การตอบสนองทางสรีรวิทยาของยางพาราภายใต้ระบบกรีดแบบ DCA และระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียวในจังหวัดสงขลา

Physiological Responses of the Rubber Tree under DCA and Conventional Tapping Systems in Songkhla Province

ศักดิ์อนันต์ แซ่ลิ่ม

Sakanan Sae lim

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 การตอบสนองทางสรีรวิทยาของยางพาราภายใต้ระบบกรีดแบบ DCA และระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียวในจังหวัดสงขลา

ผู้เขียน นายศักดิ์อนันต์ แซ่ลิ่ม

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

(รองศาสตราจารย์ ดร.มนตรี อิสรไกรศีล)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชศาสตร์

……..…….

(ศาสตราจารย์ ดร.อมรรัตน์ พงศ์ดารา)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อวิทยานิพนธ์ การตอบสนองทางสรีรวิทยาของยางพาราภายใต้ระบบกรีดแบบ DCA และระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียวในจังหวัดสงขลา

ผู้เขียน นายศักดิ์อนันต์ แซ่ลิ่ม

สาขาวิชา พืชศาสตร์

ปีการศึกษา 2553

บทคัดย่อ

ในการศึกษาเปรียบเทียบการตอบสนองทางสรีรวิทยาของยางพาราพันธุ์ RRIM 600 ระหว่างระบบกรีดแบบ DCA และระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียว ทำการทดลองที่อำเภอหาดใหญ่และอำเภอนาหม่อมจังหวัดสงขลาระหว่างเดือน กรกฎาคมถึงเดือนกันยายน 2552 วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design) มี 2 วิธีการทดลอง คือ 1) ยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบ DCA (T1) 2) ยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียว (T2) ทำ 4 ซ้ำ บันทึกข้อมูลค่าการชักนำปากใบ ศักย์ของน้ำในใบ การเจริญเติบโตของราก ความชื้นในดิน และปริมาณผลผลิตยางพารา ผลการศึกษาพบว่า การเปลี่ยนแปลงของค่าการชักนำปากใบและการเจริญเติบโตของรากยางพาราในวิธีการทดลอง T1 มีค่าสูงกว่าวิธีการทดลอง T2 แต่ค่าศักย์ของน้ำในใบ และความชื้นในดินของต้นยางพาราในวิธีการทดลอง T1 มีค่าต่ำกว่ายางพาราในวิธีการทดลอง T2 ทั้งสองพื้นที่ที่ทดลอง และปริมาณน้ำยางที่อำเภอหาดใหญ่ของยางพาราในวิธีการทดลอง T1 สูงกว่าวิธีการทดลอง T2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ที่อำเภอนาหม่อมปริมาณผลผลิตน้ำยางไม่มีความแตกต่างกันระหว่างวิธีทดลอง นอกจากนี้ปริมาณเนื้อยางแห้งของยางพาราทั้งที่อำเภอหาดใหญ่ และที่อำเภอนาหม่อมในวิธีการทดลอง T1 มีค่าสูงกว่าวิธีการทดลอง T2 แต่ไม่แตกต่างทางสถิติ ทั้งนี้อาจกล่าวได้ว่าการตอบสนองทางสรีรวิทยาของยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบ DCA สูงกว่ายางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียว

Thesis Title	Physiological Responses of Rubber Tree under DCA and Conventional Tapping Systems in Songkhla Province
Author	Mr. Sakanan Sae lim
Major Program	Plant Science
Academic Year	2010

Abstract

A comparison study of physiological responses in rubber trees (RRIM 600) between the DCA and conventional tapping system was investigated. An experiment was conducted at 2 districts (Hat Yai and Namom) in Songkhla province during July-September 2009. The experiment was designed as completely randomized design, consisted of 2 treatments (T1: DCA tapping system and T2: Conventional tapping system) with 4 replications. Data recorded are as followings: stomatal conductance, leaf water potential, root growth, soil moisture, and rubber latex yield. The results showed that the changes of stomatal conductance and root growth in the T1 were higher than those in the T2 but leaf water potential and soil moisture content in the T1 were lower than those in the T2 in both areas. At Hat Yai district, rubber latex yield of the T1 was significant higher than that in the T2 but at Namom district there was no significant difference between the two treatments. Besides, at Hat Yai district it was found that the dry rubber content (DRC) of T1 was higher than those in the T2. However, at the Namom district there was no significant difference in DRC between the treatments. This implied that the physiological responses of the DCA tapping system tended to be higher than that in the conventional tapping system.

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(6)
รายการตาราง	(7)
รายการภาพ	(8)
บทที่	
1. บทนำ	1
บทนำต้นเรื่อง	1
การตรวจเอกสาร	3
วัตถุประสงค์	17
2. วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ	18
3. ผล	23
4. วิจารณ์	38
5. สรุป	44
เอกสารอ้างอิง	45
ภาคผนวก	52
ประวัติผู้เขียน	61

รายการตาราง

ตารางที่ **หน้า**

1 ผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ค่าเปอร์เซ็นต์ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ในดินของต้นยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบ DCA และระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียวที่อำเภอหาดใหญ่ และอำเภอนาหม่อม 24

รายการภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงชั้นต่างๆ ของเปลือกยางประกอบด้วยเปลือกนอก เยื่อเจริญและเนื้อไม้	5
2	ลักษณะการเรียงตัวของท่อน้ำยางที่ติดต่อกันเป็นร่างแหตามลำต้น	6
3	การเปิดกรีดของยางพาราระบบกรีด 2 รอยกรีด	12
4	ข้อมูลสภาพอากาศเฉลี่ยของอำเภอหาดใหญ่ (ก) และอำเภอนาหม่อม (ข) (ข้อมูลประกอบด้วยปริมาณน้ำฝน ค่าการคายระเหยน้ำ อุณหภูมิสูงสุด ต่ำสุด) ในช่วงเดือน มกราคม-ตุลาคม 2552	25
5	เปอร์เซ็นต์ความชื้นในดินวัดที่ระดับความลึก 10-100 เซนติเมตร เปรียบเทียบระหว่างยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบสองรอยกรีด และระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียวที่อำเภอหาดใหญ่ (ก) และอำเภอนาหม่อม (ข)	27
6	การเปลี่ยนแปลงของปริมาณความเข้มแสง (ก) ค่าศักย์ของน้ำในใบ (ข) และค่าการชักนำปากใบ (ค) ของยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบ DCA และระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียวของยางพาราในอำเภอหาดใหญ่ระหว่างเดือน กรกฎาคม-กันยายน 2552	30
7	การเปลี่ยนแปลงของปริมาณความเข้มแสง (ก) ค่าศักย์ของน้ำในใบ (ข) และค่าการชักนำปากใบ (ค) ของยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบ DCA และระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียวของยางพาราในอำเภอนาหม่อมระหว่างเดือน กรกฎาคม-กันยายน 2552	31
8	การเจริญเติบโตของรากยางพาราขนาดเล็กที่ระดับความลึก 0-100 เซนติเมตรจากผิวดินของยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบ DCA (■) และระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียว (□) ในอำเภอหาดใหญ่ และอำเภอนาหม่อม	35
9	ปริมาณน้ำยาง (กรัมต่อต้น) ของยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบ DCA และระบบกรีดรอยกรีดเดียวในพื้นที่อำเภอหาดใหญ่ และอำเภอนาหม่อม จังหวัดสงขลา ระหว่างเดือน กรกฎาคม - กันยายน 2552	36

รายการภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
10	ปริมาณเนื้อยางแห้งเฉลี่ยของยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบ DCA และระบบกรีดรอยกรีดเดียวที่อำเภอหาดใหญ่ และอำเภอนาหม่อม จังหวัดสงขลา ระหว่างเดือนกรกฎาคม-กันยายน 2552	37

บทที่ 1

บทนำ

บทนำต้นเรื่อง

ยางพาราเป็นพืชที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศไทย ตั้งแต่ปี 2534 เป็นต้นมาประเทศไทยเป็นผู้ผลิตยางพาราเป็นอันดับ 1 ของโลก แต่เป็นการผลิตเพื่อการส่งออกเป็นส่วนใหญ่ โดยในปี 2548 ปริมาณการส่งออกยางพาราของไทยอยู่ที่ประมาณ 2.6 ล้านตัน คิดเป็นประมาณร้อยละ 89.6 จากปริมาณผลผลิตยางพาราทั้งหมดของประเทศที่ประมาณ 2.9 ล้านตัน จึงทำให้ยางพาราเป็นสินค้าเกษตรที่ส่งออกมากเป็นอันดับ 1 ของการส่งออกสินค้าการเกษตรของไทย สร้างรายได้ให้กับประเทศเป็นจำนวนมากรวมทั้งมีการขยายตัวอย่างรวดเร็ว ในช่วงปี 2546-2549 การส่งออกยางพาราไปต่างประเทศมีการขยายตัวเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 26 ต่อปี จากปี 2546 ที่มีมูลค่าการส่งออก 115.8 พันล้านบาท เป็น 205.4 พันล้านบาท ในปี 2549 และตั้งแต่ปี 2544 เป็นต้นมา ราคายางพารามีการปรับตัวสูงขึ้น ส่งผลให้รายได้ของเกษตรกรสูงขึ้นตามไปด้วย โดยเฉพาะในช่วงปี 2548-2549 ยางพาราปรับราคาสูงขึ้นมาก จึงเป็นแรงจูงใจที่สำคัญให้เกษตรกรเร่งขยายพื้นที่เพาะปลูก โดยมีการขยายพื้นที่การเพาะปลูกจากประมาณ 12.6 ล้านไร่ ในปี 2546 เป็นประมาณ 13.6 ล้านไร่ ในปี 2549 (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2552) แต่ในปัจจุบันพบว่าราคายางมีการปรับตัวเพิ่มสูงขึ้นอันเป็นผลมาจากปัจจัยความต้องการใช้ยางของตลาดโลกมากขึ้น การปรับตัวเพิ่มสูงขึ้นของราคาน้ำมัน จึงเป็นแรงจูงใจให้เกษตรกรเร่งเพิ่มผลผลิต รวมถึงขยายพื้นที่ปลูกยางจากเขตปลูกยางเดิมไปยังทางภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือกันมากขึ้น ซึ่งนอกเหนือจากการขยายพื้นที่ปลูกเพื่อเพิ่มปริมาณผลผลิตแล้ว วิธีการที่เกษตรกรนิยมใช้เพื่อเพิ่มผลผลิตยางพารา เช่น การใช้ระบบกรีดถี่ กรีดสามวันเว้นหนึ่งวัน กรีดสี่วันเว้นหนึ่งวัน ร่วมกับรอยกรีดสั้น (1 ใน 3 ของลำต้น) รวมถึงการใช้ฮอร์โมนเอทีลีนเพิ่มผลผลิต หากใช้ในต้นยางพาราที่มีอายุน้อย อาจทำให้ต้นเสื่อมโทรม เกิดอาการหน้ายางแห้ง ผลผลิตลดลง และอายุการให้ผลผลิตสั้นลง ดังนั้นแนวทางในการแก้ปัญหาหรือเพื่อลดผลกระทบที่เกิดขึ้น จึงได้มีการแนะนำระบบกรีด 2 รอยกรีด กรีดสลับหน้าต่างระดับ (DCA) ทดแทนการใช้ระบบกรีดถี่ โดยความร่วมมือของกรมวิชาการเกษตร ศูนย์วิจัยยางฉะเชิงเทรา และสถาบัน CIRAD ผลการศึกษาที่ศูนย์วิจัยยางฉะเชิงเทรา

ของ พิศมัย และคณะ (2549) พบว่าการใช้ระบบกรีดแบบ DCA สามารถเพิ่มผลผลิตในระยะ 3 ปีแรกที่เปิดกรีดยางให้สูงขึ้น 25-30 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับการกรีดแบบวันเว้นวัน และเป็นระบบกรีดที่เหมาะสมต่อยางพาราพันธุ์ RRIM 600 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่เกษตรกรนิยมปลูกในประเทศไทย (สถาบันวิจัยยาง, 2550) ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงศึกษาถึงการตอบสนองทางสรีรวิทยาและผลผลิตของยางพารา ที่ใช้ระบบกรีดแบบ DCA และระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียวในจังหวัดสงขลา

การตรวจเอกสาร

1. ประวัติยางพารา

ยางพาราเป็นไม้ยืนต้นผลัดใบในช่วงฤดูแล้ง มีถิ่นกำเนิดในทวีปอเมริกาใต้บริเวณลุ่มน้ำอเมซอน การค้นพบยางพาราบุคคลแรกที่ค้นพบ คือ คริสโตเฟอร์ โคลัมบัส ซึ่งเดินทางไปสำรวจทวีปอเมริกา จนถึงปี พ.ศ. 2313 (ค.ศ. 1770) โจเซฟ พริสลี่ จึงพบว่า ยางสามารถลบรอยดำของดินสอได้โดยที่กระดาษไม่เสียจึงเรียกยางว่า ยางลบหรือตัวลบ (Rubber) จนถึงสมัยที่โลกได้มีการปลูกยางกันมากในประเทศแถบอเมริกาใต้นั้นจึงได้ค้นพบพืชที่ให้น้ำยางคือ *Hevea brasiliensis* จึงมีการปลูกและซื้อขายยางกันมากและศูนย์กลางของการซื้อขายยางก็อยู่ที่เมืองท่าชื่อ พารา (Para) บนฝั่งแม่น้ำอะเมซอน ประเทศบราซิล ด้วยเหตุผลดังกล่าวยางพันธุ์ *Hevea brasiliensis* จึงมีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ยางพารา (Para rubber) และเป็นชื่อที่ใช้เรียกกันแพร่หลายจนถึงทุกวันนี้

สำหรับการปลูกยางพาราในประเทศไทยเริ่มจากปี พ.ศ. 2442 โดยพระยารัษฎานุประดิษฐ์มหิศรภักดี (คอซิ้มบี้ ณ ระนอง) เดินทางไปดูงานยังประเทศมาเลเซีย และเห็นสวนยางที่เจริญเติบโตดี จึงมีแนวคิดที่จะนำเข้ามาปลูกในประเทศไทย แต่เจ้าของสวนไม่อนุญาตให้นำพันธุ์ยางเข้ามาปลูกได้จนกระทั่งในปี พ.ศ.2444 พระสถลสถานพิทักษ์เดินทางไปยังประเทศอินโดนีเซียแล้วนำต้นพันธุ์ยางพารามาปลูกในประเทศไทยที่อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง และเพิ่มพื้นที่ปลูกเป็น 45 ไร่ จึงนับได้ว่าพระยาสถลสถานเป็นเจ้าของสวนยางพาราคนแรกของไทยโดยการสนับสนุนของพระยารัษฎานุประดิษฐ์มหิศรภักดี ต่อมามีการถ่ายทอดความรู้แก่ประชาชนทั่วไป และขยายพื้นที่ปลูกเพิ่มมากขึ้นซึ่งในยุคนั้นเป็นยุคตื่นยางยุคแรก เรียกว่า ยางเทศา จึงมีการยกย่องให้พระยารัษฎานุประดิษฐ์ว่าเป็นบิดาแห่งยางพาราของไทย ต่อมาได้มีการขยายพื้นที่ปลูกยางไปยังภาคตะวันออกของประเทศและมีการส่งเสริมอย่างจริงจังจากภาครัฐอย่างต่อเนื่องทำให้ประเทศไทยเป็นประเทศที่สามารถผลิต และส่งออกยางธรรมชาติเป็นอันดับหนึ่งของโลกต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน

2. ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของยางพารา

2.1 ราก ระบบรากของยางพาราเป็นระบบรากแก้ว ประกอบด้วยรากแก้วมีขนาดใหญ่ทำหน้าที่ยึดพยุงลำต้นไม่ให้โค่นล้ม ถัดจากรากแก้วคือรากแขนงแตกออกจากรากแก้วแผ่กระจายออกทางด้านข้างรอบทรงพุ่มมีความยาวเฉลี่ย 7-10 เมตร เมื่อต้นยางมีอายุ 1-3 ปี ทำหน้าที่ช่วยยึดพยุงลำต้นและดูดซึมอาหารในดินส่งไปเลี้ยงส่วนของลำต้นเหนือพื้นดิน และพบรากหาอาหารแผ่ขยายในดินที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร (George *et al*., 2007)

2.2 ลำต้น ยางพาราเป็นไม้เนื้ออ่อน ลักษณะของลำต้นสามารถแบ่งได้เป็น 2 แบบ ชนิดตามวัสดุปลูก คือ ลักษณะลำต้นรูปกรวยเมื่อปลูกด้วยเมล็ดส่วนโค่นของลำต้นมีขนาดใหญ่และค่อยๆลดลงตามความสูงของลำต้นที่เพิ่มขึ้น ลักษณะของลำต้นอีกแบบหนึ่งคือ ลำต้นรูปทรงกระบอก เป็นลำต้นที่เกิดจากการปลูกด้วยวิธีการติดตาลักษณะของลำต้นส่วนโคนมีขนาดใหญ่ลักษณะคล้ายเท้าช้าง แต่ส่วนลำต้นที่สูงถัดขึ้นจะมีขนาดเท่ากันทั้งต้น ความสูงของต้นยางเมื่อโตเต็มที่สูงประมาณ 30-40 เมตร โดยส่วนของลำต้นเป็นส่วนที่สำคัญคือ เป็นบริเวณส่วนของเปลือกยางที่ห่อหุ้มภายนอกต้นยางเกิดจากส่วนของท่ออาหารที่มีการแบ่งตัวออกมาด้านนอกของเยื่อเจริญซึ่งเป็นเนื้อเยื่อชั้นบางๆ อยู่ระหว่างเนื้อไม้และเปลือกไม้การแบ่งตัวนี้จะเกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา ถ้าหากการแบ่งตัวออกด้านนอกจะเป็นส่วนของเปลือกยาง หากแบ่งตัวเข้าด้านในจะเป็นเนื้อไม้ในส่วนของเปลือกยางเนื้อเยื่อที่ถูกสร้างขึ้นใหม่จะดันส่วนที่เกิดขึ้นก่อนออกมาทาง ด้านนอก ดังนั้นเนื้อเยื่อที่อยู่ใกล้เยื่อเจริญจึงเป็นเนื้อเยื่อที่เกิดขึ้นใหม่และมีความสมบูรณ์ที่สุดเมื่อต้นยางมีอายุมากขึ้นเนื้อเยื่อที่เกิดขึ้นก่อนซึ่งอยู่ห่างจากเยื่อเจริญโดยเฉพาะเซลล์พาเรงคิมา บางเซลล์จะมีผนังเซลล์หนาขึ้นเนื่องจากมีสารลิกนินสะสมบริเวณผนังเซลล์กลายเป็นเซลล์ที่แข็งหรือ stone cell ที่มีขนาดใหญ่ขึ้นเมื่อขยายเข้าไปยังส่วนของท่อน้ำยางจะทำให้ท่อน้ำยางเกิดการอุดตันการไหลของน้ำยางไม่ต่อเนื่องลักษณะของ stone cell เป็นเม็ดขนาดเล็กคล้ายเม็ดทรายโดยต้นยางที่ปลูกในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมหรือขาดการจัดการที่ดีอาจเป็นปัจจัยที่กระตุ้นให้เกิดการสร้าง stone cell มากขึ้นนอกเหนือจากปัจจัยของสภาพแวดล้อมความชื้นในดิน พันธุ์ยางอายุของต้นยางหรือ ความอุดมสมบูรณ์ของดิน ซึ่งส่งผลให้การกรีดยางยากขึ้น คมมีดหมดเร็ว และเสียเวลา ดังนั้นการจึงควรเข้าใจถึงลักษณะโครงสร้างของท่อน้ำยางและใช้วิธีการกรีดที่เหมาะสมเพื่อให้ได้ผลผลิต โดยโครงสร้างของเปลือกยางมีส่วนประกอบสำคัญ 3 ส่วน (ภาพที่ 1) คือ

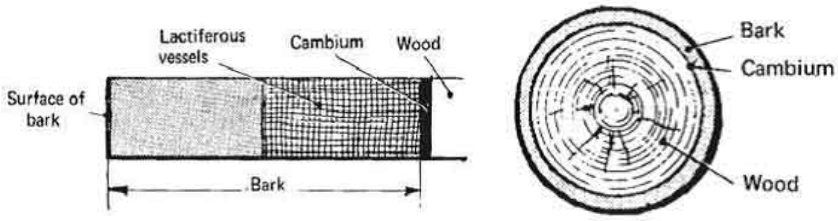
2.2.1 เปลือก คือส่วนที่อยู่บริเวณนอกสุด แบ่งออกเป็น 2 ชั้น คือ

