ความหลากหลายของพืชพรรณในสวนยางพาราอายุต่างกันและการเปลี่ยนแปลงชีพจักรของพืชวงศ์ปาล์มที่ปลูกร่วมยางพารา

Plant Diversity in Different Ages of Rubber Plantations and Phenological Changes in Rubber-Arecaceae Intercropping

ปิยะนุช มุสิกพงศ์

Piyanut Musigapong

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

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

2561

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ความหลากหลายของพืชพรรณในสวนยางพาราอายุต่างกันและการเปลี่ยนแปลงชีพจักรของพืชวงศ์ปาล์มที่ปลูกร่วมยางพารา

Plant Diversity in Different Ages of Rubber Plantations and Phenological Changes in Rubber-Arecaceae Intercropping

ปิยะนุช มุสิกพงศ์

Piyanut Musigapong

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

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

2561

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชื่อวิทยานิพนธ์ ความหลากหลายของพืชพรรณในสวนยางพาราอายุต่างกันและการเปลี่ยนแปลงชีพจักรของพืชวงศ์ปาล์มที่ปลูกร่วมยางพารา

ผู้เขียน นางสาวปิยะนุช มุสิกพงศ์

สาขาวิชา พืชศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ระวี เจียรวิภา)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

.....

(ดร.เจษฎา โสภารัตน์)

คณะกรรมการสอบ

.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สายัณห์ สดุดี)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ระวี เจียรวิภา)

.....กรรมการ

(ดร.เจษฎา โสภารัตน์)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปราโมทย์ แก้ววงศ์ศรี)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชศาสตร์

.....

(ศาสตราจารย์ ดร.ดำรงศักดิ์ ฟ้ารุ่งสาง)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้มาจากการศึกษาวิจัยของนักศึกษาเอง และได้แสดงความขอบคุณบุคคลที่มีส่วนช่วยเหลือแล้ว

ลงชื่อ .....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ระวี เจียรวิภา)
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ลงชื่อ .....
(ดร.เจษฎา โสภารัตน์)
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ลงชื่อ .....
(นางสาวปิยะนุช มุสิกพงศ์)
นักศึกษา

ข้าพเจ้าขอรับรองว่า ผลงานวิจัยไม่เคยเป็นส่วนหนึ่งในการอนุมัติปริญญาในระดับใดมาก่อน และไม่ได้ถูกใช้ในการยื่นขออนุมัติปริญญาในขณะนี้

ลงชื่อ .....
(นางสาวปิยะนุช มุสิกพงศ์)
นักศึกษา

ชื่อวิทยานิพนธ์ ความหลากหลายของพืชพรรณในสวนยางพาราอายุต่างกันและการเปลี่ยนแปลงชีพจักรของพืชวงศ์ปาล์มที่ปลูกร่วมยางพารา

ผู้เขียน นางสาวปิยะนุช มุสิกพงศ์

สาขาวิชา พืชศาสตร์

ปีการศึกษา 2560

บทคัดย่อ

สภาพแวดล้อมสวนยางพารามีลักษณะเหมาะสมต่อเจริญเติบโตของพืชพรรณหลายชนิด การปลูกพืชร่วมยางพารา สามารถใช้เป็นแหล่งเสริมรายได้แก่เกษตรกรและช่วยลดความเสี่ยงแก่เกษตรกรในช่วงราคายางพาราผันผวน ในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อศึกษาความหลากหลายและการกระจายตัวของพืชพรรณในพื้นที่สวนยางพาราทางภาคใต้ของประเทศไทย และ 2) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงชีพจักรของพืชวงศ์ปาล์มที่ปลูกภายใต้ร่มเงาสวนยางพารา ในการทดลองที่ 1 สำรวจความหลากหลายของพืชพรรณที่เจริญเติบโตตามธรรมชาติในสวนยางพารา 9 จังหวัดทางภาคใต้ ตามช่วงอายุยางพาราที่ต่างกัน บันทึกสภาพแวดล้อมภายในสวนยางพารา ลักษณะการเจริญเติบโตของต้นยางพารา และจัดอนุกรมวิธานพืช การทดลองที่ 2 คัดเลือกพืชวงศ์ปาล์ม 3 กลุ่ม คือ ไม้ประดับ สละ และพืชท้องถิ่นร่วมยางพารา โดยมีการเก็บข้อมูลสัณฐานและสรีรวิทยาของใบเป็น 4 ช่วง ตามฤดูกาล ผลการสำรวจ พบว่า ความสูงต้น ความสูงคาคบ เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น และดัชนีพื้นที่ใบยางพาราสูงขึ้นตามช่วงอายุที่เพิ่มขึ้น ทำให้ความเข้มแสงลดลงอยู่ในช่วง 6.54-9.69 เปอร์เซ็นต์ ผลการสำรวจความหลากหลายของพืชในแต่ละช่วงอายุยางพารา พบจำนวนทั้งหมด 98 ชนิด แบ่งได้เป็น 7 ประเภท ได้แก่ เฟิร์น (15 ชนิด) สมุนไพร (17 ชนิด) พืชวงศ์ปาล์ม (10 ชนิด) ไม้ยืนต้น (20 ชนิด) ไม้ผล (6 ชนิด) กล้วยไม้ (7 ชนิด) และกลุ่มอื่นๆ (23 ชนิด) สำหรับพืชวงศ์ปาล์มที่ปลูกร่วมยางพารา พบว่า แสงส่องผ่านบริเวณใต้ร่มเงายางพารามีค่าสูง เท่ากับ 17.40, 27.98 และ 29.10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนความชื้นในดินทุกระดับความลึก พบว่า มีการเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจน ซึ่งมีค่าต่ำในช่วงฤดูร้อน และสูงในช่วงฤดูฝน การเจริญเติบโตและลักษณะของใบพืชวงศ์ปาล์มมีการปรับตัวที่คงที่มากในช่วงฤดูฝน เมื่อเทียบกับฤดูร้อน ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญในแต่ละฤดูกาลของพืชร่วมยางพารา ทั้ง 3 กลุ่ม การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า สวนยางพารามีสภาพแวดล้อมทางด้านภูมิอากาศที่เอื้ออำนวยต่อความหลากหลายของพืช แต่สามารถนำพืชบางชนิดมาปลูกร่วมยางพาราได้อย่างมีศักยภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงอายุ 7 ปี ขึ้นไป ดังนั้น การปลูกพืชวงศ์ปาล์มร่วมยางพาราจึงเป็นทางเลือกหนึ่งแก่เกษตรกรสำหรับการปลูกพืชเพื่อเป็นรายได้เสริม

Thesis Title Plant Diversity in Different Ages of Rubber Plantations and Phenological Changes in Rubber-Arecaceae Intercropping

Author Miss Piyanut Musigapong

Major Program Plant Science

Academic Year 2017

ABSTRACT

Ecological rubber plantation provides a favorable environment for many plant species. Rubber intercropping will provide alternative sources of income and protect farmers from price fluctuation. The objectives of this study were; 1) to investigate plant diversity and assess its utilization as well as economic value and 2) to evaluate leaf functional properties of understory Arecaceae trees during the wet and dry seasons together with shade adaptation at the leaf and canopy levels. In the first experiment, a survey study was carried out regarding plant density and frequency by naturally-occurring species in rubber plantations covering 9 provinces of Southern Thailand. Rubber tree growth (tree height, clear bole height, stem diameter, no. of branches and LAI) and climatic environment (light intensity and soil moisture) were also recorded. In the second experiment, three palm groups were selected for this study: Rubber intercropping with ornamental palm, rubber intercropping with traditional palm and rubber intercropping with salak palm. Plant samples were collected separately in the early rainy season, the heavy rainy season, the hot dry season and the late dry season. Due to the continuous growth of rubber trees, a significant increase in tree height, clear bole height, stem diameter and LAI was apparent. This growth effect could lead to light transmission through the rubber canopy, which would rapidly drop under shady conditions in the after-tapping stage (7 to >25 years) ranging from 6.54 to 9.69%. The survey results also showed that plant diversity was identified and classified 98 species comprising 7 groups: ferns (15 species), medical plants (17 species), Arecaceae (10 species), woody plants (20 species), fruit trees (6 species), Orchidaceae (7 species) and various other species (23 species).

For the rubber-Arecaceae intercropping systems, the highest light transmission of rubber canopy was recorded as 17.40, 27.98 and 29.10% for plantations with the increasing rubber ages. Also, soil moisture of each soil layer exhibited a pronounced change in the seasonal variation, with lower values observed in the dry season and slightly higher values in the rainy season. The growth and leaf characteristics of palm trees were more stable with in rainy season, compared to dry seasons which were significantly changed among seasons of all rubber-Arecaceae intercropping systems. This study suggests that rubber plantations provide not only a suitable microclimate for plant diversity, but could also have the potential to introduce some plant species for rubber based intercropping, especially in the after-tapping stage (>7 years old). Therefore, rubber-Arecaceae intercropping system could potentially provide farmers alternatives to produce an additional source of income for farmers.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้ด้วยดี ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ระวี เจียรวิภา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ ดร.เจษฎา โสภารัตน์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ให้ความกรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำในงานวิจัย ตลอดจนการเขียนการตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ ให้สมบูรณ์มากที่สุด รวมถึงกราบขอบพระคุณคณะกรรมการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.สายัณห์ สดุดี และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปราโมทย์ แก้ววงศ์ศรี ช่วยในการวิจารณ์ผลการทดลองการวิจัยและการปรับแก้ไขเล่มวิทยานิพนธ์ ขอขอบพระคุณบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ที่สนับสนุนเงินทุนการทำวิจัยให้ดำเนินได้ตามที่คาดหวังไว้

ขอขอบคุณบุคลากรภาควิชาพืชศาสตร์ที่เอื้อเฟื้อการยืมอุปกรณ์และสารเคมีต่างๆ ในการทำวิจัย ขณะเดียวกันผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักวิจัยและพัฒนามหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ที่ได้สนับสนุนทุนอุดหนุนโครงการวิจัย เรื่อง “ความหลากหลายและศักยภาพการเจริญเติบโตของพืชวงศ์ปาล์มภายใต้สภาพแวดล้อมสวนยางพาราในภาคใต้” สัญญาเลขที่ NAT600122b จากงบประมาณแผ่นดินประจำปี 2560 - 2561 ขอขอบคุณ คุณอมรรัตน์ จันทนาอรพินท์ ตำแหน่งนักวิจัย กลุ่มงานวิจัยและนวัตกรรม คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ ที่ช่วยตรวจสอบอนุกรมวิธานพืช

ขอขอบคุณเจ้าของสวนยางพารา (คุณจบ อินสุวรรณโณ คุณมนตรี ธรรมโร และ ดร.เจษฎา โสภารัตน์) ที่ให้ความอนุเคราะห์ให้ใช้แปลงทำงานวิจัยและช่วยดูแลรักษาแปลงงานวิจัยและพนักงานขับรถยนต์ทุกท่าน (หน่วยอาคารสถานที่และยานพาหนะ) ที่กรุณาให้อำนวยความสะดวกในการออกพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูลการวิจัย บุคลากรภาควิชาพืชศาสตร์ และบุคลากรฝ่ายอื่นๆ ในคณะทรัพยากรธรรมชาติ ที่มีส่วนช่วยเหลือและให้ความอนุเคราะห์ต่างๆ รวมถึงนักศึกษาปริญญาโทสาขานิเวศสรีรวิทยาพืช (คุณพรเทพ ธีระวัฒนพงศ์ คุณณัฐวิทย์ ญาณพิสิฐกุล และคุณพิสมัย อนุสรณ์วาณิช) ที่ให้ความช่วยเหลือในการเก็บข้อมูล บันทึกข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูล จนทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ปิยะนุช มุสิกพงศ์

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(9)
รายการตาราง	(10)
รายการภาพประกอบ	(11)
รายการตารางประกอบ	(12)
รายการภาคผนวก	(13)
บทที่ 1 บทนำ	1
บทนำต้นเรื่อง	1
การตรวจเอกสาร	2
วัตถุประสงค์	12
บทที่ 2 วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ	13
วัสดุ และอุปกรณ์	13
วิธีการทดลอง	14
บทที่ 3 ผล	23
บทที่ 4 บทวิจารณ์	58
บทที่ 5 สรุป	69
เอกสารอ้างอิง	70
ภาคผนวก	80
ประวัติผู้เขียน	90

รายการตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ปริมาณความเข้มแสง (ไมโครโมลต่อตารางเมตรต่อวินาที) และเปอร์เซ็นต์การส่องผ่านของแสง (เปอร์เซ็นต์) บริเวณกลางแจ้ง ผ่านทรงพุ่ม และใต้ทรงพุ่มของยางพารา ในสวนยางพาราแต่ละช่วงอายุ	24
2	ความชื้นดิน (เปอร์เซ็นต์) และความหนาแน่นของดิน (กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร) ที่ระดับความลึก 20 40 และ 60 เซนติเมตร ในสวนยางพาราแต่ละช่วงอายุ	24
3	ความสูงต้น (เมตร) ความสูงคาคบ (เมตร) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น (เซนติเมตร) จำนวนกิ่งหลัก (กิ่งต่อต้น) และดัชนีพื้นที่ใบ (LAI) ในสวนยางพาราแต่ละช่วงอายุ	25
4	การกระจายตัวของพืชพรรณบริเวณสวนยางพาราทางภาคใต้ของประเทศไทย	30
5	ความหนาแน่น (D) และความถี่ (F) ของพืชพรรณในช่วงอายุ 4-6 7-15 16-25 และมากกว่า 25 ปีบริเวณสวนยางพาราทางภาคใต้ของประเทศไทย	33
6	การเจริญเติบโต การเปลี่ยนแปลงทางด้านสัณฐานและสรีรวิทยาในหมากเหลือง (*Chrysalidocarpus lutescens* H. Wendl.) ภายใต้สวนยางพาราอายุ 12 ปี	48
7	การเจริญเติบโต การเปลี่ยนแปลงทางด้านสัณฐานและสรีรวิทยาในเต่าร้างแดง (*Caryota mitis* Lour.) ภายใต้สวนยางพาราอายุ 12 ปี	49
8	การเจริญเติบโต การเปลี่ยนแปลงทางด้านสัณฐานและสรีรวิทยาในจั๋งญี่ปุ่น (*Rhapis excelsa*) ภายใต้สวนยางพาราอายุ 12 ปี	50
9	การเจริญเติบโต การเปลี่ยนแปลงทางด้านสัณฐานและสรีรวิทยาในสละอินโดนีเซีย (*Zalacca magnifica* J.P. Mogea.) ภายใต้สวนยางพาราอายุ 16 ปี	52
10	การเจริญเติบโต การเปลี่ยนแปลงทางด้านสัณฐานและสรีรวิทยาในสิเหรง (*Livistona speciosa* Kurz.) ภายใต้สวนยางพาราอายุ 25 ปี	55
11	การเจริญเติบโต การเปลี่ยนแปลงทางด้านสัณฐานและสรีรวิทยาในกะพ้อ (*Licuala spinosa* Thund.) ภายใต้สวนยางพาราอายุ 25 ปี	56

รายการภาพประกอบ

ภาพที่		หน้า
1	ตำแหน่งพิกัดสวนยางพาราที่ทำการสำรวจบริเวณภาคใต้ของประเทศไทย	15
2	การกระจายตัวของพืชพรรณในแต่ละกลุ่มพืชตามช่วงอายุของยางพารา	29
3	ปริมาณน้ำฝนรวม และปริมาณการคายระเหยน้ำรายเดือนในจังหวัดสงขลา ตั้งแต่ช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. 2559 - มิถุนายน พ.ศ. 2560	37
4	อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ (a) ค่าแรงดึงน้ำในดิน (b) และดัชนีพื้นที่ใบ และเปอร์เซ็นต์การส่องผ่านของแสง (c) ภายใต้สวนยางพาราอายุ 12 ปี ตั้งแต่ช่วงเดือนสิงหาคม พ.ศ.2559 - มิถุนายน พ.ศ. 2560	39
5	อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ (a) ค่าแรงดึงน้ำในดิน (b) และดัชนีพื้นที่ใบ และเปอร์เซ็นต์การส่องผ่านของแสง (c) ภายใต้สวนยางพาราอายุ 16 ปี ตั้งแต่ช่วงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2559 - มิถุนายน พ.ศ. 2560	41
6	อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ (a) ค่าแรงดึงน้ำในดิน (b) และดัชนีพื้นที่ใบ และเปอร์เซ็นต์การส่องผ่านของแสง (c) ภายใต้สวนยางพาราอายุ 25 ปี ตั้งแต่ช่วงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2559 - มิถุนายน พ.ศ. 2560	43
7	ลักษณะปากใบของหมากเหลือง (*Chrysalidocarpus lutescens* H. Wendl.) (a), เต่าร้างแดง (*Caryota mitis* Lour.) (b), จั๋งญี่ปุ่น (*Rhapis excels*) (c), สละอินโดนีเซีย (*Zalacca magnifica* J.P. Mogea) (d), สิเหรง (*Livistona speciosa* Kurz.) (e) และ กะพ้อ (*Licuala spinosa* Thund.) (f)	57

รายการตารางภาคผนวก

ตารางที่		หน้า
1	ประเมินผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของพืชพรรณที่กระจายในสวนยางพารา หากมีการปลูกเป็นพืชร่วมในสวนยางพาราในอนาคต	84

รายการภาพภาคผนวก

ภาพที่		หน้า
1	ตัวอย่างพืชพรรณที่สำรวจพบในสวนยางพารากลุ่มเฟิร์น ได้แก่ กนกนารี (*Selaginella involvens* (Sw.) Spring) (a) ตีนนกยูง (*Helminthostachys zeylanica* (L.) Hook) (b) เฟิร์นก้านดำใบร่ม (*Adiantum polyphyllum* Willd.) (c) เฟิร์นเงิน (*Pteris ensiformis* Burm.f.) (d) เฟิร์นใบมะขาม (*Nephrolepis cordifolia* (L.) C. Prresl.) (e) และลิเภา (*Lygodium flexuosum* (L.) Sw.) (f)	81
2	ตัวอย่างพืชพรรณที่สำรวจพบในสวนยางพารากลุ่มวงศ์ปาล์ม ได้แก่ กะพ้อ (*Licuala spinosa* Thunb.) (a) เต่าร้างแดง (*Caryota mitis* Lour.) (b) ปาล์มน้ำมัน (*Elaeis guineensis* Jacq.) (c) มะพร้าว (*Cocos nucifera* L.) (d) สละ (*Salacca zalacca* (Gaertn.) Voss) (e) และ หวายขม (*Calamus diepenhorstii* Miq.) (f)	81
3	ตัวอย่างพืชพรรณที่สำรวจพบในสวนยางพารากลุ่มไม้ใช้สอย ได้แก่ เนียง (*Archidendron jiringa* (Jack) I.C. Nielsen) (a) ไผ่ป่า (*Bambusa bambos* (L.) Voss.) (b) แซะ (*Callerya atropurpurea* (Wall.) A.M. Schot.) (c) กะทังใบใหญ่ (*Litsea grandis* Hook.f.) (d) และสะตอ (*Parkia speciosa* Hassk.) (e)	82
4	ตัวอย่างพืชพรรณที่สำรวจพบในสวนยางพารากลุ่มไม้ผล ได้แก่ ขนุน (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) (a) มังคุด (*Garcinia mangostana* L.) (b) และลองกอง (*Lansium domesticum* Correa) (c)	82
5	ตัวอย่างพืชพรรณที่สำรวจพบในสวนยางพารากลุ่มกล้วยไม้ ได้แก่ สิงโต (*Bulbophyllum* sp.) (a) กะเรกะร่อนปากเป็ด (*Cymbidium finlaysonianum* Lindl.) (b) หวายตะมอย (*Dendrobium crumenatum* Sw.) (c) เอื้องสายสี่ดอก (*Dendrobium cumulatum* Lindl.) (d) หางเปีย (*Dendrobium keithii* Ridl.) (e) และว่านจูงนาง (*Geodorum* sp.) (f)	83
6	ตัวอย่างพืชพรรณที่สำรวจพบในสวนยางพารากลุ่มอื่นๆ ได้แก่ นางกวัก (*Alocasia cucullata* (Lour.) G.Don.) (a) แก้วหน้าม้า (*Alocasia longiloba* Miq.) (b) เอื้องหมายนา (*Costus* sp.*) (c) ชิ่งขาว (Ficus fistulosa Reinw ex. Blume) (d)* หวายลิง *(Flagellaria* indica L.) (e) และผักหนาม (*Lasia spinosa* (L.) Thwaites.) (f)	83

รายการภาพภาคผนวก (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
7	ความสัมพันธ์ของปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ (Chl_a; mg cm^{-2}) ต่อเครื่องวัดคลอโรฟิลล์มิเตอร์ (SPAD-reading) ในพืชวงศ์ปาล์ม คือ หมากเหลือง (a), เต่าร้างแดง (b), จั๋งญี่ปุ่น (c), สละอินโดนีเซีย (d), สิเหรง (e) และกะพ้อ (f)	86
8	ความสัมพันธ์ของปริมาณคลอโรฟิลล์ บี (Chl_b; mg cm^{-2}) ต่อเครื่องวัดคลอโรฟิลล์มิเตอร์ (SPAD-reading) ในพืชวงศ์ปาล์ม คือ หมากเหลือง (a), เต่าร้างแดง (b), จั๋งญี่ปุ่น (c), สละอินโดนีเซีย (d), สิเหรง (e) และกะพ้อ (f)	87
9	ความสัมพันธ์ของปริมาณคลอโรฟิลล์ ทั้งหมด (Chl_{total}; mg cm^{-2}) ต่อเครื่องวัดคลอโรฟิลล์มิเตอร์ (SPAD-reading) ในพืชวงศ์ปาล์ม คือ หมากเหลือง (a), เต่าร้างแดง (b), จั๋งญี่ปุ่น (c), สละอินโดนีเซีย (d), สิเหรง (e) และกะพ้อ (f)	88
10	ความสัมพันธ์ของปริมาณแคโรทีนอยด์ (Carotenoid; mg cm^{-2}) ต่อเครื่องวัดคลอโรฟิลล์มิเตอร์ (SPAD-reading) ในพืชวงศ์ปาล์ม คือ หมากเหลือง (a), เต่าร้างแดง (b), จั๋งญี่ปุ่น (c), สละอินโดนีเซีย (d), สิเหรง (e) และกะพ้อ (f)	89

