, A., Vaysse, L., Santisopasri, V., Kruprasert, C., Gohet, E. and Bonfils, F. 2006. On farm testing of ethephon stimulation and different tappimg frequencies, effect on rubber production and quality of rubber. Seminar on Thai-French Rubber Cooperation, Century Park Hotel, Bongkok, Thailand, 1-2 June 2006, pp. 1-13.

Lynon, F. 1969. Biochemical problems of rubber synthesis. J. Rubber Res. Inst. Malays. 21: 398-406.

Nandris, D., Moreau., R. Pellegrin, F. and Chrestin, H. 2005. Rubber tree bark necrosis: advances in symtomatology, etiology, epidemiology and causal factors of a physiological trunk disease. Trop. Agri. Sci. and Tech. 28: 1-8.

Paardekooper, E.C. 1989. Eyploitation of the rubber tree. *In* Rubber (eds. C.C. Wester and W.J. Baulkwill), pp. 349-414. New York: Longman Scientific and Technical.

Pierret, A., Doussan, C., Pagès, L., Do, F.C., Gonkhamdee, S., Maeght, J.L., Chintachao, W. and Nandris, D. 2007. Is impeded root growth related to the occurrence of rubber tree trunk phloem necrosis (TPN)? Preliminary results from NE Thailand. CRRI & IRRDB International Rubber Conference, Siem Reap, Cambodia , 12-13 November 2007, pp. 489-498.

Raj, S., Das, G,. Pothen, J. ans Dey, S.K. 2005. Relantionship between latex yield of *Hevea brasiliensis* ans antecedent environmental parameters. Int. J. Biometeorol. 49: 189-196.

Silpi, U., Thaler, P., Leconte, A., Chuntuma, A., Adum, 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.

Sookmark, U., R, V.P., Chrestin, H., Lacote, R., Naiyaneter, C., Seguin, M., Romruensukharom, P. and Narangajavana, J. 2002. Characterization pf polypeptides accumulated in the latex cytosol of rubber trees affected by the tapping panel dryness syndrome. Plant Cell Physiol. 43: 1323-1333.

Vaysse, L., Leconte, A., Santisopasri, V., Kaewcharoensombat, U., Gohet, E. and Bonfil, F. 2006. On farm testing double cut alternative tapping system (DCA), effect on rubber production and quality of rubber. Seminar on Thai-French Rubber Cooperation, Century Park Hotel, Bangkok, Thailand, 1-2 June 2006, pp. 1-11.

Venkatachalam, P. Jayasree, P.K., Sushmakumari, S., Jayashree, R., Rekha, K., Sobha, S., Priya, P., Kala, R.G. and Thulaseedharan, A. 2007. Current perspectives on application of biotechnology to assist the genetic improvement of rubber tree (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.): An Overview. Functional Plant Science and Biotechnology 1: 1-17.

Watson, G.A. 1989. Climate and soil. *In* Rubber (eds. C.C. Wester and W.J., Baulkwill), pp. 125-164. New York: Longman Scientific and Technical.

Webster, C.C. and Paardekooper, E.C. 1989. The botany of rubber trees. *In* Rubber (eds. C.C. Wester and W.J. Baulkwill), pp. 57-84. New York: Longman Scientific and Technical.

ภาคผนวก

การเตรียมสารเคมีสำหรับการวิเคราะห์องค์ประกอบทางชีวเคมีของน้ำยาง

1. สารละลายสำหรับใช้ในการเก็บตัวอย่างน้ำยาง

1.1 สารละลาย TCA ความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 1,000 มิลลิลิตร

- สาร TCA ความเข้มข้น 40 เปอร์เซ็นต์ 200 กรัม
- น้ำกลั่น 1,000 มิลลิลิตร

วิธีการชั่งสาร TCA 200 กรัม ละลายด้วยน้ำกลั่น 1,000 มิลลิลิตรใช้แท่งคนสารละลายให้เข้ากันเก็บไว้ในขวดสีใส

1.2 สารละลาย TCA ความเข้มข้น 2.5 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 1,000 มิลลิลิตร

- TCA ความเข้มข้น 40 เปอร์เซ็นต์ 125 มิลลิลิตร
- น้ำกลั่น 875 มิลลิลิตร

วิธีการ ตวงน้ำกลั่นมา 875 มิลลิลิตร รินใส่บีกเกอร์ขนาด 1,000 มิลลิลิตร จากนั้นรินสารละลาย TCA ความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์มา 125 มิลลิลิตร เติมลงในบีกเกอร์ที่มีน้ำกลั่น ใช้แท่งแก้วคนให้สารละลายเข้ากัน เก็บใส่ขวดสีใส

