ผลกระทบจากการแข่งขันของหวายต่อยางพาราภายใต้ระบบการปลูกเป็นพืชร่วม

Competitive Impacts of Rattan (*Calamus* spp) on Rubber (*Hevea brasiliensis*, Muell. Arg.) under Intercropping System

สมยศ ชูกำเนิด

Somyot Chugamnerd

วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชศาสตร์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

Master of Science Thesis in Plant Science

Prince of Songkla University

2541

วิ
เลขหมู่ SB319.R30 ส44 2541
ฉ.2
Bib Key 159844

ชื่อวิทยานิพนธ์ ผลกระทบจากการแข่งขันของหวายต่อยางพาราภายใต้ระบบการปลูกเป็นพืชร่วม

ผู้เขียน นายสมยศ ชูกำเนิด

สาขาวิชา พืชศาสตร์

คณะกรรมการที่ปรึกษา

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

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. ขวัญจิตร สันติประชา)

คณะกรรมการสอบ

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

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. ขวัญจิตร สันติประชา)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. ประเสริฐ ชิตพงศ์)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ช่อทิพย์ ปุรินทวรกุล)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชศาสตร์

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร. ก้าน จันทร์พรหมมา)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อวิทยานิพนธ์ ผลกระทบจากการแข่งขันของหวายต่อยางพาราภายใต้ระบบการปลูกเป็นพืชร่วม

ผู้เขียน นายสมยศ ชูกำเนิด

สาขาวิชา พืชศาสตร์

ปีการศึกษา 2541

บทคัดย่อ

ทำการศึกษาผลกระทบจากการแข่งขันของหวายต่อยางพาราภายใต้ระบบการปลูกเป็นพืชร่วม โดยใช้แปลงทดลองงานวิจัยการปลูกหวายเป็นพืชร่วมยางพาราที่สวนยางเขาสำนัก ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทอง จังหวัดนราธิวาส ระหว่างเดือนมกราคม 2539 ถึงเดือนธันวาคม 2539 วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อก โดยใช้หวายที่มีลักษณะการเจริญเติบโตที่แตกต่างกัน 3 ชนิด คือหวายกำพวน (*Calamus longisetus*) หวายงวย (*C. peregrinus*)และหวายตะค้าทอง (*C. caesius*) อายุ 7 ปี ปลูกเป็นพืชร่วมในสวนยางพาราพันธุ์สงขลา 36 อายุ 10 ปี และวิธีการเปรียบเทียบคือไม่มีการปลูกหวายเป็นพืชร่วม มีจำนวน 4 ซ้ำต่อวิธีการ

ผลการศึกษาพบว่าการกระจายของรากหาอาหารทางด้านแนวดิ่งของหวายทั้ง 3 ชนิด และยางพาราอยู่ในระดับเดียวกัน คือหนาแน่นที่สุดที่ผิวดินและลดลงตามความลึกจนถึงระดับ 45 ซม แต่การกระจายของรากหาอาหารทางด้านแนวนอนมีความแตกต่างกัน คือเมื่อเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของความหนาแน่นรากหาอาหารระหว่างหวายกับยางพารา พบว่าหวายกำพวนและหวายตะค้าทองมีความสัมพันธ์ของความหนาแน่นรากหาอาหารไม่แตกต่างกับยางพาราตลอดแนวหน้าตัดดินที่ทำการศึกษา ส่วนหวายงวยมีความสัมพันธ์ของความหนาแน่นรากหาอาหารไม่แตกต่างกับยางพาราตั้งแต่โคนต้นออกไปเพียง 1.5 ม เท่านั้น รูปแบบการดึงน้ำจากดินไปใช้ของหวายและยางพารามีความสัมพันธ์โดยตรงกับการกระจายและความหนาแน่นของรากหาอาหาร หวายกำพวนและหวายตะค้าทองสามารถดึงน้ำจากดินไปใช้ได้ไม่แตกต่างกันและมากกว่าหวายงวย แต่เนื่องจากหวายกำพวนมีการกระจายของรากหาอาหารทางด้านแนวนอนที่ระดับความลึก 0-15 ซม หนาแน่นมากกว่าหวายตะค้าทองและหวายงวย จึงทำให้หวายกำพวนมีการแข่งขันต่อยางพาราได้สูงกว่าหวายตะค้าทองและหวายงวย

นอกจากนี้ก็พบว่าการปลูกหวายเป็นพืชร่วมช่วยรักษาความชื้นดินในฤดูแล้งช่วงที่ยางพาราผลัดใบระหว่างเดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายนได้ดีกว่า ในสภาวะเครียดน้ำช่วงฤดูแล้งหวายทั้ง 3 ชนิดมีการปรับตัวโดยการเพิ่มความต้านทานปากใบแตกต่างกัน หวายตะค้าทองมี

ความต้านทานปากใบเพิ่มขึ้นมากที่สุด รองลงมาคือหวายกำพวน ส่วนหวายงวยมีความต้านทานปากใบเพิ่มขึ้นน้อยที่สุด ในขณะเดียวกันต้นหวายทั้ง 3 ชนิดก็มีการปรับตัวโดยการลดศักย์ของน้ำในใบลง แต่ไม่มีความแตกต่างกัน

การปลูกหวายกำพวนเป็นพืชร่วมส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของยางพารามากที่สุด รองลงมาคือหวายตะค้าทอง ส่วนหวายงวยส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของยางพาราน้อยที่สุด

Thesis Title	Competitive Impacts of Rattan (*Calamus* spp) on Rubber (*Hevea brasiliensis*, Muell. Arg.) under Intercropping System
Author	Mr. Somyot Chugamnerd
Major Program	Plant Science
Academic Year	1998

Abstract

To investigate the competitive impacts of rattan (*Calamus* spp) on rubber (*Hevea brasiliensis*, Muell. Arg.), an experiment was established at Khoaw Sam Nak Rubber Plantation, Pikulthong Research Centre, Narathiwat Province, Southern Thailand during January to December 1996. The experiment was arranged in a randomized complete block design in plot of 10-year rubber (Songkhla 36 clone) trees. Four treatments (1 control or non-intercropping and 3 treatments of intercropping with 7-year rattan, *C. longisetus*, *C. peregrinus* and *C. caesius*) were used with 4 replications.

Root profiles of all treatments were investigated from soil surface to 45 cm soil depth. It was found that the vertical feeder-root distribution of 3 rattan species and rubber were similar. High root proliferation was found from the top soil and decreased with depth, but there was a difference of feeder-root proliferation in the horizontal. Corresponding to the relative rooting densities between rattan and rubber; *C. longisetus* and *C. caesius* exhibited high relative rooting density through the soil profile of study zone, whereas the high relative rooting density of *C. peregrinus* was found at 1.5 m. Soil water extraction patterns of rattan and rubber were related to feeder-root proliferation, *C. longisetus* and *C. caesius* exhibited the similar patterns but different from *C. peregrinus*. However, *C. longisetus* exhibited higher competition with rubber than *C. caesius* and *C. peregrinus*, respectively. This was due to higher densities of feeder-root at the topsoil (0-15 cm) of *C. longisetus* than those of the remaining species.

It was remarkable that soil moisture content in the intercropping plots was higher than control during the defoliation period (March – April). During the drying

period, a difference in stomatal adaptation among rattan species was found, *C. caecius* exhibited the highest adaptation of stomatal closure, whereas the degrees of response in *C. longisetus* and *C. peregrinus* were lower.

Competitive impacts of rattan on rubber were evaluated. It was concluded that *C. longisetus* markedly affected on growth and yield of rubber, whereas *C. caesius* and *C. peregrinus* exhibited less impact, respectively.

กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. สายัณห์ สดุดี ประธานกรรมการที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. ขวัญจิตร สันติประชา กรรมการที่ปรึกษา ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำในการศึกษาวิจัย และตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์จนแล้วเสร็จสมบูรณ์ และขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. ประเสริฐ ชิตพงศ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ช่อทิพย์ ปุรินทวรกุล กรรมการสอบที่กรุณาให้คำแนะนำในการตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้เสร็จสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ที่ให้ความอนุเคราะห์เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ และยานพาหนะในการออกไปปฏิบัติงาน ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่การเกษตรสวนยางเขาสำนัก ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทอง จังหวัดนราธิวาส และเจ้าหน้าที่งานปรับปรุงการผลิต ศูนย์วิจัยยางสงขลา ที่ให้ความช่วยเหลือในการปฏิบัติงานในแปลงทดลอง และขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัยที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ทุนสนับสนุนการวิจัยในครั้งนี้

ท้ายนี้ผู้เขียนขอน้อมระลึกถึงพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ให้ความรัก ความอนุเคราะห์ ให้กำลังใจมาตลอด และขอน้อมระลึกถึงพระคุณ ครู อาจารย์ทุกท่านที่ได้ให้การอบรม สั่งสอน ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ และขอขอบคุณ พี่ๆ เพื่อนๆ น้องๆ ที่ให้การช่วยเหลือในการทำวิจัยในครั้งนี้ และที่สำคัญผู้เขียนขอขอบคุณ คุณโสภา ดญ สุชาดา และ ดช อติชาต ชูกำเนิด ที่ได้ให้กำลังใจและช่วยเหลือมาโดยตลอดจนสำเร็จการศึกษา

สมยศ ชูกำเนิด

สารบาญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(3)
abstract	(5)
กิตติกรรมประกาศ	(7)
สารบาญ	(8)
รายการตาราง	(9)
รายการรูป	(10)
รายการตารางผนวก	(12)
รายการรูปผนวก	(13)
บทที่	
1 บทนำ	1
บทนำต้นเรื่อง	1
ตรวจเอกสาร	3
วัตถุประสงค์	7
2 วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ	8
3 ผล	18
4 วิจารณ์	58
5 สรุป	67
เอกสารอ้างอิง	69
ภาคผนวก	74
ประวัติผู้เขียน	86

รายการตาราง

ตารางที่		หน้า
1	การเจริญเติบโตในรอบปีของต้นยางพาราพันธุ์สงขลา 36 อายุ 10 ปีที่ปลูกหวาย 3 ชนิดเป็นพืชร่วม 7 ปี	19
2	ค่าเฉลี่ยความหนาของเปลือกเดิมและเปลือกงอกใหม่ของต้นยางพาราพันธุ์สงขลา 36 อายุ 10 ปีที่ปลูกหวาย 3 ชนิดเป็นพืชร่วม 7 ปี	22
3	ค่าเฉลี่ยผลผลิตในปีที่ 3 หลังเปิดกรีดของยางพาราพันธุ์สงขลา 36 อายุ 10 ปี ที่ปลูกหวายเป็นพืชร่วมและแปลงเปรียบเทียบ	25
4	ค่าเฉลี่ยของพลังงานแสงใต้ทรงพุ่มยางพาราพันธุ์สงขลา 36 อายุ 10 ปี ที่ระดับ 1.5 ม เหนือพื้นดิน	28
5.	การกระจายของรากหาอาหารของหวายกำพวนและยางพาราพันธุ์สงขลา 36 ที่ระดับความลึก 0-45 ซม	33
6	การกระจายของรากหาอาหารของหวายงวยและยางพาราพันธุ์สงขลา 36 ที่ระดับความลึก 0-45 ซม	36
7	การกระจายของรากหาอาหารของหวายตะค้าทองและยางพาราพันธุ์สงขลา 36 ที่ระดับความลึก 0-45 ซม	39
8	ค่าเฉลี่ยความชื้นดินที่ระดับความลึก 0-60 ซม ในแปลงยางพาราพันธุ์สงขลา 36 ที่ปลูกหวาย 3 ชนิดเป็นพืชร่วมและแปลงเปรียบเทียบ	43
9	ค่าเฉลี่ยความจุความชื้นดินในภาคสนามและจุดเหี่ยวเฉาถาวรที่ระดับความลึก 0-60 ซม ในแปลงยางพาราพันธุ์สงขลา 36 ที่ปลูกหวาย 3 ชนิดเป็นพืชร่วมและแปลงเปรียบเทียบ	46
10	ค่าเฉลี่ยความต้านทานปากใบของหวายกำพวน หวายงวย และหวายตะค้าทองในช่วงฤดูแล้งเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายนและฤดูฝนเดือนพฤษภาคมถึง เดือนกรกฎาคม	51
11	ค่าเฉลี่ยศักย์ของน้ำในดินช่วงฤดูแล้งเดือนเมษายนและช่วงฤดูฝนเดือนกรกฎาคมที่ระดับความลึก 0-30 และ 30-60 ซม	54
12	ค่าเฉลี่ยศักย์ของน้ำในใบหวาย ช่วงฤดูแล้งและช่วงฤดูฝน	55

รายการรูป

รูปที่		หน้า
1	ลักษณะโครงสร้างทางสัณฐานวิทยาของหวายกำพวน	10
2	ลักษณะโครงสร้างทางสัณฐานวิทยาของหวายงวย	11
3	ลักษณะโครงสร้างทางสัณฐานวิทยาของหวายตะค้าทอง	12
4	บริเวณที่สุ่มเก็บตัวอย่างรากยางพาราและหวาย	14
5	ตำแหน่งที่ฝังท่อ พีวีซี วัดความชื้นดิน.....	16
6	การเจริญเติบโตของต้นยางพาราพันธุ์สงขลา 36 อายุ 10 ปีในแปลงที่ปลูกหวายกำพวน หวายงวย และหวายตะค้าทองเป็นพืชร่วม 7 ปี กับแปลงเปรียบเทียบ	20
7	ความหนาของเปลือกเดิมของต้นยางพาราพันธุ์สงขลา 36 อายุ 10 ปี หลังเปิดกรีด 3 ปี ที่ปลูกหวายเป็นพืชร่วม 7 ปี	23
8	ความหนาของเปลือกงอกใหม่ของต้นยางพาราพันธุ์สงขลา 36 อายุ 10 ปี หลังเปิดกรีด 3 ปี ที่ปลูกหวายเป็นพืชร่วม 7 ปี	23
9	ค่าเฉลี่ยผลผลิตยางก้อนในปีที่ 3 หลังเปิดกรีดเป็นกรัม/ต้น/ครั้งกรีดของยางพาราพันธุ์สงขลา 36 ในแปลงที่ปลูกหวายทั้ง 3 ชนิดเป็นพืชร่วม และแปลงเปรียบเทียบ	26
10	พลังงานแสงภายใต้ทรงพุ่มยางพาราพันธุ์สงขลา 36 ที่ระดับ 1.5 ม เหนือพื้นดินเปรียบเทียบกับที่โล่งแจ้งภายนอก	29
11	ลักษณะทางสัณฐานของรากหาอาหารของหวายกำพวน หวายงวย หวายตะค้าทองและยางพาราพันธุ์สงขลา 36	31
12	การกระจายรากหาอาหารของหวายกำพวนและยางพาราพันธุ์สงขลา 36 ที่ระดับความลึก 0-45 ซม ที่ระยะห่างจากต้นหวาย 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 และ 2.5 ม เข้าหาแถวยางพารา	34
13	การกระจายรากหาอาหารของหวายงวยและยางพาราพันธุ์สงขลา 36 ที่ระดับความลึก 0-45 ซม ที่ระยะห่างจากต้นหวาย 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 และ 2.5 ม เข้าหาแถวยางพารา	37

รายการรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
14	การกระจายรากหาอาหารของหวายตะค้าทองและยางพาราพันธุ์สงขลา 36 ที่ระดับความลึก 0-45 ซม. ที่ระยะห่างจากต้นหวาย 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 และ 2.5 ม เข้าหาแถวยางพารา	40
15	เปรียบเทียบความสัมพันธ์ของความหนาแน่นของรากหาอาหารของหวาย 3 ชนิดกับยางพาราพันธุ์สงขลา 36 ที่ระดับความลึก 0-45 ซม ระยะห่างจากต้นหวาย 0.5-2.5 ม เข้าหาแถวยางพารา	41
16	ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความชื้นดินที่ระดับความลึก 0-60 ซม. ในแปลงยางพาราพันธุ์สงขลา 36 ที่ปลูกหวายเป็นพืชร่วมและแปลงเปรียบเทียบ.....	44
17	เปรียบเทียบรูปแบบการดึงน้ำของหวาย 3 ชนิดในแปลงที่ปลูกเป็นพืชร่วมยางพันธุ์สงขลา 36 กับแปลงเปรียบที่ระดับความลึก 0-60 ซม ในช่วงฤดูแล้งเดือนมีนาคม	48
18	เปรียบเทียบรูปแบบการดึงน้ำของหวาย 3 ชนิดในแปลงที่ปลูกเป็นพืชร่วมยางพันธุ์สงขลา 36 กับแปลงเปรียบที่ระดับความลึก 0-60 ซม ในช่วงฤดูฝนเดือนกรกฎาคม	49
19	ค่าเฉลี่ยความต้านทานปากใบของหวายกำพวน หวายงวย และหวายตะค้าทอง	52
20	ค่าเฉลี่ยศักย์ของน้ำในดินที่ระดับความลึก 0-60 ซม และค่าเฉลี่ยศักย์ของน้ำในใบหวายกำพวน หวายงวย และหวายตะค้าทอง	56
21	ข้อมูลปริมาณน้ำฝน ปริมาณน้ำระเหย อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ในพื้นที่ทดลอง	57

รายการตารางผนวก

ตารางผนวกที่	หน้า
1 ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตก อุณหภูมิสูงสุด - ต่ำสุด ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำระเหยเดือนมกราคม - ธันวาคม 2539	74
2 การกระจายของรากหาอาหารของหวายกำพวน และยางพาราพันธุ์สงขลา 36 ที่ระดับความลึก 0-45 ซม	75
3 การกระจายของรากหาอาหารของหวายงวยและยางพาราพันธุ์สงขลา 36 ที่ระดับความลึก 0-45 ซม	76
4 การกระจายของรากหาอาหารของหวายตะค้าทองและยางพาราพันธุ์ สงขลา 36 ที่ระดับความลึก 0-45 ซม	77
5 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความชื้นดินในแปลงที่ปลูกหวาย 3 ชนิดเป็นพืชร่วมยาง พาราพันธุ์สงขลา 36 ที่ระยะห่างจากต้นหวายเข้าหาแถวยางพารา 0.5-2.5 ม ระดับความลึก 0-60 ซม ในช่วงฤดูแล้งเดือนมีนาคม	78
6 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความชื้นดินในแปลงที่ปลูกหวาย 3 ชนิดเป็นพืชร่วมยาง พาราพันธุ์สงขลา 36 ที่ระยะห่างจากต้นหวายเข้าหาแถวยางพารา 0.5-2.5 ม ระดับความลึก 0-60 ซม ในช่วงฤดูฝนเดือนกรกฎาคม	80
7 ลักษณะของเนื้อดินในแปลงทดลองที่ปลูกหวายกำพวน หวายงวย หวาย ตะค้าทองเป็นพืชร่วมและแปลงเปรียบเทียบ	82

รายการรูปผนวก

รูปผนวกที่	หน้า
1 ปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตก และอัตราการระเหยน้ำของ จ. นราธิวาส เฉลี่ย 10 ปี (2528-2537)	83
2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความชื้นดินที่วัดได้จากเครื่องวัดความชื้นดินไฮโดรโพรบกับค่าที่วิเคราะห์ได้จากห้องปฏิบัติการ	84
3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าที่วัดได้จากเครื่องวัดการปิดเปิดปากใบกับค่าความต้านทานปากใบของหวาย	85

บทที่ 1

บทนำ

บทนำต้นเรื่อง

หวายเป็นพืชที่มีความสำคัญและบทบาทต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศพืชหนึ่ง เพราะอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์และผลิตภัณฑ์หวายสามารถลดการนำเข้าเฟอร์นิเจอร์และผลิตภัณฑ์หวายจากต่างประเทศ ในขณะเดียวกันก็สามารถส่งออกนำเงินรายได้มาสู่ประเทศปีละหลายร้อยล้านบาท ทำให้เกิดการจ้างแรงงานทั้งในเมืองและชนบท เป็นการกระจายรายได้และอาชีพไปสู่ประชากรในที่ต่าง ๆ ซึ่งสามารถช่วยลดปัญหาการว่างงาน และการอพยพย้ายถิ่นฐานได้ทางหนึ่ง ดังนั้นเพื่อให้อุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์และผลิตภัณฑ์หวายสามารถดำเนินการต่อไปได้อย่างมั่นคง จะต้องผลิตหวายให้มีปริมาณเพียงพอกับความต้องการใช้ภายในประเทศ แต่การผลิตหวายของประเทศไทยได้ลดน้อยลงไปมากตามการลดลงของพื้นที่ป่าไม้ แม้จะมีการแก้ปัญหาโดยการนำเข้าหวายจากต่างประเทศ แต่ราคาหวายที่นำเข้าจากต่างประเทศเพิ่มสูงขึ้นมากในบางปีทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้นตามไปด้วย และที่สำคัญคือประเทศที่เคยส่งหวายมาจำหน่ายให้กับประเทศไทยรายใหญ่ ได้แก่อินโดนีเซียและมาเลเซียเริ่มใช้มาตรการห้ามส่งออกหวายในรูปวัตถุดิบไปจำหน่ายต่างประเทศ (Priasukmana, 1987) ดังจะเห็นได้จากปริมาณนำเข้าหวายที่เริ่มลดลงเรื่อยๆตั้งแต่ปี 2532 ซึ่งมีจำนวน 27,187.6 เมตริกตัน (กรมศุลกากร, 2532) เหลือเพียง 11,826.4 เมตริกตันในปี 2536 (กรมศุลกากร, 2536) ลดน้อยลงกว่าปี 2532 ถึง 15,361.2 เมตริกตัน หรือประมาณ 56.5 เปอร์เซ็นต์ จึงเป็นเหตุที่ส่งผลกระทบอย่างมากต่อการผลิต และการส่งออกเฟอร์นิเจอร์และผลิตภัณฑ์หวายของประเทศไทยที่เคยส่งออกได้ถึง 1,182.9 ล้านบาทในปี 2531 (กรมศุลกากร, 2531) แต่ลดลงเหลือเพียง 304.1 ล้านบาทในปี 2536 (กรมศุลกากร, 2536) ดังนั้น ประเทศไทยจึงต้องหามาตรการเพื่อแก้ไขปัญหาการขาดแคลนหวายระยะยาวทั้งในปัจจุบันและอนาคต ได้แก่การส่งเสริมให้มีการปลูกหวายทดแทนในส่วนที่ถูกตัดนำไปใช้ประโยชน์อย่างจริงจังและต่อเนื่องในพื้นที่ป่าธรรมชาติ สวนป่าปลูกสร้าง หรือสวนพืชปลูกชนิดอื่นๆโดยเฉพาะสวนยางพาราซึ่งเป็นพื้นที่พืชเศรษฐกิจแหล่งใหญ่ของประเทศซึ่งปัจจุบันมีพื้นที่ปลูกอยู่ในภาคใต้ถึง 9.7 ล้านไร่ ภาคตะวันออก 1.07 ล้านไร่ และภาคตะวันออกเฉียงเหนืออีกประมาณ 0.19 ล้านไร่ (สถาบันวิจัยยาง, 2538) นอกจากนี้ก็ควรส่งเสริมให้มีการค้นคว้าวิจัยเรื่องหวายอย่างต่อเนื่อง ใช้ประโยชน์จากหวายอย่างประหยัด มีประสิทธิภาพและหาวิธีการอนุรักษ์ที่

เหมาะสม (อิศรา วงศ์ข้าหลวง, 2529ก) เนื่องจากมีรายงานว่าในประเทศจีนและประเทศมาเลเซีย มีการปลูกหวายเป็นพืชร่วมในสวนยางพารา หวายสามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้ดี แต่ไม่มีรายงานว่ามีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของยางพาราหรือไม่ ในขณะเดียวกัน สมยศ ชูกำเนิด และคณะ (2537) ก็พบว่าหวายที่ปลูกเป็นพืชร่วมในสวนยางพาราในประเทศไทยสามารถเจริญเติบโตได้ดีเช่นกัน แต่มีหวายบางชนิดมีแนวโน้มส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของยางพารา การศึกษาผลกระทบที่เกิดจากการแข่งขันของหวายต่อยางพาราเป็นแนวทางหนึ่งที่จะพัฒนาการปลูกหวายเป็นพืชร่วมในสวนยางพาราได้อย่างเหมาะสมต่อไป

ตรวจเอกสาร

1. ลักษณะโดยทั่วไปของหวาย

หวาย (rattan) เป็นพืชเมืองร้อนที่สามารถเจริญเติบโตได้ดีในบริเวณที่มีฝนตกชุก และความชื้นสูงในเขตมรสุม พบมากในป่าโซนร้อนของประเทศแอฟริกา อินเดีย พม่า จีน ทางตอนเหนือของประเทศออสเตรเลีย ปาปัวนิวกินี และแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ซึ่งพบว่ามีหวายอยู่ 10 สกุล (Dransfield, 1979; Dransfield, 1980a; Dransfield, 1980b) ลำต้นของหวายจะเลื้อยไปตามพื้นดินหรือเลื้อยเกาะขึ้นไปบนต้นไม้อื่น ในทางพฤกษศาสตร์จัดเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว จำแนกอยู่ในตระกูลปาล์ม กลุ่ม Lepidocaryoid (Moore, 1973) พบในประเทศไทยมีอยู่ประมาณ 60 ชนิด ในทั้งหมด 6 สกุล คือ สกุล *Calamus, Daemonorops, Korthalsia, Plectocomia, Plectocomiopsis* และ *Myrialepis* (อิศรา วงศ์ข้าหลวง, 2529ข) หวายที่มีประโยชน์และมีความสำคัญทางเศรษฐกิจส่วนใหญ่อยู่ในสกุล *Calamus* การเจริญเติบโตของหวายสามารถจัดแบ่งได้ 3 พวกตามความต้องการแสง คือหวายที่สามารถเจริญเติบโตได้ดีภายใต้สภาพร่มเงาทึบ หวายที่ต้องการแสงบางส่วน และหวายที่สามารถเจริญเติบโตได้ดีในที่โล่งแจ้งสภาพแสงปกติ (Dransfield, 1979) หรือ ถ้าจัดแบ่งตามลักษณะการเจริญเติบโตของลำต้นมีหวายลำต้นเดี่ยวไม่แตกกอ (solitary rattan) และหวายที่ขึ้นเป็นกอหรือกลุ่มที่เกิดจากการแตกหน่อบริเวณผิวดินแล้วเจริญเติบโตไปเป็นลำต้น (cluster) (ชนาธิป กุลดิลก และคณะ, 2536) หรือถ้าจัดแบ่งตามขนาดของลำต้นที่นำไปใช้ประโยชน์สามารถจัดแบ่งได้ 3 ประเภทคือ หวายขนาดใหญ่ หวายขนาดกลาง และหวายขนาดเล็ก (อำไพ เปี่ยมอรุณ, 2529) ลำต้นของหวายประกอบด้วยปล้องหลายปล้องต่อกันเป็นลำยาว ความยาวของปล้องแตกต่างกันไปในแต่ละลำและแต่ชนิดของหวาย ลักษณะของปล้องจะปรากฏให้เห็นได้ชัดเจนจากส่วนล่างของลำต้นหวายที่แก่แล้ว ส่วนของลำต้นที่ยังอ่อนอยู่จะถูกหุ้มด้วยกาบที่มีหนาม ความยาวของลำต้นจะแตกต่างกันไปตามชนิดของหวาย (Burkill, 1935 อ้างโดย อิศรา วงศ์ข้าหลวง, 2529ข) ลักษณะผิวและคุณสมบัติทางกายภาพของลำต้นเป็นลักษณะที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในเชิงการค้าจะมีความแตกต่างกันไปในหวายแต่ละสกุล แหล่งที่พบหวายมากในประเทศไทยอยู่ทางจังหวัดภาคใต้ ได้แก่ สุราษฎร์ธานี สงขลา ระนอง กระบี่ นราธิวาส และปัตตานี แหล่งที่พบรองลงมาคือภาคเหนือบางจังหวัด เช่น น่าน แพร่ พะเยา สุโขทัย พิษณุโลก และเพชรบูรณ์

2. การใช้ประโยชน์และปัญหาในการผลิตหวาย

หวายเป็นผลผลิตจากป่าที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่งรองจากไม้ซุง (Zoysa, 1987) เนื่องจากหวายเป็นพืชที่มีลักษณะเด่นเฉพาะตัว คือลำต้นมีความสวยงามตามธรรมชาติ เนื้ออ่อนกว่าไม้แต่มีความเหนียวสามารถดัดให้เป็นรูปร่างต่างๆ และคงรูปอยู่ได้ตามความต้องการ (ชนาธิป กุลดิลก และคณะ, 2536) หวายถูกนำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันมาตั้งแต่สมัยโบราณในลักษณะต่าง ๆ ได้หลายลักษณะ เช่น หน่อหวายและยอดหวายใช้ประกอบเป็นอาหาร และพืชสมุนไพรได้เป็นอย่างดี (ธีระนันท์ ทีทา, 2535) เมล็ดใช้เป็นยาสมุนไพร สีย้อมผ้า (Dransfield and Manokaran, 1994) ส่วนของลำต้นใช้ทำเครื่องใช้ เช่น ไม้เท้า ด้ามไม้กวาด ขาเตียง กระชุ ปุ้งกี๋ อุปกรณ์กีฬาบางชนิด เครื่องจักสาน และที่สำคัญที่สุดคือใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมการผลิตเฟอร์นิเจอร์จากหวาย ตลอดจนเครื่องอำนวยประโยชน์อื่นๆ ได้อีกมากมาย (นิวัตร จำปาทอง, 2529; Dransfield and Manokaran, 1994) หวายจึงเป็นพืชที่มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศพืชหนึ่ง เพราะอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ และผลิตภัณฑ์หวายสามารถลดการนำเข้าเฟอร์นิเจอร์และผลิตภัณฑ์หวายจากต่างประเทศ ในขณะเดียวกันก็สามารถส่งออกนำเงินรายได้มาสู่ประเทศปีละหลายร้อยล้านบาท ทำให้เกิดการจ้างแรงงานทั้งในเมืองและชนบท เป็นการกระจายรายได้และอาชีพไปสู่ประชากรในที่ต่างๆ กรมศุลกากร (2530,2531,2532) รายงานว่าประเทศไทยสามารถส่งออกเฟอร์นิเจอร์และผลิตภัณฑ์จากหวายออกไปจำหน่ายในต่างประเทศได้เฉลี่ยถึงปีละ 1,041 ล้านบาท แต่มูลค่าการส่งออกกลับลดลงตั้งแต่ปี 2534-2536 เหลือเพียง 450 ล้านบาทต่อปีเท่านั้น (กรมศุลกากร, 2534,2535,2536) เนื่องจากเกิดการขาดแคลนวัตถุดิบขึ้นภายในประเทศ นิวัตร จำปาทอง (2529) กล่าวว่าสาเหตุประการสำคัญที่ทำให้เกิดการขาดแคลนหวายขึ้นภายในประเทศ ได้แก่การตัดและนำหวายออกจากป่ามาใช้ประโยชน์โดยเสรีปราศจากการวางแผนอนุรักษ์ ขาดการปลูกทดแทนในส่วนที่ตัดไปใช้ประโยชน์อย่างจริงจัง และการลดลงอย่างรวดเร็วของพื้นที่ป่าไม้ในประเทศไทยซึ่งสอดคล้องกันกับที่ Vibulsresth และ Ratanasermpong (1992) และกรมป่าไม้ (2537) ได้รายงานว่าพื้นที่ป่าไม้ของประเทศไทยมีอยู่ถึง 43.2 เปอร์เซ็นต์ในปี 2516 แต่ในปี 2536 มีพื้นที่ป่าไม้เหลืออยู่เพียง 26.0 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น ทางออกที่ผู้ประกอบการได้ดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหาขาดแคลนหวายคือการนำเข้าหวายจากต่างประเทศมาใช้ให้เพียงพอกับความต้องการของโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์และผลิตภัณฑ์หวาย ดังนั้นจึงได้มีการนำเข้าหวายดิบจากต่างประเทศเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ตั้งแต่ปี 2525 เป็นต้นมา ในปี 2532 ประเทศไทยต้องนำเข้าหวายดิบจากต่างประเทศมากที่สุดเป็นมูลค่าถึง 293 ล้านบาท (กรมศุลกากร, 2532) และประเทศไทยต้องประสบกับปัญหาการขาดแคลนหวายมากยิ่งขึ้น เนื่องจากหวายที่นำออกจากป่ามีปริมาณลดน้อยลงทุกปี ในขณะเดียวกันหวายดิบที่นำ