บทที่ 1

บทนำ

1 บทนำต้นเรื่อง

ยางพาราเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย มีพื้นที่ปลูกเป็นอันดับสองของโลก พื้นที่เปิดกรีดทั้งหมดประมาณ 19.61 ล้านไร่ ส่วนใหญ่ภาคใต้ปลูกแบบเชิงเดี่ยวและกระจายร้อยละ 65.5 ที่เหลือกระจายอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคเหนือ ปัจจุบันประเทศไทยมีผลผลิตจากยางพารา ทั้งหมด 4.51 ล้านตัน มีผลผลิตต่อเนื้อที่กรีดอยู่ที่ไร่ละ 227 กิโลกรัม (สำนักงานเศรษฐกิจเกษตร, 2559) พื้นที่ปลูกยางพาราที่เพิ่มขึ้นทำให้ยางพารามีราคาตกต่ำอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556 - 2560 จนมีราคายางแผ่นดิบและน้ำยางสดเฉลี่ย 57.19 และ 56.25 บาทต่อกิโลกรัม (สำนักตลาดกลางยางพารา, 2560) ส่งผลกระทบต่อความมั่นคงด้านรายได้ของเกษตรกร จากปัญหาดังกล่าวจึงเป็นที่มาในการสำรวจความหลากหลายของพืชในสวนยางพารา เพื่อนำมาใช้เป็นพืชร่วมที่สอดคล้องกับนโยบายของรัฐบาลที่ส่งเสริมให้เกษตรกรชาวสวนยางพาราใช้ประโยชน์จากพื้นที่ว่างระหว่างแถวให้เกิดประโยชน์สูงสุด เพื่อเสริมรายได้จากการปลูกพืชแซมหรือพืชร่วมยาง และลดความเสี่ยงจากความผันผวนของราคายางพาราในอนาคต (ฝ่ายเลขานุการคณะกรรมการนโยบายยางธรรมชาติ, 2557)

โดยปกติสวนยางพารามีพืชพรรณกระจายอยู่จำนวนมาก มีทั้งพืชที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจ พืชที่เกษตรกรสามารถนำมาบริโภคซึ่งช่วยลดค่าใช้จ่ายในครัวเรือน พืชที่นำมาใช้เป็นยารักษาโรค พืชที่นำมาใช้สอยอื่นๆ จนสวนยางพารามีความหลากหลายทางชีวภาพ มีความอุดมสมบูรณ์ของดิน พืชที่พบส่วนใหญ่ ได้แก่ พืชกลุ่มเฟิร์น และพืชวงศ์ปาล์ม เป็นต้น (ระวี และคณะ, 2552) โดยพืชเหล่านี้ สามารถปรับตัวได้ดีในสภาพแวดล้อมร่มเงา มีมูลค่าทางเศรษฐกิจ เกษตรกรอาจนำมาใช้เป็นพืชร่วมยางพาราในอนาคตได้

จากเหตุผลข้างต้นนำมาซึ่งงานวิจัยในครั้งนี้ ที่มีความสนใจศึกษาความหลากหลายของพืชพรรณในสวนยางพารา เพื่อที่จะคัดเลือกชนิดพืชพรรณที่กระจายอยู่ในสวนยางพารามาใช้เป็นพืชร่วมยางพารา แต่เนื่องจากยางพาราเป็นพืชผลัดใบ มีการเปลี่ยนแปลงทางด้านสัณฐานและสรีรวิทยา ดังนั้น การสำรวจพืชพรรณในสวนยางพาราเป็นสิ่งที่สำคัญต่อการคัดเลือกพืชพรรณในสวนยางพาราที่มีประโยชน์และมีมูลค่าทางเศรษฐกิจมาใช้เป็นพืชร่วมในอนาคต พร้อมทั้งประเมินการปรับตัวและการเจริญเติบโตตามฤดูกาลของพืชวงศ์ปาล์มที่เป็นพืชร่วมยางพารา เพื่อเป็นทางเลือกหนึ่งในการแก้ปัญหาราคายางพาราตกต่ำ สำหรับเกษตรกรสวนยางพาราในภาคใต้ที่สนใจปลูกพืช

วงศ์ปาล์มร่วมในสวนยางพาราเสริมรายได้ รวมไปถึง อนุรักษ์พืชพรรณท้องถิ่น เพิ่มความหลากหลายในระบบนิเวศสวนยางพารา และสามารถใช้พื้นที่ในสวนยางพาราได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

2 การตรวจเอกสาร

สภาพภูมิอากาศในภาคใต้ของประเทศไทย

ภาคใต้ของประเทศไทย เป็นพื้นที่ที่เหมาะต่อการปลูกยางพาราอย่างยิ่ง โดยยางพาราในภาคใต้สามารถเปิดกรีดได้ประมาณปี 6 - 7 ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ต่อปี 285 กิโลกรัม ขณะที่ ภาคอื่นๆ ให้ผลผลิตช้ากว่า 6 เดือน และให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ต่อปี น้อยกว่าภาคใต้ 221 กิโลกรัม เนื่องจากภาคใต้มีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการปลูกยางพารา มีปริมาณน้ำฝนที่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตและการผลิตน้ำยางต่อปี ไม่ต่ำกว่า 1,250 มิลลิเมตร โดยมีการกระจายตัวของฝนที่ดี มีจำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ยประมาณ 120 - 150 วัน และฝนทิ้งช่วงไม่เกิน 4 เดือน มีอุณหภูมิระหว่าง 26-30 องศาเซลเซียส นอกจากนี้ ความเร็วลมไม่แรงมากจนทำให้ต้นยางหักล้มเสียหาย (สถาบันวิจัยยาง, 2553)

สงขลา เป็นจังหวัดหนึ่งในภาคใต้ของประเทศไทย มีพื้นที่รวมทั้งจังหวัด 7,393 ตารางกิโลเมตร สามารถแบ่งได้เป็น 3 บริเวณ คือ บริเวณทะเลสาบ บริเวณทะเลนอก และบริเวณที่ประกอบด้วยเนินเขาและภูเขา โดยอำเภอหาดใหญ่จัดเป็นบริเวณที่มีเนินเขาและภูเขา มีลักษณะเป็นดินเหนียวปนทรายและลูกรัง มีลำธารหลายสาย พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นป่าไม้ยางพารา บางส่วนปลูกไม้ผล สำหรับฤดูกาล มีการเปลี่ยนแปลงจากอิทธิพลมรสุม ประกอบด้วย 2 มรสุม คือ มรสุมตะวันตกเฉียงใต้ พัดอากาศชื้นจากมหาสมุทรอินเดียในช่วงกลางเดือนพฤษภาคมจนถึงกลางเดือนตุลาคม ส่งผลให้มีฝนตกชุกในช่วงดังกล่าว และมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ พัดอากาศเย็นและแห้งจากประเทศจีนในช่วงกลางเดือนตุลาคมถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ ทำให้มีฝนตกชุกและอากาศเย็น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเดือนพฤศจิกายนและธันวาคม ฤดูฝนจึงเริ่มช่วงกลางเดือนพฤษภาคมถึงธันวาคม ส่วนฤดูร้อนเริ่มในช่วงกลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงกลางเดือนพฤษภาคม โดยมีอากาศร้อนสุดในเดือนเมษายน จากสถิติปริมาณน้ำฝนในจังหวัดสงขลา พบว่า จำนวนฝนตกเฉลี่ยต่อปี 162 วัน ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปี 2,066.7 มิลลิเมตร ซึ่งมีจำนวนฝนตกสูงสุดในเดือนพฤศจิกายน จำนวน 23 วัน มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 545.9 มิลลิเมตร นอกจากนี้ มีอุณหภูมิเฉลี่ยต่อปี 27.9 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยต่อปี 31.5 องศาเซลเซียส (ยกเว้น เดือนเมษายนมีอุณหภูมิสูงสุด 40.3 องศาเซลเซียส) และมีอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยต่อปี 24.8 องศาเซลเซียส (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2560)

ข้อมูลทั่วไปของยางพารา

ยางพารา (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) เป็นไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ประเภทผลัดใบ อาศัยน้ำฝนเป็นหลัก โดยการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศที่ผันแปร เช่น อุณหภูมิเฉลี่ย ปริมาณน้ำฝน ความเร็วลม ความชื้นสัมพัทธ์ และอัตราการคายระเหยของน้ำ ซึ่งส่งผลต่อด้านสรีรวิทยา การเจริญเติบโต รวมทั้ง ศักยภาพในการให้ผลผลิตลดลง เช่น ความแปรปรวนของผลผลิตยางพาราในรอบปีมีความสัมพันธ์แบบผกผันกับดัชนีพื้นที่ใบ โดยค่าดัชนีพื้นที่ใบแสดงถึงการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาในรอบปีของยางพารา หากยางพารามีผลผลิตสูงสุดในรอบปีในช่วงที่พื้นที่ใบปกคลุมมีค่าต่ำสุด และผลผลิตยางพารามีค่าต่ำสุดหลังจากยางพารามีการแตกใบใหม่ ส่งผลให้พื้นที่ใบปกคลุมเพิ่มขึ้นสูงสุด ความแปรปรวนของผลผลิตยางพารารวมรายปีกับจำนวนวันฝนตกรวมรายปีส่งผลให้ยางพารามีผลผลิตที่ต่างกัน ซึ่งในปีที่มีจำนวนวันฝนตกรวมรายปีที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้มีจำนวนวันกรีดในรอบปี ปกติมีวันกรีดได้ 150 วัน แต่เหลือ 110 วัน และมีคุณภาพน้ำยางลดลง นอกจากนี้ การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในรอบวัน ส่งผลต่อการสังเคราะห์แสงของยางพารา ซึ่งอุณหภูมิสูงกว่า 38 องศาเซลเซียส ประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสงลดลง ซึ่งการที่สภาพแวดล้อมมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นเพียง 1 องศาเซลเซียส มีผลโดยตรงต่อการให้ผลผลิตยางพาราลดลง 9 - 16 เปอร์เซ็นต์ จึงส่งผลต่อการผลิตน้ำยางทำให้ผลผลิตลดลง (อัศมน และคณะ, 2559)

วนเกษตร

วนเกษตร (Agroforestry) เป็นภูมิปัญญาการเพาะปลูกและใช้ประโยชน์จากพืชพรรณ และอาจมีการเลี้ยงสัตว์ในที่ดินทำกิน ที่ได้รับการถ่ายทอดกันมาจากรุ่นบรรพบุรุษ โดยวนเกษตรจะมีส่วนเกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งแวดล้อม การเกษตรและภูมิคุ้มกันด้านอาหาร ช่วยแก้ปัญหาความยากจน ช่วยให้คุณภาพชีวิตของเกษตรกรดีขึ้น จากแนวคิดดังกล่าวได้นำมาประยุกต์ใช้ในสวนยางพารา เรียกว่า วนเกษตรยางพารา (Rubber agroforestry) เป็นแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดประโยชน์หลายด้าน เช่น มีความหลากหลายทางชีวภาพ จุลินทรีย์ในดินช่วยย่อยซากพืชซากสัตว์ กิจกรรมของสัตว์และจุลินทรีย์บริเวณผิวดินช่วยทำให้ดินร่วยซุย เป็นต้น (ปราโมทย์ และสุรชาติ, 2558)

วนเกษตรยางพาราในประเทศไทย Somboomsuke และคณะ (2011) จำแนกเป็น 3 ประเภทใหญ่ คือ 1) วนเกษตรยางพารากับพืชอาหารแซม จะปลูกในยางพาราที่มีอายุไม่เกิน 36 เดือน และพืชที่ใช้ปลูกมีอายุสั้น ได้แก่ สับปะรด พริก กล้วย ข้าว มันเทศ ถั่งฝักยาว และข้าวโพด เป็นต้น 2) วนเกษตรยางพาราร่วมกับไม้ผล โดยไม้ผลที่ใช้ปลูกต้องเจริญเติบโตและให้ผลผลิตในพื้นที่

สวนยางพาราในช่วงที่ยางพาราให้ผลผลิต พืชที่ปลูกมากในประเทศไทย ได้แก่ ฝรั่ง ผักเหลียง ลองกอง สละ มังคุด ทุเรียน เป็นต้น และ 3) วนเกษตรยางพาราร่วมกับไม้ยืนต้น โดยไม้ยืนต้นที่ปลูกให้ผลผลิตพร้อมกับช่วงที่ขายไม้ยางพารา ได้แก่ สัก และสะเดา เป็นต้น

Somboonsuke และคณะ (2002) จำแนกวนเกษตรยางพาราตามรูปแบบการจัดการสวนยางพาราเป็น 6 รูปแบบ คือ 1) รูปแบบสวนยางพาราเชิงเดี่ยว (ร้อยละ 21.10) เป็นการปลูกยางพาราชนิดเดียว อาจเกิดความเสี่ยงต่อความผันผวนของราคา และโรคระบาด 2) รูปแบบสวนยางพาราร่วมกับการปลูกพืชแซม (ร้อยละ 26.40) สามารถใช้พื้นที่ระหว่างแถวยางพาราอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด สามารถควบคุมวัชพืช และอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม จำแนกเป็น 2 ปะเภท คือ 2.1) พืชแซมยางพาราที่ต้องการแสงมาก ได้แก่ ข้าวไร่ ข้าวโพด และถั่วต่างๆ เป็นต้น และ 2.2) พืชแซมยางพาราที่ทนต่อสภาพร่มเงา ได้แก่ ขิง ข่า ขมิ้น ไม้ดอกบางชนิด ดาหลา หน้าวัว เฮลิโกเนีย และผักกูด เป็นต้น 3) รูปแบบการทำสวนยางพาราร่วมกับการปลูกไม้ผล (ร้อยละ 11.10) สามารถแบ่งได้เป็น 2 รูปแบบย่อย คือ 3.1) ปลูกไม้ผลร่วมเป็นแถวเป็นแนว เช่น สละ และ 3.2) ปลูกไม้ผลร่วมแบบผสมไม่เป็นแถวเป็นแนว ได้แก่ ทุเรียน จำปาดะ ลองกอง มังคุด เป็นต้น 4) รูปแบบการทำสวนยางพาราร่วมกับการปลูกข้าว (ร้อยละ 33.70) พันธุ์ข้าวไร่ที่แนะนำในภาคใต้ ได้แก่ กู้เมืองหลวง และพันธุ์ดอกพะยอม เป็นต้น 5) รูปแบบการทำสวนยางพาราร่วมกับการเลี้ยงสัตว์ (ร้อยละ 1.90) โดยการเลี้ยงสัตว์ในสวนยางพารา ทำได้ 2 รูปแบบ คือ 5.1) การปลูกหญ้าเพื่อเลี้ยงสัตว์ในสวนยางพาราอายุน้อย และ 5.2) การปล่อยสัตว์กินหญ้าในสวนยางพารา นิยมเลี้ยงแกะ แพะ สัตว์ปีก และผึ้ง เป็นต้น และ 6) รูปแบบการทำสวนยางพาราแบบผสมผสานหลายกิจกรรม (ร้อยละ 5.80) เป็นการนำเอาพืชหลายชนิดมาปลูกร่วมกันบริเวณร่องยางพาราหรือแถวยางพารา

อดิศร (2553) ได้แบ่งชนิดของพืชร่วมยางพาราได้ 5 กลุ่ม คือ 1) ไม้ป่าเศรษฐกิจ ได้แก่ เทียม สะเดาเทียม สัก และมะฮอกกานี เป็นต้น 2) ไม้ผล ได้แก่ มังคุด ลองกอง ขนุน จำปาดะ และระกำ เป็นต้น 3) ไม้ยืนต้น ได้แก่ สะตอ เนียง เหมียง และหวาย เป็นต้น 4) พืชสมุนไพรและเครื่องเทศ ได้แก่ กระวาน และขิง เป็นต้น และ 5) ไม้ดอกไม้ประดับ ได้แก่ ดาหลา หน้าวัว จั่ง และหมากแดง เป็นต้น และมีพืชชนิดอื่นๆ ที่ไม่จัดอยู่ใน 5 กลุ่มนี้ โดยขึ้นอยู่กับความสนใจและการใช้ประโยชน์ของเกษตรกรทางภาคใต้ ได้แก่ สิเหรง และกะพ้อ เป็นต้น ประโยชน์หลักใช้ประกอบพิธีทางศาสนา จัดเป็นพืชที่มีความสำคัญทางวัฒนธรรมของท้องถิ่นในภาคใต้ และเพิ่มรายได้แก่เกษตรกร (ปราโมทย์, 2555)

สวนยางพาราในอนาคต

สภาพแวดล้อมภายในสวนยางพารามีความหลากหลายทางชีวภาพ ประกอบด้วยต้นยางพาราพืชหลัก และมีพืชชนิดอื่นๆ รวมถึงสิ่งมีชีวิตอื่นๆ อาศัยอยู่ สามารถเสริมรายได้ให้เกษตรกรได้ดีกว่า เมื่อเทียบกับยางพาราเชิงเดี่ยว สอดคล้องกับโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.) ที่อยากให้เกษตรกรเล็งเห็นความสำคัญของความหลากหลายของพันธุกรรมพืช นอกจากนี้ การยางแห่งประเทศไทย (กยท.) ได้มีนโยบายให้มีหลักเกณฑ์วิธีปฏิบัติในการให้สงเคราะห์ ปลูกแทนแบบเกษตรผสมผสาน (แบบ 5) โดยหมายถึง “การให้การสงเคราะห์ปลูกแทนที่มีกิจกรรมทางการเกษตรตั้งแต่ ๒ กิจกรรมขึ้นไป ภายในพื้นที่และห้วงเวลาเดียวกัน ซึ่งช่วยสนับสนุนให้เกิดการเกื้อกูลซึ่งกันและกันอย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีการผสมผสานระหว่างกิจกรรม ดังนี้ พืชร่วมกับพืช พืชร่วมกับปศุสัตว์ พืชร่วมกับประมง และพืชร่วมกับปศุสัตว์และร่วมกับประมง โดยมียางพันธุ์ดี หรือไม้ยืนต้นที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจพืชหลัก” ถือได้ว่าเป็นโอกาสดีที่มีการพลักดันให้มีการปลูกยางพาราแบบเกษตรผสมผสานมากขึ้น ซึ่งช่วยให้เกษตรกรเองมีรายได้เพิ่มขึ้น และช่วยปรับภูมิทัศน์ในสวนยางพาราให้ดีขึ้น (ปราโมทย์ และสุรชาติ, 2558)

พืชร่วมยางพารา

การปลูกพืชในสวนยางพารา เป็นการปลูกพืชเสริมรายได้ที่นำมาปลูกช่วงยางพารามีราคาตกต่ำ ในการปลูกต้องพิจารณาตามลักษณะการเจริญเติบโต ซึ่งไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตของยางพารา สามารถจำแนกได้ 2 ประเภท (กรมวิชาการเกษตร, 2558) ดังนี้

การปลูกพืชแซมยางพารา เป็นการปลูกพืชในระยะก่อนยางพาราให้ผลผลิต มีอายุในช่วง 3 ปี แรก เช่น พืชล้มลุกและเป็นพืชอายุสั้น นิยมปลูกห่างแถวยางพาราระยะ 1 เมตร (สับปะรด ข้าวโพด ข้าวไร่ ถั่วลิสง และพืชผักต่างๆ) กล้วยชนิดต่างๆ นิยมปลูกบริเวณกลางร่องยางพารา เป็นต้น

การปลูกพืชร่วมยางพารา เป็นการปลูกพืชที่ให้ผลผลิตควบคู่กับยางพาราสามารถเจริญได้ดีในสภาพร่มเงา ซึ่งชนิดพืชที่ปลูกจะพิจารณาตามความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชร่วม เช่น พืชร่วมยางพาราที่เจริญภายใต้ทรงพุ่มยางพารา อายุ 3 ปี ขึ้นไป นิยมปลูกห่างจากต้นยางพาราระยะ 1.5 เมตร (ขิง ข่า ขมิ้น ผักพื้นบ้าน และพืชสมุนไพร) พืชร่วมยางพาราที่เจริญภายใต้ทรงพุ่มยางพารา อายุ 10 ปี เป็นช่วงที่ยางพารามีทรงพุ่มที่หนาแน่นมีแสงรำไร นิยมปลูกห่างจากต้นยางพาราระยะ 1.5-1.7 เมตร (ไม้ดอกสกุลหน้าวัว วงศ์ขิง และไม้ประดับบางชนิด)

พืชร่วมยางพาราที่เจริญภายใต้ทรงพุ่มยางพารา อายุ 15 ปี นิยมปลูกกึ่งกลางระหว่างร่องยางพารา (ระกำหวาน สละเนินวง สละหม้อ หวายตะค้าทอง และกระวาน) และการปลูกไม้ป่าในสวนยางพารา สามารถทนต่อสภาพร่มเงายางพารา นิยมปลูกกึ่งกลางระหว่างร่องยางพาราและปลูกทดแทนยางพาราที่ตาย (กระถินเทพา กระถินณรงค์ สะเดาเทียม ทัง พะยอม มะฮอกกานี ตะเคียนทอง และยางนา)