ชั้นในสุดหรือเปลือกอ่อน (Soft bark zone) อยู่ติดกับเยื่อเจริญหรือใกล้กับเนื้อไม้เป็นเนื้อเยื้อและท่อน้ำยางที่สร้างขึ้นมาใหม่ เป็นชั้นที่มีจำนวนวงท่อน้ำยางหนาแน่นมากและสมบูรณ์มากที่สุด ดังนั้นปริมาณผลผลิตน้ำยางของต้นยางพาราแต่ละต้นขึ้นกับเนื้อเยื่อส่วนนี้ แต่ความหนาของชั้นเนื้อเยื่อนี้ ประมาณ 20-30 % ของความหนาเปลือกทั้งหมด และไม่มี stone cell จึงทำให้เนื้อเยื่อชั้นนี้ค่อนข้างอ่อนนุ่ม

เปลือกชั้นนอกหรือเปลือกแข็ง (Hard bark zone) อยู่ถัดจากเปลือกชั้นในสุดออกมาทางด้านนอก เป็นชั้นเนื้อเยื่อเจริญที่สร้างขึ้นมาก่อนแล้วถูกดันออกมาทางด้านนอกเมื่อมีการสร้างเนื้อเยื่อใหม่ขึ้นมาแทนที่ จะเกิด stone cell ขึ้น ซึ่งมีผลทำให้เปลือกยางแข็งท่อน้ำยางไม่สมบูรณ์ไม่เชื่อมต่อกัน ทำให้ได้ผลผลิตค่อนข้างต่ำ โดยชั้นนี้มีความหนาประมาณ 70-80 % ของความหนาเปลือกทั้งหมด

2.2.2 เยื่อเจริญ คือ ส่วนที่อยู่ระหว่างเปลือกกับเนื้อไม้ เป็นส่วนที่สร้างการเจริญเติบโตให้กับต้นยาง และเป็นส่วนที่มีการแบ่งตัวตลอดเวลา การแบ่งตัวเข้าทางด้านในจะเป็นเนื้อไม้ แบ่งตัวออกทางด้านนอกจะเป็นส่วนของเปลือกยาง โดยสร้างเปลือกงอกขึ้นมาใหม่ทดแทนส่วนที่ถูกกรีดออกไป ถ้าหากส่วนของเยื่อเจริญถูกทำลายจะไม่มีการสร้างเปลือกเปลือกใหม่ขึ้นมาทดแทนได้อีก

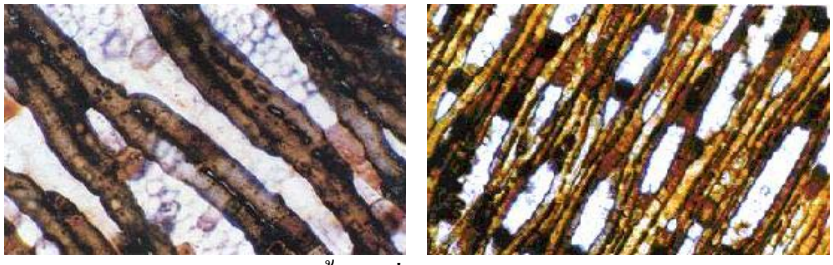
2.2.3 ชั้นคอร์ค เป็นชั้นเปลือกที่อยู่นอกสุด ประกอบด้วยเนื้อเยื่อที่ตายแล้วห่อหุ้มป้องกัน รักษาความชื้นให้แก่ส่วนของเปลือกชั้นใน



ภาพที่ 1. แสดงชั้นต่างๆของเปลือกยางประกอบด้วยเปลือกนอก เยื่อเจริญและเนื้อไม้

ที่มา: http://www.thevitex.com/tappingprocedures.html

2.3 ท่อน้ำยาง เกิดจากการแบ่งเซลล์ของเยื่อเจริญ โดยที่กลุ่มเซลล์ชนิดเดียวกันมาเชื่อมต่อกัน แล้วผนังเซลล์หัวท้ายสลายตัวอาจเพียงบางส่วนหรือสลายตัวหมดกลายเป็นท่อเดียวกัน มีการแตกสาขาและยังเชื่อมต่อกับเซลล์ชนิดเดียวกันที่อยู่ข้างเคียงโดยการสลายตัวของผนังเซลล์ด้านข้างเกิดเป็นช่องเปิดติดต่อกันได้ ทำให้มีลักษณะคล้ายร่างแหหรือเป็นลักษณะที่เรียกว่า Articulated anastomosing laticifer (ภาพที่ 2) ท่อน้ำยางจะเรียงตัวกันเป็นวงรอบลำต้นน้ำยางจึงสามารถติดต่อกันได้ทางรอยเปิดดังกล่าวภายในวงเดียวกันรอบลำต้น โดยระหว่างวงของท่อน้ำยางจะมีเซลล์พวกพาเรงคิมาขนาบทั้งสองข้างเป็นชั้นๆสลับกันท่อน้ำยางไม่เป็นท่อเดี่ยว ๆ แต่จะประสานตัวคล้ายร่างแหมีรอยเปิดถึงกันได้ภายในวงเดียวกัน มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20-30 ไมครอน การเรียงตัวของท่อน้ำยางท่อน้ำยางเรียงตัวรอบลำต้นตามแนวดิ่งเป็นชั้นๆโดยทั่วไปอยู่ในลักษณะเอียงไปทาง ขวาจากแนวดิ่งเล็กน้อยประมาณ 2.1-2.7 องศา ในบางพันธุ์อาจพบว่าท่อน้ำยางวางตัวเอียงไปทางซ้ายจากแนวดิ่งประมาณ 3.2-3.8 องศา แต่มีเพียงส่วนน้อยที่มีลักษณะเช่นนี้ ดังนั้นจึงต้องกรีดยางจากซ้ายไปขวาในแนวเฉียงเพื่อให้ตัดจำนวนท่อน้ำยางได้มากกว่า ทำให้การไหลของน้ำยางอยู่ในอัตราความเร็วที่เหมาะสมและไหลได้นานซึ่งทำให้ได้ผลผลิตมากขึ้น ทั้งนี้จำนวนของวงท่อน้ำยางขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย ได้แก่ พันธุ์ยาง อายุของต้นยาง ความชื้นในดิน และความอุดมสมบูรณ์ในดิน เป็นต้น



ภาพที่ 2 ลักษณะการเรียงตัวของท่อน้ำยางที่ติดต่อกันเป็นร่างแหตามลำต้น

ที่มา: http://www.rubber.co.th/knowledge_1b.html

2.4 ใบ ใบยางพารามีลักษณะเป็นใบประกอบแบบนิ้วมือ (Palmately compound leaves) มีใบย่อย 3 ใบ (Trifoliate leaves) (Webster, C. C. and Paardekooper, E. C., 1989) การเรียงตัวของใบเป็นแบบเกลียว ก้านใบยาวประมาณ 15 เซนติเมตร บริเวณโคนก้านใบย่อยมีต่อม

น้ำหวานจำนวน 3 ต่อม ทั้งนี้ลักษณะและรูปร่างของใบยางมีความแตกต่างกันขึ้นกับลักษณะประจำพันธุ์ของยางพาราแต่ละพันธุ์

2.5 ดอก ดอกยางเกิดจากตาบริเวณซอกใบ มีลักษณะเป็นช่อสั้น ลักษณะของช่อดอกของยางพาราเป็นแบบช่อแยกแขนง (Panicle) ดอกตัวผู้และดอกตัวเมียอยู่คนละดอกในช่อดอกเดียวกัน ดอกตัวเมียมีขนาดใหญ่กว่าดอกตัวผู้ และตั้งอยู่ปลายสุดของช่อดอก ในช่อหนึ่งๆจะมีดอกตัวผู้มากกว่าดอกตัวเมีย โดยทั่วไปมีประมาณ 60-80 ดอก ดอกตัวผู้จะมีเกสรตัวผู้ 10-12 อันส่วนดอกตัวเมียประกอบด้วยรังไข่ 3-4 พู การออกดอกปกติจะออกปีละ 2 ครั้ง คือ เดือนกุมภาพันธ์ถึงเมษายน และนอกฤดูในเดือนสิงหาคมถึงตุลาคม

2.6 ผลและเมล็ด ดอกตัวเมียที่สามารถผสมติดให้ผล 30-50 เปอร์เซ็นต์ ส่วนดอกที่ผสมไม่ติดจะหลุดร่วงไป หลังจากผสมแล้วรังไข่จะพัฒนาเป็นผลภายในระยะเวลา 3 เดือนมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 4.5-5.0 เซนติเมตร ผลแก่เต็มที่เมื่ออายุประมาณ 4-6 เดือน ผลแก่จะมีขนาดใหญ่ แน่น โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 3-5 เซนติเมตร ประกอบด้วย 3-4 พูในแต่ละพูมี 1 เมล็ด สำหรับเมล็ดยางพารามีขนาดใหญ่ รูปร่างกลมถึงรี เปลือกของเมล็ดแข็งเป็นมัน มีสีน้ำตาลอ่อน สีเทา มีจุดสีน้ำตาลเข้มประปรายซึ่งอาจมีลักษณะที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของยางพาราแต่ละพันธุ์

3. สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการปลูกสร้างสวนยางพารา

เป้าหมายที่สำคัญในการปลูกสร้างสวนยางพารา คือ ได้ผลผลิตในรูปของน้ำยางและเนื้อไม้คุ้มค่าต่อการลงทุน เพราะในการปลูกยาง 1 รอบใช้เวลา 25-30 ปี ดังนั้นการปลูก และการดูแลรักษาที่ถูกต้องจึงเป็นเรื่องที่สำคัญที่มีผลต่อปริมาณผลผลิตที่ได้รับอีกด้วย ดังนั้นปัจจัยในการพิจารณาปลูกสร้างสวนยางนอกจากการพิจารณาเลือกพันธุ์ยาง และการจัดการที่ถูกต้องแล้วควรพิจารณาถึงความเหมาะสมของพื้นที่ปลูกยางพาราด้วย ซึ่งจะมีผลต่อต้นยางพาราไปตลอดรอบการปลูกยาง

3.1 สภาพภูมิประเทศ พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการปลูกยางพาราอยู่ระหว่างเส้นรุ้งที่ 28 องศาเหนือ และ 28 องศาใต้ของเส้นศูนย์สูตร ความสูงของพื้นที่ปลูกไม่เกิน 600 เมตรจากระดับน้ำทะเล เพราะความสูงที่เพิ่มขึ้นทุกๆ 100 เมตรอุณหภูมิจะลดลง 0.5 องศาเซลเซียส มีผลทำให้การเจริญเติบโตของต้นยางพาราลดลง ไม่ควรปลูกในพื้นที่ที่มีความลาดชันเกิน 15 องศา

เนื่องจากความลาดชันที่เพิ่มขึ้นมีผลต่อความสามารถในการกักเก็บความชื้นภายในดินไว้แต่อาจแก้ไขโดยการทำขั้นบันไดเพื่อป้องกันการพังทลายหรือการชะล้างของหน้าดิน

3.2 สภาพอากาศ อุณหภูมิที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตของต้นยางพาราควรอยู่ระหว่าง 25-28 องศาเซลเซียส หากพื้นที่ปลูกยางมีอุณหภูมิสูง จะทำให้การคายระเหยน้ำของต้นยางมากเกินไป เกิดสภาวะเครียดน้ำจนส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตน้ำยางที่ได้ลดลง (Chandrasheker *et al.*, 1990) นอกจากนี้ พื้นที่ปลูกควรมีปริมาณน้ำฝนไม่น้อยกว่า 1,250 มิลลิเมตรต่อปี มีจำนวนวันฝนตก 120-150 วันต่อปี มีช่วงแล้งติดต่อกันไม่เกิน 5 เดือน สำหรับพื้นที่ปลูกยางในภาคใต้ และภาคตะวันออกของประเทศไทย พื้นที่ที่ให้ผลผลิตดีมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 2,000-2,500 มิลลิเมตรต่อปี มีจำนวนวันฝนตกเฉลี่ย 174 วันต่อปี ซึ่งปริมาณ และการกระจายตัวของฝนดังกล่าวเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูง ยางที่เพิ่งปลูกใหม่ต้องการปริมาณน้ำฝนที่เพียงพอ และสม่ำเสมอประมาณ 4-6 เดือน นอกจากนี้ปริมาณน้ำฝนยังเป็นปัจจัยสภาพแวดล้อมสำคัญที่สำคัญต่อผลผลิตน้ำยางที่ได้อีกด้วย

3.3 ลักษณะดิน พื้นที่ปลูกควรมีหน้าดินลึกไม่น้อยกว่า 1 เมตร มีการระบายน้ำดีไม่มีชั้นดินดานหรือชั้นหินแข็ง ระดับน้ำใต้ดินต่ำกว่าระดับผิวดิน 1 เมตร เนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวถึงร่วนทราย ไม่เป็นพื้นที่ลุ่มหรือพื้นที่นาเก่า ความเป็นกรดด่าง (pH) ประมาณ 4.5-5.5 (สุทัศน์ และสมยศ, 2542) และการเจริญเติบโตของรากยางพาราสามารถเจริญเติบโตได้ดีในดินร่วนปนทรายที่มีระดับโพแทสเซียมประมาณ 80-100 พีพีเอ็ม ซึ่งโพแทสเซียมจะถูกควบคุมหรือจำกัดความเป็นประโยชน์โดยปัจจัยจากเนื้อดิน ซึ่งจะพบโพแทสเซียมในปริมาณที่เพียงพอหรือมีมากในดินที่มีปริมาณดินเหนียวสูง และพบได้น้อยในดินทราย นอกจากนี้หากปลูกยางพาราในพื้นที่ดินเป็นด่างโซเดียมในดินจะทำให้ดินแน่นทึบ การระบายของน้ำไม่ดีส่งผลต่อกระบวนการเมทาบอลึซึมของต้นยางผิดปกติ (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2530) นอกจากนี้ลักษณะของเนื้อดินแต่ละชนิดมีผลต่อการแผ่ขยายชอนไชของรากพืชขนาดเล็ก และการดูดน้ำ อาหาร Fan และ Yang (2008) พบว่าจำนวนของรากแขนง ความหนาแน่น และความยาวรากของต้นแอปเปิ้ลมีปริมาณลดลงในดินทรายแต่มีปริมาณมากขึ้นในดินเหนียว การแผ่กระจายของรากพบมากในดินชั้นบนของดินเหนียวมากกว่าดินทราย

4. พันธุ์ยางพารา

การปลูกสร้างสวนยางพารา เป้าหมายสำคัญคือ ปริมาณผลผลิตที่ได้รับคุ้มค่ากับการลงทุน นอกจากการจัดการที่เหมาะสม การเลือกใช้ยางพาราพันธุ์ดีเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่สำคัญต่อปริมาณผลผลิตน้ำยางพาราที่ได้รับอีกด้วย จากคำแนะนำพันธุ์ยางพาราของสถาบันวิจัยยางปี 2546 ได้แนะนำพันธุ์ยางพาราเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่ม 1 พันธุ์ยางผลผลิตน้ำยาง กลุ่ม 2 พันธุ์ยางผลผลิตน้ำยาง และเนื้อไม้ และกลุ่ม 3 พันธุ์ยางผลผลิตเนื้อไม้ ในปัจจุบันพบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่นิยมปลูกยางพาราพันธุ์ RRIM 600 ซึ่งจัดเป็นพันธุ์ยางเพื่อผลผลิตน้ำยาง ที่ให้ผลผลิตน้ำยางสูง ผลผลิตเฉลี่ย (13 ปีกรีด) 289 กิโลกรัม/ไร่/ปี สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี ให้ผลผลิตน้ำยางสม่ำเสมอ (สถาบันวิจัยยาง, 2553) ไม้ยางพาราที่ได้เป็นที่ต้องการของตลาดเฟอร์นิเจอร์ ลักษณะประจำพันธุ์ของยางพาราพันธุ์ RRIM 600 เกิดจากการผสมกันระหว่างแม่ พันธุ์ Tjir 1 และพ่อพันธุ์ PB 86 ใบมีรูปร่างป้อมปลายใบ สีเขียวอมเหลือง ลักษณะฉัตรใบเป็นรูปกรวย มีขนาดเล็กในระยะ 2 ปีแรกต้นยางจะมีลักษณะลำต้นตรง แต่เรียวเล็ก การแตกกิ่งช้า ลักษณะการแตกกิ่งเป็นมุมแหลม กิ่งที่แตกค่อนข้างยาว ทรงพุ่มมีขนาดปานกลางเป็นรูปพัดเริ่มผลัดใบเร็ว ลักษณะทางการเกษตรในระยะก่อนเปิดกรีดและระหว่างกรีดมีการเจริญเติบโตปานกลาง เปลือกเดิมบาง เปลือกงอกใหม่หนาปานกลาง ผลผลิตระยะแรกอยู่ในระดับปานกลางแต่จะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ในปีต่อมา มีจำนวนต้นเปลือกแห้งน้อย อ่อนแอมากต่อโรคใบร่วงที่เกิดจากเชื้อไฟทอปโทราและโรคเส้นดำ ต้านทานโรคราแป้ง และโรคใบจุดนูนในระดับปานกลาง อ่อนแอต่อโรคราสีชมพู ต้านทานลมระดับปานกลาง ลักษณะดีเด่นคือการปรับตัวและให้ผลผลิตได้ดีในเกือบทุกพื้นที่ ทนทานต่อการกรีดถี่ได้มากกว่าพันธุ์อื่นๆ เป็นพันธุ์ที่ปลูกได้ในพื้นที่ทั่วไป ยกเว้นในพื้นที่ที่มีโรคใบร่วงที่เกิดจากเชื้อไฟทอปทอราโรคเส้นดำ และโรคราสีชมพูระบาดรุนแรง พื้นที่ที่มีหน้าดินตื้น และพื้นที่ที่มีระดับน้ำใต้ดินสูง

ปัจจุบันสถาบันวิจัยยางได้แนะนำพันธุ์ยางพาราที่ปรับปรุงพันธุ์ให้มีผลผลิตสูงขึ้น คือ พันธุ์ RRIT 251 ซึ่งเป็นยางที่ให้ผลผลิตน้ำยางสูง ผลผลิตเฉลี่ย (10 ปีกรีด) 477 กิโลกรัม/ไร่/ปี (สถาบันวิจัยยาง, 2550) แต่ข้อจำกัดในการปลูกคือ พื้นที่ปลูกควรมีหน้าดินลึก มีระดับน้ำใต้ดินต่ำ และมีความลาดชันไม่เกิน 15 องศา หากปลูกในพื้นที่ที่มีหน้าดินตื้น และมีความลาดชันสูงอาจทำให้ต้นยางโค่นล้มได้ง่าย เนื่องจากลักษณะการแตกกิ่งก้านไม่สมดุล และทรงพุ่มมีขนาดค่อนข้าง

ใหญ่ โค่นล้มได้ง่าย (ชุมสินธ์, 2549) อีกทั้งแหล่งจำหน่ายยังไม่แพร่หลาย จึงไม่เป็นที่นิยมของเกษตรกรเท่าที่ควร

5. การกรีดยางพารา

การกรีดยาง คือการนำผลผลิตออกจากต้นในรูปของน้ำยางสดจากบริเวณเปลือกของต้นยางพารา เพื่อนำไปแปรรูปใช้ประโยชน์ การกรีดอย่างถูกวิธีสามารถเพิ่มผลผลิตให้มากขึ้นอย่างยั่งยืน (เอกชัย, 2547) วิธีปฏิบัติที่ถูกต้องตามคำแนะนำของสถาบันวิจัยยาง คือ การเปิดกรีดควรคำนึงถึงขนาดของต้นยางมากกว่าอายุ ต้นยางที่สามารถเปิดกรีดได้ต้องมีขนาดเส้นรอบวงไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร วัดที่ระดับความสูง 150 เซนติเมตรจากพื้นดิน และมีจำนวนต้นยางที่มีขนาดเส้นรอบวงไม่น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของจำนวนต้นยางทั้งหมด ระดับความสูงในการเปิดกรีดควรเปิดกรีดที่ระดับความสูง 150 เซนติเมตรจากพื้นดิน โดยหากเปิดกรีดที่ระดับต่ำกว่า 150 เซนติเมตร แม้ว่าจะให้ผลผลิตปีแรกสูงกว่าก็ตามแต่ระยะหลังผลผลิตไม่แตกต่างกันมาก จากการทดลองผลผลิต 7 ปีพบว่าการเปิดกรีดที่ระดับความสูง 50-150 เซนติเมตร ให้ผลผลิตต่างกันเพียงร้อยละ 1-6 โดยการเปิดกรีดระดับต่ำให้ผลผลิตในรอบปีแรกสูง ส่วนการเปิดกรีดสูงให้ผลผลิตในรอบปีหลังสูง และการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้การเปิดกรีดยังต้องคำนึงถึงความลาดชันในการกรีดโดยให้รอยกรีดทำมุมเอียง 30-35 องศากับแนวระดับจากด้านซ้ายบนลงมาขวาล่างเพื่อให้น้ำยางสามารถไหลได้อย่างสะดวกไม่ไหลออกนอกรอยกรีด ทำให้ได้ผลผลิตเต็มที่ และควรรักษาระดับความลาดชันไว้ตามที่กำหนดไว้ หากมุมกรีดเปลี่ยนจาก 30 องศาเป็น 45 องศา จะทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 2-3 แต่ความยาวรอยกรีดเพิ่มขึ้นร้อยละ 22 ทำให้สิ้นเปลืองเปลือก และใช้เวลาในการกรีดมากขึ้น หากมุมกรีดต่ำกว่า 30 องศา จะทำให้น้ำยางไหลออกนอกรอยกรีดสูญเสียผลผลิต

