รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ "การจัดการให้น้ำต้นยางพาราเพื่อการกรีดยางในช่วงหน้าแล้ง"

Irrigation Management in Rubber *(Hevea brasiliensis)* to Maintain Tapping during Drying Period

โดย

สายัณห์ สดุดี

อิบรอเฮม ยีดำ

จรวย เพ็ชรหนองชุม

อ
291.H4
4
52

ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่

ปี 2552

บทคัดย่อ

ความแปรปรวนของภูมิอากาศทำให้เกิดสภาวะแล้งที่ยาวนานในช่วงผลัดใบ ต้นยางพารามีการแตกใบใหม่ช้า หลังจากช่วงที่ใบยางร่วง เพื่อบรรเทาปัญหานี้จึงได้ศึกษาผลของการให้น้ำต่อการตอบสนองทางสรีรวิทยา และผลผลิตน้ำยางของยางพาราในรอบสองปี เริ่มตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ 2550 ถึง กุมภาพันธ์ 2552 โดยใช้ต้นยางพาราพันธุ์ RRIM 600 (อายุ 12 ปี) ที่สถานีวิจัยเทพา อ.เทพา จ.สงขลา วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อก (randomized complete block design) มี 3 วิธีทดลอง 3 ซ้ำ คือ 1) ไม่มีการให้น้ำ (T1), 2)ให้น้ำ 0.75 ของการคายระเหยน้ำของพืช (ETc) หรือ (T2) และ 3) ให้น้ำ 1.00 ของการคายระเหยน้ำของพืช (ETc) หรือ (T3) พบว่า ต้นยางพาราที่มีการให้น้ำ T2 และ T3 มีการร่วงของใบเร็วกว่าวิธีทดลองที่ไม่ให้น้ำอย่างชัดเจนในช่วงปลายเดือนกุมภาพันธ์ 2550 และกุมภาพันธ์ 2551 โดยการร่วงของใบจะเร็วกว่าประมาณ 1 สัปดาห์ หลังจากนั้นในเดือนมีนาคมต้นยางพาราที่มีการให้น้ำในวิธีทดลอง T2 และ T3 เริ่มแตกใบใหม่และมีความหนาแน่นของใบเพิ่มมากขึ้น ตามลำดับ โดยมีการแตกใบใหม่เร็วกว่ายางพาราที่ไม่มีการให้น้ำประมาณ 2 สัปดาห์ การเปลี่ยนแปลงค่าดัชนีพื้นที่ใบทำการศึกษาในปีที่สอง ค่าดัชนีพื้นที่ใบของต้นยางพาราที่มีการให้น้ำมีค่าเพิ่มขึ้นเร็วกว่าต้นยางพาราที่ไม่มีการให้น้ำมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ และพบว่าในช่วงฤดูแล้งต้นยางพาราที่ไม่มีการให้น้ำมีแนวโน้มค่าศักย์ของน้ำในใบ และค่าการชักนำปากใบในรอบวันต่ำกว่าต้นยางพาราที่มีการให้น้ำ ด้านผลผลิต พบว่า ต้นยางพาราที่มีการให้น้ำในวิธีทดลอง T2 และ T3 ให้ผลผลิต (กก./ไร่/ปี) สูงกว่าต้นยางพาราที่ไม่มีการให้น้ำ โดยในปีแรกผลผลิตเพิ่มขึ้น 9.9 % และ 8.9 % ตามลำดับ ส่วนในปีที่สองผลผลิตเพิ่มขึ้น 7.1 % และ 6.9 % ตามลำดับ แต่การให้น้ำแก่ต้นยางพาราไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าเปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้ง และการเพิ่มขนาดเส้นรอบวงลำต้น

คำสำคัญ: ยางพารา การให้น้ำ ค่าดัชนีพื้นที่ใบ ผลผลิต

Abstract

Climate change leading to prolonged drought, this causes the delay of leaf–flushing in rubber trees after wintering period. To alleviate this problem, the effects of irrigation on physiological responses and latex yield of rubber tree in two years (February 2007 – February 2009) were investigated. Twelve year-old rubber trees (RRIM 600), grown at The-Pha Research Station in Songkhla Province were used. The experiment was arranged in a randomized complete block design in 3 treatments with 3 replicates. There were 3 Treatments: 1) control or rainfed condition (T1), 2) irrigation regime of 0.75 ETc or crop evapotranspiration (T2) and 3) irrigation regime of 1.00 ETc (T3). The result showed that irrigation caused 1-week earlier of leaf-shedding in T2 and T3 than that of T1 at the end of February in 2007 and 2008. In March, it was prominent that the trees under irrigation regime of 0.75 ETc and 1.00 ETc exhibited leaf-flushing with high leaf density at 2 weeks earlier than that of control. In second year, the leaf area index (LAI) was assessed and it showed than LAI of T2 and T3 were significantly higher than that of T1. It was found that leaf water potential and stomatal conductance in T1 trended to be lower than T2 and T3 in dry season. The irrigated trees in T2 and T3 provided higher yields (kg/rai/year) than that of control, In the first year, rubber yields increase at 9.9 % and 8.9 %, respectively. In the second year, rubber yield increase 7.1% and 6.9%, respectively. However, there were no significant differences in dry rubber content (DRC) and changes of trunk circumference among the treatments.

Key words: para rubber, irrigation, leaf area index, yield

สารบัญ

กิตติกรรมประกาศ ก

บทคัดย่อ ข

Abstract ค

สารบัญเรื่อง ง

สารบัญภาพ จ

สารบัญตาราง ช

บทนำ 1

บทที่ 1 : ตรวจเอกสาร

1. ประวัติยางพารา 3

2. การผลัดใบ 7

3. บทบาทและความสำคัญของน้ำต่อพืช 10

4. สภาวะขาดน้ำ 12

5. ความต้องการน้ำของพืช 13

6. การให้น้ำในแปลง 14

วัตถุประสงค์ของการวิจัย 16

บทที่ 2 : วิธีการวิจัย

1. ผลของการให้น้ำต่อการตอบสนองทางสรีรวิทยา และผลผลิตน้ำยางของยางพารา (*Hevea brasiliensis*) ในช่วงรอบปี 17

2. รูปแบบการใช้น้ำในดินของต้นยางพารา (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) โดยกำหนดการให้น้ำระดับต่างๆ ในช่วงสภาวะแล้ง 21

บทที่ 3 : ผลการวิจัย

1. ข้อมูลสภาพอากาศระหว่างการทดลอง 25

2. การเปลี่ยนแปลงปริมาณความชื้นดิน 25

3. ศึกษาลักษณะการผลัดใบของยางพาราในช่วงฤดูแล้งหลังจากการให้น้ำ 28

4. ปริมาณความเข้มแสงที่ส่องผ่านทรงพุ่ม 33

5. ศึกษาการตอบสนองทางสรีรวิทยาของยางพาราในช่วงฤดูแล้งหลังจากการให้น้ำ 35

6. ประเมินผลของการให้น้ำต่อผลผลิตน้ำยางในช่วงการทดลอง 39

7. ศึกษาการเจริญเติบโตของต้นยางพาราหลังจากการให้น้ำ 42

บทที่ 4 : วิจารณ์และสรุปผล 44

เอกสารอ้างอิง 50

ภาคผนวก

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	สภาพสวนยางพาราที่ทำการเปิดกรีดแล้ว (อายุ 12 ปี) ของสถานีวิจัยเทพา คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อ.เทพา จ.สงขลา ในช่วงการทดลอง	19
2	คอกเก็บใบยางพาราในช่วงยางผลัดใบ	20
3	การติดตั้งระบบน้ำในแปลงทดลองการให้น้ำกับต้นยางพารา	21
4	แสดงการวัดความชื้นในดินโดยใช้เครื่องมือ Neutron probe (ก) และการฝังท่อ PVC (ข)	23
5	สภาพแปลงทดลองยางพาราพันธุ์ RRIM 600 ในช่วงสภาวะแล้ง	23
6	การติดตั้งระบบน้ำในแปลงทดลองการให้น้ำกับต้นยางพารา	24
7	ข้อมูลสภาพอากาศเฉลี่ยรายวัน (ค่าปริมาณน้ำฝน ค่าการระเหยน้ำ ค่าอุณหภูมิสูงสุด และค่าอุณหภูมิต่ำสุด) ระหว่างเดือนมกราคม 2550 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ 2552 ซึ่งอยู่ในช่วงของการทดลอง ข้อมูลจากสถานีอุตุนิยมวิทยา อำเภอหนองจิก จังหวัดปัตตานี	26
8	ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความชื้นดินที่ระดับความลึกต่างๆ.จากผิวดินของ 3 วิธีการทดลอง ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2550 – กันยายน 2550	27
9	แสดงน้ำหนักใบยางแห้งเฉลี่ย ใน 3 วิธีการทดลองระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ - มีนาคม 2550	28
10	การเปลี่ยนแปลงของทรงพุ่มใน 3 วิธีทดลองระหว่าง วันที่ 15 เดือนกุมภาพันธ์ - 15 มีนาคม 2550	29
11	ค่าดัชนีพื้นที่ใบเฉลี่ยใน 3 วิธีการทดลอง ระหว่างเดือน มกราคม – สิงหาคม 2551	31
12	ภาพถ่ายทรงพุ่มยางพาราที่มีการเปลี่ยนแปลงของดัชนีพื้นที่ใบของทั้ง 3 วิธีทดลอง โดยถ่ายจากกล้อง Fish eye ในช่วงเดือนมกราคม 2551 – มีนาคม 2551	32
13	ค่าเฉลี่ยของการเปลี่ยนแปลงของปริมาณความเข้มแสงที่ส่องผ่านทรงพุ่มในช่วงเที่ยง ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ - สิงหาคม 2550	33
14	ค่าเฉลี่ยของการเปลี่ยนแปลงของปริมาณความเข้มแสงที่ส่องผ่านทรงพุ่มในช่วง 12.00 น. ระหว่างเดือนมกราคม – เมษายน 2552	34
15	ค่าเฉลี่ยของการเปลี่ยนแปลงในรอบวันของค่าศักย์ของน้ำในใบของยางพาราใน 3 วิธีการทดลอง ในช่วงการทดลอง ปีแรก (A) (กุมภาพันธ์ – สิงหาคม 2550) และปีที่สอง (B) (มกราคม – สิงหาคม 2551)	37

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
16	ค่าเฉลี่ยของการเปลี่ยนแปลงในรอบวันของค่าการชักนำปากใบของยางพาราใน 3 วิธีการทดลอง ในช่วงการทดลอง ปีแรก (A) (กุมภาพันธ์ – สิงหาคม 2550) และปีที่สอง (B) (มกราคม – สิงหาคม 2551)	38
17	ค่าเฉลี่ยผลผลิตยางก้อน (กรัม/ต้น/ครั้งกรีด) รายเดือนใน 3 วิธีการทดลองระหว่างเดือน มีนาคม 2550 – กุมภาพันธ์ 2552	40
18	ค่าเฉลี่ยผลผลิตยางก้อน (กรัม/ต้น/ครั้งกรีด) เฉลี่ยทั้ง 3 วิธีการทดลอง ระหว่างเดือน มีนาคม 2550 – กุมภาพันธ์ 2552	41
19	ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้งเฉลี่ยใน 3 วิธีการทดลอง ระหว่างเดือน มีนาคม 2550 – กุมภาพันธ์ 2552	42

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ผลผลิตยางก้อนสะสม (กิโลกรัม/ต้น) และผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่/ปี) ใน 3 วิธีการทดลอง ระหว่าง เดือน มีนาคม 2550 – กุมภาพันธ์ 2551 (2 ปี)	41
2	ขนาดของเส้นรอบวงลำต้นที่เพิ่มขึ้นใน 3 วิธีการทดลอง ระหว่างเดือน กุมภาพันธ์ 2550 – กุมภาพันธ์ 2552	43

บทนำ

ยางพารา (*Hevea brasiliensis*) เป็นไม้ยืนต้นที่เจริญเติบโตดีในเขตร้อนชื้น (เสาวนีย์, 2540) มีแหล่งปลูกที่สำคัญอยู่ในประเทศแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ได้แก่ ไทย อินโดนีเซีย และมาเลเซีย ซึ่งเป็นประเทศที่มีศักยภาพการผลิต และส่งออกสูงสุดของโลก โดยเฉพาะประเทศไทยยางพาราเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีบทบาทสำคัญ สร้างรายได้เข้าประเทศปีละหลายล้านบาท สถาบันวิจัยยาง (2550) ได้รายงานว่า ไทยเป็นประเทศผู้ผลิตและส่งออกยางธรรมชาติมากที่สุดของโลก มีสัดส่วนการผลิตเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องโดยศักยภาพการผลิตระหว่างปี2545-2549 มีปริมาณการผลิตยางเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจาก 2,615,104 ตัน เมื่อปี 2545 เป็น 3,136,993 ตัน ในปี 2549 หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 19.96 ของปริมาณการผลิตทั้งหมด และส่งออกร้อยละ 40 ของปริมาณการส่งออกยางทั้งหมดของโลก การส่งออกอยู่ในรูปของยางวัตถุดิบมีมูลค่า 136.704 ล้านบาท (สุภาพร และคณะ, 2548) ด้านพื้นที่ปลูก พบว่า ประเทศอินโดนีเซียมีพื้นที่ปลูกเป็นอันดับหนึ่งของโลกประมาณ 20.494 ล้านไร่ ส่วนประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกเป็นอันดับสอง คือ 14.338 ล้านไร่ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นสวนยางขนาดเล็ก (สถาบันวิจัยยาง, 2550)

การทำสวนยางมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ประโยชน์จากน้ำยางเป็นหลัก โดยต้นยางพาราสามารถให้ผลผลิตน้ำยางได้ในช่วงอายุระหว่าง 6-26 ปี โดยที่เกษตรกรสามารถเก็บผลผลิตน้ำยางได้เกือบตลอดทั้งปี ยกเว้นช่วงฤดูผลัดใบ (ฤดูแล้ง) และช่วงที่มีฝนตก เกษตรกรไม่สามารถกรีด และเก็บผลผลิตน้ำยางได้ เนื่องจากยางพาราให้ผลผลิตน้ำยางต่ำ การกรีดยางในช่วงผลัดใบและช่วงที่มีฝนตกอาจมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของต้นยาง และมีความเสี่ยงต่อการกระตุ้นการเกิดอาการเปลือกแห้ง (พเยาว์ และคณะ, 2542) และโรคที่เกิดจากเชื้อรา ทำให้เกษตรกรสูญเสียรายได้ในส่วนนี้ไป เนื่องจากปัจจุบันยางพาราราคาค่อนข้างสูง และเนื่องจากในปัจจุบันเกิดภาวะแปรปรวนของภูมิอากาศที่ทำให้เกิดความแห้งแล้งรุนแรง และมีช่วงแห้งแล้งที่นานกว่าปกติ ที่เรียกว่า EI Nino ซึ่งปรากฏการณ์ดังกล่าวทำให้ต้นยางผลัดใบนานกว่าปกติทำให้เกษตรกรกรีดยางได้น้อยลง (เยี่ยม, 2549) ดังนั้น จึงต้องมีแนวทางที่ทำให้เกษตรกรสามารถกรีดยางได้ในช่วงฤดูผลัดใบ โดยที่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตน้ำยางน้อยที่สุด มีรายงานของ Vijayakumar และคณะ (1998) พบว่า การให้น้ำช่วยให้ยางพารามีผลผลิตน้ำยางที่เพิ่มขึ้น และยางพารามีการเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่องในช่วงฤดูแล้ง โดยการให้น้ำที่เพียงพอในสภาวะที่ยางพาราขาดน้ำทำให้อัตราการสังเคราะห์แสงสูงขึ้นโดยอัตราการสังเคราะห์แสง ดัชนีพื้นที่ใบ turgor pressure และอุณหภูมิของใบ มีความสัมพันธ์ในเชิงบวกโดยตรง และพบว่าค่า Latex vessel water potential และ osmotic potential มีค่าไปในทิศทางเดียวกัน ดังนั้นการศึกษาการให้น้ำแก่ยางพาราในช่วงยางผลัดใบ จึงเป็นแนวทางที่ทำให้เกษตรกรสามารถกรีดยางในช่วงยางผลัดใบ เพื่อเพิ่มผลผลิตน้ำยางในช่วงรอบปี เนื่องจากการกรีดยางในช่วงฤดูการกรีดปกติอาจมีอุปสรรคในเรื่องของฝน ทำให้ในช่วงดังกล่าวเกษตรกร

มีจำนวนวันกรีดน้อย และการให้น้ำทำให้เกษตรกรสามารถเปิดกรีดได้เร็วขึ้น โดยส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตน้อยที่สุด นอกจากนี้ยังมีรายงานของ Haridus (1984) อ้างโดย Watson (1989) ได้กล่าวว่า การให้น้ำสามารถช่วยให้ต้นยางพารามีผลผลิตที่สูงขึ้น ดั้งนั้นการวิจัยในเรื่องนี้อาจเป็นแนวทางในการตัดสินใจของเกษตรกรเพื่อเพิ่มรายได้ในช่วงที่ยางมีราคาค่อนข้างสูงในปัจจุบัน

บทที่ 1

ตรวจเอกสาร

1. ประวัติยางพารา

ยางพาราเป็นไม้ยืนต้นที่ผลัดใบในช่วงฤดูแล้ง มีถิ่นกำเนิดในเขตร้อน ฝนตกชุก บริเวณลุ่มแม่น้ำอเมซอนประเทศบราซิล เปรู และทวีปอเมริกาใต้ (เสาวนีย์, 2546) ยางพาราถูกค้นพบโดย คริสโตเฟอร์ โคลัมบัส ชาวจีนัวซึ่งเดินทางไปสำรวจทวีปอเมริกาใต้ ได้พบชาวเมืองเกาะไฮติ (Haiti) ใช้ยางทำลูกบอลสำหรับเล่นเกมส์ต่างๆ ซึ่งยางที่ทำลูกบอลเมื่อโยนแล้วเกิดการกระดอน ต่อมานักวิทยาศาสตร์ชาวฝรั่งเศส ชื่อชาลล์ มารีเดอลา คองตามีน์ ได้เดินทางสำรวจพื้นที่บริเวณเส้นศูนย์สูตรผ่านทวีปอเมริกาใต้ ได้ค้นพบต้นยางพารา และจดบันทึกบรรยายรายละเอียดต่างๆ เกี่ยวกับลักษณะของต้นพืชที่ให้น้ำยางการแข็งตัวของน้ำยางและประโยชน์ต่างๆ ที่ชาวพื้นเมืองได้รับจากยาง จากนั้น ดร.โจเซฟ พริสเลย์ นักเคมีได้เผยแพร่การนำยางมาใช้ประโยชน์สำหรับลบรอยดินสอ จึงเรียกชื่อยางดังกล่าวว่า รับเบอร์ (rubber) สำหรับพาราน้นเข้าใจกันว่า ในปี ค.ศ. 1759 รัฐบาลเมืองพาราซึ่งเป็นเมืองท่าแห่งหนึ่งในแถบลุ่มน้ำอเมซอนได้ส่งยางไปถวายพระเจ้าแผ่นดินโปรตุเกสทำให้เป็นที่สนใจของชาวยุโรป

ค.ศ. 1876 เซอร์ เฮนรี่ วิคแฮม (Sir Henry Wickham) นักพฤกษศาสตร์ที่ทำงานอยู่ในประเทศบราซิล และได้รับการยกย่องเป็นบิดาแห่งการปลูกยาง ได้ส่งเมล็ดยางพาราจำนวน 70,000 เมล็ด จากตำบลบอย์ม ริมฝั่งแม่น้ำทาบาลอส มลรัฐพาราของประเทศบราซิล มาเพาะที่ประเทศอังกฤษ มีเมล็ดงอก 2,397 ต้น จากนั้นได้นำต้นกล้ายางมาจากประเทศบราซิล จำนวน 1,080 ต้น ส่งมาปลูกที่สวนคิว และได้มีการนำต้นกล้ายางจำนวน 1,919 ต้น ส่งมาปลูกที่สวนพฤกษชาติเปราเดนิยา และเฮเนรัตโกด้า (Heneratgoda) ในประเทศศรีลังกา จากนั้น พ.ศ. 2420 ได้มีการส่งต้นกล้ายางจากศรีลังกา จำนวน 22 ต้น มาปลูกที่สิงคโปร์ จำนวน 13 ต้น และประเทศมาเลเซีย จำนวน 9 ต้น สำหรับการปลูกยางในประเทศไทยเชื่อว่า พระยารัษฎานุประดิษฐ์ มหิศรภักดี (คอซิมบี้ ณ ระนอง) ผู้ซึ่งดำรงตำแหน่งเป็นเจ้าเมืองตรังในขณะนั้นได้นำเมล็ดยางพารามาปลูกเป็นครั้งแรกที่อำเภอกันตัง ต่อมาได้มีการขยายพันธุ์ยางไปปลูกที่จังหวัดตรัง และนราธิวาส ในปี 2454 หลวงราชไมตรี (ปูม ปุณศรี) ได้นำไปปลูกที่จังหวัดจันทบุรี ภาคตะวันออกของประเทศไทย และได้ขยายพื้นที่ปลูกไปทั่ว 14 จังหวัดภาคใต้ จากนั้นการขยายพื้นที่ปลูกยางพาราเริ่มเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ โดยในปี พ.ศ. 2546 ได้ขยายพื้นที่ปลูกยางได้ทุกภาคของประเทศไทย (ศุภมิตร, 2549)

1.1 ลักษณะทั่วไปของยางพารา

ยางพารา (*Hevea brasiliensis*) เป็นพืชยืนต้นที่เจริญเติบโตบริเวณเขตร้อนชื้น การปลูกยางจะให้ผลดีเมื่อมีปริมาณน้ำฝนรายปีมากกว่า 2,000 มิลลิเมตร มีค่าเฉลี่ยความแตกต่างของอุณหภูมิในรอบวันประมาณ 7°C จำนวนวันฝนตก 100-150 วัน และมีช่วงแห้งแล้งไม่เกิน 4 เดือน (Watson, 1989) ยางพารามีระบบรากแก้วที่แข็งแรง มีการแผ่กระจายของรากแขนงออกทางด้านข้างมากกว่าหยั่งลึกไปในดิน ท่อน้ำยางเวียนรอบลำต้นจากซ้ายไปขวาจากล่างขึ้นบน ผลผลิตของยางพาราอยู่ในรูปน้ำยาง ซึ่งลักษณะสีของน้ำยางขึ้นอยู่กับลักษณะของแต่ละพันธุ์ ต้นยางพาราที่สามารถเปิดกรีดได้นั้นต้องมีขนาดเส้นรอบลำต้นไม่ต่ำกว่า 50 เซนติเมตร (วัดที่ความสูงจากพื้นดิน 150 เซนติเมตร) และทำการเปิดกรีดเมื่อมีจำนวนต้นยางที่ได้ขนาดเปิดกรีดไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนต้นยางทั้งหมดในสวน (สถาบันวิจัยยาง, 2550) ซึ่งการศึกษาและวิธีการปฏิบัติอย่างถูกต้องจะทำให้ได้ผลลิตที่สูงและยั่งยืน โดยการกรีดดังกล่าวไม่ทำให้ต้นยางเสียหาย มีอายุการกรีดนาน การเจริญเติบโตของต้นดี ดังนั้นการเลือกระบบกรีดที่เหมาะสมตามคำแนะนำของสถาบันวิจัยยาง จะทำให้เกษตรกรกรีดยางได้นานขึ้น และได้ผลผลิตน้ำยางที่สม่ำเสมอตลอดช่วงในการกรีด โดยระบบกรีดยางสามารถสรุปได้ดังนี้ (สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง, 2546)

1. การใช้ระบบกรีดที่ถี่เกินไป จะทำให้อายุการกรีดยางสั้นลง ต้นยางที่มีอายุ 19-22 ซึ่งแสดงว่าอายุกรีดจริงอยู่ระหว่าง 13-16 ปี ส่งผลให้ชาวสวนยางขาดรายได้ ซึ่งการกรีดที่ถี่ดังกล่าวจะทำให้ยางมีอายุการกรีดเพียง 11-16 ปี เท่านั้น
2. การกรีดต้นยางที่ไม่ได้ขนาดมาตรฐาน โดนเปิดกรีดต้นยางที่มีขนาดลำต้นต่ำกว่า 50 เซนติเมตร ซึ่งต้นยางที่มีขนาดลำต้น 45 และ 40 เซนติเมตร จะให้ผลผลิตเพียง 76 และ 65 เปอร์เซ็นต์ของยางที่ได้ขนาดแล้ว
3. การสูญเสียผลผลิตเนื่องจากเปลือกงอกใหม่บาง เพราะใช้ระบบกรีดถี่ เปลือกเดิมหมดเร็วเกินไป เมื่อกรีดเปลือกงอกใหม่ไม่หนาพอจะทำให้สูญเสียผลผลิตไปมากกว่า 30 เปอร์เซ็นต์
4. การกรีด 1/3 ลำต้นกับต้นยางที่ไม่ได้ขนาด ซึ่งอาจจะเป็นต้นยางที่ยังเล็กอยู่ จะทำให้รอยกรีดสั้นมาก ผลผลิตที่ได้เพียง 30-40 เปอร์เซ็นต์ ของต้นยางที่ได้ขนาดแล้ว
5. การกรีดยางถี่เกินไปอาจทำให้ต้นยางแสดงอาการเปลือกแห้ง อาจจะสูญเสียผลผลิตอย่างถาวร
6. ต้นยางจะให้ผลผลิตน้ำยางที่มีเปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้งต่ำกว่าการกรีดปกติเฉลี่ย 7-16 เปอร์เซ็นต์ และการกรีดที่ถี่ไม่สามารถใช้สารเคมีเร่งน้ำยางได้

สำหรับระบบการกรีดยางที่เหมาะสมที่สถาบันวิจัยยางแนะนำการกรีด มี 5 วิธีดังนี้ คือ กรีดครึ่งลำต้นวันเว้นสองวัน (1/2S d/3), กรีดครึ่งลำต้นวันเว้นวัน (1/2S d/2), กรีดครึ่งลำต้นสองวันเว้นหนึ่งวัน (1/2S 3d/3), กรีดหนึ่งในสามของลำต้นสองวันเว้นวัน (1/3S 2d/3) และ กรีดหนึ่งในสามของลำต้นวันเว้นวัน (1/3S d/2) ควบคู่กับการใช้สารเคมีเร่งน้ำยาง ความเข้มข้น 2.5 เปอร์เซ็นต์

1.2 พันธุ์ยางพารา

สำหรับการคัดเลือกพันธุ์ยางที่ปลูกมีส่วนสำคัญต่อความสำเร็จในการปลูกสร้างสวนยาง โดยการคัดเลือกพันธุ์ยางจะต้องคำนึงถึงคุณสมบัติของพันธุ์ยาง และปัจจัยสภาพแวดล้อมของท้องถิ่นเป็นสำคัญ (สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง, 2546)

(1) คุณสมบัติของยางพันธุ์ดี ในการพิจารณาคัดเลือกพันธุ์ยางสำหรับแนะนำเกษตรกรชาวสวนยาง ได้กำหนดคุณสมบัติของยางพันธุ์ดี ไว้ดังนี้

1.1 พันธุ์ที่ให้ผลผลิตเนื้อยางแห้งสูง

1.2 การเจริญเติบโตดีทั้งระยะเปิดกรีดและในระยะระหว่างกรีด สามารถเปิดกรีดได้เร็วและเพิ่มความยาวของรอยกรีด

1.3 เปลือกเดิมหนา สร้างเปลือกงอกใหม่ได้เร็ว และมีจำนวนวงท่อน้ำยางมาก

1.4 ต้านทานต่อโรคและลม

1.5 แสดงอาการเปลือกแห้งน้อย

(2) ปัจจัยที่ต้องพิจารณาในการคัดเลือกพันธุ์ยาง

2.1 โรคยาง ควรศึกษาและพิจารณาพื้นที่ที่จะปลูกว่ามีโรคอะไรระบาดมาก ระบาดในระดับรุนแรงมากแค่ไหน เพื่อจะใช้ในการตัดสินใจเลือกพันธุ์ยางที่ต้านทานโรคนั้นๆ ได้อย่างถูกต้อง

2.2 ลม ควรเลือกพันธุ์ยางที่ทนทานต่อลม โดยยางบางพันธุ์ไม่ทนทานต่อกระแสลมเนื่องจากมีทรงพุ่มใหญ่ ทรงพุ่มไม่สมดุล ลำต้นและกิ่งก้านอาจหักล้มได้ง่าย

2.3 ความลึกของหน้าดินและระดับน้ำใต้ดิน ยางบางพันธุ์ไม่แนะนำให้ปลูกในพื้นที่ที่มีหน้าดินตื้น และมีระดับน้ำใต้ดินสูงเกิน 1 เมตร

2.4 ความลาดชันของพื้นที่ ควรเลือกพันธุ์ยางพาราที่เหมาะสมต่อพื้นที่ ที่มีความทนทานต่อพื้นที่ที่มีความลาดชัน ถ้าความลาดชันเกิน 15 องศาควรทำขั้นบันได เพื่อป้องกันการพังทลายชะล้างของหน้าดิน จากคุณสมบัติของพันธุ์ยาง และปัจจัยสภาพแวดล้อมที่ได้กล่าวมาข้างต้น สามารถจำแนก และคุณสมบัติของยางแต่ละพันธุ์ที่แนะนำให้ปลูกที่สำคัญ ได้ดังนี้ (กรรณิการ์, 2549)

กลุ่มที่ 1 พันธุ์ยางที่ให้ผลผลิตน้ำยางสูง มี 4 พันธุ์ คือ พันธุ์สถาบันวิจัยยาง 251 สถาบันวิจัยยาง 226 BPM 24 และ พันธุ์RRIM 600

กลุ่มที่ 2 พันธุ์ยางที่ให้ผลผลิตและเนื้อไม้สูง มีการเจริญเติบโตดี มี 4 พันธุ์ คือ พันธุ์PB 235 PB 255 PB 260 และ พันธุ์RRIC 110

กลุ่มที่ 3 พันธุ์ยางที่ให้ผลผลิตเนื้อไม้สูง มีการเจริญเติบโตดี ลำต้นตรง มี 3 พันธุ์ คือ พันธุ์ฉะเชิงเทรา 50 AVROS 2037 และพันธุ์BPM 1

จากข้อมูลของสถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตรได้แนะนำพันธุ์ยางที่ปลูกในประเทศไทย โดยแบ่งออกเป็น 3 ชั้น (สถาบันวิจัยยาง, 2550) ดังนี้

พันธุ์ยางพาราชั้นที่ 1 หมายถึง ยางพันธุ์ดีที่แนะนำให้เกษตรกรปลูกโดยไม่จำกัดพื้นที่ปลูก แต่ยังคงศึกษาลักษณะบางประการเพิ่มเติมมีจำนวน 8 พันธุ์ สงขลา 36, PBM 24, PB 260, PR 255, RRIC110, PB 255, RRIM 600, และ PB 251

พันธุ์ยางพาราชั้นที่ 2 หมายถึง ยางพันธุ์ดีที่แนะนำให้เกษตรกรปลูกโดยจำกัดพื้นที่ปลูก ไม่เกินร้อยละ 30 ของพื้นที่ปลูกยางที่ถือครอง แต่ละพันธุ์ควรปลูกไม่น้อยกว่า 7 ไร่ พันธุ์ยางที่แนะนำให้ปลูกในชั้นนี้อยู่ระหว่างการศึกษาลักษณะบางประการเพิ่มเติมมีจำนวน 6 พันธุ์ ได้แก่ PBM 1, PB 235, RRIC 100, RRIC 101, สถาบันวิจัยยาง 250, และสถาบันวิจัยยาง 226

พันธุ์ยางพาราชั้นที่ 3 หมายถึง ยางพันธุ์ดีที่แนะนำให้เกษตรกรปลูกโดยจำกัดพื้นที่ปลูก ไม่เกินร้อยละ 2 ของพื้นที่ปลูกยางที่ถือครอง แต่ละพันธุ์ควรปลูกไม่น้อยกว่า 7 ไร่ พันธุ์ยางที่แนะนำให้ปลูกในชั้นนี้อยู่ระหว่างการทดลองจำนวน 9 พันธุ์ ได้แก่ RRIC 121, PR 302, PR 305, สถาบันวิจัยยาง 209, สถาบันวิจัยยาง 214, สถาบันวิจัยยาง 218, สถาบันวิจัยยาง 225 และHaiken-2

ยางพาราพันธุ์ RRIM 600 เป็นพันธุ์ยางชั้น 1 เกิดจากพันธุ์ Tjir x PB 86 มีถิ่นกำเนิดจากประเทศมาเลเซีย ให้ผลผลิตสูง โดยผลผลิตเฉลี่ย (13 ปีกรีด) 289 กิโลกรัม/ ไร่/ ปี มีการเจริญเติบโตปานกลางทั้งในระยะก่อนเปิดกรีด และระหว่างกรีด แตกกิ่งช้า กิ่งมีขนาดปานกลาง ทรงพุ่มเป็นรูปพัด เริ่มผลัดใบเร็ว เปลือกเดิมบาง เปลือกงอกใหม่หนา ถ้ากรีดลึกเป็นบาดแผลถึงเนื้อไม้เปลือกงอกใหม่จะเสียหายรุนแรง ต้านทานโรคเปลือกแห้งได้ดี แต่ไม่ต้านทานโรคใบร่วงที่เกิดจากเชื้อไฟทอปโทรา โรคเส้นดำ และโรคราสีชมพู จึงไม่ควรปลูกในพื้นที่เขตภาคใต้ฝั่งตะวันตก และบริเวณชายแดนของภาคตะวันออกของประเทศไทย (สถาบันวิจัยยาง, 2550ก)

ยางพาราพันธุ์ RRIM 600 เป็นพันธุ์ยางที่เกษตรกรปลูกมากที่สุด คิดเป็น 80% ของพื้นที่ปลูกในประเทศไทย รองลงมาคือ PBM 24 GT 1 และ RRIT 251 (สถาบันวิจัยยาง, 2550ข) ยางพาราพันธุ์ RRIM 600 เป็นพันธุ์ยางที่มีลักษณะการเจริญเติบโตที่แตกต่างจากยางพาราพันธุ์อื่น โดยเฉพาะช่วงที่หยุดกรีด (ก.พ.- เม.ย., ฤดูแล้ง) อัตราการเจริญเติบโตของเส้นรอบลำต้นสูงกว่าพันธุ์อื่น แสดงว่ายางพันธุ์ RRIM600 มีประสิทธิภาพการใช้น้ำดี โดยเฉพาะในช่วงที่หยุดกรีดยาง (ก.พ.- เม.ย., ฤดูแล้ง) เหมาะกับการคัดเลือกเป็นพันธุ์ยางในเขตแห้งแล้ง (พิศมัย และคณะ, 2545; Gohet *et al.*, 2001) อารักษ์ และพิศมัย (2546) พบว่า ยางพาราพันธุ์ RRIM 600 มีการสร้างมวลชีวภาพสูงทำให้ในระยะยาวยางพาราพันธุ์ RRIM 600 มีอัตราการเพิ่มผลผลิตได้มากกว่าพันธุ์อื่น สามารถเจริญเติบโตในช่วงหยุดกรีดหรือช่วงฤดูแล้ง แสดงว่าเป็นตัวแทนของพันธุ์ยางที่มีประสิทธิภาพสูงในการเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่องในช่วงฤดูแล้ง มีการเจริญเติบโตต่ำในช่วงฤดูฝน เนื่องจากมีคุณสมบัติของการชักนำปากใบที่ดี (Chandrashekar, 1997)

2. การผลัดใบ

ยางพาราจะเริ่มมีการผลัดใบ อายุตั้งแต่ 3-4 ปีขึ้นไปซึ่งเป็นช่วงระยะเวลาสั้นๆ มีการทิ้งใบแก่เหลือแต่กิ่ง และต้น หรือบางต้นอาจมีใบเหลืออยู่บางส่วน ปกติใบยางพาราจะร่วงภายในระยะเวลาเพียง 2 สัปดาห์ หลังจากนั้นจะมีการแตกตายอด ในช่วงนี้ผลผลิตของน้ำยางจะลดลงเพียงเล็กน้อย แต่จะลดลงต่ำสุดในช่วงที่ยางแตกใบใหม่ (ชัยโรจน์ และศุภมิตร, 2538) การผลัดใบของยางจะเกิดจากการชักนำในช่วงฤดูแล้ง และขึ้นอยู่กับความแตกต่างของปริมาณน้ำฝนในช่วงเวลานั้น บริเวณที่มีฤดูแล้งอย่างเด่นชัดการผลัดใบจะสั้น และมีการผลัดใบดี (Webster and Paardekooper, 1989) บริเวณที่มีฤดูแล้งไม่เด่นชัด ปริมาณน้ำฝนไม่แน่นอน การผลัดใบอาจเกิดขึ้นทีละน้อย ใบจะร่วงไม่หมดต้น การแตกของใบใหม่จะช้า และมีการทยอยการร่วงของใบเรื่อยๆ การแตกของใบไม่พร้อมกัน อาจทำให้ผลผลิตลดลงมากกว่าการผลัดใบเพียงครั้งเดียว ลักษณะการผลัดใบของยางพารามีความแตกต่างกันในแต่ละพันธุ์ ปกติยางพารามีการผลัดใบในช่วง เดือน ก.พ.– เม.ย. (ฤดูแล้ง) (ปัทมา และคณะ, 2522) พิชิต (2536) พบว่ายางพาราพันธุ์ GT1 มีการทยอยการผลัดใบ และมีการทิ้งใบอย่างชัดเจนเมื่อสภาพอากาศมีความแตกต่างระหว่างปริมาณน้ำฝนต่ำ และมีการระเหยน้ำสูง ทำให้ดินมีความชื้นต่ำ ใบยางจะร่วงจากส่วนบนที่เป็นใบอ่อน และต่อมาเป็นใบแก่ โดยผลผลิตจะลดลงต่ำสุดในช่วงที่ยางมีการแตกใบใหม่ เช่นเดียวกับยางพันธุ์ BPM 24 ส่วนยางพันธุ์สงขลา 36 ที่ปลูกที่ศูนย์การพัฒนาพิกุลทอง จังหวัดนราธิวาส มีลักษณะการผลัดใบช้า คือจะผลัดใบในช่วงเดือนมี.ค.- เม.ย. (Egara *et al.*,1989) เช่นเดียวกับ การทดลองของ Sethuraj และคณะ (1998) พบว่า ช่วงที่ยางผลัดใบสภาวะอากาศมีความชื้นต่ำ ทำให้ผลผลิตเฉลี่ยของยางพาราต่ำสุด 61% และผลผลิตสูงสุด 77% ในยางพาราพันธุ์ RRII 105 ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ โชคชัย (2519) พบว่า ในขณะที่ยางผลัดใบชักนำให้เกิดอาการเปลือกแห้งเพิ่มมากขึ้น และในช่วงที่ยางผลัดใบไม่ควรใช้สารเร่งน้ำยางเพราะอยู่ในช่วงฤดูแล้ง (ก.พ.-เม.ย.) สารเร่งน้ำยางอาจมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของต้นยาง และไม่คุ้มกับการลงทุน เพราะสารเร่งน้ำยางให้ผลดีเมื่อมีความชื้นในดินสูง และเป็นช่วงที่มีปริมาณน้ำที่เพียงพอ