พืชวงศ์ปาล์ม

ปาล์มเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวในวงศ์ Arecaceae ส่วนใหญ่กระจายพันธุ์อยู่ในเขตร้อนของโลก ทั่วโลกพบประมาณ 210 สกุล มากกว่า 3,800 ชนิด สำหรับในประเทศไทย มีรายงานการพบปาล์มพื้นเมืองอยู่ 33 สกุล จำนวน 161 ชนิด เนื่องจากปาล์มสามารถเติบโตในสภาพภูมิอากาศที่หลากหลาย แม้ส่วนใหญ่เป็นพืชพื้นเมืองในเขตร้อน และกึ่งเขตร้อน ซึ่งปาล์มสามารถเจริญเติบโตได้ดีตั้งแต่ละติจูด 30 องศาเหนือ จนถึงละติจูด 30 องศาใต้ (ศูนย์วิจัยความหลากหลายทางชีวภาพ, 2556) ซึ่งมีลักษณะเด่น ดังนี้ ความหลากหลายของรูปทรงมีตั้งแต่เป็นลำต้นเดี่ยว ลำต้นแตกกอ ลำต้นแตกกิ่ง หรือที่ไม่แสดงลำต้นที่เป็นขนาดใหญ่ ขนาดกลาง หรือขนาดเล็ก มีลำต้นตรง ลำต้นทอดเอน ลำต้นป่อง ลำต้นคอด รวมทั้งมีสีสันแตกต่างกัน ทั้งสีสันลำต้นและใบ เป็นสีเขียวเข้ม เขียวอ่อน ฯลฯ ใบ มีรูปร่างแตกต่างกัน มีทั้งใบเดี่ยว รูปหางปลา รูปพัด รูปสี่เหลี่ยม และใบประกอบ ช่อดอกและผลมีรูปร่างแตกต่างกัน มีสีสันแตกต่างกัน มีอัตราการเจริญเติบโตแตกต่างกัน มีความทนทานต่อสภาพพื้นที่ที่ต่างกัน ทั้งทนแดด ทนร่ม ทนร้อน ทนแล้ง ทนลม และทนน้ำท่วม สามารถขยายพันธุ์ได้ง่าย ปลูกและบำรุงรักษาง่าย มีก้านร่วงน้อย ใช้ระยะเวลาในการตัดแต่งน้อย (ปิยะ, 2550) สำหรับงานวิจัยนี้ ใช้กลุ่มพืชวงศ์ปาล์ม ดังนี้

1) หมากเหลือง

มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Chrysalidocarpus lutescens* H.Wendl. มีลักษณะเป็นกอ ลำต้นสูงชะลูด มีข้อปล้องชัดเจน ใบอยู่บริเวณยอดของลำต้นเป็นแบบขนนก นิยมปลูกเป็นไม้ประดับทั้งปลูกเป็นไม้กระถาง ปลูกลงดินประดับอาคารสถานที่ และเป็นไม้ตัดใบเพื่อจำหน่าย สามารถทนทานต่อการท่วมขังของน้ำได้ชั่วคราว สามารถขยายพันธุ์โดยใช้เมล็ด หรือการแยกหน่อ ไทยเกษตรศาสตร์ (2555) จำแนกได้ 3 สายพันธุ์ใหญ่ คือ

1.1) *Chrysalidocarpus lutescens* มีลักษณะเป็นกอ มีใบแบบขนนก กาบใบห่อลำต้นอยู่สีเลืองแสด ใบเขียวอ่อน หากถูกแดดเต็มที่ใบจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองทอง ช่อดอกเป็นจั่นสี

เหลืองอ่อนเจริญระหว่างกาบใบ ดอกเป็นแบบไม่สมบูรณ์เพศ ซึ่งแยกเพศอยู่คนละต้น ผลแก่สีเหลืองส้มรูปรี

1.2) *Chrysalidocarpus madagascariensis* มีลักษณะคล้ายชนิดที่ 1.1) แต่ลำต้นมีขนาดโตกว่า จำนวนใบมากกว่า รวมไปถึง จำนวนใบย่อยมากกว่า มีสีเหลืองตามใบ ก้านใบมีสีเหลืองน้อยกว่า สำหรับการปลูกตัดใบจำหน่าย สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ 3 ปี หลังปลูก

1.3) *Chrysalidocarpus lucubensis* ไม่มีส่วนใดของใบเหลือง ลำต้นไม่แตกหน่อและไม่แตกกอ ดอกไม่สมบูรณ์เพศ โดยดอกตัวผู้แยกกับดอกตัวเมีย ซึ่งอยู่ภายในต้นเดียวกัน กาบใบห่อลำต้นสั้น ก้านใบสั้น ใบย่อยมีขนาดสั้นกว่าชนิดที่ 1.1)

2) เต่าร้างแดง

มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Caryota mitis* Lour โดยมีถิ่นกำเนิดอยู่แถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ มีลักษณะเป็นหน่อและขึ้นเป็นกอ สูงประมาณ 10 เมตร ลำต้นมีขนาด 10 - 15 เซนติเมตร ใบจะมีลักษณะเป็นใบประกอบรูปขนนกสองชั้น ใบตั้ง แผ่กว้าง ใบย่อยรูปสี่เหลี่ยมใบหยักเว้าปลายใบแหลมคล้ายหางปลา ช่อดอกออกระหว่างกาบใบใกล้ยอดลงมาหาโคนต้น ติดผลจำนวนมาก เมื่อผลแก่จะมีสีแดง นิยมปลูกเป็นไม้ประดับ โดยช่วงที่เหมาะต่อการประดับที่สวยงามอยู่ในช่วงความสูง 2 - 5 เมตร นอกจากนี้ นิยมนำยอดอ่อนมาใช้เป็นอาหาร (สมมาตร, 2554)

3) จั๋ง

มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Rhapis* spp. เป็นปาล์มขนาดเล็ก มีลักษณะเป็นกอ แตกหน่อจากลำต้นใต้ดิน รอบลำต้นมีรกเป็นเส้นใยสีน้ำตาล ต้นสูงประมาณ 3 - 5 เมตร ใบเรียบเป็นมันเป็นรูปพัด มีใบย่อยแยกออกเป็นแฉกลึกถึงปลายก้านใบ ก้านใบเรียวสีเขียว ช่อดอกออกตามกาบใบที่อยู่ตรงยอด ดอกเป็นดอกไม่สมบูรณ์เพศ มีดอกตัวผู้และเมียแยกต้นกัน มีสีชมพู (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2549) นิยมปลูกเป็นไม้กระถางประดับในอาคาร หรือประดับสวน ส่วนใบสามารถตัดจำหน่ายเพื่อจัดดอกไม้ได้ ปิยะ (2541) จำแนกจั๋งได้ 5 สายพันธุ์ คือ

3.1) จั๋งญี่ปุ่น (*Rhapis excels*) มีชื่ออื่นว่า Lady palm โดยมีถิ่นกำหนดที่ประเทศจีน ลำต้นมีแผ่นใยหยาบๆ สีน้ำตาลเข้มคลุมอยู่บางๆ ใบรูปฝ่ามือ จักเป็นใบย่อย 4 - 10 ใบ แผ่ประมาณครึ่งวงกลม ใบย่อยแข็ง ปลายใบทู่ ผลมีเล็ก

3.2) จั๋งจีนหรือจั๋งเชียงใหม่ (*Rhapis humilis*) มีถิ่นกำเนิดในภาคเหนือของไทยและประเทศจีน มีแผ่นใยละเอียดสีน้ำตาลเข้มหรือดำคลุมอยู่หนาแน่นบริเวณลำต้น แผ่นใบ จักเว้าลึก

เกือบถึงสะดือใบย่อย 10 - 20 ใบ เรียงแผ่มากกว่าครึ่งวงกลม จักเว้าลึกเกือบถึงสะดือ ใบย่อยเรียงยาว ปลายใบแหลมและอ่อนลู่ลง

3.3) จั๋งลาวหรือจั๋งปราจีน (*Rhapis laosensis*) มีถิ่นกำเนิดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของไทย และประเทศลาว มีแผ่นใยสีดำคลุมลำต้น ตัวใบขนาดเล็ก ใบรูปฝ่ามือ จักเว้าลึกเกือบถึงสะดือ มีใบย่อย 3 - 8 ใบ ใบที่อยู่ตรงกลางใหญ่กว่าด้านริมและห่อตัวโค้ง เมล็ดกลมเล็กกว่าชนิดที่ 3.1)

3.4) จั๋งไทยหรือจั๋งใต้ (*Rhapis subtilis*) มีถิ่นกำเนิดในภาคใต้ของประเทศไทยและประเทศมาเลเซีย มีลักษณะคล้ายคลึงกับจั๋งจีน เมื่อลำต้นสูงขึ้นจะทอดเอียง มีแผ่นใยบางๆ คลุมลำต้นสีน้ำตาล แผ่นใบเล็กและมีจักใบย่อย จำนวน 6 - 12 ใบ จักเว้าลึกถึงสะดือ

3.5) จั๋งแคระ (*Rhapis subtilis* “Dwarf”) มีชื่ออื่นว่า Dwarf rhapis ถิ่นกำเนิดในประเทศไทย มีแผ่นใยสีน้ำดำปกคลุมรอบลำต้น ใบรูปฝ่ามือ จักเว้าถึงสะดือ ขนาดและจำนวนใบย่อยไม่แน่นอน กลายพันธุ์มาจากจั๋งไทย ลำต้นมีหลายขนาด

4) สละอินโดนีเซีย

มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Zalacca magnifica* J.P. Mogea เป็นไม้ผลเศรษฐกิจชนิดหนึ่งที่เป็นที่ต้องการของตลาดในประเทศไทย มีราคาสูง สามารถปลูกง่าย ให้ผลผลิตหลังปลูก 2 ปี มีถิ่นกำเนินในแถบหมูเกาะมลายู และหมู่เกาะชวา ประเทศอินโดนีเซีย นำเข้ามาในประเทศไทยและปลูกที่แรกในภาคใต้ของประเทศไทย มี 8 สายพันธุ์ คือ ปนโดะห์ บาหลี คอนเด็ด ปาดังซีเดมป้าน มานนจายา บาดูรา อัมบาวา และบันจัรบีอบารา ซึ่งพันธุ์ที่นิยมปลูกมาสุด คือ ปุนดุกและบาหลี เนื่องจากมีรสชาติหวาน กรอบ เนื้อหนา แต่อีก 6 สายพันธุ์ข้างต้นไม่นิยมปลูกเชิงพาณิชย์ เพราะมีรสหวานเปรี้ยว ฝาด และขม ลักษณะเด่นของสละอินโดนีเซีย คือ ผลมีลักษณะค่อนข้างกลมและมีขนาดใหญ่กว่าสละไทย ในช่วงแรกสีผลมีสีเหลือง เมื่อผลสุกเต็มที่จะมีสีดำเทาเข้ม เนื้อหนา รสหวาน เมล็ดเล็ก สามารถเจริญเติบโตเร็วและนิยมปลูกเป็นพืชร่วมยางพาราช่วงที่ยางพารามีอายุ 1-3 ปี (ประภาส และกำไลทิพย์, 2559)

5) สิเหรง

มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Livistona speciosa* Kurz. มีถิ่นกำเนิดในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ มีลักษณะเป็นต้นเดี่ยว ใบเป็นกลุ่มแน่นใกล้ปลายยอดกลมคล้ายพัด ก้านใบมีหนามโค้งงอสีน้ำตาล กาบใบสั้นและมีติ่งหูใบ ดอกเป็นช่อแตกตามซอกก้านใบ ผลมีสีเขียวเข้มถึงม่วง ขยายพันธุ์โดยการเพาะเมล็ด นิยมนำยอดอ่อนมาปรุงอาหาร ส่วนใบใช้มุงหลังคา นอกจากนี้ ต้นแห้งมีลักษณะเป็นโพรง ใช้ทำรังผึ้งเลี้ยงเพื่อจำหน่ายน้ำผึ้ง (องค์ความรู้เพื่อการพัฒนาพื้นที่สูงอย่างยั่งยืน, 2559)

6) กะพ้อ

มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Licuala spinosa* Thund. มีการกระจายตัวอยู่หลายที่ ได้แก่ ป่าชายหาด ริมบึง พื้นที่แผ้วถางบ่อยๆ ที่โล่ง หรือป่าเสื่อมโทรม เป็นหนึ่งในปาล์มที่ทนต่อการแผ้วถาง พบเห็นตามริมไร่หรือริมสวน หรือบ้านทั่วไป กระจายพันธุ์ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เขตชายแดนไทย-มาเลเซีย หมู่เกาะอันดามัน มาเลเซีย แถบเกาะนิโคบา เกาะสุมาตรา เกาะชวา เกาะบอร์เนียว และฟิลิปปินส์ ลำต้นจะมีลักษณะเป็นกอ ใบจะมีลักษณะเป็นใบประกอบแบบนิ้วมือ ตั้งขึ้นแล้วแผ่ออก 10 - 15 ทาง กาบใบแยกออกจากกัน ขอบกาบใบมีใยหยาบๆ สานกัน ขอบก้านใบมีหนามรูปสามเหลี่ยมแคบหรืองอ รวมทั้ง ก้านใบเกลือบกลม ฉีกเป็นแฉกลุกถึงกลางใบ 15 - 25 แฉก แฉกกลางมีขนาดใหญ่ ปลายตัดและหยักไม่เท่ากัน ดอกจะออกเป็นช่อ ตั้งขึ้น โค้ง และแผ่ออก 2 - 3 ช่อ มักจะมีขนาดยาวกว่าใบ และแตกกิ่งแขนงย่อยอีก 4 กิ่ง ผลมีสีส้มหรือสีแดง นิยมปลูกเป็นไม้ประดับทั้งในร่มและกลางแจ้ง ใบที่ยังไม่คลี่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการห่อขนมได้ (พูนศักดิ์, 2548)

ชีพจักรของพืช (Life cycle)

การเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืชตามชีพจักร เริ่มตั้งแต่กระบวนการงอกเป็นช่วงเริ่มต้นของชีพจักรพืช มีการพัฒนาเรื่อยๆ เข้าสู่ระยะเยาว์วัยของพืช (Juvenility) ซึ่งมีการพัฒนาและเจริญทางกิ่งใบ (Vegetative growth) ตลอดจนลำต้น ใบ และราก โดยแบ่งเซลล์ ขยายขนาดของเซลล์และเปลี่ยนแปลงรูปร่างตามช่วงอายุของพืช พืชแต่ละชนิดมีระยะเวลาที่ต่างกัน มีทั้งชนิดที่ใช้เวลาฤดูเดียว และหลายฤดู (สังคม, 2552)

การปรับตัวลักษณะของใบพืชในสภาพกลางแจ้งและร่มเงา

พืชปลูกในสภาพแวดล้อมที่มีปริมาณแสงไม่เหมาะสม ส่งผลให้พืชเกิดความเครียด พืชจึงมีการปรับตัวเพื่อให้อยู่ในสภาพแวดล้อมได้ โดยชั้นเอพิเดอร์มิสที่ใบพืชเป็นชั้นที่มีความสำคัญที่ทำหน้าที่ในการรวมแสงส่วนหนึ่งไปยังคลอโรฟิลล์ที่อยู่ภายในคลอโรพลาสต์ ส่วนแสงที่เหลือจะผ่านไปด้านล่างระหว่างคลอโรพลาสต์ กรณีใบพืชอยู่ในสภาพกลางแจ้ง (Sun full) เป็นสภาพที่พืชได้รับแสงในปริมาณเต็มที่ หรือได้รับในปริมาณมากเกินที่พืชต้องการ อาจทำให้ใบพืชมีการสังเคราะห์แสงในปริมาณที่ลดลง เนื้อเยื่อบริเวณผิวใบอาจเสียหายได้ พืชจึงต้องมีการปรับตัวเพื่อหนีแสงและป้องกัน โดยใบพืชจะมีพื้นที่ใบลดลง บริเวณผิวใบชั้นคิวทิเคลหนา ซึ่งพืชบางชนิดอาจมีไขปกคลุมบริเวณผิวใบทำหน้าที่ลดการดูดซับปริมาณแสง ทำให้อุณหภูมิของใบลดลงที่ช่วยให้การคายน้ำลดลง เพื่อป้องกัน

การสูญเสียน้ำ และมีปริมาณคลอโรฟิลล์ลดลง (บรรจบ, 2551) กรณีใบพืชอยู่ในสภาพร่มเงา (Shade) เป็นพืชได้รับความเข้มแสงต่ำ ทำให้พืชมีการเจริญผิดปกติไปจากเดิม เช่น ปล้องยาว ลำต้นผอม สูงชะลูด และไม่ค่อยมีกิ่งก้าน พืชจึงมีการปรับตัวเพื่อเลี่ยงสภาพร่มเงา (Shade avoidance) โดยลดการสะท้อนแสง และเพิ่มพื้นที่ใบ (ความกว้างหรือความยาวของใบ) เพิ่มปริมาณคลอโรพลาสต์ โดยพัฒนา Grana ภายในคลอโรพลาสต์ให้สามารถเพิ่มจำนวนและความหนาแน่นของ Grana เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงให้ดีขึ้น ลดความหนาของชั้นพาลิเสด (จำนวนชั้นและความยาวเซลล์) มีการลดปริมาณคิวทิเคิลและเซลล์ขน มีรงควัตถุอื่นๆ ที่ช่วยในการดูดรับแสงเพิ่มขึ้น มีการปรับมุมใบเพื่อให้สามารถรับแสงได้มากที่สุด (ลิลลี่, 2546)

การตอบสนองทางด้านสัณฐานวิทยาและสรีรวิทยาของใบพืชในสภาพร่มเงา

ใบพืชที่มีการปรับตัวในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม จะมีการการตอบสนองทางด้านสัณฐานาและสรีรวิทยาของใบ (Leaf morpho-physiology) ที่ต่างกัน ซึ่งในสภาพกลางแจ้ง ใบพืชมีการตอบสนองทางด้านสัณฐานวิทยา โดยมีการสะสมของปริมาณน้ำหนักแห้งสูง แผ่นใบมีความหนามากโดยจะมีชั้นคิวทิเคลที่หนาเพื่อลดการดูดซับปริมาณแสงและลดการสูญเสียน้ำ มีปากใบขนาดเล็ก มีความหนาแน่นของปากใบสูง และมีการตอบสนองทางด้านสรีรวิทยาของใบ ซึ่งมีการสะสมปริมาณไนโตรเจนในใบที่สูง สัดส่วนของปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ต่อคลอโรฟิลล์ บีที่เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ พืชที่อยู่ในสภาพร่มเงามีการตอบสนองทางด้านสัณฐานและสรีรวิทยาของใบ โดยลักษณะทางด้านสัณฐานวิทยาของใบพืชในสภาพร่มเงาจะมีการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักแห้งต่อพื้นที่ใบมีสัดส่วนลดลง ความหนาของใบลดลง ขนาดของปากใบมีขนาดใหญ่ ความหนาแน่นของปากใบลดลง ส่วนลักษณะทางด้านสรีรวิทยาของใบในสภาพร่มเงาจะมีการสะสมปริมาณไนโตรเจนในใบลดลง สัดส่วนของปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ต่อคลอโรฟิลล์ บี ลดลง สัดส่วนของปริมาณคลอโรฟิลล์ต่อโปรตีนเพิ่มขึ้น (Givnish, 1988)

ความหลากหลายทางชีวภาพ

ความหลากหลายทางชีวภาพ (Biodiversity) เป็นความหลากหลายที่ซับซ้อน ประกอบด้วย 3 ระดับ คือ 1) ความหลากหลายทางพันธุกรรม (Genetic diversity) เป็นระดับที่สำคัญในการกำหนดความแตกต่างของสายพันธุ์ และช่วยคัดเลือกสายพันธุ์ที่ดีให้อยู่รอดได้ตามธรรมชาติโดยกระบวนการวิวัฒนาการ 2) ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต (Species diversity) เป็นระดับที่บ่งบอกพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งมีความหลากหลากหลายชนิดพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตมากเพียงใด ซึ่งแต่ละชนิดพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตมีการพึ่งพาอาศัยกัน เช่น พืช สัตว์ จุลินทรีย์ และ

มนุษย์เป็นต้น 3) ความหลากหลายของระบบนิเวศ (Ecological diversity) เป็นความแตกต่างที่ผันแปรไปตามสภาพแวดล้อมในกลุ่มของสิ่งมีชีวิตที่อยู่รวมกัน โดยระบบนิเวศในประเทศไทย ได้แก่ ป่าผสมผลัดใบ ป่าดิบชื้น ป่าชายเลน เป็นต้น การมีความหลากหลายทางชีวภาพช่วยสนับสนุนให้สภาพแวดล้อมบริเวณดังกล่าวมีความอุดมสมบูรณ์ของดิน น้ำ อุณหภูมิ และความชื้น ในประเทศไทยความหลากหลายทางชีวภาพมีจำนวนมาก เช่น ความหลากหลายทางชีวภาพทางการเกษตร ความหลากหลายทางชีวภาพของพื้นที่แห้งแล้งและกึ่งชื้น ความหลากหลายทางชีวภาพทางป่าไม้ และความหลากหลายทางชีวภาพทางภูเขา (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2553)

ความหลากหลายทางชีวภาพทางการเกษตร ความหลากหลายทางชีวภาพทางป่าไม้ และความหลากหลายทางชีวภาพทางภูเขา มีความซับซ้อนกันในการปลูกยางพาราเพื่อการเกษตรของเกษตรกรทางภาคใต้ของประเทศไทยที่มีการปลูกยางพาราแบบวนเกษตร หรือที่เรียกว่า ป่ายางพารา ซึ่งมีความใกล้เคียงป่าธรรมชาติ โดยมีความหลากหลายของพืชพรรณหลายชนิดเจริญเติบโตเป็นระดับชั้นความสูงของทรงพุ่ม ชั้นล่างสุดเป็นพืชล้มลุก เช่น ผักปราบ ชะพลู โด่ไม่รู้ล้ม บอนส้ม ปุดเอื้องหมายนา กีบแรด เปราะนกคุ้ม และมะพร้าวนกคุ้ม เป็นต้น ชั้นต่อมามีความสูงทรงพุ่มที่เพิ่มขึ้นเป็นกลุ่มไม้พุ่มเตี้ย เช่น กระพ้อหนู กระพ้อ เข็มป่า ผักเหลียง และโคลงเคลง เป็นต้น ถัดมาเป็นชั้นไม้ยืนต้น เช่น มะเดื่อ ละไม มะไฟ ลางสาดป่า มะขามป้อม เงาะป่า หว้า และมะหาด เป็นต้น ส่วนชั้นบนสุดเป็นยางพาราที่ปลูกเป็นพืชหลักที่ความสูงทรงพุ่มสูงสุด นอกจากนี้ มีพืชกลุ่มที่อิงอาศัยบนต้นไม้ เช่น กระแตไต่ไม้ ข้าหลวงหลังลาย ชายผ้าสีดา เฟิร์นริบบิ้น กล้วยไม้ชนิดอื่นๆ และไม้เถา เช่นเถามะขาม เถาสะบ้า และเถาชิงโค เป็นต้น (สมศักดิ์, ม.ป.ป.)