เข้าจากต่างประเทศก็มีราคาสูงขึ้นเรื่อยๆ ประเทศที่เคยส่งหวายดิบมาจำหน่ายให้กับประเทศไทยรายใหญ่ได้แก่ อินโดนีเซียและมาเลเซียเริ่มใช้มาตรการห้ามส่งออกหวายในรูปวัตถุดิบไปจำหน่ายต่างประเทศ ในปี 2536 ประเทศไทยสามารถนำหวายจากป่ามาใช้ประโยชน์ได้เพียง 329 เมตริกตัน หรือเพียง 3.0 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณทั้งหมดที่ใช้ในอุตสาหกรรมภายในประเทศเท่านั้น (กรมป่าไม้, 2537) ปริมาณ 97.0 เปอร์เซ็นต์ หรือ 11,826 เมตริกตัน เป็นหวายที่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศทั้งหมด (กรมศุลกากร, 2536) จากปัญหาวิกฤติการณ์ดังกล่าว ประเทศไทยจึงต้องหามาตรการและแนวทางแก้ไขปัญหาการขาดแคลนหวายทั้งในปัจจุบันและอนาคต ได้แก่การส่งเสริมให้มีการปลูกแทนหวายที่ถูกตัดนำไปใช้ประโยชน์อย่างจริงจังและต่อเนื่องในพื้นที่ป่าธรรมชาติ สวนป่าปลูกสร้างหรือสวนปลูกพืชเศรษฐกิจชนิดอื่นๆ โดยเฉพาะสวนยางพาราซึ่งเป็นพื้นที่พืชปลูกแหล่งใหญ่ของประเทศ

3. การปลูกหวายเป็นพืชร่วมในสวนยางพารา

สวนยางพาราในประเทศไทยส่วนใหญ่ตั้งอยู่ในพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของหวาย ดังนั้นการใช้พื้นที่สวนยางพาราซึ่งมีอยู่ในปัจจุบันถึง 10.8 ล้านไร่ ปลูกหวายจึงเป็นแนวทางหนึ่งสำหรับการแก้ปัญหาขาดแคลนหวาย ในประเทศจีนได้มีการใช้สวนยางพาราที่มีอายุ 5 ปีปลูกหวายตะค้าทอง (*Calamus caesius*) พบว่าสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตหวายครั้งแรกได้หลังจากปลูก 5 ปี ได้ผลผลิตประมาณ 120 กิโลกรัมต่อไร่ การปลูกหวายเพียงครั้งเดียวสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ติดต่อกันเป็นเวลาหลายปี แต่ไม่มีรายงานว่ามีผลกระทบที่เกิดจากการแข่งขันของหวายต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของยางพาราหรือไม่ (สถาบันวิจัยยาง, 2535) สมพงศ์ สุขมาก และคณะ (2535) กล่าวว่าในประเทศมาเลเซียมีการแนะนำให้เกษตรกรปลูกหวายข้อดำ (*Calamus manan*) ในสวนยางพาราที่มีอายุ 3 - 5 ปี เพื่อผลิตเป็นการค้า การปลูกหวายในสวนยางพาราไม่พบโรคและแมลงศัตรูทำลายต้นหวาย และยังไม่มีรายงานว่าต้นหวายทำให้ผลผลิตยางพาราลดลง Mohamad (1992) รายงานว่าเกษตรกรในประเทศมาเลเซียสามารถปลูกหวายข้อดำเป็นพืชร่วมในสวนยางพาราในเชิงการค้าได้ โดยปลูกเมื่อยางพาราอายุ 4 ปี และสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตหวายได้หลังปลูก 7 ปีไปแล้ว ความยาวของลำต้นหวายที่เก็บเกี่ยวได้เฉลี่ย 15 - 27 ม ต่อต้น แต่ก็ไม่มีรายงานว่ามีผลกระทบที่เกิดจากการแข่งขันของหวายต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตยางพาราหลังเปิดกรีดหรือไม่เช่นกัน

สมยศ ฐูกำเนิด และคณะ (2537) รายงานว่าหวายตะค้าทอง, หวายกำพวน (*Calamus longisetus*), หวายงวย (*C. peregrinus*), หวายน้ำ (*C. godefroyi*) และหวายโป่ง (*C. latifolius*) ที่ปลูกในสวนยางพาราอายุ 3 ปี สามารถเจริญเติบโตได้ดีในช่วงก่อนเปิดกรีด เมื่อยางพารามีอายุ

7 ปี การเจริญเติบโตของต้นยางพาราที่ปลูกหวายทั้ง 5 ชนิดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่พบว่าหวายชนิดที่แตกกอ เช่น หวายกำพวน หวายโป่ง หวายน้ำ และหวายตะค้าทอง มีแนวโน้มทำให้ขนาดลำต้นของต้นยางพาราเล็กกว่าหวายงวยซึ่งเป็นหวายที่ไม่แตกกอ เมื่อหวายมีอายุ 6 ปี และเปิดกรีดยางพาราไปแล้ว 2 ปี พบว่าหวายชนิดที่แตกกอมีผลทำให้ขนาดลำต้นของต้นยางพาราเล็กลงกว่าหวายที่ไม่แตกกอ 3.0-5.0 เปอร์เซ็นต์ และต้นยางพาราในแปลงที่ไม่ปลูกหวาย 4.0-6.0 เปอร์เซ็นต์ (สมยศ ชูกำเนิด และคณะ, 2538) แสดงให้เห็นว่าหวายชนิดที่แตกกอเริ่มมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของยางพาราซึ่งเกิดจากการแข่งขันของหวายที่ปลูกเป็นพืชร่วมกับยางพารา การใช้ประโยชน์จากพื้นที่ว่างระหว่างแถวยางพาราในรูปแบบของการปลูกพืชแซมหรือพืชร่วม (intercropping) มีรายงานว่าการเลือกชนิดของพืชที่ใช้ปลูก และวิธีการจัดการที่ไม่เหมาะสมมีผลทำให้การเจริญเติบโตของต้นยางพาราต่ำกว่าปกติ Waidyanatha และคณะ (1984) รายงานว่าการปลูกหญ้าอาหารสัตว์บางชนิดเป็นพืชแซม 5 ปี มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของต้นยางพาราเมื่ออายุ 5 1/2 ปี 3.0-22.8 เปอร์เซ็นต์ ไววิทย์ บูรณธรรม และคณะ (2532) พบว่าการปลูกหญ้ากินนีร่วมกับพืชคลุมตระกูลถั่วเซนโตรซีมาเป็นพืชแซม ทำให้ขนาดลำต้นของยางพาราอายุ 6 ปี ต่ำกว่าการปลูกพืชคลุมดินตระกูลถั่ว 13.0 เปอร์เซ็นต์ ในขณะเดียวกันก็มีรายงานว่าการปลูกไม้โตเร็วบางชนิดเป็นพืชร่วม เช่น กระถินเทพา มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของยางพาราถึง 12.5 เปอร์เซ็นต์ เมื่อกระถินเทพาและยางพารามีอายุเพียง 2 1/2 ปีเท่านั้น (สุทัศน์ ด่านสกุลผล และคณะ, 2538) ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการปลูกหวายเป็นพืชร่วมน่าจะมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของยางพาราน้อยกว่าพืชชนิดอื่นๆหลายชนิด การศึกษาในเรื่องนี้จะเป็นประโยชน์ทางหนึ่งในการจัดการสวนเพื่อหาแนวทางลดปัญหาผลกระทบจากหวายที่ปลูกเป็นพืชร่วม การเลือกชนิดของหวายที่เหมาะสมต่อการปลูกเป็นพืชร่วม เพื่อพัฒนาการปลูกหวายเป็นพืชร่วมในสวนยางพาราต่อไป

วัตถุประสงค์

1 ศึกษาผลการแข่งขันของหวายที่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของยางพารา ในรอบปี

2 ศึกษาการแข่งขันของระบบรากหาอาหารของหวายและยางพารา

3 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงความชื้นดินในรอบปีในสวนยางพาราที่ปลูกหวายเป็นพืชร่วม และแปลงเปรียบเทียบ รูปแบบการดึงน้ำในดิน (soil water extraction pattern) ของหวายและยางพารา

4 ศึกษาการตอบสนองทางด้านสรีรวิทยาของหวายที่ปลูกเป็นพืชร่วมในสวนยางพารา

บทที่ 2

วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการ

วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

วัสดุ

1 ต้นหวายกำพวน หวายงวย และหวายตะค้าทอง อายุ 7 ปี
2 ต้นยางพาราพันธุ์สงขลา 36 อายุ 10 ปี
3 ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ สูตร 15-15-15 และ 15-7-18
4 ลวดเก็บผลผลิตยางก้อน
5 กรดฟอร์มิค
6 แผ่นป้ายชื่อและหมายเลขอะลูมิเนียม
7. สีน้ำมันและแปลงทาสี
8 ท่อ พีวีซี ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 ซม พร้อมฝาครอบ และกาว
9 ถุงพลาสติกใสขนาด 8x10 นิ้ว
10 ยางรัดของ
11. วัสดุการเกษตร และวัสดุปฏิบัติการต่างๆ

อุปกรณ์

1 เครื่องวัดแสง (Sun Station System)
2 เครื่องวัดความชื้นดิน ยิปซัมบล็อก (Soil Moisture Meter Model 5910A)
3 เครื่องวัดความชื้นดิน ไฮโดรโพรบ (TROXLER Depth Moisture Gauge Model 4302)
4 เครื่องวัดการปิดเปิดปากใบพืช (Porometer)
5 เครื่องวัดศักย์ของน้ำในใบพืช (Pressure Chamber)
6 เครื่องชั่ง
7 เครื่องวัดความยาว เช่น ไม้บรรทัด ตลับเมตร สายวัด
8 เครื่องนับ
9. เครื่องเจาะดินเก็บตัวอย่างรากขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 ซม พร้อมอุปกรณ์
10 เครื่องวัดความหนาเปลือกยางพารา

11 ตารางวัดความยาวราก (grid line) ขนาด 2x2 ตร ซม

12 กล้องถ่ายรูปพร้อมฟิล์มสีและสไลด์

13 อุปกรณ์อื่นๆ

วิธีการวิจัย

ทำการศึกษาในแปลงทดลองงานวิจัยการปลูกหวายเป็นพืชร่วมยางพาราที่สวนยางเขาสำนักศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทอง อำเภอเมือง จังหวัดนราธิวาส โดยคัดเลือกชนิดของหวายที่มีลักษณะการเจริญเติบโตแตกต่างกันคือ หวายกำพวนซึ่งเป็นหวายใหญ่ที่แตกกอ(รูปที่ 1) หวายงวยเป็นหวายใหญ่ที่ไม่แตกกอ (รูปที่ 2) และหวายตะค้าทองเป็นหวายเล็กที่แตกกอ (รูปที่ 3) ซึ่งปลูกในสวนยางพาราพันธุ์สงขลา 36 (KRS 156) ที่มีระยะปลูก 3x7 ม เมื่อยางพารามีอายุ 3 ปี โดยปลูกกึ่งกลางระหว่างแถวยางพารา ระยะปลูกระหว่างต้นหวาย 4 ม วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อก (randomized complete block) มีจำนวน 4 ซ้ำต่อสิ่งทดลอง และมีวิธีการเปรียบเทียบคือไม่มีการปลูกหวายเป็นพืชร่วม ขณะทำการทดลองต้นหวายมีอายุ 7 ปี ยางพารามีอายุ 10 ปี และเปิดกรีดเก็บผลผลิตยางเป็นปีที่ 3 การปฏิบัติต่อต้นยางพาราได้แก่การกำจัดวัชพืช ใส่ปุ๋ย และกรีดยางตามคำแนะนำของสถาบันวิจัยยางคือใส่ปุ๋ยสูตร 15-7-18 อัตรา 1 กก ต่อต้น แบ่งใส่ 2 ครั้งต่อปีในต้นฤดูฝน และปลายฤดูฝน (นุชนารถ กังพิศดาร, 2538) ส่วนระบบกรีดยางใช้ระบบกรีด 1/2S.d2 คือกรีดครึ่งลำต้นวันเว้นวัน (โชคชัย เอนกชัย และคณะ, 2524; สมพงศ์ สุขมาก และกรรณิการ์ ธีระวัฒนะสุข, 2534) ส่วนต้นหวายใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 0.3 กก ต่อต้นต่อปี ใส่ครั้งเดียวตอนต้นฤดูฝน ดังนั้นในการทดลองครั้งนี้จึงใช้แผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อก และมีสิ่งทดลองดังนี้คือ

1 หวายกำพวน

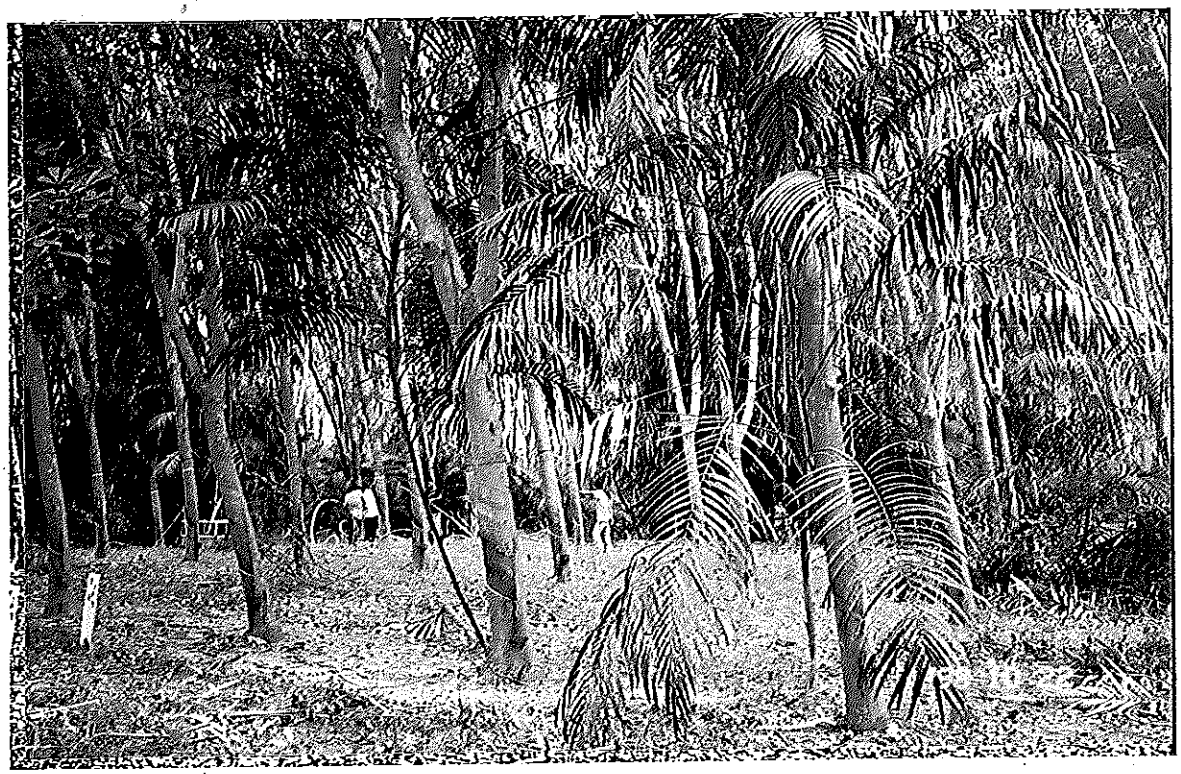
2 หวายงวย

3 หวายตะค้าทอง

4 เปรียบเทียบ (สถานที่ไม่มีการปลูกหวาย)

รายละเอียดของวิธีการศึกษาคือ

รูปที่ 1 ลักษณะโครงสร้างทางสัณฐานวิทยาของหวายกำพวน



รูปที่ 2 ลักษณะโครงสร้างทางสัณฐานวิทยาของหวายงวย

รูปที่ 3 ลักษณะโครงสร้างทางสัณฐานวิทยาของหวายตะค้าทอง

1 ผลกระทบต่อการเจริญเติบโต ความหนาของเปลือกและผลผลิตของยางพารา

การบันทึกข้อมูล

1.1 การเจริญเติบโตของต้นยางพาราโดยวัดขนาดเส้นรอบวงของลำต้น (girth) ที่ระดับ 170 ซม จากพื้นดินตามแนวสีที่ทาไว้รอบลำต้น 4 ครั้งต่อปีจาก 4 สิ่งทดลอง วัดครั้งที่ 1 เดือนมกราคม ครั้งที่ 2 เดือนเมษายน ครั้งที่ 3 เดือนสิงหาคม และครั้งที่ 4 ในเดือนธันวาคม จากสิ่งทดลองละ 4 ซ้ำ ซ้ำละ 16 ต้น

1.2 ความหนาของเปลือก วัดความหนาของเปลือกเดิมเหนือรอยเปิดกรีดครั้งแรก 10 ซม และความหนาของเปลือกงอกใหม่ใต้รอยเปิดกรีดครั้งแรก 10 ซม จาก 4 สิ่งทดลอง ในเดือนธันวาคม สิ่งทดลองละ 4 ซ้ำ ซ้ำละ 16 ต้น

1.3 ผลผลิตยางพารา โดยการเก็บผลผลิตยางพาราจาก 4 สิ่งทดลองเปรียบเทียบกันในรูปของยางก้อน (cup-lump) เดือนละ 2 ครั้ง ทำให้น้ำยางจับตัวในถ้วยรองยางโดยใช้กรดฟอร์มิคที่เจือจางให้มีความเข้มข้น 2.5 เปอร์เซ็นต์ หยดลงในถ้วยน้ำยางประมาณ 0.4 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักน้ำยาง คนให้น้ำยางจับตัวทิ้งไว้จนแข็ง เก็บรวบรวมยางก้อนเปียกโดยใช้ลวดแยกเป็นซ้ำ แขวนไว้ในโรงเก็บยางก้อนซึ่งมีอากาศถ่ายเทได้สะดวก ทิ้งไว้ให้น้ำระเหย 15-21 วัน หลังจากนั้นนำไปชั่งหาน้ำหนักแห้งโดยหักความชื้นออก 15.0 เปอร์เซ็นต์ (สมพงศ์ สุขมาก, 2536) จากสิ่งทดลองละ 4 ซ้ำ ซ้ำละ 16 ต้น

คำนวณหาน้ำหนักแห้งหักความชื้นออกจากเนื้อยาง 15.0 เปอร์เซ็นต์ตามสูตร

$$\text{น้ำหนักยางแห้ง} = \frac{\text{น้ำหนักชั่งจริงหลัง 15 วัน} \times 85}{100}$$

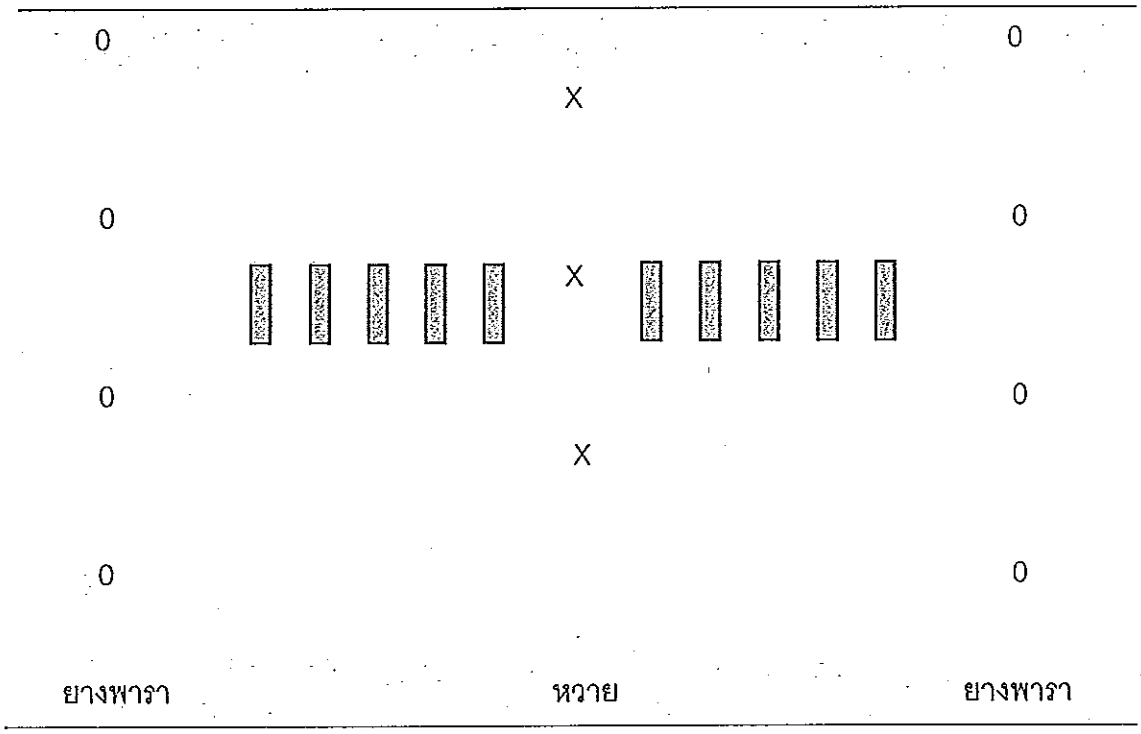
2 การเปลี่ยนแปลงของพลังงานแสงใต้ทรงพุ่มยางพาราในรอบปี

ติดตั้งตัวรับพลังงานแสงของเครื่องวัดแสงสูง 150 ซม จากพื้นดินให้กระจายไปในแปลงทดลอง 4 จุด และที่โล่งแจ้งภายนอกแปลงทดลอง 1 จุด นำตัวรับแสงไปอ่านค่าของพลังงานแสงที่ผ่านทรงพุ่มยางพาราสัปดาห์ละ 1 ครั้ง เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของพลังงานแสงภายใต้ทรงพุ่มยางพาราเฉลี่ยต่อวันในรอบปี และศึกษาช่วงเวลาผลัดใบของยางพาราในแปลงทดลอง โดยใช้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของพลังงานแสงภายใต้ทรงพุ่มและการเฝ้าสังเกตการร่วงของใบยางพารา

3 การแข่งขันของระบบรากหาอาหาร (feeder-root) ของหวายกับยางพารา

3.1 สุ่มต้นหวายทั้ง 3 ชนิดที่ใช้เป็นตัวแทนในการศึกษาจากแปลงทดลองทั้ง 4 ซ้ำมาชนิดละ 1 ต้นต่อซ้ำ ให้หวาย 1 ต้น คือตัวแทนของ 1 ซ้ำ โดยสุ่มต้นหวายจากกลุ่มที่มีความสูง และขนาดของลำต้นใกล้เคียงกัน จำนวนต้นที่เกิดจากการแตกกอไม่แตกต่างกันในกรณีที่เป็นหวายชนิดที่แตกกอ เช่น หวายกำพวน หวายตะค้าทอง

3.2 เจาะดินเพื่อเก็บตัวอย่างรากหวายและยางพาราทั้ง 3 ชนิดด้วยเครื่องมือเจาะที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 5 ซม โดยเก็บตัวอย่างราก 4 จุดต่อระยะในลักษณะแถวหน้ากระดาน ระยะห่างระหว่างจุด 15 ซม ดังนั้นปริมาตรดินต่อตัวอย่างที่เก็บจึงเท่ากับ 1,176 ลบ ซม ซึ่งจะใช้เป็นฐานตัวเลขในการคำนวณการกระจาย ความหนาแน่นของรากหาอาหารของหวายและยางพารา ต่อปริมาตรดิน 1,000 ลบ ซม เก็บตัวอย่างที่ความลึก 3 ระดับ คือระดับ 0-15, 15-30 และ 30-45 ซม เนื่องจากมีรายงานว่าที่ระดับความลึกดังกล่าวเป็นบริเวณที่มีการกระจายรากหาอาหาร (feeder-root zone) ของยางพารา (Rubber Research Institute of Malaya, 1958; Soong, 1976; ลิขิต นวลศรี และคณะ, 2534) ระยะห่างจากต้นหวาย 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 และ 2.5 ม เข้าหาแถวยางพาราทั้ง 2 ด้าน (รูปที่ 4)



รูปที่ 4 บริเวณที่สุ่มเก็บตัวอย่างรากหาอาหารหวายและยางพารา

3.3 แยกรากหาอาหารของหวายและยางพาราออกจากดิน ล้างทำความสะอาด นำรากที่แยกได้จากแต่ละตัวอย่างไปวัดความยาวรากโดยวิธี intersection method ซึ่งเป็นวิธีการคำนวณความยาวรากของ Tennant (1975) หาจำนวนจุดตัด (number of intersection) โดยการจัดวางรากอย่างสุ่มให้กระจายบนกราฟแผ่นพลาสติกใสที่สร้างขึ้นมามีขนาดของช่องกราฟ 2x2 ซม นับจำนวนจุดตัดของรากกับเส้นกราฟทั้งแนวตั้งและแนวนอน คำนวณความยาวราก (root length) ของหวายและยางพารา โดยใช้สูตร (Tennant, 1975)

ความยาวราก = 11/14 NX

N = จำนวนจุดตัดของรากกับเส้นกราฟทั้งแนวตั้งและแนวนอน

X = ขนาดช่องกราฟ

3.4 เปรียบเทียบความยาวรากหาอาหารของหวายและยางพาราที่ระดับความลึก 0-45 ซม ระยะต่างๆ จากโคนต้นหวาย 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 และ 2.5 ม เข้าหาแถวยางพาราต่อปริมาตรดิน 1,000 ลบ ซม โดยใช้ T-test (Freund *et al.*, 1986)

4 ความชื้นดินและรูปแบบการดึงน้ำในดินของหวายทั้ง 3 ชนิดที่ปลูกเป็นพืชร่วมในสวนยางพารา

โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ช่วงตามสภาพฤดูกาลจากข้อมูลสถิติจำนวนวันฝนตกและปริมาณน้ำฝนในรอบ 10 ปี ของสถานีตรวจอากาศจังหวัดนราธิวาส (2528-2537) คือ ฤดูแล้งตั้งแต่เดือนมกราคม - เมษายน และฤดูฝนตั้งแต่เดือนมิถุนายน - กันยายน 2539

4.1 ความชื้นดิน

ฝังท่อ พีวีซี ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 ซม ตรงกึ่งกลางระหว่างแถวยางพาราและหวายลึก 70 ซม จำนวน 4 จุดต่อแปลงย่อย วัดความชื้นดินที่ระดับความลึก 0-20, 20-40, 40-60 ซม เดือนละครั้งโดยใช้เครื่องวัดความชื้นดินไฮโดรโพรบ ปรับค่าความชื้นดินที่อ่านได้ (reading) ให้เป็นค่าที่ถูกต้อง (calibration) โดยที่วิธีการเก็บตัวอย่างดินที่ระดับเดียวกันกับค่าที่อ่านจากเครื่องวัดความชื้นดินไฮโดรโพรบจำนวน 36 ตัวอย่าง วิเคราะห์หาความชื้นในห้องปฏิบัติการเพื่อนำมาเปรียบเทียบหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างค่าที่อ่านได้กับความชื้นจริง ปรับค่าความชื้นที่อ่านได้จากเครื่องวัดความชื้นดินไฮโดรโพรบโดยใช้สมการ (รูปผนวกที่ 2)