สรีรวิทยาการผลัดใบเป็นการตอบสนองทางสรีรวิทยาของพืช เมื่อพืชอยู่ในสภาวะเครียด เนื่องจากช่วงดังกล่าวสภาวะอากาศอยู่ในช่วงแห้งแล้ง พืชจำเป็นต้องมีการทิ้งใบเพื่อลดการคายน้ำ และเก็บสะสมอาหารไว้เลี้ยงในส่วนของลำต้นเพื่อรอให้สภาพอากาศเหมาะสมจึงนำอาหารสะสมมาใช้ในขณะที่มีการแตกใบใหม่ โดยปกติต้นยางพาราจะ นำแป้ง และน้ำตาลที่เป็นองค์ประกอบของคาร์โบไฮเดรตที่ได้จากปฏิกิริยาการสังเคราะห์แสงมาเป็นวัตถุดิบในการสร้าง น้ำยาง เสริมสร้างการเจริญเติบโตของต้นยาง และอีกส่วนหนึ่งจะเก็บสะสมไว้ในรูปอาหารสำรองในช่วงที่ยางผลัดใบ เนื่องจากในช่วงที่ยางผลัดใบการสังเคราะห์แสงจะต่ำ เพราะอยู่ในช่วงฤดูแล้งพืชจำเป็นต้องทิ้งใบเพื่อลดการคายน้ำ ทำให้ปริมาณคาร์โบไฮเดรตลดลงซึ่งปริมาณน้ำตาลซูโครส (sucrose content) แสดงถึงสถานะของคาร์โบไฮเดรต โดยที่ซูโครสเป็นสารตั้งต้นในการสร้างน้ำยาง และในกระบวนการสร้าง

ผลผลิตน้ำยาง (พิศมัย, 2544) ในช่วงที่ยางพารามีการแตกตาใบจะมีปริมาณโปรตีนต่ำ และเพิ่มขึ้นเมื่อใบแผ่ออกเต็มที่ ส่วนใบอ่อนมีปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และแมกนีเซียมสูง แต่จะลดลงเมื่อใบเจริญเต็มที่ และใบเริ่มแผ่ออก ปริมาณไนโตรเจน และฟอสฟอรัสในเปลือกเพิ่มขึ้นตามการแตกของตาใบ และลดลงเมื่อใบเริ่มใกล้ร่วง ส่วนปริมาณฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในน้ำยางจะเพิ่มขึ้นเมื่อมีการแตกใบอ่อน สารควบคุมการเจริญเติบโตเริ่มสูงขึ้นขณะที่สารยับยั้งการเจริญเติบโตเริ่มลดลง และมีการเพิ่มกิจกรรมของจิบเบอเรลลินที่เปลือก และบางส่วนของเนื้อเยื่อใบ (RRIM, 1976 อ้างโดย พิชิต, 2536)

ค่าดัชนีพื้นที่ใบ (Leaf area index : LAI)

ค่าดัชนีพื้นที่ใบ หมายถึง พื้นที่ใบต่อหน่วยพื้นที่ผิวดิน ซึ่งขึ้นอยู่กับพันธุ์ อายุ และสภาพสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นตัวแปรสำคัญในการใช้ศึกษาโครงสร้างของทรงพุ่ม ซึ่งที่มีความสัมพันธ์กับกระบวนการทางสรีรวิทยาของพืช การรับแสงการหายใจ การสังเคราะห์แสง การใช้น้ำ และการแลกเปลี่ยนคาร์บอนไดออกไซด์ของพืช (Jonckheere *et al.*, 2005 ; Tianxiang *et al.*, 2002) ซึ่งดัชนีพื้นที่ใบสามารถใช้เป็นค่าการตรวจวัดเชิงปริมาณของทรงพุ่มได้ คือเป็นพารามิเตอร์ที่สำคัญของทรงพุ่ม โดยมีความสัมพันธ์กับกระบวนการต่างๆ เช่น การคายระเหยน้ำ การรับแสง การสังเคราะห์ด้วยแสง การหายใจ และการร่วงของใบ ซึ่งจะช่วยทำให้สามารถประเมินพื้นที่ใบของยางพาราในช่วงที่มีการผลัดใบได้ เช่นเดียวกับการศึกษาของ Tianxiang และคณะ (2002) พบว่าในไม้ยืนต้นดัชนีพื้นที่ใบจะเพิ่มขึ้นตามอายุของต้นไม้ และมีค่าสูงสุดเมื่อต้นโตเต็มที่ และอาจลดลงเล็กน้อยหลังจากพืชโตเต็มที่ และจะมีการเพิ่มขึ้นสูงสุดในแต่ละฤดูกาล ซึ่งการเปลี่ยนแปลงมักขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ และปริมาณน้ำฝน โดยเฉพาะบริเวณเขตร้อนชื้น รูปแบบทางฟีโนโลยีของใบจะเปลี่ยนแปลงตลอดทั้งปี และเปลี่ยนแปลงมากในช่วงฤดูร้อน

ดัชนีพื้นที่ใบมีอิทธิพลต่อความสมดุลของน้ำ (water balance) ในพื้นที่นั้นๆ การเพิ่มขึ้นของผลผลิตสามารถอธิบายด้วยค่าดัชนีพื้นที่ใบที่เพิ่มขึ้น ซึ่งมีความสัมพันธ์กับธาตุอาหารในดิน หรือการสังเคราะห์แสงที่เพิ่มขึ้น

การวัดและประมาณค่าดัชนีพื้นที่ใบ

ยางพาราเป็นไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ ทำให้การวัดพื้นที่ใบโดยตรงทำได้ยาก และใบมีจำนวนมากด้วย ดังนั้นจึงมีวิธีการในการคำนวณจากช่องว่างระหว่างทรงพุ่ม (gap fraction) ด้วย sensor ต่างๆ หรือการใช้ภาพถ่ายจากเลนส์ Fish eye แต่การวัดโดยวิธี gap fraction นั้น สามารถทดสอบวิธีการวัดได้โดยใช้ข้อมูลจากการวัด LAI แบบ direct เช่น การใช้ Litter fall trap

การประเมินค่าดัชนีพื้นที่ใบ มีวิธีการวัด คือ 1) วิธีการวัดโดยตรง (Direct) คือการสุ่มตัวอย่างใบบางส่วน หรือทั้งหมด หรือการใช้โครงตาข่าย (Litter fall trap) เป็นวิธีการที่ให้ความแม่นยำมากที่สุด แต่ต้องใช้เวลาและแรงงานมาก ดังนั้นการวัดพื้นที่ใบขนาดใหญ่ และระยะเวลายาวนานจะไม่เหมาะสม แต่มีความจำเป็นเพื่อใช้เป็นตัวตรวจสอบ (calibration) วิธี indirect (Jonckherre *et al.*, 2004) และ 2) วิธีการโดยอ้อม (Indirect) เป็นวิธีการใช้แสง โดยอาศัยหลักการวัดการส่องผ่านแสงของทรงพุ่ม ประยุกต์ร่วมกับกฎของ Beer – Lambert ซึ่งเกี่ยวข้องกับข้อมูลรังสีที่ตกโดยตรง หรือแพร่กระจายที่ใต้ทรงพุ่ม และหาค่าสัมประสิทธิ์การส่องผ่านของแสง (light extinction coefficient) โดยขึ้นอยู่กับพื้นที่ ชนิดพืช มุมใบ รูปแบบใบ และการรวมกลุ่มของใบ โดยอาศัยหัวตรวจวัด (sensor or radiometer) แต่วิธีนี้จำเป็นต้องการสภาพที่ท้องฟ้ามีเมฆน้อย โดยมีการพัฒนาเครื่องมือมา 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่วิเคราะห์ช่องว่าง (gap fraction) ของทรงพุ่ม กับกลุ่มที่วิเคราะห์การแพร่กระจายของขนาดช่องว่าง (gap size distribution) ของทรงพุ่ม

- วิธีการวิเคราะห์ gap fraction สัมพันธ์กับเทคนิคการวิเคราะห์ภาพถ่าย เช่น เครื่อง Digital Plant Imager CI 100 (MVI), LAI-2000 Plant Canopy Analyzer ซึ่งคำนวณ LAI โดยเปรียบเทียบความแตกต่างของแสงเหนือและใต้ทรงพุ่ม วิธีดังกล่าวใช้ได้กับค่า LAI ที่ไม่เกิน 5 – 6
- วิธีการวิเคราะห์ gap size distribution วิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ เช่น Tracing Radiation and Architecture of Canopies (TRAC) และ Hemispherical photography

การใช้เครื่องมือถ่ายภาพที่ใช้เลนส์ครึ่งวงกลม (fish eye) เรียกว่าเทคนิค Hemispherical photography หรือการใช้เครื่อง LAI – 2000 ซึ่งค่าที่ได้จะเป็น PAI มากกว่า LAI ซึ่งเครื่องมือดังกล่าวเป็นการประยุกต์กฎการส่องผ่านของแสงผ่านตัวกลางที่สม่ำเสมอ(homogeneous medium) ของ Beer – Lambert ในที่นี้ตัวกลางคือ ทรงพุ่ม และอาศัยสมมติฐานที่ว่าใบของทรงพุ่มมีการกระจายของใบและมุมใบเป็นอย่างสุ่ม (random distribution and random orient / incline) สมมติฐานดังกล่าวเป็นดังสมการ

$$I = I_0 . \exp(- PAI . k)$$

เมื่อ I คือ แสงที่ส่องผ่านใต้ทรงพุ่ม , I_0 คือ แสงที่อยู่เหนือทรงพุ่ม และ k คือ สัมประสิทธิ์ของแสงส่องผ่านตัวกลาง ในที่นี้แสงที่พิจารณา คือ แสงที่ใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสง (photosynthetically active radiation : PAR) เมื่อแปลงสูตรใหม่ได้เป็นดังนี้

$$PAI = (-1 / k) . \ln (PAR / PAR_0)$$

เมื่อ PAR คือ PAR ใต้ทรงพุ่ม ส่วน PAR_0 คือ PAR เหนือทรงพุ่ม และ k ขึ้นอยู่กับมุมของใบในรอบวันที่ปรับตามระดับองศาของดวงอาทิตย์

สำหรับวิธี Hemispherical photography จากรายงานของ Lertzman ในปี 1999 กล่าวว่าเป็นการวิเคราะห์ภาพที่ได้จากการใช้เลนส์ fish eye ถ่ายภาพใต้ทรงพุ่ม โดยอาศัยหลักความเข้มของแสง และการแยกระหว่างส่วนท้องฟ้ากับทรงพุ่ม ภาพที่ได้เป็นภาพมุมกว้างขนาด 180 ° การบันทึกภาพมีทั้งระบบ

ดิจิตอล และการใช้ฟิล์ม โดยการวิเคราะห์ภาพจะใช้โปรแกรม (Delta – T Device), SCANOPY, GLA และ EYE-CAN โดยหลักการจะเป็นการแยกความแตกต่างระหว่างส่วนที่เป็นท้องฟ้า และส่วนของทรงพุ่มต้นไม้

3. บทบาทและความสำคัญของน้ำต่อพืช

ความสำคัญของน้ำต่อการเพาะปลูกพืช น้ำมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช โดยเป็นปัจจัยสำคัญในกระบวนการสรีรวิทยา และกระบวนการทางชีวเคมีในพืช ซึ่งการศึกษากระบวนการทางสรีรวิทยา พบว่า น้ำมีหน้าที่ คือ เป็นส่วนประกอบของพืช โดยทั่วไปพืชประกอบด้วยน้ำประมาณร้อยละ 80 โดยน้ำหนักสด พืชอวบน้ำมีน้ำเป็นส่วนประกอบสูงถึงร้อยละ 90 - 95 ปริมาณน้ำจะแตกต่างกันไปตามชนิด อายุ และส่วนต่างๆ ของพืช เช่น ราก ลำต้น ใบ ผล และเมล็ด (ดิเรก และคณะ, 2543) การสังเคราะห์ด้วยแสงโดยมีน้ำเป็นวัตถุดิบ การจัดหาอาหารในพืช อันได้แก่ การดูดน้ำและแร่ธาตุ การลำเลียงภายในพืช ช่วยลดอุณหภูมิของพืช นอกจากนี้น้ำยังมีบทบาทสำคัญต่อการจัดการผลิตพืชให้ทันเวลา ปริมาณและคุณภาพตามที่ต้องการ เช่น การจัดการน้ำเพื่อควบคุมการชักนำการออกดอก ทั้งในและนอกฤดูกาล

น้ำที่เรานำมาใช้ประโยชน์ส่วนใหญ่มาจากแหล่งต่างๆ เช่น น้ำฝน น้ำใต้ดิน น้ำบาดาล ซึ่งน้ำจากแหล่งต่างๆ ได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์มากมาย เช่น ด้านการผลิตพลังงานไฟฟ้า เกษตรกรรม อุตสาหกรรม การท่องเที่ยว เป็นต้น การใช้น้ำส่วนใหญ่เป็นแบบลูกโซ่อย่างต่อเนื่อง เช่น การใช้น้ำเพื่อเกษตรกรรม แหล่งชุมชน และอุตสาหกรรม ซึ่งถ้าการใช้น้ำดังกล่าวขาดความระมัดระวัง มีการใช้ที่ก่อให้เกิดความเสียหายก็จะส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำที่เชื่อมโยงกัน ดังนั้น การดำเนินการเพื่อให้การใช้น้ำเพื่อกิจกรรมต่างๆ เกิดประโยชน์สูงสุดว่า การจัดสรรน้ำหรือ การจัดการน้ำ (Water Management) การจัดการน้ำที่เพียงพอแก่การต้องการของพืชตลอดเวลาเป็นหลักการที่สำคัญที่สุดในการเพาะปลูก ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า ผลผลิตที่เพิ่มขึ้นเมื่อมีการจัดการน้ำที่ดี คือ 1) พืชมีน้ำที่เพียงพอกับความต้องการอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นจะไม่มีการชะงักการเจริญเติบโตของพืชเนื่องจากการขาดน้ำ 2) การจัดการน้ำที่ดีช่วยให้สามารถเพิ่มจำนวนต้นพืชต่อไร่ได้มากขึ้น 3) การจัดการน้ำที่ดีช่วยให้การใช้ปุ๋ยของพืชมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น 4) ทำให้สามารถปลูกพืชพันธุ์ใหม่ๆ ที่ได้รับการปรับปรุง เพื่อปลูกในพื้นที่ที่มีการจัดน้ำทำให้ได้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์พื้นเมือง

3.1 ความสัมพันธ์ระหว่างดิน น้ำ และพืช

ความสัมพันธ์ระหว่างดิน น้ำ และพืช ความสัมพันธ์ดังกล่าวมีส่วนสำคัญที่จะช่วยออกแบบระบบการให้น้ำ ซึ่งประกอบด้วย 3 คุณสมบัติ คือ 1) คุณสมบัติของดินที่เกี่ยวข้องกับความต้องการน้ำของพืช

2) คุณสมบัติของน้ำที่เกี่ยวข้องกับความต้องการน้ำของพืช และ 3) คุณสมบัติของพืชที่เกี่ยวข้องกับความต้องการน้ำของพืช (วิบูลย์, 2526)

1) คุณสมบัติของดินที่เกี่ยวข้องกับความต้องการน้ำของพืช คุณสมบัติที่สำคัญของดินที่เกี่ยวข้องกับความต้องการน้ำของพืชที่สำคัญ คือ ส่วนประกอบของดิน ดินมีส่วนประกอบ 4 ส่วน อนินทรีย์วัตถุ อินทรีย์วัตถุ น้ำและอากาศ ส่วนประกอบของดินแต่ส่วนมีประโยชน์ต่อการผลิตพืช ดังนี้

1. อนินทรีย์วัตถุ เป็นส่วนที่เกิดจากการสลายตัวของหินและแร่ต่างๆ มีส่วนประกอบประมาณ 45 เปอร์เซ็นต์

2. อินทรีย์วัตถุ เกิดจากการสลายตัวของเศษวากพืชและซากสัตว์ เน่าเปื่อยผุพังทับถมกันเป็นเวลานาน มีส่วนประกอบประมาณ 5 เปอร์เซ็นต์

3. น้ำ พบอยู่ในช่องว่างระหว่างเม็ดดิน มีส่วนประกอบประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์

4. อากาศ เป็นที่ว่างในดิน ประกอบด้วยไนโตรเจน ออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ มีส่วนประกอบประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์ โดยดินที่มีการถ่ายเทอากาศน้อยจะมีปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์สูง ถ้าปริมาณคาร์บอนไดอกไซด์สูงถึงร้อยละ 10 ทำให้การทำงานของรากพืชถูกจำกัด

2) คุณสมบัติของน้ำที่เกี่ยวข้องกับความต้องการน้ำของพืช

1. ลักษณะของน้ำในดิน ซึ่งขึ้นอยู่กับแรงดูดซับระหว่างน้ำกับอนุภาคดิน ที่ผันแปรกับระยะห่างจากผิวอนุภาค โดยน้ำที่อยู่ห่างจากผิวอนุภาคดินจะดูดซับด้วยแรงที่น้อยลงกว่าส่วนที่อยู่ใกล้ผิวอนุภาคดิน ดังนั้นโมเลกุลรอบนอกสามารถเคลื่อนไหวไปที่อื่นได้ง่ายกว่าที่อยู่ชั้นใน

2. ชนิดของน้ำในดิน โดยแบ่งตามความสามารถของดินที่ยึดน้ำไว้ได้ แบ่งเป็น 3 ชนิด ตามระดับของน้ำที่ถูกดินดูดยึดไว้ตั้งแต่ชั้นนอกเข้าไปถึงชั้นในที่ติดกับเม็ดดิน ได้แก่ น้ำอิสระ น้ำซับ และน้ำเยื่อ

3. ระดับความชื้นที่สำคัญของดิน โดยพิจารณาถึงลักษณะของน้ำหรือความชื้นที่อยู่ในระหว่างเม็ดดิน

4. ความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน หมายถึง ความสามารถที่ดินสามารถเก็บน้ำหรืออุ้มน้ำไว้ให้แก่พืช

5. ความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืช หรือความชื้นที่พืชสามารถดูดเอาไปใช้ได้

3) คุณสมบัติของพืชที่เกี่ยวข้องกับความต้องการน้ำของพืช

1. ปริมาณการใช้น้ำของพืช ได้แก่ การระเหย และการคายน้ำ

2. ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการใช้น้ำของพืช ได้แก่ สภาพดิน พืช สภาพภูมิอากาศรอบๆ ต้นพืช และการจัดการเพาะปลูก

3. ปริมาณการใช้น้ำสูงสุดของพืชแต่ละวัน ในช่วงระยะการเจริญเติบโตของพืช

4. การดูดน้ำจากดินของพืช

5. ความลึกของรากพืช

6. การดูดน้ำจากดินในชั้นต่างๆ ของพืช

7. ระยะวิกฤติของพืชชนิดต่างๆ โดยส่วนใหญ่ช่วงระยะวิกฤติในความต้องการน้ำของพืชอยู่ในช่วงออกดอก หรือติดผล

4. สภาวะขาดน้ำ

คือ สภาวะที่เกิดขึ้นเนื่องจาก อัตราการคายน้ำของพืชมากกว่าอัตราการดูดน้ำ เป็นผลให้ปริมาณน้ำในพืชลดลง ส่งผลต่อการตอบสนองทางสรีรวิทยาของพืช ซึ่งมีหลายขบวนการของการตอบสนองที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับระดับความรุนแรงของการขาดน้ำ และช่วงเวลาของการขาดน้ำ บางกระบวนการสามารถตอบสนองได้เร็วถึงแม้ว่าจะมีการขาดน้ำเพียงเล็กน้อย และเมื่อมีความรุนแรงของการขาดน้ำเพิ่มมากขึ้นทำให้เกิดผลเสียต่อกระบวนการทางสรีรวิทยารุนแรงขึ้นพร้อมกับส่งผลไปยังกระบวนการอื่นๆ ที่มีความสัมพันธ์อย่างต่อเนื่อง ดังนั้น การตอบสนองดังกล่าวจึงพบในสภาวะขาดน้ำที่ถูกขยายเวลาออกไป การตอบสนองดังกล่าวนี้ เป็นกระบวนการที่ช่วยให้พืชสามารถปรับตัว (สายัณห์, 2534) ในปัจจุบันบางครั้งเกิดภาวะฝนทิ้งช่วง และมีช่วงแห้งแล้งในช่วงที่ยางผลัดใบ (ฤดูแล้ง) นานส่งผลให้เกษตรกรขาดรายได้ และใช้เวลานานในการเปิดกรีด เยี่ยม (2549) ได้กล่าวว่า สภาวะแห้งแล้งรุนแรงและยาวนานกว่าปกติในแหล่งปลูกยาง ซึ่งเกิดจากความแปรปรวนของอากาศทำให้เกิดความแห้งแล้งหรือที่เรียกว่า “แอลนิโญ” ทำให้ต้นยางผลัดใบนานกว่าปกติ และจากผลดังกล่าวทำให้เกษตรกรกรีดยางได้น้อยลง ประกอบกับภูมิอากาศทางภาคใต้มีปริมาณน้ำฝนสูงในช่วงปกติ ทำให้เกษตรกรไม่สามารถกรีดยางได้ การทดลองของ ศรปราชญ์ และคณะ (2544) พบว่า สภาวะขาดน้ำ ทำให้ยางพาราปิดปากใบ ลด stomatal conductance ทำให้การคายน้ำน้อยลง และทำให้อัตราการสังเคราะห์แสงลดลง ในขณะที่ประสิทธิภาพการใช้น้ำเพิ่มสูงขึ้นในช่วงที่ปากใบเปิดน้อยลง เนื่องจากอัตราการคายน้ำลดลงเร็วกว่าอัตราการสังเคราะห์แสง

4.1 ผลของสภาวะขาดน้ำที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิต

ในช่วงสภาวะขาดน้ำ หรือช่วงแห้งแล้งมีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชทำให้ผลผลิตของพืชลดลงเนื่องจากพืชหยุดชะงักการเจริญเติบโต สำหรับยางพาราสภาวะขาดน้ำส่งผลให้อัตราการไหล และปริมาณผลผลิตน้ำยางลดลง (Sethuraj and Raghavendra, 1987) เนื่องจากแรงดึงน้ำภายในท่อน้ำยางลดลง พืชไม่สามารถดึงน้ำมาใช้ในการสร้างอาหารโดยการสังเคราะห์แสงได้ (Cochard *et al.*, 2004) เช่นเดียวกับการศึกษาของ Vijayakumar และคณะ (1998) ได้ศึกษาผลของสภาวะขาดน้ำที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของยางพาราในพื้นที่ North Konkan ชายฝั่งทางตะวันตกของอินเดีย ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีสภาพอากาศร้อนชื้น และมีปริมาณน้ำฝนรายปีต่ำเมื่ออยู่ในช่วงฤดูแล้งทำให้ใบยางร่วง การเจริญเติบโตของเส้นรอบวงลำต้นเฉลี่ย (50 เซนติเมตร) ของยางพาราขยายเวลาออกไปมากกว่า 10 ปี ซึ่ง

มากกว่าในสภาพที่มีฝนปกติที่ใช้ระยะเวลาเจริญเติบโตก่อนเปิดกรีดเพียง 6-7 ปี ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Vijayakumar และคณะ (1988) อ้างโดย สายัณห์ (2534) ได้ศึกษาผลของสภาวะขาดน้ำที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของยางพาราที่ประเทศอินเดีย ณ เมือง Dapchari รัฐ Maharashtra ที่มีความแห้งแล้งยาวนานถึง 7 เดือน ติดต่อกัน ทำให้การเจริญเติบโตต่ำกว่ายางพาราที่ปลูกในสภาพฝนปกติที่เมือง CES และผลผลิตเฉลี่ยในช่วงฤดูแล้งต่ำกว่าฤดูฝนประมาณ 47 % และจากสภาพดังกล่าวทำให้การเจริญเติบโตของเส้นรอบวงของต้นลดลงอย่างมีนัยสำคัญประมาณ 0.2 - 0.5 เซนติเมตร (Chandrashekar *et al.*, 2002) ในขณะที่ต้นกล้ายางที่อยู่ในสภาวะขาดน้ำการเจริญเติบโตทางด้านความสูง และพื้นที่ใบจะมีค่าต่ำกว่าต้นยางที่ได้รับน้ำตามปกติ (ธิดา, 2544)

4.2 การตอบสนองทางสรีรวิทยาต่อสภาวะขาดน้ำของพืช

สภาวะขาดน้ำ ทำให้ยางพาราปิดปากใบ ลด stomatal conductance ทำให้การคายน้ำน้อยลง และทำให้อัตราการสังเคราะห์แสงลดลง ในขณะที่ประสิทธิภาพการใช้น้ำเพิ่มสูงขึ้นในช่วงที่ปากใบเปิดน้อยลง เนื่องจากอัตราการคายน้ำลดลงเร็วกว่าอัตราการสังเคราะห์แสง (ศรปราชญ์ และคณะ, 2544) การทดลองของ Sangsing และคณะ (2004) ศึกษาการตอบสนองทางสรีรวิทยาต่อสภาวะขาดน้ำของยางพาราพันธุ์ RRIM 600 และยางพาราพันธุ์ RRIT 251 โดยใช้ต้นยางพาราอายุ 1.5 ปี ทดลองในช่วงเดือนมิ.ย. - ก.ค. ค.ศ. 2002 ภายในเรือนกระจกในช่วงระยะเวลาตั้งแต่ย้ายปลูกลงในกระถาง จนกระทั่งต้นยางมีใบฉัตรที่ 2 แก่ การทดลองประกอบด้วยทรีตเมนต์ที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอที่ F.C. ทุกวัน และทรีตเมนต์ที่งดการให้น้ำจนกระทั่งถึง 4 สัปดาห์ ซึ่งผลการทดลองพบว่า ใน 1 สัปดาห์ ทรีตเมนต์ที่งดการให้น้ำจะมีการปิดของปากใบ และแรงดันน้ำภายในไซเลมลดลง หลังจากการหยุดให้น้ำ Leaf stomatal conductance ของยางพาราพันธุ์ RRTI 251 ลดลง 80% ซึ่งมากกว่าพันธุ์ RRIM 600 ที่ลดลง 60% และเมื่อหยุดให้น้ำถึง 4 สัปดาห์ค่าแรงดันน้ำภายในก้านใบลดลง -1.7 และ -2 MPa ของยางพันธุ์ RRIM 600 และ RRIT 251 ตามลำดับ สภาวะขาดน้ำดังกล่าว มีผลทำให้เกิดฟองภายในไซเลมทำให้พืชดูดน้ำไปใช้ลดลง และเนื่องจากสภาวะขาดน้ำทำให้ปากใบปิด CO_2 ที่พืชได้รับลดลง ส่งผลให้อัตราการสังเคราะห์แสง (photosynthesis) ของพืชลดลง ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษา ในยางพาราอายุ 11.2 ปี (Gohet *et al.*, 2004)

5. ความต้องการน้ำของพืช

ความต้องการน้ำของพืชขึ้นอยู่กับการใช้น้ำของพืช ซึ่งปัจจัยที่กำหนดปริมาณการใช้น้ำของพืชเกี่ยวข้องกับปริมาณ และความถี่ในการให้น้ำประกอบด้วย 2 ส่วน คือ การคายน้ำของพืช และการระเหยน้ำจากผิวดินบริเวณรอบๆ ต้นพืชในขณะที่มีการให้น้ำ หรือขณะที่มีน้ำขังอยู่ และจากน้ำที่เกาะอยู่ที่ตามผิวใบ ส่วนการคายน้ำ หมายถึง ปริมาณที่น้ำที่พืชดูดไปจากดินเพื่อนำไปสร้างเซลล์ และเนื้อเยื่อแล้วคาย

ออกไปสู่บรรยากาศปริมาณการใช้น้ำของพืชจะมีองค์ประกอบต่างๆ ที่มีผลต่อการใช้น้ำของพืช ได้แก่ สภาพอากาศบริเวณรอบๆ ต้นพืช ชนิด และอายุของพืช ซึ่งมีความต้องการน้ำแตกต่างกัน (วิบูลย์, 2526)

ปริมาณการใช้น้ำของพืชขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำในดินซึ่งมีองค์ประกอบ 2 ส่วนดังกล่าวข้างต้น ซึ่งปริมาณน้ำในดินจะมีความสัมพันธ์กับความชื้นดิน และการระเหยของน้ำของบรรยากาศ กล่าวคือ ถ้ามีปริมาณน้ำในดินมากความต้องการระเหยน้ำของบรรยากาศสูง ปริมาณการใช้น้ำของพืชก็จะมีค่าสูงตามความเปลี่ยนแปลงของความต้องการระเหยน้ำ แต่ในทางกลับกันในสภาวะขาดน้ำความชื้นของดินต่ำ สภาพการคายระเหยของบรรยากาศลดต่ำลง พืชใช้น้ำอย่างจำกัดในดินเพื่อตอบสนองต่อความต้องการระเหยน้ำกับบรรยากาศ ซึ่งมีผลกับการคายน้ำของพืช ถ้าความชื้นของดินสูงจะทำให้การคายน้ำได้ตามความต้องการต่อการระเหยน้ำในช่วงนั้นได้ แต่เมื่อความชื้นของดินลดลงพืชอยู่ในสภาวะขาดน้ำการระเหยน้ำและการคายน้ำของพืชจะลดลงหรือพืชอาจจะไม่ตอบสนองต่อการระเหยน้ำของบรรยากาศเลย Devakumar และคณะ (1999) ได้ศึกษาปริมาณการใช้น้ำที่เพียงพอของยางพาราอายุ 10 ปี ซึ่งเป็นพื้นที่แห้งแล้งความชื้นของดินต่ำ การให้น้ำที่เพียงพอทำให้ดัชนีพื้นที่ใบ และเส้นรอบวงของต้นเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเทียบกับยางพาราที่ไม่ให้น้ำ นอกจากนี้ กุมุท และคณะ (2544) ได้ศึกษาปริมาณการใช้น้ำที่เพียงพอของยางพาราพันธุ์ PB 235 และ RRIM 600 มีเส้นรอบวงขนาด 3 - 6 เซนติเมตร ใช้เป็นตัวแทนยางปลูกใหม่ รอบวง 20 - 24 เซนติเมตร ใช้แทนยางอายุ 3 - 4 ปี และรอบวง 30 - 40 เซนติเมตร ใช้เป็นตัวแทนของยางที่สามารถเปิดกรีดได้ พบว่า อัตราการใช้น้ำของยางทั้ง 2 พันธุ์ ส่วนใหญ่เกิดจากการคายน้ำ ซึ่งขึ้นอยู่กับขนาดเส้นรอบวงของต้น และพื้นที่ใบ เช่นเดียวกับการทดลองของ Gururaja Rao และคณะ (1990) พบว่า ความชื้นของดินมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำในดิน ซึ่งการสูญเสียน้ำส่วนใหญ่เกิดจากการคายน้ำของยางพันธุ์ RRII 105 และ RRII 108 ส่งผลต่อผลผลิตน้ำยางในยางพาราทั้ง 2 พันธุ์

6. การให้น้ำในแปลง

การให้น้ำแก่พืชในแปลงปลูกเป็นการจัดการที่เกี่ยวข้องกับปริมาณการใช้น้ำของพืช (Evapotranspiration) ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ การคายน้ำของพืช (transpiration) และการระเหยน้ำของพืช (evaporation) อัตราการแทรกซึมในเขตรากพืช ซึ่งการจัดการให้น้ำแก่พืช ต้องให้ในระดับความชื้นที่เป็นประโยชน์สูงสุด ซึ่งขึ้นอยู่กับความแตกต่างของพืช อายุ ระยะการเจริญเติบโตของพืช และสภาพภูมิอากาศ Sethuraj และคณะ (1998) พบว่า ความแปรปรวนของสภาพอากาศในเขตร้อนชื้นซึ่งมีอุณหภูมิ และการระเหยน้ำสูงในช่วงฤดูแล้งมีความสัมพันธ์ในเชิงลบโดยตรงต่อผลผลิตของน้ำยางที่แปรปรวนสูงถึง 19.8-90.5 กรัม/ ต้น/ ครั้งกรีด ในยางพาราพันธ์ RRII 105

การให้น้ำแก่พืช (Irrigation) หมายถึง การเติมน้ำลงในช่องว่างระหว่างเม็ดดิน เพื่อให้ดินมีความชุ่มชื้นพอเหมาะกับการเจริญเติบโตของพืช แต่การให้น้ำจะต้องพิจารณาถึงวิธีการที่เหมาะสมซึ่งวิธีการ

ให้น้ำแก่พืชที่ปฏิบัติโดยทั่วไป แบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือวิธีการให้น้ำทางใต้ดิน วิธีการให้น้ำทางผิวดิน วิธีการให้น้ำแบบฉีดฝอย และวิธีการให้น้ำแบบหยด (วิบูลย์, 2526)

1. การให้น้ำทางใต้ดิน เป็นการให้น้ำแก่พืชโดยยกระดับน้ำใต้ดินให้ถึงเขตรากพืช ซึ่งระดับน้ำใต้ดินในขณะที่ให้น้ำอยู่นั้นอยู่ระหว่าง 30-60 เซนติเมตร ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะดิน และความลึกของเขตรากพืชที่ปลูก น้ำจะไหลไปสู่จุดต่างๆ ในเขตรากโดยการดูดซับ การให้น้ำแก่พืชวิธีนี้ไม่เป็นที่นิยมในประเทศไทย เพราะมีข้อจำกัดมากมาย ประสิทธิภาพของการให้น้ำแบบนี้จะอยู่ระหว่าง 30-50%

2. การให้น้ำทางผิวดิน เป็นวิธีการให้น้ำแก่พืชโดยให้น้ำขังหรือไหลไปบนผิวดินและซึมลงไปในดินตรงบริเวณที่น้ำขังหรือไหลผ่าน เพื่อเก็บความชื้นไว้ให้แก่พืช เป็นวิธีการที่สิ้นเปลืองน้ำมาก วิธีนี้มีประสิทธิภาพอยู่ระหว่าง 40-80% ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับมีการจัดการน้ำดีพอมากน้อยเพียงใด

3. การให้น้ำแบบฉีดฝอย เป็นการกระทำโดยน้ำที่จะให้พืชจะถูกสูบจากแหล่งน้ำผ่านไปยังพื้นที่เพาะปลูกด้วยแรงดันสูงและให้น้ำพ่นเป็นฝอยออกทางหัวฉีด หรือตามรูที่เจาะไว้ตามท่อขึ้นไปในอากาศแล้วปล่อยให้น้ำแพร่กระจายตกลงมาบนพื้นที่เพาะปลูก โดยมีรูปทรงการกระจายของเม็ดน้ำสม่ำเสมอและอัตราของน้ำที่ตกลงบนพื้นที่จะต้องน้อยกว่าอัตราการซึมของน้ำเข้าไปในดิน เนื่องจากการให้น้ำแบบนี้มีลักษณะเช่นเดียวกับฝน วิธีนี้สามารถส่งน้ำที่ต้องการได้อย่างประหยัด รวดเร็วและสม่ำเสมอ มีประสิทธิภาพสูงแต่ราคาค่าลงทุนครั้งแรกสูง ปัจจุบันการให้น้ำแบบฉีดฝอยเริ่มเข้ามามีบทบาทมากขึ้น อนาคตแนวโน้มในการใช้ระบบน้ำนี้จะมีมากยิ่งขึ้น การให้น้ำแก่พืชโดยวิธีนี้จะมีประสิทธิภาพอยู่ระหว่าง 75-80%

4. การให้น้ำแบบหยดน้ำ เป็นการส่งน้ำลงสู่พื้นดินบริเวณรากพืชที่ปลูกอยู่อย่างสม่ำเสมอด้วยจำนวนน้ำที่ออกมาทีละน้อย โดยรักษาความชื้นในดินที่พืชสามารถนำไปใช้ได้อย่างสะดวก ระบบให้น้ำแบบหยด มีหลักการ คือ ให้ความชื้นแก่ดินในรูปของกรวยตัดแล้วให้รากพืชเจริญเติบโตอยู่ภายในกรวยความชื้นนั้น โดยรักษาความชื้นในดินให้อยู่ในระดับความชื้นชลประทาน (Field Capacity) ตลอดเวลา การให้น้ำแบบหยดจะต้องให้น้ำบ่อยๆ และเป็นเวลานาน

สำหรับการให้น้ำในยางพารานั้น กุมุท และคณะ (2545) รายงานว่า การให้น้ำเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อมวลยางแห้งที่กรีดได้ในแต่ละครั้ง มีทั้งด้านบวก และลบต่อมวลยางแห้งซึ่งจะต้องพิจารณาร่วมกับปริมาณฝนรายปี ถ้าปริมาณฝนรายปีมีน้อยกว่า 1,300 มิลลิเมตร พบว่าการให้น้ำจะช่วยเพิ่มมวลยางแห้งที่กรีดได้ในแต่ละครั้ง 10 - 35% แต่ถ้าปริมาณฝนรายปีมากกว่า 1,400 มิลลิเมตร การให้น้ำจะลดมวลยางแห้งที่กรีดได้ถึง 40% เมื่อเปรียบเทียบกับยางที่ปลูกภายใต้สภาพน้ำฝนปกติ สุภัทร์ และคณะ (2550) ศึกษาความสัมพันธ์ของสภาพอากาศกับการเจริญเติบโตของยางพาราพันธุ์ RRIM 600 ที่ปลูกภายใต้ระบบการให้น้ำ ใช้ต้นยางพาราหลังการปลูกที่มีอายุ 9 เดือน จากผลการศึกษาพบว่า ยางพาราที่มีการให้น้ำสม่ำเสมอมีการเจริญเติบทางด้านความสูงและเส้นรอบวงของลำต้นเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งการเจริญเติบโตดังกล่าวเป็นดัชนีในการชี้วัดระยะเวลาในการเปิดกรีด ที่สามารถเปิดกรีดยางได้ตาม