1.3 สารละลาย EDTA ความเข้มข้น 0.01 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 1,000 มิลลิลิตร

- EDTA 0.1 กรัม
- น้ำกลั่น 1,000 มิลลิลิตร

วิธีการ ชั่ง EDTA 0.1 กรัม ละลายด้วยน้ำกลั่น 1,000 มิลลิลิตร ใช้เครื่องกวนสารละลาย ช่วยคน อุ่นสารลายเพื่อให้ละลายได้ดียิ่งขึ้น จากนั้นนำมาปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ครบ 1,000 มิลลิลิตร เก็บไว้ในขวดเก็บสารสีใส

2. สำหรับการวิเคราะห์ซูโครส

2.1 การเตรียม Anthrone reactive 1 ลิตร

-	กรดซัลฟูริค ความเข้มข้น 97 เปอร์เซ็นต์	710	มิลลิลิตร
-	น้ำกลั่น	290	มิลลิลิตร
-	Anthrone	1	กรัม

วิธีการ เตรียมในตู้ควัน โดยวางกระบอกตวงขนาด 1,000 มิลลิลิตร ลงในกะละมังที่มีน้ำอยู่ประมาณครึ่งกะละมัง รินน้ำกลั่น 290 มิลลิลิตร ลงในกระบอกตวง หลังจากนั้นค่อยๆ รินกรดซัลฟูริค ความเข้มข้น 97 เปอร์เซ็นต์ 710 มิลลิลิตร ลงไป ทิ้งสารละลายให้เย็น เทใส่บีกเกอร์ขนาด 1,000 มิลลิลิตร ใส่ Anthrone 1.0 กรัม ลงไป ใช้เครื่องกวนสารละลาย ความเร็วสูงช่วยคน เทใส่กระบอกตวงอีกครั้งหากปริมาตรไม่ครบ 1,000 มิลลิลิตรปรับปริมาตรให้ครบ 1 ลิตรด้วย กรดซัลฟูริค ความเข้มข้น 97 เปอร์เซ็นต์ รินใส่ขวดสีชาและห่อด้วยกระดาษฟลอยด์ เก็บไว้ในตู้เย็น

หมายเหตุ : *ห้าม!* เติมน้ำลงในกรดโดยเด็ดขาด

2.2 การทำ Standard curve /วิเคราะห์ปริมาณ

การเตรียมสารละลายมาตรฐานของน้ำตาลซูโครส 2 มิลลิโมล (100 มิลลิลิตร)

-	น้ำตาลซูโครส	0.0685	กรัม
-	สารละลาย TCA ความเข้มข้น 2.5 เปอร์เซ็นต์	100	มิลลิลิตร

วิธีการ ชั่งน้ำตาลซูโครส 0.0685 กรัม เทใส่บีกเกอร์ขนาด 100 มิลลิลิตร ตวงสารละลาย TCA ความเข้มข้น 2.5 เปอร์เซ็นต์ 100 มิลลิลิตร ใส่ลงในบีกเกอร์ ใช้เครื่องกวนสารละลายช่วยคน สามารถเก็บสารละลายนี้ได้ไม่เกิน 1 สัปดาห์ในที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียล

การทำ standard curve (สารละลายมาตรฐาน)

ในการทำ sucrose standard curve จะทำทั้งในกรณีที่มีปริมาณซูโครสปกติ ปริมาณซูโครสต่ำและปริมาณซูโครสสูง โดยความเข้มข้นสุดท้ายของน้ำตาลซูโครสจะแปรผันจาก 0 มิลลิโมลถึง 1.75 มิลลิโมลในสารละลาย TCA ความเข้มข้น 2.5 เปอร์เซ็นต์ ที่ความยาวคลื่น 627 นาโนเมตร การเตรียมสารสำหรับทำ standard ดังตารางแสดงข้างล่าง

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงปริมาณสารเคมีสำหรับเตรียม sucrose standard

Tube	Blank	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Suc.Std.Sol(ml.)	0.000	0.500	1.000	1.500	2.000	3.000	4.000	5.000	6.000	7.000
2.5%TCA (ml.)	0.000	7.500	7.000	6.500	6.000	5.000	4.000	3.000	2.000	1.000
[Suc] (mM.)	0.000	0.125	0.250	0.375	0.500	0.750	1.000	1.250	1.500	1.750

เมื่อเตรียมสารใส่หลอด centrifuged ดังตารางแล้วนำหลอดทั้งหมดไปเขย่า จากนั้นเตรียมหลอดแก้วที่มีฝาปิด 9 หลอด เติมสารต่างๆ ในแต่ละหลอด เพื่อนำไปอ่านค่าการดูดกลืนแสงดังนี้