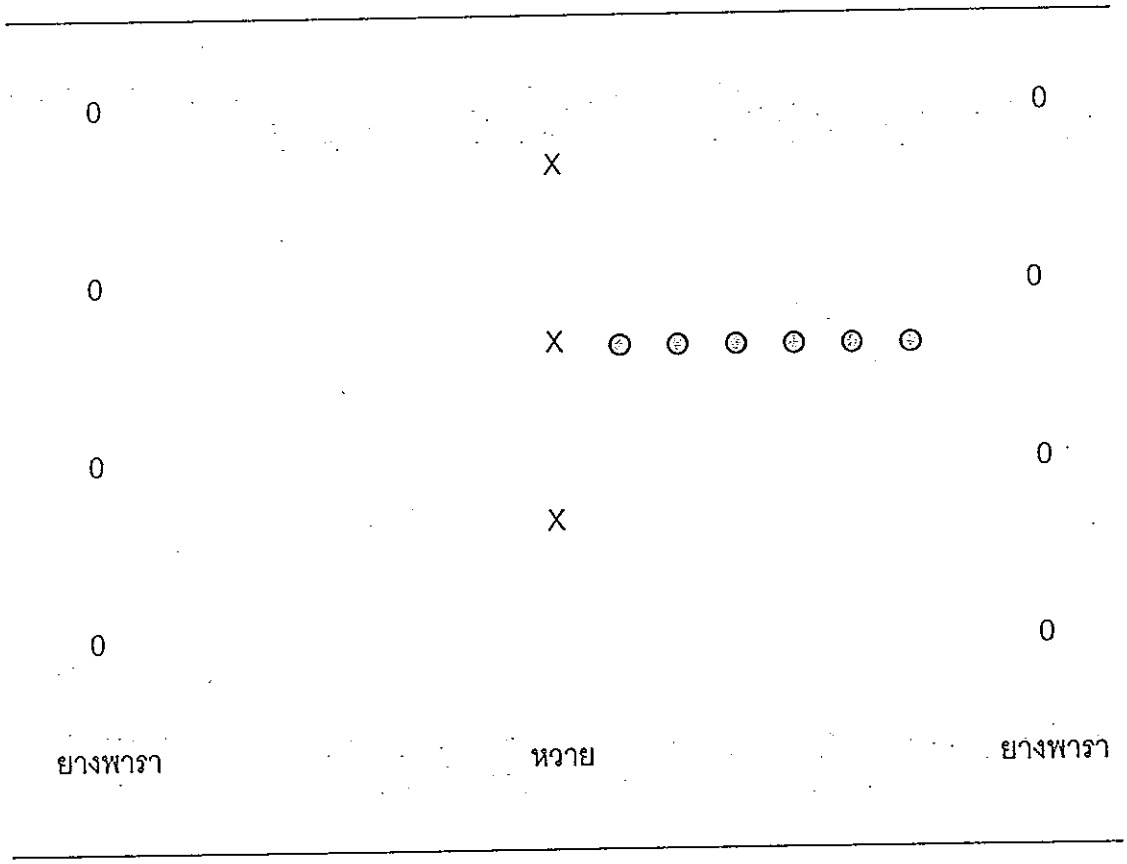
$$Y = -0.12+0.91X$$

โดยกำหนดให้ Y = % ความชื้นจริง

X = % ความชื้นที่อ่านได้จากเครื่องวัดความชื้นดินไฮโดรโพรบ

4.2 รูปแบบการดึงน้ำในดินของหวายและยางพารา

ฝังท่อ พีวีซี ขนาด 5 ซม ลึก 70 ซม ในแปลงที่ปลูกหวายทั้ง 3 ชนิดเป็นพืชร่วม และแปลงเปรียบเทียบแปลงละจำนวน 5 ท่อ โดยฝังให้ห่างจากโคนต้นหวายเข้าหาแถวยางพารา ระยะห่างจากโคนต้นหวายและระยะห่างระหว่างท่อ 0.5 ม (รูปที่ 5) ส่วนในแปลงเปรียบเทียบฝังท่อห่างจากจุดกึ่งกลางระหว่างแถว 0.5 ม เข้าหาแถวยางพารา ระยะห่างระหว่างท่อ 0.5 ม เหมือนกันกับในแปลงที่ปลูกหวายเป็นพืชร่วม วัดความชื้นดินที่ระดับความลึก 0-10, 10-20, 20-30, 30-40, 40-50 และ 50-60 ซม เดือนละครั้งโดยใช้เครื่องวัดความชื้นดินไฮโดรโพรบ ปรับค่าความชื้นดินที่อ่านได้ให้เป็นค่าที่ถูกต้องโดยวิธีการเดียวกันกับข้อ 3.1



รูปที่ 5 ตำแหน่งที่ฝังท่อ พีวีซี เพื่อศึกษารูปแบบการดึงน้ำในดินของหวาย และยางพารา

5 การตอบสนองทางสรีรวิทยาของหวายที่ปลูกเป็นพืชร่วม

5.1 การปิดเปิดของปากใบ โดยสุ่มวัดการปิดเปิดของปากใบหวายแต่ละชนิดจากใบย่อยบนทางใบที่ 2 จากยอดของต้นที่เกิดจากแตกกอที่มีความสูงประมาณ 1.5 ม (หวายกำพวนและหวายตะค้าทอง) ส่วนหวายงวยซึ่งเป็นหวายที่ไม่แตกกอ วัดการปิดเปิดของปากใบจากใบย่อยบนทางใบที่ 2 จากยอดของต้นเดิมด้วยเครื่องวัดการปิดเปิดปากใบในช่วงฤดูแล้ง 3 เดือนและฤดูฝน 3 เดือน เดือนละ 2 ครั้งใน 1 วัน คือในช่วงเช้าเวลา 10.00 น และช่วงบ่ายเวลา 14.00 น นำค่าที่วัดได้มาหาค่าเฉลี่ย และปรับค่าที่อ่านได้เป็นค่าความต้านทานปากใบ (stomatal resistance) ที่ถูกต้องโดยใช้สมการ (รูปผนวกที่ 3)

$$Y = -1.04 + 0.005X$$

โดยกำหนดให้ Y = ค่าความต้านทานปากใบ

X = ค่าที่อ่านได้จากเครื่องวัดการปิดเปิดปากใบ

5.2 การเปลี่ยนแปลงค่าศักย์ของน้ำในใบ (leaf water potential) ของหวาย โดยสุ่มตัดใบย่อยจากทางใบที่ 2 จากยอดของต้นที่เกิดจากการแตกกอที่มีความสูงประมาณ 1.5 ม (หวายกำพวนและหวายตะค้าทอง) ส่วนหวายที่ไม่แตกกอคือหวายงวย สุ่มตัดใบย่อยจากทางใบที่ 2 จากยอดของต้นเดิม นำไปวัดค่าศักย์ของน้ำในใบด้วยเครื่องวัดศักย์ของน้ำในใบพืช โดยวัดในช่วงฤดูแล้งเดือนเดือนเมษายน 2 ครั้ง นำมาหาค่าเฉลี่ยเป็นค่าศักย์ของน้ำในใบหวายแต่ละชนิดในช่วงฤดูแล้งซึ่งเป็นช่วงที่ความชื้นดินลดต่ำลงมาก ในขณะเดียวกันต้นหวายก็ได้รับพลังงานแสงมากที่สุดเนื่องจากเป็นช่วงที่ยางพาราผลัดใบ และวัดค่าศักย์ของน้ำในใบหวายแต่ละชนิดในช่วงฤดูฝนเดือนกรกฎาคม 2 ครั้ง นำมาหาค่าเฉลี่ยเป็นค่าศักย์ของน้ำในใบหวายแต่ละชนิดในช่วงฤดูฝน

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติการเจริญเติบโต ความหนาของเปลือก ผลผลิตของยางพารา ความชื้นดิน และการตอบสนองทางสรีรวิทยาบางประการของหวายโดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อก เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's multiple range test (Freund *et al.*, 1986)

บทที่ 3

ผล

การศึกษาผลกระทบจากการแข่งขันของหวายที่มีต่อยางพารา ภายใต้ระบบการปลูกเป็นพืชร่วมปรากฏผลดังต่อไปนี้

1 ผลกระทบต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตของยางพาราภายในรอบปี และความหนาของเปลือก

1.1 การเจริญเติบโตของยางพารา

จากการวัดการเจริญเติบโตของต้นยางพาราทุก 4 เดือนภายในรอบปีตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม ในแปลงที่ปลูกหวายกำพวน หวายงวย หวายตะค้าทองเป็นพืชร่วม และแปลงเปรียบเทียบ พบว่าขนาดลำต้นของต้นยางพาราในแปลงที่ปลูกหวายทั้ง 3 ชนิดเป็นพืชร่วมไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับต้นยางพาราในแปลงเปรียบเทียบ (ตารางที่ 1) แต่ก็พบว่าหวายกำพวนมีแนวผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของต้นยางพารามากที่สุด ทำให้ขนาดลำต้นของยางพาราเล็กลงกว่ายางพาราในแปลงเปรียบเทียบ 6.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือหวายตะค้าทอง ทำให้ขนาดลำต้นของยางพาราเล็กลงกว่ายางพาราในแปลงเปรียบเทียบ 3.0 เปอร์เซ็นต์ ส่วนหวายงวยมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของต้นยางพาราน้อยที่สุด คือ 1.0 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น อัตราการเจริญเติบโตของต้นยางพาราต่ำมากในช่วงฤดูแล้งก่อนผลัดใบ และช่วงผลัดใบตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนเมษายน แต่จะเพิ่มสูงขึ้นเรื่อย ๆ หลังจากเดือนเมษายนเป็นต้นไป (รูปที่ 6)

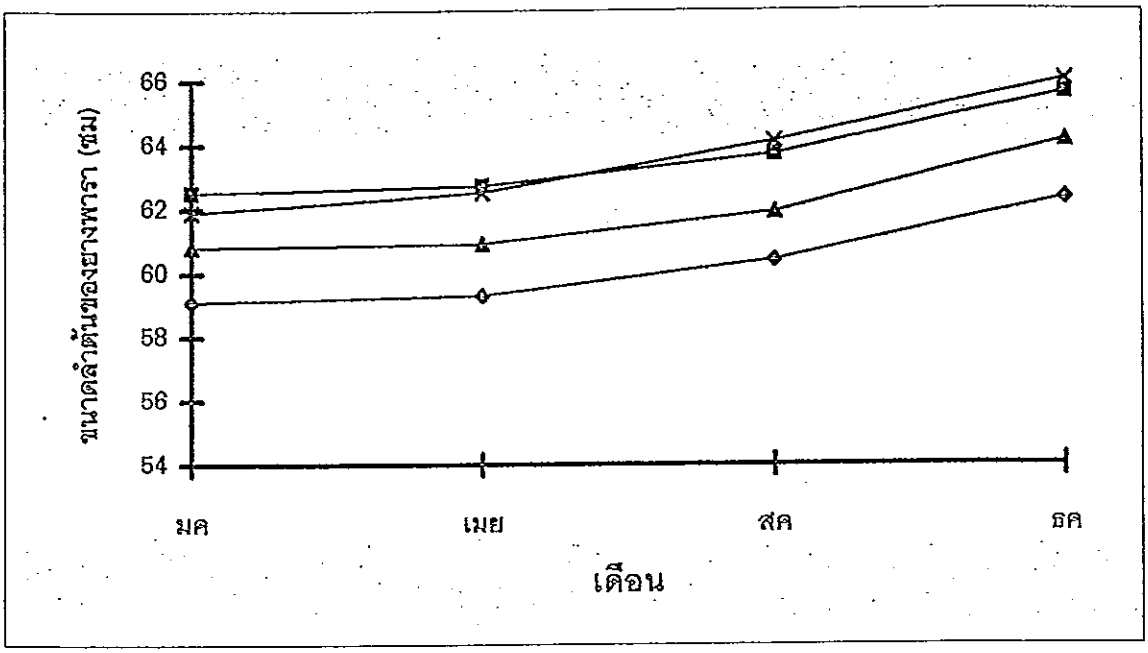
ตารางที่ 1 การเจริญเติบโตในรอบปีของต้นยางพาราพันธุ์สงขลา 36 อายุ 10 ปีที่ปลูกหวาย 3 ชนิดเป็นพืชร่วม 7 ปี

พืชร่วม	ขนาดลำต้นยางพารา (ซม)[1/]			
	มค	เมย	สค	ธค
หวายกำพวน	59.1	59.3	60.4	62.3
หวายงวย	62.5	62.7	63.7	65.6
หวายตะค้าทอง	60.8	60.9	61.9	64.1
เปรียบเทียบ	61.9	62.5	64.1	66.0
F-test	NS	NS	NS	NS
C.V. (%)	4.1	5.1	5.1	4.9

1/ = เส้นรอบวงของลำต้นยางพาราวัดที่ระดับ 170 ซม จากพื้นดิน

NS = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ฝ่ายหอสมุด
คุณหญิงหลง อรรถกระวีสุนทร



รูปที่ 6 การเจริญเติบโตของต้นยางพาราพันธุ์สงขลา 36 อายุ 10 ปี ในแปลงที่ปลูกหวายกำพวน (-◆-) หวายงวย (-■-) หวายตะค้าทอง (-▲-) เป็นพืชร่วม 7 ปี และแปลงเปรียบเทียบ (-✕-)

1.2 ความหนาของเปลือกยางพารา

วัดความหนาของเปลือกเดิมเหนือรอยเปิดกรีดครั้งแรก 10 ซม และความหนาของเปลือกงอกใหม่ใต้รอยเปิดกรีดครั้งแรก 10 ซม ในเดือนธันวาคมหลังจากเปิดกรีดเป็นปีที่ 3 จากสิ่งทดลองต่างๆ ผลการทดลองพบว่าการปลูกหวายเป็นพืชร่วมมีผลทำให้ความหนาของเปลือกเดิมของต้นยางพารามีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าแปลงเปรียบเทียบ การปลูกหวายกำพวนเป็นพืชร่วมมีผลทำให้ความหนาของเปลือกเดิมต่ำที่สุด และมีความแตกต่างกันทางสถิติกับแปลงเปรียบเทียบแต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับแปลงที่ปลูกหวายงวยและหวายตะค้าทองเป็นพืชร่วม ส่วนการปลูกหว่ายงวยเป็นพืชร่วม ความหนาของเปลือกเดิมของต้นยางพารามีค่าเฉลี่ยสูงกว่าการปลูกหวายตะค้าทองและหวายกำพวนเป็นพืชร่วม แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2 และ รูปที่ 7) สำหรับเปลือกงอกใหม่พบว่าการปลูกหวายเป็นพืชร่วมมีผลทำให้ความหนาของเปลือกงอกใหม่ของต้นยางพารามีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าและมีความแตกต่างกันทางสถิติกับแปลงเปรียบเทียบ การปลูกหวายกำพวนเป็นพืชร่วมทำให้ค่าเฉลี่ยความหนาของเปลือกงอกใหม่ต่ำที่สุดและต่ำกว่าการปลูกหวายตะค้าทองและหวายงวยเป็นพืชร่วม แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2 และ รูปที่ 8)

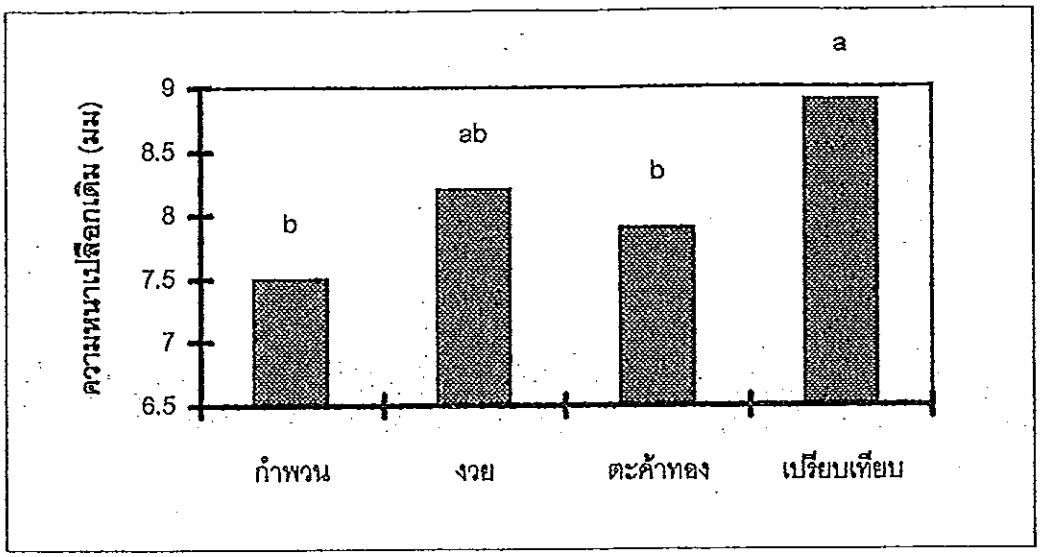
ตารางที่ 2 ความหนาของเปลือกเดิมและเปลือกงอกใหม่ของต้นยางพาราพันธุ์สงขลา 36 อายุ 10 ปี หลังเปิดกรีด 3 ปี ที่ปลูกหวายเป็นพืชร่วม 7 ปี

พืชร่วม	ความหนาของเปลือกเดิม(มม.)1/	ความหนาของเปลือกงอกใหม่(มม.)2/
หวายกำพวน	7.5b	5.5b
หวายงวย	8.2ab	5.7b
หวายตะค้าทอง	7.9b	5.6b
เปรียบเทียบ	8.9a	6.2a
F-test	*	*
C.V. (%)	6.0	5.0

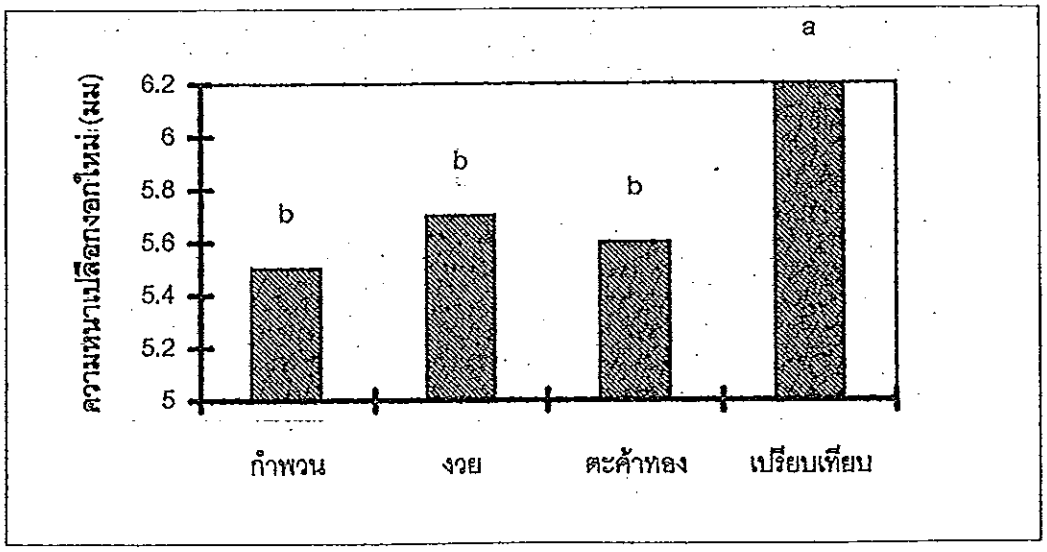
1/ = วัดที่ระดับ 10 ซม เหนือรอยเปิดกรีดครั้งแรก

2/ = วัดที่ระดับ 10 ซม ใต้รอยเปิดกรีดครั้งแรก

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรแตกต่างกันในสดมภ์เดียวกัน(a, b) มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's multiple range test



รูปที่ 7 ค่าเฉลี่ยความหนาเปลือกเดิมของยางพาราพันธุ์สงขลา 36 อายุ 10 ปีที่ปลูกหวาย กำพวน หวายงวย หวายตะค้าทองเป็นพืชร่วม 7 ปี และแปลงเปรียบเทียบ



รูปที่ 8 ค่าเฉลี่ยความหนาเปลือกงอกใหม่ของยางพาราพันธุ์สงขลา 36 อายุ 10 ปีที่ปลูกหวาย กำพวน หวายงวย หวายตะค้าทองเป็นพืชร่วม 7 ปี และแปลงเปรียบเทียบหลังเปิดกรีด 3 ปี

1.3 ผลผลิตยางพารา

เก็บผลผลิตยางก้อนเปรียบเทียบเป็นผลผลิตยางแห้งเดือนละ 2 ครั้ง ตั้งแต่เดือนมกราคม เป็นต้นไปจนถึงเดือนกันยายนจากสิ่งทดลองต่าง ๆ

ผลการทดลองพบว่าในเดือนมกราคม กุมภาพันธ์ และมีนาคม ผลผลิตยางพาราในแปลงที่ปลูกหวายกำพวน หวายงวย และหวายตะค้าทองเป็นพืชร่วมไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับแปลงเปรียบเทียบ แต่ผลผลิตยางพาราในแปลงเปรียบเทียบมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าแปลงที่ปลูกหวายทั้ง 3 ชนิดเป็นพืชร่วม ผลผลิตยางพาราช่วงเดือนมกราคมและกุมภาพันธ์จากทุกสิ่งทดลองมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าเดือนมีนาคมซึ่งเป็นช่วงที่ยางพาราเริ่มผลัดใบ หลังจากนั้นในเดือนเมษายนซึ่งเป็นช่วงที่ยางพาราผลัดใบหมด ผลผลิตยางพาราในแปลงเปรียบเทียบสูงที่สุดและมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับแปลงที่ปลูกหวายกำพวนเป็นพืชร่วมซึ่งให้ผลผลิตต่ำที่สุด แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับแปลงที่ปลูกหวายงวยและหวายตะค้าทองเป็นพืชร่วม ในเดือนพฤษภาคม ผลผลิตยางพาราในแปลงที่ปลูกหวายเป็นพืชร่วมมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นสูงกว่าช่วงที่ยางพาราผลัดใบเพียงเล็กน้อย และต่ำกว่าแปลงเปรียบเทียบแต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติต่อมาในเดือนมิถุนายนถึงเดือนกันยายน พบว่าค่าเฉลี่ยของผลผลิตยางพาราในแปลงที่ปลูกหวายเป็นพืชร่วมเพิ่มขึ้นกลับสู่สภาวะปกติและไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับแปลงเปรียบเทียบ (ตารางที่3 และรูปที่ 9)

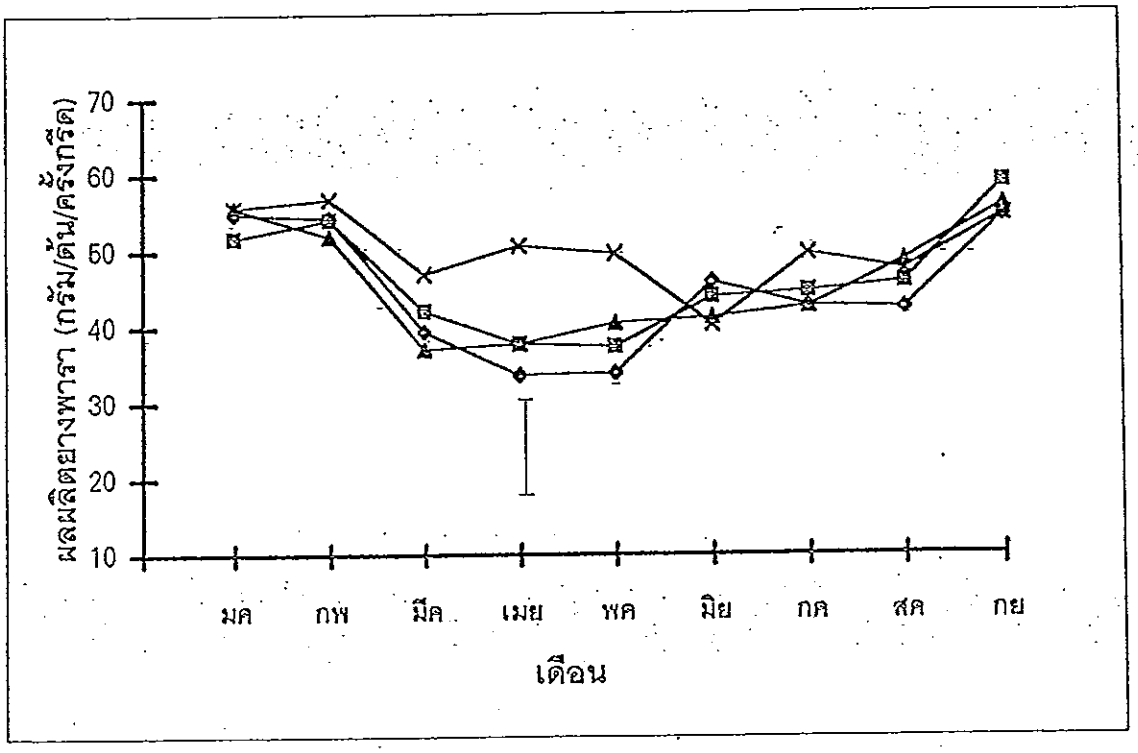
ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยผลผลิตในปีที่ 3 หลังเปิดกรีดของยางพาราพันธุ์สงขลา 36 อายุ 10 ปี ที่ปลูกหวายเป็นพืชร่วม และแปลงเปรียบเทียบในช่วงเดือนมกราคม-กันยายน 2539

พืชร่วม	ผลผลิตยาง(กรัม/ต้น/ครั้งกรีด)									
	มค	กพ	มีค	เมย	พค	มิย	กค	สค	กย	เฉลี่ย
หวายกำพวน	54.9	54.4	39.5	33.8[b]	34.0	45.9	42.7	42.6	54.3	44.6
หวายงวย	51.7	54.1	42.2	37.8[ab]	37.5	43.9	44.6	45.7	58.7	46.2
หวายตะค้าทอง	55.7	52.0	37.1	37.8[ab]	40.5	41.2	42.6	48.6	55.7	45.6
เปรียบเทียบ	55.7	56.9	47.0	50.7[a]	49.6	40.3	49.5	47.4	54.4	50.2
F-test	NS	NS	NS	*	NS	NS	NS	NS	NS	
C.V. (%)	20.7	24.7	18.9	24.5	26.5	16.5	16.5	9.4	9.5	

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรแตกต่างกันในสดมภ์เดียวกัน(a, b) มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$)

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's multiple range test

NS = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ



รูปที่ 9 ค่าเฉลี่ยผลผลิตยางก้อนในปีที่ 3 หลังเปิดกรีดเป็นกรัม/ต้น/ครั้งกรีดของยางพาราพันธุ์สงขลา 36 ในแปลงที่ปลูกหวายกำพวน (-◆-) หวายงวย (-▣-) หวายตะค้าทอง (-▲-) เป็นพืชร่วม และแปลงเปรียบ (-✕-)

(เส้นตั้งแสดงค่า $LSD_{0.05}$)

2 การเปลี่ยนแปลงของพลังงานแสงใต้ทรงพุ่มยางพาราในรอบปี

จากการนำตัวรับแสงของเครื่องวัดแสงไปอ่านค่าของพลังงานแสงที่ส่องผ่านทรงพุ่มยางพาราสัปดาห์ละ 1 ครั้ง เพื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของพลังงานแสงใต้ทรงพุ่มยางพารากับที่โล่งแจ้งภายนอกแปลงทดลองเฉลี่ยต่อวันในรอบปี ผลการศึกษาเป็นดังนี้คือ

ค่าเฉลี่ยของพลังงานแสงใต้ทรงพุ่มยางพาราในเดือนมกราคม และเดือนกุมภาพันธ์ก่อนที่ยางพาราผลัดใบมีค่าประมาณ 21.8-23.3 เปอร์เซ็นต์ของภายนอก ต่อมาในเดือนมีนาคมค่าเฉลี่ยของพลังงานแสงภายใต้ทรงพุ่มยางพารามีค่าเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ ตั้งแต่ต้นเดือน เนื่องจากเป็นช่วงที่ยางพาราเริ่มผลัดใบจนกระทั่งถึงเดือนเมษายนซึ่งเป็นช่วงที่ยางพาราผลัดใบหมด และเริ่มแตกใบอ่อนใหม่ช่วงปลายเดือน พบว่าค่าเฉลี่ยของพลังงานแสงใต้ทรงพุ่มยางพารามีค่าสูงที่สุด คือ 46.3 เปอร์เซ็นต์ของภายนอก หลังจากนั้นในเดือนพฤษภาคมยางพารามีการพัฒนาพื้นที่ใบเป็นใบแก่ค่าเฉลี่ยของพลังงานแสงภายใต้ทรงพุ่มยางพาราก็ลดต่ำลงมาสู่สภาวะปกติ ซึ่งพบว่าค่าเฉลี่ยของพลังงานแสงในเดือนพฤษภาคมถึงเดือนธันวาคมนั้นมีค่าประมาณ 17.0- 21.4 เปอร์เซ็นต์ของภายนอกทรงพุ่มยางพารา (ตารางที่ 4 และ รูปที่ 10)

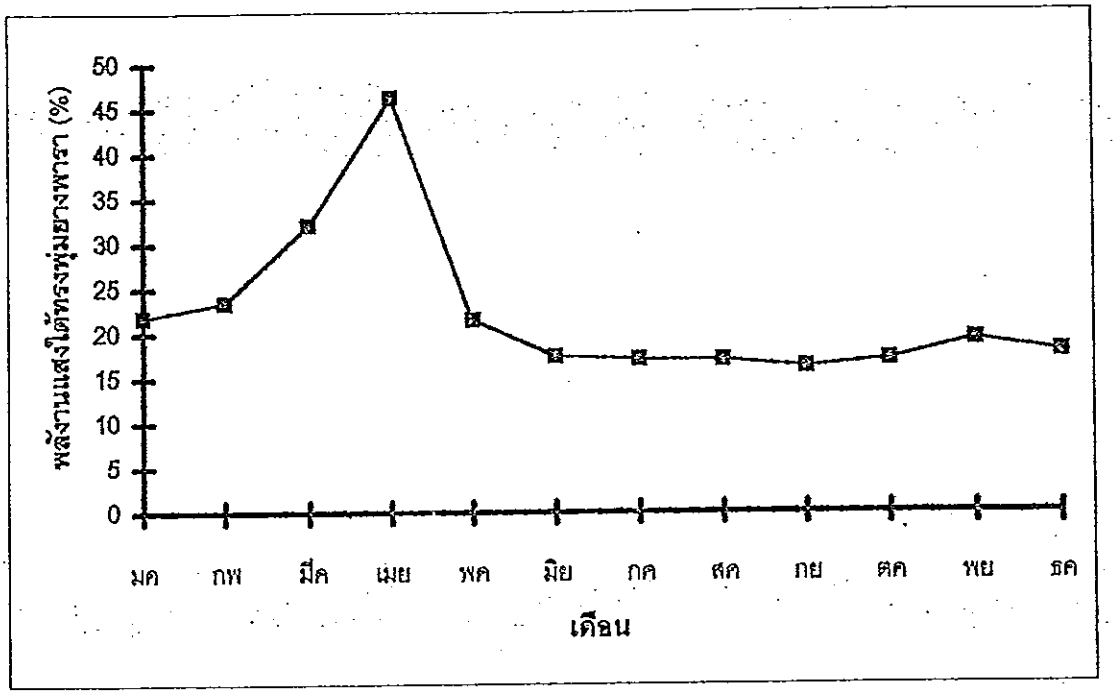
ในการศึกษาช่วงเวลาการผลัดใบของยางพาราพันธุ์สงขลา 36 ดำเนินการโดยการเฝ้าสังเกตการร่วงของใบ และการแตกใบใหม่ร่วมกับข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของพลังงานแสงที่วัดใต้ทรงพุ่มยางพาราในแปลงทดลองเปรียบเทียบกับค่าที่วัดได้จากที่โล่งแจ้งภายนอก พบว่าการผลัดใบของยางพาราพันธุ์สงขลา 36 อยู่ในช่วงเดือนมีนาคมถึงเมษายน ซึ่งเป็นช่วงที่พลังงานแสงที่วัดได้ภายใต้ทรงพุ่มยางพารามีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นสูงที่สุดภายในรอบปี

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยพลังงานแสงใต้ทรงพุ่มยางพาราพันธุ์สงขลา 36 ที่ระดับ 1.5 ม เหนือพื้นดิน เปรียบเทียบกับที่โล่งแจ้งภายนอก