ระยะเวลาปกติ ในแหล่งปลูกยางใหม่ ขณะที่เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นการเจริญเติบทางด้านความสูงและเส้นรอบวงของลำต้นลดลง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาผลของการให้น้ำที่มีต่อการตอบสนองของต้นยางพาราในการผลัดใบช่วงแห้งแล้ง
2. ศึกษาการตอบสนองทางสรีรวิทยาของยางพาราในช่วงแห้งแล้งหลังจากการให้น้ำ
3. ประเมินผลของการให้น้ำต่อผลผลิตน้ำยางในช่วงแห้งแล้งและผลกระทบที่ตามมาในรอบปี

บทที่ 2

วิธีการวิจัย

1. ผลของการให้น้ำต่อการตอบสนองทางสรีรวิทยาและผลผลิตน้ำยางของยางพารา (*Hevea brasiliensis*) ในช่วงรอบปี

อุปกรณ์และวิธีการศึกษา

ศึกษาการจัดการให้น้ำแก่ยางพาราที่เปิดกรีดแล้ว (อายุ 12 ปี) ของสถานีวิจัยและฝึกภาคสนามเทพา คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อ.เทพา จ.สงขลา เริ่มทดลองเดือนมกราคม 2550 ทดลองกับยางพันธุ์ RRIM 600 ใช้ระยะปลูกเท่ากัน (3 x 7 เมตร) ลักษณะดินเป็นชุดดินทรายขาว (Siliceous, isohyperthermic Humaqueptic Psammaquents) ซึ่งเป็นดินที่มีลักษณะร่วนปนทราย ค่าความเป็นกรด-ด่าง ประมาณ 5.5 (โครงการจัดตั้งฝ่ายวิจัยและบริการ, 2543) ความชื้นชลประทาน (field capacity) 19.3 เปอร์เซ็นต์ และความชื้นที่จุดเหี่ยวเฉาถาวร 11.6 เปอร์เซ็นต์ (permanent wilting point) ทดลองการให้น้ำแก่ยางพาราในช่วงหน้าแล้ง เพื่อประเมินการตอบสนองทางสรีรวิทยาและผลผลิตน้ำยางในช่วงรอบปี โดยใช้มินิสปริงเกอร์ขนาดรัศมี 2 เมตร บริเวณใต้ทรงพุ่มเพื่อให้รัศมีของการให้น้ำคลุมบริเวณรากมากที่สุด พร้อมทั้งบันทึกสภาพอากาศแต่ละวัน เพื่อเฉลี่ยหรือรวมเป็นรายเดือน โดยใช้ข้อมูลจากสถานีตรวจอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยาของสถานีที่ใกล้เคียงกับบริเวณทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อก (Randomized Complete Block Design) จำนวน 3 วิธีทดลอง (treatment) 3 ซ้ำ ในแต่ละวิธีทดลองใช้ตัวอย่างต้นยางพาราที่เก็บข้อมูลจำนวน 12 ต้น/ซ้ำ สิ่งทดลองมี 3 ระดับของการให้น้ำ

T1 : ไม่มีการให้น้ำ (Control)

T2 : ให้น้ำ 75 % ของปริมาณการใช้น้ำของพืช (0.75 Crop evapotranspiration)

T3 : ให้น้ำ 100 % ของปริมาณการใช้น้ำของพืช (1.00 Crop evapotranspiration)

โดยการกำหนดการให้น้ำจากปริมาณน้ำในดินชั้นเขตรากลึก 30 เซนติเมตร ซึ่งเป็นบริเวณที่มีการกระจายรากหาอาหาร (RRIM, 1958 อ้างโดย สมยศ , 2541; Soong, 1976; ลิขิต และคณะ, 2534) ที่ 50 % ของปริมาณน้ำที่พืชนำไปใช้ จากสูตร ETc = Kc x ETp (ดิเรก และคณะ, 2543)

1.1 ประเมินความชื้นดินในช่วงทดลอง

บันทึกข้อมูลความชื้นดินในเวลา 8:00-16:00 น. โดยใช้เครื่องความชื้นดิน (Soil moisture gauge) รุ่น 4300 (Troxler, U.S.A) วัดความชื้นในดินที่ระดับความลึกของดินที่ 20, 40, 60 และ80 เซนติเมตร ในช่วงทดลอง

1.2 ศึกษาลักษณะการผลัดใบของยางพาราในช่วงฤดูแล้งหลังจากการให้น้ำ

บันทึกข้อมูลลักษณะการผลัดใบโดยเก็บ 10 วัน/ครั้ง ได้แก่ น้ำหนักใบยางแห้งที่ร่วง โดยเก็บจากคอกเก็บใบยางขนาด 2 x 2 เมตร สูง 50 เซนติเมตร ที่ล้อมรอบด้วยตาข่ายพลาสติก และภายในคอกปูด้วยแผ่นพลาสติก (รูปที่ 2) นำไปอบที่อุณหภูมิ 70 °C นาน 24 ชั่วโมง แล้วชั่งน้ำหนัก นอกจากนี้ประเมินความหนาแน่นใบของทรงพุ่มต้นยางพารา โดยดัดแปลงจากการนับเปอร์เซ็นต์ของเงาใบบนพื้นราบ โดยการถ่ายภาพพุ่มใบที่จุดเดียวกันของต้นยางที่กำหนด แล้วนำไปฉายบนจอที่มีเส้นตาราง (Grid line) จำนวน 100 ช่อง นับจำนวนช่องที่มีใบ (พิชิต, 2536)

สำหรับการประเมินพื้นที่ใบของทรงพุ่มยางพาราในแปลง ใช้วิธี Hemispherical canopy photography ซึ่งเป็นวิธีการทางอ้อมในการศึกษาโครงสร้างของทรงพุ่ม การส่องผ่านของแสงภายในทรงพุ่มโดยการถ่ายรูปจากพื้นดินขึ้นไปบนท้องฟ้า โดยมีเลนส์ที่สามารถรับภาพได้ 180 องศา (fish eye) บันทึกขนาด รูปร่าง และตำแหน่งของช่องว่างของทรงพุ่ม รูปถ่ายดิจิตอลหรือภาพแสกนสามารถเปลี่ยนให้อยู่ในรูป bitmaps ที่สามารถวิเคราะห์ด้วยซอฟแวร์ได้ กระบวนการวิเคราะห์จะเกี่ยวกับการแปลให้อยู่ในตำแหน่งที่มีพิกัดและมุม แยกความแตกต่างระหว่างท้องฟ้า และคำนวณการกระจายความสว่างของท้องฟ้า จากนั้นใช้ข้อมูลดังกล่าวในการคำนวณปริมาณของแสงที่ส่องผ่านในช่วงที่พืชมีการเจริญเติบโต หรือคำนวณโครงสร้างทรงพุ่ม การเปิดกว้างของทรงพุ่ม พื้นที่ใบ และการกระจายของแสงในทรงพุ่ม

ใช้โปรแกรม The gap light analyzer (GLA) ซึ่งเป็นโปรแกรมประยุกต์บน windows ทำการแสดง วิเคราะห์ภาพในระบบดิจิตอลของภาพถ่ายทรงพุ่มจากเลนส์ fish eye เพื่อได้ค่าดัชนีพื้นที่ใบทำการถ่ายภาพทรงพุ่มยางพาราในแปลงในแต่ละสิ่งทดลอง ในช่วงก่อนและหลังการผลัดใบ เก็บข้อมูลต่อเนื่องทุกๆ 7 วัน

1.3 ศึกษาการตอบสนองทางสรีรวิทยาของยางพาราในช่วงฤดูผลัดใบหลังจากการให้น้ำ

บันทึกข้อมูลการตอบสนองทางสรีรวิทยาในรอบวันทุก 2 ชั่วโมง ตั้งแต่เวลา 8:00-16:00 น. โดยการวัดค่าศักย์น้ำในใบยาง โดยใช้เครื่อง Pressure chamber (PMS, U.S.A.) วัดค่าการชักนำปากใบ โดยใช้เครื่อง Porometer รุ่น AP4 (Delta-T, UK) และประเมินปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบยางพารา โดยใช้คลอโรฟิลล์มิเตอร์ (SPAD-502) โดยสุ่มต้นยางพาราในแต่ละวิธีการทดลองที่ใช้เป็นตัวแทนในการศึกษาจากแปลงทดลองทั้ง 3 ซ้ำๆ ละ 1 ต้น ใบที่ใช้เป็นตัวแทนในการวัดใช้ใบเพสลาด (young fully expanding leaves)

1.4 ประเมินผลของการให้น้ำต่อผลผลิตน้ำยางในช่วงรอบปี

บันทึกผลผลิตยางพาราจากน้ำหนักแห้งยางก้อน โดยใช้ระบบกรีดหนึ่งในสามของลำต้นกรีดสองวันเว้นหนึ่งวัน (1/3S.2d/3) เก็บผลผลิตต้นต่อต้น ระยะเวลาทุก 4 สัปดาห์ นำยางก้อนไปผึ่งให้แห้ง นำไปอบที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส ประมาณ 2 วัน และประเมินผลผลิตน้ำยางดังนี้

1. กรัมต่อต้นต่อครั้งกรีด = (น้ำหนักยางก้อน/จำนวนก้อน)
2. กิโลกรัมต่อต้นต่อปี = ผลรวมของยางก้อนทุกเดือนที่กรีดยางในรอบปีของยางแต่ละต้น
3. กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี = $\frac{\{ \text{ผลผลิต (กรัม/ต้น/ครั้งกรีด)} \times \text{จำนวนวันกรีด} \times \text{จำนวนต้น/ไร่} \}}{1000}$
4. กิโลกรัมต่อคนกรีดต่อวัน = ผลผลิตเฉลี่ย (กรัม/ต้น/ครั้งกรีด)×จำนวนต้นกรีด/วัน

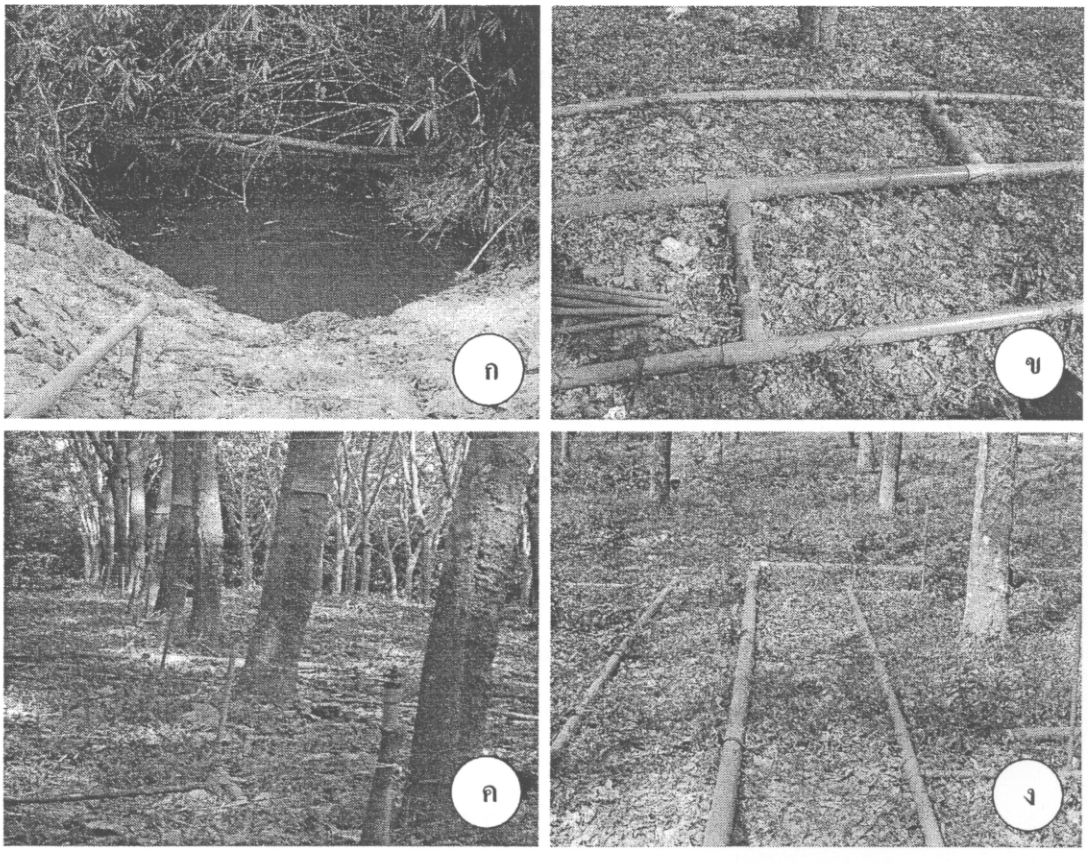
เปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้ง (DRC) บอกค่าเป็นเปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้งในน้ำยางสดโดยนำน้ำยางที่กรีดได้ 10 มิลลิลิตร (m_1) ผสมน้ำกลั่น 10 มิลลิลิตร และกรดน้ำส้ม (2 เปอร์เซ็นต์) 15 มิลลิลิตร ในถ้วยขนาดเล็ก คนให้เข้ากันผึ่งสารที่ผสมกันให้แห้งแล้วนำไปเข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมงแล้วนำไปชั่งน้ำหนักแห้ง (m_2)

คำนวณค่าเปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้ง โดยใช้สูตร

$$DRC = (m_2 \times 100) / m_1$$

ภาพที่ 1 : สภาพสวนยางพาราที่ทำการเปิดกรีดแล้ว (อายุ 12 ปี) ของสถานีวิจัยเทพา คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อ.เทพา จ.สงขลา ในช่วงการทดลอง

ภาพที่ 2 : คอกเก็บใบยางพาราในช่วงยางผลัดใบ



ภาพที่ 3 : การติดตั้งระบบน้ำในแปลงทดลองการให้น้ำกับต้นยางพารา

(ก) แหล่งกักเก็บน้ำ

(ข) ท่อส่งน้ำและวาล์วเปิดปิดน้ำ

(ค) ท่อแยกสำหรับแจกจ่ายน้ำไปยังหัวมินิสปริงเกอร์

(ง) มินิสปริงเกอร์ รัศมี 2 เมตร ที่ติดตั้งระหว่างต้นยางพารา

2. รูปแบบการใช้น้ำในดินของต้นยางพารา (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) โดยกำหนดการให้น้ำระดับต่างๆ ในช่วงสภาวะแล้ง

วิธีการศึกษา

โดยมีการกำหนดการให้น้ำจากปริมาณน้ำในดินชั้นเขตรากลึก 30 เซนติเมตร ซึ่งเป็นบริเวณที่มีการกระจายรากหาอาหาร (RRIM, 1958 อ้างโดย สมยศ , 2541; Soong, 1976; ลิขิต และคณะ, 2534) ที่ 50 % ของปริมาณน้ำที่พืชนำไปใช้ มีวิธีการคำนวณและขั้นตอนคำนวณ (ดิเรก และคณะ, 2543) ดังนี้

2.1 หาปริมาณการใช้น้ำของยาง จากสูตร

ETc = Kc x ETp เมื่อ

ETc = การใช้น้ำของพืชที่ต้องการทราบ (มิลลิเมตรต่อวัน)

Kc = สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของยางพารา (Allen *et al.*, 1998)

ETp = ปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง ซึ่งเป็นค่าอัตราการคายระเหย (มิลลิเมตรต่อวัน จากถาดระเหย)

∴ ปริมาณน้ำที่ต้องให้ต่อต้นต่อวัน (ลิตร) = ETc x πr^2 เมื่อ

r = รัศมีทรงพุ่ม โดยวัดรัศมีทรงพุ่มจากทิศตะวันออก – ตะวันตก , เหนือ – ใต้ แล้วหาค่าเฉลี่ยของรัศมี

2.2 หาขีดความสามารถในการอุ้มน้ำของดินชั้นเขตรากและปริมาณน้ำที่ยอมให้พืชใช้ได้

ปริมาณน้ำในดินชั้นเขตรากลึกที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ = น้ำในดินที่พืชนำไปใช้ได้ของดินที่ใช้ทดลอง x ความลึกของดินชั้นเขตราก

น้ำที่ยอมให้ใช้ได้(มิลลิเมตร) = ปริมาณน้ำในดินชั้นเขตรากลึกที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ x เปอร์เซ็นต์ของปริมาณน้ำที่พืชนำไปใช้ได้

2.3 หารอบเวรของการให้น้ำ จากสูตร

รอบเวรของการให้น้ำ (วัน) = น้ำที่ยอมให้ใช้ได้ / อัตราการใช้น้ำในแต่ละวัน

2.4 หาปริมาณน้ำในแต่ละรอบเวร จากสูตร

ปริมาณน้ำในแต่ละรอบเวร (มิลลิลิตร) = รอบเวรของการให้น้ำ x อัตราการใช้น้ำในแต่ละ วัน

∴ ปริมาณน้ำที่ต้องให้ต่อรอบเวร (ลิตร) = πr^2 x ปริมาณน้ำในแต่ละรอบเวร

วิธีการให้น้ำ

แปลงทดลองของยางพารา ใช้มินิสปริงเกอร์ขนาดรัศมี 2 เมตร บริเวณใต้ทรงพุ่มเพื่อให้รัศมีของการให้น้ำครอบคลุมบริเวณรากมากที่สุด

บันทึกสภาพอากาศแต่ละวัน เพื่อเฉลี่ยหรือรวมเป็นรายเดือน โดยใช้ข้อมูลจากสถานีตรวจอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยาของสถานีที่ใกล้เคียงกับบริเวณทดลอง คือ

- อุณหภูมิอากาศ
- ปริมาณน้ำฝน
- การระเหยของน้ำ

รูปแบบการใช้น้ำในดินของยางพารา

ความชื้นในดิน โดยเก็บตัวอย่างดินบริเวณทรงพุ่มซึ่งรัศมีของรากยางแผ่ไปถึง นำตัวอย่างดินใส่ภาชนะบรรจุปิดให้แน่นเพื่อป้องกันการสูญเสียความชื้น ชั่งน้ำหนักสด นำไปอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วทำการชั่งน้ำหนักแห้ง คำนวณเปอร์เซ็นต์ความชื้น ในดิน ดังนี้

$$\text{ความชื้นในดิน (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักดินชื้น} - \text{น้ำหนักดินแห้ง} \times 100}{\text{น้ำหนักดินแห้ง}}$$

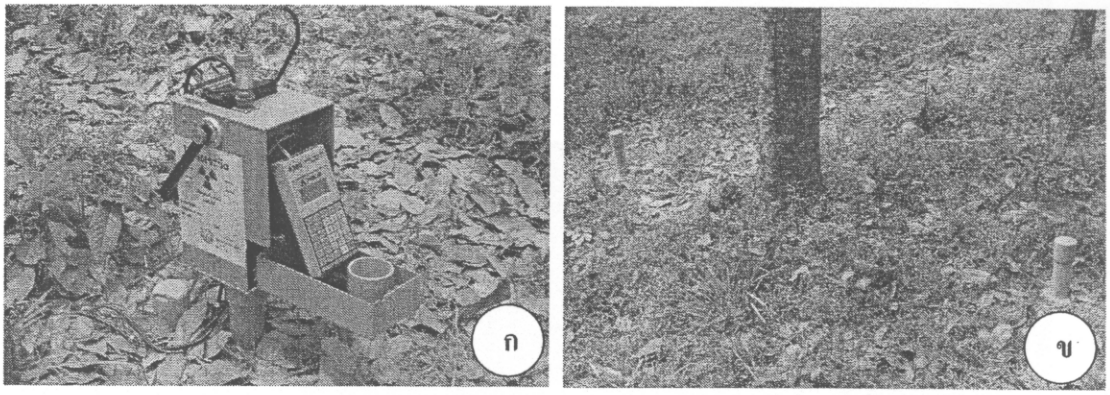
เมื่อเริ่มการทดลองมีการให้น้ำตามการวางแผนการทดลอง จะมีการบันทึกค่าความชื้นในดินบริเวณเขตรากพืช ซึ่งเป็นบริเวณที่มีการกระจายของรากหาอาหาร เก็บตัวอย่างดินจากความลึก 3 ระดับ คือ 0-20 ,20-40 และ40-60 เซนติเมตร เพื่อศึกษาลักษณะของความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืชตลอดช่วงเวลาการทดลอง

การประเมินการใช้น้ำของต้นยางพารา โดยการฝังท่อพีวีซี ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร ในแนวเหนือ - ใต้ ของต้นยางพาราในแต่ละซ้ำๆละ 1 ต้น โดยฝังท่อลึก 100 เซนติเมตร ทำการวัดความชื้นดินที่ระดับความลึก 0-20 , 20-40, 40-60 และ 60-80 เซนติเมตร ทำการเก็บข้อมูลในช่วงที่ยางพาราผลัดใบ โดยใช้เครื่องมือวัดความชื้นดินนิวตรอนโพรบ (Neutron probe) ปรับค่าความชื้นดินที่อ่านได้ให้เป็นค่าที่ถูกต้อง (calibration) โดยที่วิธีการเก็บตัวอย่างดินที่ระดับเดียวกันกับค่าที่อ่านจากเครื่องวัดความชื้นนิวตรอนโพรบจำนวน 30 ตัวอย่าง วิเคราะห์หาความชื้นในห้องปฏิบัติการเพื่อนำมาเปรียบเทียบหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างค่าที่อ่านได้กับความชื้นจริง ปรับค่าความชื้นที่อ่านได้จากเครื่องวัดความชื้นนิวตรอนโพรบโดยใช้สมการ

$$Y = 1.1025X + 3.2103$$

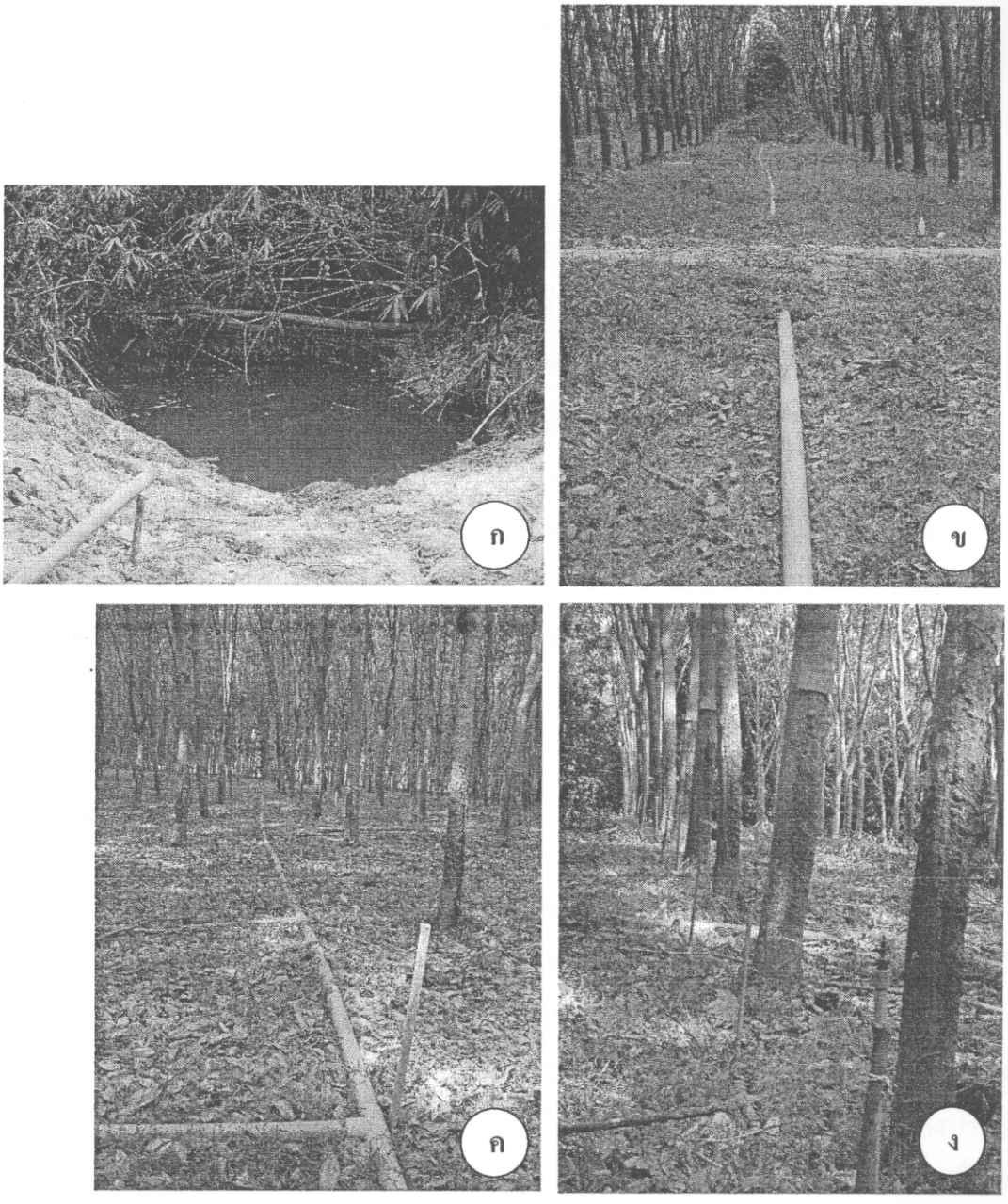
โดยกำหนดให้ Y = % ความชื้นจริง

X = % ความชื้นที่อ่านได้จากเครื่องวัดความชื้นดิน Neutron probe



ภาพที่ 4 : แสดงการวัดความชื้นในดินโดยใช้เครื่องมือ Neutron probe (ก) และการฝังท่อ PVC (ข)

ภาพที่ 5 : สภาพแปลงทดลองยางพาราพันธุ์ RRIM 600 ในช่วงสภาวะแล้ง



ภาพที่ 6 : การติดตั้งระบบน้ำในแปลงทดลองการให้น้ำกับต้นยางพารา

(ก) แหล่งกักเก็บน้ำ

(ข) ท่อเมนจากแหล่งน้ำติดตั้งไปยังสวนทดลองยางพารา

(ค) ท่อแยกสำหรับแจกจ่ายน้ำไปยังหัวมินิสปริงเกอร์

(ง) มินิสปริงเกอร์ รัศมี 2 เมตร ที่ติดตั้งระหว่างต้นยางพารา

บทที่ 3

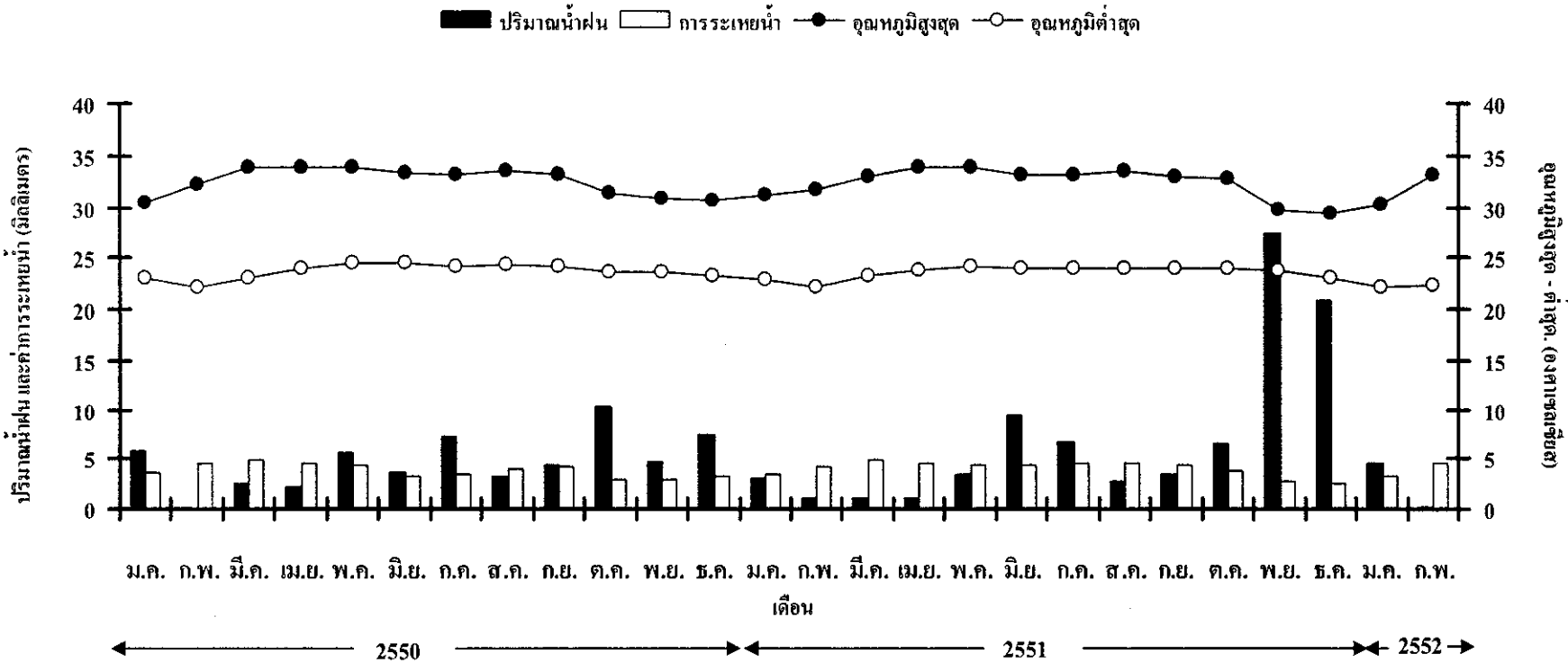
ผลการวิจัย

1. ข้อมูลสภาพอากาศระหว่างการทดลอง

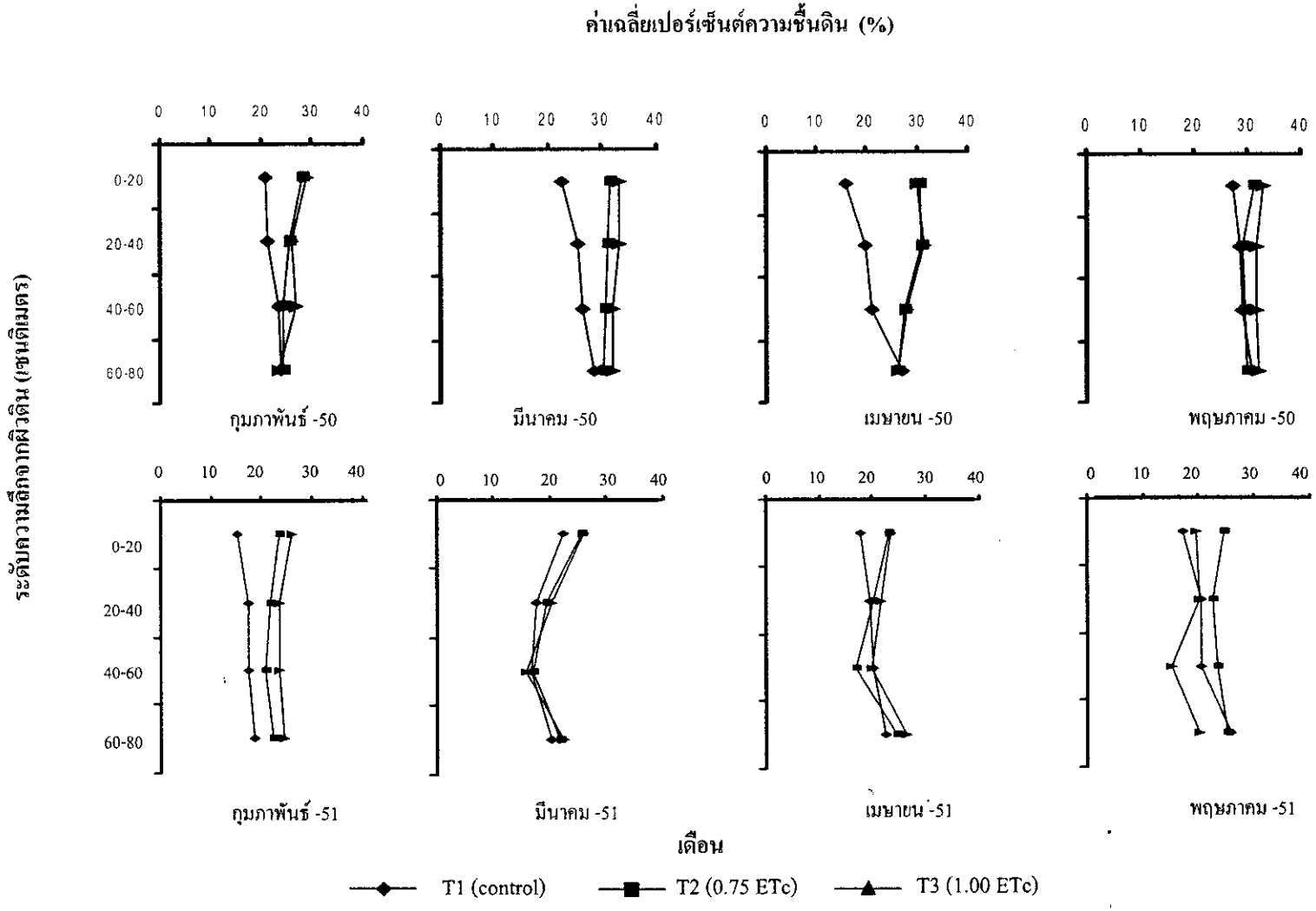
ข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยาระหว่างเดือนตุลาคม 2550 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2552 ซึ่งประกอบด้วย ปริมาณน้ำฝน ค่าการระเหยน้ำ อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย ในระหว่างการทดลองจากสถานีอุตุนิยมวิทยาอำเภอหนองจิก จังหวัดปัตตานี จากข้อมูลดังกล่าว พบว่า ปริมาณน้ำฝนสูงสุดในเดือนพฤศจิกายน 2551 โดยมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อวัน 27.3 มิลลิเมตร และต่ำสุดในเดือนกุมภาพันธ์ 2550 คือ 0 มิลลิเมตร การระเหยน้ำสูงสุดอยู่ในช่วงเดือนมีนาคม 2551 โดยมีการระเหยน้ำเฉลี่ยต่อวัน 4.9 มิลลิเมตร และต่ำสุดในเดือนธันวาคม 2551 เท่ากับ 2.5 มิลลิเมตร ในขณะที่อุณหภูมิสูงสุดอยู่ในช่วงเดือนมีนาคม – เมษายน 2550 และเมษายน – พฤษภาคม 2551 มีค่า 33.9 องศาเซลเซียส และต่ำสุดในเดือนกุมภาพันธ์ 2550 และมกราคม 2552 มีค่า 22.1 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 7)

2. การเปลี่ยนแปลงปริมาณความชื้นดิน

ดินที่ทำการทดลองมีลักษณะเป็นดินร่วนปนทรายมีค่าความเป็นกรด- ด่าง ประมาณ 5.5 มีความชื้นชลประทาน 19.3% และความชื้นที่จุดเหี่ยวเฉาถาวร 11.6% ปริมาณความชื้นดินในช่วงของการทดลองระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2550 ถึง กันยายน 2551 ที่ระดับความลึก 0-20, 20-40, 40-60 และ 60-80 เซนติเมตร จากระดับผิวดิน จากการทดลองพบว่า ในช่วงฤดูแล้ง (ก.พ.-พ.ค.) ปี 2550 และ 2551 ปริมาณความชื้นของดินในวิธีการทดลองที่มีการให้น้ำที่ระดับ 0-20 เซนติเมตร มีปริมาณความชื้นสูง เนื่องจากมีการให้น้ำในแปลงอย่างต่อเนื่อง ซึ่งการให้น้ำในช่วงแล้งจะเห็นความแตกต่างของปริมาณความชื้นในดินในแต่ละระดับความลึกของแต่ละวิธีการทดลอง โดยจะเห็นได้ว่าวิธีการทดลองที่ให้น้ำ (T2 และ T3) บริเวณผิวดินที่ 0-20 เซนติเมตร มีค่าปริมาณความชื้นสูงกว่าระดับอื่น และลดลงที่ระดับ 20-40 และ 40-60 เซนติเมตร ตามลำดับ จากนั้นปริมาณความชื้นในดินสูงขึ้นที่ระดับความลึก 60 – 80 เซนติเมตร (ภาพที่ 8)



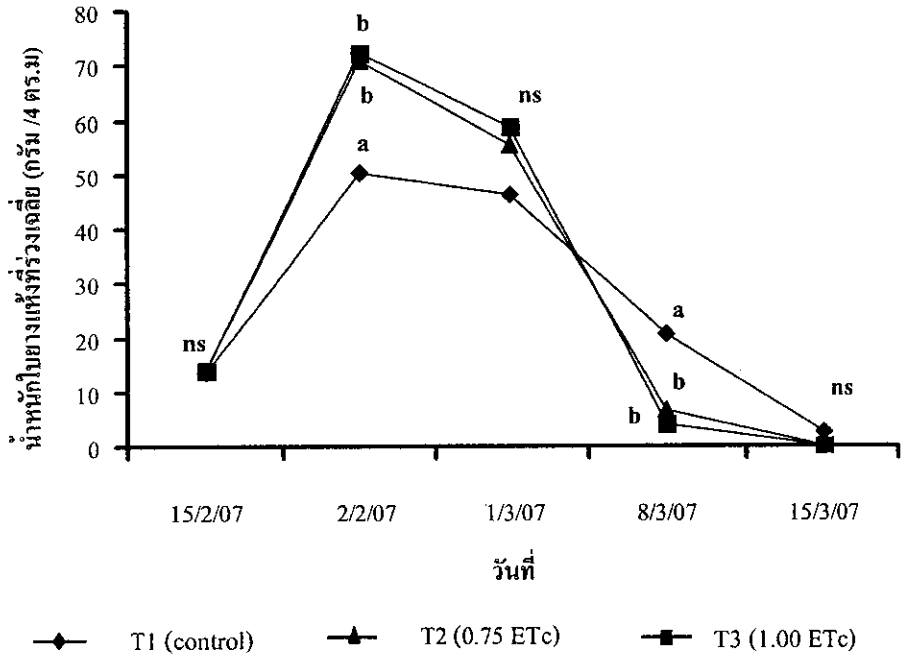
ภาพที่ 7 : ข้อมูลสภาพอากาศเฉลี่ยรายเดือน (ค่าปริมาณน้ำฝน ค่าการระเหยน้ำ ค่าอุณหภูมิสูงสุด และค่าอุณหภูมิต่ำสุด) ระหว่างเดือนมกราคม 2550 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ 2552 ซึ่งอยู่ในช่วงของการทดลอง ข้อมูลจากสถานีอุตุนิยมวิทยา อำเภอหนองจิก จังหวัดปัตตานี