- สารละลาย TCA ความเข้มข้น 2.5 เปอร์เซ็นต์ 400 ไมโครลิตร
- สารตัวอย่าง (สารจากหลอด centrifuged) 100 ไมโครลิตร
- Anthrone reactive 3 มิลลิลิตร

สำหรับ blank ของสารละลายซูโครส ใช้ทั้งในกรณีที่มีซูโครสปกติ ซูโครสต่ำ และซูโครสสูง โดยเติมสารต่างๆ ดังนี้

- สารละลาย TCA ความเข้มข้น 2.5 เปอร์เซ็นต์ 1 มิลลิลิตร
- Anthrone reactive 6 มิลลิลิตร

กรณีที่มีปริมาณซูโครสต่ำ ไว้ใช้ในกรณีที่เมื่อทำการวิเคราะห์น้ำยางแล้ววัดค่าการดูดกลืนแสงของตัวอย่างน้ำยางแบบปกติได้ค่าต่ำกว่า 0.200 โดยทำการปรับปริมาตรสารต่างๆ ใหม่ดังนี้

- สารละลาย TCA ความเข้มข้น 2.5 เปอร์เซ็นต์ 250 ไมโครลิตร
- สารตัวอย่าง (สารจากหลอด centrifuged) 250 ไมโครลิตร
- Anthrone reactive 3 มิลลิลิตร

กรณีที่มีปริมาณซูโครสสูง ไว้ใช้ในกรณีที่เมื่อทำการวิเคราะห์น้ำยางแล้ววัดค่าการดูดกลืนแสงของตัวอย่างน้ำยางแบบปกติได้ค่าสูงกว่า 0.800 โดยทำการปรับปริมาตรสารต่างๆ ใหม่ดังนี้

- สารละลาย TCA ความเข้มข้น 2.5 เปอร์เซ็นต์ 450 ไมโครลิตร
- สารตัวอย่าง (สารจากหลอด centrifuged) 50 ไมโครลิตร
- Anthrone reactive 3 มิลลิลิตร

เมื่อเตรียมสารต่างๆ ข้างต้นแล้ว นำแต่ละหลอดไปเขย่า จากนั้นนำไปแช่ในอ่างควบคุมอุณหภูมิ ที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียล เป็นเวลา 10 นาที นำตัวอย่างมาแช่ในน้ำที่อุณหภูมิห้อง ทิ้งให้เย็นประมาณ 5 นาที นำไปอ่านค่าการดูดกลืนแสง บันทึกค่าการดูดกลืนแสงในแต่ละความเข้มข้นของซูโครส ทำ กราฟการกระจาย หาค่าสหสัมพันธ์และจุดตัดแกน x และ y จะได้สมการ $y = aX$ จากนั้นคำนวณหาค่า K โดย

$$K_{Suc} = 1/y$$

3. สำหรับการวิเคราะห์อนินทรีย์ฟอสฟอรัส

3.1 การเตรียม Inorganic Phosphorus : Pi (IN) [Molybdate / Metavanadate] reactive 1,000 มิลลิลิตร

-	น้ำกลั่น	940	มิลลิลิตร
-	กรดไนตริก	60	มิลลิลิตร
-	แอมโมเนียมโมลิบเดต	6.0	กรัม
-	แอมโมเนียมเมตาวานาเดต	0.3	กรัม

วิธีการ เตรียมบีกเกอร์ขนาด 500 มิลลิลิตร 2 บีกเกอร์ บีกเกอร์ที่ 1 ละลายแอมโมเนียมโมลิบเดต 6.0 กรัม กับน้ำกลั่นประมาณ 300 มิลลิลิตร เครื่องกวนสารละลายช่วยคน บีกเกอร์ที่ 2 รินน้ำกลั่นลงไปประมาณ 300 มิลลิลิตร จากนั้นเติมกรดไนตริกผ่านแท่งแก้วคนลงไป 60 มิลลิลิตร เติมแอมโมเนียมเมตาวานาเดต 0.3 กรัม อุ่นสารละลายเล็กน้อย เมื่อสารละลายเย็นลงนำสารละลายทั้ง 2 บีกเกอร์ใส่ลงในกระบอกตวงขนาด 1,000 มิลลิลิตร โดยใส่สารละลายในบีกเกอร์ที่ 2 ก่อน เติมน้ำกลั่นจนปริมาตรครบ 1,000 มิลลิลิตรใช้เครื่องกวนสารละลายช่วยคนและอุ่นสารละลายเล็กน้อย

3.2 การทำ standard curve /วิเคราะห์ปริมาณ

การเตรียมสารละลายมาตรฐาน KH_2PO_4 (or NaH_2PO_4) 5 mM ปริมาตร 100 ml.