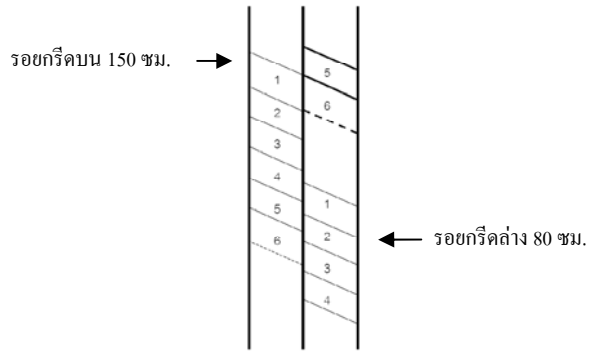
5.1 ระบบกรีดยาง เป็นการกำหนดความยาวรอยกรีด และจำนวนวันกรีด (เอกชัย, 2547) โดยในระยะแรกที่เริ่มมีการกรีดยางจะมีวิธีการกรีดที่หลากหลายเช่น กรีดรอบลำต้น กรีดรูปตัววี (V shape) กรีดครึ่งลำต้น และกรีดครึ่งลำต้นสลับ (Gomez, 1983) แต่ในปัจจุบันมีการพัฒนาระบบกรีดที่เหมาะสมกับโครงสร้างของเปลือกยางพารามากขึ้น การเลือกใช้ระบบกรีดยางขึ้นกับปัจจัยของพันธุ์ยาง ภูมิอากาศ และความจำเป็นอื่นๆ โดยการใช้ระบบกรีดมาตรฐานที่แนะนำ คือ (1) ระบบกรีดครึ่งลำต้นวันเว้นสองวัน (1/2S d/3) เหมาะสมกับพันธุ์ยางทั่วไป โดยเฉพาะพันธุ์ที่

อ่อนแอต่ออาการเปลือกแห้ง (2) กรีดครึ่งลำต้นวันเว้นวัน (1/2S d/2) ใช้ได้กับพันธุ์ยางทั่วไป (3) กรีดครึ่งลำต้นสองวันเว้นหนึ่งวัน (1/2S 2d/3) ใช้กับเปลือกงอกใหม่ หรือสวนยางขนาดเล็กกว่า 10 ไร่ ไม่ควรกรีดเกิน 160 วันต่อปี และไม่ควรใช้กับพันธุ์ยางที่อ่อนแอต่ออาการเปลือกแห้ง (4) กรีดหนึ่งในสามของลำต้นสองวันเว้นวัน (1/3S 2d/3) ใช้กับเปลือกงอกใหม่หรือสวนที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไร่ไม่ควรกรีดเกิน 160 วันต่อปี และไม่ควรใช้กับพันธุ์ยางที่อ่อนแอต่ออาการเปลือกแห้ง (5) กรีดหนึ่งในสามของลำต้นวันเว้นวัน ควบคู่กับการใช้สารเคมีเร่งน้ำยางความเข้มข้น 2.5 % (1/3S d/2 + ET 2.5%) ไม่ควรใช้กับพันธุ์ยางที่อ่อนแอต่ออาการเปลือกแห้ง และไม่ควรใช้ในเขตแห้งแล้ง พันธุ์ยางที่อ่อนแอต่ออาการเปลือกแห้งได้แก่ BPM 24, PB 235, PB 255, PB 260 และ RRIC 110

5.2 ผลกระทบเนื่องจากการกรีดถี่ การกรีดยางติดต่อกันหลายวันมีผลทำให้ผลผลิตลดลง จึงควรหยุดกรีด โดยเฉพาะในช่วงที่ต้นยางผลัดใบซึ่งแตกต่างกันไปตามท้องถิ่นและพันธุ์ยาง ระยะของการผลัดใบตั้งแต่ใบเริ่มร่วงจนถึงใบแก่โดยทั่ว ไปใช้ระยะเวลาประมาณ 2 เดือน การกรีดยางติดต่อกันหลายวันจะมีผลทำให้ผลผลิตต่อครั้งกรีดต่ำ ปริมาณเนื้อยางแห้ง (Dry rubber content: DRC) ลดลง การสิ้นเปลืองเปลือกสูงทำให้ระยะเวลาการเปิดกรีดถึงเปลือกงอกใหม่น้อยลง เปลือกงอกใหม่บางกระทบต่อการกรีดซ้ำ และต้นยางแสดงอาการเปลือกแห้งสูง ซึ่งมีผลกระทบต่อผลผลิตรวมในระยะยาว การกรีดถี่ทำให้อายุการกรีดน้อยลงโดยต้นยางมีอายุการเปิดกรีดเพียง 11-16 ปี เท่านั้น ทำให้ต้องโค่นสวนยางเร็วขึ้น ทำให้ผลผลิตยาง ปริมาตรของเนื้อไม้ลดลง เสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น และสิ้นเปลืองแรงงาน และการศึกษาของ Silpi และคณะ (2007) ถึงผลของการกรีดยางต่อการเจริญเติบโตของต้นยาง พบว่าภายหลังจากการเปิดกรีด 2 สัปดาห์ อัตราการขยายขนาดเส้นรอบวงของลำต้นในต้นที่เปิดกรีดลดลง และหลังจากการศึกษาในระยะเวลา 2 ปีแรกภายหลังการเปิดกรีด พบว่า ต้นยางที่มีการกรีดจะมีอัตราการขยายขนาดเส้นรอบวงของลำต้นน้อยกว่าต้นที่ไม่ได้เปิดกรีด และการศึกษาของพิชิต และคณะ (2546) พบว่า ความถี่ในการกรีดยางมีผลต่อการขยายขนาดของเส้นรอบวงลำต้น โดยศึกษาในต้นยางพันธุ์ RRIM 600 พบว่า ต้นยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบ 1/2S d/2 มีอัตราการเพิ่มขนาดเส้นรอบลำต้น 1.60-1.62 เซนติเมตรต่อปี มากกว่าการใช้ระบบกรีดแบบ 1/3S 3d/4 ที่มีอัตราการเพิ่มขึ้นของขนาดเส้นรอบวงลำต้น 1.10-1.26 เซนติเมตรต่อปีส่งผลให้ระบบกรีดแบบ 1/2S d/2 ให้ผลผลิตปริมาตรไม้มากที่สุด 49.6 ลูกบาศก์

เมตรต่อไร่ รองลงมา คือระบบกรีดแบบ 1/3S 3d/4 ให้ผลผลิตปริมาตรไม้ยาง 44.2 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ทำให้เกษตรกรมีรายได้จากการขายไม้ยาง 27,832 และ 24,664 บาทต่อไร่ ตามลำดับ

5.3 การใช้ระบบกรีดแบบสองรอยกรีด (Double cut alternative tapping system: DCA) ระบบกรีดแบบสองรอยกรีดเป็นการปรับปรุงวิธีการกรีดยางให้มีประสิทธิภาพสามารถเพิ่มผลผลิตน้ำยางพารามากขึ้น จากความร่วมมือของกรมวิชาการเกษตร ศูนย์วิจัยยางฉะเชิงเทรา และสถาบัน CIRAD ของประเทศฝรั่งเศสได้แนะนำระบบกรีดแบบสองรอยกรีด (DCA) โดยแบ่งหน้ากรีดออกเป็น 3 หน้า เปิดกรีดบนต้นยางพารา 2 รอยกรีด รอยกรีดแรกเปิดกรีดที่ระดับความสูง 80 เซนติเมตรจากพื้นดิน รอยกรีดที่สองเปิดกรีดที่ระดับ 150 เซนติเมตร (ภาพที่ 3) ควบคุมระยะห่างระหว่าง 2 รอยกรีด ประมาณ 75-80 เซนติเมตร เพื่อลดการแก่งแย่งพื้นที่หน้ายาง และเพื่อให้ต้นยางมีเวลาพักเพื่อสร้างน้ำยาง โดยปกติต้นยางต้องใช้เวลา 48-72 ชั่วโมง เพื่อสร้างน้ำยางขึ้นมาใหม่ (Jacob *et al.,* 1988; d'Auzac *et al.,*1997)



ภาพที่ 3 การเปิดกรีดของยางพาราระบบกรีด 2 รอยกรีด

ที่มา : พิศมัย และคณะ (2549)

พิศมัย และคณะ (2549) ทดลองใช้ระบบกรีดแบบสองรอยกรีดกับต้นยางพาราพันธุ์ RRIM 600 ที่ศูนย์วิจัยยางฉะเชิงเทรา พบว่า ผลผลิตของยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบสองรอยกรีดในระยะ 3 ปีแรกที่เปิดกรีดยางให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 25-30% เมื่อเปรียบเทียบกับการกรีดวันเว้นวัน และผลผลิตสะสมเมื่อเปิดกรีดถึงปีที่ 6 ผลผลิตของยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบสองรอยกรีดยังสูงกว่าระบบกรีดแบบวันเว้นวัน 18% และเมื่อพิจารณาถึงคุณภาพน้ำยางที่ใช้ ปริมาณซูโครส อนินทรีย์ฟอสฟอรัส และไธออล เป็นพารามิเตอร์ชี้วัด พบว่าระบบกรีดแบบสองรอยกรีดที่ทดลองนั้นยังมี

ปริมาณสูงกว่ายางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียว ซึ่งเป็นการปรับปรุงประสิทธิภาพการเคลื่อนย้ายน้ำตาลซูโครสจากแหล่งสังเคราะห์ไปยังบริเวณที่มีการสร้างน้ำยางทดแทน (Regeneration area) ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น และผลการศึกษาการใช้ระบบกรีดแบบสองรอยกรีดกับยางพาราพันธุ์ RRIM 600 ในพื้นที่ภาคใต้ที่จังหวัดสงขลา ธนาพร และสายัณห์ (2551) รายงานว่าผลผลิตของยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบสองรอยกรีด กรีดครึ่งลำต้น กรีดหนึ่งวันเว้นสามวัน (2x 1/2S d/4) ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 23% เมื่อเปรียบเทียบกับระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียวกรีดครึ่งลำต้นวันเว้นวัน (1/2S d/2) และ และให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 17% เมื่อเปรียบเทียบกับระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียวกรีดหนึ่งในสามของลำต้น กรีดสามวันเว้นหนึ่งวัน (1/3S 3d/4) และการศึกษาของ พรพรรณ (2552) ให้ผลการทดลองสอดคล้องกันคือ ระบบกรีดแบบสองรอยกรีด กรีดหนึ่งในสามของลำต้น กรีดสองวันเว้นหนึ่งวันให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียวที่เกษตรในพื้นที่นิยมใช้กันทั่วไป คือ กรีดหนึ่งในสามของลำต้น กรีดสองวันเว้นหนึ่งวัน อยู่ถึง 22% ดังนั้นการใช้ระบบกรีดแบบสองรอยกรีดสามารถเพิ่มผลผลิตได้มากกว่าระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียว

6. ผลของสภาวะแวดล้อมต่อการตอบสนองทางสรีรวิทยาของยางพารา และผลผลิต

การปลูกสร้างสวนยางนอกจากปัจจัยจากพันธุ์ยาง และการจัดการที่ดีแล้ว การเลือกพื้นที่ปลูกให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต และให้ผลผลิตน้ำยางถือเป็นปัจจัยสำคัญอีกประการหนึ่ง โดยธรรมชาติของยางพาราถิ่นกำเนิดอยู่ในเขตร้อนชื้นที่มีการกระจายตัวของน้ำฝนในปริมาณสูงซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตน้ำยางพารา ในน้ำยางนั้นประกอบด้วยน้ำถึง 65-70% ปริมาณความชื้นในอากาศมีอิทธิพลต่อปริมาณผลผลิต หากสภาพแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลงหรือการกระจายตัวของน้ำฝนมีปริมาณที่ลดลง เช่นในช่วงเปลี่ยนฤดูกาล หรือเกิดปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ (เอลนิญโญ) ย่อมมีผลต่อกระบวนการเจริญเติบโต และการสร้างน้ำยางของต้นยางส่งทำให้ต้นยางเกิดสภาวะเครียดน้ำ และมีผลโดยตรงต่อการตอบสนองทางสรีรวิทยาของต้นยาง ทั้งนี้อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการไหลของน้ำยางนั้นอยู่ในช่วง 18-24°C และอุณหภูมิที่อยู่ในช่วง 27-33°C เป็นอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการสังเคราะห์แสงของต้นยางพารา (Raj *et al*., 2005) ส่วนอุณหภูมิที่สูงเกินกว่า 35°C ชักนำให้ปากใบยางพาราปิดซึ่งมีผลต่อ

กระบวนการสังเคราะห์แสงต่ำลง ทำให้การหายใจเพิ่มสูงขึ้น (Rao *et al*., 1990) ซึ่งมีผลทำให้ผลผลิตน้ำยางพาราลดลง

การเกิดสภาวะแห้งแล้งหรือพื้นที่ปลูกยางพาราที่มีปริมาณน้ำฝนน้อย เป็นปัจจัยที่กำหนดปริมาณผลผลิต และการเจริญเติบโตด้านลำต้นของยางพารา โดยยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ทางภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยซึ่งมีปริมาณน้ำฝนน้อยพบการเจริญเติบโตด้านลำต้นมีความแปรปรวนสูงกว่าในเขตปลูกยางเดิม มีความสม่ำเสมอของขนาดเส้นรอบวงลำต้นกระจายตัวมาก จึงต้องทยอยเปิดกรีดในปีต่อๆมา (สุจินต์ และคณะ 2536) และการศึกษาของ Devakumar และคณะ (1988) และ Rao และคณะ (1990) พบว่ายางพาราที่ปลูกทางตอนใต้ของประเทศอินเดียในช่วงแล้ง ให้ผลผลิตของยางพาราลดลงถึง 36-61% เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณผลผลิตที่ได้รับในฤดูกาลปกติ อีกทั้งผลผลิต และองค์ประกอบของผลผลิตที่เปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาลนั้น ปัจจัยของปริมาณความชื้นในดินที่เพียงพอ และค่าแรงดึงระเหยน้ำ (vapour pressure deficit) ต่ำเป็นสภาวะที่เหมาะสมต่อการให้ผลผลิตของยางพารา แต่ในทางกลับกันหากปริมาณความชื้นในดินลดลงทำให้อัตราและระยะเวลาการไหลของน้ำยางลดลงด้วย และชักนำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสมดุลของน้ำภายในต้น ซึ่งส่งผลต่อแรงดังภายในเซลล์ท่อน้ำยาง และทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบทางชีวเคมีของน้ำยางอีกด้วย (Premakumari *et al*., 1980) นอกจากนี้การศึกษาของ Sangsing และคณะ (2004) พบว่า ความสัมพันธ์ของน้ำมีบทบาทสำคัญต่อการไหลของน้ำในต้น และมีความสัมพันธ์ทางบวกกับค่าศักย์ของน้ำในใบยางพาราเป็นตัวควบคุมการเปิดปิดปากใบของยางพาราซึ่งมีผลต่อสภาวะน้ำในต้น การเปลี่ยนแปลงค่าศักย์ของน้ำในใบจะมีความสัมพันธ์กับปริมาณแสง คือ ค่าศักย์ของน้ำในใบจะมีค่าลดต่ำลงเมื่อปริมาณแสงเพิ่มสูงขึ้น โดยการศึกษาของ ประภาพร (2550) พบว่า ค่าศักย์ของน้ำในใบยางพาราที่มีการให้น้ำที่ระดับต่างๆ มีค่าลดลงต่ำสุดในรอบ 10:00-12:00น. นอกจากปัจจัยของปริมาณแสงแล้ว สภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลยังเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อค่าศักย์ของน้ำในใบ การศึกษาค่าศักย์ของน้ำในใบยางพาราที่ปลูกร่วมกับต้นกระถินเทพาในประเทศอินโดนีเซีย พบว่าค่าศักย์ของน้ำในใบในช่วงฤดูฝนมีค่าสูงกว่าช่วงฤดูแล้งซึ่งมีค่าระหว่าง -5.75 ถึง -1.33 บาร์ และถ้าการลำเลียงน้ำถูกจำกัดค่าศักย์ของน้ำในใบจะลดต่ำลง ปากใบจะปิดเพื่อลดการสูญเสียน้ำ โดยการตอบสนองของปากใบในยางพาราพันธุ์ RRIM 600 อายุ 3 เดือน พบว่า ปากใบจะเริ่มปิดหรือหยุดการแลกเปลี่ยน

ก๊าซ และการคายน้ำเมื่อค่าศักย์ของน้ำในใบลดลงถึง -2 MPa (กฤษดา และคณะ, 2551) แต่การตอบสนองของปากใบในยางพารานั้นขึ้นกับช่วงเวลาในรอบวันด้วย โดยช่วงเวลา 10:00-12:00 น. เป็นช่วงเวลาที่ยางพาราแสดงการเปิดปิดปากใบได้ดีที่สุด กฤษดา และคณะ (2546) ศึกษาในยางพารา 3 พันธุ์ RRIM 600, RRII 105 และ RRIT 251 พบว่ายางพาราพันธุ์ RRIM 600 มีค่าการชักนำปากใบสูงสุดอยู่ในช่วง 400-700 mmolH_2O m^{-2} s^{-1} สูงกว่าพันธุ์ RRIT 251 และ RRII 105 ซึ่งมีค่าชักนำปากใบ 600 และ 500 mmolH_2O m^{-2} s^{-1} ตามลำดับ

Tupy (1989) อ้างโดย Raj และคณะ (2005) รายงานว่าประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงของยางพารา เป็นอีกปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพผลผลิตยางพารา โดยปริมาณเนื้อยางแห้งของยางพาราในแต่ละครั้งกรีดนั้นขึ้นกับประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงของยางพารา และปัจจัยจากสภาพอากาศรวมถึงลักษณะเฉพาะของพันธุ์ยางพาราแต่ละพันธุ์ด้วย การสร้างน้ำยางของต้นยางพาราที่มีสภาพสมบูรณ์มีระดับของซูโครสในน้ำยางเป็นตัวบ่งชี้ถึงระดับของกระบวนการเมทาบอลิซึมของเซลล์ท่อน้ำยาง รวมถึงช่วงเวลาที่ยางพาราได้รับแสงมีผลต่อระดับซูโครสของน้ำยางด้วย โดยระยะเวลาที่ต้นยางได้รับแสงที่เหมาะสมอยู่ที่ประมาณ 5.6 ชั่วโมง แต่ในสภาพที่ปริมาณความชื้นภายในดินมีอย่างจำกัด และระยะเวลาที่ต้นยางได้รับแสงยาวนานจะส่งผลกระทบต่ออัตราการสังเคราะห์แสงของยางพารา ซึ่งจะไปกระตุ้นให้เกิดการคายน้ำ ทำให้ปริมาณน้ำในต้นลดลง การไหลของน้ำยางลดลงตาม แต่หากในสภาวะที่ดินมีปริมาณความชื้นเพียงพอ และต้นยางได้รับแสงระยะเวลานานอาจทำให้ปริมาณผลผลิตเพิ่มขึ้นได้

7. การศึกษาการเจริญเติบโตของรากยางพารา

การประเมินการเจริญเติบโตของพืช การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของพืชตามสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันนั้นตัวชี้วัดที่สามารถใช้ศึกษานอกจากการใช้ส่วนของใบ ลำต้น หรือชิ้นส่วนเนื้อเยื่อพืชมาทำการศึกษาแล้ว รากพืชเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของต้นพืชด้วย การศึกษาเกี่ยวกับรากพืชมีการใช้เทคนิคเพื่อศึกษาหลายวิธี ซึ่งขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของข้อมูลการเจริญเติบโตของรากที่ต้องการทราบ ข้อมูลที่ต้องการศึกษาจะเป็นตัวกำหนดวิธีการที่ต้องใช้ เช่น ความยาวราก ความหนาแน่นของราก อัตราการเจริญเติบโตของราก รัศมีของราก พลวัตรของราก (root dynamic) เป็นต้น ข้อมูลที่แตกต่างกันย่อม