ภาพที่ 8 : ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความชื้นดินที่ระดับความลึกต่างๆ จากผิวดินของ 3 วิธีการทดลอง ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ – พฤษภาคม ปี 2550 และ 2551

3. ศึกษาลักษณะการผลัดใบของยางพาราในช่วงฤดูแล้งหลังจากการให้น้ำ

ยางพาราพันธุ์ RRIM 600 เริ่มมีการทิ้งใบอย่างชัดเจนในช่วงปลายเดือนกุมภาพันธ์ 2550 ซึ่งการทิ้งใบเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วหลังจากนั้นประมาณสองสัปดาห์ ซึ่งจากผลการทดลอง พบว่า วิธีการทดลองที่มีการให้น้ำแก่ยางพารามีการทิ้งใบเร็วกว่ายางพาราที่ไม่มีการให้น้ำ จากการบันทึกน้ำหนักแห้งใบพบว่ายางพาราที่มีการให้น้ำที่ระดับ 0.75 และ 1.00 ของการคายระเหยน้ำของพืช มีการทิ้งใบที่ใกล้เคียงกัน (ภาพที่ 9) ขณะที่ยางพาราที่ไม่มีการให้น้ำมีการทิ้งใบน้อยสุด ซึ่งเห็นได้ชัดเจนในช่วงเดือนปลายเดือนกุมภาพันธ์ (22/02/50) และต้นเดือนมีนาคม (01/03/50) หลังจากนั้นวิธีการทดลองที่ไม่มีการให้น้ำจะมีการทยอยทิ้งใบเรื่อยๆ ในขณะที่วิธีการให้น้ำเริ่มมีการแตกใบใหม่ และความหนาแน่นของใบเริ่มเพิ่มขึ้น โดยวิธีการทดลองมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับวิธีทดลองที่ไม่ให้น้ำ (ภาพที่ 10)

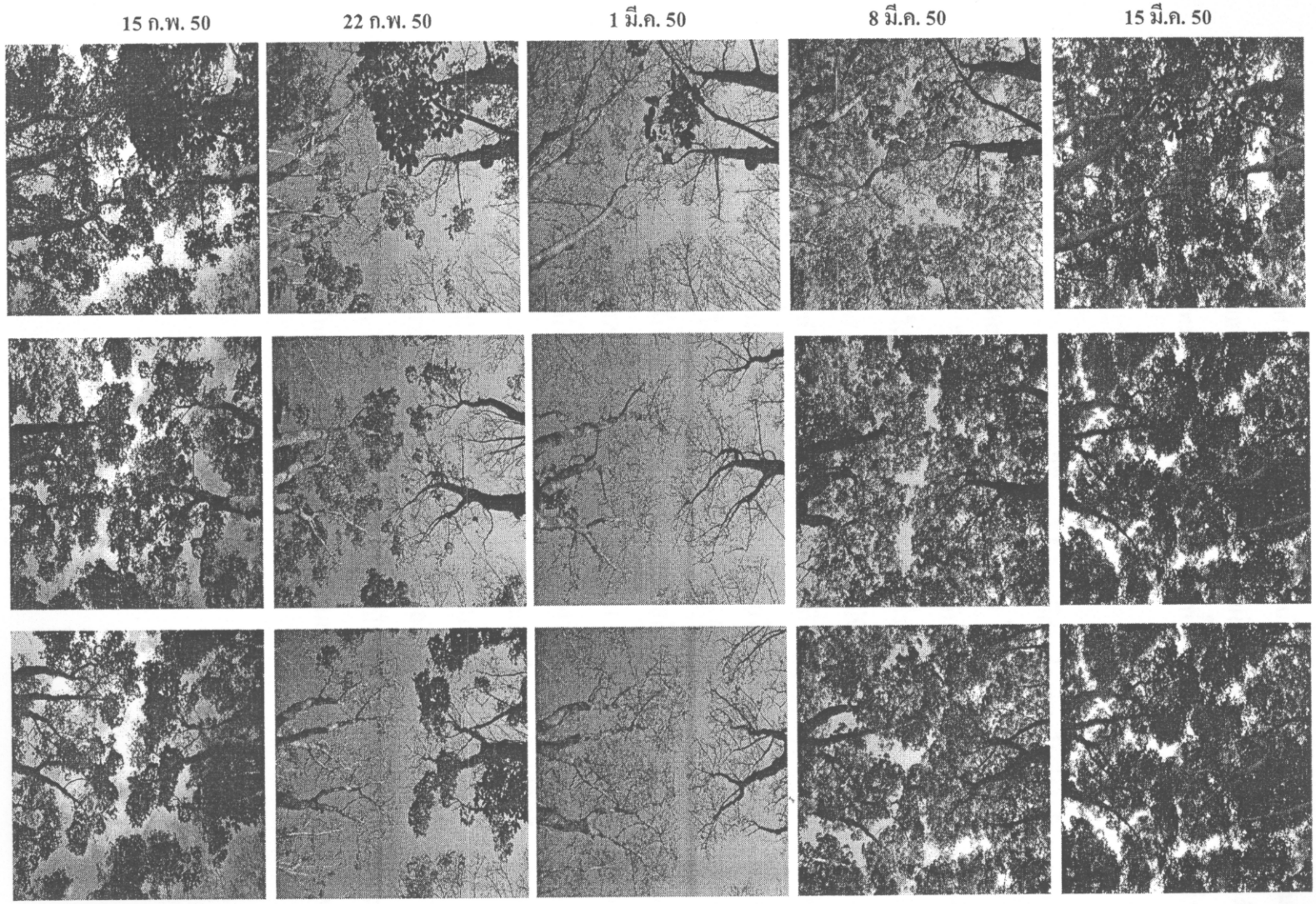


ภาพที่ 9 : แสดงน้ำหนักใบยางแห้งเฉลี่ย ใน 3 วิธีการทดลองระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ - มีนาคม 2550

หมายเหตุ: อักษรที่กำกับร่วมกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย

โดยวิธี DMRT

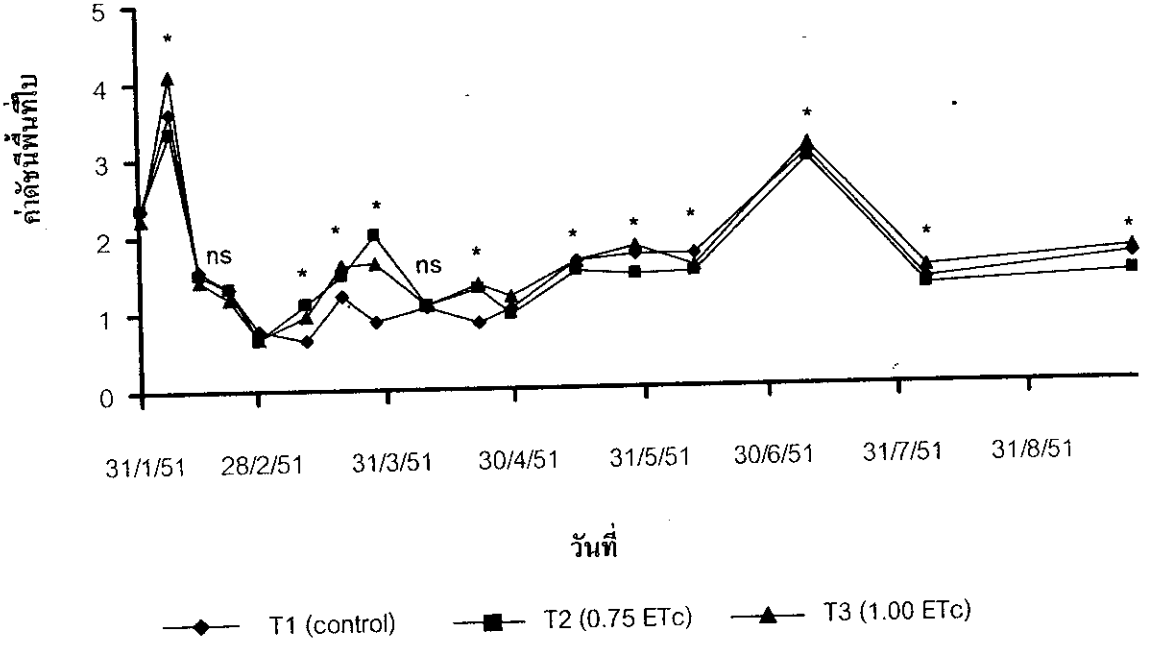
ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ



ภาพที่ 10 : การเปลี่ยนแปลงของทรงพุ่มใน 3 วิธีทดลองระหว่าง วันที่ 15 เดือนกุมภาพันธ์ - 15 มีนาคม 2550

นอกจากนั้นในการศึกษาลักษณะการผลัดใบของยางพาราในปีที่ 2 ได้มีการนำกล้องถ่ายรูปซึ่งมีเลนส์ที่สามารถปรับภาพได้ 180 องศา (fish eye) มาใช้ในการประเมินค่าดัชนีพื้นที่ใบของทรงพุ่มยางพาราในแปลง โดยเป็นการศึกษาโครงสร้างของทรงพุ่ม อาศัยการส่องผ่านของแสงภายในทรงพุ่ม ค่าดัชนีพื้นที่ใบที่คำนวณได้จะทำให้สามารถทราบการเปลี่ยนแปลงของดัชนีพื้นที่ใบของยางพาราในแต่ละวิธีการทดลองได้

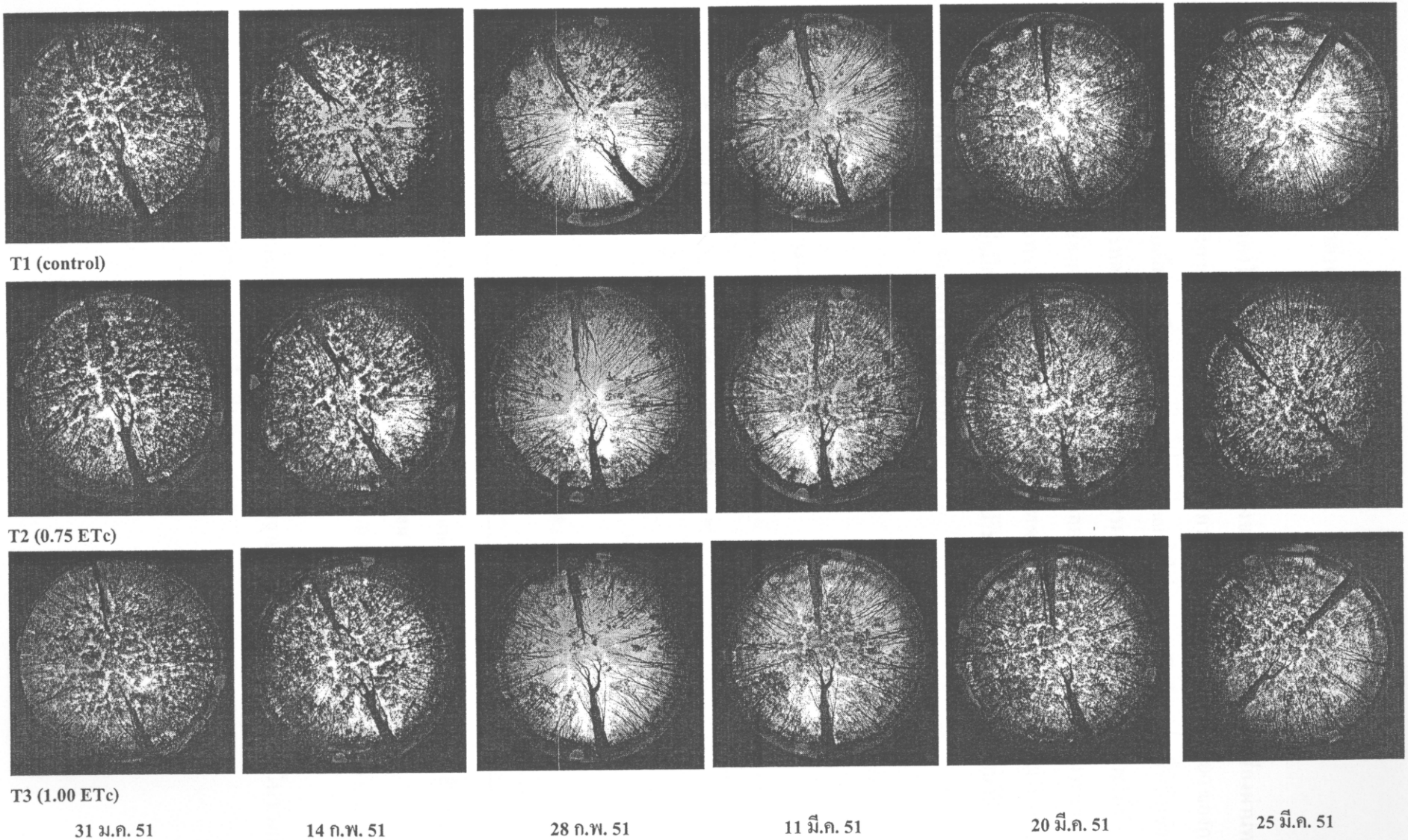
จากการทดลองพบว่า ต้นยางพาราที่มีการให้น้ำจะมีการร่วงของใบก่อนต้นยางพาราที่ไม่มีการให้น้ำประมาณ 2 สัปดาห์ โดยพิจารณาจากค่าดัชนีพื้นที่ใบ โดยที่ค่าดัชนีพื้นที่ใบมีค่าใกล้เคียงกันในเดือนมกราคม 2551 ซึ่งทั้ง 3 วิธีทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่เมื่อใบยางพาราร่วงประมาณเดือนกุมภาพันธ์ 2551 จะเห็นได้ว่าต้นยางพาราที่มีการให้น้ำที่ระดับ 0.75 และ 1.00 ของการคายระเหยน้ำของพืช มีค่าดัชนีพื้นที่ใบ 0.67 ซึ่งมีค่าน้อยกว่ายางพาราที่ไม่มีการให้น้ำ ที่มีค่าดัชนีพื้นที่ใบ 0.76 แสดงให้เห็นว่าต้นยางพาราที่ให้น้ำมีการร่วงของใบเร็วกว่า (ภาพที่ 11) โดยหลังจากที่ใบยางร่วงหมดแล้วอีกประมาณ 2 สัปดาห์ ต้นยางพาราที่มีการให้น้ำเริ่มมีการแตกใบใหม่ก่อนประมาณกลางเดือนมีนาคม 2551 โดยที่ต้นยางพาราที่ไม่มีการให้น้ำยังคงทยอยผลัดใบเรื่อยๆ ซึ่งจากค่าดัชนีพื้นที่ใบในช่วงที่ต้นยางเริ่มแตกใบใหม่ ต้นยางที่มีการให้น้ำมีค่าดัชนีพื้นที่ใบเพิ่มขึ้น โดยที่มีการให้น้ำที่ 0.75 และ 1.00 ของการคายระเหยน้ำของพืช มีค่าดัชนีพื้นที่ใบ 1.11 และ 0.97 ตามลำดับ ส่วนต้นยางพาราที่ไม่มีการให้น้ำมีค่าดัชนีพื้นที่ใบ 0.65 และหลังจากนั้นค่าดัชนีพื้นที่ใบของต้นยางพาราทั้ง 3 วิธีทดลอง เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งต้นยางพาราที่มีการให้น้ำมีการพัฒนาของใบ และแตกใบใหม่เร็วกว่าต้นยางพาราที่ไม่มีการให้น้ำ แต่ค่าดัชนีพื้นที่ใบของต้นยางพาราในแปลงที่ทำการทดลองมีค่าดัชนีพื้นที่ใบน้อย เนื่องจากในช่วงที่ทำการทดลองมีฝนตกปริมาณมาก ซึ่งมีผลทำให้ใบยางพาราเกิดเชื้อราและเกิดใบร่วง การพัฒนาเป็นใบที่สมบูรณ์เป็นไปอย่างช้าๆ และพบว่า ในช่วงเดือนสิงหาคม 2551 เป็นช่วงที่มีปริมาณฝนน้อย และเกิดช่วงแล้งประมาณปลายเดือนทำให้เมื่อฝนตกปริมาณมากในเดือนกันยายน 2551 มีผลให้ต้นยางพาราในแปลงบางส่วนร่วงอีกครั้ง



ภาพที่ 11 : ค่าดัชนีพื้นที่ใบเฉลี่ยใน 3 วิธีการทดลอง ระหว่างเดือน มกราคม – สิงหาคม 2551

หมายเหตุ: * = มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $P \leq 0.05$

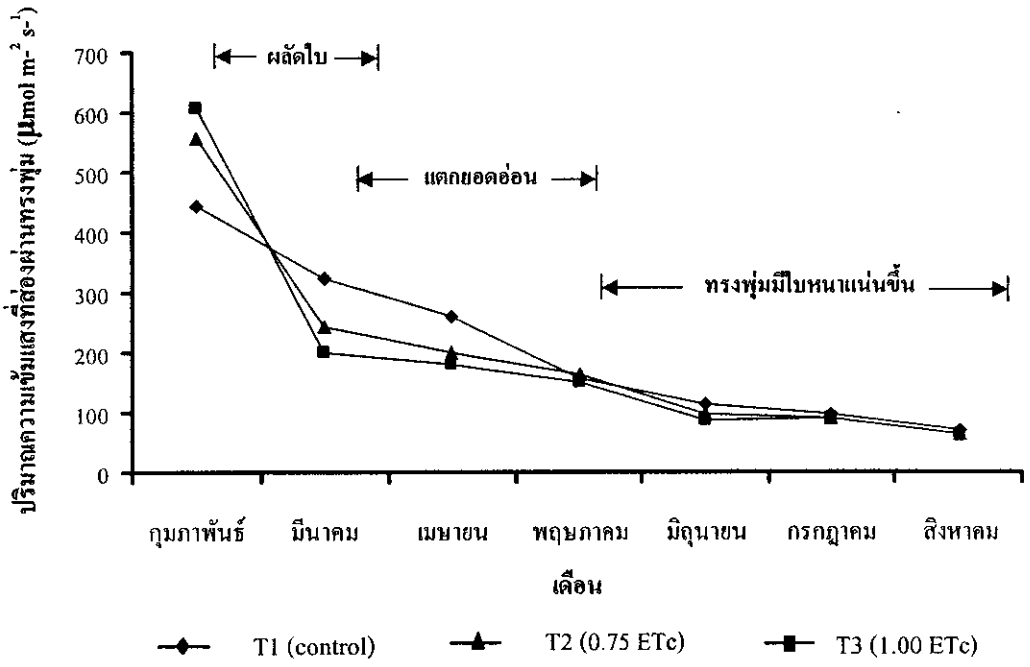
ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ



ภาพที่ 12 : ภาพถ่ายทรงพุ่มยางพาราที่มีการเปลี่ยนแปลงของค่าดัชนีพื้นที่ใบของทั้ง 3 วิธีทดลอง โดยถ่ายจากกล้อง Fish eye ในช่วงเดือนมกราคม 2551 – มีนาคม 2551

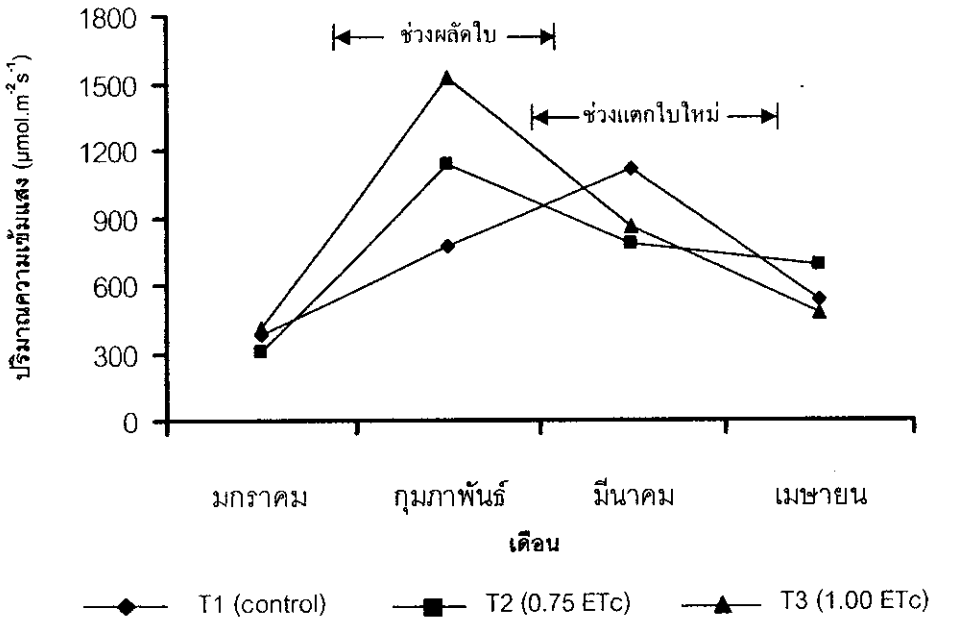
4. ปริมาณความเข้มแสงที่ส่องผ่านทรงพุ่ม

จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า ค่าการเปลี่ยนแปลงของปริมาณความเข้มแสงที่ส่องผ่านทรงพุ่มในช่วงเที่ยง (กุมภาพันธ์ – สิงหาคม 2550) วิธีการทดลองที่มีการให้น้ำที่ระดับ 0.75 และ1.00 ของการคายระเหยน้ำของพืช ปริมาณความเข้มแสงมีค่า 650 และ 580 μ mol $m^{-2}s^{-1}$ (กุมภาพันธ์ 2550) ซึ่งเป็นช่วงที่ยางผลัดใบ (ภาพที่ 13) ส่วนวิธีการทดลองที่ไม่ให้น้ำมีการทยอยการผลัดใบเรื่อยๆ ในขณะที่วิธีการให้น้ำจะผลัดใบเพียงครั้งเดียวทำให้แสงที่ส่องผ่านทรงพุ่มมีค่าสูงกว่าวิธีทดลองที่ไม่ให้น้ำ หลังจากนั้นมีการแตกใบใหม่ทำให้ปริมาณแสงที่ส่องผ่านทรงพุ่มมีค่าลดลง ส่วนวิธีการทดลองที่ไม่ให้น้ำแสงที่ส่องผ่านทรงพุ่มจะเพิ่มขึ้นตามลำดับ และลดลงเมื่อมีการแตกใบใหม่ หลังจากนั้นปริมาณความเข้มแสงของทั้งสามวิธีทดลองจะไม่มีความแตกต่างกัน (พฤษภาคม – สิงหาคม 2550)



ภาพที่ 13 : ค่าเฉลี่ยของการเปลี่ยนแปลงของปริมาณความเข้มแสงที่ส่องผ่านทรงพุ่มในช่วงเที่ยง ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ - สิงหาคม 2550

การเปลี่ยนแปลงของปริมาณความเข้มแสงที่ส่องผ่านทรงพุ่มในช่วงแล้งของปีที่สอง ในช่วงเดือนมกราคม – เมษายน 2551 ซึ่งเป็นช่วงที่ต้นยางพารามีการผลัดใบ พบว่าวิธีการทดลองที่มีการให้น้ำที่ระดับ 0.75 และ 1.00 ของการคายระเหยน้ำของพืช ต้นยางพารามีปริมาณความเข้มแสงที่ส่องผ่านทรงพุ่มในเดือนกุมภาพันธ์ ซึ่งเป็นช่วงที่ใบยางเริ่มร่วง 1,136 และ 1,521 $\mu molm^{-2}s^{-1}$ ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าต้นยางพาราที่ไม่มีการให้น้ำ ที่มีค่า 711 $\mu molm^{-2}s^{-1}$ เนื่องจากต้นยางพาราที่ให้น้ำมีการร่วงของใบก่อนทำให้มีปริมาณความเข้มแสงที่ส่องผ่านทรงพุ่มสูง และเมื่อต้นยางพาราเริ่มมีการแตกใบใหม่ (เดือนมีนาคม 2551) พบว่าต้นยางพาราที่มีการให้น้ำมีการแตกใบเร็ว และใบหนาแน่นกว่าต้นยางพาราที่ไม่มีการให้น้ำ จึงมีผลทำให้ปริมาณแสงที่ส่องผ่านทรงพุ่มในต้นยางที่ให้น้ำมีค่าลดลงเร็วกว่าต้นยางพาราที่ไม่มีการให้น้ำ แต่หลังจากที่ยางพารามีการแตกใบใหม่ และมีการพัฒนาของใบแล้ว ปริมาณความเข้มแสงที่ส่องผ่านทรงพุ่มของ 3 วิธีการทดลองมีค่าใกล้เคียงกัน (ภาพที่ 14)



ภาพที่ 14 : ค่าเฉลี่ยของการเปลี่ยนแปลงของปริมาณความเข้มแสงที่ส่องผ่านทรงพุ่มในช่วง 12.00 น. ระหว่างเดือนมกราคม – เมษายน 2552

5. ศึกษาการตอบสนองทางสรีรวิทยาของยางพาราในช่วงฤดูแล้งหลังจากการให้น้ำ

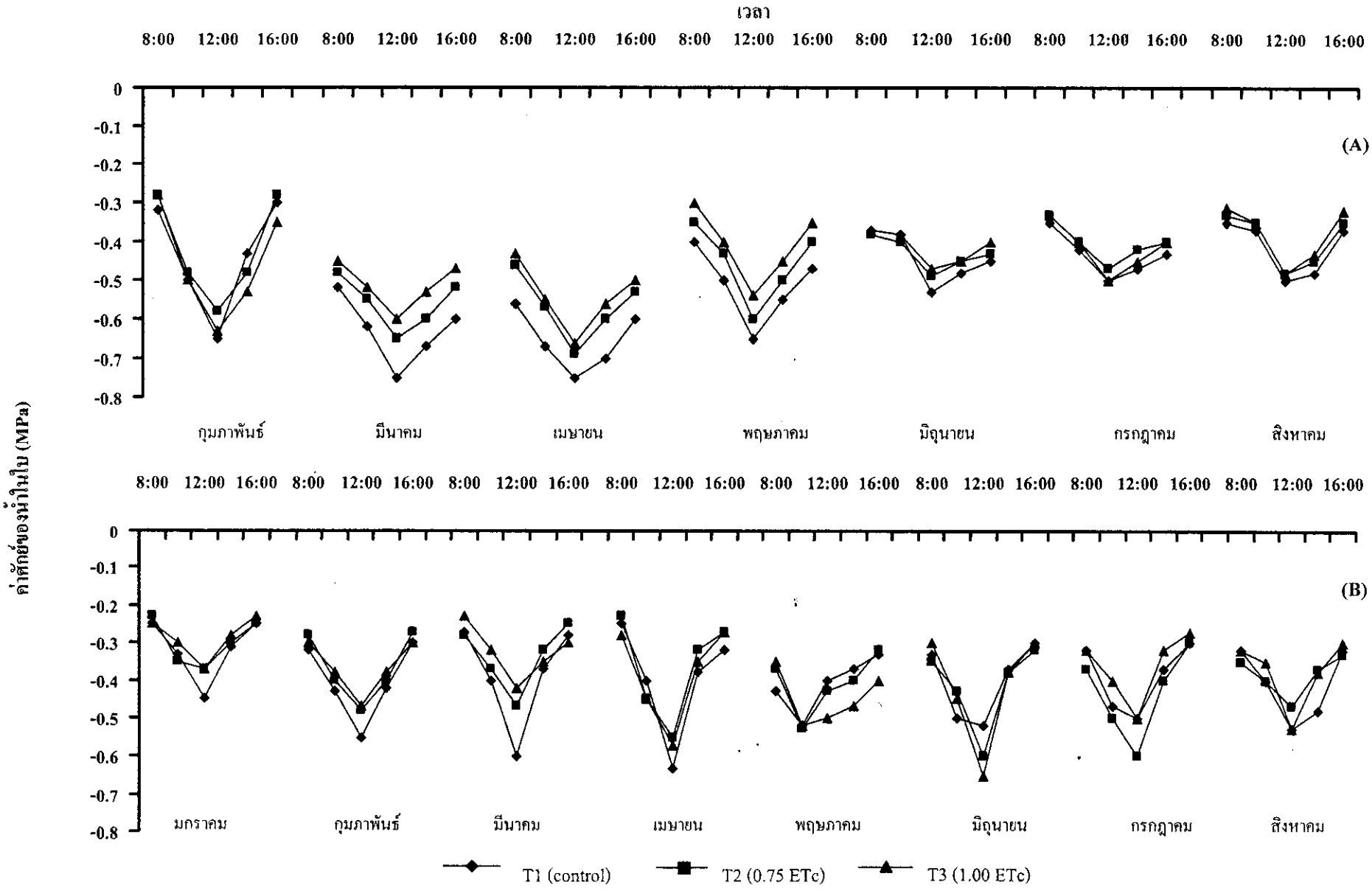
การศึกษาการตอบสนองทางสรีรวิทยาของยางพาราในช่วงที่ทำการทดลอง คือ เดือนกุมภาพันธ์ ถึง สิงหาคม 2550 และเดือนมกราคม ถึง สิงหาคม 2551 โดยการวัดค่าศักย์ของน้ำในใบ และค่าการชักนำปากใบ

5.1 ค่าศักย์ของน้ำในใบ

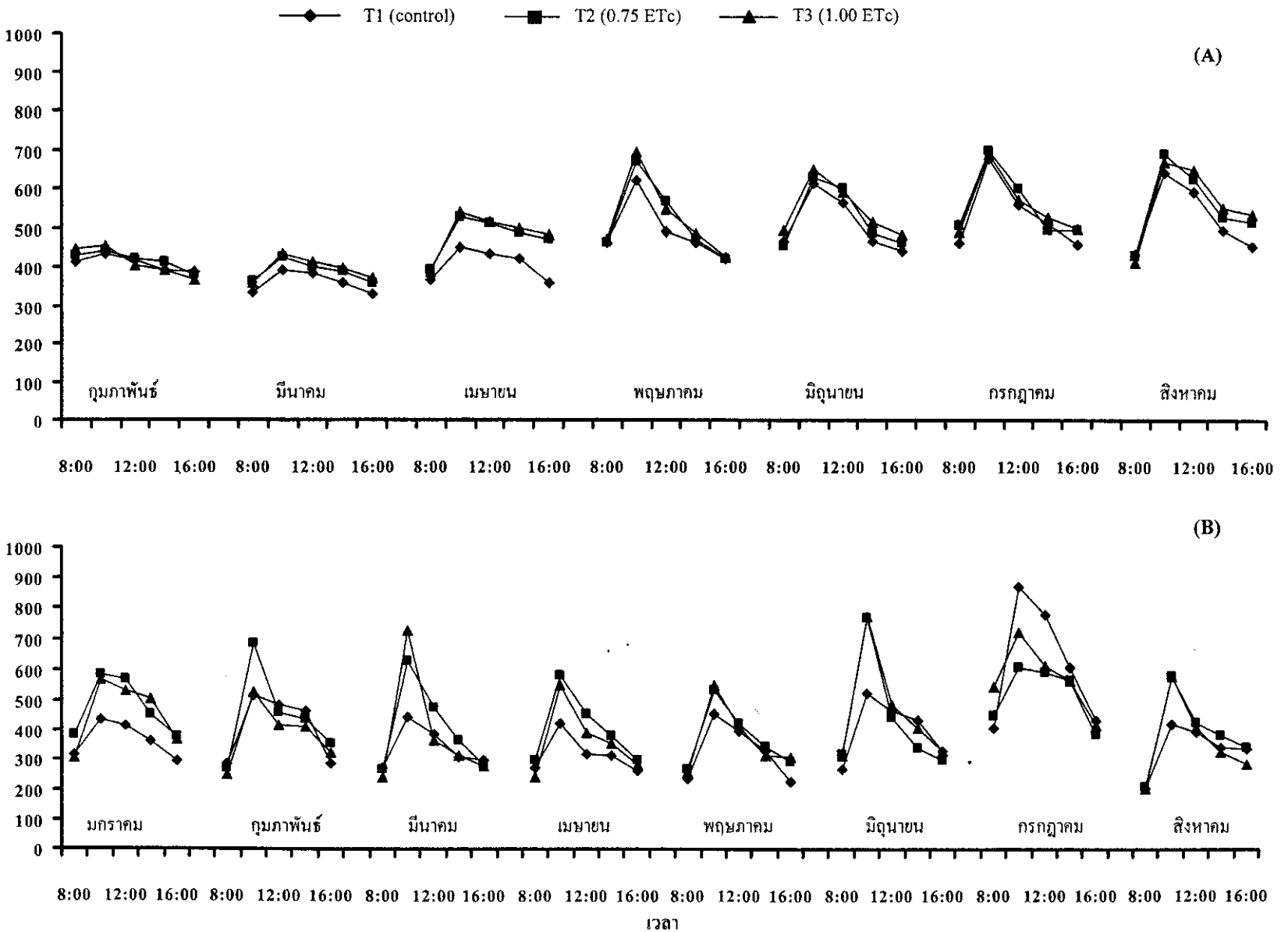
การเปลี่ยนแปลงค่าศักย์ของน้ำในใบยางพาราในรอบวันของช่วงฤดูแล้ง และช่วงฤดูฝน (เดือนกุมภาพันธ์ – สิงหาคม 2550 และเดือนมกราคม – สิงหาคม 2551) ระหว่างเวลา 8:00 -16:00 น. พบว่า ทั้ง 3 วิธีการทดลอง มีค่าศักย์ของน้ำในใบสูงในช่วงเช้า และลดลงจนถึงต่ำสุดในช่วงเที่ยง และค่อยๆ เพิ่มขึ้นในช่วงเย็น ตามลำดับ (ภาพที่ 15) และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างวิธีการทดลอง พบว่า ในช่วงฤดูแล้ง ค่าศักย์ของน้ำในใบยางมีการเปลี่ยนแปลง โดยยางพาราที่ไม่มีการให้น้ำ มีค่าศักย์ของน้ำในใบต่ำสุดในทุกช่วงเวลาของรอบวัน ขณะที่ยางพาราที่มีการให้น้ำที่ระดับ 0.75 และ1.00 ของการคายระเหยน้ำของพืช มีค่าค่อนข้างใกล้เคียงกัน โดยที่ยางพาราที่ไม่มีการให้น้ำในช่วงปีแรก (กุมภาพันธ์ – สิงหาคม 2550) (ภาพที่ 15A) มีค่าในช่วง -0.30 ถึง -0.75 MPa และปีที่สอง (มกราคม – สิงหาคม 2551) (ภาพที่ 15B) มีค่าในช่วง -0.45 ถึง -0.63 MPa ส่วนยางพาราที่ให้น้ำทั้งสองวิธีการทดลอง ช่วงปีแรก มีค่าอยู่ในช่วง -0.25 ถึง -0.65 MPa และช่วงปีที่สอง มีค่าอยู่ในช่วง -0.37 ถึง -0.57 MPa ตามลำดับ โดยในช่วงเดือนเมษายน ค่าศักย์ของน้ำในใบของยางพาราในรอบวัน ยางพาราที่ไม่มีการให้น้ำมีค่าต่ำสุดของทุกช่วงในรอบวัน ส่วนยางพาราที่ให้น้ำของทั้งสองวิธีการทดลองมีค่าใกล้เคียงกัน ในขณะที่ช่วงฤดูฝน (เดือนพฤษภาคม - เดือนสิงหาคม) ค่าการเปลี่ยนแปลงในรอบวัน ค่าศักย์ของน้ำในใบของทั้ง 3 วิธีทดลองมีค่าใกล้เคียงกัน

5.2 ค่าการชักนำปากใบ

การศึกษาการตอบสนองทางสรีรวิทยาของยางพารา พบว่า การเปลี่ยนแปลงค่าการชักนำปากใบของยางพาราในรอบวันในช่วงฤดูแล้ง ซึ่งเป็นช่วงที่ยางพาราอยู่ในสภาวะขาดน้ำ และช่วงที่ใบยางพาราสมบูรณ์เต็มที่ (ฤดูฝน) (เดือนกุมภาพันธ์ – สิงหาคม 2550 และเดือนมกราคม – สิงหาคม 2551) ระหว่างเวลา 8:00 - 16:00 น. ซึ่งจากการศึกษา พบว่า ค่าการชักนำปากใบมีค่าสูงสุดในช่วงเวลา 10:00 น. หลังจากนั้นค่าจะลดต่ำลงเรื่อยๆ (ภาพที่ 16) และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างวิธีการทดลอง พบว่า ในช่วงฤดูแล้ง วิธีการทดลองในยางพาราที่ไม่มีการให้น้ำมีค่าการชักนำปากใบต่ำสุดในทุกช่วงของรอบวัน โดยในช่วงปีแรก (กุมภาพันธ์ – สิงหาคม 2550) (ภาพที่ 16A) มีค่าอยู่ในช่วง 320 ถึง 560 mmol $m^{-2}s^{-1}$ และปีที่สอง (มกราคม – สิงหาคม 2551) (ภาพที่ 16B) มีค่าอยู่ในช่วง 422 ถึง 517 mmol $m^{-2}s^{-1}$ ส่วนยางพาราที่มีการให้น้ำที่ระดับ 0.75 และ1.00 ของการคายระเหยน้ำของพืช มีค่าค่อนข้างใกล้เคียงกัน โดยในปีแรก มีค่าอยู่ในช่วง 450 ถึง 600 mmol $m^{-2}s^{-1}$ และปีที่สอง มีค่าอยู่ในช่วง 528 ถึง 722 mmol $m^{-2}s^{-1}$ และในปีแรกช่วงเดือนพฤษภาคม 2550 ค่าการชักนำปากใบในรอบวัน ทั้ง 3 วิธีการทดลองมีค่าเพิ่มขึ้นจากเดือนเมษายน หลังจากนั้นค่าการชักนำปากใบในรอบวันของทั้ง 3 วิธีทดลอง มีค่าใกล้เคียงกัน ส่วนในปีที่สองค่าการชักนำปากใบเพิ่มขึ้นในช่วงเดือนมิถุนายน แต่ทั้ง 3 วิธีการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ



ภาพที่ 15 : ค่าเฉลี่ยของการเปลี่ยนแปลงในรอบวันของค่าศักย์ของน้ำในใบของยางพาราใน 3 วิธีการทดลอง ในช่วงการทดลอง ปีแรก (A) (กุมภาพันธ์ – สิงหาคม 2550) และปีที่สอง (B) (มกราคม – สิงหาคม 2551)



ภาพที่ 16 : ค่าเฉลี่ยของการเปลี่ยนแปลงในรอบวันของค่าการชักนำปากใบของยางพาราใน 3 วิธีการทดลอง ในช่วงการทดลอง ปีแรก (A) (กุมภาพันธ์ – สิงหาคม 2550) และปีที่สอง (B) (มกราคม – สิงหาคม 2551)