-	KH_2PO_4	0.0680	กรัม
-	น้ำกลั่น	90	มิลลิลิตร
-	สารละลาย TCA ความเข้มข้น 2.5 เปอร์เซ็นต์	10	มิลลิลิตร

วิธีการ ตวงน้ำ 50 มิลลิลิตรใส่บีกเกอร์ขนาด 100 มิลลิลิตร เติม KH_2PO_4 0.068 กรัม จากนั้นเติมสารละลาย TCA ความเข้มข้น 2.5 เปอร์เซ็นต์10 มิลลิลิตร และน้ำกลั่นอีก 40 มิลลิลิตร ลงในบีกเกอร์ สามารถเก็บสารละลายนี้ได้ไม่เกิน 1 สัปดาห์ในที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียล

การทำ standard curve (สารละลายมาตรฐาน)

ในการทำ Pi standard ความเข้มข้นสุดท้ายของ Pi จะแปรผันจาก 0 มิลลิโมล ถึง 5 มิลลิโมล ในสารละลาย TCA ความเข้มข้น 2.5 เปอร์เซ็นต์ที่ความยาวคลื่น 410 นาโนเมตร การเตรียมสารสำหรับทำ standard ดังตารางแสดงข้างล่าง

ตารางภาคผนวกที่ 2 แสดงปริมาณสารเคมีสำหรับเตรียม Pi standard

Tube	Blank	1	2	3	4	5
Pi. Std. Sol. (ml.)	0.000	2.000	4.000	6.000	8.000	10.000
2.5%TCA (ml.)	0.000	8.000	6.000	4.000	2.000	0.000
[Pi] (mM)	0.000	1.000	2.000	3.000	4.000	5.000

เมื่อเตรียมสารใส่หลอด centrifuged ดังตารางแล้วนำหลอดทั้งหมดไปเขย่า จากนั้นเตรียมหลอดแก้วที่มีฝาปิด 6 หลอด เติมสารต่างๆ ในแต่ละหลอด เพื่อนำไปอ่านค่าการดูดกลืนแสงดังนี้

- สารละลาย TCA ความเข้มข้น 2.5 เปอร์เซ็นต์ 1 มิลลิลิตร
- สารตัวอย่าง (สารจากหลอด centrifuged) 500 ไมโครลิตร
- IN reactive 3 มิลลิลิตร

การเตรียม blank ของ Pi เตรียมดังนี้

- สารละลาย TCA ความเข้มข้น 2.5 เปอร์เซ็นต์ 3 มิลลิลิตร
- IN Reactive 6 มิลลิลิตร

เมื่อเตรียมสารต่างๆ ข้างต้นแล้ว นำแต่ละหลอดไปเขย่า ทิ้งไว้ประมาณ 5 นาที นำไปอ่านค่าการดูดกลืนแสง บันทึกค่าการดูดกลืนแสงในแต่ละความเข้มข้นของ Pi ทำกราฟการกระจาย หาค่าสหสัมพันธ์และจุดตัดแกน x และ y จะได้สมการ y = aX จากนั้นคำนวณหาค่า K โดย

$$K_{Pi} = 1/y$$

4. สำหรับการวิเคราะห์ไธออล

4.1 การเตรียม TRIS reactive 0.5 โมล ปริมาตร 1,000 มิลลิลิตร

-	TRIS	60.60	กรัม
-	น้ำกลั่น	1,000	มิลลิโมล

วิธีการ ตวงน้ำกลั่น 1,000 มิลลิลิตร ใส่บีกเกอร์ เติม TRIS 60.60 กรัม ใช้เครื่องกวนสารละลายช่วยคน

4.2 การเตรียม DTNB 10 มิลลิโมล ปริมาตร 100 มิลลิลิตร

-	DTNB (MW = 396.36)	0.3964	กรัม
-	EDTA (MW = 292.2)	0.710	กรัม
-	น้ำกลั่น	80	มิลลิโมล
-	TRIS	20	มิลลิโมล

วิธีการ ตวง 0.5 โมล TRIS 0.5 มา 20 มิลลิลิตร เติม DTNB 0.3964 กรัม และ EDTA 0.710 กรัม ใช้เครื่องกวนสารละลายช่วยคนจากนั้นเติมน้ำกลั่นลงไป 50 มิลลิลิตร ปรับ pH ให้ได้ 6.7 ด้วยสารละลาย TCA ความเข้มข้น 2.5 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นปรับ pH ให้ได้ 6.5 ด้วยสารละลาย TCA ความเข้มข้น 2.5 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้นเติมน้ำกลั่นจนปริมาตรครบ 100 มิลลิลิตร เก็บสารละลายใส่ขวดสีชาห่อด้วยกระดาษฟลอยด์เก็บไว้ในตู้เย็น