เดือน	พลังงานแสง (MJ/ วัน) ใต้ทรงพุ่มยางพารา	พลังงานแสง (MJ/ วัน) ที่โล่งแจ้ง	คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของที่โล่งแจ้ง 1/
มกราคม	3.7	16.9	21.8
กุมภาพันธ์	3.1	13.3	23.3
มีนาคม	3.4	10.6	32.1
เมษายน	6.7	13.0	46.3
พฤษภาคม	2.7	15.0	21.4
มิถุนายน	2.2	12.6	17.5
กรกฎาคม	1.7	10.8	17.1
สิงหาคม	2.2	13.6	17.0
กันยายน	1.8	11.7	16.2
ตุลาคม	1.7	10.0	17.0
พฤศจิกายน	1.9	9.7	19.3
ธันวาคม	1.2	6.9	17.9

1/ = เปรียบเทียบกับที่โล่งแจ้งภายนอกซึ่งกำหนดให้พลังงานแสงเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์

MJ = Mega joule



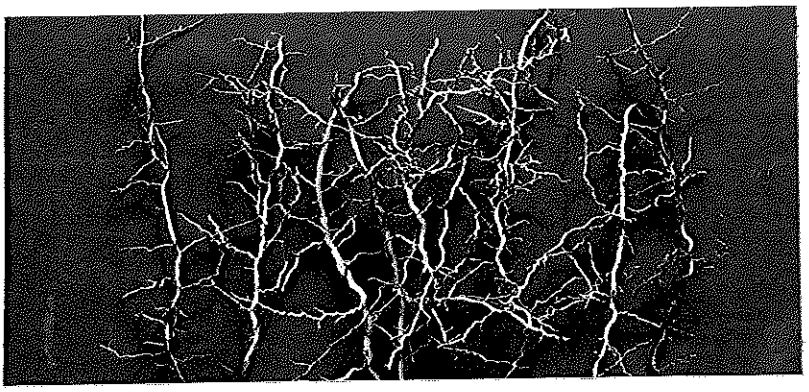
รูปที่ 10 พลังงานแสงเฉลี่ยต่อวันภายใต้ทรงพุ่มยางพาราพันธุ์สงขลา 36 ที่ระดับ 1.5 ม เหนือพื้นดินเปรียบเทียบกับที่โล่งแจ้งภายนอกซึ่งวัดโดยใช้เครื่องวัดแสง

3 การแข่งขันของรากอาหารของหวายกับยางพารา

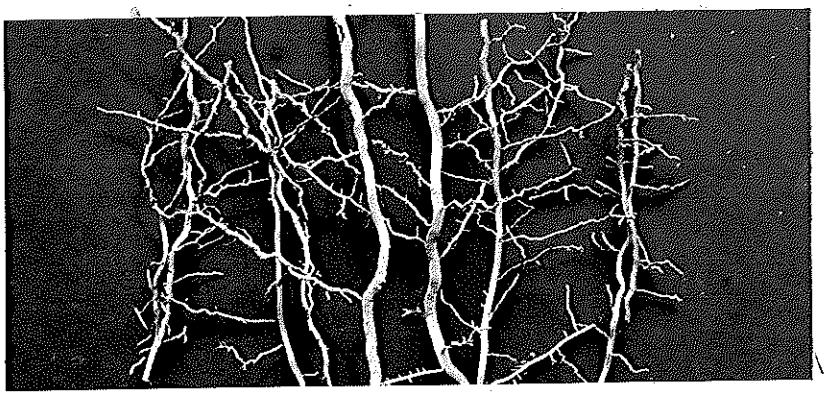
3.1 ลักษณะทางสัณฐานของรากหาอาหารของหวายกำพวน หวายงวย หวายตะค้าทอง และยางพารา

รากหาอาหารของหวายทั้ง 3 ชนิด และยางพารามีลักษณะที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน ทั้งในรูปร่างลักษณะ การกระจายและสีของรากเนื่องจากหวายเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว แต่ยางพาราเป็นพืชใบเลี้ยงคู่ หวายกำพวนมีรากที่แตกออกจากรากฝอยเป็นจำนวนมาก ปลายรากเรียวเล็กคดงอคล้ายกับหวายตะค้าทอง และมีสีคล้ำกว่าหวายงวยและยางพารา สำหรับหวายงวยจำนวนรากที่แตกออกจากรากฝอยมีน้อยกว่าหวายกำพวนและหวายตะค้าทอง มีสีขาวอมเหลือง ส่วนรากหาอาหารของยางพารามีลักษณะเป็นเส้นเล็กยาวขนาดเท่ากัน ไม่แตกปลายเหมือนกับหวายทั้ง 3 ชนิด มีสีเหลืองอ่อน จากลักษณะของรากที่แตกต่างกันนี้ทำให้สามารถแยกรากของหวายแต่ละชนิด และยางพาราออกจากกันได้อย่างถูกต้อง

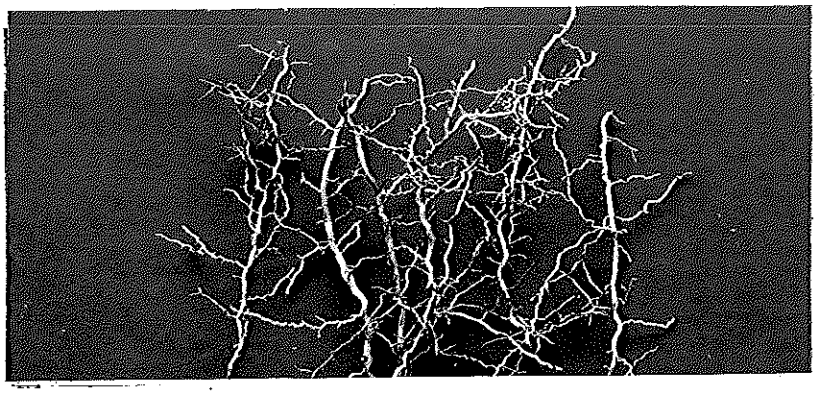
ก)



ข)



ค)



ง)

รูปที่ 11 ลักษณะทางสัณฐานรากหาอาหารของหวายกำพวน (ก) หวายงวย (ข) หวายตะค้าทอง (ค) และยางพารา (ง)

3.2 การกระจายของรากหาอาหาร

3.2.1 การกระจายของรากหาอาหารของหวายกำพวน และยางพาราที่ปลูกหวายกำพวนเป็นพืชร่วม

ผลจากการศึกษาพบว่าการกระจายของรากหาอาหารของหวายกำพวนและยางพาราทางด้านแนวดิ่งมีความหนาแน่นอยู่ที่ผิวดินที่ระดับ 0-15 ซม มากที่สุด รองลงมาคือที่ระดับ 15-30 ซม และ 30-45 ซม ตามลำดับทุกระยะห่างจากโคนต้นหวายเข้าหาแถวยางพารา 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 และ 2.5 ม และเมื่อพิจารณาถึงการกระจายของรากหาอาหารทางด้านแนวนอน พบว่าหวายกำพวนมีการกระจายอยู่หนาแน่นมากตั้งแต่โคนต้นออกไป 1.5 ม และลดน้อยลงที่ระยะห่างจากโคนต้น 2.0 และ 2.5 ม เข้าหาแถวยางพารา ส่วนยางพารามีการกระจายของรากหาอาหารหนาแน่นไม่แตกต่างกันตลอดแนวหน้าตัดดินที่ทำการศึกษาคือที่ระยะ 0.5-2.5 ม จากโคนต้นหวายเข้าหาแถวยางพารา (รูปที่ 12)

เมื่อเปรียบเทียบการกระจายของรากหาอาหารของหวายกำพวนกับยางพาราที่ระดับความลึก 0-15, 15-30 และ30-45 ซม ที่ระยะห่างจากโคนต้นหวายเข้าหาแถวยางพารา 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 และ 2.5 ม พบว่าที่ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 ซม ความหนาแน่นของรากหาอาหารของหวายกำพวนกับยางพาราไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติตลอดแนวหน้าตัดดินที่ทำการศึกษา ยกเว้นที่ระยะห่างจากโคนต้นหวาย 2.0 ม ความหนาแน่นของรากยางพารามีมากกว่าและมีความแตกต่างกันทางสถิติกับหวายกำพวน ($P<0.01$) ส่วนที่ระดับความลึก 30-45 ซม ความหนาแน่นของรากยางพารากับหวายกำพวนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระยะ 1.0, 1.5 และ 2.5 ม สำหรับที่ระยะ 0.5 ม ความหนาแน่นของรากหาอาหารของหวายกำพวนมีมากกว่ายางพาราและมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) แต่ที่ระยะ 2.0 ม ความหนาแน่นรากหาอาหารยางพารามีมากกว่าหวายกำพวน และมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) (ตารางที่ 5) เมื่อเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของความหนาแน่นรากหาอาหาร (relative rooting density) ที่ระดับความลึก 0-15, 15-30 และ 30-45 ซม พบว่าความสัมพันธ์ของความหนาแน่นรากหาอาหารของหวายกำพวนกับยางพาราไม่มีความแตกต่างกันตลอดแนวหน้าตัดดินที่ทำการศึกษา ยกเว้นที่ระยะ 2.0 ม ที่ระดับความลึก 15-30 และ 30-45 ซม ที่อาจเกิดจากความแปรปรวนของของดินตรงจุดที่เจาะเก็บตัวอย่างราก (รูปที่ 15 ก และตารางผนวกที่ 2)

ตารางที่ 5 การกระจายของรากหาอาหารของหวายกำพวนและยางพาราพันธุ์สงขลา 36 ที่ระดับความลึก 0-45 ซม

ความลึก (ซม)		ระยะห่างจากต้นหวายเข้าหาแถวยางพารา (ม)				
		0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
		ความยาวราก (ซม/ ดิน 1,000 ลบ ซม)				
0-15	(r)	135.35	123.85	90.43	45.43	55.18
	(R)	130.58	145.20	133.83	143.20	149.60
T-test		NS	NS	NS	**	NS
15-30	(r)	43.15	85.23	35.28	8.48	22.18
	(R)	59.13	72.60	47.25	54.93	61.80
T-test		NS	NS	NS	*	NS
30-45	(r)	46.08	13.93	12.48	3.80	10.40
	(R)	12.63	15.93	10.50	27.68	17.68
T-test		*	NS	NS	*	NS

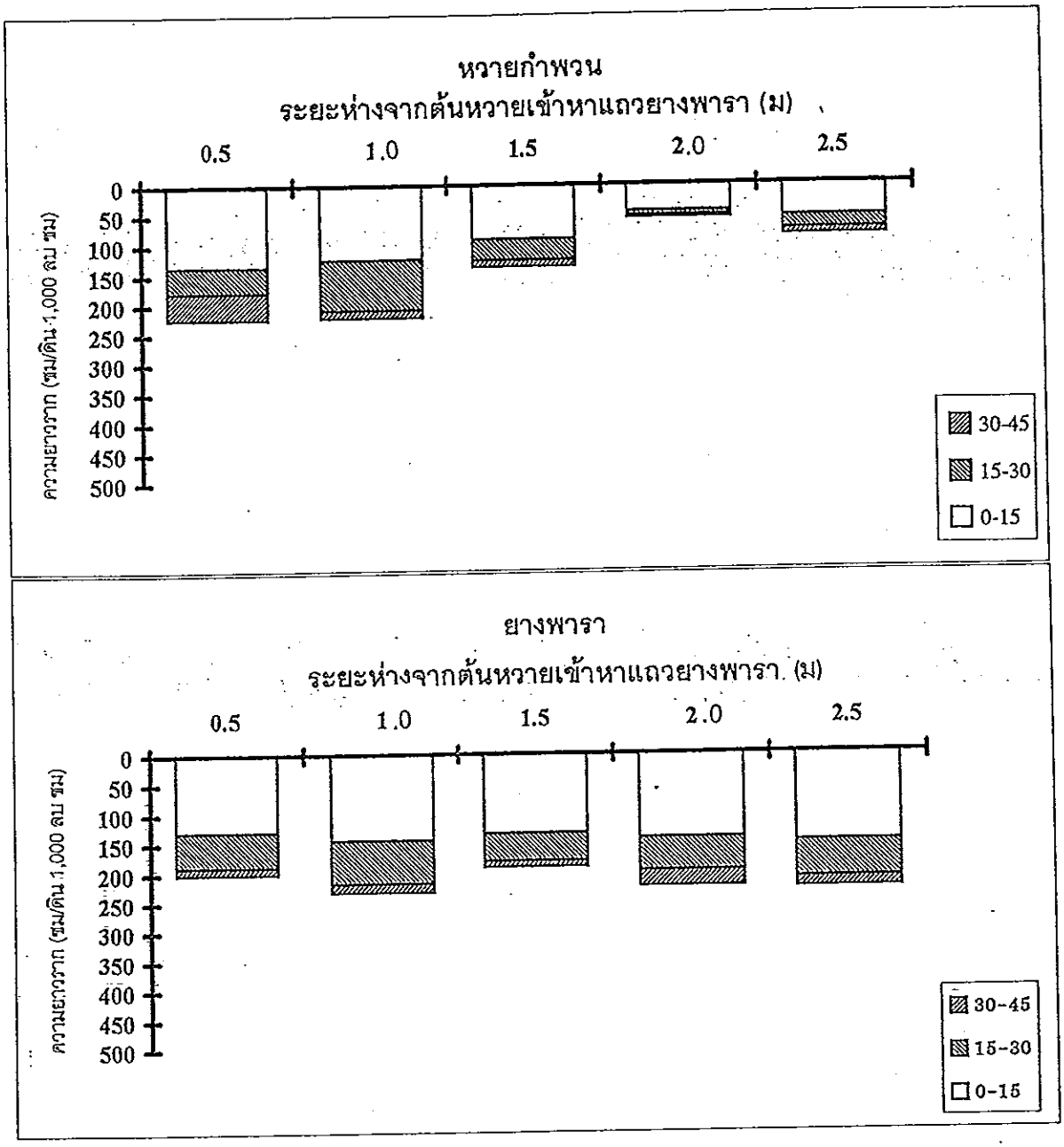
r = หวายกำพวน

R = ยางพารา

NS = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$)

** มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.01$)



รูปที่ 12 การกระจายของรากหาอาหารของหวายกำพวนและยางพาราพันธุ์สงขลา 36 ที่ระดับความลึก 0-45 ซม ห่างจากต้นหวาย 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 และ 2.5 ม เข้าหาแถวยางพารา

3.2.2 การกระจายของรากหาอาหารของหวายงวยและยางพาราที่ปลูกหวายงวยเป็นพืชร่วม

ผลจากการศึกษาพบว่าการกระจายของรากหาอาหารของหวายงวยและยางพาราทางด้านแนวดิ่งมีความหนาแน่นมากที่สุดอยู่ที่ผิวดินที่ระดับ 0-15 ซม รองลงมาคือที่ระดับ 15-30 และ 30-45 ซม ทุกระยะห่างจากโคนต้นหวายเข้าหาแถวยางพารา 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, และ 2.5 ม ในขณะเดียวกันก็พบว่าการกระจายของรากหาอาหารของหวายงวยทางด้านแนวนอนมีความหนาแน่นอยู่ที่โคนต้นห่างออกไปเพียง 1.5 ม แต่ที่ระยะห่างจากโคนต้น 2.0 และ 2.5 ม มีการกระจายของรากหาอาหารอยู่น้อยมากโดยเฉพาะที่ระดับความลึก 15-30 และ 30-45 ซม. ส่วนยางพารามีการกระจายของรากหาอาหารหนาแน่นอยู่ที่ระยะ 0.5-1.5 ม และสูงขึ้นมากที่ระยะ 2.0 และ 2.5 ม ห่างจากโคนต้นหวาย (รูปที่ 13) ซึ่งมีความแตกต่างจากการปลูกหวายกำพวนและหวายตะค้าทองเป็นพืชร่วมที่มีการกระจายของรากหาอาหารไม่แตกต่างกันตลอดแนวหน้าตัดดินที่ศึกษา

ในขณะเดียวกันเมื่อเปรียบเทียบการกระจายของรากหาอาหารของหวายงวยกับยางพาราที่ระดับความลึก 0-15, 15-30 และ 30-45 ซม ที่ระยะต่าง ๆ จากโคนต้นหวาย 0.5, 1.0,1.5, 2.0 และ 2.5 ม เข้าหาแถวยางพารา พบว่าความหนาแน่นของรากหาอาหารของหวายงวยกับยางพาราไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระยะ 0.5-1.5 ม ทุกระดับความลึก ยกเว้นที่ระยะ 1.5 ม ระดับความลึก 0-15 ซม ความหนาแน่นรากหาอาหารของยางพารามีมากกว่าหวายงวยและมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.01$) ส่วนที่ระยะ 2.0 และ 2.5 ม ความหนาแน่นของรากหาอาหารของยางพารามีมากกว่าหวายงวย และมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความลึก 0-15 ซม ($P<0.01$) และที่ระดับความลึก 15-30, 30-45 ซม ($P<0.05$) (ตารางที่ 6) และเมื่อเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของความหนาแน่นรากหาอาหาร พบว่าหวายงวยมีความสัมพันธ์ของความหนาแน่นของรากหาอาหารกับยางพาราสูงตั้งแต่บริเวณโคนต้นออกไปเพียง 1.5 ม เท่านั้น (รูปที่ 15 ข และตารางผนวกที่ 3)

ตารางที่ 6 การกระจายของรากหาอาหารของหวายงวยและยางพาราพันธุ์สงขลา 36 ที่ระดับความลึก 0-45 ซม

ความลึก (ซม)		ระยะห่างจากต้นหวายเข้าหาแถวยางพารา (ม)				
		0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
		ความยาวราก (ซม/ ดิน 1,000 ลบ ซม)				
0-15	(r)	119.45	68.20	49.93	23.18	25.65
	(R)	155.18	116.75	183.93	279.85	174.90
T-test		NS	NS	**	**	**
15-30	(r)	68.20	27.83	32.30	8.10	10.68
	(R)	67.80	38.03	60.65	147.25	99.20
T-test		NS	NS	NS	*	*
30-45	(r)	25.05	25.20	21.98	2.25	0.98
	(R)	33.10	29.03	26.88	71.93	37.60
T-test		NS	NS	NS	*	*

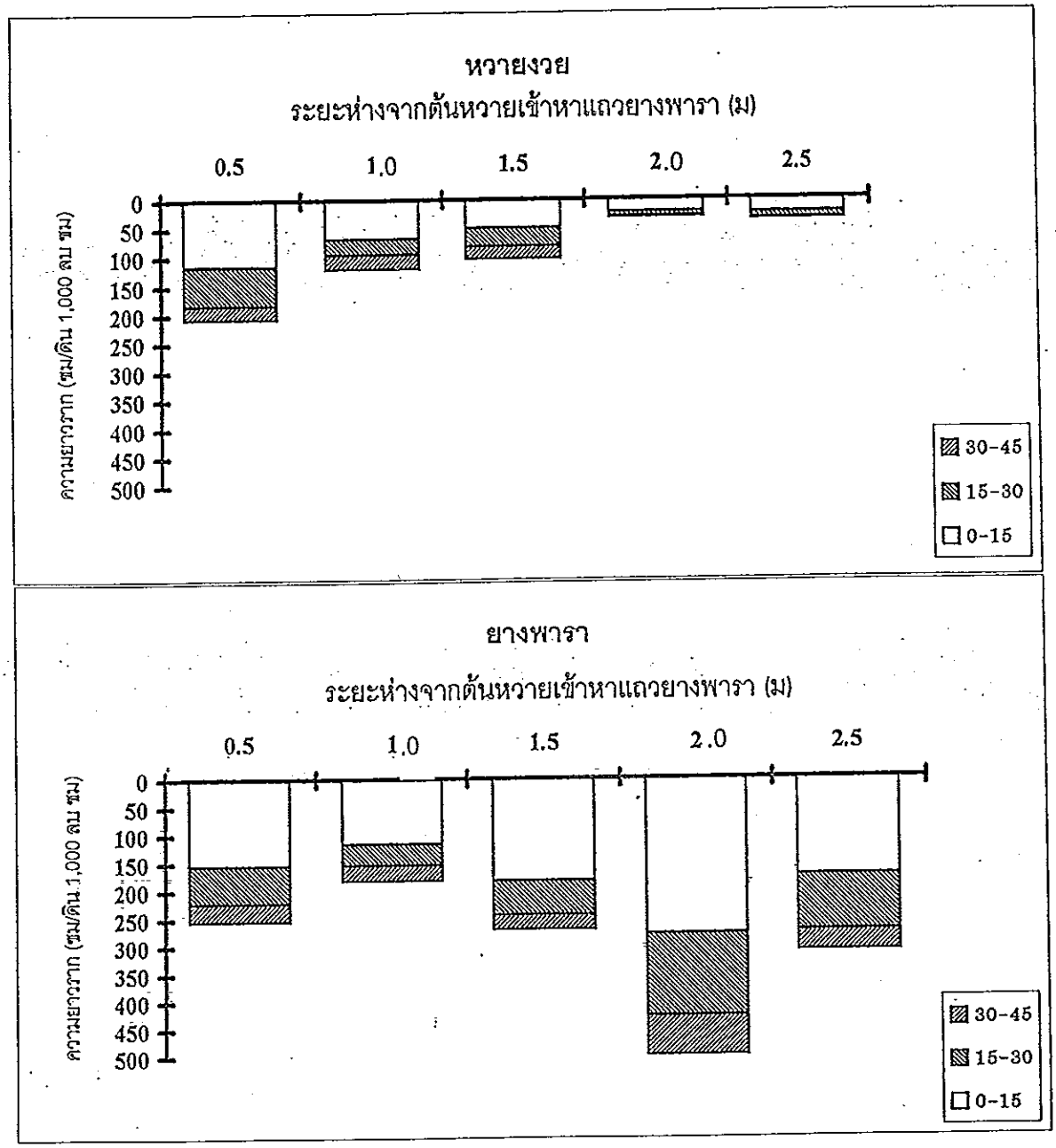
r = หวายงวย

R = ยางพารา

NS = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$)

** มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.01$)



รูปที่ 13 การกระจายของรากหาอาหารของหวายงวยและยางพาราพันธุ์สงขลา 36 ที่ระดับความลึก 0-45 ซม ห่างจากต้นหวาย 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 และ 2.5 ม เข้าหาแถวยางพารา

3.2.3 การกระจายของรากหาอาหารของหวายตะค้าทอง และยางพาราที่ปลูกหวายตะค้าทองเป็นพืชร่วม

ผลจากการศึกษาพบว่าการกระจายของรากหาอาหารของหวายตะค้าทองและยางพาราทางด้านแนวดิ่งมีความหนาแน่นอยู่ที่ผิวดินที่ระดับ 0-15 ซม มากที่สุด รองลงมาคือที่ระดับ 15-30 ซม และ 30-45 ซม ตามลำดับทุกระยะห่างจากโคนต้นหวายเข้าหาแถวยางพารา 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 และ 2.5 ม และเมื่อพิจารณาถึงการกระจายของรากหาอาหารทางด้านแนวนอน พบว่าหวายตะค้าทองมีการกระจายอยู่หนาแน่นมากตั้งแต่โคนต้นออกไป 1.5 ม และลดน้อยลงที่ระยะห่างจากโคนต้น 2.0 และ 2.5 ม เข้าหาแถวยางพารา ส่วนยางพารามีการกระจายของรากหาอาหารหนาแน่นใกล้เคียงกันตลอดแนวหน้าตัดดินที่ทำการศึกษาคือที่ระยะ 0.5-2.5 ม จากโคนต้นหวายเข้าหาแถวยางพารา (รูปที่ 14)

เมื่อเปรียบเทียบการกระจายของรากหาอาหารของหวายตะค้าทองกับยางพาราที่ระดับความลึก 0-15, 15-30 และ 30-45 ซม ที่ระยะต่าง ๆ จากโคนต้นหวายเข้าหาแถวยางพารา 0.5, 1.0,1.5, 2.0 และ 2.5 ม พบว่าความหนาแน่นของรากหาอาหารของหวายตะค้าทองกับยางพาราไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติตลอดแนวหน้าตัดดินที่ทำการศึกษา ยกเว้นที่ระยะห่างจากโคนต้นหวาย 2.0 ม ที่ระดับความลึก 0-15, 15-30 ซม และระยะ 2.5 ม ระดับความลึก 0-15 ซม ความหนาแน่นของรากยางพารามีมากกว่า และมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับหวายตะค้าทอง (ตารางที่ 5) และเมื่อเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของความหนาแน่นรากหาอาหารที่ระดับความลึก 0-15, 15-30 และ 30-45 ซม พบว่าความสัมพันธ์ของความหนาแน่นรากหาอาหารของหวายตะค้าทองกับยางพาราไม่มีความแตกต่างกันตลอดแนวหน้าตัดดินที่ทำการศึกษาทำนองเดียวกันกับหวายกำพวน (รูปที่ 15 ค และตารางผนวกที่ 4)

ตารางที่ 7 การกระจายของรากหาอาหารของหวายตะค้าทองและยางพาราพันธุ์สงขลา 36 ที่ระดับความลึก 0-45 ซม

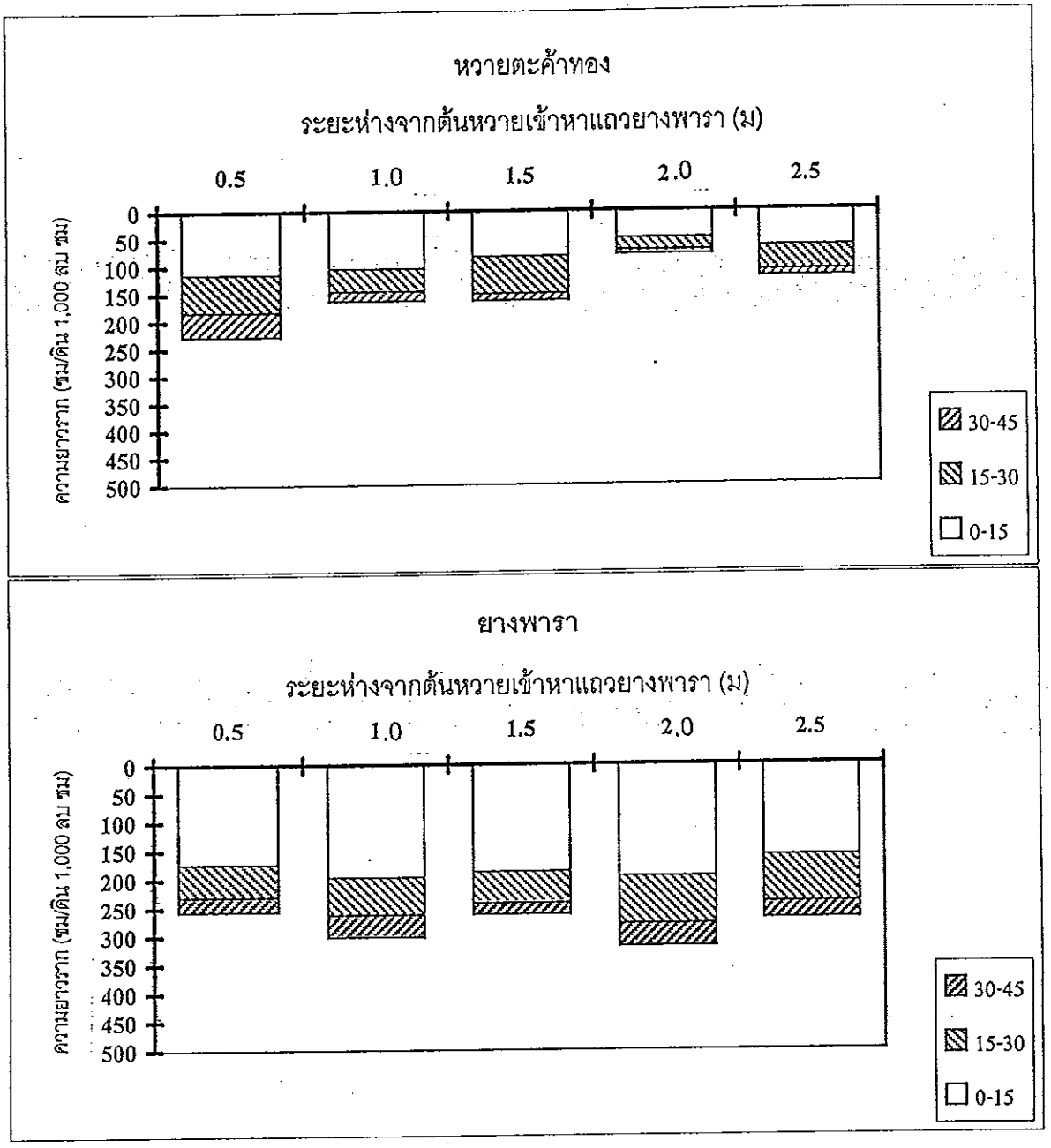
ความลึก (ซม.)		ระยะห่างจากต้นหวายเข้าหาแถวยางพารา (ม)				
		0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
		ความยาวราก (ซม/ ดิน 1,000 ลบ ซม)				
0-15	(r)	113.6	103.9	83.0	50.8	66.3
	(R)	173.6	196.6	187.7	196.1	160.3
T-test		NS	NS	NS	*	*
15-30	(r)	69.9	41.9	68.8	22.5	44.7
	(R)	57.5	66.3	55.1	83.6	81.9
T-test		NS	NS	NS	*	NS
30-45	(r)	44.5	17.5	13.0	8.0	11.3
	(R)	26.3	39.0	20.7	39.8	29.1
T-test		NS	NS	NS	NS	NS

r = หวายตะค้าทอง

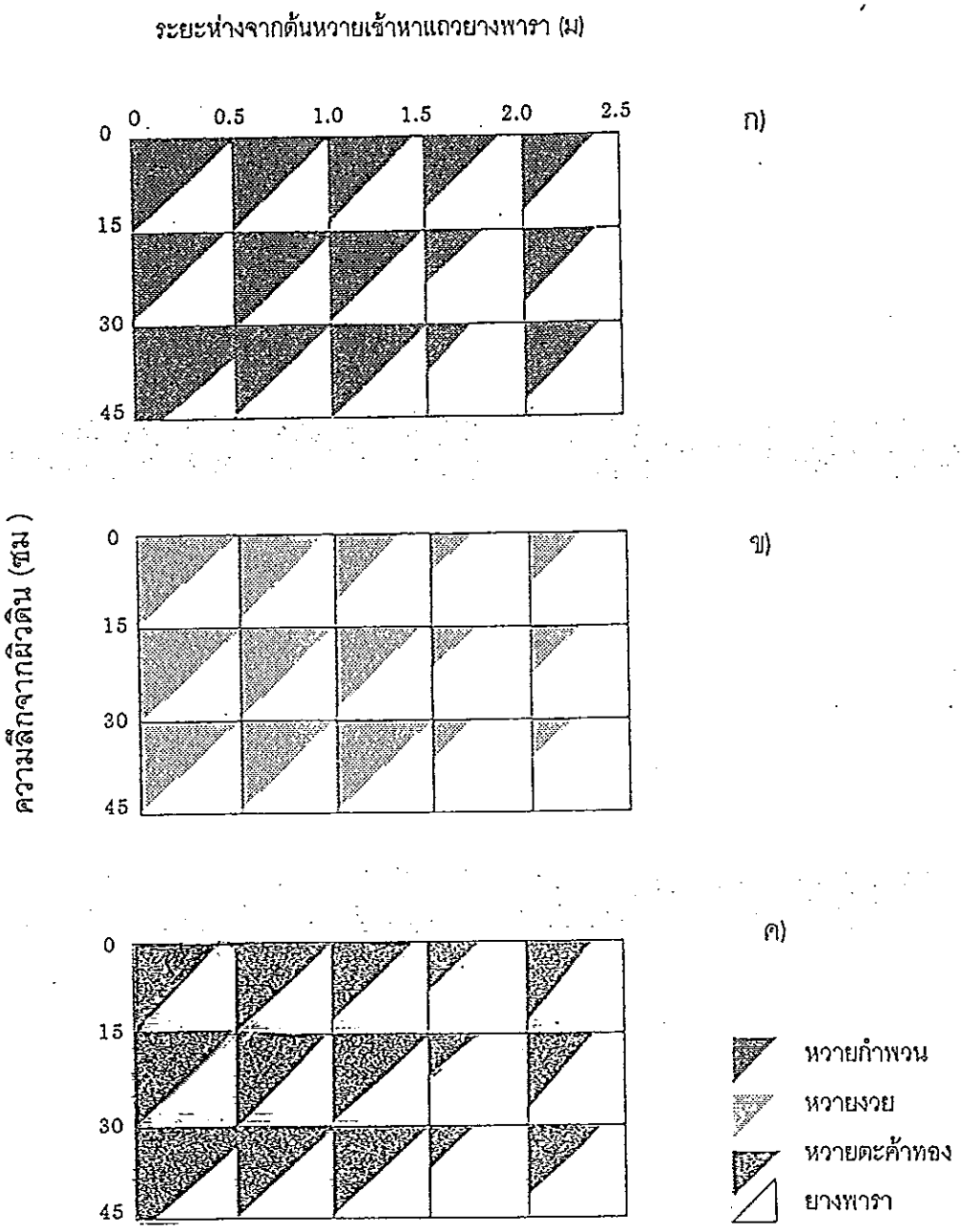
R = ยางพารา

NS = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$)