3 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความหลากหลายและการกระจายตัวของพืชพรรณในพื้นที่สวนยางพาราทางภาคใต้ของประเทศไทย
2. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงชีพจักรของพืชวงศ์ปาล์มที่ปลูกภายใต้ร่มเงาสวนยางพารา

บทที่ 2

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

วัสดุ และอุปกรณ์

1 วัสดุ

1.1 วัสดุพืช

- หมากเหลือง (*Chrysalidocarpus lutescens* H. Wendl.)
- เต่าร้างแดง (*Caryota mitis* Lour)
- จั๋งญี่ปุ่น (*Rhapis excels*)
- สละอินโดนีเซีย (*Zalacca magnifica* J.P. Mogea)
- สิเหรง (*Livistona speciosa* Kurz.)
- กะพ้อ (*Licuala spinosa* Thund.)

1.2 สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

- สาร *N,N*-Dimethylformamide (DMF)
- น้ำยาเคลือบเล็บ
- น้ำยารักษาสภาพเซลล์ (Formalin-acetic acid-alcohol: FAA II)

2 อุปกรณ์

2.1 อุปกรณ์ในการศึกษาสภาพแวดล้อม

- เครื่องวัดปริมาณความเข้มแสง Light meter (Model BQM & QMSW, Spectrum technologies, Inc., Apogee instrument, United States of America)
- เครื่องวัดแรงดึงน้ำในดิน Water mark (Model 900M - Monitor, United States of America)
- เครื่องบันทึกอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ Temperature and relative humidity data-logger (RHT20, United States of America)
- เครื่องเจาะดิน (Soil augor bit machine, China)
- เครื่องชั่งดิจิตอล ทศนิยม 2 ตำแหน่ง (ES-1200HA, Zepper, England)
- ตู้อบ Hot air oven (UF 750, Memmert, Germany)

2.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาพืช

- เครื่องวัดความสูง Laser distance meter (Professional GLM40, BOSCH, Germany)
- กล้องถ่ายภาพดิจิตอลเลนส์ Fish eye (E8400, Nikon, Japan)
- เครื่องชั่งดิจิตอล ทศนิยม 2 ตำแหน่ง (ES-1200HA, Zepper, England)
- เครื่องชั่งดิจิตอล ทศนิยม 4 ตำแหน่ง (PA214C, Ohaus, United States of America)
- เครื่อง Chlorophyll meter (SPAD-502 Plus, Minolta, Japan)
- เครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง (Evolution 201, Thermo Scientific, United States of America)
- เครื่องปั่นตัวอย่างใบ (HC-300Y2, Huangcheng, China)
- ตู้อบลมร้อน Hot air oven (UF 750, Memmert, Germany)
- กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (CXR II, Labomed, United States of America)

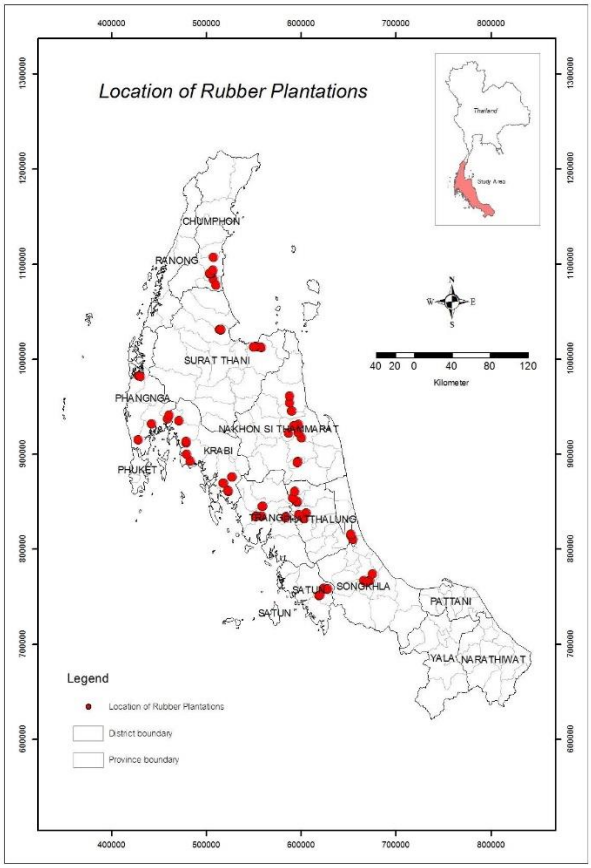
2.3 โปรแกรมที่ใช้ในการวิเคราะห์

- โปรแกรมวิเคราะห์พื้นที่ใบใต้ทรงพุ่ม Gap light analyzer (Version 2.0, GLA, Australia)
- โปรแกรมวิเคราะห์พื้นที่ใบ Image J (NIH image analysis software, USA)
- โปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติ R-Stat (Robert and Ross, New Zealand)

วิธีการทดลอง

การทดลองที่ 1 นิเวศสวนยางพาราต่อความหลากหลายของพืชพรรณบริเวณภาคใต้ของประเทศไทย

กำหนดพื้นที่ศึกษา โดยใช้แปลงยางพารา จำนวน 9 จังหวัดทางภาคใต้ของประเทศไทย บริเวณภาคใต้ฝั่งตะวันออก คือ ชุมพร สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช พัทลุง และสงขลา ส่วนบริเวณภาคใต้ฝั่งตะวันตก คือ พังงา กระบี่ ตรัง และสตูล (ภาพที่ 1) โดยสุ่มเก็บข้อมูลแปลงยางพาราที่ไม่มีการปลูกพืชแซมหรือพืชร่วม กระจายเป็น 4 ช่วงอายุยางพาราตามระยะพัฒนาการของลำต้น คือ ระยะก่อนเปิดกรีด (4 - 6 ปี) ระยะหลังเปิดกรีด ประมาณ 1-3 หน้ากรีด (7 - 15 ปี) ระยะยางแก่ช่วงที่ 1 (16 - 25 ปี) และระยะยางแก่ช่วงที่ 2 (มากกว่า 25 ปี) ทำการสำรวจในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2559 - พฤศจิกายน พ.ศ. 2560 บันทึกข้อมูลสภาพแวดล้อมในสวนยางพารา ข้อมูลการเจริญเติบโตของยางพารา และความหลากหลายของพืชพรรณที่พบในสวนยางพารา



ภาพที่ 1 ตำแหน่งพิกัดสวนยางพาราที่ทำการสำรวจบริเวณภาคใต้ของประเทศไทย

การบันทึกข้อมูล

1) สภาพแวดล้อมในสวนยางพารา

วัดข้อมูลความเข้มแสงด้วยเครื่อง Light meter แบ่งเป็น 3 บริเวณ ได้แก่ บริเวณแสงใต้ทรงพุ่ม (Shade) บริเวณแสงผ่านทรงพุ่ม (Understorey) และบริเวณแสงกลางแจ้ง (Full sun) ตลอดจนวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การส่องผ่านของแสง โดยสุ่มเก็บความเข้มแสงบริเวณละ 5 จุดต่อแปลง บริเวณหัวแปลง กลางแปลง และท้ายแปลง ในช่วงเวลา 10.00 - 14.00 น. บันทึกข้อมูลความชื้นดินบริเวณสวนยางพาราที่สำรวจโดยสุ่มเก็บตัวอย่างดิน จำนวน 3 จุดต่อแปลง บริเวณหัวแปลง กลางแปลง และท้ายแปลง โดยใช้เครื่องเจาะดิน ที่ระดับความลึก 0 – 20 21 - 40 และ 41 - 60 เซนติเมตร ชั่งน้ำหนักดินก่อนอบด้วยเครื่องชั่งดิจิตอล 2 ตำแหน่ง อบดินที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส ด้วยตู้อบเป็นระยะเวลา 72 ชั่วโมง หลังจากนั้นชั่งน้ำหนักดินหลังอบ และนำไปคำนวณความชื้นในดิน (Soil moistures) ตามวิธีการของ A.O.A.C (1990) และความหนาแน่นรวมของดิน (Soil bulk density) ตามวิธีการที่รายงานโดยกรมพัฒนาที่ดิน (2553)

2) การเจริญเติบโตของยางพารา

สุ่มบันทึกความสูงต้น และความสูงคาคบของยางพารา จำนวน 20 ต้นต่อแปลง โดยใช้เครื่องวัดระยะ Laser distance meter บันทึกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น (Diameter at breast height; DBH) นับจำนวนกิ่งหลัก และประเมินดัชนีพื้นที่ใบ (Leaf area index, LAI) ภายใต้ทรงพุ่มยางพาราโดยกล้องถ่ายภาพดิจิตอลเลนส์ Fish eye ด้วยเทคนิค Hemispherical photography สุ่ม 5 จุดต่อแปลง บริเวณหัวแปลง กลางแปลง และท้ายแปลง แล้ววิเคราะห์ข้อมูลด้วยใช้โปรแกรมวิเคราะห์พื้นที่ใบใต้ทรงพุ่ม Gap light analyzer

3) ความหลากหลายของชนิดพืชพรรณที่พบในสวนยางพารา

สำรวจความหลากหลายของพืชพรรณในสวนยางพารา พื้นที่ 1 ไร่ต่อแปลง (1,600 ตารางเมตร) โดยสุ่มจากพื้นที่ขนาด 10×10 ตารางเมตร จำนวน 5 จุดต่อแปลง รวมเป็นพื้นที่ทั้งสิ้น 500 ตารางเมตรต่อแปลง โดยกำหนดกลุ่มพืชที่สำรวจ 6 กลุ่ม คือ กลุ่มเฟิร์น (Ferns) กลุ่มสมุนไพร (Medicinal plants) กลุ่มพืชวงศ์ปาล์ม (Arecaceae) กลุ่มไม้ใช้สอย (Woody plants) กลุ่มไม้ผล (Fruit trees) และกลุ่มพืชวงศ์กล้วยไม้ (Orchidacea) นอกจากนี้ หากพบพืชชนิดอื่นๆ ซึ่งไม่อยู่ในกลุ่มทั้ง 6 กลุ่ม ที่กำหนดไว้ให้อยู่ในกลุ่มอื่นๆ (Others) บันทึกลักษณะสำคัญโดยวิธีการถ่ายรูปด้วยกล้องถ่ายภาพนิ่งแบบดิจิตอล และสุ่มเก็บตัวอย่างพืชร่วมกับใช้เอกสารทางอนุกรมวิธานของพืชกลุ่มต่างๆ เพื่อตรวจสอบชื่อวงศ์ และชนิด บันทึกชื่อสามัญ และชื่อวิทยาศาสตร์ โดยการตรวจสอบจากเอกสารต่างๆ เช่น ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย (เต็ม, 2544) ทรัพยากรพันธุ์พืชเพื่อการอนุรักษ์ (สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล, 2541) ไม้ต้นประดับ (วชิรพงศ์, 2543) คู่มือศึกษากล้วยไม้ป่า (จักรพันธ์ และกันย์, 2551) พรรณไม้ป่าพื้นบ้านอาหารชุมชน (กรมป่าไม้, 2555) ความหลากหลายของเฟิร์นและพืชใกล้เคียงเฟิร์นในอุทยานแหล่งชาติภูม่าน จังหวัดขอนแก่นและจังหวัดเลย (สุมาลี และคณะ, 2554) และอนุกรมวิธานของพืช (พเยาว์, 2548) เป็นต้น และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาความถี่ (Frequency, F) ความหนาแน่น (Density, D) (ดอกรัก, 2554) ของพืชพรรณที่ปรากฏในแปลงตัวอย่างที่ทำการสำรวจ

ความถี่ของพืชพรรณ (Frequency) เป็นค่าที่บ่งบอกถึงการกระจายของพันธุ์พืชชนิดต่างๆ ในพื้นที่ที่ทำการสำรวจขึ้นอยู่ มีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ โดยใช้สูตร ดังนี้

$$\text{ความถี่} = \frac{\text{จำนวนแปลงที่มีพืชชนิด A ปรากฏอยู่}}{\text{จำนวนแปลงทั้งหมดที่ศึกษา}} \times 100$$

ความหนาแน่นของพืชพรรณ (Density) เป็นค่าที่บ่งบอกถึงจำนวนประชากรของพันธุ์พืชชนิดต่างๆ ในพื้นที่ที่ทำการสำรวจโดยเฉลี่ยต่อพื้นที่ หรือต่อแปลงสุ่มตัวอย่าง โดยใช้สูตร ดังนี้

$$\text{ความหนาแน่น} = \frac{\text{จำนวนต้นทั้งหมดของพืชชนิด A ที่ปรากฏในแปลงตัวอย่าง}}{\text{พื้นที่ทั้งหมดของแปลงตัวอย่างที่สำรวจ}}$$

4) การวิเคราะห์สถิติ

ข้อมูลสภาพแวดล้อมและการเจริญเติบโตของยางพารา นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ANOVA และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ R-Stat (Robert and Ross, New Zealand)

การทดลองที่ 2 การเปลี่ยนแปลงชีพจักรของพืชวงศ์ปาล์มภายใต้สภาพร่มเงาที่ปลูกร่วมยางพารา

ศึกษาการปรับตัวและการเจริญเติบโตของพืชวงศ์ปาล์ม ซึ่งปลูกร่วมกับยางพาราพันธุ์ RRIM 600 อายุ 12 16 ปี และ 25 ปี โดยศึกษาพืชวงศ์ปาล์ม จำนวน 3 กลุ่ม คือ กลุ่มไม้ประดับ (Rubber intercropping with ornamental palm; ROP) ปลูกร่วมกับยางพาราอายุ 12 ปี [หมากเหลือง (*Chrysalidocarpus lutescens* H. Wendl.) เต่าร้างแดง (*Caryota mitis* Lour) และจั๋งญี่ปุ่น (*Rhapis excels*)] กลุ่มสละ (Rubber intercropping with salak palm; RS) ปลูกร่วมกับยางพาราอายุ 16 ปี [สละอินโดนีเซีย (*Zalacca magnifica* J.P. Mogea)] และกลุ่มพืชท้องถิ่น (Rubber intercropping with traditional palm; RTP) ปลูกร่วมกับยางพาราอายุ 25 ปี [สิเหรง (*Livistona speciosa* Kurz.) และกะพ้อ (*Licuala spinosa* Thund.)] โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely randomized design; CRD) ซึ่งบันทึกข้อมูลสภาพแวดล้อมการเจริญเติบโต ตลอดจน บันทึกการเปลี่ยนแปลงชีพจักรของพืชวงศ์ปาล์มภายใต้สภาพร่มเงาที่ปลูกร่วมยางพารา โดยเฉพาะลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของใบพืชวงศ์ปาล์ม ตามหลักเกณฑ์การเปลี่ยนแปลงของฤดูกาลในจังหวัดสงขลา โดยแบ่งเป็น 4 ช่วง ได้แก่ Wet I (เดือนกรกฎาคม - กันยายน) Wet II (เดือนตุลาคม - ธันวาคม) Dry I (เดือนมกราคม - มีนาคม) และ Dry II (เดือนเมษายน - มิถุนายน)

การบันทึกข้อมูล

1) สภาพแวดล้อมในสวนยางพารา

บันทึกความเข้มแสงทุกๆ เดือนโดยใช้เครื่อง Light meter แบ่งเป็น 3 บริเวณ ได้แก่ บริเวณแสงใต้ทรงพุ่ม (Shade) บริเวณแสงผ่านทรงพุ่ม (Understorey) และบริเวณแสงกลางแจ้ง (Full sun) สุ่มเก็บจำนวน 5 จุดต่อแปลง บริเวณหัวแปลง กลางแปลง และท้ายแปลง ในช่วงเวลา 10.00-14.00 น. ติดตั้งเครื่องวัดค่าแรงดึงน้ำในดิน ที่ระดับความลึก 20 40 60 และ 80 เซนติเมตรและเครื่อง Temperature and relative humidity data-logger เพื่อบันทึกอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ โดยเครื่องวัดค่าแรงดึงน้ำในดิน และเครื่อง Temperature and relative humidity data - logger ซึ่งเครื่องมือจะเก็บบันทึกข้อมูลทุกๆ 1 ชั่วโมง ข้อมูลปริมาณน้ำฝนและการคายระเหยน้ำจากสถานีอุตุนิยมวิทยาสงขลา (คอหงส์)

2) การเจริญเติบโตของยางพารา

สุ่มบันทึกความสูงต้น และความสูงคาคบของยางพารา จำนวน 20 ต้นต่อแปลง โดยใช้เครื่องวัดระยะ Laser distance meter บันทึกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น (Diameter at breast height; DBH) นับจำนวนกิ่งหลัก และประเมินดัชนีพื้นที่ใบ (Leaf area index, LAI) ภายใต้ทรงพุ่มยางพาราเดือนละ 1 ครั้ง โดยกล้องถ่ายภาพดิจิตอลเลนส์ Fish eye ด้วยเทคนิค Hemispherical photography สุ่ม 5 จุดต่อแปลง บริเวณหัวแปลง กลางแปลง และท้ายแปลง แล้ววิเคราะห์ข้อมูลด้วยใช้โปรแกรม Gap light analyzer

3) การเจริญเติบโต ลักษณะทางสัณฐานวิทยา และสรีรวิทยาของพืชวงศ์ปาล์ม

3.1) การเจริญเติบโต

บันทึกค่าความสูงด้วยเครื่อง Laser distance meter ขนาดความกว้างทรงพุ่มโดยใช้ตลับเมตร บริเวณใต้ทรงพุ่มทิศตะวันออกไปยังตะวันตก และทิศเหนือไปยังใต้ นับจำนวนทางใบต่อต้น หรือจำนวนต้นต่อกอ โดยบันทึกข้อมูลตามช่วงเวลาที่กำหนดไว้ข้างต้น เพื่อประเมินอัตราการเจริญเติบโตของพืชวงศ์ปาล์ม

3.2) ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของใบพืชวงศ์ปาล์มในแต่ละฤดูกาล

ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของใบพืชวงศ์ปาล์ม โดยเลือกทางใบที่ 2 หรือ 3 (ใบเพสลาด) จำนวน 2 ทางใบ หาพื้นที่ใบย่อย (Leaf area, LA) โดยการถ่ายภาพใบทั้งหมดด้วยกล้องถ่ายภาพนิ่งแบบดิจิตอล แล้วคำนวณพื้นที่ใบย่อย และพื้นที่ทั้งหมดด้วยโปรแกรม Image J เลือกใบย่อยบริเวณกลางทางใบ โดยในต้นเต่าร้างแดง จั๋งญี่ปุ่น กะพ้อ โดยสุ่มเลือกใบย่อยมา 6 ใบ ส่วนในต้นหมากเหลือง และสละอินโดนีเซีย เลือกใบย่อย 5 ใบ และในต้นสิเหรงจะแยกใบออกเป็นส่วนๆ แล้วสุ่มใบมา 6 ส่วน หาค่า Specific leaf weight (SLW) และ Specific leaf area (SLA) โดยเจาะด้วยที่เจาะกระดาษ จำนวน 6 ตำแหน่งต่อใบย่อย คำนวณขนาดพื้นที่ใบ แล้วนำไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 72 ชั่วโมง บันทึกค่าน้ำหนักแห้งด้วยเครื่องชั่งดิจิตอล ทศนิยม 4 ตำแหน่ง ส่วนใบที่เหลือจากการหา SLW และ SLA นำไปอบเช่นเดียวกัน แล้วชั่งน้ำหนักแห้งทั้งหมด ด้วยเครื่องชั่งดิจิตอล ทศนิยม 2 ตำแหน่ง นอกจากนี้ ศึกษาลักษณะปากใบของพืชวงศ์ปาล์ม โดยนำตัวอย่างใบที่อยู่ในระยะเพสลาดที่มีความสดและไม่เหี่ยว ล้างทำความสะอาดตัวอย่างใบ ลอกปากใบ เอาเฉพาะผิวใบด้านล่าง (Ventral side) ลอกออกเป็นแผ่นบางๆ ตัดให้มีขนาดเล็ก แล้วคงสภาพเซลล์ให้เต่งด้วยน้ำยารักษาสภาพเซลล์ (Formalin-acetic acid-alcohol; FAA II) 10 - 15 นาที นำแผ่นใบวางบนสไลด์ ปิดด้วยกระจกปิดสไลด์ และทาน้ำยาเคลือบเล็บบริเวณขอบกระจกปิดสไลด์ หลังจากนั้น นำสไลด์ที่เตรียมได้ไปศึกษาลักษณะปากใบด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง บันทึกความหนาแน่นของปากใบ ดังสมการที่ (7) (Gene technology access center, n.d.) มีหน่วยเป็น ปากใบต่อตารางมิลิเมตร และบันทึกขนาดของเซลล์คุม ทั้งความกว้างและความยาว

$$\text{ความหนาแน่นของปากใบ (Stomata density)} = \frac{\text{จำนวนของปากใบในสนามภาพ (Field of view)}}{\text{พื้นที่ของสนามภาพ}} \quad (7)$$

3.3) ลักษณะทางสรีรวิทยาของใบพืชวงศ์ปาล์มในแต่ละฤดูกาล

วิเคราะห์ปริมาณคลอโรฟิลล์

ศึกษาการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสรีรวิทยาของใบพืชวงศ์ปาล์ม โดยใช้ทางใบที่ 2 หรือ 3 ของต้น (ใบเพสลาด) ชนิดละ 1 ทางใบ ซึ่งใช้พืชร่วมชนิดละ 6 ต้น บันทึกค่าปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบด้วยเครื่อง Chlorophyll meter แล้วเทียบกับสมการความสัมพันธ์ระหว่างคลอโรฟิลล์ เอ คลอโรฟิลล์ บี และคลอโรฟิลล์ทั้งหมด รวมถึงแคโรทีนอยด์กับค่า SPAD-reading ในการวัดค่าคลอโรฟิลล์และแคโรทีนอยด์ โดยการเจาะใบพืช (บริเวณแผ่นใบ โดยเลี่ยงขอบใบและเส้นกลางใบ) จำนวน 5 ตำแหน่ง ด้วยที่เจาะกระดาษ ซึ่งมีพื้นที่ทั้งหมด 1 ตารางเซนติเมตร ใส่ในหลอดทดลองที่เติมสาร *N,N*-Dimethylformamide (DMF) ปริมาตร 3 มิลลิลิตร ปิดฝาให้สนิท เก็บไว้ในที่ทึบแสงที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เพื่อสกัดคลอโรฟิลล์ นำสารละลายไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง ที่ความยาวคลื่น 647 และ 664 นาโนเมตร (Moran, 1982) มีหน่วยเป็น มิลลิกรัมต่อตารางเซนติเมตร และนำไปคำนวณในสมการ ดังนี้