4.3 การทำ standard curve /วิเคราะห์ปริมาณ

การเตรียมสารละลายมาตรฐาน (Glutathion : GSH 1 มิลลิโมล (100 มิลลิลิตร))

- GSH (thiol) 0.0307 กรัม
- สารละลาย TCA ความเข้มข้น 2.5 เปอร์เซ็นต์ 100 มิลลิโมล

วิธีการ ชั่ง GSH 0.0307 กรัม จากนั้นตวงสารละลาย TCA ความเข้มข้น 2.5 เปอร์เซ็นต์ รินใส่ในบีกเกอร์ เติม GSH ที่ชั่งไว้ลงในบีกเกอร์ คนให้สารละลายเข้ากัน เก็บสารละลายในขวดสีชาสามารถเก็บรักษาสารละลายนี้ได้ไม่เกิน 1 สัปดาห์ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียล

การทำ Standard curve (สารละลายมาตรฐาน)

ในการทำ R-SH standard R-SH ความเข้มข้นสุดท้ายของ R-SH จะแปรผันจาก 0 มิลลิโมล ถึง 0.1 มิลลิโมล ในสารละลาย TCA ความเข้มข้น 2.5 เปอร์เซ็นต์ ที่ความยาวคลื่น 412 นาโนเมตร การเตรียมสารสำหรับทำ standard ดังตารางแสดงข้างล่าง

ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดงปริมาณสารเคมีสำหรับเตรียม R-SH standard

Tube	Blank	1	2	3	4	5
GSH Std. Sol. (ml.)	0.000	0.100	0.200	0.300	0.400	0.500
2.5%TCA (ml.)	0.000	4.900	4.800	4.700	4.600	4.500
[R-SH] (mM.)	0.000	0.02	0.04	0.06	0.08	0.10

เมื่อเตรียมสารใส่หลอด centrifuged ดังตารางแล้วนำหลอดทั้งหมดไปเขย่าด้วย Vortex จากนั้นเตรียมหลอดแก้วที่มีฝาปิด 6 หลอด เติมสารต่างๆ ในแต่ละหลอด เพื่อนำไปอ่านค่าการดูดกลืนแสง ดังนี้

- 0.5 โมล TRIS 1 มิลลิโมล
- สารตัวอย่าง (สารจากหลอด centrifuged) 1.5 มิลลิโมล
- 20 มิลลิโมล DTNB reactive 50 ไมโครลิตร

การเตรียม blank ของ Pi เตรียมดังนี้

- สารละลาย TCA ความเข้มข้น 2.5 เปอร์เซ็นต์ 3 มิลลิโมล
- TRIS 2 มิลลิโมล
- 20 มิลลิโมล DTNB Reactive 100 ไมโครลิตร

เมื่อเตรียมสารต่างๆ ข้างต้นแล้ว นำแต่ละหลอดไปเขย่า ทิ้งไว้ประมาณ 5 นาที นำไปอ่านค่าการดูดกลืนแสง บันทึกค่าการดูดกลืนแสงในแต่ละความเข้มข้นของ R-SH ทำการกราฟการกระจาย หาค่าสหสัมพันธ์และจุดตัดแกน x และ y จะได้สมการ y = aX จากนั้นคำนวณหาค่า K โดย

$$K_{R\text{-}SH} = 1/y$$

ตารางผนวกที่ 4 เกณฑ์มาตรฐานของค่าวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในดินสำหรับแปลงปลูกยางพารา

ธาตุอาหาร	เกณฑ์มาตรฐาน						
	ต่ำมาก	ต่ำ	ต่ำปานกลาง	ปานกลาง	สูงปานกลาง	สูง	สูงมาก
Total N (%)	<0.1	0.1-0.2	-	0.2-0.5	-	0.5-0.75	>0.75
Available P ($mg\ kg^{-1}$)	<3	3-6	6-10	10-15	15-25	25-45	>45
Available K ($mg\ kg^{-1}$)	<30	30-60	-	60-90	-	90-120	>120

ที่มา: ดัดแปลงจาก กองวางแผนการใช้ที่ดิน (2535) และ จำเป็น (2547)

ตารางภาคผนวกที่ 5 ข้อมูลผลผลิตรายเดือนของแปลงที่ 1 ในตำบลควนลัง อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552