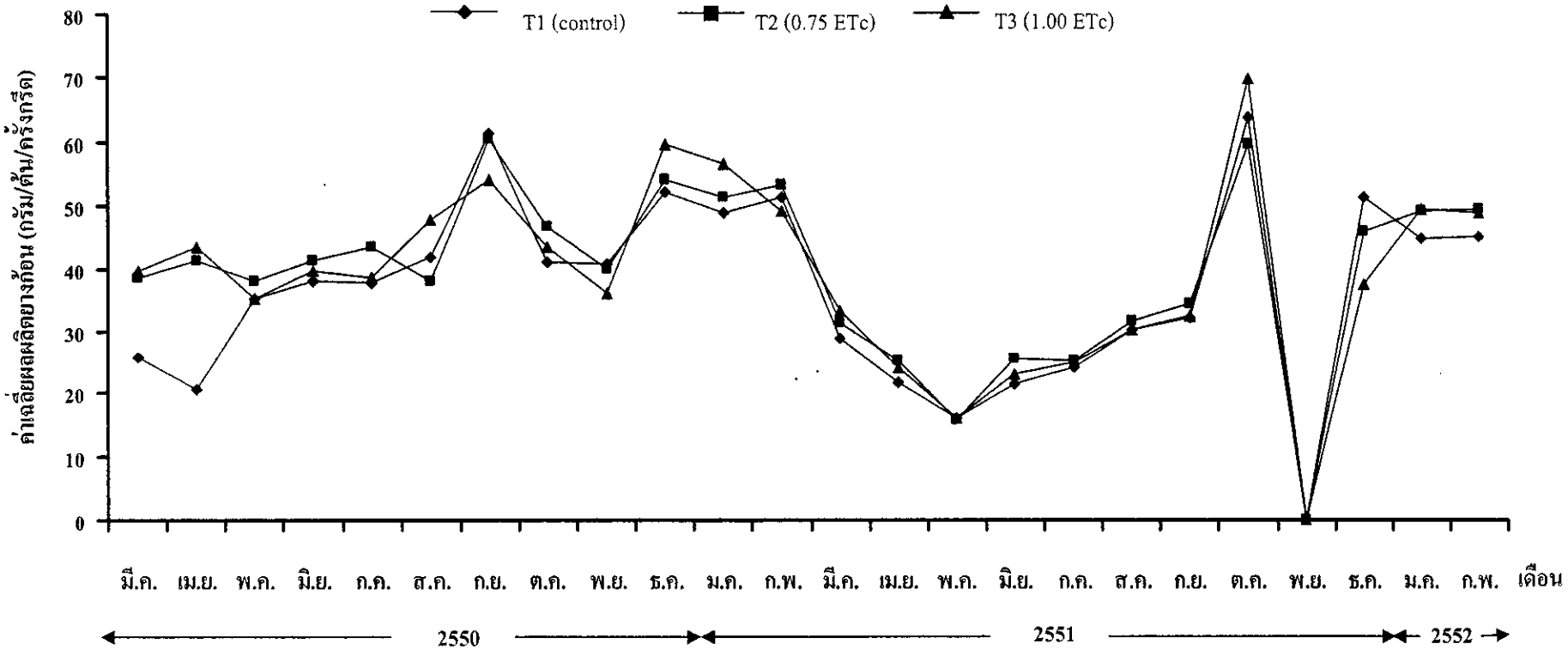
6. ประเมินผลของการให้น้ำต่อผลผลิตน้ำยางในช่วงการทดลอง (ตุลาคม 2550 - มีนาคม 2551)

6.1 ผลผลิตยางก้อน (cup lump)

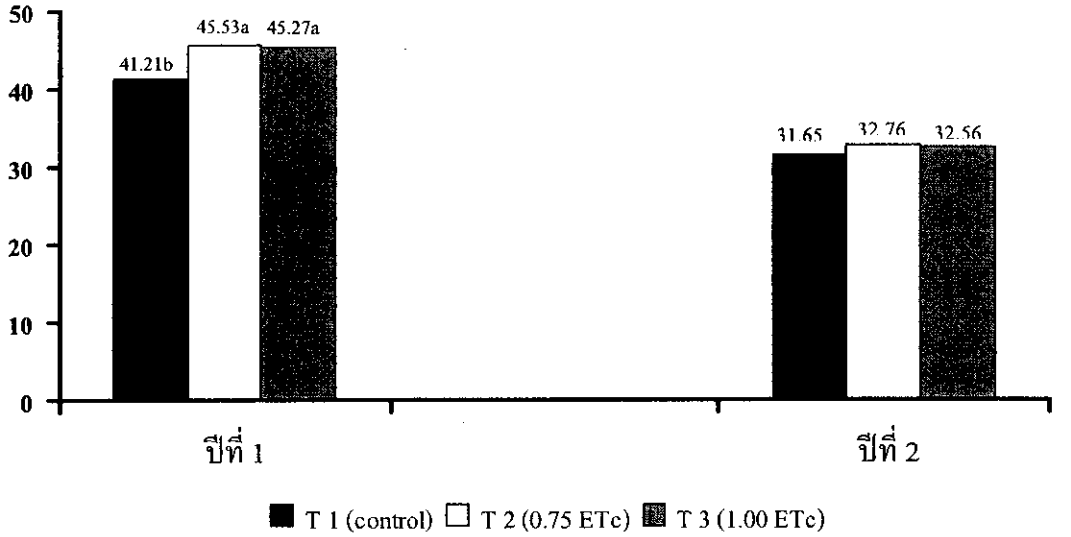
จากการศึกษาผลผลิตยางก้อนเฉลี่ย (กรัม/ต้น/ครั้งกรีด) โดยการเปรียบเทียบผลผลิตยางก้อนเฉลี่ย 3 วิธีการทดลอง คือ ไม่ให้น้ำ (T1), ให้น้ำ 0.75 ของการคายระเหยน้ำของพืช (ETc) หรือ (T2) และ ให้น้ำ 1.00 ของการคายระเหยน้ำของพืช (ETc) หรือ (T3) พบว่า ในปีที่ 1 T2 และ T3 ผลผลิตยางก้อนเฉลี่ยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (เดือนมีนาคม 2550) และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (เดือนเมษายน 2550) ตามลำดับ (ภาพที่ 17) หลังจากนั้นผลผลิตยางก้อนเฉลี่ยในแต่ละเดือนไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าต้นยางพาราที่มีการให้น้ำจะมีปริมาณผลผลิตยางก้อนโดยเฉลี่ยในแต่ละเดือนสูงกว่าต้นยางพาราที่ไม่มีการให้น้ำ และเมื่อประเมินผลของผลผลิตยางก้อนเฉลี่ยในช่วง 2 ปี (24 เดือน) พบว่า ในปีที่ 1 วิธีทดลอง T2 และ T3 ให้ผลผลิตยางก้อนเฉลี่ย (กรัม/ต้น/ครั้งกรีด) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ คือ 45.5 และ 45.3 กรัม/ต้น/ครั้งกรีด ในขณะที่ T1 ให้ผลผลิตยางก้อนเฉลี่ย (กรัม/ต้น/ครั้งกรีด) ต่ำที่สุด คือ 41.21 ส่วนในปีที่ 2 ผลผลิตยางก้อนเฉลี่ย (กรัม/ต้น/ครั้งกรีด) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยวิธีทดลอง T2 และ T3 ให้ผลผลิตสูงกว่า T1 คือ 32.76, 32.56 และ 31.65 กรัม/ต้น/ครั้งกรีด ตามลำดับ (ภาพที่ 18) ในด้านผลผลิตสะสม (กิโลกรัม/ต้น) เมื่อเปรียบเทียบในแต่ละวิธีทดลอง พบว่า ผลผลิตยางก้อนสะสม (กิโลกรัม/ต้น) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ โดยพบว่าในปีที่ 1 วิธีทดลอง T2 และ T3 มีค่าเท่ากับ 6.18 และ 6.11 กิโลกรัม/ต้น ตามลำดับ ส่วน T1 ให้ผลผลิตสะสมต่ำสุด คือ 5.61 กิโลกรัม/ต้น สำหรับผลผลิต กิโลกรัม/ไร่/ปี ในวิธีทดลอง T2 และ T3 ให้ผลผลิตใกล้เคียงกันคือ 222 และ 220 กิโลกรัม/ไร่/ปี ตามลำดับ ส่วนวิธีทดลอง T1 ให้ผลผลิต 202 กิโลกรัม/ไร่/ปี ส่วนในปีที่ 2 ผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่/ ปี) ในวิธีทดลอง T2 และ T3 มีค่าเท่ากันคือ 4.33 กิโลกรัม/ต้น ส่วนวิธีทดลอง T1 ให้ผลผลิต 4.04 กิโลกรัม/ต้น และเมื่อคำนวณผลผลิต กิโลกรัม/ไร่/ปี พบว่า T2 และ T3 ให้ผลผลิตเท่ากัน คือ 156 กิโลกรัม/ไร่/ปี ในขณะที่ T1 ให้ผลิต 146 กิโลกรัม/ไร่/ปี (ตารางที่ 1) และเมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์พบว่า ยางพาราที่ให้น้ำ T2 และ T3 ให้ผลผลิตสูงกว่าต้นยางพาราที่ไม่ให้น้ำ ในปีที่ 1 คิดเป็น 10.16 และ 8.91 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในปีที่ 2 คิดเป็น 7.18 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

6.2 เปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้ง

จากการศึกษาเปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้งของทั้ง 3 วิธีทดลอง พบว่า เปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้งเฉลี่ยของวิธีทดลองที่ไม่ให้น้ำ (T1) มีค่าสูงสุด คือ 38.00 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ T2 มีค่า 37.9 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ T3 มีค่าเปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้งต่ำสุด คือ 37.2 เปอร์เซ็นต์ มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ภาพที่ 19) แต่เมื่อเปรียบเทียบในแต่ละเดือน พบว่า เปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้งของทั้ง 3 วิธีการทดลองไม่มีความแตกต่างทางสถิติ



ภาพที่ 17 : ค่าเฉลี่ยผลผลิตยางก้อน (กรัม/ต้น/ครั้งกรีด) รายเดือนใน 3 วิธีการทดลองระหว่างเดือน มีนาคม 2550 – กุมภาพันธ์ 2552



ภาพที่ 18 : ค่าเฉลี่ยผลผลิตยางก้อน (กรัม/ต้น/ครั้งกรีด) เฉลี่ยทั้ง 3 วิธีการทดลอง ในปีที่ 1 (มี.ค. 50 – ก.พ. 51) และปีที่ 2 (มี.ค. 51 – ก.พ. 52)

หมายเหตุ :

อักษรที่กำกับร่วมกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติจากการเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

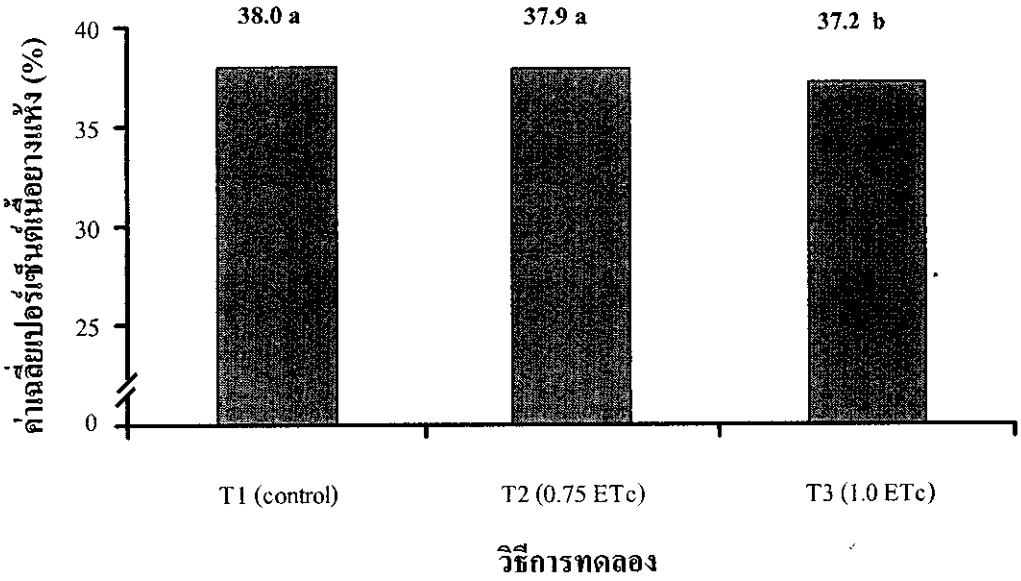
ตารางที่ 1 : ผลผลิตยางก้อนสะสม (กิโลกรัม/ต้น) และผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่/ ปี) ใน 3 วิธีการทดลอง ปีที่ 1 (มี.ค.50 – ก.พ.51) และปีที่ 2 (มี.ค.51 – ก.พ.52)

วิธีการทดลอง	ผลผลิตยางก้อนสะสม (กิโลกรัม/ต้น)		ผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่/ ปี)	
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 1	ปีที่ 2
T 1 (control)	5.61b (100)	4.04b (100)	202	146
T 2 (0.75 ETc)	6.18a (110.16)	4.33a (107.18)	222	156
T 3 (1.00 ETc)	6.11ab (108.91)	4.33a (107.18)	220	156
F - test	*	*	-	-
C.V. (%)	10.55	5.47	-	-

หมายเหตุ: ตัวเลขในวงเล็บเป็นเปอร์เซ็นต์ที่เปรียบเทียบกับ T 1

* = มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $P \leq 0.05$

อักษรที่กำกับร่วมกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติจากการเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT



ภาพที่ 19 : ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้งเฉลี่ยใน 3 วิธีการทดลอง ระหว่างเดือน มีนาคม 2550 – กุมภาพันธ์ 2552

หมายเหตุ :

อักษรที่กำกับร่วมกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติจากการเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

7. ศึกษาการเจริญเติบโตของต้นยางพาราหลังจากการให้น้ำ

ทำการศึกษาการเจริญเติบโตของยางพาราพันธุ์ RRIM 600 อายุ 12 ปี ภายใต้ระบบการให้น้ำที่ระดับแตกต่างกัน คือ ไม่ให้น้ำ (T1), ให้น้ำ 0.75 ของการคายระเหยน้ำของพืช (ETc) หรือ (T2) และ ให้น้ำ 1.00 ของการคายระเหยน้ำของพืช (ETc) หรือ (T3) โดยทำการวัดการเจริญเติบโตเริ่มต้น (กุมภาพันธ์ 2550) และเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (กุมภาพันธ์ 2552) ที่ระดับความสูงจากพื้นดิน 1.70 เมตร ศึกษาขนาดของเส้นรอบวงลำต้นที่เพิ่มขึ้นในแต่ละวิธีการทดลอง พบว่า ขนาดของเส้นรอบวงลำต้นในวิธีทดลองทั้ง 3 วิธีไม่มีความแตกต่างสถิติ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 : ขนาดของเส้นรอบวงลำต้นที่เพิ่มขึ้นใน 3 วิธีการทดลอง ระหว่างเดือน กุมภาพันธ์ 2550 – กุมภาพันธ์ 2552

วิธีการทดลอง	ขนาดเส้นรอบวงลำต้นที่เพิ่มขึ้น (เซนติเมตร)
T 1 (control)	1.10
T 2 (0.75 ETc)	1.27
T 3 (1.00 ETc)	1.31
F-test	ns
C.V. (%)	48.03

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

บทที่ 4

วิจารณ์และสรุปผล

1. ลักษณะการผลัดใบของยางพาราหลังจากการให้น้ำ

ทำการศึกษาลักษณะการผลัดใบของยางพารา พบว่า ในช่วงการทดลองยางพาราพันธุ์ RRIM 600 เริ่มมีการผลัดใบในช่วงฤดูแล้ง คือ ประมาณช่วงปลายเดือนกุมภาพันธุ์ 2550 และกุมภาพันธ์ 2551 ซึ่งเป็นระยะที่ฝนทิ้งช่วง แต่การระเหยน้ำมีค่าสูงส่งผลให้ความชื้นในดินมีค่าต่ำ ยางพาราอยู่ในสภาวะขาดน้ำจึงทิ้งใบเพื่อลดการคายน้ำ Marco และคณะ (2008) พบว่า สภาพแวดล้อมเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญมากกว่าอายุของใบในการควบคุมลักษณะการผลัดใบของพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่งการระเหยน้ำมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งในการกำหนดช่วงเวลาของการผลัดใบ (Do *et al.*, 2005) สำหรับผลของการให้น้ำต่อลักษณะการผลัดใบ พบว่า ยางพาราในวิธีทดลองที่มีการให้น้ำ ที่ระดับ 0.75 และ 1.00 ของการคายระเหยน้ำของพืช (T2 และ T3) มีลักษณะการผลัดใบอย่างรวดเร็วเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีทดลองที่ไม่มีการให้น้ำ (T1) ซึ่งลักษณะการผลัดใบดังกล่าวเกิดขึ้นอย่างชัดเจนภายใน 2 สัปดาห์ หลังจากเริ่มมีการผลัดใบ โดยสาเหตุที่ทำให้ยางพาราที่มีการให้น้ำมีลักษณะการผลัดใบอย่างรวดเร็ว อาจเกิดจากกลไกของเอทิลีนที่กระตุ้นให้เกิดการหลุดร่วงของใบ สมบุญ (2548) พบว่า ในสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมที่ทำให้พืชเครียด เช่น น้ำท่วมขัง แล้งจัด จะส่งเสริมให้พืชมีการสร้าง เอทิลีนมากผิดปกติ หรือเป็นตัวกระตุ้นให้พืชเกิดการสร้างเอทิลีนในพืชเอง สำหรับในพารายางพาราเอทิลีนเกิดขึ้นหรือถูกกระตุ้นอย่างรวดเร็ว เมื่อได้รับน้ำตามมาภายหลังที่พืชเครียด (พิชิต และคณะ, 2544) ดังนั้น ทั้ง 3 วิธีการทดลอง เริ่มมีการผลัดใบพร้อมกันเนื่องจากสภาพแล้งจะเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการสร้างเอทิลีนในต้นยางพารา และในวิธีการทดลองที่มีการให้น้ำ (T2 และ T3) ส่งผลให้มีการเคลื่อนย้ายเอทิลีนในต้นจนส่งผลให้ยางผลัดใบอย่างรวดเร็วในขณะที่วิธีทดลองที่ไม่ให้น้ำ (T1) จะเริ่มผลัดใบอย่างช้าๆ ภายในสภาพแล้ง ส่วนการแตกใบของยางพารา พบว่า ยางพาราที่มีการ ให้น้ำที่ระดับ 0.75 และ 1.00 ของการระเหยน้ำของพืช การแตกใบจะเกิดขึ้นเร็วกว่ายางพาราที่ไม่ให้น้ำประมาณ 1-2 สัปดาห์ และความหนาแน่นของทรงพุ่มเริ่มเพิ่มสูงขึ้นในช่วงกลางเดือนมีนาคม เนื่องจากการแตกยอดของยางพาราจะมีความสัมพันธ์กับการเจริญเติบโตของราก โดยพบว่า ในวิธีทดลองที่ให้น้ำที่ 0.75 และ 1.00 ของการคายระเหยน้ำของพืช ดินความชื้นสูง การเจริญเติบโตและการแผ่กระจายของรากส่วนใหญ่จะอยู่บริเวณดินชั้นบน ทำให้ต้นยางพาราสามารถดูดน้ำและแร่ธาตุอาหารได้ง่าย (สายัณห์ และนเรศ, 2551) นั่นจึงเป็นสาเหตุให้การแตกยอด และความหนาแน่นในวิธีทดลองที่มีการให้น้ำที่ 0.75 และ 1.00 ของการคายระเหยน้ำของพืช เกิดขึ้นเร็วกว่าในวิธีทดลองที่ไม่มีการให้น้ำ ซึ่งความหนาแน่นของทรงพุ่มจะเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ สอดคล้องกับการทดลองของ

Devakumar และคณะ (1999) ที่แสดงให้เห็นว่า การให้น้ำแก่ยางพาราทำให้ดัชนีพื้นที่ใบเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีทดลองที่ไม่ให้น้ำ และการให้น้ำจะส่งผลให้ประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสงเพิ่มขึ้น และเมื่อใช้คลอโรฟิลล์มิเตอร์ประเมินปริมาณคลอโรฟิลล์ที่อยู่ในใบหลังจากยางพาราเริ่มมีการแตกใบ พบว่า วิธีทดลองที่มีการให้น้ำที่ 1.00 ของการระเหยน้ำของพืช มีปริมาณคลอโรฟิลล์สูงที่สุด รองลงมา คือ 0.75 ของการคายระเหยน้ำของพืช และต่ำสุดในวิธีทดลองที่ไม่มีการให้น้ำ แสดงให้เห็นว่าการให้น้ำในยางพาราจะทำให้ใบมีความสมบูรณ์อย่างรวดเร็ว และการสร้างคลอโรฟิลล์ในใบมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อกระบวนการสังเคราะห์แสงด้วย ดังนั้นความสมบูรณ์ของใบอย่างรวดเร็วย่อมส่งผลให้เกษตรกรสามารถเปิดกรีดยางได้เร็วขึ้น

2. ผลของการให้น้ำต่อการตอบสนองทางสรีรวิทยา

สำหรับผลของการให้น้ำต่อการตอบสนองทางสรีรวิทยาของยางพารา ซึ่งประกอบด้วย 3 วิธีการทดลอง คือ T1 (ไม่ให้น้ำ), T2 (ให้น้ำ 0.75 ของการคายระเหยน้ำของพืช (ETc) และ T3 และ ให้น้ำ 1.00 ของการคายระเหยน้ำของพืช (ETc) ทำการศึกษาการตอบสนองทางสรีรวิทยา ได้แก่ ค่าศักย์ของน้ำในใบ และค่าชักนำปากใบ โดยเมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงค่าค่าศักย์ของน้ำในใบยางพาราในรอบวัน 8:00-16:00 พบว่า ในช่วงฤดูแล้งทั้ง 3 วิธีการทดลองมีค่าศักย์ของน้ำในใบสูงในช่วงเช้าและลดลงต่ำสุดในช่วงเที่ยง และค่อยๆ เพิ่มสูงขึ้นในช่วงบ่ายและเย็นตามลำดับ เนื่องจากช่วงฤดูแล้งปริมาณความเข้มแสงที่ส่องผ่านทรงพุ่มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ในช่วงเช้าและสูงสุดในช่วงเที่ยง จากนั้นจะลดลงต่ำเรื่อยๆ จนถึงช่วงเย็น ซึ่งปริมาณแสงที่ส่องผ่านทรงพุ่มมีผลให้ปากใบยางเปิดมากขึ้น ส่งผลให้ค่าการชักนำปากใบเพิ่มสูงขึ้น ทำให้การคายน้ำเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน และส่งผลให้ศักย์ของน้ำในใบเพิ่มขึ้นในช่วงเช้า เนื่องจากความชื้นดินยังมีอย่างเพียงพอ หลังจากนั้นในช่วงเที่ยงปริมาณความเข้มแสงที่ส่องผ่านทรงพุ่มเพิ่มสูงสุดทำให้ปากใบเริ่มปิด ค่าชักนำปากใบจึงมีค่าต่ำลง ส่งผลให้การคายน้ำของพืชลดลงด้วย ในขณะที่พืชลดการคายน้ำเนื่องจากปากใบปิด น้ำที่สะสมในใบก็เพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากรากดูดน้ำจากดินที่มีความชื้นอย่างเพียงพอไปยังส่วนของใบ ทำให้ศักย์ของน้ำเพิ่มขึ้นในช่วงบ่ายและเย็น ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ ธเนศ (2546) ที่รายงานว่า ค่าศักย์ของน้ำในใบเปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณน้ำที่พืชได้รับ

สำหรับค่าชักนำปากใบ พบว่า มีค่าสูงสุดในช่วง 10:00 น. เนื่องจากช่วงเวลาดังกล่าวเป็นช่วงที่ใบยางสามารถเปิดปากใบได้ตามปกติ ประกอบกับช่วงดังกล่าวปริมาณแสงที่ส่องผ่านทรงพุ่มเริ่มเพิ่มสูงขึ้น ทำให้การสังเคราะห์แสงของยางในช่วงเวลาดังกล่าวอาจจะมีปริมาณสูงตามไปด้วย โดยเฉพาะวิธีการทดลองที่ให้น้ำ ดินมีความชื้นอย่างเพียงพอ ต้นยางสามารถลำเลียงน้ำจากดินไปยังยอดเพื่อใช้ในการสังเคราะห์แสงได้อย่างเพียงพอ ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ สุภัทร์ และคณะ (2550) ที่พบว่า การให้น้ำแก่ต้นยางอย่างสม่ำเสมอ ถึงแม้จะอยู่ในสภาพแล้ง แต่ความชื้นในดินที่ยังมีอยู่เพียงพอนั้นจะทำให้

ต้นยางสามารถดึงน้ำมาใช้ และปากใบยังเปิดปกติ ทำให้อัตราการสังเคราะห์มีปริมาณที่สูง สำหรับค่าชักนำปากใบของยางพันธุ์ RRIM600 พบว่า การเปลี่ยนแปลงในช่วงรอบวัน 8:00-16:00 น. ทำให้ค่าชักนำปากใบมีความแปรปรวนสูง โดยเฉพาะช่วงเวลา 10:00 น. ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ กฤษดา และคณะ (2546) ที่แสดงให้เห็นว่า พันธุ์ยางพารา RRIM600 มีความแปรปรวนต่อเวลามากกว่าพันธุ์อื่น โดยช่วง 10:00-11:30 น. ค่าชักนำปากใบมีค่าสูงสุด ซึ่งค่าชักนำปากใบดังกล่าวนั้นจะแสดงถึงสถานการณ์ปิด-เปิดปากใบของพืชซึ่งบ่งบอกถึงอัตราการแลกเปลี่ยนแก๊สที่จะนำไปสู่การสังเคราะห์แสงที่เพิ่มขึ้น ซึ่งพืชแต่ละชนิดค่าชักนำปากใบ ที่ตอบสนองต่อช่วงเวลาและบ่งบอกถึงลักษณะการขาดน้ำของพืชที่ไม่เหมือนกัน (ศรปราชญ์ และคณะ, 2544) สำหรับการทดลองค่าชักนำปากใบจะเปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณน้ำที่ให้ โดยวิธีทดลองที่ให้น้ำค่าชักนำปากใบสูง ซึ่งจะตรงกันข้ามกับวิธีทดลองที่ไม่ให้น้ำ ซึ่งพบว่า เมื่อความชื้นในดินเริ่มลดลงเรื่อยๆ ทำให้เกิดการปิดของปากใบ เพื่อลดการคายน้ำ ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Sangsing *et al., (*2004) พบว่า สภาวะการขาดน้ำในยางพาราเป็นสาเหตุให้ค่าชักนำปากใบ และอัตราการคายน้ำลดลง 80-85 เปอร์เซ็นต์ เมื่องดการให้น้ำ 14 ติดต่อกัน

3. ผลของการให้น้ำต่อผลผลิตยางก้อน

ผลผลิตยางก้อนเฉลี่ย (กรัม/ต้น/ครั้งกรีด) ในช่วงรอบปีแรก (มีนาคม 2550-กุมภาพันธ์ 2551) พบว่า ผลผลิตยางก้อนในช่วงฤดูแล้ง (มีนาคม-เมษายน 2550) ของวิธีทดลองที่ให้น้ำ 0.75 และ 1.00ของการคายระเหยน้ำของพืช (T2 และ T3) มีความแปรปรวนสูงกับวิธีทดลองที่ไม่มีการให้น้ำ (T1) ซึ่งพบว่าวิธีทดลองที่ให้น้ำ 1.00 ของการคายระเหยน้ำของพืช ผลผลิตยางก้อนเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ วิธทดลองที่ให้น้ำ 0.75 ของการคายระเหยน้ำของพืช ในขณะที่วิธีทดลองที่ไม่ให้น้ำมีผลผลิตยางก้อนเฉลี่ยต่ำที่สุดตามลำดับ Sethuraj และคณะ (1998) พบว่า สภาพอากาศในช่วงฤดูแล้งส่งผลให้เกิดความแปรปรวนของผลผลิตของน้ำยางสูงเมื่อเปรียบเทียบกับช่วงฤดูฝน เนื่องจากในช่วงฤดูแล้งดังกล่าวยางพาราอยู่ในสภาวะขาดน้ำทำให้อัตราการไหลของน้ำยางต่ำ หรือดัชนีการอุดตันของน้ำยางสูง (Rao *et al.*, 1990; Sangsing *et al.*, 2004) ขณะที่เมื่อเปรียบเทียบกับผลผลิตยางก้อนที่มีการให้น้ำ พบว่า ผลผลิตยางก้อนสูงสุดอาจเนื่องมาจากการให้น้ำอย่างเพียงพอนั้นส่งผลให้ความชื้นในดินสูงขึ้น โดยความชื้นในดินที่พอเหมาะส่งผลต่อการเจริญเติบโตของราก เนื่องจากการกระจายตัวของรากยางพาราส่วนใหญ่อยู่บริเวณดินชั้นบน (สุนทรี และจินตณา, 2546; สายัณห์ และนเรศ, 2551) การให้น้ำช่วยให้รากยางพาราดูดน้ำและลำเลียงน้ำจากดินไปยังใบได้อย่างเพียงพอ การเปิดปากใบเกิดขึ้นได้อย่างเหมาะสม มีการแลกเปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำที่บริเวณปากใบ (Cochard *et al.*, 2004) ส่งผลให้กระบวนการสังเคราะห์แสงเกิดขึ้นได้ดี พืชสามารถสร้างอาหารสะสมเพื่อใช้ในการสร้างน้ำยางต่อไป (Sangaing *el al.*, 2004) สอดคล้องกับการทดลองของ Mak และคณะ (2008) พบว่า การให้น้ำแก่ยางพาราทำให้ผลผลิตน้ำยางสดในแต่ละเดือนเพิ่มขึ้น และผลผลิตสะสมของยางพาราในช่วงรอบปีเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน เมื่อพิจารณาผลผลิต

ยางก้อนเฉลี่ยในช่วงฤดูฝน พบว่า ผลผลิตยางก้อนเฉลี่ยของทั้ง 3 วิธีทดลองไม่มีความแตกต่างกัน เนื่องจากในช่วงการทดลองยางพาราได้รับปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมา ทำให้ต้นยางพาราที่มีการให้น้ำที่ระดับ 0.75 และ 1.00 ของการคายระเหยน้ำ ได้รับน้ำเกินความต้องการของการคายระเหยน้ำของพืช ขณะที่ต้นยางพาราที่ไม่มีการให้น้ำเมื่อได้รับปริมาณน้ำฝน ความชื้นในดินจึงเพิ่มสูงขึ้นส่งผลต่อผลผลิตของยางก้อน ดังนั้นเห็นได้ว่าในบางช่วงของการทดลองเมื่อฝนตกอย่างเพียงพอ ต้นยางได้รับน้ำในปริมาณที่เหมาะสมกับการคายระเหยน้ำของพืช ทำให้ผลผลิตยางก้อนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นในวิธีทดลองที่ไม่มีการให้น้ำ ขณะที่บางช่วงของการทดลองเมื่อฝนตกเพียงเล็กน้อย วิธีทดลองที่มีการให้น้ำ 0.75 ของการคายระเหยน้ำของพืช เมื่อรวมกับปริมาณน้ำฝนต้นยางจึงได้รับน้ำในปริมาณที่เหมาะสมกับการระเหยน้ำ ทำให้ผลผลิตในช่วงการทดลองบางเดือนวิธีทดลองที่ให้น้ำ 0.75 ของการคายระเหยน้ำของพืช จึงมีผลผลิตยางก้อนสะสม (กิโลกรัม) สูงสุด ดังนั้น การให้น้ำแก่ยางพารามีความสัมพันธ์อย่างยิ่งกับปริมาณน้ำฝนในช่วงนั้นๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วงฤดูกาลมีความสำคัญอย่างมากต่อการให้น้ำแก่ยางพารา ซึ่งในการทดลอง พบว่า การให้น้ำส่งผลต่อผลผลิตยางพาราสูงสุดอยู่ในช่วงฤดูแล้ง เนื่องจากช่วงดังกล่าวปริมาณน้ำฝนน้อยแต่การระเหยน้ำสูงทำให้วิธีทดลองที่ให้น้ำ 1.00 ของการคายระเหยน้ำของพืช (เดือนมีนาคม และเมษายน 2550) ทำให้ผลผลิตยางก้อนเฉลี่ยสูงสุด แต่ในทางกลับกันในช่วงฤดูฝน ยางพาราได้รับน้ำอย่างเพียงพอทำให้ผลผลผลิตยางก้อนเฉลี่ยของทั้ง 3 วิธีทดลองไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในจังหวัดสงขลาที่เป็นพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนในช่วงบางปีมากกว่า 2,000 มิลลิเมตรต่อปี และมีจำนวนวันฝนตกกระจายในรอบปีมาก อาจไม่จำเป็นต้องให้น้ำเพิ่มในช่วงฤดูฝน แต่ในทางกลับกันการให้น้ำจะมีประโยชน์อย่างยิ่งในช่วงฤดูแล้งซึ่งมีปริมาณน้ำฝนน้อย กฤษดา และ พนัส (2550) แสดงให้เห็นว่า การให้น้ำจะมีประโยชน์อย่างมากในพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนน้อย สำหรับพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนมากว่า 2,000 มิลลิเมตรต่อปี และจำนวนวันฝนตกกระจายในรอบปีมาก อาจไม่มีความจำเป็นที่ต้องให้น้ำเพิ่มเติมเพื่อเพิ่มผลผลิตน้ำยาง สอดคล้องกับการทดลองของ กุมุท และธเนศ (2545) ที่รายงานว่าบริเวณที่มีน้ำฝนรายปีน้อยกว่า 1,300 มิลลิเมตร การให้น้ำทำให้อัตราการไหลของสารละลายในต้นสูงกว่าต้นที่เจริญภายใต้สภาพอาศัยน้ำฝน แต่ถ้าบริเวณที่มีปริมาณน้ำฝนรายปีมากกว่า 1,400 มิลลิเมตร การให้น้ำและสภาพน้ำฝนให้ผลไม่แตกต่างกัน ดังนั้น การให้น้ำช่วยให้เกษตรสามารถกรีดยางในช่วงผลัดใบได้ เนื่องจากช่วงปกติจังหวัดสงขลามีฝนตกชุกเกษตรกรกรีดยางได้น้อยลง การให้น้ำแก่ยางพาราในช่วงฤดูแล้งอาจเป็นการเพิ่มจำนวนวันกรีดให้เกษตรกรชาวสวนยางในช่วงที่มีราคาสูงในปัจจุบัน และเป็นการเพิ่มผลผลิตยางพาราในช่วงรอบปี

สำหรับปริมาณผลผลิตยางก้อน เมื่อทำการเปรียบเทียบผลผลิตใน 2 ปี พบว่า การให้น้ำแก่ต้นยางพาราในวิธีทดลอง T2 และ T3 ให้ผลผลิตสูงกว่าวิธีทดลอง T1 ในปีแรก แต่ในปีที่สองสภาพอากาศในระหว่างการทดลองมีฝนตกในช่วงฤดูร้อน ซึ่งส่งผลให้มีปริมาณผลผลิตยางก้อนไม่มากเท่าปีแรก

สำหรับการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้งใน 3 วิธีการทดลอง พบว่า การให้น้ำไม่ส่งผลต่อเปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้งเฉลี่ยของแต่ละวิธีทดลอง เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของเปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้งของยางพารานั้นมีปัจจัยหลายอย่างด้วยกันที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ พันธุ์ยาง อายุของต้นยาง ความยาวรอยกรีด ความถี่ของการกรีด การใช้สารเคมีเร่งน้ำยาง และช่วงเวลาของการกรีดยาง (ฉกรรจ์, 2528) ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของของ ธเนศ (2546) ที่พบว่า การให้น้ำแก่ยางพาราไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้งแต่มีผลต่อน้ำหนักยางดิบและมวลยางแห้ง ขณะที่เมื่อศึกษาอัตราการเจริญเติบโตขนาดเส้นรอบวงลำต้นที่เพิ่มขึ้นในช่วงการทดลองเริ่มต้น (กุมภาพันธ์ 2550) และเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (กุมภาพันธ์ 2551) พบว่า วิธีทดลองที่มีการให้น้ำที่ 1.00 ของการคายระเหยน้ำของพืชมีค่าสูงสุด รองลงมา คือ วิธีการทดลองที่ให้น้ำ 0.75 ของการคายระเหยน้ำของพืช ขณะที่วิธีทดลองที่ไม่ให้น้ำมีการเพิ่มขนาดเส้นรอบวงลำต้นน้อยที่สุด ซึ่งการเพิ่มขนาดเส้นรอบวงลำต้นที่เพิ่มขึ้นอาจเกิดขึ้นในช่วงฤดูแล้ง เนื่องจากการให้น้ำในยางพาราที่ให้น้ำอย่างเพียงพอในยางพาราที่ให้น้ำทำให้อัตราการสังเคราะห์แสงของยางพาราสูง สุภัทร์ และคณะ (2550) ที่แสดงให้เห็นว่า การเจริญเติบโตของยางพาราภายใต้ระบบการให้น้ำเพิ่มสูงขึ้น โดยการเจริญเติบโตของยางพารามีความสัมพันธ์กับสภาพภูมิอากาศโดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง เนื่องจากการสังเคราะห์แสงในช่วงฤดูดังกล่าวมีปริมาณสูง (Vijayakumar *et al.*, 1998) อย่างไรก็ตามเมื่อวิเคราะห์พบว่า การเจริญเติบโตของขนาดเส้นรอบวงลำต้นที่เพิ่มขึ้นไม่มีความแตกต่างสถิติอาจเนื่องมาจากยางพาราที่ทดลองมีอายุมากทำให้การเจริญเติบโตที่เพิ่มขึ้นน้อย จินตณา และสุนทรี (2544) พบว่า ขนาดเส้นรอบวงลำต้นที่เพิ่มขึ้นจะมีความสัมพันธ์กับอายุ โดยการขยายขนาดเส้นรอบวงลดลงเมื่ออายุของยางพาราเพิ่มมากขึ้นเนื่องจากต้นยางพาราที่มีอายุมากนั้นจะมีการนำมวลชีวภาพไปสร้างในส่วนของกิ่งก้าน มากว่าการเพิ่มขนาดลำต้น

สรุปผล

ผลจากการศึกษาการให้น้ำแก่ต้นยางพาราที่ระดับ 0.75 ของการคายระเหยน้ำของพืช (ETc) หรือ (T2) และ ให้น้ำ 1.00 ของการคายระเหยน้ำของพืช (ETc) หรือ (T3) ส่งผลให้ต้นยางพารามีการร่วงของใบเร็ว และชัดเจนกว่าต้นยางพาราที่ไม่มีการให้น้ำในช่วงปลายเดือนกุมภาพันธ์ และหลังจากนั้นต้นยางพาราที่มีการให้น้ำมีการแตกใบใหม่หนาแน่นและพัฒนาอย่างรวดเร็ว โดยประเมินจากค่าดัชนีพื้นที่ใบ และจากการวัดปริมาณคลอโรฟิลล์มิเตอร์ พบว่า T2 และ T3 มีปริมาณคลอโรฟิลล์แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีทดลองที่ไม่ให้น้ำ (T1)ในช่วงปีแรก แต่ในปีที่สองไม่พบความแตกต่าง ส่วนการเปลี่ยนแปลงศักย์ของน้ำ และค่าชักนำปากใบในรอบวัน พบว่า ยางพาราที่ไม่ให้น้ำ (T1) มีแนวโน้มต่ำสุดทุกช่วงในรอบวันเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีทดลองที่มีการให้น้ำ (T2 และ T3) ส่วนในด้านของผลผลิต พบว่าต้นยางพาราในวิธีการทดลอง T2 และ T3 ให้ผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่/ปี) สูงกว่าต้นยางพาราที่ไม่มีการให้น้ำ (T1) โดยในปีแรกผลผลิตเพิ่มขึ้น 9.9% และ 8.9% ตามลำดับ ส่วนในปีที่สองผลผลิตเพิ่มขึ้น 7.1% และ 6.9% ตามลำดับ แต่การให้น้ำแก่ต้นยางพาราไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าเปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้ง และการเพิ่มขนาดเส้นรอบวงลำต้น

เอกสารอ้างอิง

กฤษดา สังข์สิงห์, กรรณิการ์ ธีระวัฒนสุข, อารักษ์ จันทุมา, ศรปราชญ์ ธไนศวรรยางกูร, กุมุท สังขศิลา และ พูนพิภพ เกษมทรัพย์. 2546. การศึกษา Stomatal conductance ในใบยางพารา. ว.วิชาการเกษตร 21: 248-258.