$Chl_a = (-2.99A_{647} + 12.64A_{664})*Vol /(Area*10)$ (1)

$Chl_b = (23.26A_{647} - 5.60A_{664})*Vol /(Area*10)$ (2)

$Chl_{total} = (20.27A_{647} + 7.04A_{664})*Vol /(Area*10)$ (3)

โดย Chl_a = ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ (มิลลิกรัมต่อตารางเซนติเมตร)

Chl_b = ปริมาณคลอโรฟิลล์ บี (มิลลิกรัมต่อตารางเซนติเมตร)

Chl_{total} = ปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมด (มิลลิกรัมต่อตารางเซนติเมตร)

A_{647} = ค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 647 นาโนเมตร

A_{664} = ค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 664 นาโนเมตร

Vol = ปริมาณ DMF ที่ใช้สกัด (3 มิลลิลิตร)

Area = พื้นที่แผ่นใบที่ใช้สกัด (1 ตารางเซนติเมตร)

วิเคราะห์ปริมาณแคโรทีนอยด์

การหาปริมาณแคโรทีนอยด์ในใบใช้วิธีการสกัดใบเช่นเดียวกับวิธีการหาปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบ แต่เพิ่มการวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 480 นาโนเมตร นำค่าที่ได้ไปคำนวณหาปริมาณของแคโรทีนอยด์ (Wellburn, 1994) มีหน่วยเป็น มิลลิกรัมต่อตารางเซนติเมตร ในสมการ ดังนี้

Chl_a = $11.65A_{664} - 2.69A_{647}$* Vol /(Area*10) (4)

Chl_b = $20.81A_{647} - 4.53A_{664}$* Vol /(Area*10) (5)

Carotenoid = $((1000 \times (A_{480}) - 1.12 \times (Chl_a)) - 34.07 \times (Chl_b))$* Vol /(Area*10)*(245) (6)

โดย Chl_a = ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ (มิลลิกรัมต่อตารางเซนติเมตร)

Chl_b = ปริมาณคลอโรฟิลล์ บี (มิลลิกรัมต่อตารางเซนติเมตร)

Carotenoid = ปริมาณแคโรทีนอยด์ (มิลลิกรัมต่อตารางเซนติเมตร)

A_{480} = ค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 480 นาโนเมตร

Vol = ปริมาณ DMF ที่ใช้สกัด (3 มิลลิลิตร)

Area = พื้นที่แผ่นใบที่ใช้สกัด (1 ตารางเซนติเมตร)

นำค่าปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ (1) ปริมาณคลอโรฟิลล์ บี (2) ปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมด (3) และปริมาณแคโรทีนอยด์ (4-6) ที่คำนวณได้จากสมการความสัมพันธ์เชิงเส้น (Linear regression) กำหนดให้ แกน X เป็นค่าที่วัดจากเครื่อง Chlorophyll meter และให้แกน Y เป็นค่าปริมาณคลอโรฟิลล์ ทั้งหมด ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ปริมาณคลอโรฟิลล์ บี และปริมาณแคโรทีนอยด์ ที่ได้จากสมการข้างต้น

นอกจากนี้ นำใบตัวอย่างพืชที่ผ่านการอบแห้งมาปั่นให้ละเอียด แล้ววิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (Total nitrogen, TN)

4.5) การวิเคราะห์ทางสถิติ

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ANOVA และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ R-Stat

ระยะเวลาทำการวิจัย

ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี 6 เดือน ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2559 - เดือนกันยายน พ.ศ. 2560

สถานที่ทำการทดลอง และเก็บข้อมูล

1) แปลงสวนยางพาราเกษตรกร จำนวน 9 จังหวัด แบ่งเป็นภาคใต้ฝั่งตะวันออก (ชุมพร สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช พัทลุง และสงขลา) และบริเวณภาคใต้ฝั่งตะวันตก (พังงา กระบี่ ตรัง และสตูล)

2) แปลงสวนยางพาราเกษตรกร อำเภอนาหม่อม จังหวัดสงขลา จำนวน 2 แปลง และอำเภอทุ่งขมิ้น จังหวัดสงขลา จำนวน 1 แปลง

3) ศูนย์ปฏิบัติการเครื่องมือกลาง คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

4) ห้องปฏิบัติการนิเวศสรีรวิทยาพืช (PSU_Natres13) ชั้น 2 อาคารปฏิบัติการพืชศาสตร์ 2 ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

บทที่ 3

ผล

การทดลองที่ 1 นิเวศสวนยางพาราต่อความหลากหลายของพืชพรรณบริเวณภาคใต้ของประเทศไทย

จากการสำรวจความหลากหลายของพืชพรรณในสวนยางพารา ซึ่งได้กำหนดตามขอบเขตการศึกษา สามารถสำรวจแปลงยางพาราทั้งหมด จำนวน 78 แปลง มีการบันทึกสภาพแวดล้อม และการเจริญเติบโตของยางพารา รวมไปถึง ความหลากหลายและการกระจายตัวของพืชพรรณที่พบในสวนยางพารา และมีการประเมินผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ ดังนี้

1.1 สภาพแวดล้อมภายในสวนยางพารา

อายุยางพาราทั้ง 4 ช่วงมีสภาพแวดล้อมความแตกต่างกัน เมื่อประเมินจากความเข้มแสง (Light intensity) ที่บริเวณแสงกลางแจ้ง (Full sun) โดยปริมาณความเข้มแสงผ่านทรงพุ่ม (Understorey) และใต้ทรงพุ่ม (Shade) จะลดลงตามอายุของยางพาราที่เพิ่มขึ้น ซึ่งยางพาราในช่วงอายุ 4-6 ปี มีความเข้มแสงผ่านทรงพุ่มและใต้ทรงพุ่มสูงที่สุด มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับระยะพัฒนาการอื่นๆ มีค่าเท่ากับ 792.29 และ 108.78 ไมโครโมลต่อตารางเมตรต่อวินาที ตามลำดับ ขณะที่ ช่วงอายุ 7-15 16-25 และมากกว่า 25 ปี มีปริมาณความเข้มแสงผ่านทรงพุ่ม และใต้ทรงพุ่มที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งมีค่าต่ำสุดในช่วงอายุ 16-25 ปี ทั้งบริเวณแสงผ่านทรงพุ่มและใต้ทรงพุ่ม มีค่าเท่ากับ 244.09 และ 55.00 ไมโครโมลต่อตารางเมตรต่อวินาที ตามลำดับ ส่วนเปอร์เซ็นต์การส่องผ่านของแสง (Light transmission) พบว่า เปอร์เซ็นต์การส่องผ่านของแสงที่บริเวณผ่านทรงพุ่มและใต้ทรงพุ่มมีค่าสูงที่สุด ในยางพาราช่วงอายุ 4-6 ปี ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับระยะพัฒนาการอื่นๆ เท่ากับ 59.82 และ 18.09 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ขณะที่ ช่วงอายุ 7-15 16-25 และมากกว่า 25 ปี มีเปอร์เซ็นต์การส่องผ่านของแสงที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติทั้งบริเวณผ่านทรงพุ่มและใต้ทรงพุ่ม แต่มีค่าต่ำสุดช่วงยางพาราอายุ 16-25 ปี มีค่าเท่ากับ 25.63 และ 6.54 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ส่วนความชื้นดิน (Soil moistures) ที่ระดับความลึก 20 และ 60 เซนติเมตร ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับช่วงอายุยางพารา ขณะที่ ระดับความลึกที่ 20 เซนติเมตร มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับช่วงอายุยางพารา โดยมีค่าสูงในช่วงอายุ 7-25 ปี มีค่าอยู่ระหว่าง 17.37 - 23.37 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ ความหนาแน่นของดิน (Soil bulk density) ทุกระดับความลึก

ของดินไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างช่วงอายุยางพารา โดยมีค่าสูงสุดในช่วงอายุมากกว่า 25 ปี โดยเฉพาะระดับความลึก 20 เซนติเมตร เท่ากับ 1.20 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 ปริมาณความเข้มแสง (ไมโครโมลต่อตารางเมตรต่อวินาที) และเปอร์เซ็นต์การส่องผ่านของแสง (เปอร์เซ็นต์) บริเวณกลางแจ้ง ผ่านทรงพุ่ม และใต้ทรงพุ่มของยางพารา ในสวนยางพาราแต่ละช่วงอายุ

Age	Light intensity (μmol m^{-2} s^{-1})			Light transmission (%)	
(years)	Full sun	Understory	Shade	Understory	Shade
4-6	1553.71±194.19	792.29±325.78a	108.78±16.25a	59.82±19.76a	18.09±5.31a
7-15	1282.18±76.00	433.47±44.46b	68.34±6.57b	29.65±1.87b	7.48±1.02b
16-25	1157.88±109.56	244.09±33.31b	55.00±7.10b	25.63±1.96b	6.54±1.62b
> 25	1187.64±88.50	245.40±35.85b	63.87±5.92b	27.84±4.77b	9.69±0.96b
F-test	ns	**	*	**	**

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละสดมภ์มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ จากการเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT ที่ระดับ P≤0.01

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

* = มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 (P≤0.05)

** = มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 (P≤0.01)

ตารางที่ 2 ความชื้นดิน (เปอร์เซ็นต์) และความหนาแน่นของดิน (กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร) ที่ระดับความลึก 20 40 และ 60 เซนติเมตร ในสวนยางพาราแต่ละช่วงอายุ

Age	Soil moistures (%)			Soil bulk density (g cm^{-3})		
(years)	20 cm	40 cm	60 cm	20 cm	40 cm	60 cm
4-6	15.66±1.75b	15.40±2.22	15.93±2.47	1.08±0.10	1.01±0.12	1.13±0.11
7-15	17.37±1.87ab	15.64±2.00	14.80±2.12	0.80±0.13	1.04±0.11	1.02±0.60
16-25	23.37±0.87a	18.91±0.85	19.21±0.82	0.80±0.23	1.01±0.41	1.01±0.43
> 25	15.91±0.05b	15.13±0.05	13.91±0.05	1.20±0.01	1.17±0.01	1.17±0.02
F-test	*	ns	ns	ns	ns	ns

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละสดมภ์มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ จากการเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT ที่ระดับ P≤0.01

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

* = มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 (P≤0.05)

1.2 การเจริญเติบโตของยางพารา

ความสูงต้น (Tree height) และความสูงคาคบ (Clear bole height) ของยางพารา มีการความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งระหว่างช่วงอายุยางพารา โดยมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่ออายุยางพารา ซึ่งมีค่าสูงสุดในช่วงอายุมากกว่า 25 ปี และ 16-25 ปี โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 32.52 - 33.13 และ 4.07 - 4.09 เมตร ตามลำดับ ขณะที่ มีค่าต่ำสุดในช่วงอายุ 4-6 ปี มีค่าเท่ากับ 16.88 และ 3.07 เมตร ตามลำดับ ส่วนเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น (Diameter) ของยางพาราจะมีขนาดเพิ่มขึ้นเมื่อยางพารามีอายุเพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับความสูงต้นและความสูงคาคบของยางพารา โดยช่วงอายุมากกว่า 25 ปี มีค่าสูงสุด ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับช่วงอายุยางพารา เท่ากับ 33.06 เซนติเมตร แต่มีค่าต่ำสุดในยางพาราช่วงอายุ 4-6 ปี มีค่าเท่ากับ 13.11 เซนติเมตร

ขณะที่ จำนวนกิ่งหลัก (No. of branch) ของยางพารามีจำนวนลดลง เมื่อยางพารามีอายุเพิ่มขึ้น พบว่า ยางพาราช่วงอายุ 4-6 ปี มีค่าสูงสุด ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญระหว่างช่วงอายุยางพารา เท่ากับ 4.70 กิ่ง แต่ยางพาราช่วงอายุ มากกว่า 25 ปี มีจำนวนต่ำสุด เท่ากับ 3.04 กิ่ง นอกจากนี้ ดัชนีพื้นที่ใบ (LAI) ของยางพารามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับช่วงอายุยางพารา ซึ่งมีค่าสูงในช่วงอายุ 16 ปี ขึ้นไป มีค่าอยู่ระหว่าง 2.93-3.04 ขณะที่ ช่วงอายุ 4-6 ปี มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 2.26 (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ความสูงต้น (เมตร) ความสูงคาคบ (เมตร) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น (เซนติเมตร) จำนวนกิ่งหลัก (กิ่งต่อต้น) และดัชนีพื้นที่ใบ (LAI) ในสวนยางพาราแต่ละช่วงอายุ

Age (years)	Tree height (m)	Clear bole height (m)	Diameter (cm)	No. of branch (branch per trees)	LAI
4-6	16.88±0.67c	3.07±0.37b	13.11±0.73d	4.07±0.37a	2.26±0.28c
7-15	28.60±0.50b	3.56±0.14ab	20.06±0.52c	3.66±0.21ab	2.38±0.13bc
16-25	32.52±0.64a	4.07±0.16a	26.69±0.79b	3.23±0.21b	2.93±0.18ab
> 25	33.13±1.03a	4.09±0.24a	33.06±0.97a	3.04±0.19b	3.04±0.21a
F-test	**	**	**	*	*

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละสดมภ์มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ จากการเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT ที่ระดับ P≤0.01

* = มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 (P≤0.05)

** = มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 (P≤0.01)

1.3 ความหลากหลายและการกระจายตัวของพืชพรรณที่พบในสวนยางพารา

1.3.1) ความหลากหลายและการกระจายตัวของพืชพรรณ

ผลการสำรวจพืชพรรณในสวนยางพารา สามารถจำแนกชนิดของพืชพรรณที่สำรวจได้ 98 ชนิด ซึ่งมีความหลากหลายของพืชพรรณสูงในจังหวัดนครศรีธรรมราช สตูล พัทลุง พังงา สุราษฎร์ธานี กระบี่ ตรัง ชุมพร และสงขลา ตามลำดับ (ตารางที่ 4) โดยสวนยางพาราช่วงอายุ 16-25 ปี มีการกระจายตัวของพืชพรรณสูงสุด จำนวน 67 ชนิด รองลงมา คือ สวนยางพาราช่วงอายุมากกว่า 25 ปี จำนวน 65 ชนิด (ภาพที่ 2)

การกระจายตัวของพืชพรรณในสวนยางพาราที่สำรวจพบกลุ่มเฟิร์น (Ferns) จำนวน 15 ชนิด ได้แก่ กนกนารี (*Selaginella involvens* (Sw.) Spring) เกล็ดนาคราช (*Pyrosia piloselloides* (L.) Price) เฟิร์นก้านดำใบร่ม (*Adiantum polyphyllum* Willd.) และลิเภา (*Lygodium flexuosum* L.(sw.)) เป็นต้น กลุ่มสมุนไพร (Medicinal plants) จำนวน 17 ชนิด ได้แก่ กระทือ (*Zingiber zerumbet* (L.) Sm.) ข่า (*Alpinia galanga* (L.) Willd.) ชะพลู (*Piper sarmentosum* Roxb.) เถาย่านาง (*Tiliacora triandra* (Colebr.) Diels.) ไพล (*Zingiber cassumunar* Roxb.) และมะพร้าวนกคุ่ม (*Molineria* sp.) เป็นต้น กลุ่มวงศ์ปาล์ม (Arecaceae) จำนวน 10 ชนิด ได้แก่ กะพ้อ (*Licuala spinosa* Thunb.) เต่าร้างแดง (*Caryota mitis* Lour.) ระกำ (*Salacca wallichiana* Mart.) สิเหรง (*Livistona speciosa* Kurz.) และหวายขม (*Calamus diepenhorstii* Miq.) เป็นต้น กลุ่มไม้ใช้สอย (Woody plants) จำนวน 20 ชนิด ได้แก่ กะทังใบใหญ่ (*Litsea grandis* Hook. f.) เนียง (*Archidendron jiringa* (Jack) I.C. Nielsen) ไผ่ป่า (*Bambusa bambos* (L.) Voss.) และยางนา (*Dipterocapus alatus* Roxb. ex G.Don.) เป็นต้น กลุ่มไม้ผล (Fruit trees) จำนวน 6 ชนิด ได้แก่ กระท้อน (*Sandoricum koetjape* (Burm. f.) Merr.) ขนุน (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) และลองกอง (*Lansium domesticum* Correa) เป็นต้น กลุ่มวงศ์กล้วยไม้ (Orchidaceae) จำนวน 7 ชนิด ได้แก่ กะเรกะร่อนปากเป็ด (*Cymbidium finlaysonianum* Lindl.) ว่านจูงนาง (*Geodorum* sp.) และหวายตะมอย (*Dendrobium crumenatum* Sw.) เป็นต้น และพืชในกลุ่มอื่นๆ (Others) จำแนกได้ 23 ชนิด ได้แก่ กล้วยป่า (*Musa acuminate* Colla) กาเล็ดกาเว้า (*Stachyphrynium jagorianum* K. Schum.) ข่อย (*Streblus asper* Lour.) หวายลิง (*Flagellaria indica* L.) และเอื้องหมายนา (*Costus* sp.) เป็นต้น (ตารางที่ 4)

1.3.2) ความหนาแน่นและความถี่ของพืชพรรณ

การประเมินความหนาแน่นและความถี่ของพืชพรรณที่พบในสวนยางพาราแต่ละช่วงอายุมีลักษณะต่างกันทั้งช่วงอายุยางพารา และชนิดพืชพรรณ โดยพืชพรรณในกลุ่มเฟิร์น (Ferns) กระจายที่ช่วงอายุ 4-6 ปี พบว่า กนกนารี (*Selaginella involvens* (Sw.) Spring) มีค่าสูงสุด เท่ากับ 0.24 และ 36.36 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนช่วงอายุ 7-15 ปี พบว่า ลิเภา (*Lygodium flexuosum* (L.) Sw.) มีค่าสูงสุด เท่ากับ 0.24 และ 67.74 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ นอกจากนี้ ช่วงอายุ 16-25 ปี มีการกระจายของเฟิร์นก้านดำใบร่ม (*Adiantum polyphyllum* Willd.) มีค่าสูงเท่ากับ 0.38 และ 60.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และยางพาราช่วงอายุมากกว่า 25 ปี มีการกระจายของเกล็ดนาคราช (*Pyrosia piloselloides* (L.) Price) มีค่าสูงสุด เท่ากับ 0.17 และ 73.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

กลุ่มสมุนไพร (Medicinal plants) ที่ยางพาราช่วงอายุ 4-6 และ 7-15 ปี พบความหนาแน่นและความถี่ของเถาย่านาง (*Tiliacora triandra* (Colebr.) Diels.) มีค่าสูงสุด โดยช่วงอายุ 4-6 ปี มีค่าเท่ากับ 0.11 และ 18.18 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และช่วงอายุ 7-15 ปี มีค่าเท่ากับ 0.26 และ 29.03 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนยางพาราช่วงอายุ 16-25 และมากกว่า 25 ปี มีความหนาแน่นและความถี่ของพืชพรรณสูง คือ กระทือ (*Zingiber zerumbet* (L.) Sm.) ซึ่งยางพาราช่วงอายุ 16-25 ปี มีค่าเท่ากับ 0.17 และ 40.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และยางพาราช่วงอายุมากกว่า 25 ปี มีค่าเท่ากับ 0.19 และ 53.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

กลุ่มพืชวงศ์ปาล์ม (Arecaceae) มีความหนาแน่นและความถี่ของพืชพรรณสูงที่ช่วงยางพาราช่วงอายุ 4-6 ปี คือ หวายขม (*Calamus diepenhorstii* Miq.) เท่ากับ 0.03 และ 9.09 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนในช่วงยางพาราอายุ 7-15 ปี พบว่า เต่าร้างแดง (*Caryota mitis* Lour.) มีค่าเท่ากับ 0.11 และ 29.03 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับยางพาราช่วงอายุ 16-25 ปี มีค่าสูงในปาล์มน้ำมัน (*Elaeis guineensis* Jacq.) เท่ากับ 0.07 และ 15.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และในช่วงอายุมากกว่า 25 ปี พบว่า ความหนาแน่นและความถี่ของพืชพรรณสูงในเต่าร้างแดง (*Caryota mitis* Lour.) และหวายขม (*Calamus diepenhorstii* Miq.) เท่ากับ 0.05 และ 40.00 เปอร์เซ็นต์ และ 0.09 และ 20.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