รูปที่ 14 การกระจายของรากหาอาหารของหวายตะค้าทองและยางพาราพันธุ์สงขลา 36 ที่ระดับความลึก 0-45 ซม ห่างจากต้นหวาย 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 และ 2.5 ม เข้าหาแถวยางพารา



รูปที่ 15 เปรียบเทียบความสัมพันธ์ของความหนาแน่นของรากหาอาหารของหวาย 3 ชนิดกับยางพาราพันธุ์สงขลา 36 ที่ระดับความลึกจากผิวดิน 0-45 ซม ระยะห่างจากต้นหวาย 0.5-2.5 ม เข้าหาแถวยางพารา

ก) หวายกำพวนกับยางพารา

ข) หวายงวยกับยางพารา

ค) หวายตะค้าทองกับยางพารา

(สัดส่วนการกระจายของรากในสี่เหลี่ยมจตุรัสแต่ละรูปมีค่าเป็นเปอร์เซ็นต์)

4 ความชื้นดินและรูปแบบการดึงน้ำจากดินของหวาย 3 ชนิดที่ปลูกเป็นพืชร่วม

4.1 ความชื้นดิน

วัดความชื้นดินในแปลงที่ปลูกหวายกำพวน หวายงวย หวายตะค้าทองเป็นพืชร่วม และแปลงเปรียบเทียบที่ระดับความลึก 0-60 ซม ทุกเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนกันยายน

ผลจากการทดลอง พบว่าความชื้นดินที่ระดับความลึก 0-20, 20-40 และ 40-60 ซม ในแปลงที่ปลูกหวายทั้ง 3 ชนิดเป็นพืชร่วม และแปลงเปรียบเทียบไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในเดือนมกราคม กุมภาพันธ์ และมีนาคม ค่าเฉลี่ยของความชื้นดินที่ระดับความลึก 0-20 ซม ต่ำกว่าที่ระดับ 20-40 และ 40-60 ซม ความชื้นดินทุกระดับความลึกเริ่มลดต่ำลงตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์และเดือนมีนาคมซึ่งเป็นช่วงฤดูแล้ง โดยเฉพาะในเดือนมีนาคมความชื้นดินทุกระดับความลึกลดลงต่ำกว่าเดือนกุมภาพันธ์ ยางพาราเริ่มผลัดใบจนกระทั่งถึงเดือนเมษายนซึ่งเป็นปลายฤดูแล้ง ยางพาราผลัดใบหมดและเริ่มผลิใบใหม่ พบว่าค่าเฉลี่ยของความชื้นดินในแปลงเปรียบเทียบที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 ซม มีค่าต่ำกว่าแปลงที่ปลูกหวายทั้ง 3 ชนิดเป็นพืชร่วม และมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับแปลงที่ปลูกหวายกำพวนเป็นพืชร่วม แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับแปลงที่ปลูกหวายงวยและหวายตะค้าทองเป็นพืชร่วม ส่วนในแปลงที่ปลูกหวายทั้ง 3 ชนิดเป็นพืชร่วมค่าเฉลี่ยของความชื้นดินไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และที่ระดับความลึก 40-60 ซม ค่าเฉลี่ยของความชื้นดินไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ต่อมาในเดือนพฤษภาคมซึ่งเป็นช่วงต้นฤดูฝน (รูปที่ 16) และยางพาราอยู่ในระหว่างการพัฒนาพื้นที่ใบเป็นใบแก่ ค่าเฉลี่ยของความชื้นดินที่ระดับ 0-20 ซม มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) ความชื้นดินในแปลงเปรียบเทียบมีค่าต่ำที่สุด แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับแปลงที่ปลูกหวายตะค้าทองเป็นพืชร่วม ส่วนแปลงที่ปลูกหวายกำพวนเป็นพืชร่วมพบว่าค่าเฉลี่ยของความชื้นดินสูงที่สุด และมีความความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับแปลงที่ปลูกหวายตะค้าทอง หวายงวยเป็นพืชร่วมและแปลงเปรียบเทียบ สำหรับที่ระดับความลึก 20-40 และ 40-60 ซม ค่าเฉลี่ยของความชื้นดินไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ หลังจากเดือนพฤษภาคม คือเดือนมิถุนายน กรกฎาคม สิงหาคม และกันยายน ความชื้นดินเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ ค่าเฉลี่ยของความชื้นดินไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติทุกระดับความลึกทั้ง 4 สิ่งทดลอง (ตารางที่ 8 และ รูปที่ 16)

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความชื้นดินที่ระดับความลึก 0-60 ซม ในแปลงยางพาราพันธุ์สงขลา 36 ที่ปลูกหวาย 3 ชนิดเป็นพืชร่วมและแปลงเปรียบเทียบ

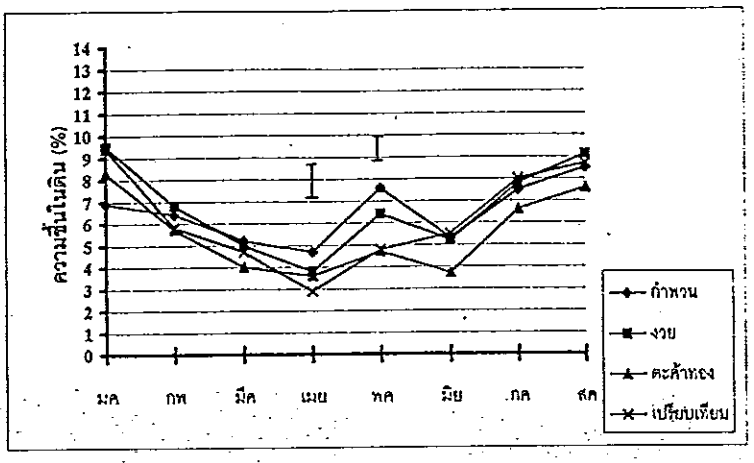
	ความชื้นดิน (%)								
ระดับความลึก (ซม)	มค	กพ	มีค	เมย	พค	มิย	กค	สค	กย
0-20									
หวายกำพวน	6.9	6.4	5.2	4.7a	7.6a	5.3	7.5	8.5	8.7
หวายงวย	9.5	6.8	5.0	3.8ab	6.4b	5.2	7.8	9.1	9.0
หวายตะค้าทอง	8.3	5.7	4.0	3.6ab	4.7c	3.7	6.6	7.6	8.1
เปรียบเทียบ	9.4	5.8	4.6	2.4b	4.8c	5.5	7.9	8.7	8.7
F-test	NS	NS	NS	*	*	NS	NS	NS	NS
C.V.(%)	30.4	24.2	30.5	26.7	10.4	24.4	19.0	15.4	16.1
20-40									
หวายกำพวน	11.5	9.9	8.4	7.9a	8.4	8.3	10.5	11.0	11.6
หวายงวย	12.5	10.3	8.9	7.7ab	8.9	8.6	11.2	11.5	12.3
หวายตะค้าทอง	12.5	9.5	7.6	6.9ab	7.6	7.5	11.3	11.6	11.7
เปรียบเทียบ	11.7	9.6	7.1	5.8b	7.1	8.4	10.7	10.9	11.4
F-test	NS	NS	NS	*	NS	NS	NS	NS	NS
C.V.(%)	14.5	17.2	15.8	17.8	15.8	15.4	15.7	12.1	12.2
40-60									
หวายกำพวน	9.9	8.4	7.8	7.2	7.7	7.9	9.1	9.7	10.5
หวายงวย	11.7	10.1	8.9	8.1	8.6	8.4	10.4	11.2	11.3
หวายตะค้าทอง	10.8	9.8	8.9	8.0	7.4	8.6	10.3	10.9	11.4
เปรียบเทียบ	10.8	9.5	6.6	7.4	8.1	8.7	10.5	10.3	11.6
F-test	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
C.V.(%)	19.4	21.4	24.2	29.1	21.5	19.5	18.5	19.8	15.8

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรแตกต่างกันในสดมภ์เดียวกัน (a, b, c) มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$)

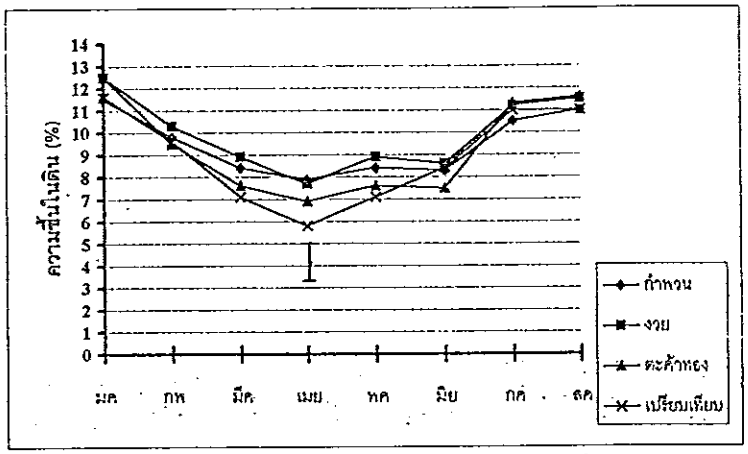
เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's multiple range test

NS = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

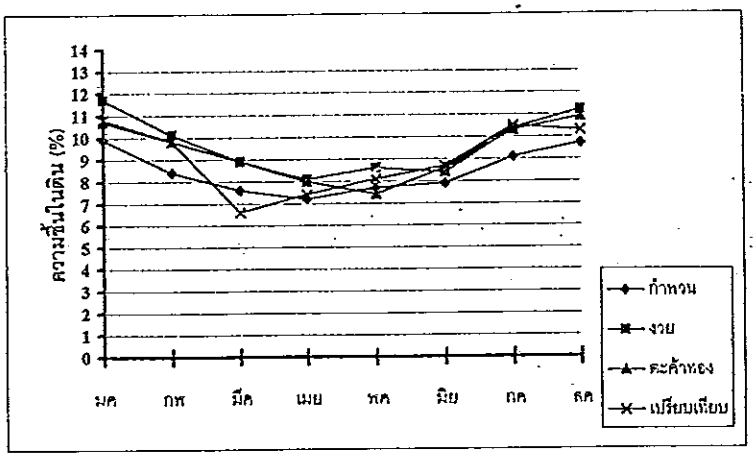
ก)



ข)



ค)



รูปที่ 11 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความชื้นดินที่ระดับความลึก 0-60 ซม ในแปลงยางพาราพันธุ์สงขลา 36 ที่ปลูกหวาย 3 ชนิดเป็นพืชร่วมและแปลงเปรียบเทียบ
ก) ความลึก 0-20 ซม ข) ความลึก 20-40 ซม ค) ความลึก 40-60 ซม
(เส้นตั้งแสดงค่า $LSD_{0.05}$)

4.2 ความจุความชื้นในภาคสนาม และจุดเหี่ยวเฉาถาวร

จากการเก็บตัวอย่างดินในแปลงทดลองที่ระดับความลึก 0-20, 20-40 และ 40-60 ซม ในแปลงทดลองไปวิเคราะห์หาค่าความจุความชื้นในภาคสนาม และจุดเหี่ยวถาวรของดิน พบว่าค่าเฉลี่ยความจุความชื้นของดินในภาคสนามในแปลงที่ปลูกหวายกำพวน หวายงวย หวายตะค้าทอง และแปลงเปรียบเทียบมีค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติทั้ง 3 ระดับความลึก คือที่ระดับ 0-20, 20-40 และ 40-60 ซม มีค่าความจุความชื้นดินในภาคสนามเฉลี่ย 14.9-16.9, 16.5-17.9 และ15.5-17.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 9) ส่วนค่าความชื้นที่จุดเหี่ยวถาวรของดินในแปลงที่ปลูกหวายทั้ง 3 ชนิดเป็นพืชร่วมและแปลงเปรียบเทียบที่ระดับความลึก 0-20, 20-40 และ 40-60 ซม พบว่ามีค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเช่นกัน คือมีค่าเฉลี่ย 4.1-4.6, 4.0-4.5 และ 4.2-4.4 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 ค่าเฉลี่ยความจุความชื้นในภาคสนามและจุดเหี่ยวเฉาถาวรของดินในแปลงที่ปลูกหวายกำพวน หวายงวย หวายตะค้าทอง และแปลงเปรียบเทียบที่ระดับความลึก 0-20, 20-40 และ 40-60 ซม

พืชร่วม	ความจุความชื้นในภาคสนาม (%)	จุดเหี่ยวเฉาถาวร (%)
ระดับ 0-20 ซม		
หวายกำพวน	16.1	4.6
หวายงวย	14.9	4.4
หวายตะค้าทอง	15.8	4.2
เปรียบเทียบ	16.9	4.1
F-test	NS	NS
C.V. (%)	15.3	18.3
ระดับ 20-40 ซม		
หวายกำพวน	16.5	4.5
หวายงวย	17.9	4.0
หวายตะค้าทอง	16.6	4.3
เปรียบเทียบ	17.4	4.4
F-test	NS	NS
C.V. (%)	14.3	21.2
ระดับ 40-60 ซม		
หวายกำพวน	17.5	4.2
หวายงวย	16.8	4.4
หวายตะค้าทอง	15.5	4.4
เปรียบเทียบ	15.9	4.4
F-test	NS	NS
C.V. (%)	22.7	18.4

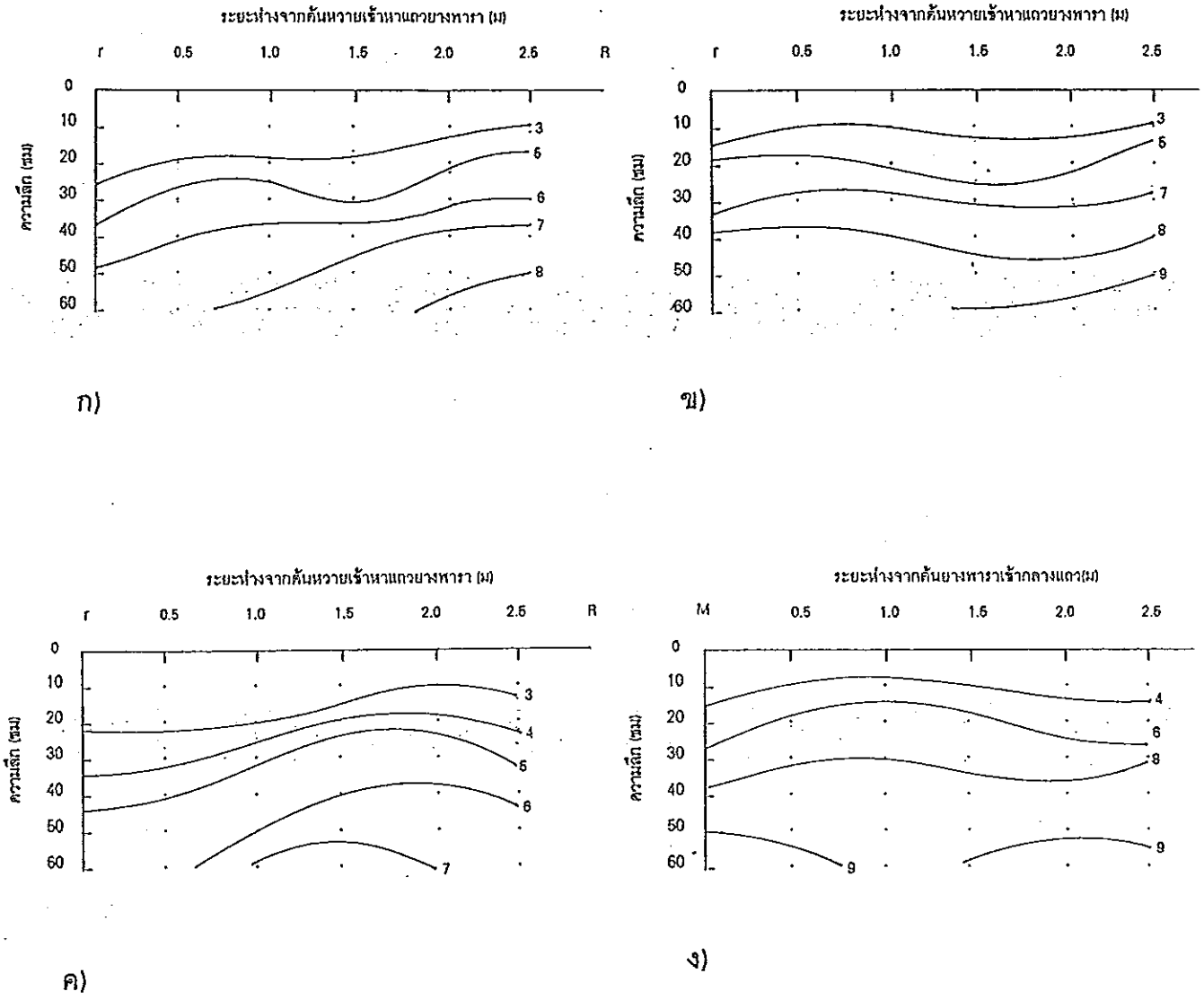
NS = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

4.3 รูปแบบการดึงน้ำจากดินของหวาย 3 ชนิดที่ปลูกเป็นพืชร่วม

ทำการศึกษารูปแบบการดึงน้ำของหวายทั้ง 3 ชนิดที่ปลูกเป็นพืชร่วมกับแปลงเปรียบเทียบที่ระดับความลึก 0-60 ซม ในช่วงฤดูแล้งเดือนมีนาคม และฤดูฝนเดือนกรกฎาคม

ผลจากการศึกษาพบว่ารูปแบบการดึงน้ำจากดินของหวายทั้ง 3 ชนิดในช่วงฤดูแล้ง มีความแตกต่างกัน คือหวายตะค้าทองที่ปลูกเป็นพืชร่วมกับยางพารามีการดึงน้ำจากดินที่ระดับความลึก 0-60 ซม ไปใช้มากที่สุด ค่าเฉลี่ยของความชื้นดินที่ระดับความลึก 60 ซม เหลืออยู่เพียง 7.0 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น (รูปที่ 17 ค) ในขณะที่หวายกำพวนที่ปลูกเป็นพืชร่วมกับยางพารามีการดึงน้ำจากดินไปใช้ต่ำกว่าหวายตะค้าทอง ค่าเฉลี่ยของความชื้นดินที่ระดับความลึก 60 ซม คือ 8.0 เปอร์เซ็นต์ (รูปที่ 17 ก) ส่วนหวายงวยที่ปลูกเป็นพืชร่วมกับยางพารามีการดึงน้ำจากดินไปใช้ต่ำกว่าหวายตะค้าทองและหวายกำพวน ซึ่งพบว่าค่าเฉลี่ยของความชื้นดินที่ระดับความลึก 60 ซม คือ 9.0 เปอร์เซ็นต์ (รูปที่ 17 ข) และเมื่อเปรียบเทียบการดึงน้ำจากดินไปใช้ของยางพาราพืชเดียวที่ไม่มีการปลูกหวายเป็นพืชร่วม พบว่าน้ำในดินถูกดึงไปใช้น้อยที่สุด เพราะค่าเฉลี่ยของความชื้นดิน 9.0 เปอร์เซ็นต์อยู่ที่ระดับความลึกเพียง 50 ซม (รูปที่ 17 ง)

ในขณะเดียวกันก็พบว่ารูปแบบการดึงน้ำจากดินของหวายทั้ง 3 ชนิดที่ปลูกเป็นพืชร่วมกับยางพารา และแปลงเปรียบเทียบที่ไม่มีการปลูกหวายเป็นพืชร่วมในช่วงฤดูฝนก็เป็นไปในทำนองเดียวกันกับช่วงฤดูแล้ง แต่การดึงน้ำจากดินไปใช้ของหวายกำพวน และหวายตะค้าทองที่ปลูกร่วมกับยางพารามีการดึงน้ำจากดินไปใช้สูงที่สุดและไม่แตกต่างกัน (รูปที่ 18 ก และ รูปที่ 18 ค) รองลงมาคือหวายงวย (รูปที่ 18 ข) ส่วนแปลงเปรียบเทียบที่ปลูกยางพาราเพียงพืชเดียวมีการดึงน้ำจากดินไปใช้น้อยที่สุดเช่นกัน (รูปที่ 18 ง)



รูปที่ 17 เปรียบเทียบรูปแบบการดึงน้ำของหวาย 3 ชนิดในแปลงที่ปลูกเป็นพืชร่วมยางพาราพันธุ์สงขลา 36 กับแปลงเปรียบเทียบที่ระดับความลึกจากผิวดิน 0-60 ซม ในช่วงฤดูแล้งเดือนมีนาคม

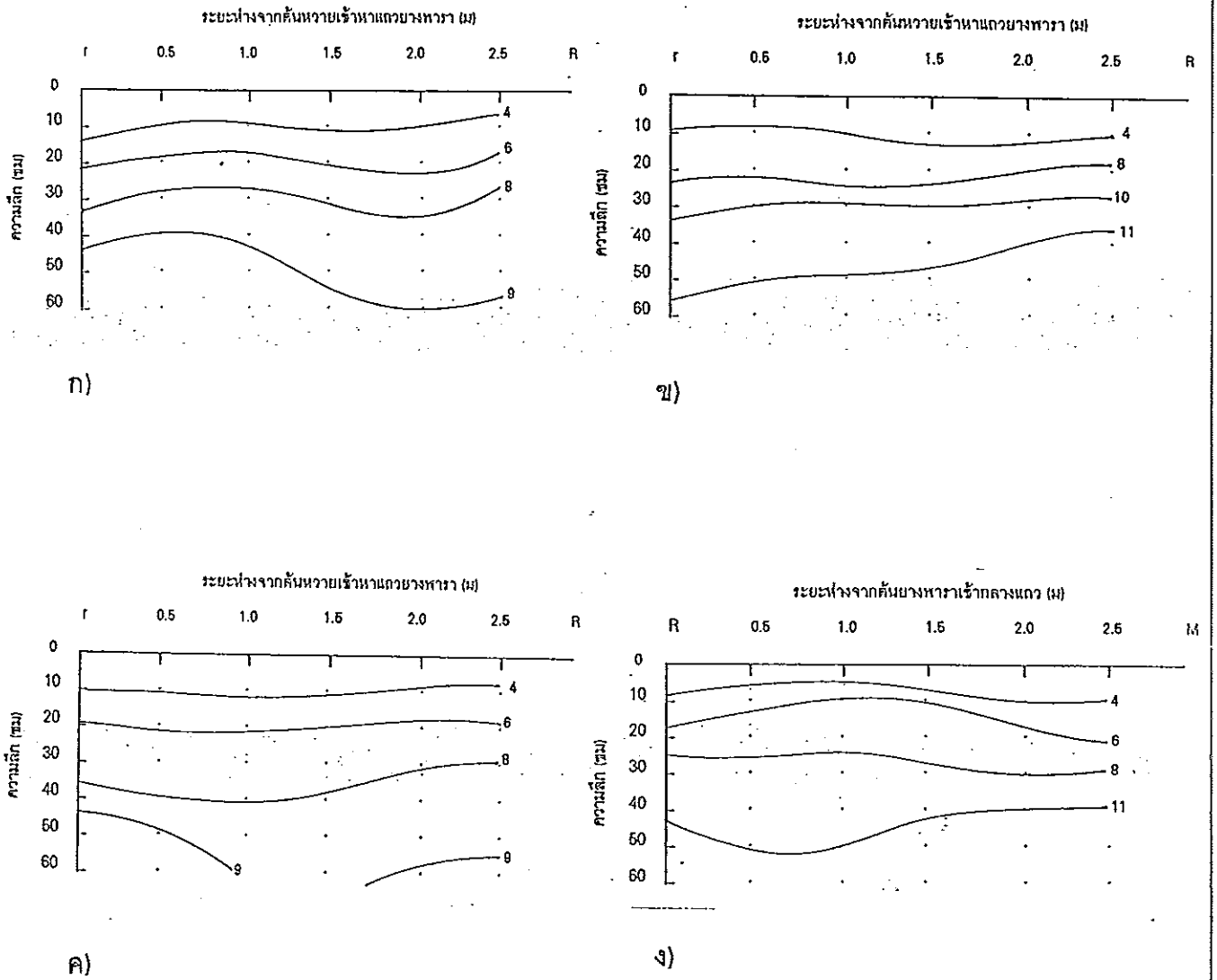
ก) หวายกำพวนกับยางพารา ข) หวายงวยกับยางพารา

ค) หวายตะค้าทองกับยางพารา ง) ยางพาราในแปลงเปรียบเทียบ

r = ต้นหวาย R = ต้นยางพารา M = กึ่งกลางระหว่างแถวยางพารา

ปริมาณฝนตกเฉลี่ย = 3.9 มม ค่าเฉลี่ยการระเหยน้ำ = 4.7 มม

ค่าตัวเลขที่กำกับบนเส้น isoline คือเปอร์เซ็นต์ความชื้นดิน



รูปที่ 18 เปรียบเทียบรูปแบบการดึงน้ำของหวาย 3 ชนิดในแปลงที่ปลูกเป็นพืชร่วมยางพาราพันธุ์สงขลา 36 กับแปลงเปรียบเทียบที่ระดับความลึกจากผิวดิน 0-60 ซม ในช่วงฤดูฝนเดือนกรกฎาคม

ก) หวายกำพวนกับยางพารา ข) หวายงวยกับยางพารา

ค) หวายตะค้าทองกับยางพารา ค) ยางพาราในแปลงเปรียบเทียบ

r = ต้นหวาย R = ต้นยางพารา M = กึ่งกลางระหว่างแถวยางพารา

ปริมาณฝนตกเฉลี่ย = 149.4 มม ค่าเฉลี่ยการระเหยน้ำ = 3.4 มม

ค่าตัวเลขที่กำกับบนเส้น isoline คือเปอร์เซ็นต์ความชื้นดิน

5 การตอบสนองทางสรีรวิทยาของหวายที่ปลูกเป็นพืชร่วม

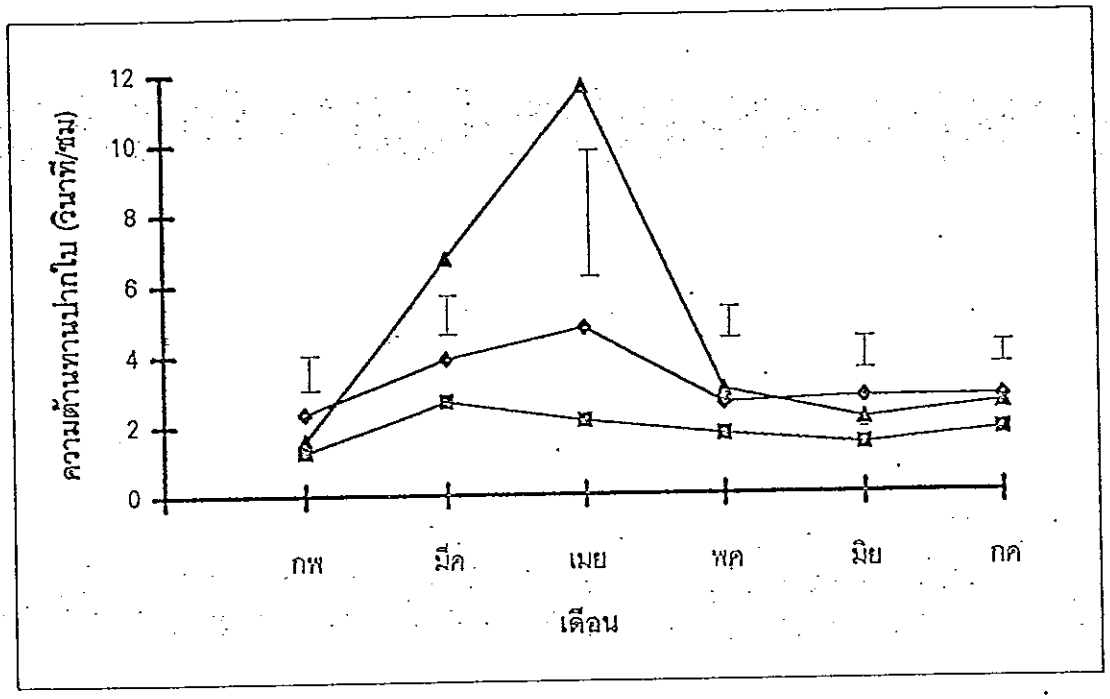
5.1 การปิดเปิดของปาก

ทำการศึกษาความต้านทานปากใบของหวายในช่วงฤดูแล้งตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายน และช่วงฤดูฝนตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนกรกฎาคม ผลการศึกษาพบว่าในช่วงต้นฤดูแล้งคือเดือนกุมภาพันธ์ซึ่งยางพารายังไม่ผลัดใบ ค่าเฉลี่ยของความต้านทานปากใบหวายทั้ง 3 ชนิดอยู่ในระดับต่ำ หวายกำพวนมีความต้านทานปากใบสูงที่สุดคือ 2.3 วินาที/ซม และมีความแตกต่างกันทางสถิติกับหวายงวยซึ่งมีค่าความต้านทานปากใบเพียง 1.2 วินาที/ซม แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับหวายตะค้าทอง ต่อมาในเดือนมีนาคมซึ่งเป็นช่วงที่ยางพาราเริ่มผลัดใบ ค่าเฉลี่ยของความต้านทานปากใบหวายทั้ง 3 ชนิดเพิ่มสูงขึ้นมีความแตกต่างกันทางสถิติ หวายตะค้าทองมีการปรับตัวเพิ่มความต้านทานปากใบขึ้นสูงที่สุดเฉลี่ย 6.7 วินาที/ซม รองลงมาคือหวายกำพวนมีความต้านทานปากใบเฉลี่ย 3.8 วินาที/ซม ส่วนหวายงวยมีค่าความต้านทานปากใบเพียง 2.6 วินาที/ซม ในเดือนเมษายนเป็นช่วงที่ยางพาราผลัดใบหมด หวายกำพวนมีค่าความต้านทานปากใบสูงขึ้นกว่าเดือนมีนาคมเล็กน้อยแต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับหวายงวย สำหรับหวายตะค้าทองมีการปรับตัวเพิ่มความต้านทานปากใบสูงขึ้นมากที่สุดเฉลี่ยถึง 11.6 วินาที/ซม และมีความแตกต่างกันทางสถิติกับหวายกำพวนและหวายงวย เมื่อเข้าช่วงฤดูฝนคือเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกรกฎาคม พบว่าค่าความต้านทานปากใบของหวายทั้ง 3 ชนิดปรับลดต่ำลงมาสู่สภาวะปกติ หวายกำพวนมีค่าความต้านทานปากใบเฉลี่ย 2.6-2.7 วินาที/ซม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับหวายตะค้าทองซึ่งมีค่าความต้านทานปากใบเฉลี่ย 2.1-2.9 วินาที/ซม ส่วนหวายงวยมีค่าความต้านทานปากใบต่ำที่สุดเฉลี่ย 1.4-1.7 วินาที/ซม และมีความแตกต่างกันทางสถิติกับหวายกำพวนและหวายตะค้าทอง (ตารางที่ 10 และรูปที่ 19)