กฤษดา สังข์สิงห์ และ พนัส แพชนะ. 2550. การให้น้ำกับศักยภาพการผลิตยางในจังหวัดสุราษฎร์ธานี. ว. ยางพารา 28: 68-77.

กรรณิการ์ ธีระวัฒนสุข. 2549. พันธุ์ยาง. เอกสารประกอบการบรรยายหลักสูตร "ความรู้ด้านยางพาราแก่นักศึกษา ผู้ช่วยนักวิชาการ ทำหน้าที่มัคคุเทศก์" ภายใต้โครงการ "พืชสวนใต้ร่มยางเสริมสร้างสิ่งแวดล้อมพร้อมพึ่งพาตนเอง" ในงานมหกรรมพืชสวนโลกเฉลิมพระเกียรติฯ ระหว่างวันที่ 17-20 ตุลาคม 2549 ณ โรงแรมเชียงใหม่ ออคิด จังหวัดเชียงใหม่. หน้า 31-51.

กุมุท สังขศิลา, ธิดา สุทธิธรรม และ ธเนศ ถาวรพานิชย์โรจน์. 2544. อิทธิพลของสภาพแวดล้อมลักษณะแสดงออกของยาง และการจัดการต่อสถานภาพของน้ำในต้นยางและการให้ผลผลิต. รายงานการวิจัยสรีรวิทยาการผลิตยางพารา ปีงบประมาณ 2543 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

กุมุท สังขศิลา และ ธเนศ ถาวรพานิชย์โรจน์. 2545. ปริมาณการใช้น้ำที่เพียงพอของยางพันธุ์ PB 235 และ RRIM600. รายงานการวิจัยสรีรวิทยาการผลิตยางพารา ปีงบประมาณ 2543 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

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

จินตณา บางจั่น และสุนทรี ยิ่งชัชวาลย์. 2544. มวลชีวภาพและปริมาณธาตุอาหารหลักของต้นยางพาราพันธุ์ RRIM600 ในภาคตะวันออก. รายงานโครงการวิจัยเรื่องสรีรวิทยาการผลิตยางพารา. กรุงเทพฯ: คณะศิลปะศาสตร์และวิทยาศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ฉกรรจ์ แสงรักษาวงค์. 2528. ปัจจัยที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้งในน้ำยาง. ว. ยางพารา 6: 22-32.

เฉลิมพล แซมเพชร. 2535. สรีรวิทยาการผลิตพืชไร่. กรุงเทพฯ: โอ.เอส. พริ้นติ้ง เฮ้าส์ จำกัด

ชัยโรจน์ ธรรมรัตน์ และ ศุภมิตร ลิมปีชัย. 2538. สวนยางทักษิณราชนิเวศน์. รายงานสรุปผลการวิจัยประจำปีโครงการพิเศษอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร.

โชคชัย เอนกชัย. 2519. การทดลองใช้เข็มเจาะแทนการกรีดยาง. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร.

ดิเรก ทองอร่าม, วิทยา ตั้งก่อสกุล, นาวี จิระชีวี และ อิทธิสุนทร นันทกิจ. 2543. การออกแบบและเทคโนโลยีการให้น้ำแก่พืช. กรุงเทพฯ: เจริญรัฐการพิมพ์.

ธิดา สุทธิธรรม. 2544. ผลของการขาดน้ำต่อการกระจายสารสังเคราะห์แสงในต้นยางพารา. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ธเนศ ถาวรพานิชย์โรจน์. 2546. ผลของการให้น้ำต่อผลผลิตน้ำยาง และการเปลี่ยนแปลงในรอบวันขององค์ประกอบศักย์ของน้ำในใบยาง (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.). วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ปัทมา ชนะสงคราม, ชัยโรจน์ ธรรมรัตน์ และ ฉกรรจ์ แสงรักษาวงศ์. 2522. การศึกษาการให้เมล็ดของยาง. การประชุมแถลงผลงานทางวิชาการปี 2522 ของกองการยาง กรมวิชาการเกษตร ณ ศูนย์วิจัยยางสงขลา 12-13 ธันวาคม 2522.

ปราโมทย์ สุวรรณมงคล. 2527. สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการปลูกยางพารา. ว. ยางพารา 5: 144-153.

พเยาว์ ร่มรื่นสุขารมณ์, ธีรชาต วิชิตชลชัย, ณพรัตน์ วิชิตชลชัย, บุตรี วงศ์ถาวร, กรรณิการ์ ธีระวัฒนสุข และ สุจินต์ แม้นเหมือน. 2542. ศึกษาความสัมพันธ์ของการกรีดหักโหมกับการเกิดอาการเปลือกแห้งของยางพาราในท้องที่แห้งแล้ง. รายงานผลการวิจัยเรื่องเต็มประจำปี 2542. สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร.

พิชิต สพโชค. 2536. การเพิ่มผลผลิตยางพาราหลังการผลัดใบ โดยการหยุดพักกรีดและใช้สารเคมีเร่งน้ำยางเมื่อเปิดกรีด. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

พิชิต สมโชค, พิสมัย ฉันทุมา และพนัส แพชนะ. 2544. การเพิ่มผลผลิตยางโดยการใช้สารเคมีเร่งน้ำยางชนิดแก๊ส. ว. ยางพารา 21: 227-239.

พิชิต สพโชค, พิสมัย จันทุมา และ พนัส แพชนะ. 2549. การกรีดยาง. เอกสารประกอบการบรรยายหลักสูตร "ความรู้ด้านยางพาราแก่นักศึกษา ผู้ช่วยนักวิชาการ ทำหน้าที่มัคคุเทศก์" ภายใต้โครงการ "พืชสวนใต้ร่มยางเสริมสร้างสิ่งแวดล้อมพร้อมพึ่งพาตนเอง" ในงานมหกรรมพืชสวนโลกเฉลิมพระเกียรติฯ ระหว่างวันที่ 17-20 ตุลาคม 2549 ณ โรงแรมเชียงใหม่ ออคิด จังหวัดเชียงใหม่. หน้า 127-141.

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

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

พิสมัย จันทุมา และ อารักษ์ จันทุมา. 2546. การเคลื่อนย้ายน้ำตาลซูโครสในต้นยาง การสะสมมวลชีวภาพและดัชนีการเก็บเกี่ยวน้ำยางในยางบางพันธุ์. รายงานผลการวิจัยเรื่องเต็มประจำปี 2546. สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร.

เยี่ยม ถาวโรฤทธิ์. 2549. สรุปสถานการณ์ยางพาราปี 2549 และ แนวโน้มปี 2550. ว. ยางพารา 3: 43-46.

วิบูลย์ บุญยธโรกุล. 2526. หลักชลประทาน. กรุงเทพฯ: ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศุภมิตร ลิมปีชัย. 2532. การทดสอบพันธุ์ยางในสภาพพื้นที่ลาดชัน. สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร.

ศุภมิตร ลิมปีชัย. 2549. การปลูกสร้างสวนยาง. เอกสารประกอบการบรรยายหลักสูตร "ความรู้ด้านยางพาราแก่นักศึกษา ผู้ช่วยนักวิชาการ ทำหน้าที่มัคคุเทศก์" ภายใต้โครงการ "พืชสวนใต้ร่มยาง เสริมสร้างสิ่งแวดล้อมพร้อมพึ่งพาตนเอง" ในงานมหกรรมพืชสวนโลกเฉลิมพระเกียรติฯ ระหว่างวันที่ 17-20 ตุลาคม 2549 ณ โรงแรมเชียงใหม่ ออคิด จังหวัดเชียงใหม่. สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตรและสำนักกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง. หน้า 52-66.

ศรปราชญ์ ธไนศวรรยางกูร, พูนพิภพ เกษมทรัพย์ และ กฤษดา สังข์สิงห์. 2544. ลักษณะเรือนพุ่มกับการรับแสง กระบวนการสร้างและสลายสารประกอบคาร์บอนของยางพารา. *ใน* รายงานการวิจัยสรีรวิทยาการผลิตยางพารา. หน้า 75-87. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

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

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

สถาบันวิจัยยาง. 2550 ค. การกรีดยางและการใช้สารเคมีเร่งน้ำยาง 2550. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สมปอง เตชะโต. 2541. พืชเศรษฐกิจ. เอกสารประกอบการสอน 510-211 (พืชเศรษฐกิจ).

สมยศ ชูกำเนิด. 2541. ผลกระทบจากการแข่งขันของหวายต่อยางพาราภายใต้ระบบการปลูกเป็นพืชร่วม. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2548. สรีรวิทยาของพืช. กรุงเทพฯ: จามจุรีโปรดักท์

สายัณห์ สดุดี. 2534. สภาวะขาดน้ำในการผลิตพืช. สงขลา: ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

สายัณห์ สดุดี และนเรศ จิโสะ. 2551. การประเมินการเจริญเติบโตของรากยางพารา (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) โดยใช้เทคนิคมินิไรโซตรอน. ว. วิทยาศาสตร์เกษตร 26: 50-59.

สุนทรี ยิ่งชัชวาลย์ และจินตณา บางจั่น. 2546. มวลชีวภาพของต้นยางพาราพันธ์ RRIM600. รายงานโครงการวิจัยเรื่องสรีรวิทยาการผลิตยางพารา. กรุงเทพฯ: คณะศิลปะศาสตร์และวิทยาศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุภัทร์ อิศรางกรู ณ อยุธยา, อโนมา ดงแสนสุข, รวมชาติ แต่พงษ์โสรัถ และ ธีระยุทธ นาคแดง. 2550. ความสัมพันธ์ของสภาพภูมิอากาศกับการเจริญเติบโตของยางพาราพันธุ์ RRIM600 ที่ปลูกภายใต้ระบบการให้น้ำ. ว. แก่นเกษตร 35: 118-125.

สุภาพร บัวแก้ว, พัชรินทร์ ศรีวารินทร์, อเนก กุณาละสิริ และ สมจิตต์ ศิขรินมาศ. 2548. การศึกษาสถานการณ์การผลิตและการตลาดยาง. รายงานการวิจัย. สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร. หน้า 137-153.

สุภาพร บัวแก้ว. 2549. สถานการณ์ยางพารา. เอกสารประกอบการบรรยายหลักสูตร "ความรู้ด้านยางพาราแก่นักศึกษา ผู้ช่วยนักวิชาการ ทำหน้าที่มัคคุเทศก์" ภายใต้โครงการ "พืชสวนใต้ร่มยาง เสริมสร้างสิ่งแวดล้อมพร้อมพึ่งพาตนเอง" ในงานมหกรรมพืชสวนโลกเฉลิมพระเกียรติฯ ระหว่างวันที่ 17-20 ตุลาคม 2549 ณ โรงแรมเชียงใหม่ ออคิด จังหวัดเชียงใหม่. หน้า 1-22.

สุเมธ ลิ่มมณีธร, สายัณห์ สดุดี และ อิบรอเฮม ยีดำ. 2550. ผลของการให้น้ำต่อการตอบสนองทางสรีรวิทยาและผลผลิตน้ำยางของยางพารา (*Hevea brasiliensis*) ช่วงฤดูแล้ง. ว. สงขลานครินทร์ (วทท.) 29 : 601-613.

สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง. 2546. การปลูกยางพารา. กรุงเทพฯ: กองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

เสาวนีย์ ก่อวุฒิกุลรังสี. 2540. การผลิตยางธรรมชาติ. ปัตตานี: ภาควิชาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

Allen, G.R., Pereira, S.L., Raes,D. and Smith, M. 1998. Guidelines for computing crop water requirements. *In* Crop Evapotranspiration, pp. 103-134. Rome: FAO Irrigation and Drainage Paper.

Chandrasheker, T.R., Jana, M.K., Thomas, J., Vijayakumar, K.R. and Sethuraj, M.R. 1990. Seasonal changes in physiological characterstics and yield in newly opened trees of *Hevea brasiliensis* in North Konkan. Journal Rubber Research Institute of India 3: 88-97.

Chandrashekar, T.R. 1997. Stomatal responses of *Hevea* to atmospheric and soil moisture stress under dry subhumid climatic conditions. Journal of Plantation Crops 25 : 146-151.

Chandrashekar, T.R., Varghese, Y.A., Alice, J., Sailajadevi, T., Saraswathyamma, C.K., and Vijayakumar, K.R. 2002. Growth Pattern of Rubber Trees (*Hevea brasiliensis*) in a Tropical Humid Climate in India. Journal Rubber Research Institute of India 5: 70-85.

Cochard, H., Sangsing, K., Kasemsap, P., Thanisawanyangkura, S., Sangkhasila, K., Gohet , E. and Thaler, P. 2004. Is growth performance in rubber (*Hevea brasiliensis*) clones related to xylem hydraulic efficiency? Canadian Journal of Botany 82: 886-891.

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

Do, F.C., Goudiaby, V.A., Gimenez, O., Diagne, A.L., Diouf, M., Rocheteau, A. and Akpo, L.E. 2005. Environmental influence on canopy phenology in the dry tropics. Forest Ecology and Management 215: 319-328.

Egara, K., Kodpat, W. and Manidool, C. 1989. Adaptability of pasture species in coconut and rubber plantations. Development of Technology for Pasture Establishment in Thailand. Report under the Cooperative Research Work between Thailand and Japan, pp. 9-14.

Gururaja Rao, 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.

Gohet, E., Chantuma, P., Silpi, U., Chantuma, A., Thaler, P., Thanisawanyangkura, S. and Kosaisawe, J. 2001. Competition between growth and rubber production of *Hevea brasiliensis* : Harvest index and metabolic efficiency of three clones in a non-traditional area (Chachoengsao province, Thailand). Doras-rubber seminar, Bangkok, Thailand, 6-8 June 2001, pp. 1-17.

Gohet, E., Sangsing, K., Kasemsap, P., Thanisawanyangkura, S., Sangkhasila, K., Thaler, P., Cochard, H. and Sinoquet, H. 2004. Carbon and plant water status in relation to water stress of rubber. IRRDB annual meeting, Kunming, China, 7-8 September 2004, pp. 1-20.

Gutierrez-Soto, M.V., Pacheco, A. and Holbrook, N.M. 2008. Leaf age and the timing of leaf abscission in two tropical dry forest trees. Tree 22: 393-401.

Jonckheere, I., Muys, B. and Coppin, P. 2005. Allometry and evaluation of *in situ* optical LAI determination in Scots pine: a case study in Belgium. Tree Physiology 25: 723-732.

Mak, S., Chinsathit, S., Pookpakdi, A. and Kasemsap, P. 2008. The Effect of fertilizer and irrigation on yield and quality of rubber (*Hevea brasiliensis*) grown in chanthaburi province of Thailand. Kasetsart Journal (Nat. Sci.) 42: 226-237.

Sangsing, K., Gohet, E., Kasemsap, P.,Thanisawanyangkura, S., Sangkhasila, K., 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.

Sangsing, K., Roux, X.L., Kasemsap, P., Thanisawanyangkura, S., Sangkhasila, K., Gohet, E. and Thaler, P. 2004. Photosynthetic capacity and effect of drought on leaf gas exchange in two rubber (*Hevea brasiliensis*) clones. Kasetsart Journal (Nat. Sci.) 38: 111-122.

Sethuraj, M.R. and Raghavendra, A.S. 1987. Tree Crop Physiology. *In* Rubber (eds. M.R. Sethuraj and A.S. Raghavendra) pp. 193-223, New York: Elsevier.

Sethuraj, M.R., Saraswathyamma, C.K. and Sanjeeva Rao, P. 1998. Studies on the relationship between yieid and meteorological parameters of para rubber tree (*Hevea brasiliensis*). Agricultural and Forest Meteorology 90: 235-245.

Tianxiang, L., Ronald, N.P., Hanqin, T., Charles, V.J., Huazhong, Z. and Shirong, L. 2002. A model for seasonality and distribution of leaf area index of forests and its application to China. Journal of Vegetation Science 13: 817-830.

Vijayakumar, K.R., Dey, S.K., Chandrasekhar, T.R., Devakumar, A.S., Mohankrishna, T., Sanjeeva Rao, P. and Sethuraj, M.R. 1998. Irrigation requirement of rubber (*Hevea brasiliensis*) in the subhumid tropics. Agricultural Water Management 35: 245-259.

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

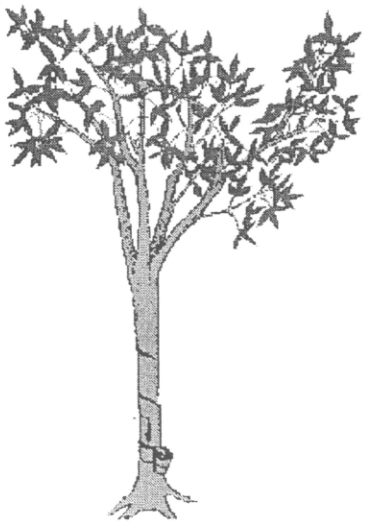
Webster, C.C. and Paardekooper, E.C. 1989. The botany of the rubber trees. *In* Rubber (eds. C.C. Webster and W.J Baulkwill.) pp. 57-84 New York: Longman Scientific & Technical.

ภาคผนวก

การประเมินผลการถ่ายทอดเทคโนโลยี

เรื่อง

“ การใช้เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มผลผลิตน้ำยางของยางพาราพันธุ์ RRIM600 ”



ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

2552

คำนำ

รายงานผลการอบรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยี เรื่อง "การใช้เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มผลผลิตน้ำยางของยางพาราพันธุ์ RRIM600" เป็นการอบรมเพื่อถ่ายทอดความรู้ และประสบการณ์ในด้านงานวิจัยให้แก่เกษตรกรชาวสวนยางพารา นักศึกษา และประชาชนทั่วไป ที่มีความสนใจ ดังนั้น รายงานผลการอบรมฉบับนี้จึงได้รวบรวมกิจกรรมต่าง ๆ ในระหว่างการอบรม ข้อเสนอแนะของผู้เข้าร่วมการอบรม ซึ่งเป็นประโยชน์แก่การจัดอบรมต่อไปในอนาคต สำหรับการอบรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ภายใต้โครงการวิจัย เรื่อง "การจัดการให้น้ำต้นยางพาราเพื่อการกรีดยางในช่วงแห้งแล้ง" และได้รับความร่วมมือจากคณะทำงาน ผู้เข้าร่วมการอบรมตลอดจนได้รับความรู้โดยมีวิทยากรจาก ศูนย์วิจัยยางสุราษฎร์ธานี จึงขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	1-1-1-3
บทที่ 2 การดำเนินงาน	2-1
บทที่ 3 การประเมินผลการอบรม	3-1-3-6
ภาคผนวกที่ 1 กำหนดการอบรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยี	4
ภาคผนวกที่ 2 ภาพถ่ายการดำเนินการฝึกอบรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยี	5
ภาคผนวกที่ 3 รายชื่อผู้เข้ารับการฝึกอบรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยี	6

บทที่ 1

บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

ยางพารา (*Hevea brasiliensis*) เป็นพืชที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศไทย มีอิทธิพลต่อชีวิตความเป็นอยู่ของเกษตรกร จากการศึกษา พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับอาชีพการทำสวนยางเป็นหลัก เพราะมีความรู้ความชำนาญในการทำสวนยางที่มีมาแต่เดิม อีกทั้งยางพารายังมีแหล่งรับซื้อผลผลิตที่แน่นอน ด้านพื้นที่ปลูก พบว่า ประเทศไทยมีพื้นที่ประมาณ 15.35 ล้านไร่ (สถาบันวิจัยยาง, 2550ก) พื้นที่เปิดกรีดยางแล้ว 10.01 ล้านไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ยทั้งประเทศ 286 กิโลกรัม/ไร่/ปี มีมูลค่าในการส่งออกผลผลิตสูงถึง 30,000 ล้านบาท ยางพาราพันธุ์ RRIM600 เป็นพันธุ์ยางที่เกษตรกรปลูกมากที่สุด คิดเป็น 80% ของพื้นที่ปลูกในประเทศไทย (สถาบันวิจัยยาง, 2550ข) สำหรับการทำสวนยางพารามีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ประโยชน์จากน้ำยางเป็นหลัก โดยต้นยางพาราสามารถให้ผลผลิตน้ำยางได้ในช่วงอายุระหว่าง 6-26 ปี โดยที่เกษตรกรสามารถเก็บผลผลิตน้ำยางได้เกือบตลอดทั้งปี ยกเว้นช่วงฤดูผลัดใบ (ฤดูแล้ง) และช่วงที่มีฝนตก เกษตรกรไม่สามารถกรีด และเก็บผลผลิตน้ำยางได้ เนื่องจากต้นยางพาราให้ผลผลิตน้ำยางต่ำ การกรีดยางในช่วงผลัดใบ และช่วงที่มีฝนตกอาจมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของต้นยางพารา และมีความเสี่ยงต่อการกระตุ้นการเกิดอาการเปลือกแห้ง (พเยาว์ และคณะ, 2542) ดังนั้น การใช้เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มผลผลิตผลิตน้ำยางของยางพารา เป็นแนวทางที่จะช่วยให้เกษตรกรชาวสวนยางมีการจัดการสวนยางได้อย่างมีประสิทธิภาพได้อย่างเหมาะสม และยั่งยืนในการเพิ่มผลผลิตน้ำยาง ด้วยเหตุผลดังกล่าวนี้ ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ จึงได้จัดอบรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยี เรื่อง "การใช้เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มผลผลิตน้ำยางของยางพาราพันธุ์ RRIM600" โดยเน้นถึงการใช้เทคโนโลยีการใช้แก๊สเอทิลีนเพื่อเพิ่มผลผลิต การปรับปรุงระบบกรีด รวมไปถึงการให้น้ำ ภายใต้โครงการ "การจัดการให้น้ำต้นยางพาราเพื่อการกรีดยางในช่วงแห้งแล้ง" เพื่อเป็นการถ่ายทอดความรู้ในด้านเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มผลผลิตน้ำยางของยางพาราให้แก่เกษตรกรชาวสวนยาง นักศึกษา รวมไปถึงประชาชนทั่วไป

1.2 วัตถุประสงค์

1. ศึกษาแนวทางเพื่อเพิ่มศักยภาพในการผลิตน้ำยางของยางพาราให้แก่เกษตรกรชาวสวนยางขนาดเล็ก
2. เกษตรกรสามารถประยุกต์แนวทางในการเพิ่มผลผลิตน้ำยางของยางพาราได้อย่างเหมาะสมและ ยั่งยืน

1.3 ผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

เกษตรกรชาวสวนยางพาราสามารถนำแนวทางในการเพิ่มศักยภาพการผลิตน้ำยางของยางพาราไปประยุกต์ใช้กับสวนยางพาราได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสม

1.4 วิธีการดำเนินงาน เครื่องมืออุปกรณ์ บุคลากร

การดำเนินงานการอบรมเชิงปฏิบัติการ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน

1. การเตรียมการ
   - การติดต่อประสานงานเกษตรชาวสวนยางพารา จังหวัดสงขลา นักศึกษา และผู้ที่สนใจทั่วไป
   - การจัดทำเอกสารการอบรม และรายละเอียดการนำเสนอ
2. การฝึกอบรม
   - การบรรยาย เป็นการบรรยายเกี่ยวกับการให้ความรู้แก่เกษตรกรชาวสวนยางเพื่อเพิ่มศักยภาพในการผลิตน้ำยางของยางพารา

1.5 สถานที่อบรม

ห้องบรรยาย ทธ 260 คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่

1.6 หน่วยงานที่รับผิดชอบ

ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่

1.7 ระยะเวลา

ระยะเวลาการถ่ายทอดเทคโนโลยี แบ่งเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงเตรียมการ ตั้งแต่ เดือนมกราคม 2552 เป็นต้นไป และช่วงการถ่ายทอดเทคโนโลยี ในวันที่ 8 เมษายน 2552

1.8 คณะกรรมการดำเนินการฝึกอบรม

1. รศ.ดร.สายัณห์ สดุดี	ประธานคณะกรรมการ
2. นายสุรชาติ เพชรแก้ว	กรรมการ
3. นางสุวภัทร วชิรอนันต์	กรรมการ
4. นางสาวพัชรินทร์ เมฆสุนทร	กรรมการ
5. นางสุภาณี ชนะวีรวรรณ	กรรมการ
6. นางสาวศรีนรา แมเร๊าะ	กรรมการ
7. นางสาวพรพรรณ วงศ์แหลมสิงห์	กรรมการ
8. นางสาวจารุวรรณ แซ่อ๋อง	กรรมการและเลขานุการ
9. นางอาภรณ์ เชื้อพราหมณ์	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
10. นางสาวจันทร์จิรา สมจันทร์	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
11. นางสาวธนาพร ห้วยนุ้ย	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
12. นางสาวพัชราภรณ์ รักชุม	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

1.9 คณะวิทยากรในการบรรยาย

รองศาสตราจารย์ ดร.สายัณห์ สดุดี

คุณพนัส แพชนะ นักวิชาการเกษตร 8ว. ศูนย์วิจัยยางสุราษฎร์ธานี

1.10 ผู้เข้าร่วมประชุม

เกษตรกรชาวสวนยาง นักศึกษา และประชาชนผู้สนใจ

บทที่ 2

การดำเนินงาน

2.1 การดำเนินงาน

การอบรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีของยางพาราในครั้งนี้ แบ่งเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงเตรียมการตั้งแต่เดือนมกราคม 2552 เป็นต้นไป และช่วงเวลาการถ่ายทอดเทคโนโลยี ดังนี้

1. การเตรียมการ การติดต่อประสานงานกับวิทยากร และผู้เข้าร่วมการอบรมทั้งหมด โดยมีขั้นตอน คือ
   - จัดเตรียมรายละเอียดเอกสารประกอบการอบรมตามหัวข้อที่บรรยาย
   - ดำเนินการจัดทำหนังสือเรียนเชิญวิทยากร และผู้เข้าร่วมการอบรมทั้งหมด
   - จัดส่งหนังสือเรียนเชิญให้กับผู้เข้าร่วมการอบรม และใบตอบรับการเข้าร่วมการอบรม
   - จัดสถานที่ ห้องอบรม และสื่อโสตทัศนูปกรณ์
   - จัดเตรียมเอกสารการบรรยาย
2. ช่วงการถ่ายทอดเทคโนโลยี วันที่ 8 เมษายน 2552 ห้องบรรยาย ทธ 260
   - บรรยายเนื้อหา
   - สาธิตการอัดแก๊สเอทีลีน และระบบกรีดสองหน้ากรีดแบบสลับ
   - แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และซักถามข้อสงสัยในหัวข้อที่ได้บรรยาย
   - ประเมินผลการอบรม

2.2 อุปกรณ์ในการดำเนินการอบรมเชิงปฏิบัติการ

อุปกรณ์สำหรับการถ่ายทอดเทคโนโลยี ได้แก่ เอกสารประกอบการถ่ายทอดเทคโนโลยี สไลด์ประกอบคำบรรยาย อุปกรณ์สำหรับสาธิตการถ่ายทอดเทคโนโลยี ได้แก่ ต้นยางพารา อุปกรณ์สาธิตการอัดแก๊สเอทิลีน

2.3 วิทยากรในการบรรยาย

รองศาสตราจารย์ ดร.สายัณห์ สดุดี

คุณพนัส แพชนะ นักวิชาการเกษตร 8ว. ศูนย์วิจัยยางสุราษฎร์ธานี

2.4 การประเมินผล

การประเมินผลแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมการอบรม
2. ความคิดเห็นของผู้เข้าร่วมการอบรม

บทที่ 3

การประเมินผลโครงการอบรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยี
"การใช้เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มผลผลิตน้ำยางของยางพาราพันธุ์ RRIM600"

1. ข้อมูลทั่วไปของผู้เข้ารับการอบรม

การอบรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีในครั้งนี้มีผู้เข้าร่วมการอบรมทั้งหมด 91 คน และได้รับแบบประเมินผล 61 ชุด คิดเป็นร้อยละ 67.03 ของผู้เข้ารับการอบรมทั้งหมด จากการประเมินผลของผู้เข้าร่วมการอบรมทั้งหมด พบว่า ผู้เข้าร่วมการอบรม เป็นเพศชาย 34 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 56.66 และเป็นเพศหญิง 27 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 44.26 โดยผู้เข้าร่วมการอบรมส่วนใหญ่จบการศึกษาในระดับต่ำกว่าปริญญาตรี 23 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 37.70 จบการศึกษาในระดับปริญญาตรีหรือเทียบเท่า 21 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 34.42 ปริญญาโท 12 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 19.67 ปริญญาเอก 5 คน คิดเป็นร้อยละ 8.20 และ นอกจากนี้ พบว่า ผู้เข้ารับการอบรมส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรชาวสวนยาง จำนวน 33 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 54.10 ข้าราชการ 10 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 16.39 อื่น ๆ ได้แก่ นักศึกษา และลูกจ้าง จำนวน 12 หรือคิดเป็นร้อยละ 19.67 คน และเป็นพนักงานบริษัท 6 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 9.84 ตามลำดับ ส่วนใหญ่ผู้ที่เข้าร่วมการอบรม มีสวนยางพารา จำนวน 49 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 80.33 ส่วนผู้ที่เข้าร่วมอบรมที่ไม่มีสวนยางพารา จำนวน 12 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 19.67

สำหรับแหล่งข่าวการอบรมในครั้งนี้ ผู้เข้ารับการอมรบส่วนใหญ่ทราบข่าวจากเพื่อนที่รู้จักกัน โดยคิดเป็นร้อยละ 37.70 และนอกจากนั้นจะทราบข่าวจาก เวบไซต์ หนังสือเรียนเชิญ ข่าวจากวิทยุ แผ่นประชาสัมพันธ์ และอื่น ๆ ได้แก่ ตลาดนัดเกษตร มอ. คิดเป็นร้อยละ 19.67, 18.03, 11.48, 8.20 และ 4.92 ตามลำดับ ซึ่งเหตุผลของการเข้าร่วมการอบรมที่ได้จากการประเมินผล พบว่า ส่วนใหญ่จะมีสวนยางพาราและต้องการความรู้เพื่อการพัฒนาการสวนตนเอง โดยคิดเป็นร้อยละ 52.46 นอกจากนี้ผู้เข้าร่วมการอบรมยังมีความสนใจเกี่ยวกับการปลูกยางพารา เพื่อใช้ในงานวิจัย และ อื่น ๆ ได้แก่ พัฒนาด้านการตลาดในบริษัทเอกชน คิดเป็นร้อยละ 34.43, 11.48 และ 1.64 ตามลำดับ (ดังตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมอบรม

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (คน) (N = 61)
เพศ	
ชาย	34 (56.66)
หญิง	27 (44.26)
การศึกษาสูงสุด	
ต่ำกว่าปริญญาตรี	23 (37.70)
ปริญญาตรีหรือเทียบเท่า	21 (34.42)
ปริญญาโท	12 (19.67)
ปริญญาเอก	5 (8.20)
อาชีพ	
เกษตรกร	33 (54.10)
ข้าราชการ	10 (16.39)
บริษัท	6 (9.84)
อื่นๆ ได้แก่ ลูกจ้าง นักศึกษา	12 (19.67)
ท่านมีสวนยางพาราหรือไม่	
มี	49 (80.33)
ไม่มี	12 (19.67)
แหล่งข่าวสารการอบรม	
หนังสือเรียนเชิญ	11 (18.0)
ข่าวจากวิทยุ	7 (11.48)
เวบไซต์	12 (19.67)
เพื่อน	23 (37.70)
แผ่นประชาสัมพันธ์	5 (8.20)
อื่น ๆ ตลาดนัดเกษตร มอ.	3 (4.92)
เหตุผลการเข้าร่วมอบรม	
มีความสนใจเกี่ยวกับการปลูกยางพารา	
มีสวนยางพาราและต้องการความรู้เพื่อการพัฒนาสวนตนเอง	21 (34.43)
เพื่อการเรียนการสอน	32 (52.46)
เพื่อการศึกษาวิจัย	7 (11.48)
อื่น ๆ ได้แก่ เพื่อพัฒนาการตลาด	1 (1.64)

หมายเหตุ ตัวเลขใน ( ) แสดงร้อยละ

2. ความคิดเห็นของผู้เข้าร่วมการอบรมเชิงปฏิบัติการในด้านต่างๆ

จากความการประเมินความคิดเห็นของผู้ที่เข้าร่วมการอบรม พบว่า ผู้เข้าร่วมการอบรมส่วนใหญ่เห็นว่าเนื้อหาการอบรม มีความเหมาะสมมาก คิดเป็นร้อยละ 63.93 เหมาะสมมากที่สุด 31.15 และเหมาะสมปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 4.92 ตามลำดับ ในส่วนของเอกสารการบรรยายที่ผู้จัดอบรมได้จัดทำนั้น ผู้เข้าร่วมการอบรมเห็นว่ามีความเหมาะสมมาก ร้อยละ 65.57 เหมาะสมมากที่สุดร้อยละ 18.03 และเหมาะสมปานกลาง ร้อยละ 10.39 ตามลำดับ สำหรับความเหมาะสมของวิทยากรนั้นส่วนใหญ่ผู้เข้าร่วมการอบรม เห็นว่า วิทยากรมีความเหมาะสมมาก ถึงร้อยละ 62.30 เหมาะสมมากที่สุด ร้อยละ 29.51 และเหมาะสมปานกลาง 8.20 ในขณะที่สื่อที่ใช้ในการบรรยาย ผู้เข้าร่วมการอบรมเห็นว่า มีความเหมาะสมมาก คิดเป็นร้อยละ 65.57 เหมาะสมมากที่สุด และเหมาะสมปานกลาง ร้อยละ 18.03 และ 16.39 ตามลำดับ โดยระยะเวลาที่ประกอบการอบรม ผู้เข้าร่วมการอบรมเห็นว่ามีความเหมาะสมมาก ร้อยละ 73.77 เหมาะสมมากที่สุด ร้อยละ 16.39 เหมาะสมปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 6.56 และเหมาะสมน้อย ร้อยละ 3.28 ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ในส่วนของการให้คำแนะนำหรือตอบข้อซักถาม ผู้เข้าร่วมการอบรม เห็นว่า การตอบข้อซักถามที่ตรงประเด็นของวิทยากรนั้น มีความเหมาะสมมาก คิดเป็นร้อยละ 60.66 มีความเหมาะสมมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 31.15 และมีความเหมาะสมปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 8.20 สำหรับการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ของผู้เข้าร่วมการอบรมที่จะนำไปปรับใช้ในการประกอบอาชีพ ผู้เข้าร่วมการฝึกอบรม เห็นว่า มีความเหมาะสมมาก ร้อยละ 50.82 มีความเหมาะสมมากที่สุด ร้อยละ 31.15 มีความเหมาะสมปานกลาง ร้อยละ 16.39 และมีความเหมาะสมน้อย 1.64 สำหรับการติดต่อประสานงานในการอบรมในครั้งนี้ ผู้เข้าร่วมการอบรมส่วนใหญ่ เห็นว่า มีความเหมาะสมมาก ร้อยละ 62.30 เหมาะสมมากที่สุด ร้อยละ 21.31 และเหมาะสมปานกลาง ร้อยละ 16.39 ส่วนในด้านความทันสมัยของอุปกรณ์และเครื่องมือที่ประกอบการฝึกอบรม ผู้เข้าร่วมการอบรม เห็นว่า มีความเหมาะสมมาก ร้อยละ 65.57 เหมาะสมมากที่สุด 21.31 และเหมาะสมปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 13.11 และความสมของสถานที่ที่ใช้ในการอบรมนั้น ผู้เข้าร่วมการอบรมส่วนใหญ่เห็นว่า มีความเหมาะสมมาก คิดเป็นร้อยละ 70.49 เหมาะสมมากที่สุด 22.95 เหมาะสมปานกลาง 4.92 และเหมาะสมน้อย ร้อยละ 1.64 สำหรับอาหารกลางวันผู้เข้าร่วมการอบรมเห็นว่ามีความเหมาะสมมาก ร้อยละ 60.66 เหมาะสมมากที่สุดร้อยละ 29.51 และเหมาะสมปานกลางร้อยละ 9.84 (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เข้าร่วมอบรม