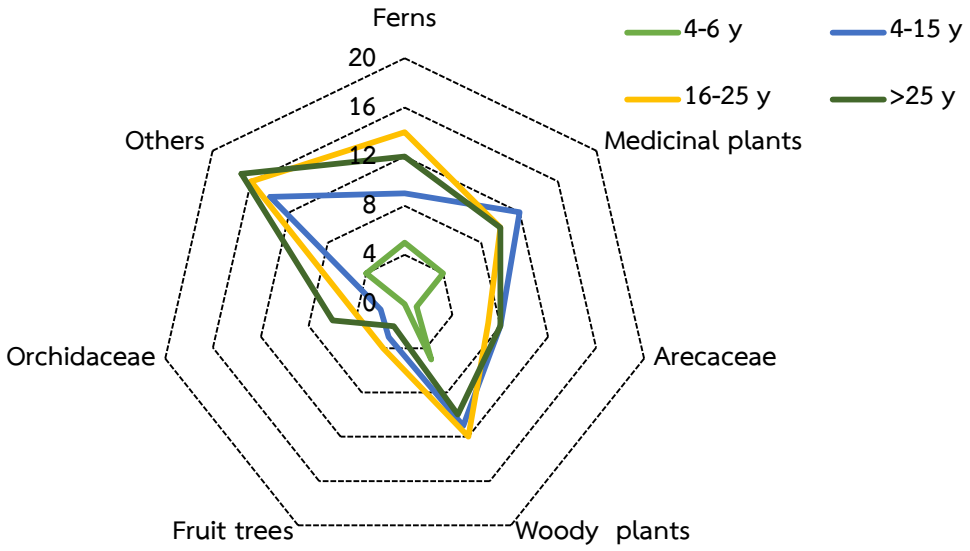
กลุ่มไม้ใช้สอย (Woody plants) ที่ยางพาราช่วงอายุ 4-6 ปี มีความหนาแน่นและความถี่ของพืชพรรณสูง เท่ากับ 0.06 และ 9.09 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในกระถินณรงค์ (*Acacia auriculiformis* A. Cunn. ex Benth) กะทังใบใหญ่ (*Litsea grandis* Hook.f.) มะฮอกกานี (*Swietenia macrophylla* King.) และยางนา (*Dipterocapus alatus* Roxb. ex G.Don.) ส่วนยางพาราช่วงอายุ 7-15 และ 16-25 ปี มีความหนาแน่นและความถี่ของพืชพรรณสูงในไผ่ป่า (*Bambusa bambos* (L.) Voss.) โดยในยางพารางช่วงอายุ 7-15 ปี มีค่าเท่ากับ 0.05 และ 25.81

เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และยางพาราช่วงอายุ 16-25 ปี มีค่าเท่ากับ 0.02 และ 35.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และช่วงอายุ มากว่า 25 ปี กะทังใบใหญ่ (*Litsea grandis* Hook.f.) มีความหนาแน่นและความถี่สูง เท่ากับ 0.06 และ 40.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

พืชพรรณที่อยู่ในกลุ่มไม้ผล (Fruit trees) พบตั้งแต่ช่วงอายุ 7 ปี ขึ้นไป โดยในยางพาราช่วงอายุ 7-15 ปี พบว่า ลองกอง (*Lansium domesticum* Correa) มีความหนาแน่นและความถี่สูง เท่ากับ 0.06 และ 16.13 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ขณะเดียวกัน มีความหนาแน่นและความถี่สูง ในยางพาราช่วงอายุ มากกว่า 25 ปี เท่ากับ 0.07 และ 13.13 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนในยางพาราช่วงอายุ 16-25 ปี มีความหนาแน่นและความถี่สูงในมังคุด (*Garcinia mangostana* L.) เท่ากับ 0.06 และ 10.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

กลุ่มกล้วยไม้ (Orchidaceae) พบพืชพรรณในช่วงอายุ 7 ปี ขึ้นไป เช่นเดียวกับพืชกลุ่มไม้ผล โดยในช่วงยางพาราอายุ 6-15 ปี มีความหนาแน่นและความถี่สูงในว่านจูงนาง (*Geodorum* sp.) เท่ากับ 0.05 และ 6.45 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนหวายตะมอย (*Dendrobium crumenatum* Sw.) มีความหนาแน่นและความถี่สูงทั้งในยางพาราช่วงอายุ 16-25 ปี และมากกว่า 25 ปี ซึ่งในช่วงอายุ 16-25 ปี มีค่าเท่ากับ 0.12 และ 35.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และในช่วงอายุมากกว่า 25 ปี มีค่าเท่ากับ 0.10 และ 40.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

พืชที่จัดอยู่ในกลุ่มอื่นๆ (Others) พบว่า ในยางพาราช่วงอายุ 4-6 ปี มีความหนาแน่นและความถี่สูงในบอนสี (*Caladium* sp.) มีค่าเท่ากับ 0.17 และ 9.09 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับยางพาราอายุ 7-15 ปี มีความหนาแน่นและความถี่สูงในกล้วยป่า (*Musa acuminate* Colla) มีค่าเท่ากับ 0.07 และ 32.26 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนยางพาราอายุ 16-25 ปี มีความหนาแน่นและความถี่สูงในเอื้องหมายนา (*Costus* sp.) มีค่าเท่ากับ 0.32 และ 40.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และยางพาราช่วงอายุมากกว่า 25 ปี มีความหนาแน่นและความถี่สูงในกล้วยป่า (*Musa acuminate* Colla) และเอื้องหมายนา (*Costus* sp.) มีค่าเท่ากับ 0.07 และ 40.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และ0.10 และ 40.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 5)



ภาพที่ 2 การกระจายตัวของพืชพรรณในแต่ละกลุ่มพืชตามช่วงอายุของยางพารา
โดยที่ 0-20 = จำนวนชนิดของพืชพรรณ

ตารางที่ 4 การกระจายตัวของพืชพรรณบริเวณสวนยางพาราทางภาคใต้ของประเทศไทย

Groups	Provinces								
Scientific name (Thai name)	PNA	PLG	TRG	KBI	SNI	NST	CPN	SKA	STN
Ferns	**8**	**8**	**6**	**9**	**7**	**9**	**7**	**3**	**9**
กนกนารี (*Selaginella involvens* (Sw.) Spring)	/	/	/	/		/	/		
กระแตไต่ไม้ (Drynaria quercifolia (L.) J.Sm.)	/	/		/			/		/
กูดสร้อย (*Nephrolepis cordifolia* (L.) C. Prresl.)	/	/	/	/	/	/	/		
เกล็ดนาคราช (Pyrosia piloselloides (L.) Price)	/	/		/	/	/	/		/
เกล็ดมังกร (Dischidia nummularia R.Br.)	/	/					/	/	
ข้าหลวงหลังลาย (*Asplenium nidus* L.)	/					/	/		/
ชายผ้าสีดาปักษ์ใต้ (*Platycerium* sp.)									/
โชน (*Dicranopteris lineris* (Burm.f.) Underw.)						/			
ตีนนกยูง (*Helminthostachys zeylanica* (L.) Hook*)*			/	/	/	/			
เฟิร์นก้านดำใบร่ม (*Adiantum polyphyllum* Willd.)	/	/	/	/	/	/			/
เฟิร์นเงิน (*Pteris ensiformis* Burm.f.)			/	/	/				
เฟิร์นนาคราช (*Davallia solida* (G.Forst.) Sw.)				/					/
ลำเท็ง (Stenochlaena palustris (Burm.f.) Bedd.)		/						/	/
ลิเภา (*Lygodium flexuosum* (L.) Sw.)	/	/	/	/	/	/	/	/	/
ลิเภายุ่ง (*Lygodium microphyllum* (Cav.) R.Br.)					/	/			/
Medicinal plants	**4**	**5**	**6**	**4**	**4**	**5**	**3**	**4**	**9**
กระเจียว (*Curcuma australasica* Hook.f.)			/						
กระทือ (*Zingiber zerumbet* (L.) Sm.)	/	/	/	/	/				/
ข่า (*Alpinia galanga* (L.) Willd.)					/	/			
ข่าน้ำ (*Alpinia mutica* Roxb.)		/							/
ข่าป่า (*Alpinia macrostaminodia* Chaveer. & Sudmoon)						/			
ข่าลิง (*Globba obscura* K. Larsen)	/		/	/					
ชะพลู (*Piper sarmentosum* Roxb.)						/			/
เถาย่านาง (*Tiliacora triandra* (Colebr.) Diels.)		/	/	/	/	/	/		
บัวบก (*Centella asiatica* (L.) Urban.)								/	/
ปุด (*Etlingera littoralis* Giesecke)									/
เปราะหอม (*Kaempferia galangal* L.)							/		
ผักหวานบ้าน (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.)		/						/	/
ไพล (*Zingiber cassumunar* Roxb.)	/		/	/	/	/	/		
มะเขือพวง (*Solanum torvum* Sw.)									/
มะพร้าวนกคุ่ม (*Molineria* sp.)	/	/	/			/		/	/
ยอป่า (*Morinda elliptica* Ridl.)						/			
หัสคุณ (*Micromelum minutum* (G.Forst.) Wight & Arn.)					/			/	/

หมายเหตุ: PNA = Phangnga PLG = Phatthalung TRG = Trang KBI = Krabi SNI = Surat Thani NST = Nakhon Si Thammarat CPN = Chumphon SKA = Songkhla และ STN = Satun

ค่าตัวเลขในแต่ละกลุ่มพืช แสดงจำนวนชนิดพืชพรรณที่พบในแต่ละจังหวัด

ตารางที่ 4 (ต่อ) การกระจายตัวของพืชพรรณบริเวณสวนยางพาราทางภาคใต้ของประเทศไทย

Groups	Provinces								
Scientific name (Thai name)	PNA	PLG	TRG	KBI	SNI	NST	CPN	SKA	STN
Arecaceae	**5**	**3**	**3**	**4**	**4**	**5**	**4**	**3**	**4**
กะพ้อ (*Licuala spinosa* Thunb.)							/	/	/
เต่าร้างแดง (*Caryota mitis* Lour.)	/	/	/	/	/	/	/		/
ปาล์มน้ำมัน (*Elaeis guineensis* Jacq.)	/		/	/	/		/		
มะพร้าว (*Cocos nucifera* L.)					/	/	/		/
ระกำ (*Salacca wallichiana* Mart.)	/			/		/			/
สละ (*Salacca zalacca* (Gaertn.) Voss)				/				/	
สิเหรง (Livistona speciosa Kurz.)								/	
หมากสง (*Areca catechu* L.)	/	/	/						
หมากเหลือง (Dypsis lutescens H.Wendl.)						/			
หวายขม (*Calamus diepenhorstii* Miq.)	/	/			/	/			
Woody plants	**2**	**11**	**0**	**2**	**4**	**8**	**1**	**4**	**7**
กระถินณรงค์ (*Acacia auriculiformis* A. Cunn. ex Benth)						/			
กะทังใบใหญ่ (*Litsea grandis* Hook.f.)		/		/		/			/
กำชำ (*Lepisanthes rubiginosa* (Roxb.) Leenh.)								/	
จำปาป่า (*Michelia champaca* L.)						/			
จิก (*Barringtonia* sp.)		/							/
แซะ (*Callerya atropurpurea* (Wall.) A.M. Schot.)		/			/	/			
ตะเคียน (*Hopea odorata* Roxb.)		/							
ตะแบก (*Lagerstroemia floribunda* Jack)		/						/	
ตีนเป็ด (*Alstonia scholaris* (L.) R. Br.)									/
เนียง (Archidendron jiringa (Jack) I.C. Nielsen)		/			/	/		/	/
ไผ่ป่า (*Bambusa bambos* (L.) Voss.)	/			/	/	/	/		/
มะไฟ (*Baccaurea ramiflora* Lour.)	/								
มะม่วงป่า (*Mangifera caloneure* Kurz.)						/			
มะเม่า (*Antidesma ghaesembilla* Gaertn.)		/							
มะฮอกกานี (*Swietenia macrophylla* King.)		/							
ยางนา (*Dipterocapus alatus* Roxb. ex G.Don.)		/							/
สะตอ (*Parkia speciosa* Hassk.)					/	/			
สัก (*Tectona grandis* L.f.)		/							
หว้า (*Syzygium cumini* (L.) Skeels.)		/						/	/
Fruit trees	**3**	**0**	**0**	**0**	**0**	**5**	**0**	**2**	**1**
กระท้อน (Sandoricum koetjape (Burm. f.) Merr.)						/			
ขนุน (*Artocarpus heterophyllus* Lam.)						/			
ทุเรียน (*Durio zibethinus* L.)	/								
มะม่วง (Mangifera indica L.)						/			

หมายเหตุ: PNA = Phangnga PLG = Phatthalung TRG = Trang KBI = Krabi SNI = Surat Thani NST = Nakhon Si Thammarat CPN = Chumphon SKA = Songkhla และ STN = Satun

ค่าตัวเลขในแต่ละกลุ่มพืช แสดงจำนวนชนิดพืชพรรณที่พบในแต่ละจังหวัด

ตารางที่ 4 (ต่อ) การกระจายตัวของพืชพรรณบริเวณสวนยางพาราทางภาคใต้ของประเทศไทย

Groups	Provinces								
Scientific name (Thai name)	PNA	PLG	TRG	KBI	SNI	NST	CPN	SKA	STN
Fruit trees (cont.)									
มังคุด (*Garcinia mangostana* L.)	/					/		/	
ลองกอง (*Lansium domesticum* Correa)	/					/		/	/
Orchidaceae	**4**	**1**	**1**	**1**	**0**	**2**	**2**	**0**	**3**
กะเรกะร่อนปากเป็ด (*Cymbidium finlaysonianum* Lindl.)	/					/	/		
ว่านจูงนาง (*Geodorum* sp.)				/					/
สิงโต (*Bulbophyllum* sp.)	/								
หวายตะมอย (*Dendrobium crumenatum* Sw.)		/	/			/	/		/
หางเปีย (*Dendrobium keithii* Ridl.)	/								
เอื้องลิ้นดำ (*Luisia thailandica* Seidenf.)									/
เอื้องสายสี่ดอก (*Dendrobium cumulatum* Lindl.)	/								
Others	**4**	**6**	**6**	**4**	**6**	**11**	**2**	**3**	**9**
กระดาด (*Alocasia macrorrhizos* (L.) G. Don)	/							/	/
กล้วย (*Musa sapientum* L.)				/					
กล้วยป่า (*Musa acuminate* Colla)		/	/	/	/	/	/		
กาเล็ดกาเว้า (*Stachyphrynium jagorianum* K. Schum.)			/		/	/			/
แก้วหน้าม้า (*Alocasia longiloba* Miq.)						/			
ข่อย (*Streblus asper* Lour.)					/				/
เข็มป่า (*Ixora Cibdela* Craib)		/							
คล้า (*Schumannianthus dichotomus* (Roxb.) Gagnep)					/	/			
โคลงเคลง (*Melastoma* sp.)								/	
จุกโรหินี (*Dischidia major* (Vahl) Merr.)	/								
ชิ่งขาว (*Ficus fistulosa* Reinw ex. Blume)						/			/
ตาเป็ดตาไก่ (*Ardisia crenata* Sims)		/							
นมควาย (*Uvaria rufa* Blume)									/
นางกวัก (*Alocasia cucullata* (Lour.) G.Don.)		/				/			
บอนสี (*Caladium* sp.)	/	/	/			/			/
บุก (*Amorphophallus* sp.)			/	/					/
ผักหนาม (*Lasia spinosa* (L.) Thwaites.)						/			
พลับพลา (*Microcos tomentosa* Sm.)		/							
มะเดื่อปล้อง (*Ficus hispida* L.f.)								/	
สาคูวิลาส (*Maranta arundinacea* L. var. arundinacea)			/		/	/			/
หวายลิง (*Flagellaria indica* L.)						/	/		
เอื้องหมายนา (*Costus* sp.)	/		/	/	/	/			
โฮย่า (*Hoya* sp.)									/

หมายเหตุ: PNA = Phangnga PLG = Phatthalung TRG = Trang KBI = Krabi SNI = Surat Thani NST = Nakhon Si Thammarat CPN = Chumphon SKA = Songkhla และ STN = Satun

ค่าตัวเลขในแต่ละกลุ่มพืช แสดงจำนวนชนิดพืชพรรณที่พบในแต่ละจังหวัด

ตารางที่ 5 ความหนาแน่น (D) และความถี่ (F) ของพืชพรรณในช่วงอายุ 4-6 7-15 16-25 และมากกว่า 25 ปีบริเวณสวนยางพาราทางภาคใต้ของประเทศไทย

Groups	4-6 years		7-15 years		16-25 years		›25 years	
Scientific name (Thai name)	D	F	D	F	D	F	D	F
Ferns								
กนกนารี (*Selaginella involvens* (Sw.) Spring)	0.24	36.36	0.31	35.48	0.30	50.00	0.37	40.00
กระแตไต่ไม้ (*Drynaria quercifolia* (L.) J.Sm.)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15	25.00	0.22	53.33
กูดสร้อย (*Nephrolepis cordifolia* (L.) C. Prresl.)	0.19	18.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
เกล็ดนาคราช (*Pyrosia piloselloides* (L.) Price)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.22	15.00	0.17	73.33
เกล็ดมังกร (*Dischidia nummularia* R.Br.)	0.00	0.00	0.17	9.68	0.20	30.00	0.00	0.00
ข้าหลวงหลังลาย (*Asplenium nidus* L.)	0.00	0.00	0.04	3.23	0.12	15.00	0.05	26.67
ชายผ้าสีดาปักษ์ใต้ (*Platycerium* sp.)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	10.00	0.00	0.00
โชน (*Dicranopteris lineris* (Burm.f.) Underw.)	0.24	18.18	0.30	54.84	0.20	50.00	0.27	60.00
ตีนนกยูง (*Helminthostachys zeylanica* (L.) Hook)	0.00	0.00	0.12	6.45	0.15	30.00	0.19	33.33
เฟิร์นก้านดำใบร่ม (*Adiantum polyphyllum* Willd.)	0.23	27.27	0.19	41.94	0.38	60.00	0.20	46.67
เฟิร์นเงิน (*Pteris ensiformis* Burm.f.)	0.00	0.00	0.14	12.90	0.10	25.00	0.14	13.33
เฟิร์นนาคราช (*Davallia solida* (G.Forst.) Sw.)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	20.00	0.14	20.00
ลำเท็ง (*Stenochlaena palustris* (Burm.f.) Bedd.)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.35	5.00	0.19	6.67
ลิเภา (*Lygodium flexuosum* (L.) Sw.)	0.10	18.18	0.24	67.74	0.22	60.00	0.23	66.67
ลิเภายุ่ง (*Lygodium microphyllum* (Cav.) R.Br.)	0.00	0.00	0.17	9.68	0.06	5.00	0.32	6.67
Medicinal plants								
กระเจียว (*Curcuma australasica* Hook.f.)	0.00	0.00	0.22	3.23	0.27	5.00	0.00	0.00
กระทือ (*Zingiber zerumbet* (L.) Sm.)	0.32	9.09	0.20	22.58	0.17	40.00	0.19	53.33
ข่า (*Alpinia galanga* (L.) Willd.)	0.00	0.00	0.15	6.45	0.00	0.00	0.14	13.33
ข่าน้ำ (*Alpinia mutica* Roxb.)	0.00	0.00	0.48	3.23	0.00	0.00	0.00	0.00
ข่าป่า (*Alpinia macrostaminodia* Chaveer. & Sudmoon)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	15.00	0.00	0.00
ข่าลิง (*Globba obscura* K. Larsen)	0.00	0.00	0.18	12.90	0.35	30.00	0.18	20.00
ชะพลู (*Piper sarmentosum* Roxb.)	0.00	0.00	0.19	3.23	0.00	0.00	0.64	6.67
เถาย่านาง (*Tiliacora triandra* (Colebr.) Diels.)	0.11	18.18	0.26	29.03	0.22	20.00	0.14	6.67
บัวบก (*Centella asiatica* (L.) Urban.)	0.15	9.09	0.00	0.00	0.13	5.00	0.00	0.00
ปุด (*Etlingera littoralis* Giesecke)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	6.67
เปราะหอม (*Kaempferia galangal* L.)	0.00	0.00	0.08	3.23	0.00	0.00	0.00	0.00
ผักหวานบ้าน (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	10.00	0.00	0.00
ไพล (*Zingiber cassumunar* Roxb.)	0.00	0.00	0.16	29.03	0.24	35.00	0.72	13.33
มะเขือพวง (*Solanum torvum* Sw.)	0.00	0.00	0.07	3.23	0.00	0.00	0.00	0.00
มะพร้าวนกคุ่ม (*Molineria* sp.)	0.00	0.00	0.36	16.13	0.25	40.00	0.29	46.67
ยอป่า (*Morinda elliptica* Ridl.)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	6.67
หัสคุณ (*Micromelum minutum* (G.Forst.) Wight & Arn.)	0.06	9.09	0.12	22.58	0.06	20.00	0.13	6.67

ตารางที่ 5 (ต่อ) ความหนาแน่น (D) และความถี่ (F) ของพืชพรรณในช่วงอายุ 4-6 7-15 16-25 และมากกว่า 25 ปีบริเวณสวนยางพาราทางภาคใต้ของประเทศไทย