ตารางที่ 10 ค่าเฉลี่ยความต้านทานปากใบของหวายกำพวน หวายงวย และหวายตะค้าทองในช่วงฤดูแล้งเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายน และฤดูฝนเดือนพฤษภาคมถึงเดือนเดือนกรกฎาคม

พืชร่วม	ความต้านทานปากใบ (วินาที/ซม)					
	กพ	มีค	เมย	พค	มิย	กค
หวายกำพวน	2.3a	3.8b	4.7b	2.6a	2.7a	2.7a
หวายงวย	1.2b	2.6c	2.1b	1.7b	1.4b	1.7b
หวายตะค้าทอง	1.5ab	6.7a	11.6a	2.9a	2.1a	2.5a
F-test	*	*	*	*	*	*
C.V. (%)	28.1	11.4	24.9	16.3	19.5	17.9

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรแตกต่างกันในสดมภ์เดียวกัน (a, b, c) มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's multiple range test



รูปที่ 19 ค่าเฉลี่ยความต้านทานปากใบในรอบวันที่วัดตั้งแต่เวลา 10.00 น ถึง 14.00 น ของหวายกำพวน (—◆—) หวายงวย (—■—) และหวายตะค้าทอง (—▼—)

(เส้นตั้งแสดงค่า $LSD_{0.05}$)

5.2 การเปลี่ยนแปลงค่าศักย์ของน้ำในใบ

ได้ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงค่าศักย์ของน้ำในใบของหวายทั้ง 3 ชนิด และศักย์ของน้ำในดินที่ระดับความลึก 0-60 ซม ในช่วงฤดูแล้งเดือนเมษายนซึ่งเป็นช่วงที่ความชื้นในดินลดลงต่ำที่สุด ยางพาราในแปลงทดลองผลัดใบหมด ค่าเฉลี่ยของพลังงานแสงที่ส่องผ่านทรงพุ่มยางพารามีค่าสูงที่สุดในรอบปี และในช่วงฤดูฝนเดือนกรกฎาคมซึ่งเป็นช่วงที่ความชื้นดินและค่าเฉลี่ยของพลังงานแสงที่ส่องผ่านทรงพุ่มยางพารากลับคืนสู่สภาวะปกติ

ผลจากการศึกษาพบว่าในช่วงฤดูแล้งค่าศักย์ของน้ำในดินที่ปลูกหวายตะค้าทองเป็นพืชร่วมลดต่ำลงมากที่สุดคือเฉลี่ย -1.0 MPa ที่ระดับความลึก 0-30 ซม และ -0.8 MPa ที่ระดับความลึก 30-60 ซม สำหรับในแปลงที่ปลูกหวายกำพวนเป็นพืชร่วม ค่าศักย์ของน้ำในดินที่ระดับความลึก 0-30 และ 30-60 ซม มีค่าเฉลี่ยเท่ากัน คือ -0.1 MPa ส่วนในแปลงที่ปลูกหวายงวยเป็นพืชร่วมศักย์ของน้ำในดินที่ระดับความลึก 0-30 และ 30-60 ซม มีค่าเฉลี่ยเท่ากันเช่นเดียวกันกับหวายกำพวนแต่ต่ำกว่าคือเฉลี่ย -0.2 MPa ต่อมาในช่วงฤดูฝนพบว่าค่าศักย์ของน้ำในดินที่ระดับความลึก 0-30 ซม และ 30-60 ซม ในแปลงที่ปลูกหวายทั้ง 3 ชนิดเป็นพืชร่วมมีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างคือหวายกำพวนและหวายตะค้าทองมีค่าศักย์ของน้ำในดิน -0.05 MPa ส่วนหวายงวยมีค่าศักย์ของน้ำในดิน -0.04 MPa (ตารางที่ 11 และรูปที่ 20 ก) และเมื่อมาดูผลการตอบสนองทางด้านสรีรวิทยาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงค่าศักย์ของน้ำในใบของหวายทั้ง 3 ชนิดในช่วงฤดูแล้งและฤดูฝน พบว่าในช่วงฤดูแล้งหวายทั้ง 3 ชนิดมีการปรับตัวลดค่าศักย์ของน้ำในใบลงมาอยู่ในระดับที่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ คือมีค่าเฉลี่ย -3.7, -3.8 และ -3.6 MPa ในหวายกำพวน หวายงวย และหวายตะค้าทองตามลำดับ ต่อมาในช่วงฤดูฝนหวายทั้ง 3 ชนิดก็มีการปรับตัวเพิ่มค่าศักย์ของน้ำในใบขึ้นมาอยู่ในระดับที่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติเช่นกัน คือมีค่าเฉลี่ย -2.9, -3.0 และ -3.2 MPa ในหวายกำพวน หวายงวย และหวายตะค้าทองตามลำดับ (ตารางที่ 12 และ รูปที่ 20 ข)

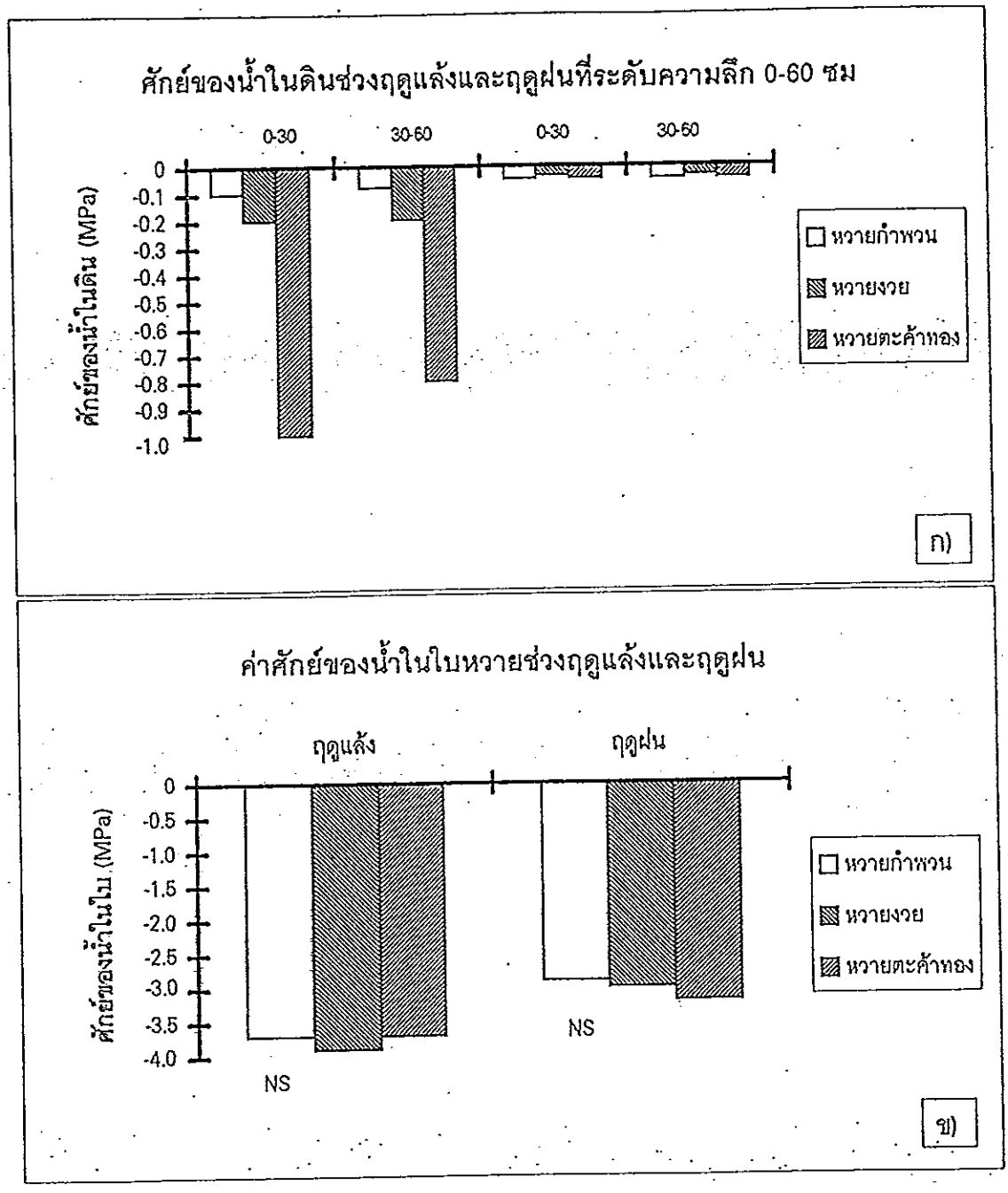
ตารางที่ 11 ค่าเฉลี่ยศักย์ของน้ำในดินช่วงฤดูแล้งเดือนเมษายนและช่วงฤดูฝนเดือนกรกฎาคม ที่ระดับความลึก 0-30 และ 30-60 ซม

พืชร่วม	ศักย์ของน้ำในดิน (MPa)	
	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน
ระดับความลึก 0-30 ซม		
หวายกำพวน	-0.1	-0.05
หวายงวย	-0.2	-0.04
หวายตะค้าทอง	-1.0	-0.05
ระดับความลึก 30-60 ซม		
หวายกำพวน	-0.1	-0.05
หวายงวย	-0.2	-0.04
หวายตะค้าทอง	-0.8	-0.05

ตารางที่ 12 ค่าเฉลี่ยศักย์ของน้ำในใบหวายกำพวน หวายงวย และหวายตะค้าทองช่วงฤดูแล้งเดือนเมษายนและช่วงฤดูฝนเดือนกรกฎาคม

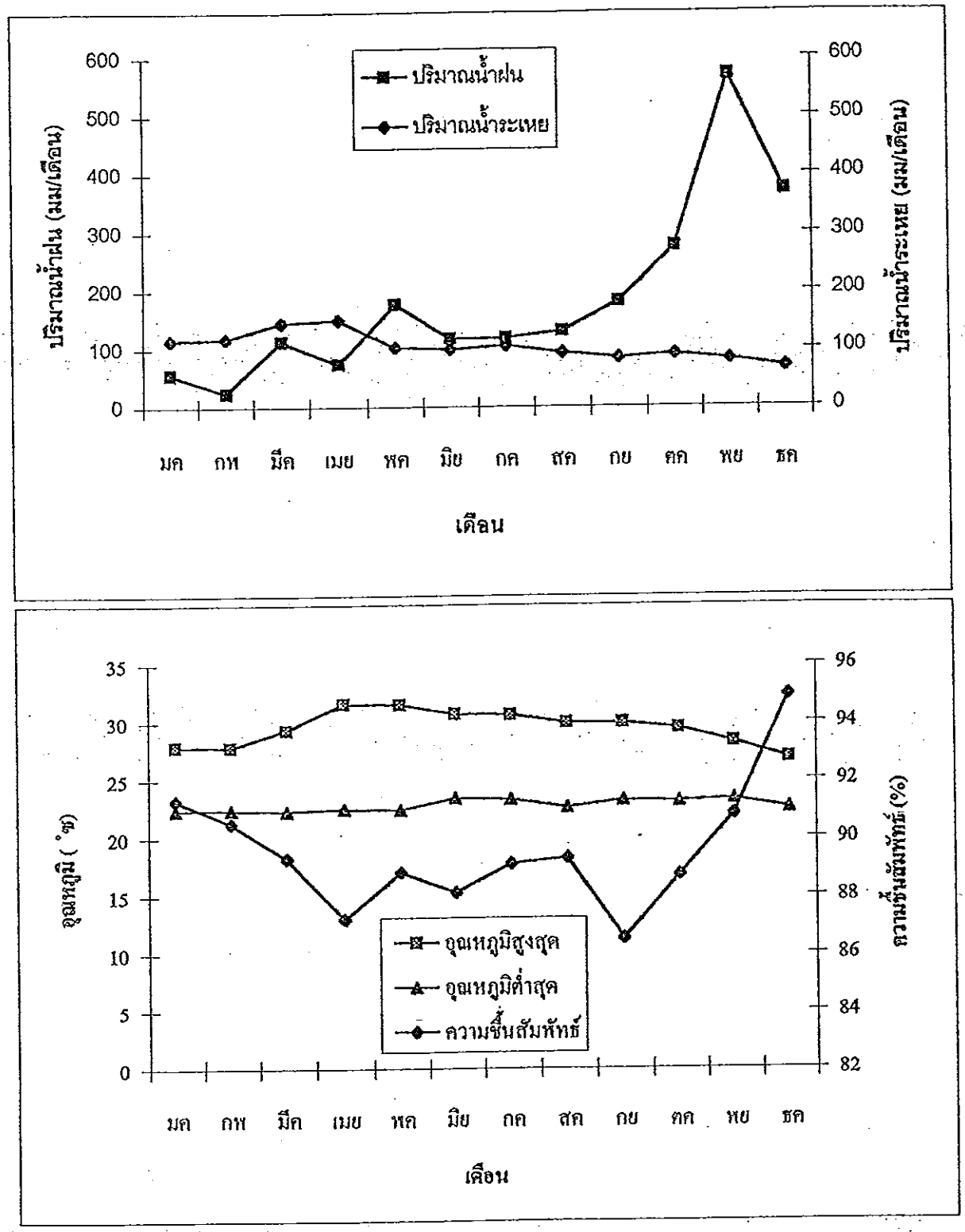
พืชร่วม	ศักย์ของน้ำในใบ (MPa)	
	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน
หวายกำพวน	-3.7	-2.9
หวายงวย	-3.8	-3.0
หวายตะค้าทอง	-3.6	-3.2
F-test	NS	NS
C.V. (%)	9.5	12.9

NS = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ



รูปที่ 20 ก) ค่าเฉลี่ยศักย์ของน้ำในดินที่ระดับความลึก 0-60 ซม ปลูกหวายกำพวน (□) หวายงวย (▨) และหวายตะค้าทอง (▨) เป็นพืชร่วมในช่วงฤดูแล้ง และช่วงฤดูฝน

ข) ค่าเฉลี่ยศักย์ของน้ำในใบหวายกำพวน (□) หวายงวย (▨) และหวายตะค้าทอง (▨) ในช่วงฤดูแล้ง และช่วงฤดูฝน



รูปที่ 21 ปริมาณน้ำฝน น้ำระเหย ความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุดในพื้นที่ทดลอง เดือนมกราคม-ธันวาคม 2539

บทที่ 4

วิจารณ์

1. ผลกระทบต่อการเจริญเติบโต ความหนาของเปลือกและผลผลิตของยางพารา

การศึกษาผลการแข่งขันของหวายที่มีต่อยางพาราภายใต้ระบบการปลูกเป็นพืชร่วมเมื่อยางพารามีอายุ 10 ปี กรีดยางเก็บเกี่ยวผลผลิตเป็นปีที่ 3 และหวายมีอายุ 7 ปี พบว่าการปลูกหวายกำพวน หวายงวย และหวายตะค้าทองเป็นพืชร่วม ยังไม่มีผลทำให้การเจริญเติบโตของต้นยางพารามีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ก็พบว่าการปลูกหวายเป็นพืชร่วมมีแนวโน้มส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของต้นยางพารา เนื่องจากการปลูกหวายมีผลทำให้ขนาดลำต้นของต้นยางพาราเล็กลงกว่าแปลงเปรียบเทียบเมื่อหวายมีอายุ 6 ปี (สมยศ ชูกำเนิด และคณะ, 2538) เมื่อหวายมีอายุ 7 ปี หวายกำพวนมีแนวโน้มส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของต้นยางพารามากที่สุด โดยทำให้ขนาดลำต้นของต้นยางพาราเล็กลงกว่าแปลงเปรียบเทียบ 6.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือหวายตะค้าทอง ส่วนหวายงวยมีแนวโน้มส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของต้นยางพาราน้อยที่สุด โดยมีผลทำให้ขนาดลำต้นของต้นยางพาราเล็กลงกว่าแปลงเปรียบเทียบ 3.0 และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ การใช้ประโยชน์จากพื้นที่ว่างระหว่างแถวยางพาราในรูปแบบของการปลูกพืชแซมหรือพืชร่วม (intercropping) มีรายงานว่าการเลือกชนิดของพืชที่ใช้ปลูก และวิธีการจัดการที่ไม่เหมาะสมมีผลทำให้การเจริญเติบโตของต้นยางพาราลดลงต่ำกว่าปกติ Waidyanatha และ คณะ (1984) รายงานว่าการปลูกหญ้าอาหารสัตว์บางชนิดเป็นพืชแซม 5 ปี มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของต้นยางพาราเมื่ออายุ 5 1/2 ปี 3.0-22.8 เปอร์เซ็นต์ ไววิทย์ บูรณธรรม และคณะ (2532) พบว่าการปลูกหญ้ากินนีร่วมกับพืชคลุมเซนโตรซีมาเป็นพืชแซมทำให้ขนาดลำต้นของยางพาราอายุ 6 ปี เล็กกว่าการปลูกพืชคลุมดินตระกูลถั่ว 13.0 เปอร์เซ็นต์ ในขณะเดียวกันก็มีรายงานว่าการปลูกไม้โตเร็วบางชนิดเป็นพืชร่วม เช่น กระถินเทพา มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของยางพาราถึง 12.5 เปอร์เซ็นต์ เมื่อกระถินเทพาและยางพารามีอายุเพียง 2 1/2 ปีเท่านั้น (สุทัศน์ ด่านสกุลผล และคณะ, 2538) ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการปลูกหวายเป็นพืชร่วมน่าจะมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของยางพาราน้อยกว่าพืชชนิดอื่น ๆ หลายชนิด

เมื่อพิจารณาถึงผลของการปลูกหวายเป็นพืชร่วมต่อผลผลิตยางพาราในรอบปี พบว่าผลผลิตยางพาราในแปลงที่ปลูกหวายทั้ง 3 ชนิดเป็นพืชร่วมไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับแปลงเปรียบเทียบในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคม แต่ผลผลิตยางพาราเริ่มลดลงตั้งแต่เดือนมีนาคมซึ่งเป็นช่วงที่ยางพาราเริ่มผลัดใบทั้ง 4 สิ่งทดลอง และในแปลงที่ปลูกหวายเป็นพืชร่วมผลผลิตยางพารามี

แนวโน้มลดลงต่ำกว่าผลผลิตในแปลงเปรียบเทียบ เมื่อยางพาราผลัดใบหมดและเริ่มผลิใบใหม่ในเดือนเมษายน ผลผลิตยางพาราลดลงต่ำที่สุดในรอบปีซึ่งสอดคล้องกับรายงานของพิชิต สพโชค (2536) และ ชัยโรจน์ ธรรมรัตน์ และศุภมิตร ลิมปิชัย (2538) ซึ่งพบว่าผลผลิตยางพาราที่กรีดตลอดปีโดยไม่หยุดพักการกรีดในช่วงยางพาราผลัดใบหมด และเริ่มผลิใบใหม่ลดลงต่ำที่สุดในรอบปี ในขณะเดียวกันเมื่อเปรียบเทียบผลผลิตยางพาราในแปลงที่ปลูกหวายเป็นพืชร่วมกับแปลงเปรียบเทียบ พบว่าผลผลิตลดลงมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าและมีความแตกต่างทางสถิติกับแปลงเปรียบเทียบเนื่องจากผลกระทบจากการแข่งขันที่รุนแรงกว่าปกติในช่วงฤดูแล้งจากหวายที่ปลูกเป็นพืชร่วม ต่อมาในเดือนพฤษภาคมและเดือนมิถุนายนซึ่งเป็นช่วงต้นฤดูฝน ยางพารามีการพัฒนาพื้นที่ใบเข้าสู่สภาวะปกติ ผลผลิตยางพาราในแปลงที่ปลูกหวายเป็นพืชร่วมเพิ่มสูงขึ้นกลับมาอยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกับช่วงก่อนผลัดใบ และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับแปลงเปรียบเทียบ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลผลิตยางพาราในรอบปีเป็นเวลา 9 เดือน พบว่าค่าเฉลี่ยของผลผลิตในแปลงเปรียบเทียบสูงที่สุด รองลงมาคือแปลงที่ปลูกหวายงวยและหวายตะค้าทองเป็นพืชร่วม ส่วนแปลงที่ปลูกหวายกำพวนเป็นพืชร่วมมีค่าเฉลี่ยของผลผลิตยางพาราต่ำที่สุด ดังนั้นจะเห็นได้ว่าผลกระทบของการปลูกหวายเป็นพืชร่วมที่มีต่อผลผลิตของยางพารานั้นมีความสัมพันธ์โดยตรงกับผลกระทบที่เกิดขึ้นกับการเจริญเติบโตทางด้านลำต้น และความหนาของเปลือก หวายกำพวนเป็นหวายที่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของลำต้นและความหนาของเปลือกยางพาราสูงที่สุด จึงมีผลกระทบต่อผลผลิตยางพาราสูงที่สุดเช่นกัน โดยพบว่าค่าเฉลี่ยของผลผลิตต่อต้นต่อครั้งกรีดต่ำกว่าแปลงเปรียบเทียบ 13.0 เปอร์เซ็นต์ ในขณะเดียวกันหวายตะค้าทองและหวายงวยซึ่งเป็นหวายที่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นและความหนาของเปลือกยางพาราน้อยกว่าทำให้กระทบต่อผลผลิตยางพารา 10.0 และ 8.0 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ สำหรับพืชชนิดอื่น สมพงศ์ คงสีพันธ์ และคณะ (2538) ได้รายงานว่าการปลูกจำปาดะและลองกองเป็นพืชร่วมในสวนยางเมื่อยางพาราและพืชร่วมมีอายุ 9 ปี การปลูกจำปาดะเป็นพืชร่วมมีผลทำให้ผลผลิตยางพาราหลังเปิดกรีดปีที่ 3 เฉลี่ยต่อต้นต่อครั้งกรีดต่ำกว่าการปลูกลองกองเป็นพืชร่วม 6.0 เปอร์เซ็นต์

2. การเปลี่ยนแปลงของพลังงานแสงใต้ทรงพุ่มยางพาราในรอบปีและการผลัดใบ

จากผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของพลังงานแสงใต้ทรงพุ่มยางพาราพันธุ์สงขลา 36 ที่มีอายุ 10 ปี พบว่าพลังงานแสงที่ส่องผ่านทรงพุ่มยางพาราในช่วงปกติมีค่าเฉลี่ย 16.2-23.3 เปอร์เซ็นต์และเพิ่มขึ้นเป็น 32.1-46.3 เปอร์เซ็นต์ในช่วงเวลา 2 เดือนที่ยางพาราผลัดใบซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Soong (1976) ที่รายงานว่าการส่องผ่านทรงพุ่มยางพาราของพลังงานแสงในรอบปีมีค่าเฉลี่ย 16.0-21.0 เปอร์เซ็นต์ในช่วงปกติและเพิ่มมากขึ้นกว่าปกติในช่วงเวลาประมาณ 2 เดือนที่ยางพาราผลัดใบคือมีค่าเฉลี่ย 30.0-50.0 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ Wilson และ Ludlow (1990) กล่าวว่าพลังงานแสงที่ส่องผ่านทรงพุ่มยางพารามีค่าเฉลี่ยลดต่ำลงมากที่สุดเมื่อยางพารามีอายุมากกว่า 5 ปีขึ้นไป เมื่อยางพารามีอายุ 10 ปี ค่าเฉลี่ยของพลังงานแสงที่ส่องผ่านทรงพุ่มมีเพียงประมาณ 16.0 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น

ปัทมา ชนะสงคราม และคณะ (2522) รายงานว่าการผลัดใบของยางพาราในพื้นที่จังหวัดนราธิวาสไม่เป็นลำดับแน่นอนขึ้นอยู่กับพันธุ์ โดยทั่วไปจะผลัดใบในปลายเดือนกุมภาพันธ์ถึงมีนาคม แต่ผลจากการศึกษาพบว่ายางพาราพันธุ์สงขลา 36 ในแปลงที่ปลูกหวายเป็นพืชร่วมมีการผลัดใบในช่วงเดือนมีนาคมถึงเมษายนโดยใช้การเปลี่ยนแปลงของพลังงานแสงภายใต้ทรงพุ่มยางพาราที่เพิ่มสูงขึ้นและลดลงมาสู่ระดับปกติ (รูปที่ 5) เป็นเกณฑ์กำหนดช่วงเวลาการผลัดใบ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Egara และคณะ (1989) ที่พบว่าการผลัดใบของยางพาราที่ปลูกในศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทอง จังหวัดนราธิวาสอยู่ในช่วงเดือนมีนาคมถึงเมษายนเช่นกัน เนื่องจากยางพาราพันธุ์สงขลา 36 เป็นพันธุ์ที่มีลักษณะการผลัดใบช้า (สมพงศ์ สุขมาก และกรรณิการ์ ธีระวัฒนะสุข, 2534)

3. การแข่งขันของระบบรากหาอาหารของหวายกับยางพารา

ระบบรากของหวายมีการศึกษากันน้อยมาก จากการศึกษารากของต้นกล้าหวายในเรือนเพาะชำ แปลงทดลองและต้นหวายในป่าธรรมชาติ พบว่าลักษณะของรากเป็นแบบรากฝอยซึ่งมีรากแขนงมากมายแตกประสานกันอยู่ในลักษณะของพืชใบเลี้ยงเดี่ยวทั่วๆ ไป (อิศรา วงศ์ช้าหลวง, 2529ข) Dransfield และManokaran (1994) รายงานว่าความรู้เรื่องระบบรากของหวายมีน้อยมาก จากการศึกษาระบบรากของหวายตะค้าทองในป่าธรรมชาติ พบว่าการกระจายของรากค่อนข้างสลับซับซ้อน รากส่วนใหญ่กระจายในแนวราบ และหนาแน่นอยู่ในบริเวณที่มีเศษซากพืชมาก ส่วนการกระจายของรากในแนวดิ่งจะอยู่ในระดับที่ตื้นๆ ผลจากการศึกษาการกระจายของรากหาอาหารของหวายกำพวน หวายงวย หวายตะค้าทอง และยางพาราที่ปลูกหวายทั้ง 3 ชนิดเป็นพืชร่วม พบว่าการกระจายของรากหาอาหารของหวายทั้ง 3 ชนิดทางด้านแนวดิ่งอยู่ในระดับตื้นสอดคล้องกับรายงานของ Dransfield และManokaran (1994) คือมีการกระจายหนาแน่นอยู่ที่ผิวดินที่ระดับความลึก 0-15 ซม มากที่สุด รองลงมาอยู่ที่ระดับความลึก 15-30 ซม และที่ระดับความลึก 30-45 ซม มีการกระจายของรากหาอาหารอยู่น้อยที่สุด ส่วนยางพาราก็พบว่ามีการกระจายของรากหาอาหารทำนองเดียวกันกับหวาย คือรากหาอาหารกระจายหนาแน่นอยู่ที่ผิวดินที่ระดับความลึก 0-15 ซม มากที่สุด รองลงมาอยู่ที่ระดับความลึก 15-30 ซม และน้อยที่สุดอยู่ที่ระดับความลึก 30-45 ซม เช่นกัน สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Rubber Research Institute of Malaya (1958) , Soong (1976) และ ลิขิต นวลศรี และคณะ (2534) เมื่อพิจารณาถึงการกระจายของรากหาอาหารทางด้านแนวนอนของหวาย พบว่าการกระจายของรากมีความแตกต่างกันคือหวายงวยมีการกระจายของรากหาอาหารหนาแน่นตั้งแต่โคนต้นออกไปถึงระยะห่างจากโคนต้นเพียง 1.5 ม ในขณะที่หวายกำพวน และหวายตะค้าทองมีการกระจายของรากหาอาหารหนาแน่นตลอดหน้าดินที่ทำการศึกษา คือตั้งแต่โคนต้นออกไปถึง 2.5 ม ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบพืชตระกูลปาล์มชนิดอื่น ๆ ที่มีระบบรากเดียวกัน มีรายงานว่าการกระจายของรากหาอาหารมีความแตกต่างกันตามชนิดและอายุของพืช Omoti และ Ataga (1983) ได้รายงานผลการศึกษาการกระจายของรากหาอาหารของปาล์มน้ำมันอายุ 15 ปี โดยการใช้ P^{32} พบว่าการกระจายของรากหาอาหารของปาล์มน้ำมันนั้นมีความหนาแน่นตั้งแต่โคนต้นออกไปถึง 4.0 ม Anilkuma และ Wahid (1988) อ้างโดย Reynolds (1988) รายงานว่าการกระจายของรากหาอาหารของมะพร้าวอายุ 9 ปีมีการกระจายแน่นมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์อยู่ที่โคนต้นออกไปถึงระยะ 2.0 ม