เดือน	ระบบกรีดหน้ากรีดเดียว						ระบบกรีดสองหน้ากรีด										
	น้ำหนักสด (กก.)	เปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้ง (%)	น้ำหนักแห้งรวม (กก.)	จำนวนวันกรีด (วัน)	ราคาเฉลี่ย (บาท/กก.)	รายได้รวม (บาท/เดือน)	น้ำหนักสด (กก.) (บน)	น้ำหนักสด (กก.) (ล่าง)	เปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้ง (%) (บน)	เปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้ง (%) (ล่าง)	น้ำหนักแห้งรวม (กก.) (บน)	น้ำหนักแห้งรวม (กก.) (ล่าง)	จำนวนวันกรีด (วัน) (บน)	จำนวนวันกรีด (วัน) (ล่าง)	ราคาเฉลี่ย (บาท/กก.)	รายได้รวม (บาท/เดือน) (บน)	รายได้รวม (บาท/เดือน) (ล่าง)
พ.ค. 2551	20.00	35.50	7.56	4	96.13	726.00	9.00	13.00	37.50	40.00	3.32	5.34	2	2	96.13	319.00	482.00
มิ.ย. 2551	107.00	25.86	27.48	14	99.36	2,732.00	41.50	88.00	21.83	26.25	9.08	22.76	6	8	99.36	900.00	2,279.00
ก.ค. 2551	135.00	24.19	32.67	16	101.19	3,312.00	46.50	74.00	18.75	25.75	8.71	19.06	8	8	101.19	884.00	1,925.00
ส.ค. 2551	129.00	25.13	32.47	16	86.56	2,804.00	53.50	61.50	20.89	26.57	11.12	16.34	9	7	86.56	964.00	1,412.00
ก.ย. 2551	113.00	25.46	28.72	13	88.73	2,558.00	34.50	61.50	22.00	27.57	7.61	16.89	6	7	88.73	675.00	1,419.00
ต.ค. 2551	29.00	28.00	7.99	5	64.20	514.00	13.00	13.50	27.67	30.00	3.91	4.00	3	2	64.20	244.00	266.00
พ.ย. 2551	11.50	38.25	4.39	4	59.13	258.00	7.00	7.00	39.00	39.50	2.74	2.79	2	2	59.13	159.00	175.00
ธ.ค. 2551	4.00	30.00	1.20	1	38.00	46.00	0.00	7.50	0.00	40.00	0.00	3.00	0	1	38.00	0.00	114.00
ม.ค.2552	89.50	31.00	26.91	10	43.40	1,159.00	37.50	60.00	30.40	30.60	10.87	18.26	5	5	43.40	474.00	785.00
ก.พ. 2552	160.50	22.13	35.51	15	48.80	1,722.00	81.00	83.50	19.38	22.29	15.56	18.68	8	7	48.80	764.00	898.00
เม.ย. 2552	17.50	40.50	7.02	4	53.13	374.00	8.00	8.00	39.00	40.00	3.12	3.20	2	2	53.13	167.00	169.00
พ.ค. 2552	70.00	34.91	24.37	11	54.36	1,324.00	31.50	43.50	32.00	36.33	10.02	15.75	5	6	54.36	545.00	856.00
มิ.ย. 2552	125.00	30.44	28.16	16	49.03	1,876.00	58.00	48.00	26.38	30.63	15.32	23.83	8	8	49.03	752.00	1,172.00
ก.ค. 2552	47.50	35.60	16.79	10	51.25	868.00	22.50	33.50	31.40	36.40	6.81	12.16	5	5	51.25	346.00	626.00

ตารางภาคผนวกที่ 5 (ต่อ) ข้อมูลผลผลิตรายเดือนของแปลงที่ 1 ในตำบลควนลัง อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552

เดือน	ระบบกรีดหน้ากรีดเดียว						ระบบกรีดสองหน้ากรีด										
	น้ำหนักสด (กก.)	เปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้ง (%)	น้ำหนักแห้งรวม (กก.)	จำนวนวันกรีด (วัน)	ราคาเฉลี่ย (บาท/กก.)	รายได้รวม (บาท/เดือน)	น้ำหนักสด (กก.) (บน)	น้ำหนักสด (กก.) (ล่าง)	เปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้ง (%) (บน)	เปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้ง (%) (ล่าง)	น้ำหนักแห้งรวม (กก.) (บน)	น้ำหนักแห้งรวม (กก.) (ล่าง)	จำนวนวันกรีด (วัน) (บน)	จำนวนวันกรีด (วัน) (ล่าง)	ราคาเฉลี่ย (บาท/กก.)	รายได้รวม (บาท/เดือน) (บน)	รายได้รวม (บาท/เดือน) (ล่าง)
ส.ค. 2552	58.00	35.40	20.50	10	59.75	1,225.00	28.00	41.50	32.80	35.20	8.86	14.45	5	5	59.75	531.00	865.00
ก.ย. 2552	47.40	38.00	17.99	10	59.60	1,074.00	24.00	30.00	34.60	28.20	8.37	11.45	5	5	59.60	505.00	682.00
ต.ค. 2552	39.50	39.71	14.91	7	65.93	974.00	20.50	25.50	36.75	39.67	7.44	9.90	4	3	65.93	529.00	659.00
เฉลี่ย		**31.77**			**65.80**				**27.67**	**33.23**					**65.80**		
รวม	**1203.90**		**334.64**	**166**		**23,546.00**	**516.00**	**729.50**			**132.86**	**217.86**	**83**	**83**		**8758.00**	**14,855.00**