ความคิดเห็นของผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยี	จำนวน (คน) (N = 61)
เนื้อหาสาระในการฝึกอบรม/บรรยาย	
เหมาะสมมากที่สุด	19 (31.15)
เหมาะสมมาก	39 (63.93)
เหมาะสมปานกลาง	3 (4.92)
เหมาะสมน้อย	
เหมาะสมน้อยที่สุด	
ความสามารถในการนำเสนอและถ่ายทอดของวิทยากร	
เหมาะสมมากที่สุด	18 (29.51)
เหมาะสมมาก	38 (62.30)
เหมาะสมปานกลาง	5 (8.20)
เหมาะสมน้อย	
เหมาะสมน้อยที่สุด	
ความเหมาะสมของสื่อที่ใช้ประกอบการบรรยาย	
เหมาะสมมากที่สุด	11 (18.03)
เหมาะสมมาก	40 (65.57)
เหมาะสมปานกลาง	10 (16.39)
เหมาะสมน้อย	
เหมาะสมน้อยที่สุด	
ระยะเวลาการบรรยายสอดคล้องกับเนื้อหา	
เหมาะสมมากที่สุด	10 (16.39)
เหมาะสมมาก	45 (73.77)
เหมาะสมปานกลาง	4 (6.56)
เหมาะสมน้อย	2(3.28)
เหมาะสมน้อยที่สุด	
การให้คำแนะนำ หรือตอบข้อซักถามตรงประเด็น	
เหมาะสมมากที่สุด	19 (31.15)
เหมาะสมมาก	37 (60.66)
เหมาะสมปานกลาง	5 (8.20)
เหมาะสมน้อย	
เหมาะสมน้อยที่สุด	-

หมายเหตุ ตัวเลขใน ( ) แสดงร้อยละ

ตารางที่ 3 ความคิดเห็นของผู้เข้าร่วมอบรม (ต่อ)

ความคิดเห็นของผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยี	จำนวน (คน) (N 61)
การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการประกอบอาชีพ	
เหมาะสมมากที่สุด	19 (31.15)
เหมาะสมมาก	31 (50.82)
เหมาะสมปานกลาง	10 (16.39)
เหมาะสมน้อย	1 (1.64)
เหมาะสมน้อยที่สุด	
ความเหมาะสมในการติดต่อประสานงาน	
เหมาะสมมากที่สุด	13 (21.31)
เหมาะสมมาก	38 (62.30)
เหมาะสมปานกลาง	10 (16.39)
เหมาะสมน้อย	
เหมาะสมน้อยที่สุด	-
ความทันสมัยของอุปกรณ์และเครื่องมือในการให้บริการ	
เหมาะสมมากที่สุด	13 (21.31)
เหมาะสมมาก	40 (65.57)
เหมาะสมปานกลาง	8 (13.11)
เหมาะสมน้อย	-
เหมาะสมน้อยที่สุด	-
ความเหมาะสมของการบรรยายและสถานที่ในการให้บริการ	
เหมาะสมมากที่สุด	14 (22.95)
เหมาะสมมาก	43 (70.49)
เหมาะสมปานกลาง	3 (4.92)
เหมาะสมน้อย	1 (1.64)
เหมาะสมน้อยที่สุด	
การให้บริการด้านอาหารและเครื่องดื่ม	
เหมาะสมมากที่สุด	18 (29.51)
เหมาะสมมาก	37 (60.66)
เหมาะสมปานกลาง	6 (9.84)
เหมาะสมน้อย	
เหมาะสมน้อยที่สุด	

หมายเหตุ ตัวเลขใน ( ) แสดงร้อยละ

3. ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้เข้าร่วมการอบรมด้านต่างๆ

1. ควรมีการแนะนำการดูแลแปลงยางพารา และการใช้ปุ๋ยยางพาราที่ถูกต้อง
2. อยากให้มีข้อเสนอแนะในการใช้ฮอร์โมน พร้อมทั้งข้อดี ข้อเสียในการใช้
3. ควรมีการแนะนำพันธุ์ยางพาราที่ให้ผลผลิตดี
4. ควรมีเอกสารความรู้ด้านยางพาราเกษตรกรไว้ในแต่ละหมู่บ้าน
5. ควรนำผู้เข้าร่วมอบรมไปดูสวนยางพาราที่มีการใช้งานจริง
6. ควรมีการจัดอบรมและเผยแพร่ความรู้ใหม่ ๆ อย่างสม่ำเสมอ
7. ควรมีการแนะนำพันธุ์ยางพาราใหม่ ๆ
8. แนะนำวิธีการกรีดยางพาราที่ถูกต้อง
9. มีการแนะนำการกำจัดวัชพืชในสวนยางพาราที่ถูกต้อง
10. ในการอบรมควรมีการประชาสัมพันธ์ไปยังหมู่บ้านต่าง ๆ โดยผ่านทางผู้นำหมู่บ้าน

ภาคผนวกที่ 1

กำหนดการอบรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยี

กำหนดการอบรมเชิงปฏิบัติการ

"การใช้เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มผลผลิตน้ำยางของยางพาราพันธุ์ RRIM600"

วันที่ 8 เมษายน 2552

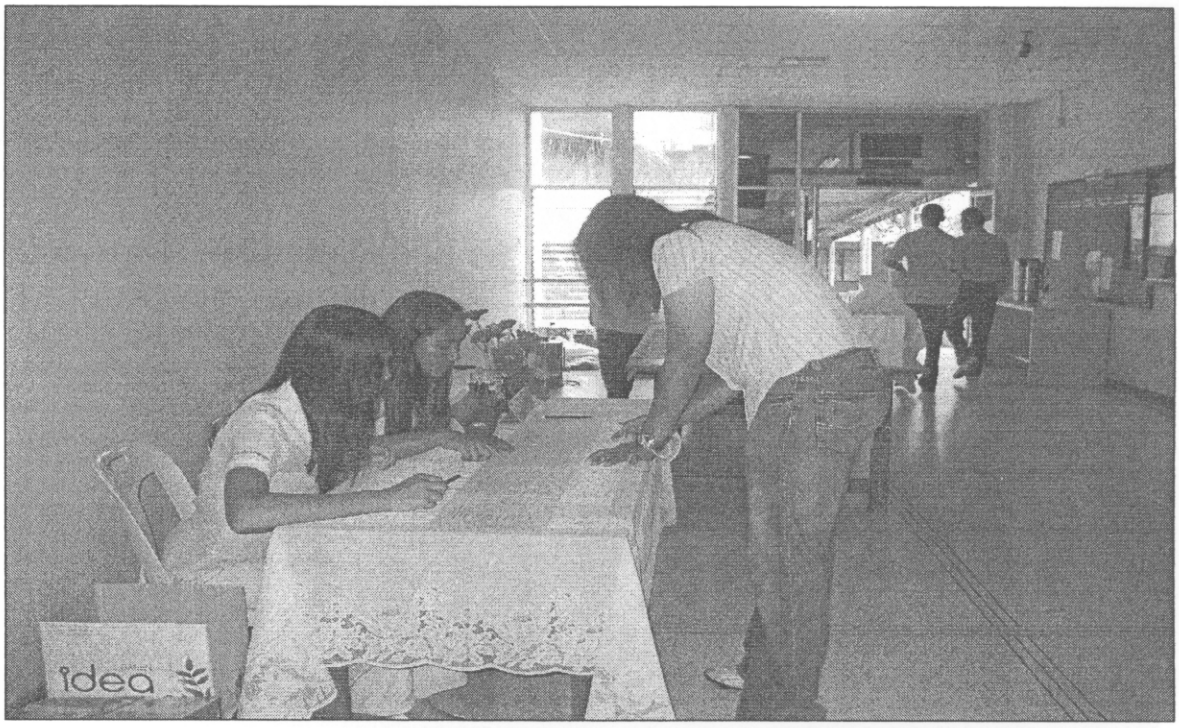
ห้องบรรยาย ทธ 260 ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

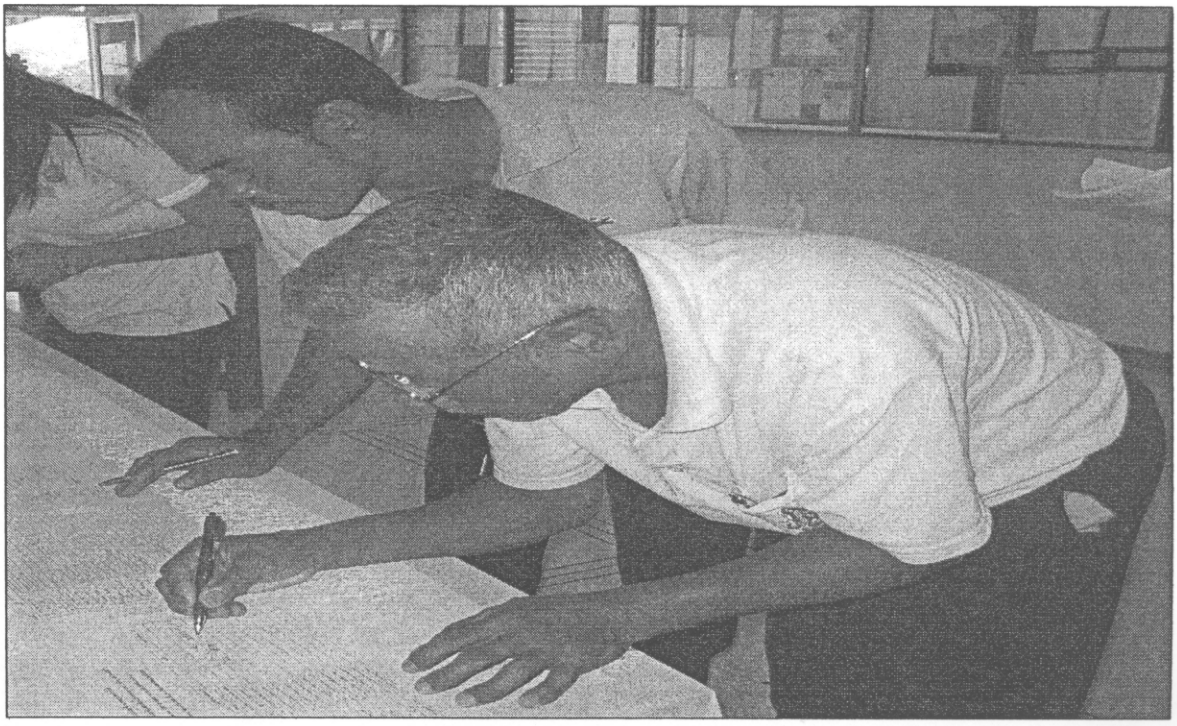
วันที่ 8 เมษายน 2552

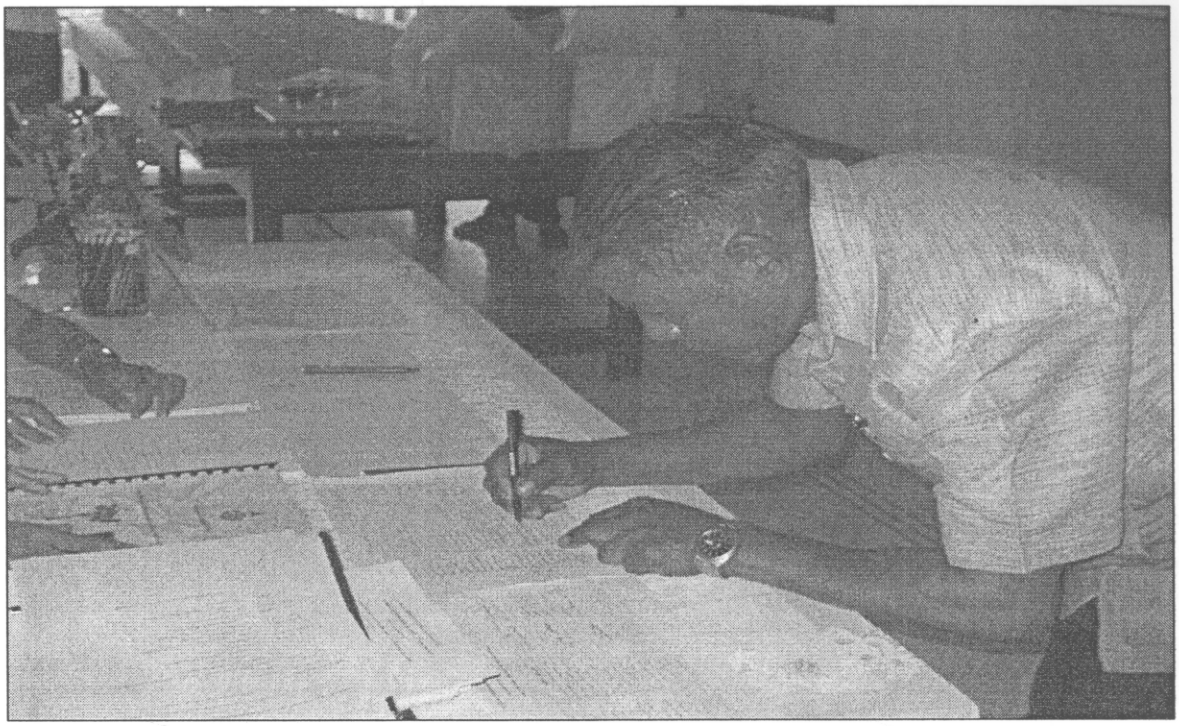
08.00 - 08.30 น.	ลงทะเบียน
08.30 - 09.00 น.	พิธีเปิด
09.00 - 10.20 น.	บรรยายช่วงที่ 1 โดย คุณพนัส แพชนะ ศูนย์วิจัยยางสุราษฎร์ธานี ริมโฟลร์-เทคโนโลยีเพิ่มผลผลิตน้ำยาง - ประวัติความเป็นมา - คุณสมบัติของแก๊สเอทีลีน และ อีเทรล
10.20 - 10.40 น.	พัก (รับประทานอาหารว่าง)
10.40 - 12.00 น.	บรรยายช่วงที่ 2 - หลักการให้แก๊ส ค่าใช้จ่าย และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
12.00 - 13.00 น.	พัก (รับประทานอาหารกลางวัน)
13.00 - 14.20 น.	บรรยายช่วงที่ 3 โดย รศ.ดร.สายัณห์ สดุดี - ระบบกรีดสองหน้ากรีดแบบสลับ
14.20 - 14.40 น.	พัก (รับประทานอาหารว่าง)
14.40 - 15.45 น.	บรรยายช่วงที่ 4 - การให้น้ำแก่ยางพาราเพื่อเพิ่มผลผลิตน้ำยาง
15.45 - 16.00 น.	ซักถามข้อสงสัย