ต้องการเทคนิค และอุปกรณ์ที่มีการออกแบบมาโดยเฉพาะซึ่งมีทั้งวิธีการที่ใช้อุปกรณ์ไม่ซับซ้อน เช่น การขุดรากพืชทั้งต้น, Root washing, Core break method, Auger technique (Böhm, 1979) จนถึงการใช้เทคนิคขั้นสูงทางด้านรังสีวิทยาซึ่งต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญ รวมถึงอุปกรณ์ และขั้นตอนที่สลับซับซ้อน และมีความเสี่ยงสูง

เทคนิคที่ใช้การศึกษาเกี่ยวกับระบบรากพืชในอดีตนั้นต้องมีการศึกษาโดยทำลายรากพืชบางส่วน และทำให้โครงสร้างดินบริเวณระบบรากพืชเปลี่ยนไป เช่น เทคนิค Soil-coring, in-growth cores แต่ในปัจจุบันได้มีการพัฒนาเทคนิคเพื่อลดการทำลายส่วนของรากพืช และดินเพื่อลดผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นกับการเจริญเติบโตของพืช เทคนิคที่ใช้ คือ ไรโซตรอน และมินิไรโซตรอน โดยเทคนิคมินิไรโซตรอนมีการใช้มากขึ้นเพื่อศึกษาเกี่ยวกับรากพืชอย่างกว้างขวาง สามารถใช้ศึกษาได้อย่างต่อเนื่อง ข้อมูลที่ได้ทำให้ทราบถึงการเจริญเติบโตของรากขนาดเล็ก การแผ่กระจาย ความหนาแน่นของรากต่อพื้นที่ การตายของราก มวลชีวภาพของราก การเปลี่ยนแปลงของรากที่เป็นพลวัตร รวมถึงทราบการกักเก็บคาร์บอนไว้ในต้นพืชทั้งพืชในระบบเกษตรกรรม และพืชตามระบบนิเวศวิทยา (Hendrick and Pregitzer, 1996; Majdi, 1996; Taylor, 1987) ซึ่งเทคนิคมินิไรโซตรอนโดยส่วนใหญ่จะใช้วัสดุที่มีความโปร่งใส สามารถมองเห็นได้ชัดเจน เช่น ท่อแก้ว ท่ออะคริลิค ฝังในดินบริเวณระบบรากพืชในแนวดิ่งทำมุมกับลำต้นพืช บันทึกข้อมูลโดยใช้กล้องวิดีโอหรือกล้องถ่ายรูปขนาดเล็กบันทึกภาพราก การบันทึกข้อมูลโดยใช้ภาพถ่ายสามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงของรากได้อย่างต่อเนื่อง อีกทั้งประหยัดแรงงาน (Brown and Upchurch, 1987 อ้างโดย Johnson *et al*., 2001) ข้อมูลที่ได้จากภาพถ่ายสามารถแปลงค่าได้หลากหลายขึ้นกับวัตถุประสงค์ของผู้ที่ศึกษา นอกจากนี้ในปัจจุบันมีการนำภาพถ่ายที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์จึงทำให้ข้อมูลที่ได้มีความแม่นยำมากขึ้นและใช้เวลาน้อยลง

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการตอบสนองทางสรีรวิทยาของยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบ DCA และระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียว
2. เพื่อเปรียบเทียบผลผลิตน้ำยางพาราที่ได้จากการใช้ระบบกรีดแบบ DCA และระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียวในสภาพพื้นที่ต่างกัน

บทที่ 2

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

1. วัสดุ

1.1 ต้นยางพาราพันธุ์ RRIM 600 ของเกษตรกรในอำเภอหาดใหญ่ และอำเภอนาหม่อม ที่เปิดกรีดปีแรก (2551) ขนาดเส้นรอบวงไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร วัดที่ความสูง 150 เซนติเมตรจากพื้นดิน

1.2 ถ้วย ลวดแขวนถ้วยเก็บน้ำยาง

1.3 ท่ออะคริลิคขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร ยาว 120 เซนติเมตร จำนวน 12 ท่อ

1.4 ฝาปิดท่อ

1.5 ถุงพลาสติกสีดำ

1.6 สายวัดความยาว

1.7 ตลับเมตร

1.8 ไม้สอยใบยาง

1.9 เชือกฟาง

2.0 ผ้า

2. อุปกรณ์

2.1 กล้องถ่ายรูปดิจิตอลยี่ห้อ SONY รุ่น T-100 ความละเอียด 8 ล้านพิกเซล สามารถถ่ายภาพระบบมาโครได้

2.2 คันบังคับกล้องถ่ายรูป

2.3 เครื่องเจาะดินชนิดมือหมุนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร

2.4 ท่อวัดความชื้นดินยาว 1 เมตร

2.5 เครื่องวัดความชื้นดิน ยี่ห้อ Delta-T Devices รุ่น HH2 และหัววัดความชื้นรุ่น PR2 (HH2 and PR2, Delta-T Devices, Cambridge, England)

2.6 เครื่องวัดศักย์ของน้ำในใบ (Pressure chamber) รุ่น 3115 Soil Moisture Equipment Crop, Santa Barbara, CA, USA.)

2.7 เครื่องวัดการเปิดปิดปากใบ (Porometer) รุ่น AP-4 (Delta-T Devices, Cambridge, England)

2.8 เครื่องวัดความเข้มแสง (Light meter) ใช้เครื่อง Light meter รุ่น LI-250 ต่อกับ Quantum sensor รุ่น LI-190SA Light meter (LI-COR, Inc, Lincoln, Nebraska, USA.)

3. วิธีการทดลอง

การทดลองนี้เป็นการทดลองในแปลงยางพาราพันธุ์ RRIM 600 เปิดกรีดปีแรก ใช้ระยะปลูก 3x7 เมตร ที่ใช้ระบบกรีดแบบ DCA และระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียว ของเกษตรกรในตำบลทุ่งขมิ้น อำเภอนาหม่อม และตำบลทุ่งตำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ศึกษาการตอบสนองทางสรีรวิทยา และผลผลิตน้ำยางสด และน้ำยางแห้ง วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely randomized design) โดยแบ่งเป็น 2 ทรีตเมนต์ คือ

อำเภอหาดใหญ่ (06° 59′ 24.7′′N, 100° 20′ 59.7′′E)

T1: ยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบ DCA (2x1/3S d/3)

T2: ยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียว (1/3S 2d/3)

อำเภอนาหม่อม (06° 55′ 41.4′′N, 100° 32′ 8.2′′E)

T1: ยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบ DCA (2x1/3S d/2.d/3)

T2: ยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียว (1/3S 3d/4)

บันทึกข้อมูลการตอบสนองทางสรีรวิทยา ทรีตเมนต์ละ 4 ซ้ำ ส่วนการเจริญเติบโตของรากใช้ ทรีตเมนต์ละ 3 ซ้ำโดยทำการศึกษาระหว่างเดือน กรกฎาคม-กันยายน 2552

3.1 ข้อมูลที่บันทึก

3.1.1 ข้อมูลดิน

เก็บตัวอย่างดินในพื้นที่ทดลอง วิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในดิน ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปแตสเซียม โดยเก็บตัวอย่างตามวิธีการของศูนย์ปฏิบัติการวิเคราะห์กลาง (2549) ดังนี้ คือ

กำหนดขอบเขตของแปลงตามลักษณะพื้นที่ และชนิดของดิน และเก็บตัวอย่างดินจากหลายๆจุด ให้กระจายทั่วแปลง

ก่อนทำการเก็บตัวอย่างดิน กวาดเศษพืชต่างๆออกจากบริเวณที่จะเก็บตัวอย่างแล้วใช้เสียมขุดดินให้เป็นรูปตัววีลึก 15 เซนติเมตร

ใช้เสียมแซะด้านข้างหนาประมาณ 1 นิ้วแบ่งดินออกเป็น 3 ส่วนตามแนวยาวของเสียม ให้ส่วนตรงกลางกว้างประมาณ 1 นิ้ว ทิ้ง 2 ส่วนด้านข้าง เก็บดินส่วนตรงกลางใส่ภาชนะ เก็บตัวอย่างทั้งดินส่วนบนที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร และดินล่างที่ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร เก็บตัวอย่างดินในจุดต่อไปเช่นเดียวกัน ประมาณ 10-25 จุด

คลุกเคล้าดินจากทุกจุดที่เก็บให้เข้ากันแล้วใส่ภาชนะประมาณ 1 กิโลกรัม

เขียนรายละเอียดของตัวอย่าง ได้แก่สถานที่เก็บ หมายเลขสวน ลักษณะของพื้นที่ อายุ และชนิดของพืชที่ปลูก และส่งตัวอย่างดินวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารหลักในศูนย์ปฏิบัติการวิเคราะห์กลาง คณะทรัพยากรธรรมชาติ

3.1.1 ข้อมูลสภาพอากาศ บันทึกข้อมูลสภาพอากาศรายเดือนระหว่างทดลอง โดยที่อำเภอหาดใหญ่ใช้ข้อมูลจากสถานีวิจัยต้นน้ำทะเลสาบสงขลา ตำบลทุ่งตำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ในอำเภอนาหม่อมใช้ข้อมูลอากาศจากสถานีอากาศเกษตรคอหงส์ ตำบลคอหงส์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ซึ่งข้อมูลอากาศจากสถานีอากาศทั้ง 2 แห่ง อยู่ห่างจากแปลงยางที่ทดลองประมาณ 20 กิโลเมตร ข้อมูลอากาศที่บันทึกประกอบด้วย ปริมาณน้ำฝน ค่าการคายระเหยน้ำ และอุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด

3.1.2 **ความชื้นในดิน** วัดปริมาณความชื้นในดินที่ระดับความลึก 10-100 เซนติเมตร ด้วยเครื่องวัดความชื้นในดิน Soil Profile Probe ยี่ห้อ Delta-T Devices รุ่น HH2 และหัววัดความชื้นรุ่น PR2 (HH2 and PR2, Delta-T Devices, Cambridge, England) ฝังท่อสำหรับวัดความชื้นมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 28 มิลลิเมตร ยาว 118 เซนติเมตร ห่างจากโคนต้นยางพารา 1 เมตร ลึก 1 เมตรทำมุม 90 องศากับแนวระดับ

3.1.3 การเจริญเติบโตของรากยางพารา ศึกษาการเจริญเติบโตของรากยางพาราโดยใช้เทคนิคมินิไรโซตรอน (นเรศ, 2551) โดยใช้ท่ออะคริลิคขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร หนา 3 มิลลิเมตร ยาว 120 เซนติเมตรจำนวน 12 ท่อ ฝังห่างจากโคนต้นยางพาราประมาณ 1 เมตร ลึก 1 เมตร ทำมุม 90 องศากับแนวระดับ บันทึกภาพการเจริญเติบโตของรากโดยใช้กล้องดิจิตอล (Schroth and Sinclair, 2003) SONY รุ่น T-100 (Sony Thai Co, Ltd., Thailand) ความละเอียด 8 ล้านพิกเซล ยึดกับคันบังคับถ่ายรูปที่ทำจากอลูมิเนียม ถ่ายภาพที่ความลึกทุกๆ ระดับ 5 เซนติเมตร จนถึงที่ระดับ 100 เซนติเมตร จากนั้นนำภาพถ่ายรากยางพาราที่ได้มาวิเคราะห์ความยาวรากโดยใช้วิธีการนับจุดตัด และนำไปแทนค่าตามสูตรของ Tennant (1975) ดังนี้

$$\text{ความยาวราก } (cm/cm^2) = (11/14) \times N \times X$$

เมื่อ N = จำนวนจุดตัดรากยางพารากับตาราง grid line

X = ความยาวด้านประกอบตารางย่อย 1 เซนติเมตร

3.1.4 ศึกษาการตอบสนองทางสรีรวิทยาวิทยา

การชักนำปากใบ วัดค่าการชักนำปากใบโดยใช้เครื่อง Porometer รุ่น AP4 (Delta-T Devices, Cambridge, England) ใช้หัววัด (Probe) หนีบบริเวณเนื้อใบยางพาราโดยสุ่มเลือกใบยางที่สมบูรณ์ทรีตเมนต์ละ 5 ซ้ำ วัดค่าในรอบวันทุกๆ 2 ชั่วโมง ตั้งแต่เวลา 08:00-16:00 น. ค่าที่ได้มีหน่วยเป็น mmol m^{-2} s^{-1} โดยค่าการชักนำปากใบจะแสดงถึงความสามารถในการปรับตัวของพืชเพื่อควบคุมการเปิดปิดปากใบในสภาวะแวดล้อมต่างๆเพื่อรักษาน้ำในต้นไว้ และควบคุมการคายน้ำและการสังเคราะห์แสงของพืช

ศักย์ของน้ำในใบของยางพารา วัดโดยใช้เครื่อง Pressure chamber รุ่น 3115 (Soil Moisture Equipment Crop, Santa Barbara, CA, USA) โดยสุ่มเก็บใบเพสลาดที่สมบูรณ์ใช้ทรีตเมนต์ละ 5 ซ้ำ นำมาตัดก้านใบออกด้วยมีดคัตเตอร์จากนั้นจึงนำก้านใบใส่ในฝาปิดของท่อความดันแล้วค่อยๆปล่อยก๊าซไนโตรเจน จากนั้นใช้แว่นขยายส่องดูน้ำที่ออกมาบริเวณรอยตัดที่ก้านใบเมื่อเห็นหยดน้ำออกมาให้ปิดวาล์วก๊าซแล้วอ่านค่าที่ได้บนเกจ์วัดค่าบันทึกค่าทุกๆ 2 ชั่วโมง ตั้งแต่เวลา 08:00-16:00 น. ค่าที่อ่านได้มีหน่วยเป็นบาร์ (Bar) นำค่าที่อ่านได้แปลงเป็นหน่วย MPa โดยให้ 10Bars = 1 MPa

ปริมาณแสงในรอบวัน ความเข้มแสงวัดโดยใช้เครื่อง Light meter รุ่น LI-250 ต่อกับ Quantum sensor รุ่น LI-190SA Light meter (LI-COR, Inc, Lincoln, Nebraska, USA) วัดแสงใต้ทรงพุ่มทั้งใน และนอกทรงพุ่มยางพารา โดยสุ่มวัดใช้ต้นยางทรีตเมนต์ละ 5 ซ้ำ บันทึกข้อมูลทุกๆ 2 ชั่วโมง ตั้งแต่ 08:00-16:00 น. บันทึกข้อมูลทุกเดือนที่ทดลอง

3.1.5 ผลผลิตยางพารา บันทึกข้อมูลผลผลิตที่ได้ของยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบสองรอยกรีด และระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียวทั้งที่อำเภอหาดใหญ่ และอำเภอนาหม่อมบันทึกข้อมูลน้ำหนักน้ำยางสดและเปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้งทุกวันที่มีการกรีด คำนวณ และบันทึกเป็นน้ำหนักเนื้อยางแห้ง เป็นผลผลิตสะสม (กรัม/ต้น) เปรียบเทียบผลผลิตเนื้อยางแห้งระหว่างสิ่งทดลอง การหาน้ำหักแห้งทำโดยสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำยางปริมาณ 10 มิลลิลิตร ในแต่ละทรีตเมนต์จากนั้นนำไปชั่งน้ำหนักสด หยดกรดอะซิติกเข้มข้น 6 เปอร์เซ็นต์ ประมาณ 3-5 หยด ลงในน้ำยางผสมให้เข้ากัน ทิ้งไว้ประมาณ 10-20 นาที หรือจนกว่ายางจะจับตัวเป็นก้อน นำไปอบที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง นำแผ่นยางมาชั่งน้ำหนักยางแห้ง และคำนวณหาเปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้งโดยใช้สูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้ง} = (\text{น้ำหนักยางแห้ง}/\text{น้ำหนักยางสด}) \times 100$$

3.1.6 การวิเคราะห์ผลทางสถิติ วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้โปรแกรม Statistic analysis system (SAS) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างวิธีการทดลองโดยวิธี T-test

บทที่ 3

ผล

1. ข้อมูลที่ตั้งแปลงยางพาราที่ทดลอง

บันทึกข้อมูลพิกัด (Global positioning system) ของที่ตั้งแปลงโดยเครื่องวัดพิกัด Besta GPS Advance (CyberDict Technology Limited) และเก็บตัวอย่างดินมาวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ค่าความเป็น กรด-ด่าง ของดิน และชนิดของดิน ผลการวิเคราะห์พบว่าที่อำเภอหาดใหญ่ปริมาณของไนโตรเจนสูงกว่าแปลงยางพาราในอำเภอนาหม่อมเล็กน้อย (0.09 และ 0.05 ตามลำดับ) แต่ปริมาณฟอสฟอรัสที่อำเภอนาหม่อมพบว่ามีปริมาณสูงกว่าแปลงที่อำเภอหาดใหญ่ (12.05 และ 2.58 ตามลำดับ) ส่วนปริมาณโพแทสเซียมที่อำเภอหาดใหญ่สูงกว่าที่อำเภอนาหม่อม (35.48 และ 33.31 ตามลำดับ) ซึ่งปริมาณธาตุอาหารทั้งสองพื้นที่เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานของค่าวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในดินที่เหมาะสมต่อการปลูกยางพาราพบว่ามีปริมาณต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (ตารางภาคผนวกที่ 1) ค่าความเป็นกรด-ด่างของดินในแปลงที่อำเภอหาดใหญ่ค่อนข้างเป็นกรด (pH 5.1) ในอำเภอนาหม่อมดินมีค่าความเป็นกรดปานกลาง (pH 5.8) ลักษณะของเนื้อดินที่อำเภอหาดใหญ่เป็นดินร่วนปนทราย ส่วนที่อำเภอนาหม่อมลักษณะดินเป็นดินทรายปนร่วน (ตารางที่ 1)

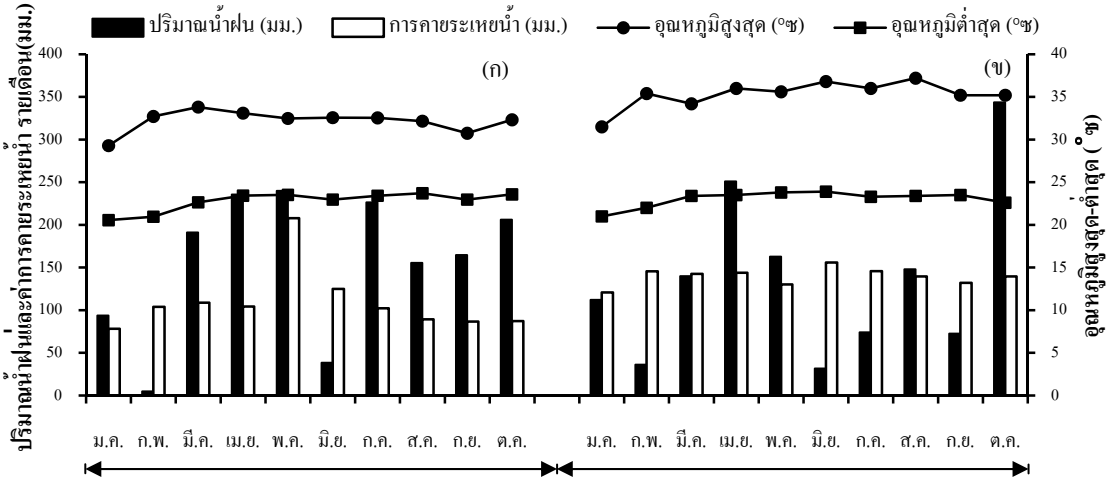
ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ค่าเปอร์เซ็นต์ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ในดินของต้นยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบ DCA และระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียวที่อำเภอหาดใหญ่ และอำเภอนาหม่อม

สถานที่	พิกัด	ไนโตรเจนทั้งหมด (%)	ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (mg/kg)	โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (mg/kg)	ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	เนื้อดิน
หาดใหญ่	6° 59′ 24.7′′N 100° 20′ 59.7′′E	0.09	2.58	35.43	5.1	ดินร่วนปนทราย
นาหม่อม	6° 55′ 41.4′′N 100° 32′ 8.2′′E	0.05	12.05	33.31	5.8	ดินทรายปนร่วน