สำหรับการกระจายของรากหาอาหารทางด้านแนวนอนของยางพาราที่ปลูกหวายเป็นพืชร่วม พบว่าการกระจายของรากมีความหนาแน่นใกล้เคียงกันตลอดแนวหน้าตัดดินที่ศึกษา คือตั้งแต่โคนต้นออกไป 1.0-3.0 ม ยกเว้นในแปลงที่ปลูกหวายงวยเป็นพืชร่วมซึ่งมีการกระจายของรากหา

อาหารของยางพาราหนาแน่นสูงขึ้นมากที่ระยะห่างจากโคนต้น 1.0 และ 1.5 ม (รูปที่ 5) แตกต่างกับผลการศึกษาของลิขิต นวลศรี และคณะ (2534) ที่รายงานว่าการกระจายของรากหาอาหารของยางพาราทางด้านแนวนอนของยางพาราอายุ 10 ปีที่ไม่มีการปลูกพืชร่วมระหว่างแถวมีความหนาแน่นมากที่สุดอยู่ที่บริเวณห่างจากโคนต้น 3.0 ม ซึ่งแสดงให้เห็นว่าอิทธิพลจากการแข่งขันของระบบรากของหวายและยางพารา ทำให้การกระจายและความหนาแน่นของรากหาอาหารเปลี่ยนแปลงไป ลักษณะเช่นนี้ปรากฏว่าเกิดขึ้นทำนองเดียวกันกับผลการศึกษาของ Watson และคณะ (1964) ที่พบว่าชนิดของพืชคลุมดินต่างชนิดกันที่เจริญเติบโตอยู่ระหว่างแถวยางพาราเช่นพืชคลุมตระกูลถั่ว หญ้าธรรมชาติ และซี้ไก่ย่าน (*Mikania cordata*) มีผลทำให้การกระจาย และความหนาแน่นของรากหาอาหารของยางพาราแตกต่างกันเนื่องจากสาเหตุการแข่งขันของระบบรากของพืชที่เจริญเติบโตอยู่ระหว่างแถวยางพารากับยางพารา

เมื่อเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของความหนาแน่นรากหาอาหารของหวายกับยางพารา พบว่าหวายงวยมีความสัมพันธ์ความหนาแน่นของรากหาอาหารกับยางพาราน้อยกว่าหวายกำพวนและหวายตะค้าทองซึ่งมีความสัมพันธ์ของความหนาแน่นรากหาอาหารกับยางพาราไม่มีความแตกต่างกันกับยางพาราตลอดหน้าตัดดินที่ทำการศึกษา ส่วนหวายงวยมีความสัมพันธ์ของความหนาแน่นรากหาอาหารไม่มีความแตกต่างกันกับยางพาราจากโคนต้นออกไปเพียง 1.5 ม เท่านั้น (รูปที่ 10) ด้วยเหตุนี้จึงสามารถอธิบายได้ว่า จากการแข่งขันของระบบรากหาอาหารของหวายแต่ละชนิดที่มีความแตกต่างกันนั้น ทำให้ความสามารถในการแก่งแย่งความชื้น และธาตุอาหารจากดินไปใช้แตกต่างกันด้วย ดังนั้นหวายทั้ง 3 ชนิดที่ปลูกเป็นพืชร่วมจึงทำให้มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของยางพาราแตกต่างกัน หวายกำพวนมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของยางพารามากกว่าหวายตะค้าทองถึงแม้ว่าหวายทั้ง 2 ชนิดนี้มีความสัมพันธ์ของความหนาแน่นของรากหาอาหารกับยางพาราไม่แตกต่างกันตลอดแนวหน้าดินที่ทำการศึกษา แต่ก็พบว่าการกระจายและความหนาแน่นของรากหาอาหารของหวายกำพวนที่ระดับความลึก 0-15 ซม มีมากกว่าหวายตะค้าทองตลอดแนวหน้าดินที่ทำการศึกษา (ตารางที่ 3 และตารางที่ 5) ส่วนการปลูกหวายงวยเป็นพืชร่วมมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของยางพาราน้อยที่สุด

4. ความชื้นดิน ความจุความชื้นในภาคสนาม จุดเหี่ยวเฉาถาวรและรูปแบบการดึงน้ำจากดินของหวาย 3 ชนิดที่ปลูกเป็นพืชร่วม

จากผลการศึกษาความชื้นดินที่ระดับความลึก 0-60 ซม ในรอบปีพบว่าความชื้นดินที่ระดับความลึก 0-20, 20-40 และ 40-60 ซม มีค่าเฉลี่ยลดต่ำลงไปเรื่อยๆในช่วงฤดูแล้ง ในแปลงที่ปลูกหวายเป็นพืชร่วมความชื้นดินมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าแปลงเทียบที่ความลึกทั้ง 3 ระดับในเดือนกุมภาพันธ์และเดือนมีนาคม และเมื่อถึงเดือนเมษายนซึ่งเป็นช่วงที่ยางพาราผลัดใบหมด ความชื้นดินในแปลงเปรียบเทียบก็ลดต่ำลงมาก และมีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันทางสถิติกับแปลงที่ปลูกหวายเป็นพืชร่วม โดยเฉพาะที่ผิวดินที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 ซม ซึ่งเกิดขึ้นเนื่องจากพื้นผิวดินได้รับแสงเต็มที่และการสูญเสียความชื้นไปจากการระเหยของน้ำที่มีโอกาสเกิดขึ้นได้มากกว่า ส่วนในแปลงที่ปลูกหวายเป็นพืชร่วมความชื้นดินมีค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามก็พบว่าการปลูกหวายกำพวนเป็นพืชร่วมมีผลทำให้ความชื้นดินที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 ซม มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าแปลงที่ปลูกหวายงวยและหวายตะค้าทองเป็นพืชร่วม เนื่องจากหวายกำพวนมีลักษณะทรงพุ่มที่หนาทึบและแผ่กว้างสามารถปกคลุมผิวดินได้ดีกว่าหวายงวยและหวายตะค้าทอง ลักษณะเช่นนี้สอดคล้องกับผลการศึกษาของ ไววิทย์ บูรณธรรม และอารักษ์ จันทุมา (2533) ที่รายงานว่าพืชต่างชนิดกันที่ปลูกระหว่างแถวยางพารามีผลทำให้ความชื้นดินแตกต่างกันด้วย โดยพบว่าการปลูกกล้วยเป็นพืชแซมในเขตแห้งแล้งสามารถช่วยรักษาความชื้นดินที่ระดับความลึก 0-15, 15-30 และ 30-45 ซม ในช่วงฤดูแล้งได้ดีกว่าการปลูกพืชคลุมดินคาโลโปโกเนียมผสมกับเซนโตรซีมา ในขณะเดียวกันเมื่อมาพิจารณาถึงการเปลี่ยนแปลงของความชื้นดินในช่วงฤดูฝนตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายน พบว่าความชื้นดินที่ระดับความลึกทั้ง 3 ระดับในแปลงที่ปลูกหวายทั้ง 3 ชนิดเป็นพืชร่วมและแปลงเปรียบเทียบมีค่าเฉลี่ยเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆตั้งแต่เดือนพฤษภาคมจนถึงเดือนกันยายน และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้นที่ระดับผิวดินความลึก 0-20 ซม ของเดือนพฤษภาคมซึ่งเป็นช่วงต้นฤดูฝน โดยทั่วไปความชื้นดินหรือน้ำในดินจะถูกยึดติดอยู่กับพื้นผิวของอนุภาคดินหรือช่องว่างในดิน ซึ่งคุณสมบัตินี้จะขึ้นอยู่กับลักษณะเนื้อดินและปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน Donahue และคณะ (1983) อ้างโดยสายัณห์ สดุดี (2534) รายงานว่าดินที่มีลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายมีค่าความจุความชื้นที่ภาคสนามเฉลี่ย 14.5 เปอร์เซ็นต์และจุดเหี่ยวเฉาถาวรเฉลี่ย 4.5 เปอร์เซ็นต์ และจากการศึกษาลักษณะของเนื้อดินในแปลงทดลองที่ปลูกหวายทั้ง 3 ชนิดเป็นพืชร่วมและแปลงเปรียบเทียบที่ระดับความลึก 0-20, 20-40 และ40-60 ซม พบว่าลักษณะของเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย (ตารางภาคผนวกที่ 7) มีค่าเฉลี่ยความจุความชื้นในภาคสนามไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ คือ 15.9, 17.1 และ 16.4 เปอร์เซ็นต์ที่ระดับความลึก 0-20, 20-40 และ 40-60 ซม ตามลำดับ และมีค่าเฉลี่ยจุดเหี่ยวเฉาถาวรไม่มี

ความแตกต่างกันทางสถิติเช่นกัน คือ 4.2, 4.3 และ 4.4 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความลึก 0-20, 20-40 และ 40-60 ซม ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นว่าอยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกันกับรายงานของ Donahue และคณะ (1983) อ้างโดยสายัณห์ สดุดี (2534) นอกจากนี้ก็ยังสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Chootummatat (1988) ที่พบว่าดินที่มีลักษณะเป็นดินร่วนปนทรายมีค่าความจุความชื้นในภาคสนามที่ระดับความลึก 0-60 ซม เฉลี่ย 14.0-16.5 เปอร์เซ็นต์ และจุดเหี่ยวเฉาถาวรเฉลี่ย 5.0 เปอร์เซ็นต์

รูปแบบการดึงน้ำจากดินไปใช้ของหวายทั้ง 3 ชนิดที่ปลูกเป็นพืชร่วม และแปลงเปรียบเทียบที่ระดับความลึก 0-60 ซม พบว่ามีความสัมพันธ์โดยตรงกับการกระจายและความหนาแน่นของรากทั้งในช่วงฤดูแล้งและฤดูฝน ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Daniells (1986) ที่รายงานว่ารูปแบบการดึงน้ำของกล้วยพันธุ์ Williums มีความสัมพันธ์โดยตรงกับการกระจายและความหนาแน่นของราก ในขณะเดียวกัน Chootummatat (1988) ก็พบว่าต้นพลัม (*Prunus salicina*) ที่ถูกดัดแปลงทรงพุ่มให้มีรูปร่างแตกต่างกัน มีผลทำให้การกระจายและความหนาแน่นของรากแตกต่างกัน และรูปแบบการดึงน้ำจากดินไปใช้ก็มีความสัมพันธ์โดยตรงกับการกระจายและความหนาแน่นของรากเช่นกัน หวายกำพวนและหวายตะค้าทองที่ปลูกเป็นพืชร่วมกับยางพารา สามารถดึงน้ำจากดินไปใช้ได้ไม่แตกต่างกันยกเว้นในช่วงแล้งเดือนมีนาคมซึ่งยางพาราผลัดใบ เส้น isoline แสดงความชื้นดินในแปลงที่ปลูกหวายตะค้าทองมีค่าต่ำกว่าหวายกำพวนเล็กน้อย (รูปที่ 13) น่าจะมาจากสาเหตุที่เกิดจากการระเหยของน้ำเนื่องจากลักษณะทรงพุ่มของหวายทั้ง 2 ชนิดนั้นมีความแตกต่างกัน คือหวายกำพวนมีทรงพุ่มที่หนาทึบแผ่กว้างลำต้นตั้งตรงแต่หวายตะค้าทองลำต้นจะเลื้อยไปตามพื้นดินและมีใบปกคลุมดินน้อยกว่า แต่ก็พบว่าหวายทั้ง 2 ชนิดสามารถดึงน้ำจากดินไปใช้ได้มากกว่าหวายงวยที่ปลูกเป็นพืชร่วมกับยางพารา ส่วนในแปลงเปรียบเทียบน้ำจากดินถูกดึงไปใช้น้อยที่สุด เนื่องจากในแปลงที่ปลูกหวายเป็นพืชร่วมน้ำในดินจะถูกทั้งหวายและยางพาราดึงไปใช้ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Willium และ Joseph (1976) อ้างโดย Reynolds (1988) ที่พบว่าค่าเฉลี่ยความชื้นดินในช่วงตลอดฤดูแล้งระหว่างแถวยางพาราที่ระดับความลึก 0-30 ซม ที่มีการกำจัดวัชพืชออกหมดสูงกว่าการปล่อยให้มีวัชพืชเจริญเติบโตอยู่หนาแน่น เนื่องจากความชื้นในดินส่วนหนึ่งจะถูกวัชพืชแย่งไปใช้

5. การตอบสนองทางสรีรวิทยาของหวายที่ปลูกเป็นพืชร่วม

การปิดปากใบหรือการลดขนาดของปากใบลงเป็นกระบวนการตอบสนองทางสรีรวิทยาของพืชประการหนึ่งเพื่อป้องกัน และลดการสูญเสียน้ำเมื่อพืชได้รับสภาวะเครียดน้ำ (สายัณห์ สดุดี, 2534 และ Slatyer, 1969 อ้างโดย เฉลิมพล แซมเพชร, 2535) ซึ่งจะแตกต่างกันไปตามสภาวะความรุนแรงของการขาดน้ำ ชนิดของพืชและสภาพแวดล้อม ผลจากการทดลองพบว่าในช่วงฤดูแล้งที่สภาพแวดล้อมเริ่มเปลี่ยนแปลงคือความชื้นดินลดต่ำลงเรื่อยๆ ในขณะเดียวกันต้นหวายก็ได้รับแสงมากกว่าปกติในช่วงเดือนมีนาคมและเดือนเมษายนซึ่งเป็นช่วงที่ยางพาราผลัดใบ ต้นหวายแต่ละชนิดมีค่าเฉลี่ยของความต้านทานปากใบเพิ่มขึ้นและมีความแตกต่างกันทางสถิติ และค่าความต้านทานปากใบของหวายทั้ง 3 ชนิดเพิ่มขึ้นมากที่สุดเมื่อความชื้นดินลดต่ำลง โดยเฉพาะในเดือนเมษายนซึ่งพบว่าความชื้นดินลดลงต่ำที่สุด และต้นหวายได้รับแสงมากที่สุดในรอบปี หวายตะค้าทองมีการปรับตัวและเพิ่มความต้านทานปากใบขึ้นไปจากสภาวะปกติมากที่สุด คือ เฉลี่ย 11.6 วินาที/ซม และมีความแตกต่างกันทางสถิติกับหวายกำพวนและหวายงวยซึ่งมีค่าความต้านทานปากใบเฉลี่ย 4.7 และ 2.1 วินาที/ซม ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าหวายแต่ละชนิดมีการปรับตัวต่อสภาวะเครียดน้ำแตกต่างกัน แต่อย่างไรก็ดีก็พบว่าหวายทั้ง 3 ชนิดมีการตอบสนองต่อสภาวะเครียดน้ำเป็นไปในทำนองเดียวกัน คือมีการปรับตัวเพิ่มความต้านทานปากใบมากขึ้นเมื่อได้รับสภาพความเครียดน้ำมากขึ้นในช่วงฤดูแล้ง สอดคล้องกับผลการศึกษาในข้าวโพดข้าวฟ่าง ยาสูบ (Turner, 1976) และโกโก้ (Balasimha and Rajagopal, 1988) ส่วนในพืชชนิดอื่นๆ Shivashankar และคณะ (1991) พบว่ามะพร้าวที่ได้รับสภาวะเครียดน้ำในช่วงฤดูแล้งประมาณ 6 เดือนมีค่าความต้านทานปากใบเฉลี่ยสูงกว่าต้นมะพร้าวที่มีการให้น้ำตามปกติ 63.2 เปอร์เซ็นต์ Ismail และคณะ (1994) รายงานว่าต้นมะเฟือง (*Averrhoa carambola*) ที่ได้รับสภาวะเครียดน้ำเนื่องจากการหยุดให้น้ำเป็นเวลา 2 สัปดาห์ มีการปรับตัวเพื่อลดการสูญเสียน้ำทำให้ค่าความต้านทานปากใบเฉลี่ยสูงถึง 12.5 วินาที/ซม ในขณะที่ต้นมะเฟืองที่มีการให้น้ำตามปกติมีค่าความต้านทานปากใบเฉลี่ยเพียง 5.0 วินาที/ซม เท่านั้น นอกจากนี้ Sdoodee และ Singhabumroong (1997) ก็ได้รายงานว่าต้นลองกองที่ได้รับสภาวะเครียดน้ำเป็นเวลา 18 วันเนื่องจากมีการให้น้ำ 6 วันต่อครั้ง และไม่มีฝนตกในระหว่างหยุดการให้น้ำ ต้นลองกองมีการปรับตัวเพื่อลดการสูญเสียน้ำโดยการเพิ่มความต้านทานปากใบ ทำให้ค่าความต้านทานปากใบมากกว่าและมีความแตกต่างกันทางสถิติกับต้นลองกองที่มีการให้น้ำตามปกติทุกวัน ซึ่งมีค่าความต้านทานปากใบเฉลี่ยเพียง 2.2 วินาที/ซม ในขณะที่ต้นลองกองที่ได้รับสภาวะเครียดน้ำ 18 วันมีค่าความต้านทานปากใบเพิ่มขึ้นถึง 5.0 วินาที/ซม

กระบวนการรักษาความสมดุลของน้ำในพืชเมื่อเกิดสภาวะขาดน้ำ ความต่างศักย์ของน้ำมีความสำคัญมากต่อการทำให้น้ำถูกดึงขึ้นมาจากดินผ่านต้นพืชและเคลื่อนออกสู่บรรยากาศโดยการคายน้ำ ขณะที่น้ำถูกดึงไปจากดินทำให้ความชื้นดินลดลง บริเวณรากพืชจะมีการลดศักย์ของน้ำลง ขณะเดียวกันศักย์ของน้ำในต้นพืชก็ลดตามลงไปด้วยเพื่อให้เกิดความต่างศักย์จนทำให้น้ำในดินถูกดึงขึ้นมาให้สมดุลกับระดับน้ำที่สูญเสียไปจากการคายน้ำ การวัดค่าศักย์ของน้ำนับว่ามีประโยชน์ที่สุดในการวัดระดับสภาวะขาดน้ำของพืช (สายัณห์ สดุดี, 2534) ผลจากการศึกษาศักย์ของน้ำในใบต้นหวายทั้ง 3 ชนิดที่ปลูกเป็นพืชร่วมในช่วงแล้งเดือนเมษายนซึ่งความชื้นดินลดลงต่ำที่สุด ศักย์ของน้ำในดินที่ระดับความลึก 0-30 ซม มีค่าเฉลี่ย -0.1 ถึง -1.0 MPa และ ที่ระดับความลึก 30-60 ซม มีค่าเฉลี่ย -0.1 ถึง - 0.8 MPa ต้นหวายกำพวน หวายงวยและหวายตะค้าทอง มีการปรับตัวลดศักย์ของน้ำต่ำลงเพื่อปรับตัวต่อสภาวะเครียดน้ำในช่วงแล้ง ซึ่งพบว่าค่าศักย์ของน้ำในใบลดลงเฉลี่ย -3.7, -3.8 และ -3.6 MPa ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับช่วงฤดูฝนในเดือนกรกฎาคมซึ่งเป็นช่วงที่ความชื้นดินเพิ่มขึ้นและกลับสู่สภาวะปกติ ศักย์ของน้ำในดินที่ระดับความลึก 0-30 และ 30-60 ซม มีค่าเฉลี่ย -0.04 ถึง -0.05 Mpa ค่าศักย์ของน้ำในใบหวายกำพวน หวายงวยและหวายตะค้าทองก็ปรับตัวสูงขึ้นกว่าในช่วงฤดูแล้ง คือมีค่าเฉลี่ย -2.9, -3.0 และ -3.2 MPa ตามลำดับ การตอบสนองทางด้านสรีรวิทยาในลักษณะนี้พบได้ในพืชชนิดอื่น ๆ ได้แก่ ต้นมะพร้าวที่ได้รับสภาวะเครียดน้ำในช่วงฤดูแล้ง (Shivashankar *et al.*, 1991) ต้นมะเฟืองที่ได้รับสภาวะเครียดน้ำเนื่องจากการหยุดให้น้ำติดต่อกันเป็นเวลา 2 สัปดาห์ (Ismail *et al.*, 1994) นอกจากนี้ก็ยังพบในต้นลองกองที่ได้รับสภาวะเครียดน้ำติดต่อกันเป็นเวลา 18 วัน เนื่องจากมีการให้น้ำ 6 วันต่อครั้งและไม่มีฝนตกในช่วงหยุดการให้น้ำ (Sdoodee and Singhabumroong, 1997)

บทที่ 5

สรุป

1. การปลูกหวายทั้ง 3 ชนิดเป็นพืชร่วมมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตยางพาราแตกต่างกัน คือหวายกำพวนมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตยางพารามากที่สุด รองลงมาคือหวายตะค้าทอง ส่วนหวายงวยมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตยางพาราน้อยที่สุด

2. การกระจายของรากหาอาหารของหวายทั้ง 3 ชนิด และยางพาราทางด้านแนวดิ่งอยู่ที่ระดับเดียวกัน คือหนาแน่นที่สุดที่ผิวดินระดับความลึก 0-15 ซม รองลงมาอยู่ที่ระดับความลึก 15-30 ซม และที่ระดับความลึก 30-45 ซม มีการกระจายของรากหาอาหารอยู่หนาแน่นน้อยที่สุด

3. การกระจายของรากหาอาหารทางด้านแนวนอนของหวายทั้ง 3 ชนิด และยางพารามีความหนาแน่นแตกต่างกัน

4. การปลูกหวายเป็นพืชร่วมช่วยรักษาความชื้นดินในช่วงแล้งที่ยางพาราผลัดใบได้ดีกว่า

5. รูปแบบการดึงน้ำจากดินไปใช้ของหวายที่ปลูกเป็นพืชร่วม และยางพารามีความสัมพันธ์โดยตรงกับการกระจายและความหนาแน่นของราก

6. เมื่อได้รับสภาวะเครียดน้ำในช่วงฤดูแล้งต้นหวายทั้ง 3 ชนิดมีการปรับตัวเพื่อลดการสูญเสียน้ำโดยการเพิ่มความต้านทานปากใบแตกต่างกัน หวายตะค้าทองมีความต้านทานปากใบเพิ่มขึ้นมากที่สุด รองลงมาคือหวายกำพวน ส่วนหวายงวยมีความต้านทานปากใบเพิ่มขึ้นน้อยที่สุด ในขณะเดียวกันต้นหวายทั้ง 3 ชนิดก็มีการปรับตัวโดยการลดศักย์ของน้ำในใบต่ำลงแต่ไม่มีความแตกต่างกัน

ข้อเสนอแนะ

หวายเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจพืชหนึ่ง ในปัจจุบันนี้ประเทศไทยประสบกับภาวะการขาดแคลนหวายสำหรับนำไปทำเฟอร์นิเจอร์และผลิตภัณฑ์หวาย เนื่องจากปริมาณหวายที่ผลิตได้จากป่าธรรมชาติภายในประเทศลดน้อยลงมาก หวายที่ใช้อยู่ในอุตสาหกรรมเกือบทั้งหมดในปัจจุบันได้มาจากการนำเข้าจากต่างประเทศ การใช้มาตรการห้ามส่งออกหวายในรูปวัตถุดิบของบางประเทศและราคาหวายที่เพิ่มสูงขึ้นได้ส่งผลกระทบอย่างมากต่ออุตสาหกรรมการผลิตเฟอร์นิเจอร์ และผลิตภัณฑ์หวายของผู้ประกอบการในประเทศไทย สวนยางพาราเป็นพื้นที่แหล่งใหญ่ของประเทศที่คาดว่าจะมีศักยภาพต่อการปลูกหวายทดแทนหวายที่ได้จากป่าธรรมชาติและแก้ปัญหาการขาดแคลนหวายได้ทางหนึ่งในอนาคต เนื่องจากผลการศึกษาการปลูกหวายเป็นพืชร่วมในสวนยางพาราที่ผ่านมาเป็นเวลา 7 ปี พบว่าหวายสามารถเจริญเติบโตได้ดี มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของยางพาราต่ำกว่าพืชชนิดอื่นๆหลายชนิด ผลจากการศึกษาในครั้งนี้พอที่จะเป็นแนวทางในการหาวิธีการลดปัญหาผลกระทบต่อยางพาราซึ่งเป็นพืชหลักต่อไปได้แก่

1. หวายชนิดที่แตกกอควรควบคุมจำนวนต้นที่แตกกอให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมเพื่อลดการแก่งแย่งน้ำ และธาตุอาหาร

2. ศึกษาระยะปลูกที่เหมาะสมของหวายแต่ละชนิด

3. ศึกษาชนิดและอัตราปุ๋ยที่เหมาะสม

4. จัดระบบการปลูกที่แตกต่างกันออกไป เช่น การปลูกเป็นพืชร่วมระหว่างแถวยางพาราแบบแถวเว้นแถว

เอกสารอ้างอิง

กรมศุลกากร. 2530. ข้อมูลสถิติการค้าระหว่างประเทศของไทยปี 2530. กรุงเทพฯ : กรมศุลกากร กระทรวงการคลัง.

กรมศุลกากร. 2531. ข้อมูลสถิติการค้าระหว่างประเทศของไทยปี 2531. กรุงเทพฯ : กรมศุลกากร กระทรวงการคลัง.

กรมศุลกากร. 2532. ข้อมูลสถิติการค้าระหว่างประเทศของไทยปี 2532. กรุงเทพฯ : กรมศุลกากร กระทรวงการคลัง.

กรมศุลกากร. 2534. ข้อมูลสถิติการค้าระหว่างประเทศของไทยปี 2534. กรุงเทพฯ : กรมศุลกากร กระทรวงการคลัง.

กรมศุลกากร. 2535. ข้อมูลสถิติการค้าระหว่างประเทศของไทยปี 2535. กรุงเทพฯ : กรมศุลกากร กระทรวงการคลัง.

กรมศุลกากร. 2536. ข้อมูลสถิติการค้าระหว่างประเทศของไทยปี 2536. กรุงเทพฯ : กรมศุลกากร กระทรวงการคลัง.

กรมป่าไม้. 2537. สถิติการป่าไม้ของประเทศไทยปี 2537. กรุงเทพฯ : ที.พี. พริ้นท์ จำกัด.

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

ชนาธิป กุลดิลก, ณัฏฐากร เสมสันทัด, วิโรจน์ อธิรัตนปัญญา และ วรรณา นิติวัฒนชัย. 2536. หวาย : เอกสารทางวิชาการ. กรุงเทพฯ : สำนักงานวิชาการ กรมป่าไม้.

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

โชคชัย เอนกชัย, อาคม โทมณี และ สมพงศ์ สุขมาก. 2524. คำแนะนำการกรีดยางและการใช้สารเคมีเร่งน้ำยางปี 2525. ว. ยางพารา 2(3) : 107-124.

ธีระนันท์ ทีทา. 2535. หวายและผลิตภัณฑ์จากหวาย. กสิกร 65 (5) : 585-590.

นิวัตร จำปาทอง. 2529. เศรษฐกิจการผลิตและการจำหน่ายหวาย. รายงานการประชุมสัมมนาเรื่องหวาย ครั้งที่ 1 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 13 - 14 พฤศจิกายน 2529 หน้า 139-164.

นุชนารถ กังพิศดาร. 2538. ดินและการใช้ปุ๋ยกับยางพารา. เอกสารประกอบคำบรรยายในการฝึกอบรมหลักสูตรวิชายาง ณ ศูนย์วิจัยยางสงขลา 5-21 มิถุนายน 2538.

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

พิชิต สพโชค. 2536. การเพิ่มผลผลิตยางพาราหลังผลัดใบโดยการหยุดพักกรีดและใช้สารเคมีเร่งน้ำยางเมื่อเปิดกรีด. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ลิขิต นวลศรี, จิตติวรรณ มหิสรากุล, ยุบล ลิมจิตติ, วิมล ปิ่นไพฑูรย์, รังสรรค์ ไชยชอุ่ม, นุชนารถ กังพิศดาร และ รังษี วัฒนะ. 2534. ศึกษาลักษณะการกระจายรากของยางพาราโดยใช้ธาตุกัมมันตรังสี P^{32}. ว. วิชาการเกษตร (กษ.) 9 : 102-112.

ไววิทย์ บูรณธรรม, สุริยะ คงศิลป์ และ พิบูลย์ เพ็ชรยิ่ง. 2532. การปลูกพืชแซมยางในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. ว. ยางพารา 9(2) : 95-107.

ไววิทย์ บูรณธรรม และ อารักษ์ จันทุมา. 2533. พืชคลุมดินในสวนยางเพื่ออีสานเขียว ปัจจุบันและอนาคต. ว. ยางพารา 10(3) : 143-162.

สถาบันวิจัยยาง. 2535. การปลูกหวายเป็นพืชร่วมยางในประเทศจีน. ข่าวสถาบันวิจัยยาง 7(6) : 6-7.

สถาบันวิจัยยาง. 2538. สถิติยางประเทศไทย. สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร 24(3) : 17-37.

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

สุทัศน์ ด่านสกุลผล, พิเชษฐ์ ไชยพานิชย์, สมยศ สินธุระหัส และ สุวิทย์ สันเมือง. 2538. อิทธิพลของการปลูกหวายตะค้าทอง และพืชร่วมบางชนิดที่ใช้เป็นค้างต่อการเติบโตของยางพาราในเขตภาคใต้ตอนบน. รายงานผลการวิจัยประจำปี 2538 สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร. หน้า 59-60.

สมพงศ์ สุขมาก. 2536. การปรับปรุงพันธุ์ยางพารา. *ใน* เอกสารทางวิชาการเรื่องยาง หน้า 15 - 36. กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร.

สมพงศ์ สุขมาก และ กรรณิการ์ ธีระวัฒนะสุข. 2534. พันธุ์ยาง KRS 156. ว. ยางพารา 11(3) : 122-141.

สมพงศ์ สุขมาก, สมศักดิ์ พุกพิบูลย์, อารักษ์ จันทุมา และ สมยศ ชูกำเนิด. 2535. การปลูกหวายเป็นพืชร่วมยางในประเทศมาเลเซีย. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการเกษตร. (สำเนา)

สมพงศ์ คงสีพันธ์, ไววิทย์ บูรณธรรม, สมยศ ชูกำเนิด, สุขุม แก้วกลับ และ ผลึก บำรุงวงศ์. 2538. ศึกษาการปลูกลองกองและจำปาดะร่วมกับยางพารา. รายงานผลการวิจัยประจำปี 2538 สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร. หน้า 86-87.