ตารางภาคผนวกที่ 6 ข้อมูลผลผลิตรายเดือนของแปลงที่ 2 ในตำบลทุ่งตำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ระหว่างเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552

เดือน	ระบบกรีดหน้ากรีดเดียว						ระบบกรีดสองหน้ากรีด										
	น้ำหนักสด (กก.)	เปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้ง (%)	น้ำหนักแห้งรวม (กก.)	จำนวนวันกรีด (วัน)	ราคาเฉลี่ย (บาท/กก.)	รายได้รวม (บาท/เดือน)	น้ำหนักสด (กก.) (บน)	น้ำหนักสด (กก.) (ล่าง)	เปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้ง (%) (บน)	เปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้ง (%) (ล่าง)	น้ำหนักแห้งรวม (กก.) (บน)	น้ำหนักแห้งรวม (กก.) (ล่าง)	จำนวนวันกรีด (วัน) (บน)	จำนวนวันกรีด (วัน) (ล่าง)	ราคาเฉลี่ย (บาท/กก.)	รายได้รวม (บาท/เดือน) (บน)	รายได้รวม (บาท/เดือน) (ล่าง)
มิ.ย. 2551	191.50	34.92	61.58	12	98.92	6,118.00	62.00	93.90	32.17	34.50	18.93	31.69	6	6	98.92	1,880.00	3,154.00
ก.ค. 2551	411.70	23.37	96.61	19	98.97	9,574.00	148.20	220.70	21.78	27.10	32.65	59.62	10	9	98.97	3,244.00	5,901.00
ส.ค. 2551	288.00	27.41	78.91	17	85.68	6,757.00	118.40	242.20	24.38	29.67	28.73	71.73	8	9	85.68	2,475.00	6,098.00
ก.ย. 2551	233.40	28.93	67.54	15	86.83	5,835.00	98.60	230.20	25.43	28.25	25.06	64.96	7	8	86.83	2,207.00	5,568.00
ต.ค. 2551	195.30	31.20	60.69	15	56.07	3,377.00	110.20	180.50	26.25	30.43	28.62	51.72	8	7	56.07	1,572.00	2,914.00
พ.ย. 2551	176.20	28.63	50.74	8	58.31	2,956.00	80.30	107.30	25.25	31.25	20.76	32.91	4	4	58.31	1,190.00	1,938.00
ธ.ค. 2551	145.50	29.00	41.77	8	31.75	1,309.00	77.60	105.30	27.75	34.00	21.34	35.16	3	5	31.75	702.00	1,087.00
ม.ค.2552	354.40	25.08	86.59	12	42.00	3,652.00	129.50	176.30	22.57	27.40	29.18	47.90	7	5	42.00	1,240.00	1,992.00
ก.พ. 2552	346.90	25.76	91.85	18	47.24	4,273.00	112.90	225.10	21.88	25.11	27.66	56.45	9	9	47.24	1,308.00	2,600.00
พ.ค. 2552	374.20	28.39	106.60	18	52.78	5,619.00	140.20	288.80	25.50	26.80	36.10	77.73	8	10	52.78	1,919.00	4,062.00
มิ.ย. 2552	358.50	28.95	103.86	19	49.26	5,117.00	165.20	277.20	27.78	27.90	46.09	77.14	9	10	49.26	2,261.00	3,800.00
ก.ค. 2552	367.50	30.72	112.92	18	50.28	5,669.00	155.40	253.80	27.89	30.00	43.50	75.99	9	9	50.28	2,183.00	3,803.00
ส.ค. 2552	342.80	31.25	106.96	16	60.27	6,460.00	120.40	275.10	27.71	31.00	33.33	85.12	7	9	60.27	2,004.00	5,140.00
ก.ย. 2552	352.40	32.29	113.93	17	60.76	6,945.00	186.00	232.60	30.33	31.63	56.08	73.53	9	8	60.27	3,413.00	4,478.00
ต.ค. 2552	458.60	31.68	144.09	19	65.61	9,474.00	197.40	267.20	27.00	31.33	52.75	83.59	10	9	60.76	3,470.00	5,489.00
เฉลี่ย		**29.17**			**62.98**				**26.24**	**29.76**					**62.98**		
รวม	**4,596.90**		**1,324.64**	**231**		**83,135.00**	**1,902.20**	**3,176.20**			**500.78**	**925.27**	**114**	**117**		**31,068.00**	**58,024.00**