Groups	4-6 years		7-15 years		16-25 years		›25 years	
Scientific name (Thai name)	D	F	D	F	D	F	D	F
Arecaceae								
กะพ้อ (*Licuala spinosa* Thunb.)	0.00	0.00	0.06	6.45	0.00	0.00	0.08	13.33
เต่าร้างแดง (*Caryota mitis* Lour.)	0.00	0.00	0.11	29.03	0.06	25.00	0.05	40.00
ปาล์มน้ำมัน (*Elaeis guineensis* Jacq.)	0.00	0.00	0.03	9.68	0.07	15.00	0.08	13.33
มะพร้าว (*Cocos nucifera* L.)	0.00	0.00	0.04	9.68	0.04	5.00	0.03	6.67
ระกำ (*Salacca wallichiana* Mart.)	0.00	0.00	0.02	6.45	0.02	10.00	0.03	6.67
สละ (*Salacca zalacca* (Gaertn.) Voss)	0.00	0.00	0.03	3.23	0.02	5.00	0.00	0.00
สิเหรง (*Livistona speciosa* Kurz.)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.19	13.33
หมากสง (*Areca catechu* L.)	0.00	0.00	0.10	9.68	0.00	0.00	0.09	6.67
หมากเหลือง (*Dypsis lutescens* H.Wendl.)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	5.00	0.00	0.00
หวายขม (*Calamus diepenhorstii* Miq.)	0.03	9.09	0.15	16.13	0.04	10.00	0.09	20.00
Woody plants								
กระถินณรงค์ (*Acacia auriculiformis* A. Cunn. ex Benth)	0.06	9.09	0.00	0.00	0.04	5.00	0.00	0.00
กะทังใบใหญ่ (*Litsea grandis* Hook.f.)	0.06	9.09	0.07	9.68	0.06	20.00	0.06	40.00
กำชำ (*Lepisanthes rubiginosa* (Roxb.) Leenh.)	0.00	0.00	0.08	3.23	0.06	5.00	0.10	13.33
จำปาป่า (*Michelia champaca* L.)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	6.67
จิก (*Barringtonia* sp.)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	15.00	0.06	6.67
แซะ (*Callerya atropurpurea* (Wall.) A.M. Schot.)	0.00	0.00	0.02	9.68	0.04	10.00	0.03	6.67
ตะเคียน (*Hopea odorata* Roxb.)	0.00	0.00	0.03	3.23	0.00	0.00	0.00	0.00
ตะแบก (*Lagerstroemia floribunda* Jack)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	6.67
ตีนเป็ด (*Alstonia scholaris* (L.) R. Br.)	0.00	0.00	0.10	3.23	0.00	0.00	0.00	0.00
เนียง (*Archidendron jiringa* (Jack) I.C. Nielsen)	0.00	0.00	0.03	25.81	0.04	5.00	0.05	13.33
ไผ่ป่า (*Bambusa bambos* (L.) Voss.)	0.03	9.09	0.05	25.81	0.02	35.00	0.03	33.33
มะไฟ (*Baccaurea ramiflora* Lour.)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	5.00	0.00	0.00
มะม่วงป่า (*Mangifera caloneure* Kurz.)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	5.00	0.00	0.00
มะเม่า (*Antidesma ghaesembilla* Gaertn.)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	5.00	0.06	6.67
มะฮอกกานี (*Swietenia macrophylla* King.)	0.06	9.09	0.04	3.23	0.00	0.00	0.00	0.00
ยางนา (*Dipterocapus alatus* Roxb. ex G.Don.)	0.03	9.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
สะตอ (*Parkia speciosa* Hassk.)	0.00	0.00	0.04	9.68	0.02	5.00	0.02	6.67
สัก (*Tectona grandis* L.f.)	0.00	0.00	0.04	6.45	0.04	5.00	0.00	0.00
หว้า (*Syzygium cumini* (L.) Skeels.)	0.00	0.00	0.04	3.23	0.00	0.00	0.00	0.00
Fruit trees								
กระท้อน (*Sandoricum koetjape* (Burm. f.) Merr.)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	5.00	0.00	0.00
ขนุน (*Artocarpus heterophyllus* Lam.)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	5.00	0.00	0.00
ทุเรียน (*Durio zibethinus* L.)	0.00	0.00	0.04	6.45	0.00	0.00	0.00	0.00
มะม่วง (*Mangifera indica* L.)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	5.00	0.00	0.00

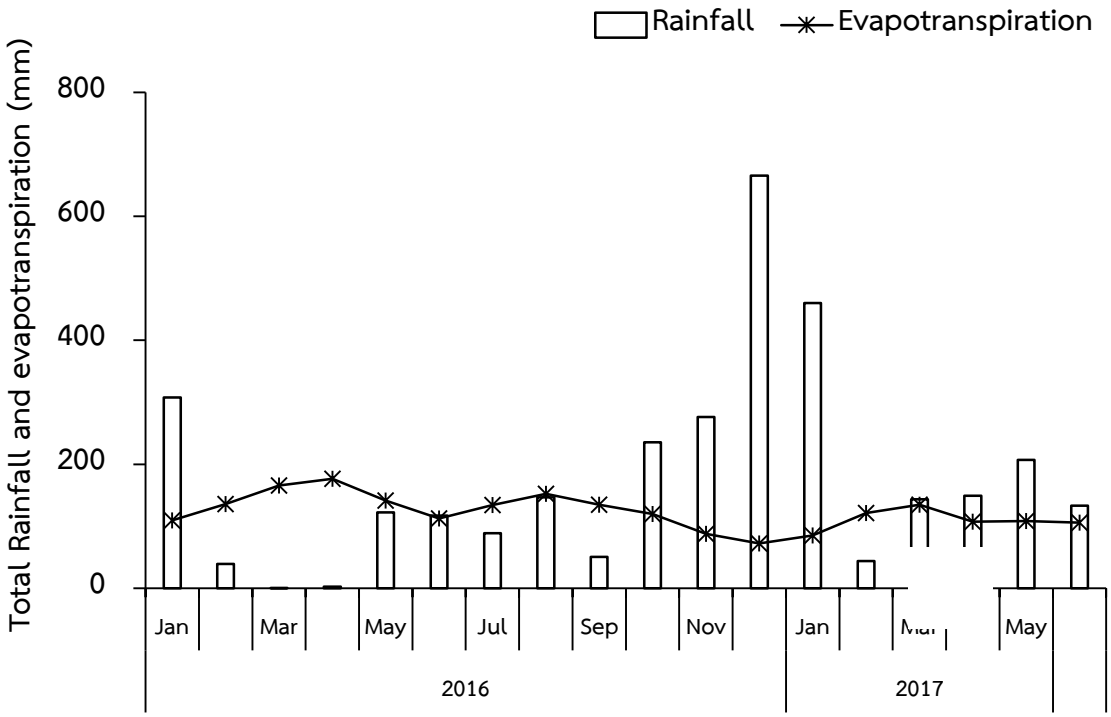
ตารางที่ 5 (ต่อ) ความหนาแน่น (D) และความถี่ (F) ของพืชพรรณในช่วงอายุ 4-6 7-15 16-25 และมากกว่า 25 ปีบริเวณสวนยางพาราทางภาคใต้ของประเทศไทย

Groups	4-6 years		7-15 years		16-25 years		›25 years	
Scientific name (Thai name)	D	F	D	F	D	F	D	F
มังคุด (*Garcinia mangostana* L.)	0.00	0.00	0.05	6.45	0.06	10.00	0.05	6.67
ลองกอง (*Lansium domesticum* Correa)	0.00	0.00	0.06	16.13	0.00	0.00	0.07	13.33
Orchidaceae								
กะเรกะร่อนปากเป็ด (*Cymbidium finlaysonianum* Lindl.)	0.00	0.00	0.06	3.23	0.04	10.00	0.08	20.00
ว่านจูงนาง (*Geodorum* sp.)	0.00	0.00	0.05	6.45	0.07	20.00	0.13	20.00
สิงโต (*Bulbophyllum* sp.)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	6.67
หวายตะมอย (*Dendrobium crumenatum* Sw.)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	35.00	0.10	40.00
หางเปีย (*Dendrobium keithii* Ridl.)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	6.67
เอื้องลิ้นดำ (*Luisia thailandica* Seidenf.)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	5.00	0.00	0.00
เอื้องสายสี่ดอก (*Dendrobium cumulatum* Lindl.)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	6.67
Others								
กระดาด (*Alocasia macrorrhizos* (L.) G. Don)	0.00	0.00	0.16	12.90	0.15	15.00	0.14	26.67
กล้วย (*Musa sapientum* L.)	0.00	0.00	0.04	3.23	0.00	0.00	0.00	0.00
กล้วยป่า (*Musa acuminate* Colla)	0.13	9.09	0.07	32.26	0.09	30.00	0.07	40.00
กาเล็ดกาเว้า (*Stachyphrynium jagorianum* K. Schum.)	0.00	0.00	0.18	6.45	0.40	20.00	0.32	13.33
แก้วหน้าม้า (*Alocasia longiloba* Miq.)	0.00	0.00	0.13	9.68	0.00	0.00	0.00	0.00
ข่อย (*Streblus asper* Lour.)	0.10	9.09	0.06	6.45	0.09	10.00	0.08	20.00
เข็มป่า (*Ixora Cibdela* Craib)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	6.67
คล้า (*Schumannianthus dichotomus* (Roxb.) Gagnep)	0.00	0.00	0.02	6.45	0.04	5.00	0.04	6.67
โคลงเคลง (*Melastoma* sp.)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	5.00	0.32	6.67
จุกโรหินี (*Dischidia major* (Vahl) Merr.)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	5.00	0.00	0.00
ชิ่งขาว (*Ficus fistulosa* Reinw ex. Blume)	0.00	0.00	0.14	6.45	0.13	5.00	0.13	6.67
ตาเป็ดตาไก่ (*Ardisia crenata* Sims)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	13.33
นมควาย (*Uvaria rufa* Blume)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	13.33
นางกวัก (*Alocasia cucullata* (Lour.) G.Don.)	0.00	0.00	0.15	3.23	0.24	10.00	0.06	6.67
บอนสี (*Caladium* sp.)	0.17	9.09	0.00	0.00	0.26	10.00	0.00	0.00
บุก (*Amorphophallus* sp.)	0.10	9.09	0.12	16.13	0.10	20.00	0.12	20.00
ผักหนาม (*Lasia spinosa* (L.) Thwaites.)	0.00	0.00	0.32	3.23	0.06	5.00	0.00	0.00
พลับพลา (*Microcos tomentosa* Sm.)	0.00	0.00	0.09	3.23	0.00	0.00	0.06	13.33
มะเดื่อปล้อง (*Ficus hispida* L.f.)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	13.33
สาคูวิลาส (*Maranta arundinacea* L. var. arundinacea)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.32	5.00	0.00	0.00
หวายลิง (*Flagellaria indica* L.)	0.00	0.00	0.32	3.23	0.29	20.00	0.11	13.33
เอื้องหมายนา (*Costus* sp.)	0.00	0.00	0.16	9.68	0.32	40.00	0.10	40.00
โฮย่า (*Hoya* sp.)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	5.00	0.05	13.33

การทดลองที่ 2 การเปลี่ยนแปลงชีพจักรของพืชวงศ์ปาล์มภายใต้สภาพร่มเงาที่ปลูกร่วมยางพารา

2.1 สภาพภูมิอากาศในจังหวัดสงขลา

จากข้อมูลสถานีอุตุนิยมวิทยาเกษตรคอหงส์ จังหวัดสงขลา ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2559 ถึงมิถุนายน พ.ศ. 2560 ปริมาณน้ำฝนรวม (Total rainfall) พบว่า ในปี พ.ศ. 2559 ช่วงฤดูร้อนมีค่าปริมาณน้ำฝนรวมสูงในเดือนมกราคม (Dry I) เท่ากับ 307.7 มิลลิเมตร มีค่าต่ำในเดือนมีนาคม (Dry I) มีค่าเท่ากับ 0.6 มิลลิเมตร และช่วงฤดูฝนมีปริมาณน้ำฝนรวมสูงในเดือนธันวาคม (Wet II) เท่ากับ 665.60 มิลลิเมตร มีค่าต่ำในเดือนกันยายน (Wet I) เท่ากับ 50.5 มิลลิเมตร ส่วนในปี พ.ศ. 2560 พบว่า ช่วงฤดูร้อน มีค่าปริมาณน้ำฝนรวมสูงในเดือนมกราคม (Dry I) มีค่าเท่ากับ 460 มิลลิเมตร มีค่าต่ำในเดือนกุมภาพันธ์ (Dry I) มีค่าเท่ากับ 43.8 มิลลิเมตร สำหรับค่าการคายระเหยน้ำ (Evapotranspiration) พบว่า ในปี พ.ศ. 2559 ช่วงฤดูร้อน มีค่าสูงในเดือนเมษายน (Dry II) เท่ากับ 176.7 มิลลิเมตร และมีค่าต่ำในเดือนมิถุนายน (Dry II) มีค่าเท่ากับ 112.7 มิลลิเมตร ส่วนในช่วงฤดูฝน มีค่าสูงในเดือนสิงหาคม (Wet I) เท่ากับ 152.4 มิลลิเมตร ขณะที่ มีค่าต่ำในเดือนธันวาคม (Wet II) เท่ากับ 72.0 มิลลิเมตร นอกจากนี้ ในปี พ.ศ. 2560 ช่วงฤดูร้อน พบว่า มีค่าสูงในเดือนมีนาคม (Dry I) เท่ากับ 134.8 มิลลิเมตร และมีค่าต่ำในเดือนมกราคม (Dry I) เท่ากับ 85.1 มิลลิเมตร (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 3 ปริมาณน้ำฝนรวม และปริมาณการคายระเหยน้ำรายเดือนในจังหวัดสงขลา ตั้งแต่ช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. 2559 - มิถุนายน พ.ศ. 2560

ข้อมูลจาก: สถานีอากาศเกษตรคอหงส์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

2.2 สภาพแวดล้อมในสวนยางพารา

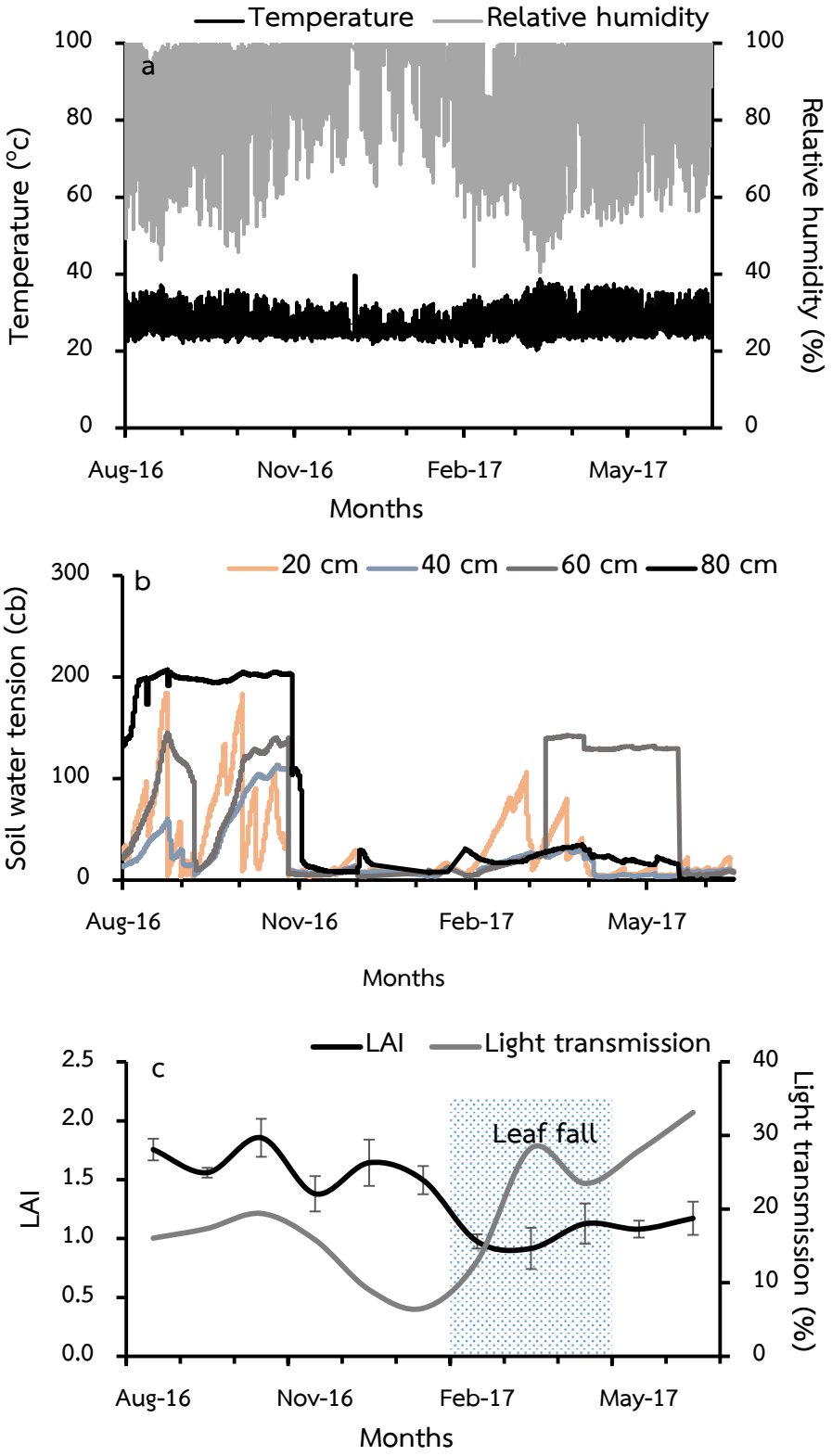
สภาพแวดล้อมในสวนยางพารา 3 อายุ (12 16 และ 25 ปี) มีการเปลี่ยนแปลงแต่ละฤดูกาลที่ใกล้เคียงกันทั้งอุณหภูมิ (Temperature) ความชื้นสัมพัทธ์ (Relative humidity) และค่าแรงดึงน้ำในดิน (Soil water tension) ที่ระดับความลึก 20 40 60 และ 80 เซนติเมตร ซึ่งค่าแรงดึงน้ำในดินมีค่าสูง แสดงถึงความชื้นในดินมีค่าน้อย หากค่าแรงดึงน้ำในดินน้อย แสดงถึงความชื้นในดินสูง อาจมีปริมาณน้ำฝนสะสมภายในดิน ส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงของดัชนีพื้นที่ใบ (LAI) และเปอร์เซ็นต์แสงส่องผ่าน (Light transmission) ที่แตกต่างกันในแต่ละฤดูกาล

แปลงยางพารา อายุ 12 ปี

สภาพแวดล้อมแปลงยางพาราอายุ 12 ปี ช่วงฤดูฝน พบว่า อุณหภูมิสูงช่วงเดือนสิงหาคมถึงกันยายน พ.ศ. 2559 (Wet I) เท่ากับ 27.38 - 27.96 องศาเซลเซียส มีค่าต่ำในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2559 (Wet II) เท่ากับ 25.96 องศาเซลเซียส ส่วนช่วงฤดูร้อน มีอุณหภูมิสูงในช่วงเดือนมีนาคมถึงมิถุนายน พ.ศ. 2560 (Dry I - II) เท่ากับ 27.51 - 27.91 องศาเซลเซียส และมีค่าต่ำในเดือนมกราคม พ.ศ. 2560 (Dry I) เท่ากับ 25.78 องศาเซลเซียส ขณะที่ ความชื้นสัมพัทธ์มีความสัมพันธ์ที่เชิงลบกับอุณหภูมิ โดยช่วงฤดูฝน มีความชื้นสัมพัทธ์สูงในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2559 (Wet II) เท่ากับ 95.25 เปอร์เซ็นต์ แต่มีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2559 (Wet I) เท่ากับ 80.95 เปอร์เซ็นต์ ส่วนช่วงฤดูร้อน มีความชื้นสัมพัทธ์สูงในเดือนมกราคม พ.ศ. 2560 (Dry I) เท่ากับ 92.79 เปอร์เซ็นต์ มีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงมีนาคม พ.ศ. 2560 (Dry I) มีค่าอยู่ระหว่าง 82.23 - 82.51 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 4a)

ค่าแรงดึงน้ำในดินช่วงฤดูฝน พบว่า มีค่าแรงดึงน้ำในดินสูงในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงตุลาคม พ.ศ. 2559 (Wet I - II) ทุกระดับความลึกของดิน มีค่าอยู่ระหว่าง 113.0 - 207.0 เซนติบาร์ และมีค่าต่ำในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2559 (Wet II) ทุกระดับความลึกของดิน มีค่าอยู่ระหว่าง 3.0 - 7.5 เซนติบาร์ และในช่วงฤดูร้อน มีค่าแรงดึงน้ำในดินสูงในช่วงเดือนมีนาคมถึงพฤษภาคม พ.ศ. 2560 (Dry I - II) ทุกระดับความลึกของดิน มีค่าอยู่ระหว่าง 33.0-142.5 เซนติบาร์ และมีค่าต่ำช่วงเดือนมกราคมถึงกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560 (Dry I) ทุกระดับความลึกของดิน มีค่าตั้งแต่ 3.5 - 7.0 เซนติบาร์ (ภาพที่ 4b)

ดัชนีพื้นที่ใบ (LAI) มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นในช่วงฤดูฝน มีค่าสูงในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2559 (Wet II) เท่ากับ 1.86 แต่มีแนวโน้มลดลงในช่วงฤดูร้อน โดยเฉพาะช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงมีนาคม พ.ศ. 2560 (Dry I) เนื่องจากเป็นช่วงที่ยางพาราอยู่ในช่วงผลัดใบ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.90 - 0.98 ส่วนเปอร์เซ็นต์การส่องผ่านของแสง (Light transmission) มีความสัมพันธ์ในเชิงลบกับดัชนีพื้นที่ใบ โดยในช่วงฤดูฝน เปอร์เซ็นต์การส่องผ่านของแสงมีแนวโน้มลดลง ซึ่งมีค่าต่ำในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2559 (Wet II) เท่ากับ 9.03 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2559 (Wet II) เท่ากับ 19.41 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในช่วงฤดูร้อนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2560 (Dry II) เท่ากับ 33.13 เปอร์เซ็นต์ แต่มีค่าต่ำในเดือนมกราคม พ.ศ. 2560 (Dry I) เท่ากับ 6.53 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 4c)