สมยศ ชูกำเนิด, ไววิทย์ บูรณธรรม, สุขุม แก้วกลับ และ สมพงศ์ คงสีพันธ์. 2537. การปลูกหวายเป็นพืชร่วมในสวนยาง. ว. วิชาการเกษตร 12 (2) : 147-154.

สมยศ ชูกำเนิด, สมพงศ์ คงสีพันธ์, สุขุม แก้วกลับ, นิลรัตน์ โชติมณี และ ไววิทย์ บูรณธรรม. 2538. ศึกษาการเจริญเติบโตและผลผลิตหวายบางพันธุ์ที่ปลูกในสวนยาง. รายงานผลการวิจัยประจำปี 2538 สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร. หน้า 50-53.

อิศรา วงศ์ข้าหลวง. 2529ก. ข่าวหวาย. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 1(4) : 4-5.

อิศรา วงศ์ข้าหลวง. 2529ข. ลักษณะของหวายไทยโดยทั่วไป. รายงานการประชุมสัมมนาเรื่องหวาย ครั้งที่ 1 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 13 -14 พฤศจิกายน 2529 หน้า 55-63.

อำไพ เปี่ยมอรุณ. 2529. การจัดแบ่งเกรดลำหวาย. รายงานการประชุมสัมมนาเรื่องหวาย ครั้งที่ 1 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 13 -14 พฤศจิกายน 2529 หน้า 123-138.

Balasimha, D. and Rajagopal V. 1988. Stomatal responses of cocoa (*Theobroma cacao*) to climatic factors. J. of Agri. Sci. 58(3): 213-216.

Chootummatat, V. 1988. The water use of Plum trees (*Prunus salicina*) trained to different canopy arrangements. MS Horticulture. University of Western Australia.

Daniells, J.W. 1986. Determining pattern of soil water use by bananas. Acta Horticulturae 175 : 357-361.

Dransfield, J. 1979. A Manual of the Rattans of the Malay Peninsula. Malayan Forest Record No. 29. Kuala Lumpur : Forest Department.

Dransfield, J. 1980a. Pogonotium (*Palmae* : *Lepidocaryoideae*), a new genus related to *Deamonorops*. Kew Bull. 34(4) : 761-768.

Dransfield, J. 1980b. Retispatha, a new bornean rattan genus (*Palmae* : *Lepidocaryoideae*.) Kew Bull. 34(3) : 529-536.

Dransfield, J. and Manokaran, N. 1994. Rattans. Plant Resources of South-East Asia. No. 6 Bogor : PROSEA.

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.

Freund, R.J., Littel, R.C. and Spector, P.C. 1986. SAS System for Linear Models. Cary, NC : SAS Institute Inc.

Ismail, M.R., Burrage, S.W., Tarmizi, H. and Aziz, M.A. 1994. Growth, plant water Relations, photosynthesis rate and accumulation of proline in young carambola Plants in relation to water stress. Scientia Horticulturae 60 : 101-114.

Mohamad, A.B. 1992. Income from harvesting trial of manau cane in rubber plantation. RIC Bulletin 11(1) : 1-3.

Moore, H.E., Jr. 1973. The major groups of palm and their distribution. Gentes Herb. 11(2) : 27-241.

Omoti, U. and Ataga, D.O. 1983. Root activity pattern of oil palm determined with radioactive phosphorus. I. Dry season study. J. Nigerian Institute for Oil Palm Research. 6(23) : 256-267.

Priasukmana, S. 1987. Rattan for economic development in east Kalimantan. Paper presented in International Rattan Seminar, Chiengmai, Thailand, 12-14 November 1987, pp. 1-25.

Reynolds, S.G. 1988. Pasture and cattle under coconuts. Plant Production and Protection Paper 91. Rome : FAO.

Rubber Research Institute of Malaya. 1958. Rooting habit. Plrs' Bull. Rubb. Res. Inst. Malaya 39 : 120-128.

Sdoodee, S. and Singhabumroong, S. 1997. Physiological responses of longkong (*Aglaia dookkoo* Griff.) to water stress. Training on production, management processing and marketing of longkong at Office of Agricultural Research and Development Region 8, Songkhla, Thailand, 18-30 August 1997, pp. 1- 8.

Shivashankar, S., Kasturi K.V. and Rajagopal V. 1991. Leaf water potentail, stomatal resistance and activities of enzymes during the development of moisture stress in the coconut palm. Trop. Agri. 68(2) : 106-110.

Soong, N.K. 1976. Feeder root development of *Hevea brasiliensis* in relation to clones and environment. J. Rubb. Res. Inst. Malaysia 24(5) : 283-298.

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

Turner, N.C. 1976. Stomatal behavior and water status of maize, sorghum and tobacco under field conditions. Plant physiol. 53 : 360-365.

Vibulsresth, S. and Ratanasermpong, S. 1992. Application of remote sensing in tropical rain forest and mangrove forest monitoring in Thailand. Proceedings of the IUFRO S4.02.05.Watcharakitti International Workshop, Pattaya, Thailand, 13-17 January 1992, pp. 37-42.

Waidyanatha, U.P. de S. , Wejesinghe, D.S. and Stauss, R. 1984. Zero-grazed pasture under immature *Hevea* rubber; Productivity of some grasses and grass-legume mixtures and their competition with *Hevea*. Tropical Grasslands 18 : 21-26.

Watson, G.A. , Wong, P.W. and Narayanan, R. 1964. Effect of cover plants on soil nutrient status and growth of *Hevea* III. A comparison of leguminous and creepers with grasses and *Mikania cordata*. J. Rubb. Res. Inst. Malaya 18 : 79-95.

Wilson, J.R. and Ludlow, M.M. 1990. The environment and potential growth of herbage under plantations. Proceedings of a Workshop of ACIAR, Bali, Indonesia, 27-29 June 1990, pp. 10-24.

Zoysa, N.D. 1987. Recent progress in rattan research in Sri Lanka. Paper presented in International Rattan Seminar, Chiengmai, Thailand, 12-14 November 1987, pp.1- 8.

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตก อุณหภูมิสูงสุด - ต่ำสุด ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำระเหยเดือนมกราคม - ธันวาคม 2539

เดือน	ปริมาณน้ำฝน(มม)	จำนวนวันฝนตก(วัน)	อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด(°ซ)	ความชื้นสัมพัทธ์(%)	ปริมาณน้ำระเหย(มม)
มกราคม	50.0	8	27.9 - 22.4	91.3	114.7
กุมภาพันธ์	34.9	7	27.8 - 22.4	90.5	117.6
มีนาคม	3.9	3	29.3 - 22.3	89.3	145.7
เมษายน	33.7	7	31.6 - 23.2	87.2	150.0
พฤษภาคม	142.3	13	31.5 - 23.1	88.8	102.3
มิถุนายน	96.8	9	30.7 - 23.4	88.1	99.0
กรกฎาคม	149.4	14	30.6 - 23.3	89.1	105.4
สิงหาคม	273.3	19	29.9 - 22.6	89.3	93.0
กันยายน	83.9	14	29.9 - 23.2	86.5	84.0
ตุลาคม	218.8	17	29.4 - 23.1	88.7	89.0
พฤศจิกายน	405.0	20	28.2 - 23.3	90.8	81.0
ธันวาคม	1141.0	24	26.8 - 22.5	94.9	68.2

ตารางผนวกที่ 2 การกระจายของรากหาอาหารของหวายกำพวนและยางพารา พันธุ์สงขลา 36 ที่ระดับความลึก 0-45 ซม

ความลึก(ซม.)		ระยะห่างจากต้นเข้าหาแถวยางพารา (ม)				
		0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
		การกระจายของรากหาอาหาร (%)				
0-15	(r)	50.9	46.1	40.3	24.1	26.9
	(R)	49.1	53.9	59.7	75.1	73.1
15-30	(r)	42.2	54.0	42.6	13.4	26.4
	(R)	57.8	46.0	57.4	86.6	73.6
30-45	(r)	78.5	46.7	54.3	12.1	37.1
	(R)	21.5	45.3	45.7	87.9	62.9

r = หวายกำพวน

R = ยางพารา

ตารางผนวกที่ 3 การกระจายของรากหาอาหารของหวายงวยและยางพาราพันธุ์สงขลา 36 ที่ระดับความลึก 0-45 ซม

ความลึก(ซม)		ระยะห่างจากต้นหวายเข้าหาแถวยางพารา (ม)				
		0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
		การกระจายของรากหาอาหาร (%)				
0-15	(r)	42.7	36.8	21.4	7.7	12.7
	(R)	57.3	63.2	78.6	92.3	87.3
15-30	(r)	50.1	42.3	34.8	5.2	9.7
	(R)	49.9	57.3	65.2	94.8	90.3
30-45	(r)	43.1	46.5	44.9	3.1	2.5
	(R)	56.9	53.5	55.1	96.9	97.5

r = หวายงวย

R = ยางพารา

ตารางผนวกที่ 4 การกระจายของรากหาอาหารของหวายตะค้าทองและยางพารา พันธุ์สงขลา 36 ที่ระดับความลึก 0-45 ซม

ความลึก (ซม)		ระยะห่างจากต้นหวายเข้าหาแถวยางพารา (ม)				
		0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
		การกระจายของราก (%)				
0-15	(r)	39.6	34.6	30.7	20.6	29.3
	(R)	60.4	65.4	69.3	79.4	70.7
15-30	(r)	54.9	38.7	55.5	21.2	35.3
	(R)	46.1	61.3	44.5	78.8	64.7
30-45	(r)	62.8	30.9	38.6	16.7	28.0
	(R)	37.2	69.1	61.4	83.3	72.0

r = หวายตะค้าทอง

R = ยางพารา

ตารางผนวกที่ 5 ความชื้นดินในแปลงที่ปลูกหวาย 3 ชนิดเป็นพืชร่วมยางพาราพันธุ์สงขลา 36 ที่ระยะห่างจากต้นหวายเข้าหาแถวยางพารา 0.5-2.5 ม ระดับความลึก 0-60 ซม ในช่วงฤดูแล้งเดือนมีนาคม

พืชร่วม	ระดับความลึก (ซม)	ระยะห่างจากต้นหวายเข้าหาแถวยางพารา (ม)				
		0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
		ความชื้นดิน (%)				
หวายกำพวน						
	0-10	0.0	0.3	0.6	0.2	2.2
	10-20	2.6	2.9	3.8	4.2	6.3
	20-30	4.9	5.1	5.6	6.9	7.9
	30-40	5.2	5.3	7.3	7.1	8.2
	40-50	6.1	6.0	7.3	7.0	8.2
	50-60	5.8	5.8	6.3	7.0	7.3
หวายงวย						
	0-10	0.2	0.1	0.0	0.8	1.3
	10-20	4.2	3.9	3.7	4.9	6.5
	20-30	6.9	6.2	7.2	7.4	8.5
	30-40	7.7	8.0	8.0	8.1	8.9
	40-50	7.9	8.4	8.7	9.0	9.9
	50-60	8.6	8.4	8.7	9.7	9.7
หวายตะค้าทอง						
	0-10	0.1	0.2	0.3	0.5	0.3
	10-20	2.3	3.4	4.1	4.7	3.6
	20-30	3.8	5.2	6.5	6.9	6.2
	30-40	5.1	5.5	7.3	7.3	6.2
	40-50	4.3	5.9	7.3	6.2	5.6
	50-60	6.5	5.2	6.5	6.1	5.4

ตารางผนวกที่ 5 (ต่อ)

พืชร่วม ระดับความลึก (ซม)	ระยะห่างจากกึ่งกลางระหว่างแถวเข้าหาต้นยางพารา (ม)				
	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
	ความชื้นดิน (%)				
เปรียบเทียบ					
0-10	1.2	0.0	1.8	0.0	0.8
10-20	6.8	4.9	7.3	4.2	5.7
20-30	9.5	9.0	8.4	8.2	8.9
30-40	9.6	9.5	8.5	8.3	9.4
40-50	9.8	8.7	8.9	7.9	9.9
50-60	8.9	8.4	8.8	7.4	9.1

ตารางผนวกที่ 6 ความชื้นดินในแปลงที่ปลูกหวาย 3 ชนิดเป็นพืชร่วมยางพาราพันธุ์สงขลา 36 ที่ระยะห่างจากต้นหวายเข้าหาแถวยางพารา 0.5-2.5 ม ระดับความลึก 0-60 ซม ในช่วงฤดูฝนเดือนกรกฎาคม

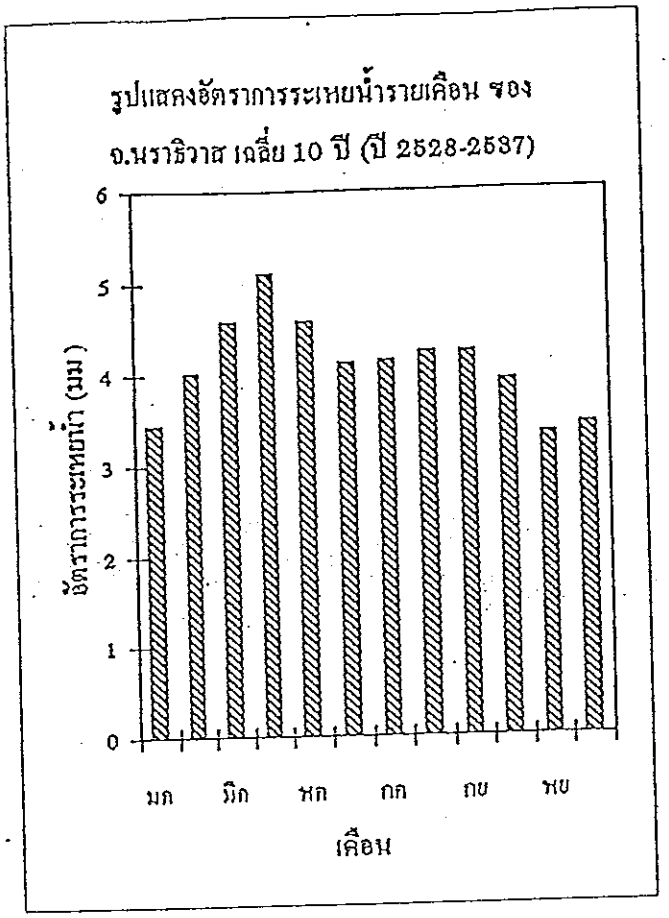
พืชร่วม ระดับความลึก (ซม)	ระยะห่างจากต้นหวายเข้าหาแถวยางพารา (ม)				
	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
	ความชื้นดิน (%)				
หวายกำพวน					
0-10	1.2	1.2	1.9	1.2	1.7
10-20	6.3	6.4	6.8	6.1	7.0
20-30	7.9	8.0	7.6	8.1	9.3
30-40	8.3	8.6	8.6	8.7	9.9
40-50	8.2	9.1	9.9	9.9	9.7
50-60	9.1	8.3	9.1	8.6	9.0
หวายงวย					
0-10	1.9	1.2	1.3	2.1	2.6
10-20	8.8	8.0	7.6	9.6	10.4
20-30	11.4	11.8	11.3	11.7	11.2
30-40	10.3	10.9	10.9	11.3	12.4
40-50	10.3	11.1	11.1	11.4	12.5
50-60	11.1	10.9	11.5	11.4	11.2
หวายตะค้าทอง					
0-10	1.2	2.2	1.6	1.9	1.8
10-20	6.3	6.8	6.6	6.2	6.8
20-30	9.1	8.7	9.6	9.0	9.1
30-40	9.8	8.8	9.9	9.4	10.3
40-50	8.7	8.2	9.6	8.5	8.8
50-60	9.7	8.7	8.1	9.6	9.2

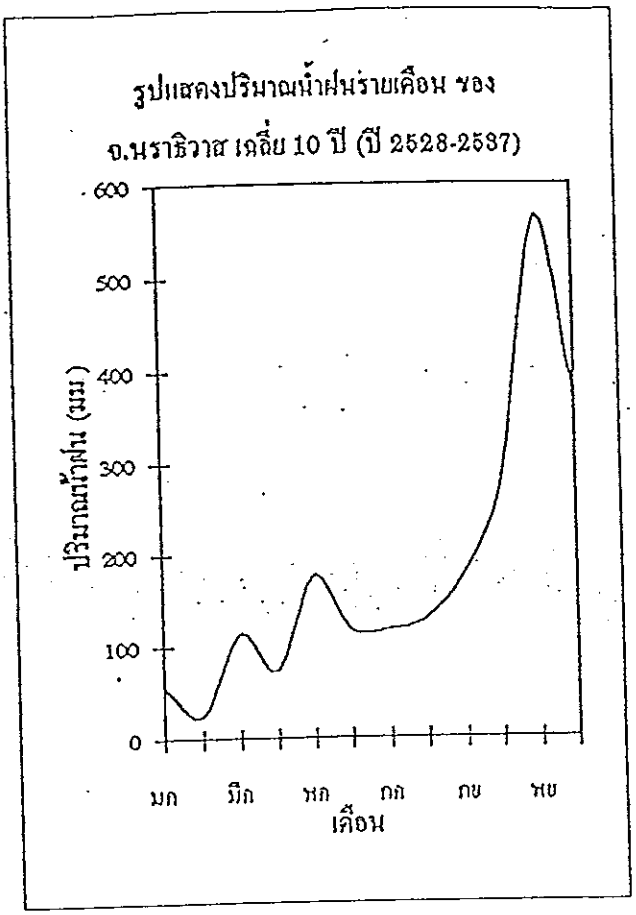
ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

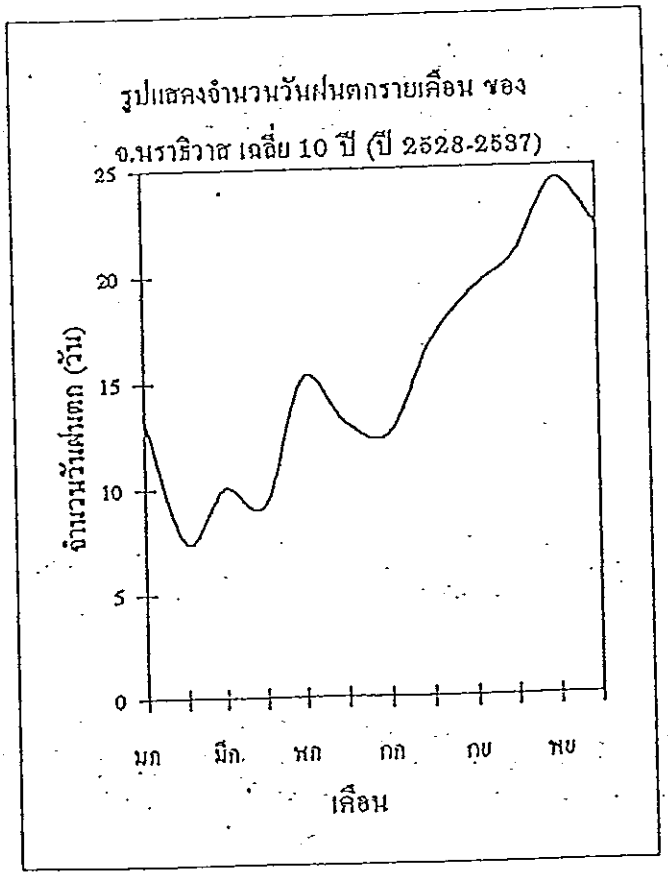
พืชร่วม ระดับความลึก (ซม)	ระยะห่างจากกึ่งกลางระหว่างแถวเข้าหาต้นยางพารา (ม)				
	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
	ความชื้นดิน (%)				
เปรียบเทียบ					
0-10	2.1	0.3	2.2	0.5	1.9
10-20	7.6	5.7	7.4	5.8	7.2
20-30	9.9	8.9	8.4	8.1	9.8
30-40	10.3	10.2	10.9	9.4	11.1
40-50	10.8	11.1	11.8	9.9	10.8
50-60	10.1	10.3	9.4	10.2	10.2

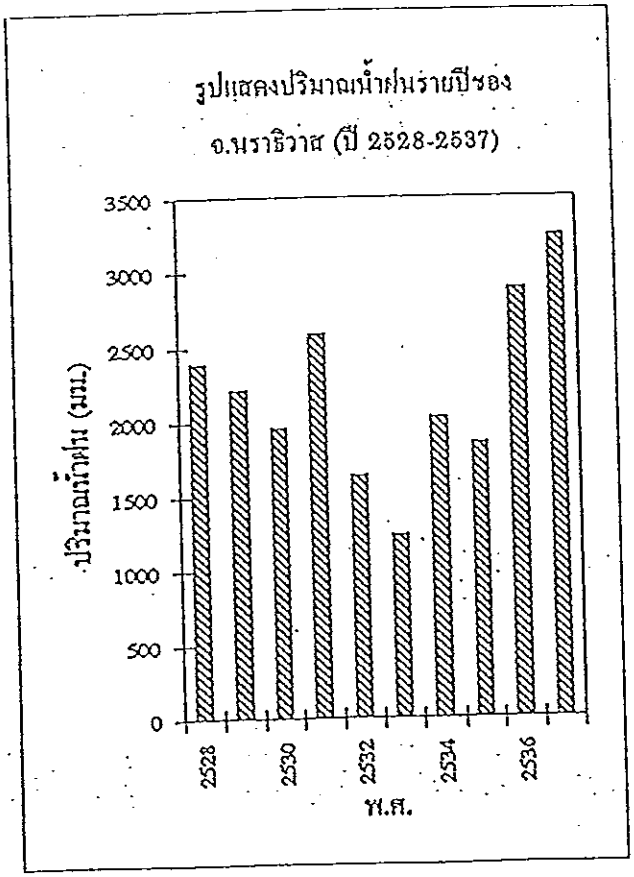
ตารางผนวกที่ 7 ลักษณะของเนื้อดินในแปลงทดลองที่ปลูกหวายกำพวน หวายงวย หวายตะค้าทองเป็นพืชร่วมและแปลงเปรียบเทียบ

พืชร่วม	ความลึก (ซม.)	อนุภาคดิน (%)			เนื้อดิน
		ดินทราย	ดินตะกอน	ดินเหนียว	
หวายกำพวน	0-20	84.1	11.1	4.7	ดินทรายปนดินร่วน
	20-40	81.6	10.1	8.2	ดินทรายปนดินร่วน
	40-60	78.4	9.1	11.6	ดินร่วนปนทราย
หวายงวย	0-20	82.3	10.6	6.9	ดินทรายปนดินร่วน
	20-40	77.6	13.7	8.5	ดินทรายปนดินร่วน
	40-60	78.7	11.1	10.1	ดินร่วนปนทราย
หวายตะค้าทอง	0-20	82.2	12.9	4.8	ดินทรายปนดินร่วน
	20-40	77.2	13.2	9.4	ดินทรายปนดินร่วน
	40-60	75.1	13.7	10.9	ดินร่วนปนทราย
เปรียบเทียบ	0-20	80.4	10.9	8.6	ดินทรายปนดินร่วน
	20-40	77.7	10.3	11.8	ดินทรายปนดินร่วน
	40-60	77.4	10.7	11.5	ดินร่วนปนทราย

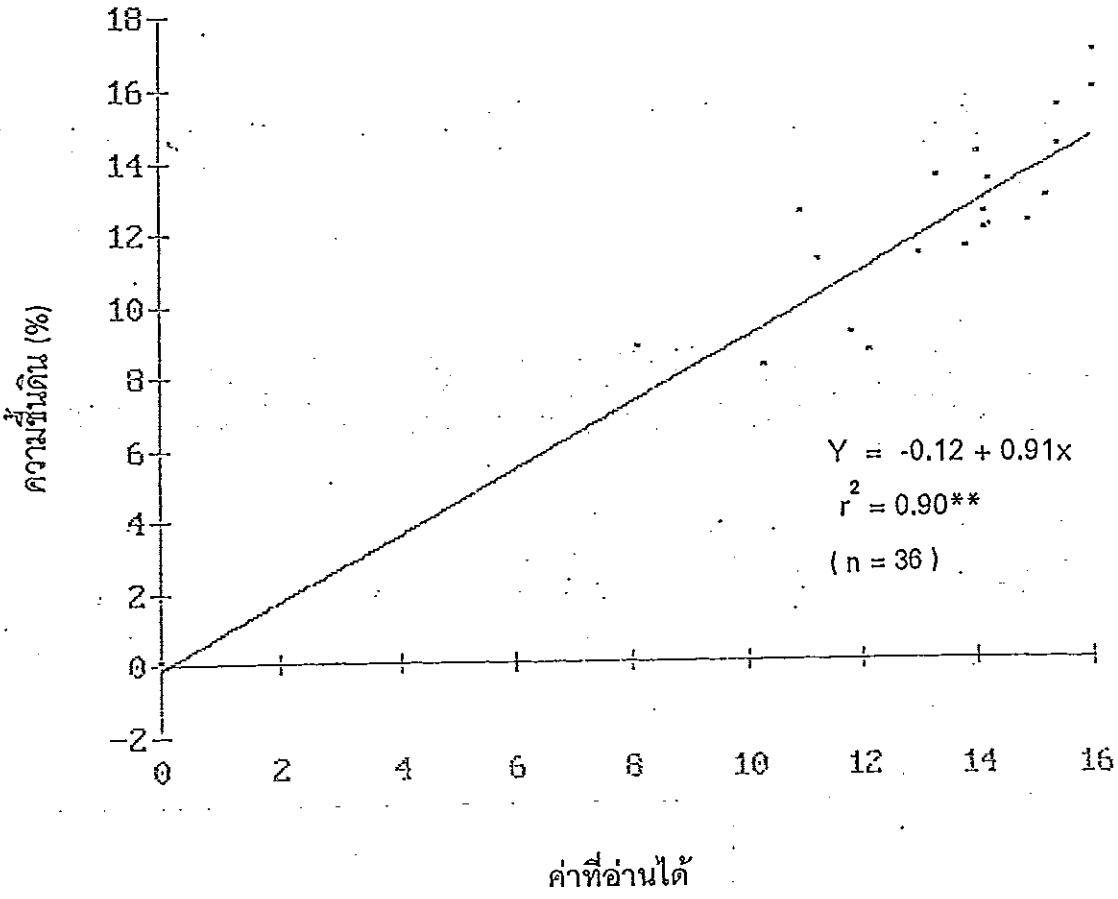




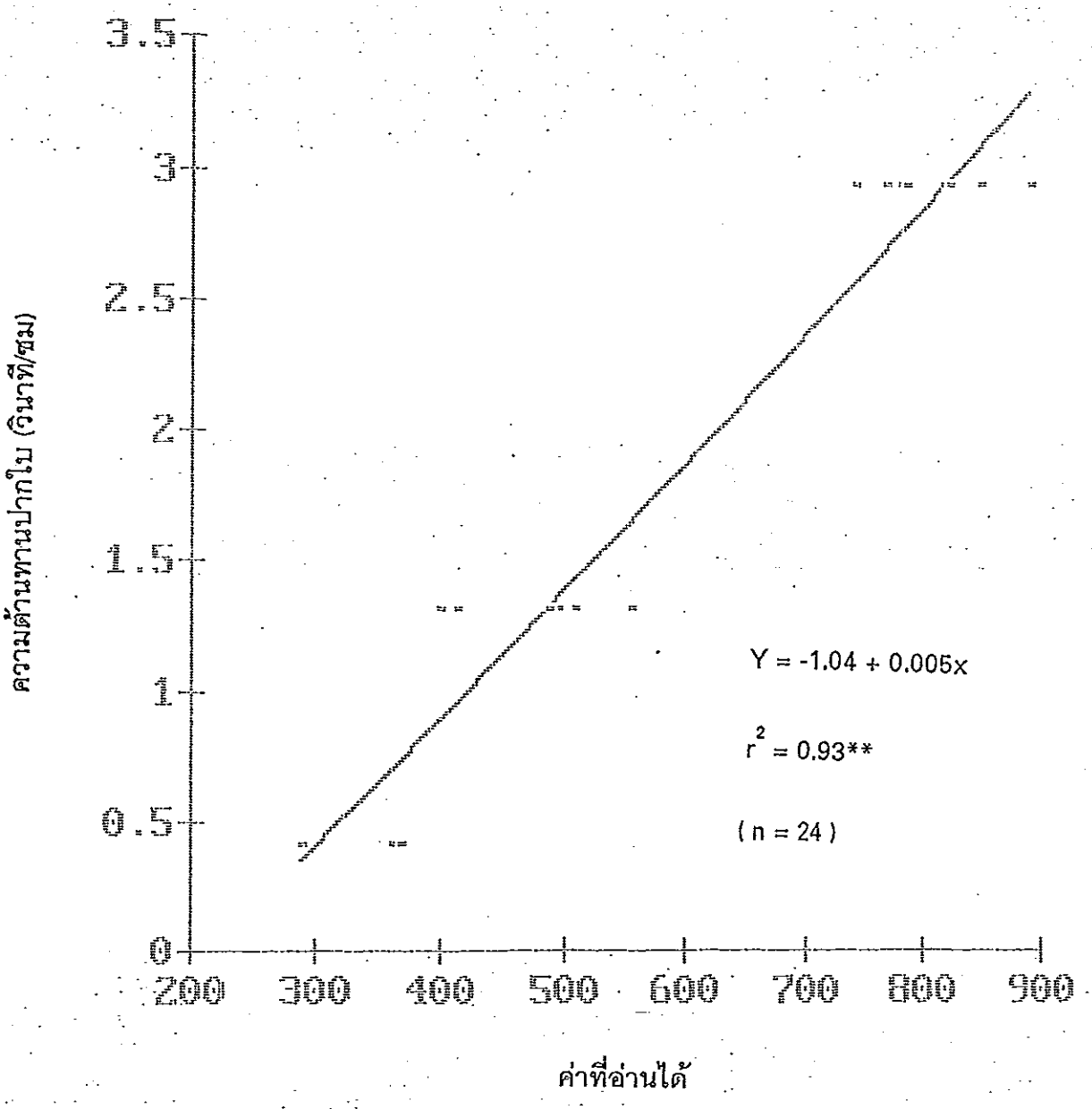




รูปผนวกที่ 1 ปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตก และอัตราการระเหยน้ำของ จ. นราธิวาส เฉลี่ย 10 ปี (2528-2537)



รูปผนวกที่ 2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความชื้นดินที่วัดได้จากเครื่องวัดความชื้นดินไฮโดรโพรบกับค่าที่วิเคราะห์ได้จากห้องปฏิบัติการ



รูปผนวกที่ 3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าที่วัดได้จากเครื่องวัดการปิดเปิดปากใบกับค่าความต้านทานปากใบของหวาย

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นายสมยศ ชูกำเนิด

วัน เดือน ปีเกิด 16 พฤษภาคม 2501

วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)	คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	2523

ตำแหน่งและสถานที่ทำงาน

นักวิชาการเกษตร 6 ศูนย์วิจัยยางสงขลา อ. หาดใหญ่ จ. สงขลา