2. ข้อมูลสภาพอากาศระหว่างการทดลอง

จากข้อมูลสภาพอากาศระหว่างทดลองในเดือนกรกฎาคมถึงกันยายน 2552 ประกอบด้วยปริมาณน้ำฝน การคายระเหยน้ำ อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด ในอำเภอหาดใหญ่ใช้ข้อมูลอากาศจากสถานีวิจัยต้นน้ำทะเลสาบสงขลา ตำบลทุ่งตำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ซึ่งห่างจากแปลงยางที่ทดลองประมาณ 20 กิโลเมตร ข้อมูลสภาพอากาศระหว่างการทดลองเดือนกรกฎาคมถึงกันยายน 2552 แปลงทดลองในอำเภอหาดใหญ่ พบว่าปริมาณน้ำฝนสูงที่สุดในเดือนกรกฎาคมเท่ากับ 226.5 มิลลิเมตร ส่วนเดือนสิงหาคม และกันยายนมีปริมาณน้ำฝนใกล้เคียงกันเท่ากับ 155.6 และ 164.8 มิลลิเมตร ตามลำดับ ค่าการคายระเหยน้ำสูงสุดในเดือนกรกฎาคม 102.2 มิลลิเมตร เดือนสิงหาคม และกันยายนมีค่าใกล้เคียงกัน 32.2 และ 30.7 มิลลิเมตร ตามลำดับ อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยมีค่าใกล้เคียงกันในทุกเดือนอยู่ในช่วง 30.7-32.6 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ส่วนอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยมีค่าใกล้เคียงกันอยู่ในช่วง 23.0-23.7 องศาเซลเซียส แปลงทดลองอำเภอนาหม่อมใช้ข้อมูลอากาศจากสถานีอากาศเกษตรคอหงส์ ตำบลคอหงส์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ห่างจากแปลงทดลองประมาณ 10 กิโลเมตร พบว่า ปริมาณน้ำฝนสูงสุดในเดือนสิงหาคม 148.0 มิลลิเมตร ส่วนเดือนกรกฎาคมและกันยายนมีค่าใกล้เคียงกัน 74.1 และ 72.6 มิลลิเมตร ตามลำดับ ค่าคายระเหยน้ำสูงสุดในเดือนกรกฎาคม 145.7 มิลลิเมตร ขณะที่เดือนสิงหาคม และเดือนกันยายน

มีค่าการคายระเหยน้ำ 139.5 และ 132.0 มิลลิเมตร ตามลำดับ อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยอยู่ในช่วง 35.2-37.2 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดมีค่าใกล้เคียงกันเฉลี่ยอยู่ในช่วง 23.3-23.5 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 4)

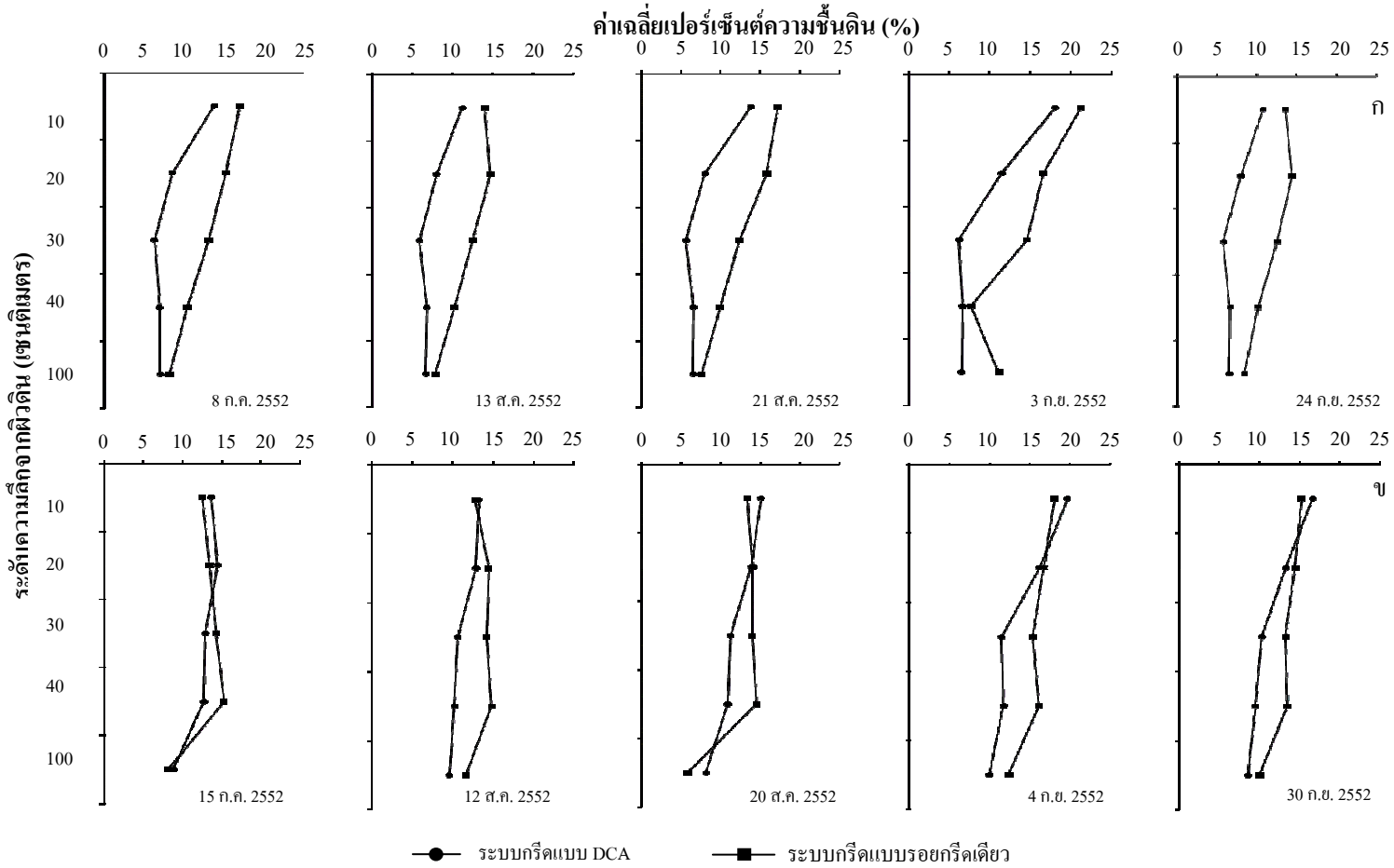


ภาพที่ 4 ข้อมูลสภาพอากาศเฉลี่ยของอำเภอหาดใหญ่ (ก) และอำเภอนาหม่อม (ข) (ข้อมูลประกอบด้วยปริมาณน้ำฝน ค่าการคายระเหยน้ำ อุณหภูมิสูงสุด ต่ำสุด) ในช่วงเดือน มกราคม-ตุลาคม 2552

3. การเปลี่ยนแปลงของเปอร์เซ็นต์ความชื้นในดิน

การเปลี่ยนแปลงของเปอร์เซ็นต์ความชื้นดินในช่วงของการทดลองที่ระดับความลึก 10 20 30 40 และ 100 เซนติเมตร จากผิวดิน วัดโดยเครื่อง Soil profile probe เปรียบเทียบระหว่างยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบ DCA กับระบบระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียว ในอำเภอหาดใหญ่ พบว่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นดินมีการเปลี่ยนแปลงในดินที่ระดับความลึก 10-30 เซนติเมตรมากที่สุดโดยแปลงยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบ DCA มีเปอร์เซ็นต์ความชื้นดินระหว่าง 5.62-18.06 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่าแปลงยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียวซึ่งมีค่าระหว่าง 12.34-21.03 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่อำเภอนาหม่อม การเปลี่ยนแปลงของเปอร์เซ็นต์ความชื้นดินของยางพาราทั้งสองวิธีกรีดพบว่ามีความแตกต่างกันเล็กน้อยในดินทุกระดับ และพบว่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นในดินของยางพาราทั้งสองวิธีกรีดมีค่ามากที่สุดในดินที่ระดับความลึก 10-20 เซนติเมตรจากพื้นดิน แต่ในดิน

ที่ระดับความลึก 30-100 เซนติเมตรจากพื้นดินพบเปอร์เซ็นต์ความชื้นในดินของยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบ DCA มีค่าระหว่าง 8.16-15.13 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่ายางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียว ซึ่งมีค่าระหว่าง 5.82-18.16 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 5)



ภาพที่ 5 เปอร์เซ็นต์ความชื้นในดินวัดที่ระดับความลึก 10-100 เซนติเมตรจากผิวดิน เปรียบเทียบระหว่างยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบ DCA และระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียวที่อำเภอหาดใหญ่ (ก) และอำเภอนาหม่อม (ข)

3. การตอบสนองทางสรีรวิทยาของยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบ DCA และระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียวที่อำเภอหาดใหญ่ และอำเภอนาหม่อม

3.1 ปริมาณแสงในรอบวัน

การเปลี่ยนแปลงของปริมาณแสงที่ส่องผ่านทรงพุ่มในรอบวันของแปลงยางพาราที่อำเภอหาดใหญ่ระหว่างทดลอง พบว่าความเข้มแสงที่ส่องผ่านทรงพุ่มมีค่าเพิ่มขึ้นในช่วงเช้า และสูงสุดในช่วงเวลา 10:00-12:00 โดยมีค่าสูงสุดในเดือนสิงหาคม (21 สิงหาคม 2552) รอบ 10:00 น. เฉลี่ย 1263.2ไมโครโมลต่อตารางเมตรต่อวินาที (ภาพที่ 6ก) ส่วนแปลงทดลองในอำเภอนาหม่อม พบว่า ปริมาณความเข้มแสงสูงสุดในเดือนสิงหาคม (20 สิงหาคม 2552) และในเดือนกันยายน (4 กันยายน 2552) ช่วง 12:00 น. เฉลี่ย 1497.0 และ 1447.2 ไมโครโมลต่อตารางเมตรต่อวินาที ตามลำดับ (ภาพที่ 7ก)

3.2 ค่าศักย์ของน้ำในใบของยางพารา

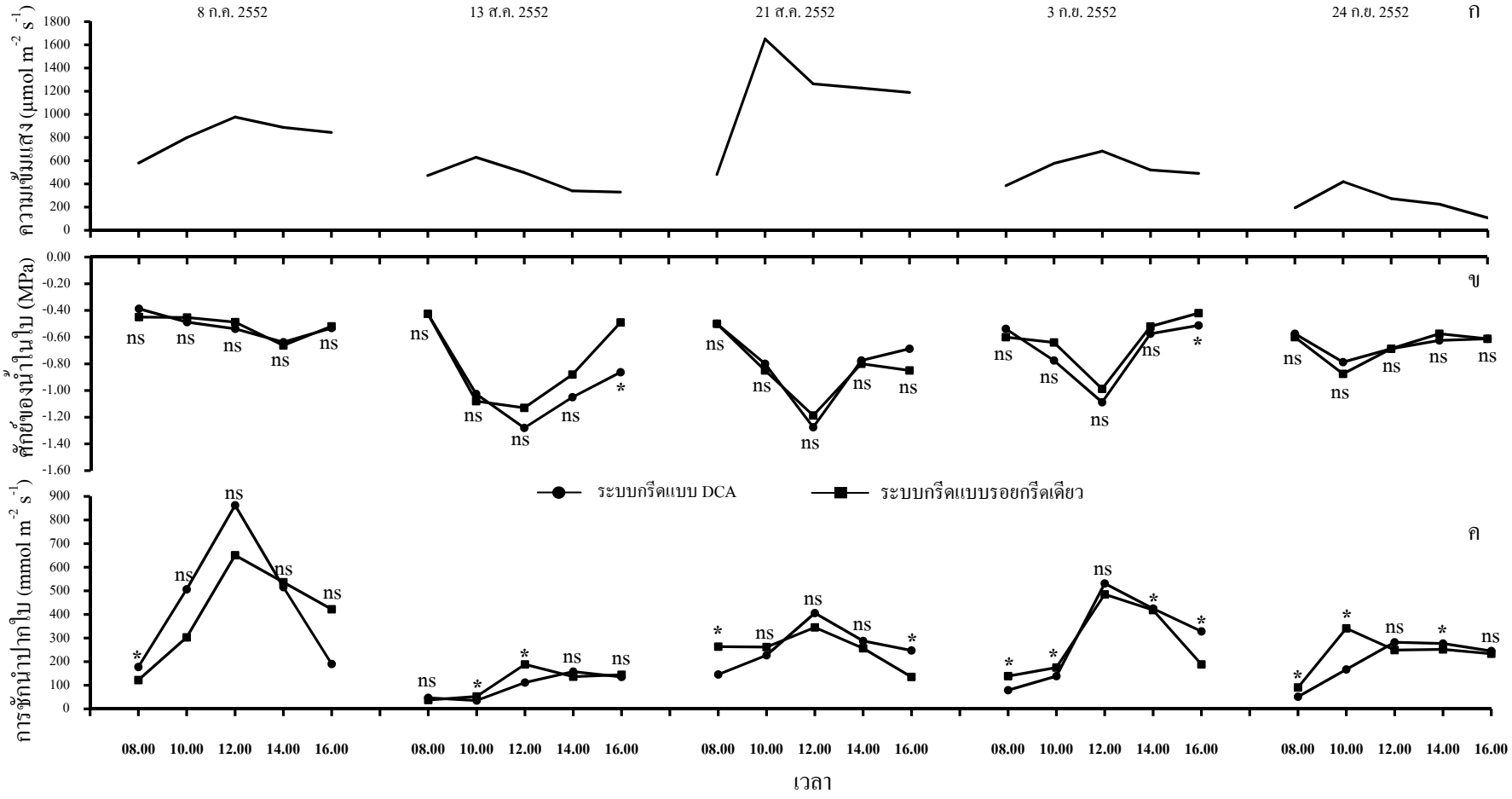
ศึกษาค่าศักย์ของน้ำในใบของยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบ DCA และระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียวในอำเภอหาดใหญ่ และอำเภอนาหม่อม ทุกๆ 2 ชั่วโมง ตั้งแต่เวลา 08:00-16:00 น. พบว่าค่าศักย์ของน้ำในใบของยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบ DCA และระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียวของยางพาราทั้งสองพื้นที่มีการตอบสนองทางสรีรวิทยาในแต่ละช่วงเวลามีลักษณะใกล้เคียงกัน โดยจะมีค่าเพิ่มขึ้นตั้งแต่ช่วงเช้า และเพิ่มสูงสุดในช่วงเที่ยงวันจากนั้นค่าค่อยๆ ลดลงในช่วงบ่ายและเย็น (ภาพที่ 6ข และ 7ข) และในอำเภอหาดใหญ่ค่าศักย์ของน้ำในใบของยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบ DCA และระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียวมีค่าต่ำสุดในวันที่ 21 สิงหาคม 2552 เท่ากับ -1.28 และ -1.19 เมกปาสคาล ตามลำดับ ส่วนในอำเภอนาหม่อมค่าศักย์ของน้ำในใบมีค่าต่ำสุดในวันที่ 4 กันยายน 2552 โดยยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบ DCA มีค่าเท่ากับ -1.56 เมกปาสคาล ต่ำกว่ายางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียวเล็กน้อย เท่ากับ -1.35 เมกปาสคาล และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างระบบกรีดพบว่าค่าศักย์ของน้ำในใบของยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบ DCA มีแนวโน้มการตอบสนองที่ต่ำกว่ายางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียวทั้งสองพื้นที่

3.3 การชักนำปากใบของยางพารา

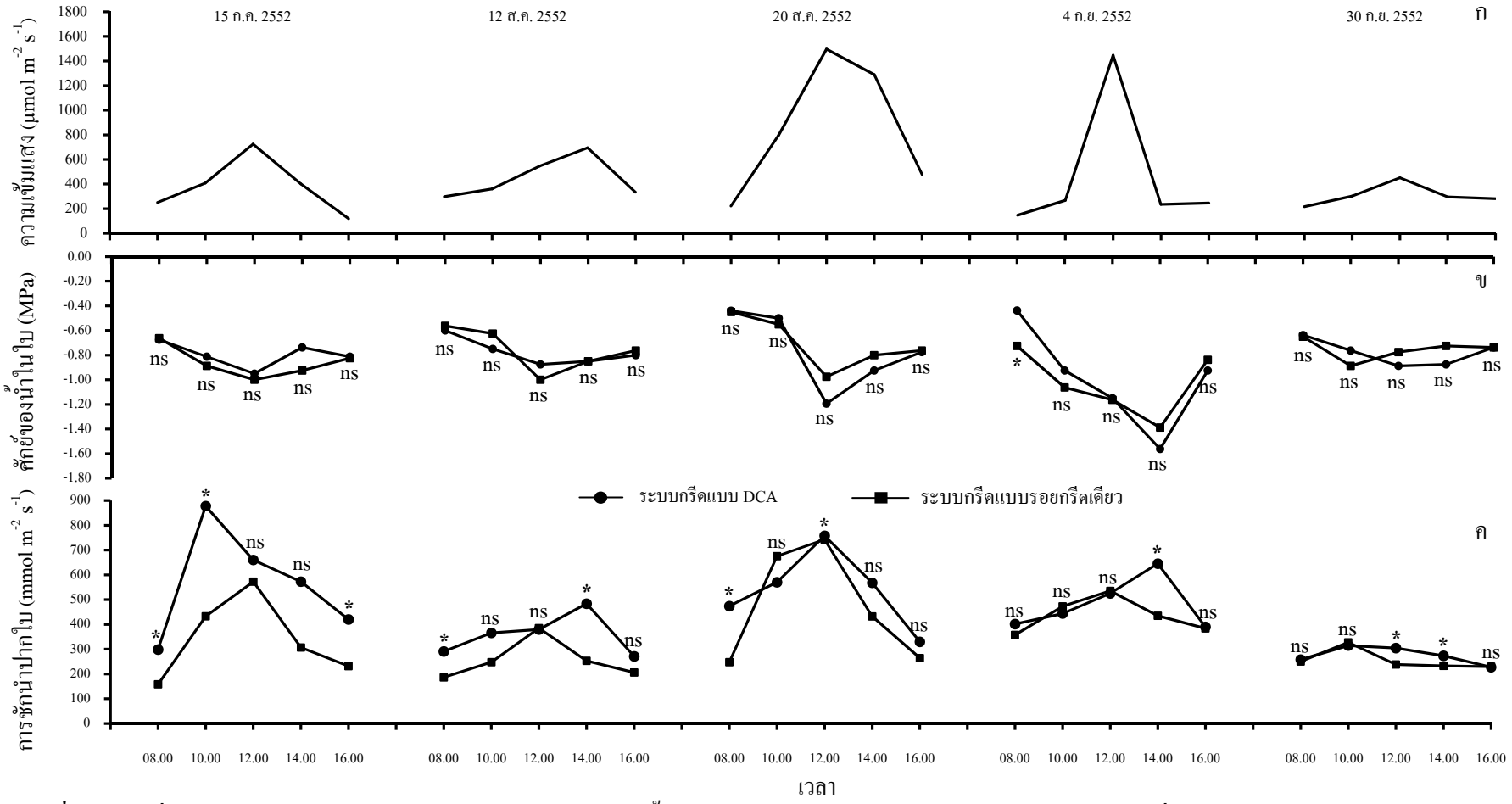
ศึกษาค่าการชักนำปากใบที่ตอบสนองในรอบวันทุกๆ 2 ชั่วโมง ตั้งแต่เวลา 08:00-16:00 น. โดยค่าการชักนำปากใบเป็นค่าที่แสดงถึงประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงของยางพารา

ในขณะที่ใบยางพาราเปิดปากใบมีการดูดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากอากาศเข้าไปในผิวใบเพื่อใช้ในกระบวนการสังเคราะห์แสง ซึ่งลักษณะการตอบสนองของค่าการชักนำปากใบจะมีค่าเพิ่มขึ้นในช่วงเช้าจนสูงสุดในช่วงเที่ยง และค่าค่อยๆ ลดลงในรอบบ่ายจนถึงช่วงเย็น จากข้อมูลที่ได้พบว่าค่าการชักนำปากใบของยางพาราในแปลงอำเภอหาดใหญ่ที่ใช้ระบบกรีดแบบ DCA และระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียวมีค่าสูงสุดวันที่ 8 กรกฎาคม 2552 รอบ 12:00 น. เท่ากับ 862.5 และ 651.3 มิลลิโมลต่อตารางเมตรต่อวินาที (ภาพที่ 6ค) เมื่อเปรียบเทียบระหว่างระบบกรีดพบว่ายางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบ DCA มีค่าการชักนำปากใบสูงสุดระหว่าง 282.0-862.5 มิลลิโมลต่อตารางเมตรต่อวินาที สูงกว่ายางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียว ซึ่งมีค่าระหว่าง 188.0-651.3 มิลลิโมลต่อตารางเมตรต่อวินาที ตามลำดับ