ตารางภาคผนวกที่ 7 ข้อมูลผลผลิตรายเดือนของแปลงที่ 3 ในตำบลฉลุง อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ระหว่างเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552

เดือน	ระบบกรีดหน้ากรีดเดียว						ระบบกรีดสองหน้ากรีด										
	น้ำหนักสด (กก.)	เปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้ง (%)	น้ำหนักแห้งรวม (กก.)	จำนวนวันกรีด (วัน)	ราคาเฉลี่ย (บาท/กก.)	รายได้รวม (บาท/เดือน)	น้ำหนักสด (กก.) (บน)	น้ำหนักสด (กก.) (ล่าง)	เปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้ง (%) (บน)	เปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้ง (%) (ล่าง)	น้ำหนักแห้งรวม (กก.) (บน)	น้ำหนักแห้งรวม (กก.) (ล่าง)	จำนวนวันกรีด (วัน) (บน)	จำนวนวันกรีด (วัน) (ล่าง)	ราคาเฉลี่ย (บาท/กก.)	รายได้รวม (บาท/เดือน) (บน)	รายได้รวม (บาท/เดือน) (ล่าง)
ก.ค. 2551	47.90	35.17	16.47	12	98.58	1,618.00	17.70	26.60	35.67	36.50	6.02	9.64	6	6	98.58	589.00	940.00
ส.ค. 2551	64.90	29.67	19.24	18	85.78	1,679.00	29.80	35.20	31.22	31.78	8.98	11.65	9	9	85.78	778.00	1,015.00
ก.ย. 2551	47.20	33.24	15.72	14	87.03	1,362.00	18.40	29.20	32.00	33.89	5.88	9.91	8	9	87.03	511.00	857.00
ต.ค. 2551	46.30	34.31	15.85	13	59.77	956.00	18.50	22.70	33.13	35.80	6.10	8.17	8	5	59.77	367.00	495.00
พ.ย. 2551	16.00	37.80	6.10	5	59.80	364.00	6.90	5.40	36.67	40.00	2.61	2.16	3	2	59.80	157.00	135.00
ม.ค.2552	50.60	35.11	17.67	9	42.00	741.00	26.20	24.90	36.20	37.75	9.40	9.24	5	4	42.00	396.00	381.00
ก.พ. 2552	70.20	28.60	20.18	10	46.30	926.00	37.30	48.70	28.40	31.60	10.66	15.39	5	5	46.30	490.00	720.00
พ.ค. 2552	59.30	36.09	21.14	11	53.00	1,117.00	27.60	48.50	33.00	37.33	8.94	37.48	5	6	53.00	470.00	943.00
มิ.ย. 2552	95.10	22.42	31.74	19	49.46	1,574.00	57.50	66.70	30.10	33.44	17.17	22.31	10	9	49.46	853.00	1,109
ก.ค. 2552	74.00	35.18	25.80	17	50.47	1,319.00	30.50	51.00	34.25	36.33	10.13	18.44	9	8	50.47	512.00	943.00
ส.ค. 2552	90.80	34.47	31.30	17	60.38	1,890.00	32.80	54.50	34.50	36.22	11.28	19.68	8	9	60.38	680.00	1,191.00
ก.ย. 2552	60.60	35.93	21.85	15	61.64	1,344.00	29.30	36.80	35.43	38.57	10.36	14.21	8	7	61.64	639.00	877.00
ต.ค. 2552	65.80	38.43	25.28	13	66.34	1,681.00	27.80	36.00	38.43	39.57	10.70	14.20	5	8	66.34	711.00	949.00
เฉลี่ย		**34.42**			**63.12**				**33.77**	**36.06**					**63.12**		
รวม	**788.70**		**368.34**	**176**		**16,571.00**	**360.30**	**486.20**			**118.23**	**192.38**	**89**	**87**		**7,153.00**	**10,555.00**

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ สกุล นายโสภณ รองสวัสดิ์

รหัสประจำตัวนักศึกษา 5110620063

วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	2550

ทุนการศึกษา (ที่ได้รับในระหว่างการศึกษา)

ทุนการศึกษาประเภททุนเรียนดีของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่

การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงาน

จุรีรัตน์ รักขันธ์, โสภณ รองสวัสดิ์ และสายัณห์ สดุดี. 2552. การเพิ่มผลผลิตน้ำยางของยางพาราโดยการกรีดยางระบบสองหน้ากรีดสลับ: กรณีศึกษาจังหวัดสงขลา. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 40 (3) (พิเศษ): 512-515