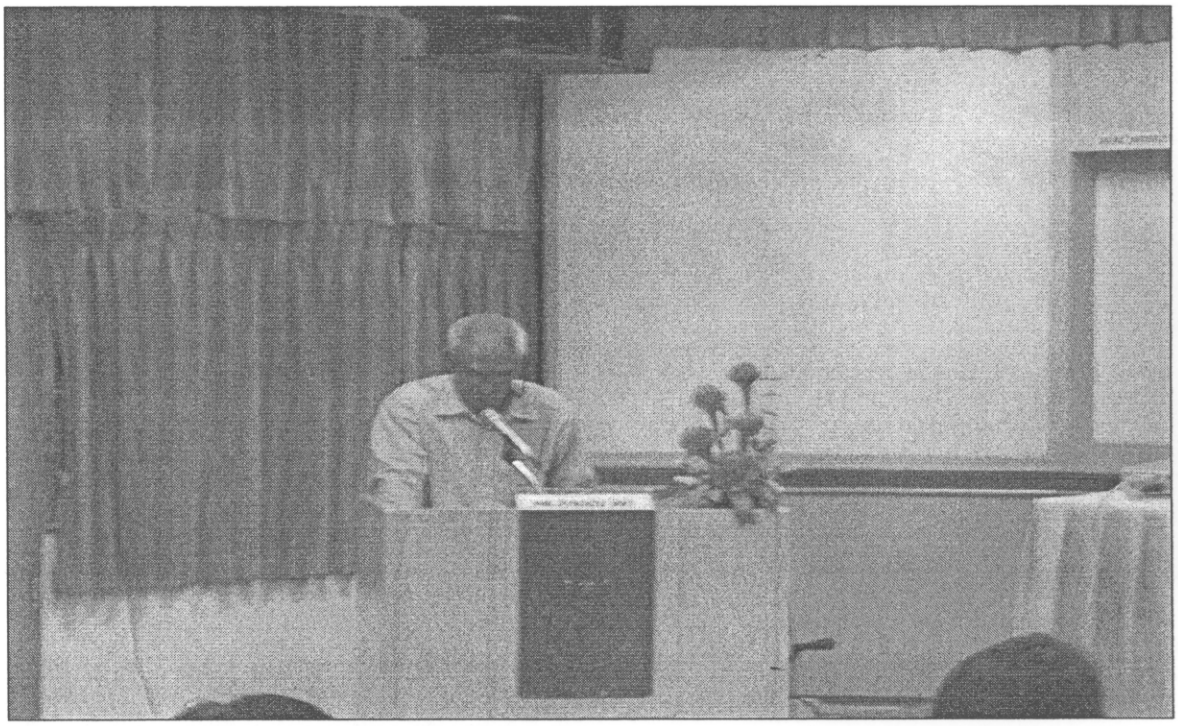
ภาคผนวกที่ 2

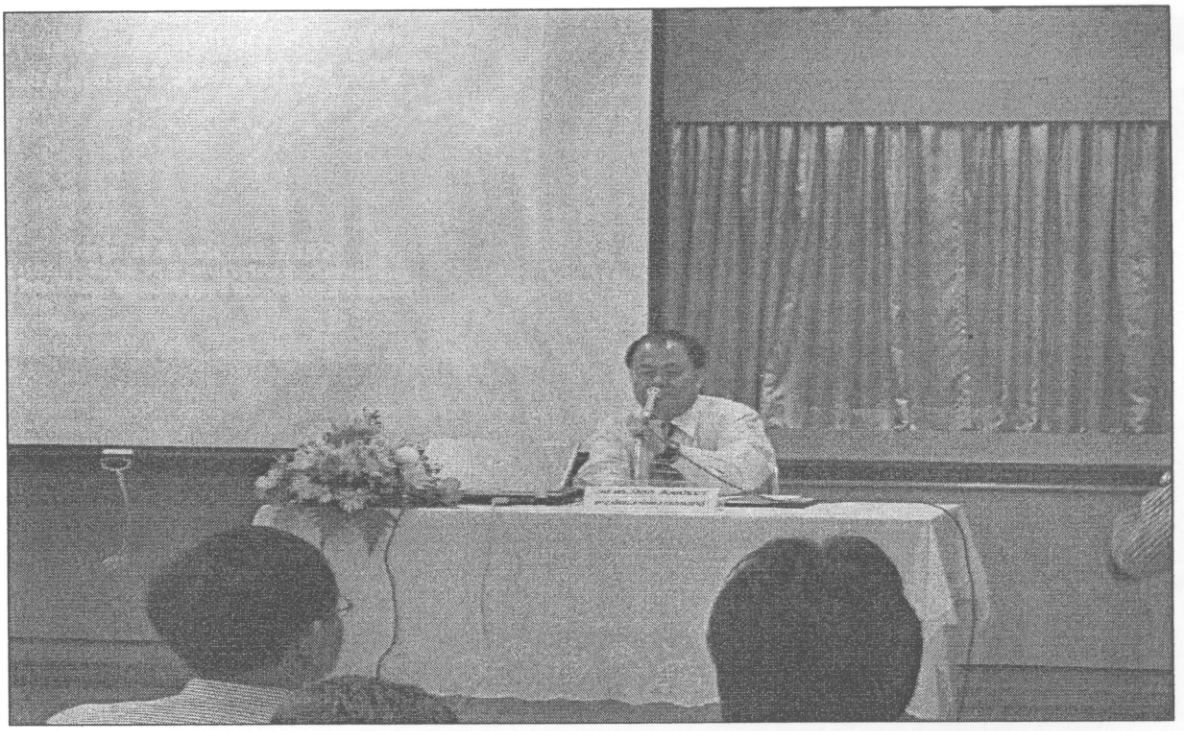
ภาพถ่ายการดำเนินการฝึกอบรม

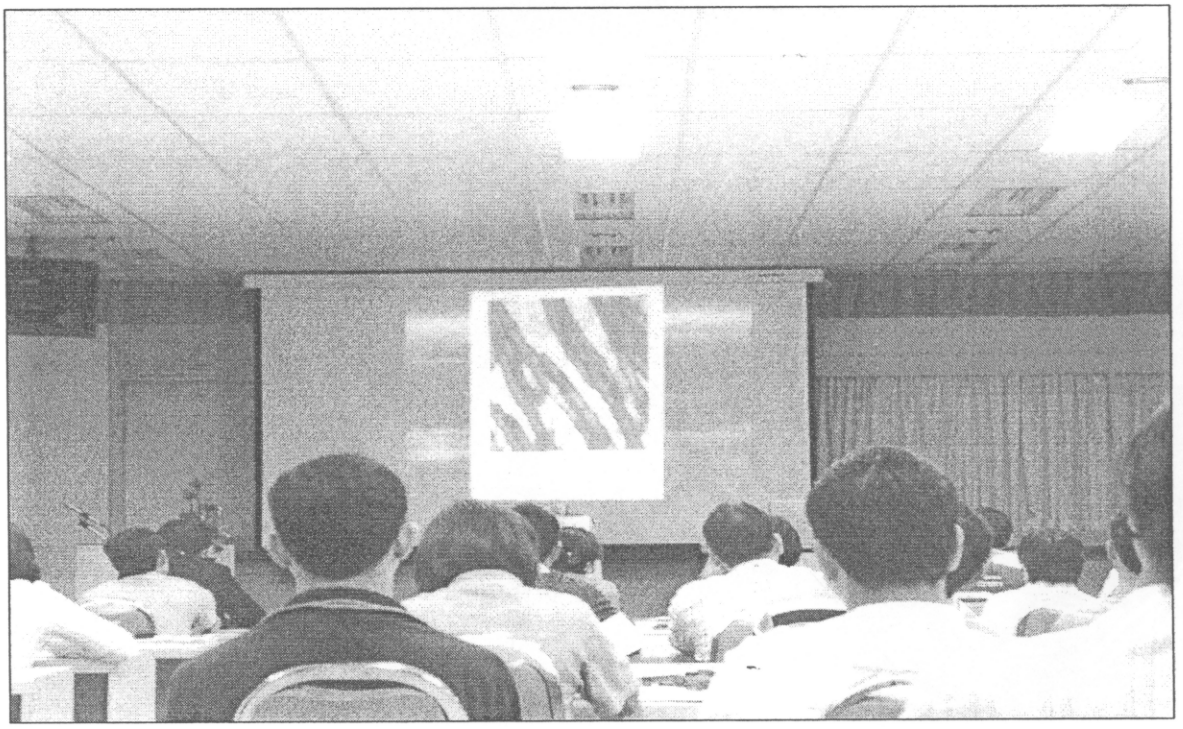

idea



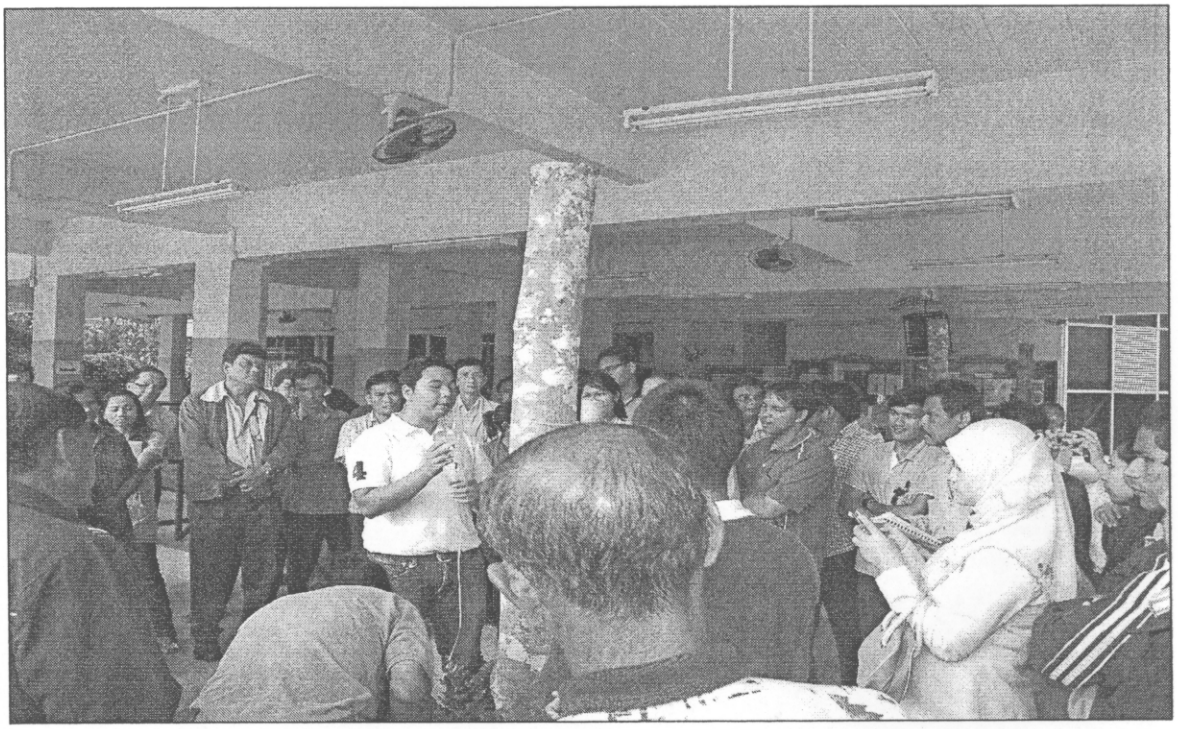


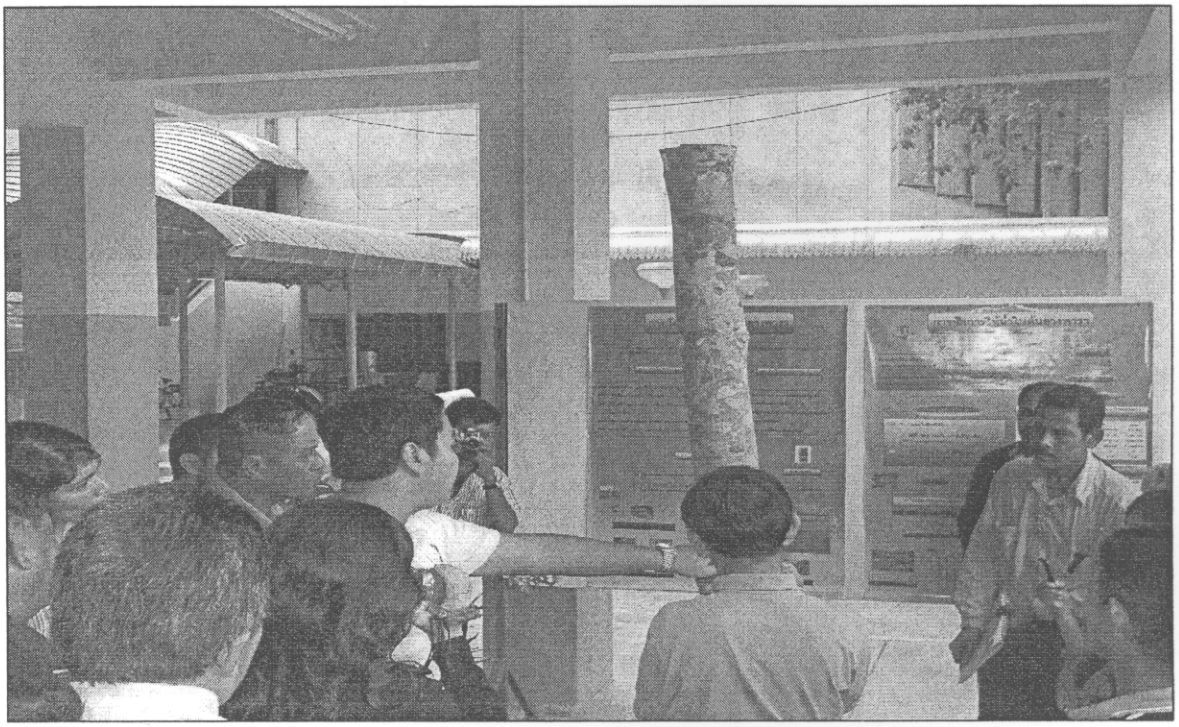


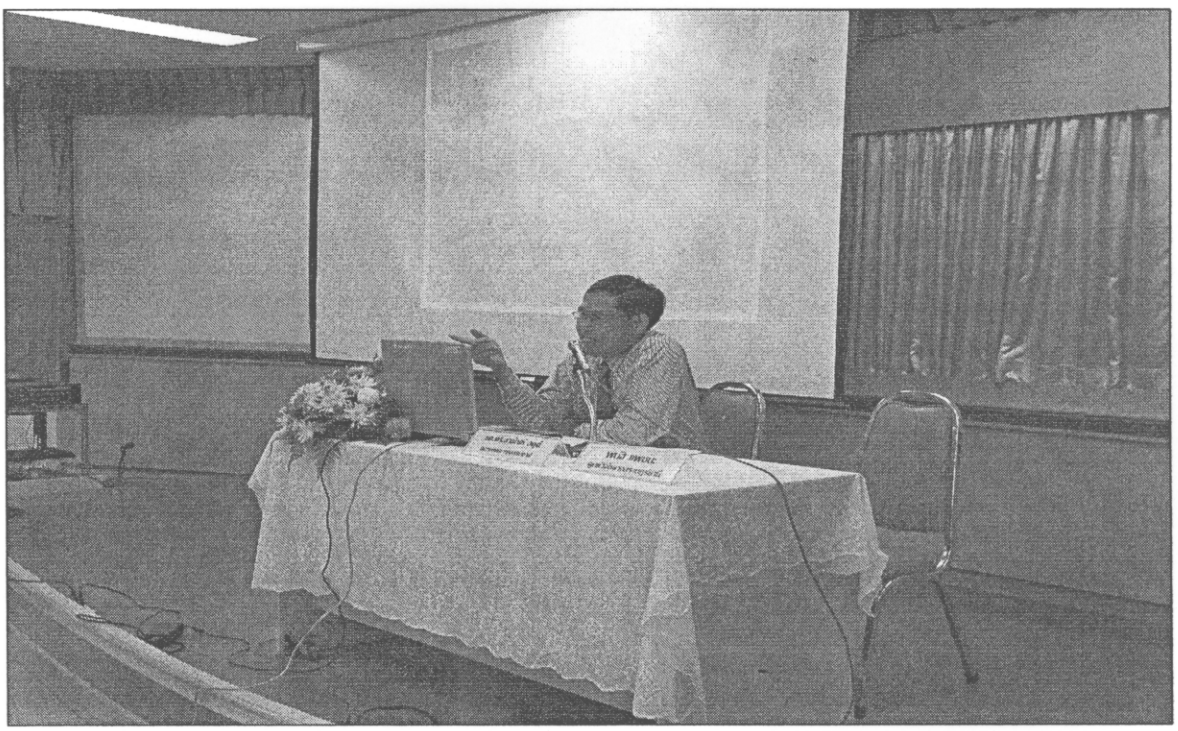


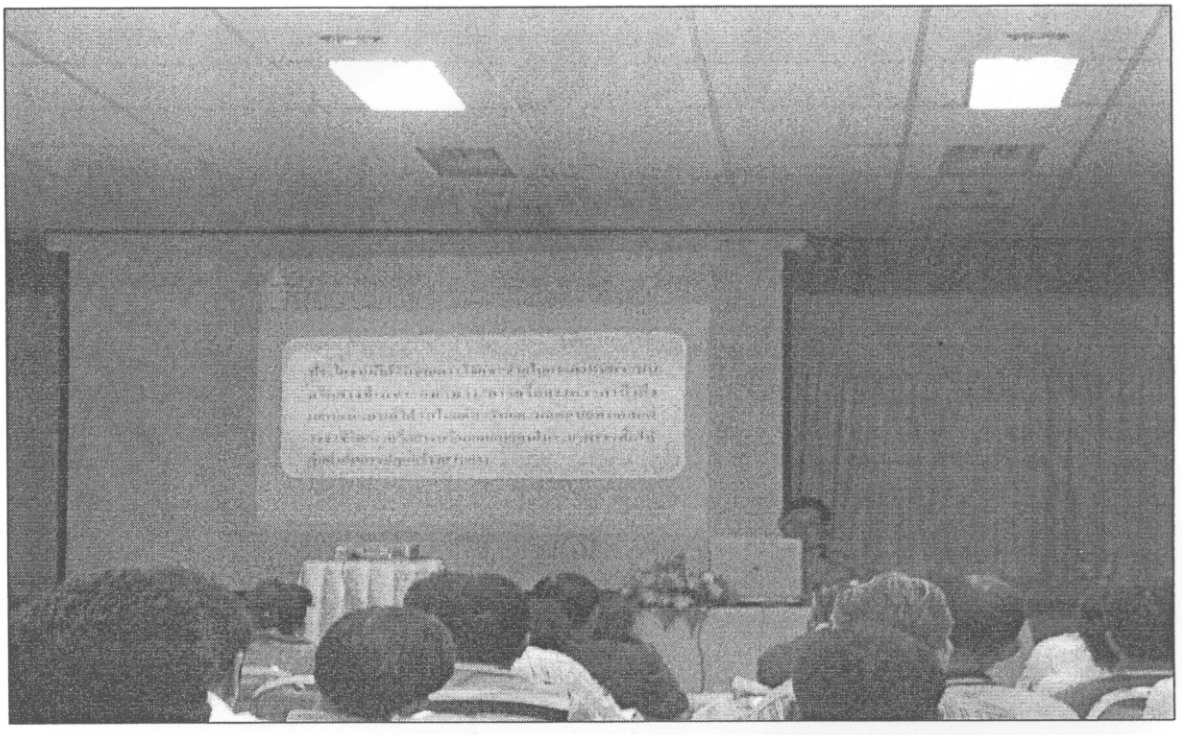


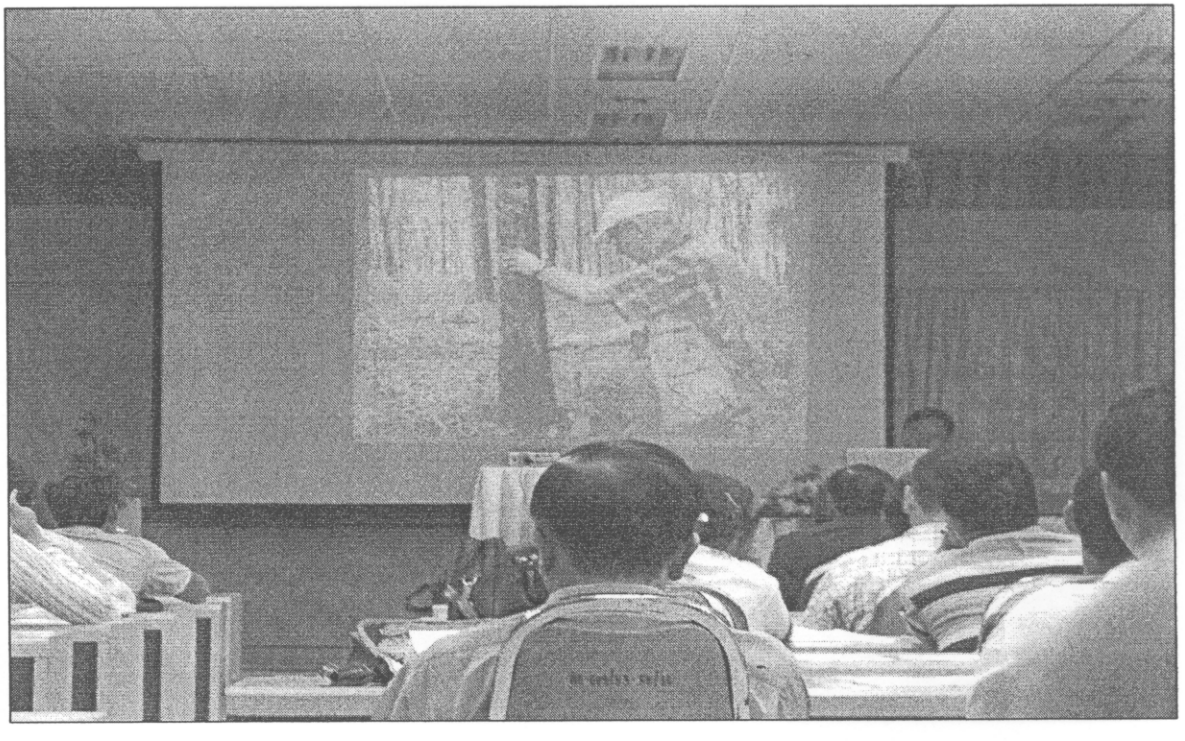
การใช้ออร์โมนเพื่อผลผลิตยาง

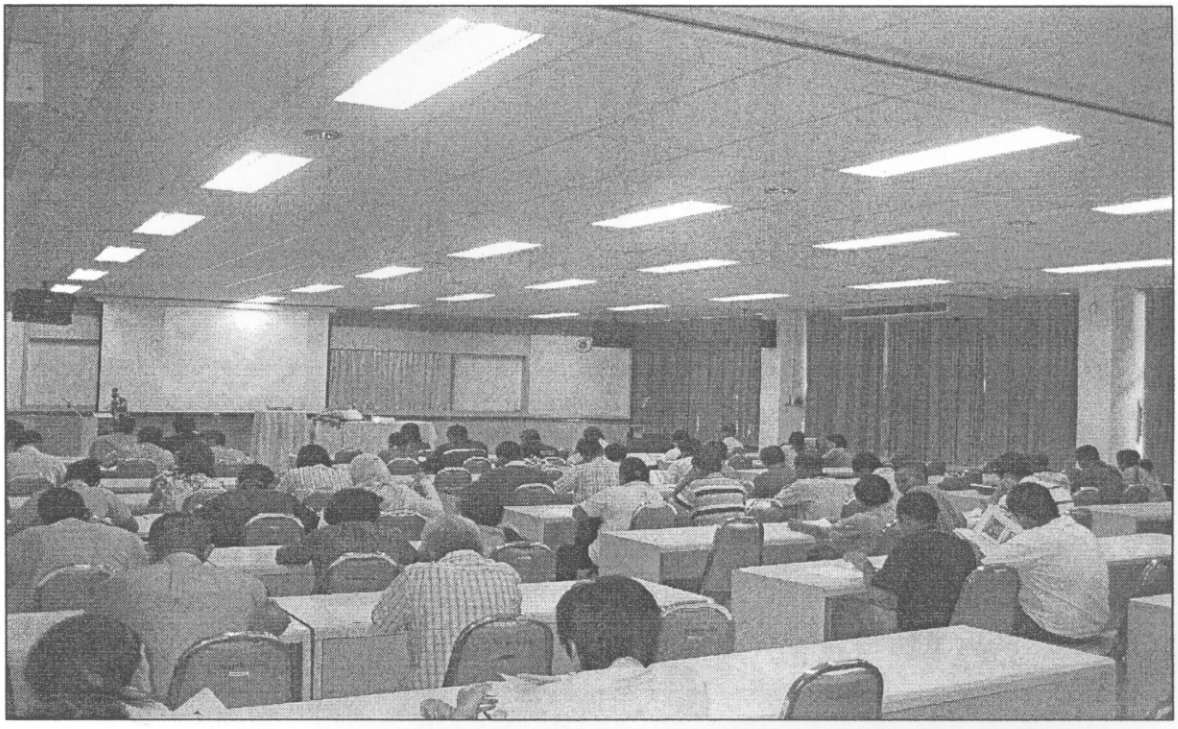


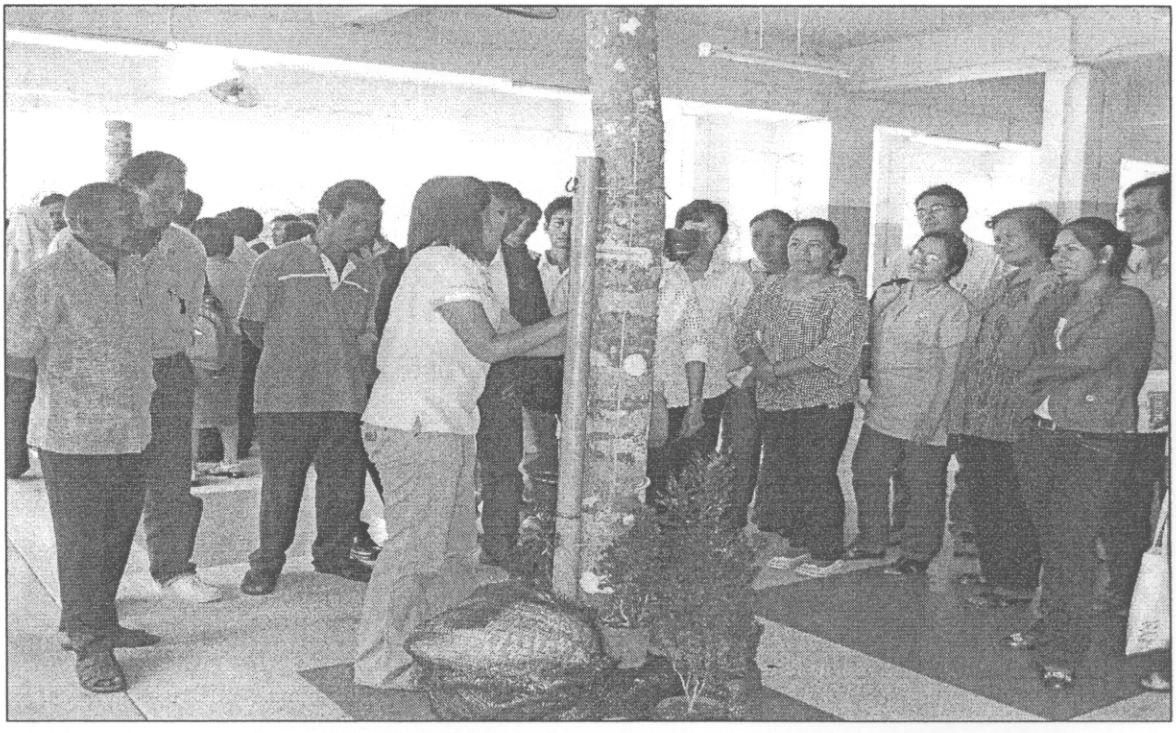


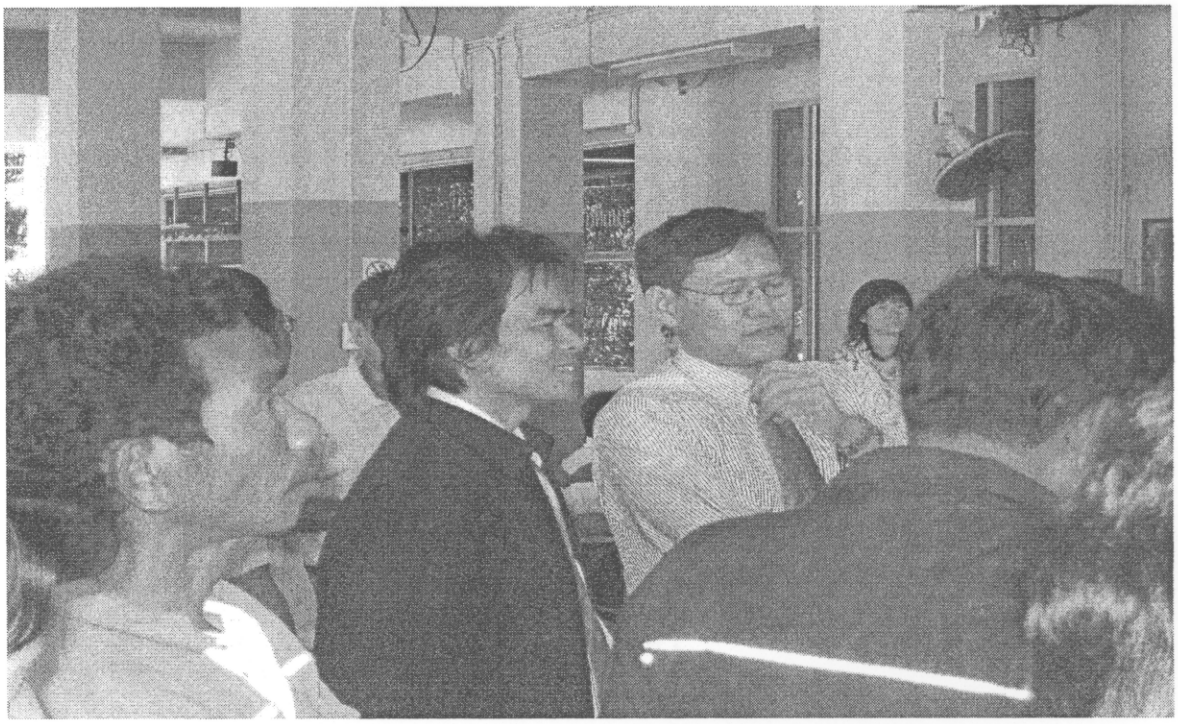












ภาคผนวกที่ 3

รายชื่อผู้เข้ารับการฝึกอบรม

การอบรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยี

"การใช้เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มผลผลิตน้ำยางของยางพาราพันธุ์ RRIM600"

8 เมษายน 2552 ณ ห้องบรรยาย ทธ 260 (อาคาร 2)

คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ลำดับที่	รายชื่อ	ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้	ลงชื่อ	เบอร์โทรศัพท์/E-mail
1	คุณแคล้ว ศรีระสันต์	171/3 ม.10 ต.ทุ่งตำเสา อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา		0622983415
2	คุณชูเกียรติ สุขกา	169/3 ม.10 ต.ทุ่งตำเสา อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา		
3	คุณวันเพ็ญ เกาะยอ	10/1 ม.3 ต.ฉลุง อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา		
4	คุณลาวร แก้วเอียด	16/1 ม.3 ต.ฉลุง อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา		0869601182
5	คุณพิน มณีโชติ	16 ม.3 ต.ฉลุง อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา		089 6572454
6	คุณสว่าง มีสุขศรี	155 ม.3 ต.ทุ่งตำเสา อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา		086-7485946
7	คุณนิกร เอียดประดิษฐ์	8 ม.3 ต.ฉลุง อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา		089 6625965
8	คุณศรีปาน วรรณรัตน์	1/3 ม.3 ต.ฉลุง อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา		
9	คุณอ๊อด มุสิกะ	41 ม.1 ต.บางกล่ำ อ.บางกล่ำ จ.สงขลา		
10	คุณณิระพงศ์ รัมฎาวงศ์	17/2 ม.1 ต.บางกล่ำ อ.บางกล่ำ จ.สงขลา		0800390102.
11	คุณอุทัย ศิริโชติ	19 ม.2 ต.บางกล่ำ อ.บางกล่ำ จ.สงขลา		
12	คุณเดชา ศิริโชติ	19 ม.2 ต.บางกล่ำ อ.บางกล่ำ จ.สงขลา		089-1978192
13	คุณชิวัตร ธารัชชัย สังข์ทอง	17/2 ม.1 ต.บางกล่ำ อ.บางกล่ำ จ.สงขลา		087-1215996
14	คุณพีระ วิไลรัตน์	28 ม.1 ต.บางกล่ำ อ.บางกล่ำ จ.สงขลา		081-6084977
15	คุณหนุดเดลิบ สุริวงศ์	ม.5 ต.ท่าข้าม อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา		

ลำดับที่	รายชื่อ	ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้	ลงชื่อ	เบอร์โทรศัพท์/E-mail
16	คุณไพรสรณ์ บินหมัด	ม.5 ต.ท่าข้าม อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา		
17	คุณกวิศ จันทรักษ์	2/1 ม.6 ต.ท่าข้าม อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา		
18	คุณวิน แก้วชุเชิด	2/1 ม.6 ต.ท่าข้าม อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา		
19	คุณพิน บลีโชติ	16 ม.3 ต.ฉลุง อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา		
20	คุณประสิทธ์ ชาติไทย	14/3 ม.3 ต.ฉลุง อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา		
21	คุณฉาวรณ์ แก้วเยียด	16/1 ม.3 ต.ฉลุง อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา		
22	คุณห้อง รัตน์พันธ์	5 ม.3 ต.ฉลุง อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา		
23	คุณสมพร ศิริพันธ์	12/6 ม.3 ต.ฉลุง อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา	[illegible]	02-1095313[illegible]
24	คุณธำรงค์ ฉันทจิต	29 ม.1 ต.บางกล่ำ อ.บางกล่ำ จ.สงขลา		
25	คุณสมศักดิ์ สุขชาญ	46/2 ม.9 ต.บางเหรียง อ.ควนเนียง จ.สงขลา	[illegible]	08 36517920
26	คุณเอกวิวิทย์ ถนอมศรีนวล	83 ม.1 ต.บางกล่ำ อ.บางกล่ำ จ.สงขลา	[illegible]	089 461 4919
27	คุณสมนึก ไตรสงวน	15 ม.14 ต.ท่าช้าง อ.บางกล่ำ จ.สงขลา	[illegible]	08[illegible]
28	คุณกนก ลิขิตตระกาลกุล	99/2 ม.3 ต.บ้านหาร อ.บางกล่ำ จ.สงขลา	[illegible]	081-5413581
29	คุณนธกานต์ สุวรรณ	71/931 ม.1 ซ.14 ถ.สะพานตำ ต.คลองแห อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา	[illegible]	[illegible]
30	คุณจารี อินสุวรรโณ	95 ถ.กาญจนวณิชย์ ต.หาดใหญ่ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา	[illegible]	044 481535
31	คุณแฉล้ม พรหมสมบัติ	101/1 ต.หาดใหญ่ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา	[illegible]	044 463172
32	คุณชมนาท รองวงศ์			
33	คุณไสว อาวรณ์เจริญ	[illegible]		
34	คุณวรรณดี พัฒนมงคลชัย	60 ถ.ราชยินดี ซอย 9 อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา		
35	คุณเยาวลักษณ์ ชัยพลเดช	คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	[illegible]	074 - 286059 [illegible]
36	คุณวาลี ชูดดี			
37	คุณสิทธิพร พรหมมาพันธุ์			
38	คุณปกครอง รักษ์ทอง			

ลำดับที่	รายชื่อ	ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้	ลงชื่อ	เบอร์โทรศัพท์/E-mail
39	คุณเบญจวรรณ โชติประดิษฐ์			
40	คุณปิยเชษฐ์ หาญยุโยะ			
41	คุณนิติ โชติแก้ว			
42	คุณณัฐกินี ศรประสิทธิ์			
43	คุณสุชาดา ธรรมปาโล			
44	คุณสุจิตรา เจริญ			
45	คุณธีรวิชญ์ จันทกูล			
46	คุณเสรี จันทกูล			
47	คุณสุปรียา เทียนไพธิวัฒน์			
48	คุณพัทรพล โสธโร			
49	คุณศศมณฑ์ ศุภพฤกษ์สกุล			
50	คุณอัจฉรา ทองประดับ	คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์		
51	คุณอัมพวรรณ มณีโชติ	37 ม.1 ต.พิจิตร อ.บางกล่ำ จ.สงขลา		
52	คุณอารีย์ จันแก้ว	91/2 อ.ยุทธศาสตร์ ต.ปากแพรก อ.ท่าศาลา จ.นครศรีธรรมราช		
53	คุณประเดิม อนันต์	68/3 ม.2 ต.สามตำบล อ.จุฬาภรณ์ จ.นครศรีธรรมราช		
54	อาจารย์รัตนวุจิ พุ่มวิเศษ			
55	คุณกวิน ประพันธ์	ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ ม.สงขลานครินทร์		
56	คุณปรมิกา วัชรพิมลพันธ์			
57	คุณผล มณีนวล	ภาควิชาพัฒนาการเกษตร ม.สงขลานครินทร์		
58	คุณสมพร โชติแก้ว	คณะแพทย์แผนไทย ม.สงขลานครินทร์		
59	คุณอิทธิชัย จารุพานิช	65/201 ประตูไชย 2		0865979267
60	คุณกรกนก อุบลชลเขต			

ลำดับที่	รายชื่อ	ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้	ลงชื่อ	เบอร์โทรศัพท์/E-mail
61	คุณทัดเทพ บริบูรณ์	บริษัทไทยแท็ก อาร์ ซี พี เทคโนโลยี จำกัด		
62	คุณพินิจ เลสะกุล	บริษัทไทยแท็ก อาร์ ซี พี เทคโนโลยี จำกัด		
63	คุณสงวนวรรณ ยอดประสิทธิ์	บริษัทไทยแท็ก อาร์ ซี พี เทคโนโลยี จำกัด		
64	คุณวุฒิชัย พิชัยยุทธ์	บริษัทไทยแท็ก อาร์ ซี พี เทคโนโลยี จำกัด		081-3432955
65	คุณวรานิต บุญมากปาน	บริษัทไทยแท็ก อาร์ ซี พี เทคโนโลยี จำกัด		
66	คุณวราวุฒิ สมากล	บริษัทไทยแท็ก อาร์ ซี พี เทคโนโลยี จำกัด		
67	คุณยงยุทธ หนูสิน	บริษัทไทยแท็ก อาร์ ซี พี เทคโนโลยี จำกัด		
68	คุณสิงห์โต ต้นเชริญ	บริษัทไทยแท็ก อาร์ ซี พี เทคโนโลยี จำกัด		
69	คุณกองพันธ์ มูลมณี	บริษัทไทยแท็ก อาร์ ซี พี เทคโนโลยี จำกัด		
70	คุณสัคทัด หอมมณี	บริษัทไทยแท็ก อาร์ ซี พี เทคโนโลยี จำกัด		
71	คุณอับดนลาะ สามาแม็ง	บริษัทไทยแท็ก อาร์ ซี พี เทคโนโลยี จำกัด		
72	คุณวิวัฒน์ แซ่จิ้น	บริษัทไทยแท็ก อาร์ ซี พี เทคโนโลยี จำกัด		
73	คุณสันติภาพ ดาฉิม			
74	คุณศุภชัย ทองสว่าง			
75	คุณวินัย น้อยแก้ว			
76	คุณสุภัฒน์ อภิสุภาพ			
77	คุณธนพัฒน์ รุ่งพัฒนพันธ์			
78	คุณกัญญ์ศิริ ศรีวิโรจน์	คณะแพทย์ศาสตร์ ม.สงขลานครินทร์		
79	คุณสุนิกานต์ แก้วพิบูรณ์	คณะแพทย์ศาสตร์ ม.สงขลานครินทร์		
80	รศ.ศิริจิต ทุ่งหว้า	ภาควิชาพัฒนาการเกษตร คณะทรัพยากรธรรมชาติ ม.สงขลานครินทร์		
81	ผศ.ทวีศักดิ์ นิยมบัณฑิต	ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ ม.สงขลานครินทร์		081-5782293
82	คุณณัฐวัศ บุญยัง			0862671878

ลำดับที่	รายชื่อ	ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้	ลงชื่อ	เบอร์โทรศัพท์/E-mail
83	รศ.ดร.จำเป็น อ่อนทอง	ภาควิชาธรณีศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ ม.สงขลานครินทร์		089 657 9544
84	รศ.ดร.ประวิตร โสภโณดร	ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ ม.สงขลานครินทร์		
85	คุณสัตยารักษ์ ศักดิ์เสน			
86	คุณรุจิเรจ หนูสังข์			081-5926690
87	คุณชูพร ธรรมปาโล			084-3735533
88	พันตรี ปรเมษฐ์ เทียนโพธิวัฒน์			081-0798043
89	คุณจรวย เพชรหนองชุม	คณะทรัพยากรธรรมชาติ ม.สงขลานครินทร์		0817482540
90	คุณอภิชาต เกื้อค่อบุญ	คณะทรัพยากรธรรมชาติ ม.สงขลานครินทร์		089-0972493
91	คุณสัญญา ยิ่งเกิดกุล	คณะทรัพยากรธรรมชาติ ม.สงขลานครินทร์	สัญญา	089-8726992
92				
93				081-9607787
94				087-0948929
95				086-1951964
96				
97				086-2878849
98				089-7225928
99				08-9405-[illegible]
100				
101				089-5779715
102				
103				081-9635933
104				081-[illegible]4547
105				089-02[illegible]897
				089-576-2415

ลำดับที่	รายชื่อ	ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้	ลงชื่อ	เบอร์โทรศัพท์/E-mail
106				
107				
108				
109				
110				
111				
112				
113				
114				
115				
116				
117				
118				
119				
120				
121				
122				
123				
124				
125				

ลำดับที่	รายชื่อ	ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้	ลงชื่อ	เบอร์โทรศัพท์/E-mail
126	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
127	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
128	[illegible]	[illegible]	[illegible]	087-1863216
129				
130	[illegible]	[illegible]	[illegible]	081-6067626
131	น.ส. พรพรรณ (ชื่อแก้ว)	[illegible]	พรพรรณ (ชื่อแก้ว)	084-6554837
132	[illegible]	[illegible]	[illegible]	087-7763389
133				
134				
135				
136				
137				
138				
139				
140				
141				
142				
143				
144				
145				

ภาคผนวกที่ 4

การประเมินค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนจากการให้น้ำในยางพารา

การประเมินค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนจากการให้น้ำในยางพารา

การให้น้ำแก่ยางพาราที่ระดับ 0.75 ของการคายระเหยน้ำของพืช (ETc) หรือ (T2) และ ให้น้ำที่ระดับ 1.00 ของการคายระเหยน้ำของพืช (ETc) หรือ (T3) ส่งผลให้ในปีแรกผลผลิต (กก./ไร่) เพิ่มขึ้น 76.74 % และ 84.58 % ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 4.1) เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีทดลองที่ไม่มีการให้น้ำ และเมื่อคิดเป็นเงิน กรณีที่ 1 พบว่า วิธีทดลองที่ให้น้ำรายได้เพิ่มขึ้น 4,442.50 และ 4,639.60 บาท/ไร่ ตามลำดับ แต่กลับพบว่ารายได้สุทธิที่ได้รับในวิธีทดลองที่ให้น้ำน้อยกว่าวิธีทดลองที่ไม่ให้น้ำ เนื่องจากวิธีทดลองที่ให้น้ำนั้น ต้นทุนในการติดตั้งระบบน้ำจะสูง ทำให้ในช่วงปีแรกของการให้น้ำกำไรสุทธิที่ได้รับต่ำแต่จะมีประโยชน์ในช่วงปีถัดไป

จากการทดลองในปีที่สอง พบว่า ผลผลิต (กก./ไร่) เพิ่มขึ้น 11.86 % และ 13.03 % ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 4.2) เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีทดลองที่ไม่มีการให้น้ำ และเมื่อคิดเป็นเงิน กรณีที่ 1 พบว่า วิธีทดลองที่ให้น้ำรายได้เพิ่มขึ้น 4,589.40 และ 4,637.70 บาท/ไร่ ตามลำดับ แต่กลับพบว่ารายได้สุทธิที่ได้รับในวิธีทดลองที่ให้น้ำน้อยกว่าวิธีทดลองที่ไม่ให้น้ำ แต่อย่างไรก็ตามในที่สองเมื่อหักค่าต้นทุนในการติดตั้งระบบน้ำ มีผลทำให้รายได้สุทธิเพิ่มขึ้น ซึ่งคาดว่าน่าจะเพิ่มขึ้นในปีถัดไปอีก ส่วนกรณีที่ 2 เป็นการนำระบบน้ำที่ติดตั้งในสวนไม้ผลมาใช้ในสวนยางในฤดูแล้ง พบว่า ในกรณีนี้ เกษตรกรไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบน้ำเลย ทำให้รายได้เฉลี่ยในช่วงฤดูแล้งที่เกษตรกรได้รับในวิธีทดลองที่ไม่มีการให้น้ำต่อไร่ ในปีแรกเท่ากับ 4,442.50 บาท และ 4,639.60 บาท/ไร่ ในวิธีทลองที่ให้น้ำ 0.75 ของการระเหยน้ำของพืช (T2) และ 1.00 ของการระเหยน้ำของพืช (T3) ตามลำดับ และในปีที่สอง เท่ากับ 4,589.40 และ 4,637.70 บาท/ไร่ ในวิธีทลองที่ให้น้ำ 0.75 ของการระเหยน้ำของพืช (T2) และ 1.00 ของการระเหยน้ำของพืช (T3) ตามลำดับ

ตารางผนวกที่ 4.1 ต้นทุนและผลตอบแทนของการให้น้ำต้นยางพาราในช่วงฤดูแล้ง (มีนาคม-เมษายน 2550) ของทั้ง 3 วิธีทดลอง

ต้นทุนและผลตอบแทน	หยุดกรีด	T1 (ไม่ให้น้ำ)	T2 (ให้น้ำ 0.75 ETc)	T3 (ให้น้ำ 1.00ETc)
ผลผลิต (กก./ไร่)	-	34.05 (100)	60.18 (176.74)	62.85 (184.58)
ผลผลิตคิดเป็นเงิน (บาท/ไร่)	-	2,513.60	4,442.50	4,639.60
ต้นทุนเฉลี่ย (บาท/ไร่)	-	-	8,065.70	8,065.70
รายได้สุทธิ (บาท/ไร่)	-	2,513.60	-3,623.20	-3,426.10

*รายได้ = น้ำหนักยางสด (กก.) x เปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้ง (DRC) / 100 x ราคา

*ราคายางพาราเฉลี่ยในช่วงเดือนมีนาคม - เมษายน : สำนักตลาดกลางยางพารา อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา

ตารางผนวกที่ 4.2 ต้นทุนและผลตอบแทนของการให้น้ำต้นยางพาราในช่วงฤดูแล้ง (มีนาคม-เมษายน 2551) ของทั้ง 3 วิธีทดลอง

ต้นทุนและผลตอบแทน	หยุดกรีด	T1 (ไม่ให้น้ำ)	T2 (ให้น้ำ 0.75 ETc)	T3 (ให้น้ำ 1.00ETc)
ผลผลิต (กก./ไร่)	-	52.71 (100)	58.96 (111.86)	59.58 (113.03)
ผลผลิตคิดเป็นเงิน (บาท/ไร่)	-	4,103.00	4,589.40	4,637.70
ต้นทุนเฉลี่ย (บาท/ไร่)	-	-	-	-
รายได้สุทธิ (บาท/ไร่) ปีแรก	-	2,513.60	-3,623.20	-3,426.10
รายได้สุทธิ (บาท/ไร่) ปีสอง	-	6,616.60	966.20	1,211.60

*รายได้ = น้ำหนักยางสด (กก.) x เปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้ง (DRC) / 100 x ราคา

*ราคายางพาราเฉลี่ยในช่วงเดือนมีนาคม - เมษายน : สำนักตลาดกลางยางพารา อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา

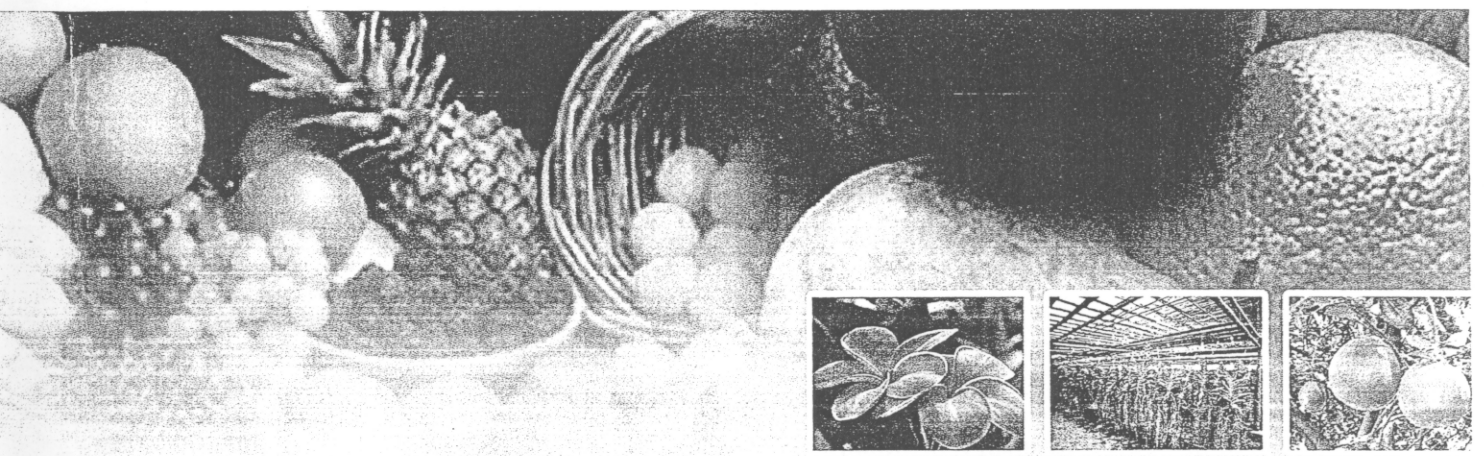
ภาคผนวกที่ 5

ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์

วารสาร ISSN 0125-0369

วิทยาศาสตร์เกษตร
AGRICULTURAL SCIENCE JOURNAL

ปีที่ 39 ฉบับที่ 3 (พิเศษ) กันยายน - ธันวาคม 2551
Vol.39 No.3 (Suppl.) September - December 2008



พืชสวนไทย ใต้ร่มพระบารมี

การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 7
THE 7th NATIONAL HORTICULTURAL CONGRESS 2008

วันที่ 26 - 30 พฤษภาคม 2551 ณ โรงแรมอมรินทร์ลากูน อ.เมือง จ.พิษณุโลก

ภาคบรรยาย

จัดโดย

คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร

ผลของการให้น้ำต่อการตอบสนองทางสรีรวิทยาและผลผลิตน้ำยางของยางพาราในช่วงรอบปี

Effects of Irrigation on Physiological Responses and Latex Yield of Rubber Trees (*Hevea brasiliensis*) in the Year Round

จันทร์จิรา สมจันทร์[1] และ สายัณห์ สดุดี[2]

Junjira Somjun[1] and Sayan Sdoodee[2]

Abstract

To investigate the effects of irrigation on physiological responses and latex yield of rubber trees in the year round, 12 year-old rubber trees (RRIM 600), grown at The-Pha Research Station in Songkhla Province were used. The experiment was arranged in a randomized complete block design in 3 treatments with 3 replicates. The treatments were as follows: control or rainfed condition (T1), under irrigation regime of 0.75 ETc or crop evapotranspiration (T2) and under irrigation regime of 1.00 ETc (T3). Irrigation caused 1-week earlier of leaf-shedding in T2 and T3 than that of T1 at the end of February. In March, it was prominent that the trees under irrigation regime of 0.75 ETc and 1.00 ETc exhibited leaf-flushing with high leaf density at 1-week earlier than that of control. The irrigation regime of 0.75 ETc and 1.00 ETc caused significant increase the values of SPAD-reading of rubber leaves compared with that of control. It was found that leaf water potential and stomatal conductance were lower in control than those of irrigation regime of 0.75 and 1.00 ETc. Irrigated trees under irrigation regime of T2 and T3 also provided higher yields (kg/rai/year) than that of control at 10% and 9%, respectively. However, there were no significant differences in dry rubber content (DRC) and changes of trunk circumference among the treatments.

Keywords: para rubber, irrigation, yield

บทคัดย่อ

เพื่อศึกษาผลของการให้น้ำต่อการตอบสนองทางสรีรวิทยา และผลผลิตน้ำยางของยางพาราในช่วงรอบปี โดยใช้ต้นยางพาราพันธุ์ RRIM 600 (อายุ 12 ปี) ที่สถานีวิจัยเทพา อ.เทพา จ.สงขลา วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อก (randomized complete block design) มี 3 วิธีทดลอง 3 ซ้ำ คือ ไม่มีการให้น้ำ (T1) ให้น้ำ 0.75 ของการคายระเหยน้ำของพืช (ETc) หรือ(T2) และ ให้น้ำ 1.00 ของการคายระเหยน้ำของพืช (ETc) หรือ (T3) พบว่า ยางพาราที่ให้น้ำ T2 และ T3 ของปริมาณการใช้น้ำของพืช มีการร่วงของใบอย่างชัดเจนในช่วงปลายเดือนกุมภาพันธ์ โดยจะมีการร่วงของใบเร็วกว่า 1 สัปดาห์ เมื่อเปรียบเทียบกับยางพาราที่ไม่ให้น้ำ หลังจากนั้นกลางเดือนมีนาคมยางพาราที่ให้น้ำในวิธีทดลอง T2 และ T3 เริ่มแตกใบใหม่และความหนาแน่นของใบเพิ่มมากขึ้น ตามลำดับ โดยมีการแตกใบใหม่เร็วกว่าที่ไม่ให้น้ำประมาณ 1 สัปดาห์ จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงค่าคลอโรฟิลล์มิเตอร์ในใบยางพารา พบว่า ยางพาราที่ให้น้ำในวิธีทดลอง T2 และ T3 มีค่าคลอโรฟิลล์มิเตอร์ในใบแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีทดลองที่ไม่ให้น้ำ และพบว่าในช่วงฤดูแล้งยางพาราที่ไม่ให้น้ำมีแนวโน้มค่าศักย์ของน้ำในใบและค่าซักนำปากใบในรอบวันต่ำกว่ายางพาราที่ให้น้ำ ด้านผลผลิต พบว่า ต้นยางพาราที่ให้น้ำในวิธีทดลอง T2 และ T3 ให้ผลผลิต (กก./ไร่/ปี) สูงกว่าต้นยางพาราที่ไม่ให้น้ำ 10% และ 9% ตามลำดับ แต่การให้น้ำแก่ยางพาราไม่มีผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อการเปลี่ยนแปลงค่าเปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้ง และการเพิ่มขนาดเส้นรอบวงลำต้น

คำสำคัญ : ยางพารา การให้น้ำ ผลผลิต

---

[1]นักศึกษาระดับปริญญาโท ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สงขลา 90112

Graduate student, Department of Plant Science, Faculty of Natural Resource, Prince of Songkla University, Songkhla, 90112

[2]ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สงขลา 90112

Department of Plant Science, Faculty of Natural Resource, Prince of Songkla University, Songkhla, 90112

2. ศึกษาการตอบสนองทางสรีรวิทยาของยางพาราหลังจากการให้น้ำ

การเปลี่ยนแปลงค่าศักย์ของน้ำในใบ และค่าชักนำปากใบในช่วงการทดลองระหว่างเวลา 8:00-16:00 น. (Figure 2) พบว่า ทั้ง 3 วิธีทดลอง มีค่าศักย์ของน้ำในใบสูงในช่วงเช้า และลดลงจนถึงต่ำสุดในช่วงเที่ยง และค่อยๆ เพิ่มขึ้นในช่วงเย็น โดยค่าศักย์ของน้ำในใบของวิธีทดลองที่ให้น้ำ (T2 และ T3) มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญในเดือนเมษายน ในขณะที่การเปลี่ยนแปลงค่าชักนำปากใบกลับพบว่า ค่าการชักนำปากใบมีค่าสูงสุดในช่วงเวลา 10:00 น. หลังจากนั้นค่าจะลดต่ำลงเรื่อยๆ ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญในเดือนมีนาคม เมษายน และพฤษภาคม ตามลำดับ

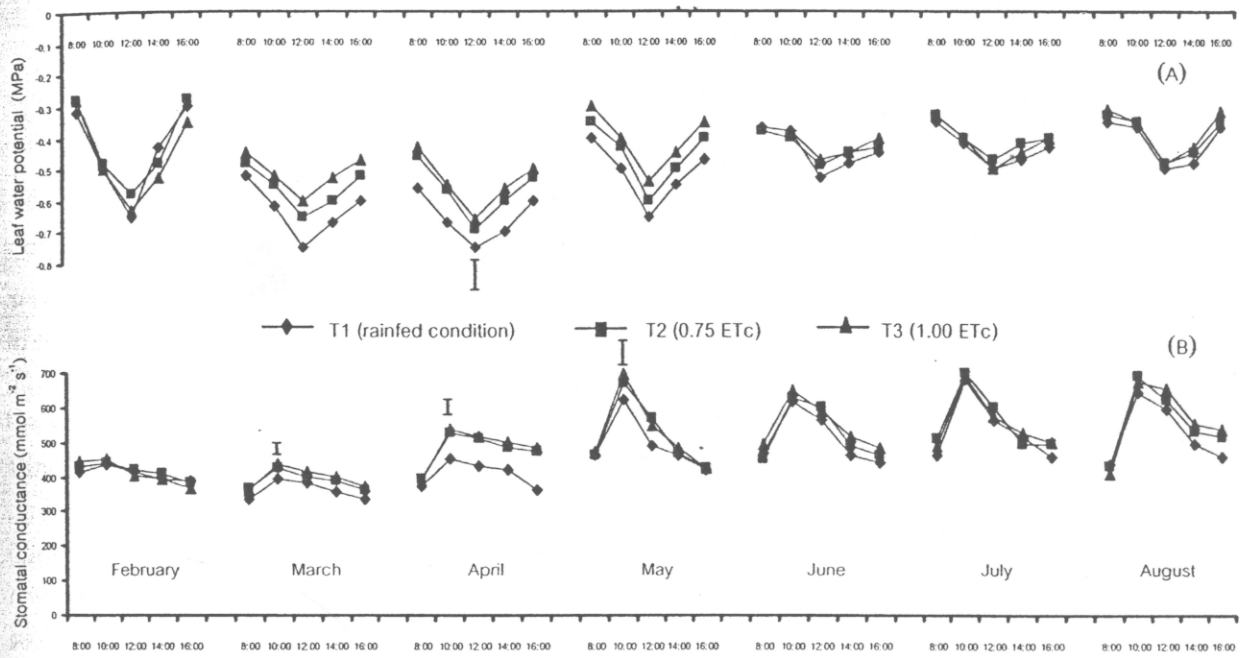


Figure 2 Average values of diurnal changes of leaf water potential (A) and stomatal conductance (B) of the rubber leaves in the three treatments at Thepha Research Station during February-August 2007. (Vertical bars indicate significant difference at $P \leq 0.05$ by DMRT)

3. ประเมินผลของการให้น้ำต่อผลผลิตและการเจริญเติบโตของต้นยางพาราในช่วงรอบปี

ผลผลิตยางก้อน (cup lump) จากการศึกษาผลผลิตยางก้อนเฉลี่ย (กรัม/ต้น/ครั้งกรีด) โดยการเปรียบเทียบผลผลิตยางก้อนเฉลี่ย 3 วิธีการทดลอง (Figure 3) พบว่า ผลผลผลิตยางก้อนเฉลี่ยในช่วงรอบปี T2 และ T3 ให้ผลผลิตยางก้อนเฉลี่ย (กรัม/ต้น/ครั้งกรีด) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ คือ 45.52 และ 45.27 กรัม/ต้น/ครั้ง ในขณะที่ T1 ให้ผลผลิตยางก้อนเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ 41.21 กรัม/ต้น/ครั้งกรีด และเมื่อคิดผลผลิต กิโลกรัม/ไร่/ปี พบว่า T2 และ T3 ให้ผลผลิตที่ใกล้เคียงกัน คือ 469 และ 465 กิโลกรัม/ไร่/ปี ในขณะที่ T1 ให้ผลิต 426 กิโลกรัม/ไร่/ปี สูงกว่ายางพาราที่ไม่ให้น้ำ10 เปอร์เซ็นต์ และ 9 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่การให้น้ำแก่ยางพาราไม่มีผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อการเปลี่ยนแปลงค่าเปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้ง และการเพิ่มขนาดเส้นรอบวงลำต้น

เอกสารอ้างอิง

เยี่ยม ถาวโรฤทธิ์. 2549. สรุปสถานการณ์ยางพาราปี 2549 และ แนวโน้มปี 2550. ว. ยางพารา 3 : 43-46.

ธเนศ ถาวรพานิชย์โรจน์. 2546. ผลของการให้น้ำต่อผลผลิตน้ำยางและการเปลี่ยนแปลงในรอบวันขององค์ประกอบศักย์ของน้ำในใบยาง. กรุงเทพฯ : วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาปฐพีวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อารักษ์ จันทุมา และ สว่างรัตน์ สมนาค. 2545. ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของต้นยางที่ทนแล้ง. รายงานการวิจัย. สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร. หน้า 245-320.

Cochard, H., Sangsing, K., Kasemsap, P., Thanisawanyangkura, S., Sangkhasila, K., Gohet , E. and Thaler, P. 2004. Is growth performance in rubber (*Hevea brasiliensis*) clones related to xylem hydraulic efficiency. J. Can. Bot. 82 : 886-891.

Vijayakumar, K. R., Dey, S. K., Chandrasekhar, T. R., Devakumar, A. S., Mohankrishna, T., Sanjeeva Rao, P. and Sethuraj, M. R. 1998. Irrigation requirement of rubber (*Hevea brasiliensis*) in the subhumid tropics. Agric Water Manage 35 : 245-259.

Watson, G. A. 1989. Climate and soil. *In* Rubber (eds. C. C. Webster and W. J. Baulkwill), New York : Longman Scientific & Technical.

pp. 125-164