อำเภอนาหม่อม ยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบ DCA มีค่าการชักนำปากใบสูงสุดวันที่ 15 กรกฎาคม 2552 รอบ 10:00 น. เท่ากับ 877.5 มิลลิโมลต่อตารางเมตรต่อวินาที ส่วนยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียวมีค่าสูงสุดวันที่ 20 สิงหาคม 2552 รอบ 12:00 น. เท่ากับ 742.5 มิลลิโมลต่อตารางเมตรต่อวินาที (ภาพที่ 7ค) เมื่อเปรียบเทียบค่าการชักนำปากใบของยางพาราทั้งสองระบบกรีด พบว่าค่าการชักนำปากใบของยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบ DCA มีค่าสูงสุดระหว่าง 314.5-877.5 มิลลิโมลต่อตารางเมตรต่อวินาที สูงกว่ายางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียว ซึ่งมีค่าระหว่าง 327.5-742.5 มิลลิโมลต่อตารางเมตรต่อวินาที ตามลำดับ (ภาพที่ 6ค และ 7ค)



ภาพที่ 6 การเปลี่ยนแปลงของปริมาณความเข้มแสง (ก) ค่าศักย์ของน้ำในใบ(ข) และค่าการชักนำปากใบ (ค) ของยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบ DCA และระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียวของยางพาราในอำเภอหาดใหญ่ระหว่างเดือน กรกฎาคม-กันยายน 2552



ภาพที่ 7 การเปลี่ยนแปลงของปริมาณความเข้มแสง (ก) ค่าศักย์ของน้ำในใบ(ข) และค่าการชักนำปากใบ (ค) ของยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบ DCA และระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียวของยางพาราในอำเภอนาหม่อมระหว่างเดือน กรกฎาคม-กันยายน 2552

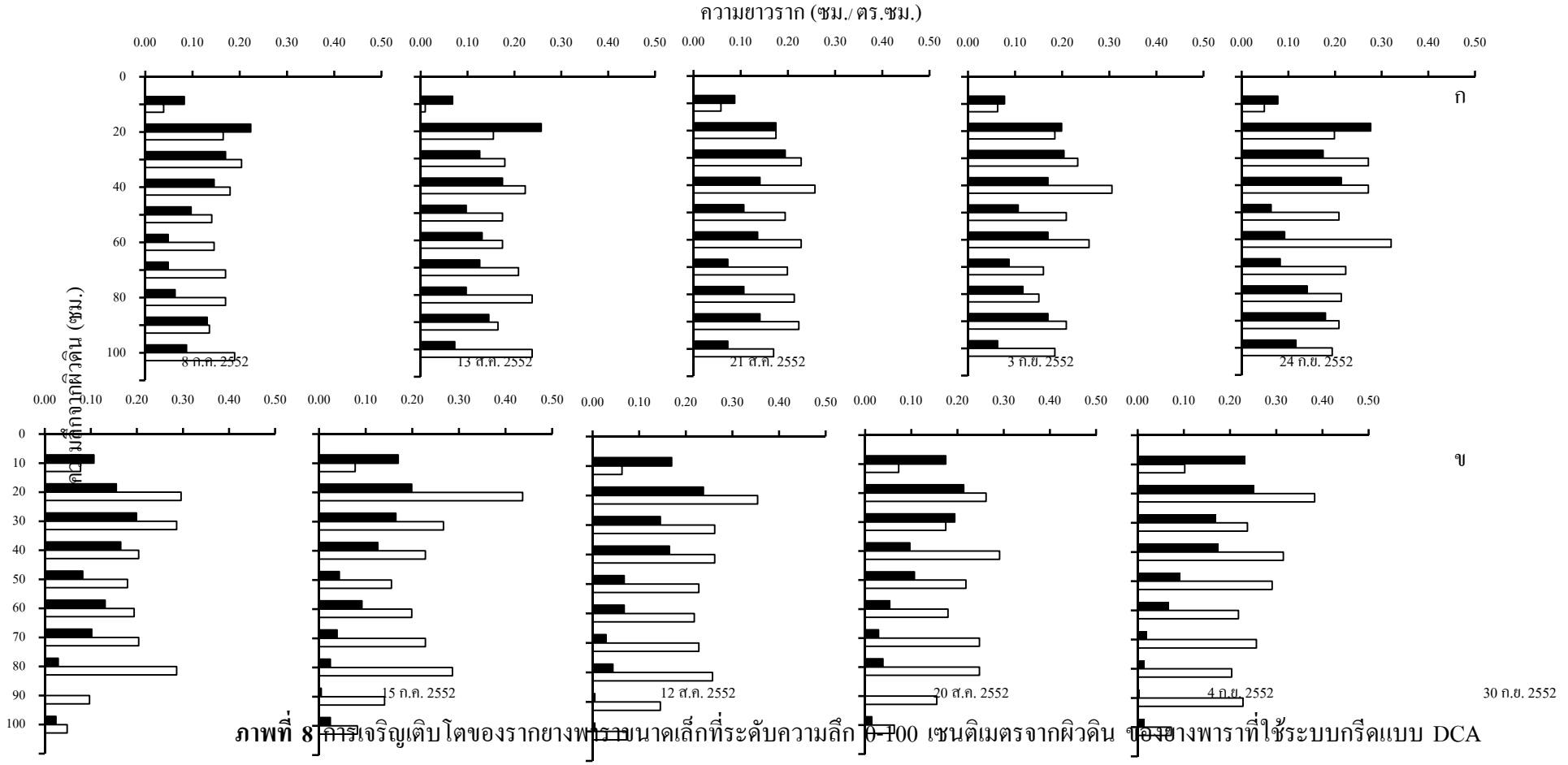
4. การเจริญเติบโตของรากยางพาราระหว่างระบบกรีด

การเจริญเติบโตของรากยางพาราระหว่างระบบกรีดแบบ DCA และระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียวของยางพาราในอำเภอหาดใหญ่ และอำเภอนาหม่อมศึกษาที่ระดับความลึกตั้งแต่ 0-100 เซนติเมตร พบว่าในอำเภอหาดใหญ่ การเจริญเติบโตของรากยางพาราในเดือนกรกฎาคม ยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบ DCA มีการเจริญเติบโตของรากหนาแน่นในดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยความยาวรากสูงสุดที่ระดับความลึก 20 เซนติเมตร เท่ากับ 0.22 เซนติเมตร/ตารางเซนติเมตร ส่วนยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียว พบการเจริญเติบโตของรากมีความหนาแน่นที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร และมีค่าเฉลี่ยความยาวรากสูงสุดที่ระดับความลึก 30 เซนติเมตรเท่ากับ 0.20 เซนติเมตร/ตารางเซนติเมตร (ภาพที่ 8ก) เดือนสิงหาคมการเจริญเติบโตของรากยางพาราทั้งสองระบบกรีด มีค่าเพิ่มขึ้น โดยยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบ DCA มีความหนาแน่นของรากมากในดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยความยาวรากมากที่สุดที่ระดับความลึก 20 เซนติเมตร เท่ากับ 0.26 เซนติเมตร/ตารางเซนติเมตร ยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียวมีความหนาแน่นของรากเพิ่มขึ้นทุกระดับความลึก และมีความหนาแน่นมากที่สุดที่ระดับความลึก 80 และ 100 เซนติเมตร เท่ากับ 0.24 เซนติเมตร/ตารางเซนติเมตร (ภาพที่ 8ก) การเจริญเติบโตของรากยางพาราวันที่ 21 สิงหาคม 2552 พบว่าความหนาแน่นรากของยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบ DCA มีความหนาแน่นลดลงจากวันที่ 13 สิงหาคม 2552 ส่วนยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียวมีความหนาแน่นของรากในดินเพิ่มขึ้นทุกระดับความลึกโดยมีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 40 เซนติเมตร เท่ากับ 0.26 เซนติเมตร/ตารางเซนติเมตร (ภาพที่ 8ก) เดือนกันยายน ความหนาแน่นของรากยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบ DCA มีความหนาแน่น เพิ่มขึ้นในดินที่ระดับความลึก 20-30 เซนติเมตร และค่าเฉลี่ยความยาวรากสูงสุดเท่ากับ 0.20 เซนติเมตร/ตารางเซนติเมตร ยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียวมีความหนาแน่นของรากเพิ่มขึ้นในดินที่ระดับความลึก 40-60 เซนติเมตร/ตารางเซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยความยาวรากมากที่สุดในดินที่ระดับความลึก 40 เซนติเมตร เท่ากับ 0.31 เซนติเมตร/ตารางเซนติเมตร (ภาพที่ 8ก) และในวันที่ 24 กันยายน 2552 พบการเจริญเติบโตของรากยางพาราทั้งสองระบบกรีดเพิ่มขึ้นในดินทุกระดับความลึก โดยยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบ DCA มีความหนาแน่นของรากสูงสุดที่ระดับความลึก 20 เซนติเมตร เท่ากับ 0.28

เซนติเมตร/ตารางเซนติเมตร ยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียวมีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 60 เซนติเมตร เท่ากับ 0.32 เซนติเมตร/ตารางเซนติเมตร(ภาพที่ 8ก)

การเจริญเติบโตของรากยางพาราที่อำเภอนาหม่อม ในเดือนกรกฎาคม ยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบ DCA การเจริญเติบโตของรากยางพารามีความหนาแน่นบริเวณดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยความยาวรากสูงสุดในดินที่ระดับความลึก 30 เซนติเมตร เท่ากับ 0.29 เซนติเมตร/ตารางเซนติเมตร ส่วนยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียว พบการเจริญเติบโตของรากมีความหนาแน่นมากในดินที่ระดับความลึก 20-30 และที่ระดับความลึก 80 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยความยาวรากมากที่สุดที่ระดับความลึก 20 เซนติเมตร เท่ากับ 0.30 เซนติเมตร/ตารางเซนติเมตร ในเดือนสิงหาคม การเจริญเติบโตของรากยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบ DCA มีความหนาแน่นเพิ่มมากขึ้นจากเดือนกรกฎาคมในดินชั้นบนที่ระดับความลึก 10-20 เซนติเมตร จากผิวดิน และมีความหนาแน่นมากที่สุดที่ระดับความลึก 20 เซนติเมตร เท่ากับ 0.20 เซนติเมตร/ตารางเซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบกับยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียวซึ่งมีความหนาแน่นของรากเพิ่มขึ้นในดินชั้นที่ระดับความลึก 20-40 และ 60-80 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยความยาวรากสูงสุดที่ระดับความลึก 20 เซนติเมตร เท่ากับ 0.44 เซนติเมตร/ตารางเซนติเมตร (ภาพที่ 8 ข) ส่วนการเจริญเติบโตของรากยางพาราในวันที่ 20 ส.ค. 2552 เปรียบเทียบทั้งสองระบบกรีด พบว่ายางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบ DCA มีความหนาแน่นของรากยางพาราเพิ่มขึ้นในดินที่ระดับความลึก 10-20 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยความยาวรากสูงสุดที่ระดับความลึก 20 เซนติเมตร เท่ากับ 20 เซนติเมตร/ตารางเซนติเมตร ส่วนในดินชั้นล่างพบว่ามีความหนาแน่นลดลงจากวันที่ 12 ส.ค. 2552 และเมื่อเปรียบเทียบกับยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียว มีความหนาแน่นของรากยางพาราเพิ่มขึ้นที่ระดับความลึก 40-70 เซนติเมตร และมีค่าเฉลี่ยความยาวรากสูงสุดที่ระดับความลึก 20 เซนติเมตร เท่ากับ 0.35 เซนติเมตร/ตารางเซนติเมตร (ภาพที่ 8ข) ในเดือน กันยายน การเจริญเติบโตของรากยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบ DCA มีความหนาแน่นลดลงจากเดือนสิงหาคมในดินทุกระดับความลึก โดยมีค่าเฉลี่ยความยาวรากสูงสุดที่ระดับความลึก 20 เซนติเมตร เท่ากับ 0.21 เซนติเมตร/ตารางเซนติเมตร เช่นเดียวกับยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียวพบว่ามีความหนาแน่นของรากยางพาราลดลงในดินชั้นบน แต่มีความหนาแน่นเพิ่มขึ้นที่ระดับความลึก 40 และที่ระดับ 70-90 เซนติเมตร และมีค่าเฉลี่ยความยาวรากสูงสุดที่ระดับความลึก 40 เซนติเมตร เท่ากับ 0.29

เซนติเมตร/ตารางเซนติเมตร (ภาพที่ 8ข) และในวันที่ 30 กันยายน 2552 การเจริญเติบโตของรากยางพาราทั้งสองระบบกรีดมีความหนาแน่นเพิ่มมากขึ้น โดยยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบ DCA พบว่ามีความหนาแน่นของรากยางพาราเพิ่มขึ้นในดินที่ระดับความลึก 20-60 เซนติเมตร และมีค่าเฉลี่ยความยาวรากสูงสุดในดินที่ระดับความลึก 20 เซนติเมตร เท่ากับ 0.25 เซนติเมตร/ตารางเซนติเมตร ส่วนยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียว พบความหนาแน่นของรากยางพาราเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกับยางพาราที่ใช้ระบกรีดแบบ DCA โดยความหนาแน่นของรากยางพาราเพิ่มมากขึ้นในดินทุกระดับความลึก และมีค่าเฉลี่ยความยาวรากสูงสุดที่ระดับความลึก 20 เซนติเมตร เท่ากับ 0.38 เซนติเมตร/ตารางเซนติเมตร

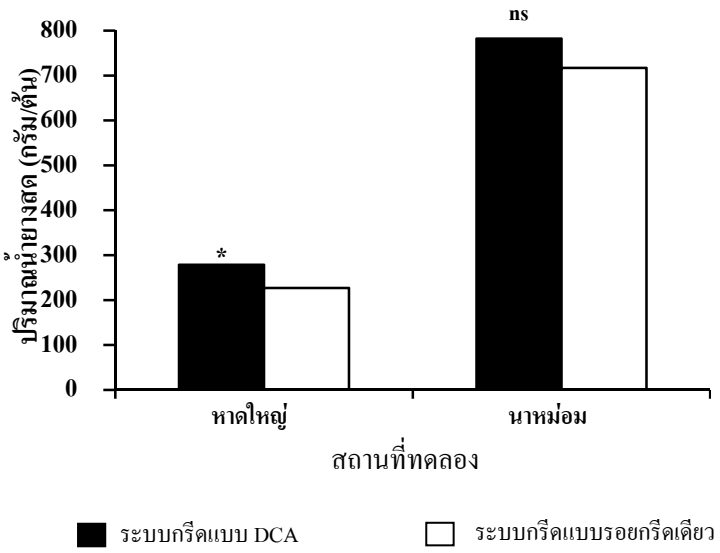


ภาพที่ 8 การเจริญเติบโตของรากยางพาราขนาดเล็กที่ระดับความลึก 0-100 เซนติเมตรจากผิวดิน ของยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบ DCA (■) และระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียว (□) ที่อำเภอหาดใหญ่ (ก) และอำเภอนาหม่อม (ข)

5. ผลผลิตยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบ DCA และระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียวในพื้นที่อำเภอหาดใหญ่ และอำเภอนาหม่อม

5.1 ผลผลิตน้ำยางสด

แปลงทดลองในอำเภอหาดใหญ่พบว่า ยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบ DCA มีปริมาณน้ำยางสดเฉลี่ย 278.7 กรัมต่อต้น สูงกว่ายางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียว (226.9 กรัมต่อต้น) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนแปลงทดลองในอำเภอนาหม่อมพบว่า ยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบ DCA มีปริมาณน้ำยางสดเฉลี่ย 782.0 กรัมต่อต้น สูงกว่ายางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียว (717.0 กรัมต่อต้น) เช่นกันแต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ภาพที่ 9)



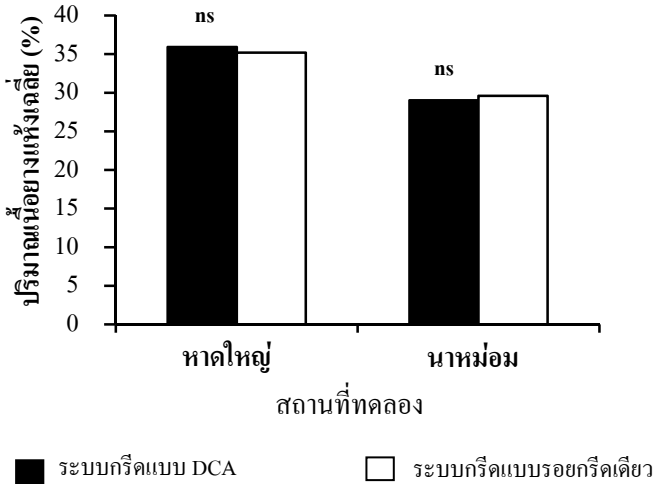
ภาพที่ 9 ปริมาณน้ำยางสด (กรัมต่อต้น) ของยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบ DCA และระบบกรีดรอยกรีดเดียวที่พื้นที่อำเภอหาดใหญ่ และอำเภอนาหม่อม จังหวัดสงขลา ระหว่างเดือนกรกฎาคม - กันยายน 2552

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $P \leq 0.05$

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

5.2 ผลผลิตยางแห้ง

เนื้อยางแห้งเฉลี่ยของยางพาราในแปลงทดลองอำเภอหาดใหญ่ที่ใช้ระบบกรีดแบบ DCA 35.92 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงกว่ายางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียว 35.19 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนแปลงทดลองที่อำเภอนาหม่อม พบว่ายางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบ DCA มีปริมาณเนื้อยางแห้ง 29.01 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่ายางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียว 29.59 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติเช่นเดียวกัน (ภาพที่ 10)



ภาพที่ 10 ปริมาณเนื้อยางแห้งเฉลี่ยของยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบ DCA และระบบกรีดรอยกรีดเดียวที่อำเภอหาดใหญ่ และอำเภอนาหม่อม จังหวัดสงขลา ระหว่างเดือน กรกฎาคม - กันยายน 2552

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

บทที่ 4

วิจารณ์

1. ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษายางพาราของเกษตรกรที่ใช้ระบบกรีดแบบ DCA และระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียวทั้งในอำเภอหาดใหญ่ และอำเภอนาหม่อม พบว่าลักษณะของชุดดินเมื่อเปรียบเทียบกับ คู่มือการจัดการดินจังหวัดสงขลา (สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน,2550) พื้นที่ศึกษาในอำเภอหาดใหญ่ตรงกับชุดดินหาดใหญ่ (Hy) จัดอยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 45B/50B ลักษณะ และสมบัติของดินเป็นดินเหนียวตื้นถึงลูกรัง ก้อนกรวดหรือก้อนหิน ดินบนมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายหรือดินร่วนเหนียวปนทราย มีสีน้ำตาล ดินล่างปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมาก ถึงกรดปานกลาง มีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนดินเหนียวหรือดินเหนียวปนลูกรัง และปนหินกลมมน (ภายในความลึก 50 เซนติเมตรจากพื้นดิน) มีสีน้ำตาล สีเหลืองปนน้ำตาลหรือสีแดงปนเหลือง การระบายน้ำปานกลางถึงดี ส่วนพื้นที่ศึกษาในอำเภอนาหม่อมลักษณะของชุดดินเป็นชุดดินทุ่งหว้า (Tg) จัดอยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 39B ลักษณะ และสมบัติของดิน เป็นดินลึก ดินบนมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย มีสีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลปนเทา ปฏิกิริยาดินเป็นดินกรดจัดถึงกรดปานกลาง ดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายหยาบถึงหยาบมาก มีสีน้ำตาล การระบายน้ำดีถึงปานกลาง ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และจากการนำตัวอย่างกันทั้งสองพื้นที่ ทำการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารพบว่าธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมมีปริมาณที่ต่ำกว่าค่ามาตรฐาน (จำเป็น, 2547) ค่าปฏิกิริยาความเป็นกรด-ด่างในดิน (pH) มีค่าค่อนข้างเป็นกรด ลักษณะของเนื้อดินในอำเภอหาดใหญ่เป็นดินร่วนปนทราย ส่วนที่อำเภอนาหม่อมลักษณะดินเป็นดินทรายปนร่วน และจากลักษณะของดินทั้งสองพื้นที่หากพิจารณาตามข้อมูลของชุดดินตามคำแนะนำ พบว่ามีความเหมาะสมสามารถปลูกยางพาราได้ แต่ปริมาณธาตุอาหารหลักในดินมีปริมาณต่ำถึงค่อนข้างต่ำมาก

การตอบสนองทางสรีรวิทยาของยางพาราที่ใช้ระบบกรีดต่างกัน

จากการศึกษาการตอบสนองทางสรีรวิทยาของยางพาราระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงกันยายนเปรียบเทียบระหว่างระบบกรีดแบบ DCA และระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียว พบว่าค่าการชักนำปากใบยางพารามีค่าค่อยๆ เพิ่มสูงขึ้นจากช่วงเช้าสูงสุดถึงรอบเที่ยงวันจากนั้นค่าจึงค่อยๆ ลดลงในช่วงบ่าย และเย็น ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของค่าชักนำปากใบจะมีค่าเพิ่มขึ้นตามความเข้มแสงที่เพิ่มสูงขึ้น แต่ค่าศักย์ของน้ำในใบยางพารามีความสัมพันธ์ทางลบกับปริมาณแสงที่เพิ่มขึ้นในรอบวัน คือค่าศักย์ของน้ำในใบจะมีค่าลดลงตามปริมาณแสงที่เพิ่มขึ้นในช่วงเช้า และลดต่ำลงในช่วงเที่ยง และค่อยๆเพิ่มสูงขึ้นในช่วงเย็น ซึ่งรูปแบบการเปลี่ยนแปลงของค่าการชักนำปากใบ และค่าศักย์ของน้ำในใบของยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบ DCA และระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียวมีการเปลี่ยนแปลงในทิศทางเดียวกัน แต่เมื่อเปรียบเทียบกันระหว่างระบบกรีด พบว่าการตอบสนองของยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบ DCA มีค่ามากกว่ายางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียวทั้งสองพื้นที่ที่ทดลอง ซึ่งข้อมูลจากการศึกษาพบว่าค่าการชักนำปากใบของยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบ DCA ของอำเภอหาดใหญ่ และอำเภอนาหม่อมมีค่าในช่วง 157.5-877.5 μmol m^{-2} s^{-1} เมื่อเปรียบเทียบกับยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียวมีค่าในช่วง 188.0-657.3 μmol m^{-2} s^{-1} ค่าที่ได้พบว่ายางพารามีการตอบสนองในช่วงที่ค่อนข้างกว้างเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของกฤษดา และคณะ (2546) ที่ศึกษาการตอบสนองทางสรีรวิทยาของยางพาราพันธุ์ RRIM 600 พบว่ามีค่าการตอบสนองอยู่ในช่วง 400-700 mmol H_2O m^{-2} s^{-1} ค่าศักย์ของน้ำในใบของยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบ DCA มีค่าในช่วง -0.39 และ -1.56 MPa ยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียวทีค่าระหว่าง -0.43 ถึง -1.39 MPa แสดงว่าในยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบ DCA น่าจะมีการสูญเสียน้ำโดยการคายน้ำมากกว่า จึงทำให้ค่าการชักนำปากใบสูงขึ้นด้วย และจากผลการใช้ทดลองที่ใช้ระบบกรีดแบบ DCA จากผลการศึกษาก่อนหน้าที่ของ ธนาพร และ สายัณห์ (2551), พรพรรณ (2552) และพิศมัย และคณะ (2549) รายงานสอดคล้องกันคือ การใช้ระบบกรีดแบบ DCA ให้ผลผลิตยางพาราสูงกว่ายางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียว ซึ่งปริมาณผลผลิตน้ำยางที่เพิ่มมากขึ้นต้นยางจึงต้องมีการสร้างน้ำยางทดแทนส่วนที่สูญเสียออกไปโดยเพิ่มระดับการสังเคราะห์น้ำยางมากขึ้น และต้นยางต้องหาแหล่งอาหารเพื่อใช้เป็นหลังงานในการสร้างน้ำยางทดแทน จึงทำให้กระบวนการเมทาบอลึซึมภายในต้นยางเกิดสูงขึ้นส่งผลให้กระบวนการทางสรีรวิทยาเพิ่มขึ้นตาม

นอกจากนี้การตอบสนองทางสรีรวิทยาของยางพาราทั้งสองระบบกรีดนั้นยังขึ้นอยู่กับปริมาณแสง รวมถึงอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงในรอบวัน ซึ่งโดยปกติอุณหภูมิในอากาศจะเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณแสงเพิ่มสูงขึ้นทำให้ใบมีอุณหภูมิค่อยๆเพิ่มขึ้นตาม ส่งผลให้อุณหภูมิของใบสูงกว่าอุณหภูมิของบรรยากาศภายนอก เนื่องจากอากาศภายในใบที่อิ่มตัวด้วยไอน้ำซึ่งมีอุณหภูมิที่สูงกว่าเมื่อเทียบกับอุณหภูมิภายนอก กลไกการปรับตัวของพืชเพื่อลดอุณหภูมิภายในใบจึงมีการควบคุมเปิดปากใบซึ่งทำให้ค่าการชักนำปากใบมีค่าสูงขึ้น และอัตราการคายน้ำเพิ่มขึ้นตาม และค่าศักย์ของน้ำในใบจะมีค่าลดต่ำลงเมื่อปริมาณแสงลดลงในช่วงเย็น ปากใบจะเริ่มปิดอีกครั้งทำให้ค่าการชักนำปากใบลดลง และค่าศักย์ของน้ำในใบเพิ่มสูงขึ้นอีกครั้งโดยการดูดน้ำจากรากลำเลียงไปยังส่วนต่างๆในลำต้น ทำให้มีปริมาณน้ำสะสมภายในท่อลำเลียงเพิ่มขึ้น

การเจริญเติบโตของรากยางพาราระหว่างระบบกรีดแบบ DCA และระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียว

จากการศึกษาการเจริญเติบโตของรากยางพาราระหว่างเดือน กรกฎาคม-กันยายน 2552 ศึกษาโดยใช้เทคนิคมินิไรโซตรอน พบการเจริญเติบโตของรากยางพาราในอำเภอหาดใหญ่ที่ใช้ระบบกรีดแบบ DCA มีความหนาแน่นของรากยางพาราเพิ่มมากขึ้นจากเดือนกรกฎาคมจนกระทั่งสิ้นสุดการทดลองในเดือนกันยายนพบความหนาแน่นของรากมากในดินชั้นบนที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร และดินชั้นล่างที่ระดับความลึก 80-100 เซนติเมตร และเมื่อเปรียบเทียบกับการเจริญเติบโตของรากยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียวพบการเจริญเติบโตของรากมีความหนาแน่นมากในดินที่ระดับความลึก 30-40 เซนติเมตรจากพื้นดิน ส่วนในอำเภอนาหม่อมยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบ DCA มีความหนาแน่นของรากมากที่ระดับความลึก 10-40 เซนติเมตร ความหนาแน่นของรากยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียวพบมากในดินที่ระดับความลึก 20-90 เซนติเมตร จากพื้นดิน ส่วนการเจริญเติบโตของรากยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบ DCA มีความหนาแน่นของรากยางพาราต่ำกว่ายางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียว การเจริญเติบของรากยางพาราที่ทดลองนี้อาจมีความสัมพันธ์กับปริมาณความชื้นภายในดินที่เป็นปัจจัยต่อการเจริญเติบโตของรากยางพารา ซึ่งยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบ DCA ในอำเภอหาดใหญ่พบมีปริมาณความชื้นในดินมีน้อยกว่ายางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียว และมีปริมาณความชื้นมากในดินที่ระดับความลึก 10-30 เซนติเมตร จากพื้นดิน และในอำเภอนาหม่อมปริมาณความชื้นใน

ดินของยางพาราทั้งสองระบบกรีดมีปริมาณที่ใกล้เคียงกันแต่การเจริญเติบโตของรากยางพาราพบมีความหนาแน่นมากที่ระดับความลึก 10-40 เซนติเมตร น้อยกว่ายางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียวซึ่งมีความหนาแน่นของรากยางพาราพบในดินที่ระดับความลึก 20-80 เซนติเมตร ผลที่ได้จากการทดลองนี้ อาจสอดคล้องกับรายงานของ Gohet และ Chantuma (1999) พบว่าเมื่อมีการกรีดยางเพื่อเอาน้ำยางมากขึ้นอาหารที่ได้จากการสังเคราะห์ส่วนหนึ่งจะถูกแบ่งไปใช้ในการสร้างน้ำยางทดแทน ดังนั้นเมื่อต้นยางให้ผลผลิตมากการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นจึงลดลง และรายงานของ Gohet และ Chantuma (2004) พบว่าการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นของต้นยางพาราแปรผกผันผลผลิตยาง เนื่องจากการแข่งขันกันสร้างมวลชีวภาพระหว่างบริเวณที่มีการเจริญเติบโตกับบริเวณที่มีการสร้างน้ำยางทดแทน นอกจากนี้ปัจจัยของปริมาณความชื้นภายในดินอาจมีผลต่อการเจริญเติบโตของรากยางพารา โดยการศึกษาของ M’ Bou และคณะ (2008) พบว่าความยาวรากขนาดเล็กของต้นยูคาลิปตัสมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นหากความชื้นภายในดินเพิ่มขึ้น และจากผลการทดลองพบความหนาแน่นของรากยางพาราส่วนใหญ่มีความหนาแน่นมากในดินชั้นบน ซึ่งอาจเกิดจากปัจจัยของฤดูกาล โดยในช่วงที่เริ่ม และสิ้นสุดการทดลองเป็นช่วงฤดูฝนของภาคใต้ ปริมาณน้ำฝนที่มากขึ้นช่วยเพิ่มปริมาณความชื้นภายในดิน การปรับตัวของรากยางพารามีการแผ่กระจายของรากมากในดินชั้นบน ซึ่งต้นยางสามารถดูดน้ำ และธาตุอาหารไปใช้ได้ง่ายกว่าในดินชั้นล่าง และจากรายงานของ Jessy (2004) อ้างโดย Rao และ Jessy (2007) ที่ศึกษาการแผ่กระจายของรากขนาดเล็กของต้นยางพาราในประเทศอินเดียพบว่ากว่า 66 เปอร์เซ็นต์ พบในดินที่ระดับความลึก 10 เซนติเมตร Devakumar และคณะ (1999) ศึกษาการเจริญเติบโตของรากยางพาราในสภาวะควบคุมที่มีการให้น้ำ และในสภาพธรรมชาติ พบการเจริญเติบโตของรากยางพาราในทรีตเมนต์ที่มีการให้น้ำมากที่สุดที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร นอกจากนี้ นเรศ (2551) ศึกษาการให้น้ำระดับต่างๆ แก่ยางพาราในช่วงฤดูแล้งพบว่าในทรีตเมนต์ที่มีการให้น้ำ 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณการใช้น้ำของพืชมีการเจริญเติบโตของรากมากในดินชั้นบน

ปริมาณผลผลิตของยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบ DCA และระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียว

จากการศึกษาผลผลิตของยางพาราในอำเภอหาดใหญ่ และอำเภอนาหม่อม ระหว่างเดือนกรกฎาคม – กันยายน 2552 เปรียบผลผลิตระหว่างระบบกรีดแบบ DCA และระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียว พบว่าปริมาณผลผลิตน้ำยางพารา (กรัม/ต้น) ที่ใช้ระบบกรีดแบบ DCA มีปริมาณสูงกว่ายางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบรอยกรีดทั้งที่อำเภอหาดใหญ่ และอำเภอนาหม่อม สอดคล้องกับรายงานของ Chantuma และคณะ (2006) รายงานว่าการใช้ระบบกรีดแบบ DCA ช่วยให้กระบวนการเมทาบอลึซึมทั้งบริเวณเหนือ และใต้รอยกรีดเพิ่มสูงขึ้นกว่ารอยกรีดเดียว เนื่องจากการกรีดแบบ DCA เป็นการกรีดทั้งหน้ากรีดบน และหน้ากรีดล่างโดยบริเวณรอยกรีดมีปริมาณของซูโครสสูงกว่ารอยกรีดเดียว ซึ่งความสำคัญของซูโครสเป็นสารตั้งต้นในกระบวนการสังเคราะห์น้ำยาง อีกทั้งปริมาณของซูโครสเป็นค่าที่แสดงถึงประสิทธิภาพการนำซูโครสไปใช้ในการสร้างน้ำยาง ทั้งนี้การใช้ระบบกรีดแบบ DCA พบปริมาณของซูโครสสูงกว่ายางพารารอยกรีดเดียว ซึ่งอาจอธิบายได้ว่าบริเวณรอยกรีดล่างของระบบกรีดแบบ DCA มีบทบาทในการกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเมทาบอลึซึมบริเวณใต้รอยกรีดทั้งหน้ากรีดล่าง และหน้ากรีดบน ซึ่งมีส่วนเกี่ยวข้องกับกระบวนการสร้างน้ำยางทดแทน ส่วนบริเวณรอยกรีดบนมีการเคลื่อนย้ายซูโครสเข้ามาบริเวณเหนือรอยกรีดทั้งหน้ากรีดล่าง และหน้ากรีดบนเป็นการเพิ่มความสามารถของแหล่งใช้อาหารแต่เมื่อเปรียบเทียบปริมาณผลผลิตน้ำยางทั้งสองระบบกรีดระหว่างพื้นที่ทดลองพบว่า ผลผลิตน้ำยางของอำเภอนาหม่อมมีปริมาณสูงกว่าที่อำเภอหาดใหญ่ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการใช้ระบบกรีดของเกษตรกรในอำเภอนาหม่อมมีการใช้ระบบกรีดถี่ (2×1/3S 3d/4) สูงกว่าในอำเภอหาดใหญ่ (2×1/3S 2d/3) และเมื่อพิจารณาถึงคุณภาพของผลผลิตน้ำยางพาราพบว่า เปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้งที่อยู่ในน้ำยางพารา จากข้อมูลที่ศึกษา แม้ว่าปริมาณผลผลิตน้ำยางพาราของอำเภอนาหม่อมมีปริมาณมากกว่าผลผลิตของยางพาราในอำเภอหาดใหญ่ แต่เปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้งของยางพาราในอำเภอนาหม่อมมีเปอร์เซ็นต์ที่ต่ำกว่า ทั้งนี้เนื่องจากปัจจัยจากการใช้ระบบกรีดถี่ของเกษตรกรที่กล่าวมาข้างต้น มีผลต่อองค์ประกอบทางชีวเคมีของน้ำยางพารา และมีส่วนเกี่ยวข้องกับกระบวนสร้างน้ำยางที่เกิดขึ้นไม่สมบูรณ์ โดยองค์ประกอบทางชีวเคมีที่สำคัญต่อคุณภาพของน้ำยางคือ ปริมาณของซูโครสที่ต้นยางสังเคราะห์ได้จากกระบวนสังเคราะห์แสงซึ่งเป็นสารตั้งต้นของการสังเคราะห์เนื้อยางมีปริมาณต่ำลง จึงทำให้การสร้างอนุภาคน้ำยางต่ำลง ส่งผลทำให้เปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้งลดลง ซึ่งการใช้

ระบบกรีดถี่ทำให้ต้นยางมีระยะเวลาน้อยลงในการสร้างน้ำยางทดแทน และรายงานของ Rogerrio และคณะ (2005) พบว่าปริมาณผลผลิต และเปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้งมีความสัมพันธ์กันในทางลบ สามารถอธิบายได้ว่าการไหลของน้ำยางถูกกำหนดโดยปริมาณของยางแห้งหรือส่วนของของแข็งทั้งหมดในน้ำยาง เมื่อปริมาณเนื้อยางแห้งในน้ำยางมาก น้ำยางจะมีความหนืดสูงมีผลทำให้การไหลของน้ำยางในท่อน้ำยางช้าลง ปริมาณผลผลิตน้ำยางที่ได้ก็ลดต่ำลง ซึ่งในทางตรงกันข้าม หากปริมาณเนื้อยางแห้งในน้ำยางมีน้อย ทำให้การไหลของน้ำยางไหลได้ยาวนานขึ้น ปริมาณน้ำยางที่ได้ก็มากขึ้น

อย่างไรก็ตามการปลูกยางพาราในประเทศไทยโดยส่วนใหญ่เกษตรกรเป็นรายย่อย ซึ่งมีเงินทุนในการผลิตที่น้อย การจัดการสวนยางจึงทำได้ไม่เต็มที่ เช่น การคัดเลือกพันธุ์ยางที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ การดูแลเรื่องธาตุอาหารที่ยังต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด หรือการพิจารณาเลือกใช้ระบบกรีด ทั้งนี้จากงานวิจัยเรื่องระบบกรีดแบบ DCA จึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่เกษตรกรสามารถนำไปปฏิบัติเพื่อเพิ่มผลผลิตน้ำยาง โดยลดผลกระทบต่อต้นยางพารา ซึ่งช่วยถนอมต้นยางให้กรีดได้ระยะเวลานานขึ้น อีกทั้งในอนาคตความต้องการใช้ยางธรรมชาติมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นตามอัตราการขยายตัวของเศรษฐกิจโลก ดังนั้นการจัดการสวนยางพาราทั้งระบบตั้งแต่ปลูกจนกระทั่งโค่นล้มสวนยางถือเป็นปัจจัยที่สำคัญที่ทำให้เกษตรกรได้รับผลตอบแทนอย่างคุ้มค่ากับการลงทุนที่สุดจากการปลูกยางพารา

บทที่ 5

สรุป

1. การตอบสนองทางสรีรวิทยาของยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบ DCA พบว่าค่าการชักนำปากใบมีแนวโน้มสูงกว่ายางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียว ส่วนค่าศักย์ของน้ำในใบยางพาราที่ใช้ระบกรีดแบบ DCA มีแนวโน้มต่ำกว่ายางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียวทั้งในอำเภอหาดใหญ่ และอำเภอนาหม่อม

2. การเจริญเติบโตของรากยางพาราที่ศึกษาโดยเทคนิคมินิไรโซตรอน พบว่ายางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบ DCA มีความยาวของรากยางพาราน้อยกว่ายางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียว ทั้งในอำเภอหาดใหญ่ และอำเภอนาหม่อม และพบการเจริญเติบโตของรากยางพาราทั้งสองวิธีกรีดมีความยาวรากมากที่สุดในดินที่ระดับความลึก 10-40 เซนติเมตรจากพื้นดิน

3. ผลผลิตของยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบ DCA เปรียบเทียบกับระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียว พบว่า ปริมาณผลผลิตในรูปน้ำยางสดของยางพาราที่ใช้ระบบแบบ DCA มีปริมาณสูงกว่ายางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียว ทั้งในอำเภอหาดใหญ่ และอำเภอนาหม่อม ส่วนเปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้งของยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบ DCA มีปริมาณสูงกว่ายางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียวทั้งสองพื้นที่

เอกสารอ้างอิง

กฤษดา สังข์สิงห์, กรรณิการ์ ธีระวัฒนสุข, อารักษ์ จันทุมา, ศรปราชญ์ ธไนศวรรยางค์กูร, กุมุท สังขศิลา และพูนพิภพ เกษมทรัพย์. 2546. การศึกษาค่า stomatal conductance ในใบยางพารา. วารสารวิชาการเกษตร 21 : 248-458.

กฤษดา สังข์สิงห์, มนต์สรวง เรืองขนาบ และพิเชษฐ ไชยพานิชย์. 2551. ผลของการขาดน้ำต่อการตอบสนองทางสรีรวิทยาของต้นยางพาราอายุ 3 เดือน. วารสารวิชาการเกษตร 26 : 248-258.

กองวางแผนการใช้ที่ดิน. 2535. คู่มือการประเมินคุณภาพดิน. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 10-11.

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2530. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

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

ชุมสินธุ์ ทองมิตร. 2549. สถาบันวิจัยยาง 251 ยางพันธุ์ดีที่ให้ผลผลิตสูงเป็นอันดับ 1 ของประเทศไทย. เทคโนโลยีชาวบ้าน 15 : 38.

ธนาพร ห้วยนุ้ย และสายัณห์ สดุดี. 2551. การใช้ระบบกรีดแบบสลับหน้ากรีด 2 รอยที่ผลต่อผลผลิตและคุณภาพของยางพาราพันธุ์ RRIM 600. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 39 : 40-43.

นเรศ จิโส๊ะ. 2551. การเจริญเติบโตของรากและรูปแบบการใช้น้ำในดินของต้นยางพารา (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) โดยกำหนดการให้น้ำระดับต่าง ๆในช่วงสภาวะแล้ง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ประภาพร ทองสว่าง. 2550. ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลของน้ำในลำต้นกับผลผลิตน้ำยางของต้นยางพารา (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

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

พิศมัย จันทุมา. Gohet, E. และ Thaler, P. 2549. ระบบกรีดสองรอยกรีด. วารสารยางพารา 3 : 47-61.

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

ศูนย์ปฏิบัติการวิเคราะห์กลาง. 2549. การเก็บตัวอย่างดินเพื่อการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ. คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

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

สถาบันวิจัยยาง. 2553. ข้อมูลวิชาการยางพารา 2553. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สุจินต์ แม้นเหมือน, อารักษ์ จันทุมา และกรรณิการ์ ธีรวัฒนสุข. 2536. การเจริญเติบโตของยางพาราในท้องที่แห้งแล้ง. วารสารยางพารา 13 : 12-30.

สุทัศน์ ด่านสกุลผล และสมยศ สินธุระหัส. 2542. การกำหนดเขตปลูกยางในภาคใต้ของประเทศไทยโดยอาศัยเทคนิคการสำรวจข้อมูลระยะไกลและสารสนเทศทางภูมิศาสตร์. สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์การเกษตร.

สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง. 2553. โครงสร้างของเปลือกยาง และท่อน้ำยาง. เข้าถึงได้จาก http://www.rubber.co.th/knowledge_1b.html. (เข้าถึงเมื่อวันที่ 24 กันยายน 2552).

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2552. สมาคมยางพาราไทย. เข้าถึงได้จาก http://www.thainr.com/th/detail-stat.php?statID=99. (เข้าถึงเมื่อวันที่ 14 พฤษภาคม 2552).

สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ดิน. 2550. คู่มือการจัดการดินจังหวัด. กรุงเทพฯ : กรมพัฒนาที่ดิน. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

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

Böhm, W. 1979. Methods of studying root systems. Berlin Heidelberg : Springer Verlag.

Chandrashekar, T. R., Jana, M. K., Thomas, J., Vijayakumar, K. R. and Sethuraj, M. R., 1990. Seasonal changes in physiological characteristics and yield in newly opened trees. Indian Journal Natural Rubber Research 3 : 88-97.

Chantuma, P., Thaniswanyangkura, S., Kasemsap, 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 Journal 40 : 634-642.

d' Auzac, J., Jacob, J. L., Prévôt, J. C., Clément, A., Gallois, R., Chrestin, H., Lacote, R., Pujade-renaud, V. and Gohet, E. 1997. The regulation of c*is*-polyisoprene production (natural rubber) from *Hevea brasiliensis*. Recent Research development. Plant Physiology 1 : 273-332.

Devakumar, A. S., Sathik, M. B. M., Jacob, J., Annamalainathan, K., Gawaiprakash, P. and Vijayakumar, K. R. 1998. Effects of atmospheric and soil drought on growth and development of *Hevea brasiliensis*. Journal of Rubber Research 1 : 190-198.

Devakumar, A. S., Prakash, P. G., Sathik, M. B. M. and Jacob, J. 1999. Drought alters the canopy architecture and micro-climate of *Hevea brasiliensis* trees. Tree 13 : 161-167.

Fan, W. and Yang, H. Q. 2008. Root architecture of apple trees under different soil conditions. Acta Horticulture 767 : 417-422.

George, S., Suresh, P. R., Wahid, P. A., Nair, R. B. and Punnoose, K. I. 2007. Active root distribution pattern of *Hevea brasiliensis* determined by radioassay of latex serum. Agroforest Systems 76 : 275-281.

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 & Chachoengsao Rubber Research Center, Chachoengsao, Thailand.

Gomez, J. B. 1983. Physiology of latex (Rubber) Production. Malaysian Rubber Research and Development Board, Rubber Research Institute of Malaysia.

Hendrick, R. L. and Pregitzer, K. S. 1996. Applications of minirhizotrons to understand root function in forests and other natural ecosystems. Plant Soil 185 : 293-304.

Jacob, J. L., Serres, E., Prévôt, J. C., Lacrotte, R., Clément-vidal, A., Eschbach, J. M. and Omont, H. 1988. Development of *Hevea* diagnosis. Agritrop 12 : 97-118.

Johnson, M. G., Tingey, D. L., Phillips, D. L. and Storm, M. J. 2001. Advancing fine root research with minirhizotrons. Environmental and Experimental Botany 45 : 263-289.

Majdi, H. 1996. Root sampling method applications and limitations of minirhizotron technique. Plant Soil 185 : 255-258.

M' Bou, A. M., Jourdan, C., Deleporte, P., Nouvellon, Y., Saint-Andre, L., Bouillet, J. P., Mialoundama, F., Mabiala, A. and Epron, D. 2008. Root elongation in tropical eucalyptus plantation: effect of soil water content. Annuals of Forest Science 65 : 609.

Premakumari, D., Sherif, P. M. and Sethuraj, M. R. 1980. Variation in the lutoid stability and rubber particle stability as factors influencing yield depression during drought in *Hevea brasiliensis*. Journal Plant Crops 8 : 43-47.

Raj, S., Das, G., Pothen, J. and Dey, S. K. 2005. Relationship between latex yield of *Hevea brasiliensis* and antecedent environmental parameters. International Journal of Biometeorology 49 : 189-196.

Rao, G. G., Rao, P. S., Rajagopal, R., Devakumar, A. S., Vijayakumar, K. R. and Sethuraj, M. R. 1990. Influence of soil plant and meteorological factors on water relations and yield in *Hevea brasiliensis*. International Journal of Biometeorology 34 : 175-180.

Rao, P. S., Saraswathyamma, C. K. and Sethuraj, M. R. 1998. Study on relationship between yield and meterorological parametera of para rubber tree (*Hevea brasiliensis*). Agricultural and Forest Meteorology 90 : 235-245.

Rao, D. V. K. N., Jessy, M. D. 2007. Impact of effective soil volume on growth and yield of rubber (*Hevea brasiliensis*). Geoderma 141 : 332-340.

Rogerrio, M. B. M., Mariselma, F., Paulo, S. G and Luiz, H. C. M. 2005. Technological properties of latex and natural rubber of *Hevea brasiliensis* clones. Scientia Agricola
. (Piracicaba. Braz) 62 : 122-126.

Sangsing, K., Kasemsap, P., Thanisawanyangkura, S., Sangkhasila, K., Gohet, E., Thaler, P. and Cochard, H. 2004. Xylem embolism and stomatal regulation in two rubber clones (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.). Trees-Structure and Function 18 : 109-114.

Schroth, G. and Sinclair, F. L. 2003. Root systems. *In* Tree, Crops and Soil Fertility Concepts and Research Methods (eds. G. Schroth and F. L. Sinclair). pp. 235-246. UK: CABI Publishing.

Silpi, U., Leconte, A., Kasemsap, P., Thaniswanyankura, S., Chantuma, P., Gohet, E., Musigamart, N., Clement, A., Ameglio, T. and Thaler, P. 2007. Carbohydrate reverses as a competing sink: evidence from tapping rubber trees. Physiology 27 : 881-889.

Taylor, H. M. 1987. Minirhizotron observation tubes : Methods and applications for measuring rhizophere dynamics. American Society of Agronomy, Madison Wisconsin. ASA Special Publication Number 50.

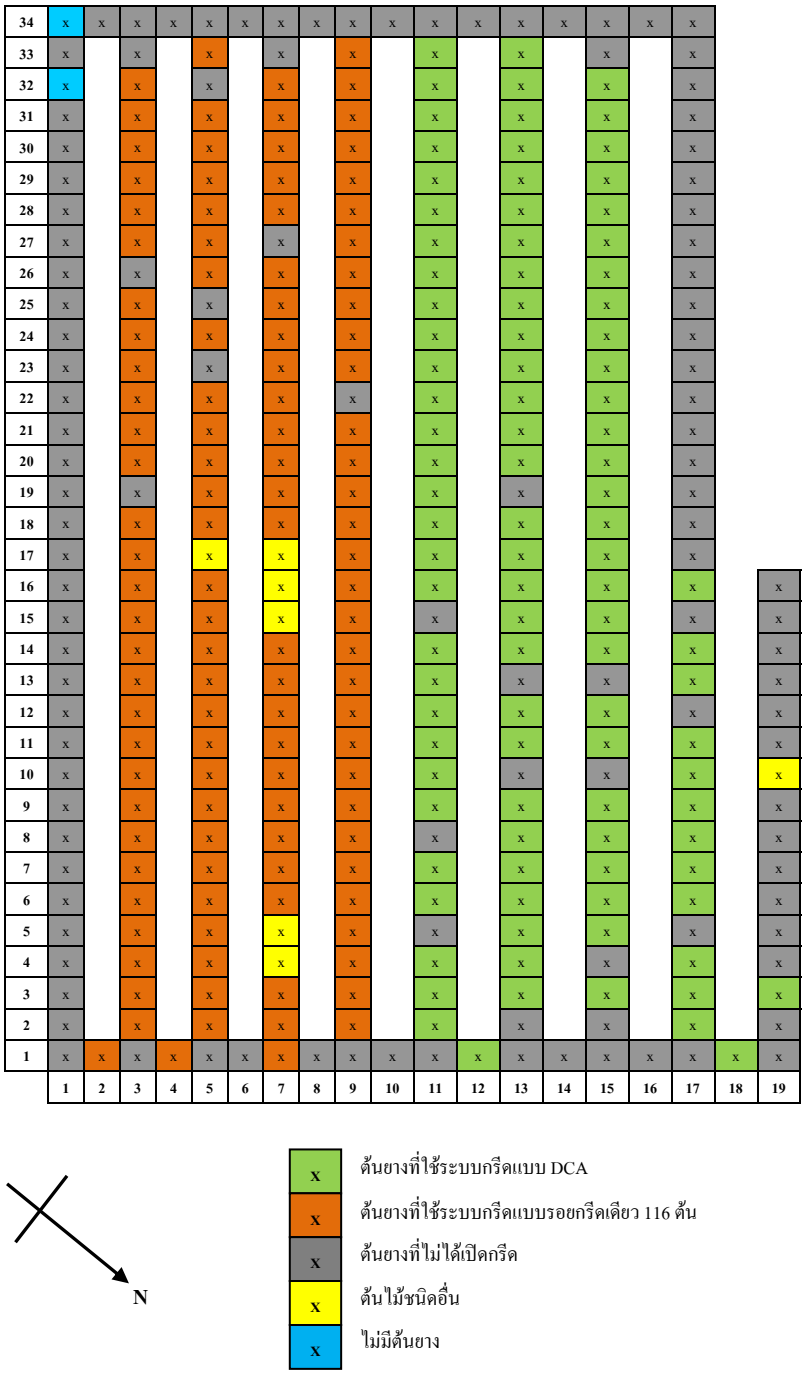
Tennant, D. 1975. A test modified line intersect method of estimating root length. Journal of Ecology 63 : 995-1001.

Vitex Industries Sdn. Bhd. 2007. Tapping procedure. [Online]. Available: http://www.thevitex.com/tappingprocedures.html (Access on September 24, 2009).

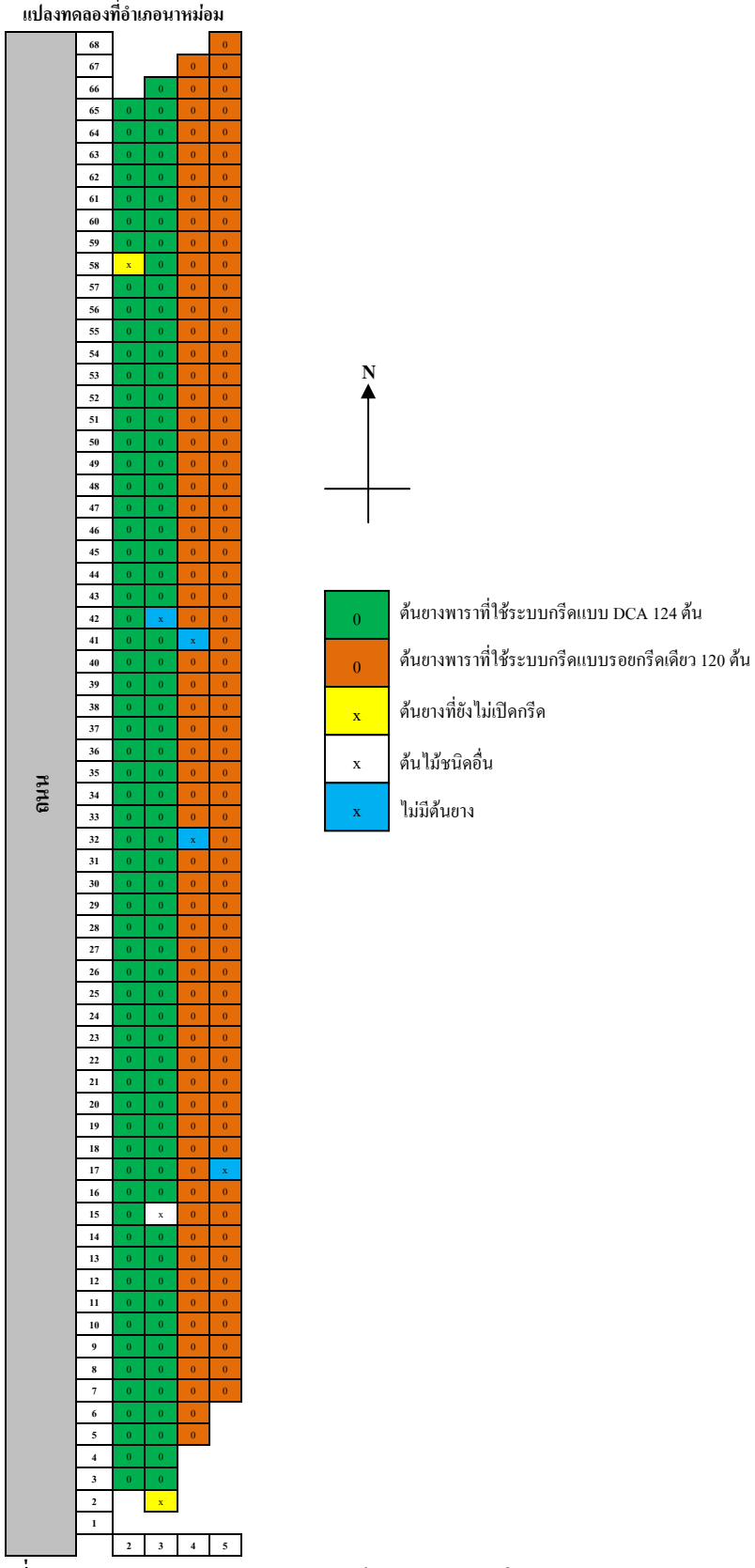
Webster, C. C and Paardekooper, E. C., 1989. The botany of the rubber tree. *In*: Rubber (eds. C. C. Webster and W. J. Baulkwill), pp.125-164. New York : Longman Scientific and Technical.

ภาคผนวก

แปลงทดลองที่อำเภอหาดใหญ่



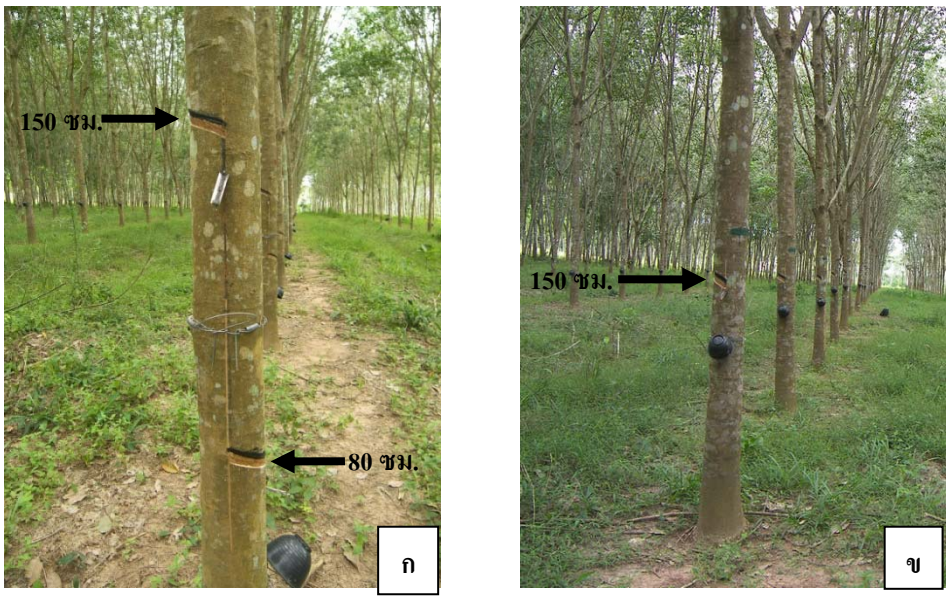
ภาพภาคผนวกที่ 1 แผนผังแปลงทดลอง และระบบกรีดของยางพาราในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา



ภาพภาคผนวกที่ 2 แผนผังแปลงทดลอง และระบบกรีดของยางพาราในอำเภอนาหม่อม จังหวัดสงขลา

ภาพผนวกที่ 1 สวนยางพาราพันธุ์ RRIM 600 ของเกษตรกรในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

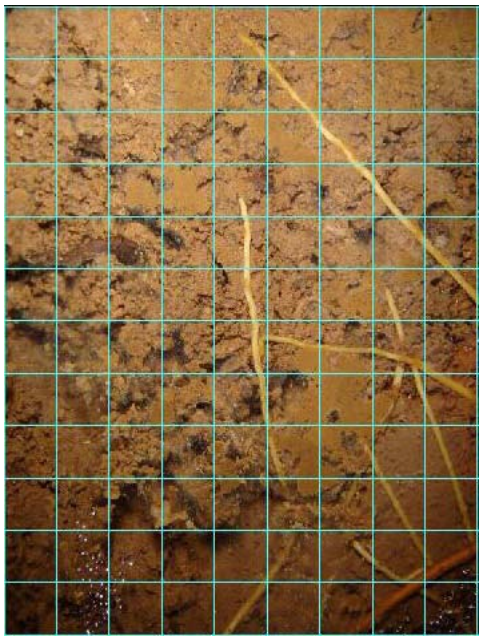
ภาพผนวกที่ 2 สวนยางพาราพันธุ์ RRIM 600 ของเกษตรกรในอำเภอนาหม่อม จังหวัดสงขลา



ภาพผนวกที่ 3 แสดงต้นยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบ DCA (ก) และต้นยางพาราที่ใช้ระบบกรีดแบบรอยกรีดเดียว (ข)

ภาพผนวกที่ 4 การเจาะหลุมเพื่อฝังท่อมินิไรโซตรอนด้วย Hand augerและลักษณะของหลุมที่เจาะ

ภาพผนวกที่ 5 ขาจับกล้องอลูมิเนียมใช้ถ่ายภาพที่ระดับความลึก 0-100 เซนติเมตร



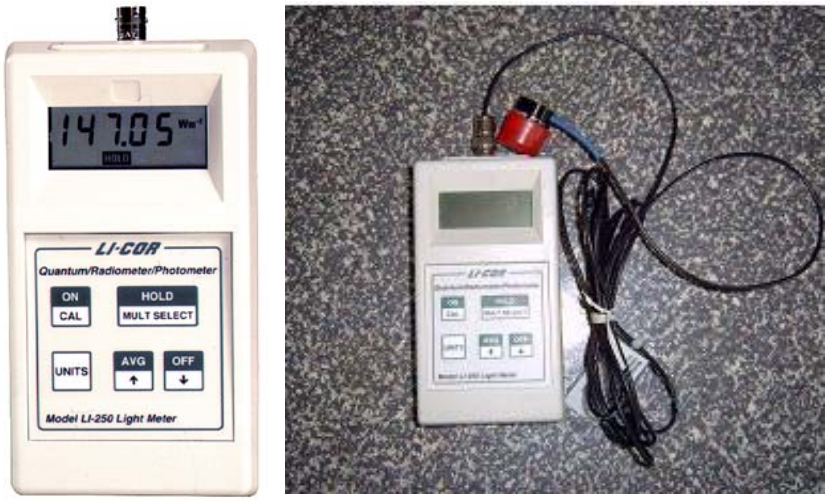
ภาพผนวกที่ 6 ตัวอย่างภาพถ่ายรากยางพาราที่ได้จากกล้องดิจิตอล และนับจุดตัดรากยางพาราด้วยตาราง Grid line ขนาด 1×1 ตารางเซนติเมตร ที่สร้างด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ภาพผนวกที่ 7 เครื่องวัดความชื้นในดิน Soil Moisture และการติดตั้งบริเวณต้นยางพารา

ภาพผนวกที่ 8 การวัดการตอบสนองทางสรีรวิทยาของยางพาราด้วยเครื่องวัดค่าศักย์ของน้ำในใบ

Pressure Chamber 3115

ภาพผนวกที่ 9 การวัดการตอบสนองทางสรีรวิทยาของยางพาราด้วยเครื่องวัดการชักนำปากใบของยางพารา (Porometer Model AP4)



ภาพผนวกที่ 10 เครื่องวัดปริมาณความเข้มแสง Light Meter (LI-250)

ตารางภาคผนวกที่ 1 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)	<3	3-6	6-10	10-15	15-25	25-45	>45
Available K (mg/kg)	<30	30-60	-	60-90	-	90-120	>120

ที่มา: ดัดแปลงจาก กองวางแผนการใช้ที่ดิน (2535) และจำเป็น (2547)

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ สกุล นายศักดิ์อนันต์ แซ่ลิ่ม

รหัสประจำตัวนักศึกษา 5110620060

วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จศึกษา
วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	2550