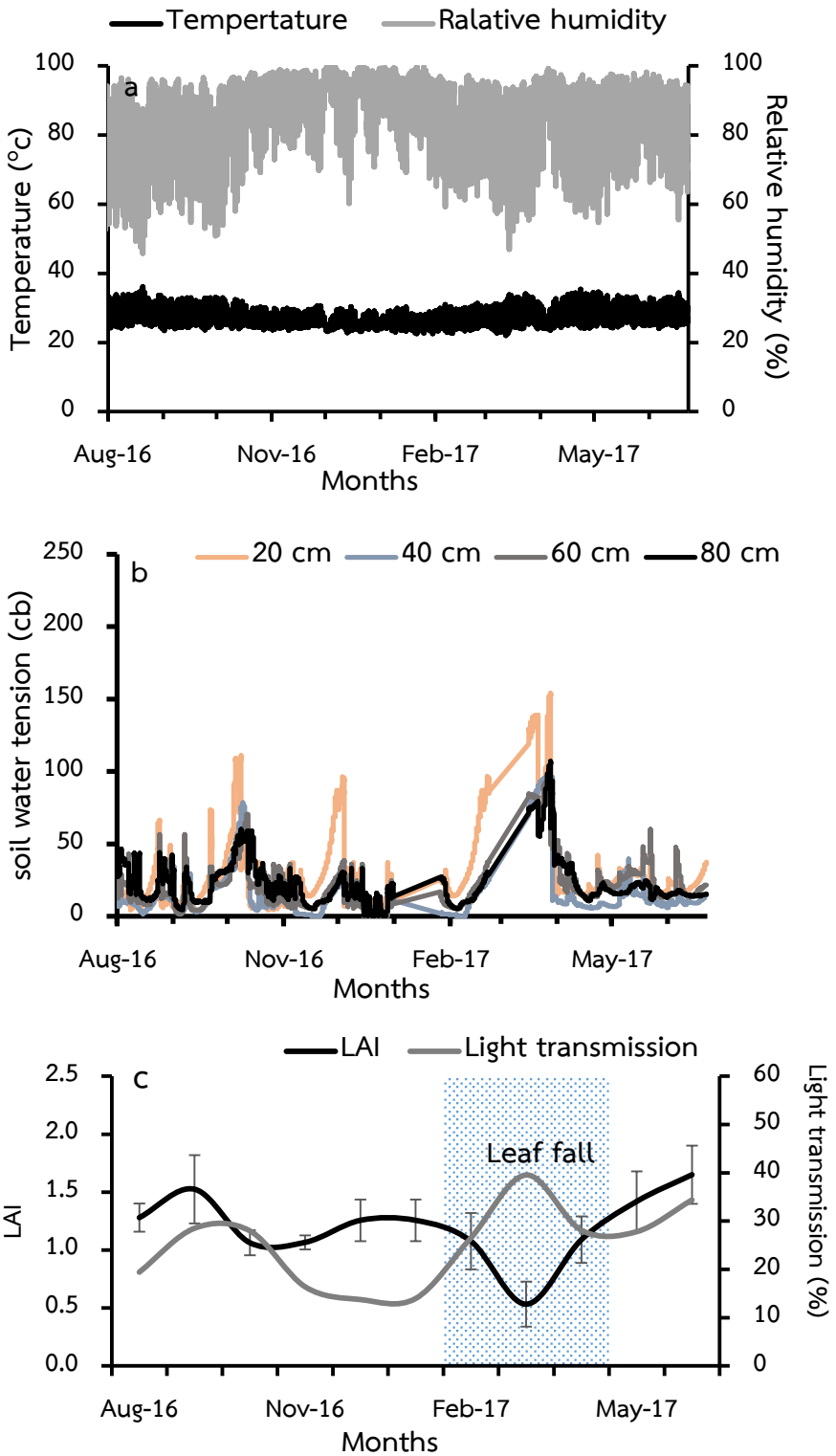
ภาพที่ 4 อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ (a) ค่าแรงดึงน้ำในดิน (b) และดัชนีพื้นที่ใบ และเปอร์เซ็นต์การส่องผ่านของแสง (c) ภายใต้สวนยางพาราอายุ 12 ปี ตั้งแต่ช่วงเดือนสิงหาคม พ.ศ.2559 - มิถุนายน พ.ศ. 2560

แปลงยางพารา อายุ 16 ปี

สำหรับยางพาราอายุ 16 ปี ช่วงฤดูฝน มีอุณหภูมิสูงในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2559 (Wet I) เท่ากับ 28.14 องศาเซลเซียส มีค่าต่ำในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2559 (Wet II) มีค่าเท่ากับ 25.45 องศาเซลเซียส ในช่วงฤดูร้อน มีอุณหภูมิสูงในช่วงเดือนมีนาคมถึงมิถุนายน พ.ศ. 2560 (Dry I - II) มีค่าอยู่ระหว่าง 27.32 - 27.37 องศาเซลเซียส มีค่าต่ำในเดือนมกราคม พ.ศ. 2560 (Dry I) เท่ากับ 25.53 องศาเซลเซียส ส่วนความชื้นสัมพัทธ์มีความสัมพันธ์เชิงลบกับอุณหภูมิ โดยความชื้นสัมพัทธ์ ในช่วงฤดูฝน มีค่าสูงในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงธันวาคม พ.ศ. 2559 (Wet II) มีค่าอยู่ระหว่าง 91.72 - 93.04 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าต่ำในช่วงเดือนสิงหาคมถึงกันยายน พ.ศ. 2559 (Wet I) มีค่าอยู่ระหว่าง 78.71 - 80.53 เปอร์เซ็นต์ แต่ในช่วงฤดูร้อน พบว่า เดือนมกราคม พ.ศ. 2560 (Dry I) มีความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด เท่ากับ 91.49 เปอร์เซ็นต์ มีค่าต่ำในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2560 (Dry I) เท่ากับ 80.78 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 5a)

สำหรับค่าแรงดึงน้ำในดิน พบว่า ในช่วงฤดูฝนมีค่าสูงในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2559 (Wet II) ทุกระดับความลึกของดิน มีค่าอยู่ในช่วง 60.0 - 110.0 เซนติบาร์ มีค่าต่ำในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงธันวาคม พ.ศ. 2559 (Wet II) ทุกระดับความลึกของดิน 80 60 40 มีค่าอยู่ระหว่าง 0.0 - 1.5 เซนติบาร์ ขณะที่ ช่วงฤดูร้อน มีค่าแรงดึงน้ำในดินสูงในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเมษายน พ.ศ. 2560 (Dry I - II) ทุกระดับความลึกของดิน มีค่าอยู่ในช่วง 93.0 - 154.0 เซนติบาร์ และมีค่าต่ำในเดือนมกราคม พ.ศ. 2560 (Dry I) และช่วงเดือนพฤษภาคมถึงมิถุนายน พ.ศ. 2560 (Dry II) ทุกระดับความลึกของดิน มีค่าอยู่ระหว่าง 0.0 - 13.5 เซนติบาร์ (ภาพที่ 5b)

ดัชนีพื้นที่ใบและเปอร์เซ็นต์การส่องผ่านของแสง มีความสัมพันธ์เชิงลบกัน โดยดัชนีพื้นที่ใบ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในช่วงฤดูฝน โดยเฉพาะเดือนกันยายน พ.ศ. 2559 (Wet I) เท่ากับ 1.53 และมีแนวโน้มลดลงในช่วงฤดูร้อน คือ เดือนมีนาคม พ.ศ. 2560 (Dry I) เท่ากับ 0.53 ซึ่งเป็นช่วงผลัดใบของยางพารา ขณะที่ เปอร์เซ็นต์การส่องผ่านของแสงในช่วงฤดูฝนมีแนวโน้มลดลง โดยเฉพาะเดือนธันวาคม พ.ศ. 2559 (Wet II) เท่ากับ 13.75 เปอร์เซ็นต์ แต่ในช่วงฤดูร้อนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ซึ่งมีค่าสูงในมีนาคม พ.ศ. 2560 (Dry I) เท่ากับ 39.55 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 5c)



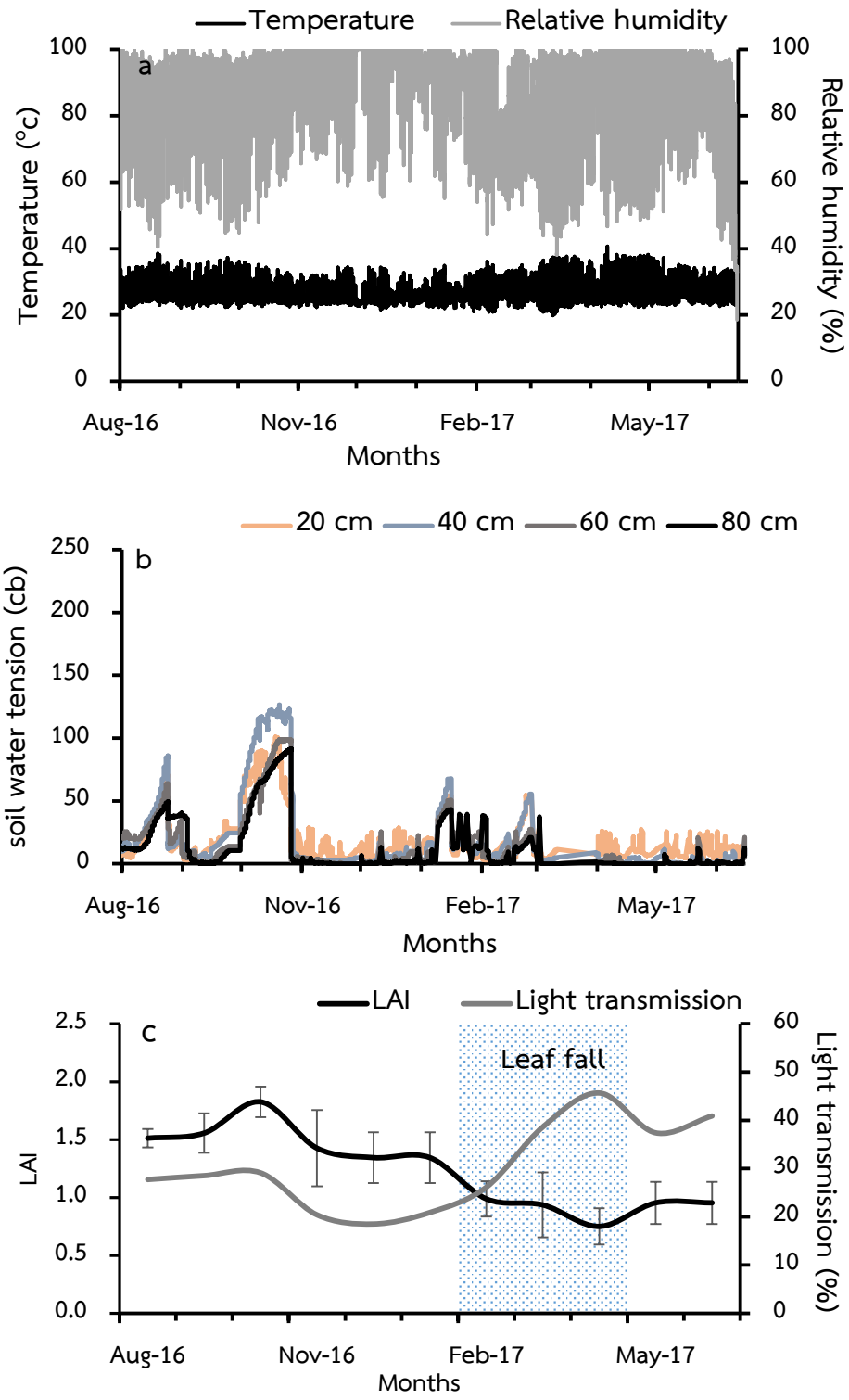
ภาพที่ 5 อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ (a) ค่าแรงดึงน้ำในดิน (b) และดัชนีพื้นที่ใบ และเปอร์เซ็นต์การส่องผ่านของแสง (c) ภายใต้สวนยางพาราอายุ 16 ปี ตั้งแต่ช่วงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2559 - มิถุนายน พ.ศ. 2560

แปลงยางพารา อายุ 25 ปี

ยางพาราอายุ 25 ปี ช่วงฤดูฝน มีอุณหภูมิสูงในช่วงเดือนสิงหาคมถึงกันยายน พ.ศ. 2559 (Wet I) มีค่าอยู่ระหว่าง 27.17 - 27.59 องศาเซลเซียส แต่มีอุณหภูมิต่ำในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2559 (Wet II) เท่ากับ 25.61 องศาเซลเซียส ส่วนในช่วงฤดูร้อน มีอุณหภูมิสูงในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ ถึงมิถุนายน พ.ศ. 2560 (Dry I - II) มีค่าอยู่ระหว่าง 27.00 - 27.55 องศาเซลเซียส มีอุณหภูมิต่ำในเดือนมกราคม พ.ศ. 2560 (Dry I) เท่ากับ 25.78 องศาเซลเซียส ขณะที่ ความชื้นสัมพัทธ์มีความสัมพันธ์เชิงลบกับอุณหภูมิ ซึ่งในช่วงฤดูฝนมีความชื้นสัมพัทธ์สูงในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงธันวาคม พ.ศ. 2559 (Wet II) มีค่าอยู่ระหว่าง 91.73 - 92.82 เปอร์เซ็นต์ มีค่าต่ำในช่วงเดือนสิงหาคม ถึงกันยายน พ.ศ. 2559 (Wet I) มีค่าอยู่ระหว่าง 80.66 - 82.39 เปอร์เซ็นต์ แต่ในช่วงฤดูร้อน มีค่าสูงในเดือนมกราคม พ.ศ. 2560 (Dry I) เท่ากับ 90.16 เปอร์เซ็นต์ มีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2560 (Dry II) มีค่าเท่ากับ 71.83 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 6a)

ค่าแรงดึงน้ำในดินช่วงฤดูฝน มีค่าสูงในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงตุลาคม พ.ศ. 2559 (Wet I - II) ทุกระดับความลึกของดิน มีค่าอยู่ระหว่าง 91.5 - 126.5 เซนติบาร์ มีค่าต่ำในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงธันวาคม พ.ศ. 2559 (Wet II) ทุกระดับความลึกของดิน มีค่าอยู่ระหว่าง 0.0 - 3.0 เซนติบาร์ ขณะที่ ในช่วงฤดูร้อน มีค่าแรงดึงน้ำในดินสูงในช่วงเดือนมกราคมถึงกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560 (Dry I) ทุกระดับความลึกของดิน มีค่าอยู่ในช่วง 43.0 - 67.5 เซนติบาร์ และมีค่าต่ำในช่วงเดือนมีนาคมถึงมิถุนายน พ.ศ. 2560 (Dry I - II) ทุกระดับความลึกของดิน มีค่าอยู่ระหว่าง 0.0 - 1.4 (ภาพที่ 6b)

ดัชนีพื้นที่ใบ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นช่วงฤดูฝนในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2559 (Wet II) เท่ากับ 1.83 และมีแนวโน้มลดลงช่วงฤดูร้อน โดยเฉพาะเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 (Dry II) ซึ่งเป็นช่วงที่ยางพาราผลัดใบ มีค่าเท่ากับ 0.75 นอกจากนี้ มีความสัมพันธ์ในเชิงลบกับเปอร์เซ็นต์การส่องผ่านของแสง ซึ่งในช่วงฤดูฝนมีแนวโน้มลดลง มีค่าต่ำในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2559 (Wet II) เท่ากับ 18.50 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในช่วงฤดูร้อนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น มีเปอร์เซ็นต์แสงส่องผ่านสูงในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2560 (Dry I) มีค่าเท่ากับ 40.90 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 6c)



ภาพที่ 6 อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ (a) ค่าแรงดึงน้ำในดิน (b) และดัชนีพื้นที่ใบ และเปอร์เซ็นต์การส่องผ่านของแสง (c) ภายใต้สวนยางพาราอายุ 25 ปี ตั้งแต่ช่วงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2559 - มิถุนายน พ.ศ. 2560

2.4 การเจริญเติบโต ลักษณะทางสัณฐานวิทยา และสรีรวิทยาของพืชวงศ์ปาล์ม

2.4.1 กลุ่มไม้ประดับ (Rubber intercropping with ornamental palm; ROP)

2.4.1.1) หมากเหลือง (*Chrysalidocarpus lutescens* H. Wendl.)

ชีพจักรการเจริญเติบโตทางด้านลำต้น (Growth) ลักษณะทางสัณฐานวิทยา (Morphology) และสรีรวิทยา (Physiology) ของพืชวงศ์ปาล์มกลุ่มไม้ประดับ ประกอบด้วย พืช 3 ชนิด คือ หมากเหลือง เต่าร้างแดง และจั๋งญี่ปุ่น โดยการเจริญเติบโตของหมากเหลือง พบว่า การเปลี่ยนแปลงของความสูงต้น (Height) และความกว้างทรงพุ่ม (Canopy width) มีค่าสูงสุดในช่วงฤดูร้อน (Dry I - II) เท่ากับ 2.24 และ 2.09-2.12 เมตร ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับช่วงฤดูฝน (Wet I - II) นอกจากนี้ จำนวนทางใบทั้งหมด (Total no. of frond) และจำนวนต้นทั้งหมดต่อกอ (Total no. of shoots) ไม่มีความแตกต่างทางสถิติในแต่ละฤดูกาล (ตารางที่ 6)

ส่วนการเปลี่ยนแปลงของลักษณะสัณฐานวิทยา (Morphology) ของใบหมากเหลือง พบว่า พื้นที่ใบ (LA) มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับฤดูกาล โดยมีค่าสูงในช่วงปลายฤดูฝนถึงฤดูร้อน (Wet II, Dry I - II) มีค่าอยู่ระหว่าง 20.21 - 23.73 ตารางเมตร น้ำหนักแห้ง (DW) มีค่าสูงในช่วงปลายฤดูฝนถึงฤดูร้อน (Wet II, Dry I - II) มีค่าอยู่ระหว่าง 21.02 - 24.62 กรัม ขณะที่ สัดส่วนของน้ำหนักแห้งต่อพื้นที่ใบ (DW/LA) น้ำหนักแห้งจำเพาะ (SLW) และพื้นที่ใบจำเพาะ (SLA) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับฤดูกาล ความยาวของเซลล์คุม (Guard cells length) มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับฤดูกาล ซึ่งมีค่าสูงในช่วงปลายฤดูฝนถึงฤดูร้อน (Wet II, Dry I - II) มีค่าอยู่ระหว่าง 22.03 - 24.27 ไมโครเมตร แต่ความหนาแน่นของปากใบ (Stomatal density) และความกว้างของเซลล์คุม (Guard cells width) ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับฤดูกาล (ตารางที่ 6)

ลักษณะทางสรีรวิทยาของใบหมากเหลือง พบว่า ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ (Chl_a) ปริมาณคลอโรฟิลล์ บี (Chl_b) ปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมด (Chl_{total}) และปริมาณแคโรทีนอยด์ (Carotenoid) มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับฤดูกาล โดยมีค่าสูงในช่วงฤดูฝน (Wet I - II) อยู่ระหว่าง 14.15 - 14.19 6.21 - 6.22 20.41 - 20.47 และ 2.70 มิลลิกรัมต่อตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนสัดส่วนของปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ต่อปริมาณคลอโรฟิลล์ บี (Chl_a/Chl_b) และสัดส่วนของปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมดต่อพื้นที่ใบ (Chl_{total}/LA) มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับฤดูกาล โดยสัดส่วนของปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ต่อปริมาณคลอโรฟิลล์ บี มีค่าสูงในช่วง

ฤดูร้อน (Dry I - II) มีค่าอยู่ระหว่าง 2.39 - 2.41 และสัดส่วนของปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมดต่อพื้นที่ใบ (Chl_{total}/LA) มีค่าสูงสุดในช่วงต้นฤดูฝน (Wet I) มีค่าเท่ากับ 0.014 นอกจากนี้ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (Total N) มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับฤดูกาล มีค่าสูงสุดช่วงต้นฤดูฝน (Wet I) เท่ากับ 1.81 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ สัดส่วนของปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดต่อน้ำหนักแห้ง (N_m) และสัดส่วนของปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดต่อพื้นที่ใบ (N_a) ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับฤดูกาล (ตารางที่ 6)

2.4.1.2) เต่าร้างแดง (*Caryota mitis* Lour.)

ชีพจักรของเต่าร้างแดง พบว่า มีการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับฤดูกาล ซึ่งความสูงต้น มีค่าสูงสุดในช่วงฤดูร้อน (Dry I - II) เท่ากับ 4.46 เมตร ความกว้างทรงพุ่ม มีค่าสูงสุด ในช่วงฤดูร้อน (Dry I - II) เท่ากับ 3.45 เมตร ส่วนจำนวนทางใบทั้งหมดและจำนวนต้นทั้งหมดต่อกอ มีค่าสูงตั้งแต่ช่วงปลายฤดูฝน-ฤดูร้อน (Wet II, Dry I - II) เท่ากับ 3.75 ทางใบต่อต้น และ 4.33 ต้นต่อกอ ตามลำดับ (ตารางที่ 7)

ส่วนลักษณะสัณฐานวิทยาในใบเต่าร้าง พบว่า น้ำหนักแห้งจำเพาะ และพื้นที่ใบจำเพาะ มีการเปลี่ยนแปลงในทางตรงข้ามกัน ซึ่งทั้งสองมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับฤดูกาล โดยน้ำหนักแห้งจำเพาะมีค่าสูงสุดในช่วงปลายฤดูร้อน (Dry II) เท่ากับ 0.0137 กรัมต่อตารางเซนติเมตร แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับช่วงปลายฤดูฝนและต้นฤดูร้อน (Wet II และ Dry I) ส่วนพื้นที่ใบจำเพาะ มีค่าสูงสุดในช่วงต้นฤดูฝน (Wet I) เท่ากับ 114.37 ตารางเซนติเมตรต่อกรัม แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับช่วงปลายฤดูฝนและต้นฤดูร้อน (Wet II และ Dry I) ขณะที่ พื้นที่ใบ น้ำหนักแห้งของใบ และสัดส่วนของน้ำหนักแห้งต่อพื้นที่ใบไม่มีความแตกต่างทางสถิติกันระหว่างฤดูกาล ความกว้างของเซลล์คุมและความยาวของเซลล์คุม มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับฤดูกาล พบว่า ความกว้างและความยาวมีขนาดสูงระหว่างช่วงปลายฤดูฝนถึงฤดูร้อน (Wet II, Dry I - II) มีค่าระหว่าง 24.10 - 26.38 และ 30.36 - 31.44 ไมโครเมตร ตามลำดับ ขณะที่ ความหนาแน่นของปากใบไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับฤดูกาล (ตารางที่ 7)

ลักษณะทางสรีรวิทยาของใบเต่าร้าง พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับฤดูกาล โดยปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ปริมาณคลอโรฟิลล์ บี ปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมด ปริมาณแคโรทีนอยด์ และสัดส่วนของปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมดต่อปริมาณแคโรทีนอยด์ มีค่าสูงสุดในช่วงปลายฤดูฝน (Wet II) เท่ากับ 18.67 9.48 28.11 3.91 มิลลิกรัมต่อตารางเซนติเมตร และ 7.16 ตามลำดับ สัดส่วนของปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ต่อปริมาณคลอโรฟิลล์ บี มีค่าสูงสุดในช่วงปลายฤดูร้อน (Dry II) เท่ากับ 2.27 สัดส่วนของปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมดต่อพื้นที่ใบ และปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด

มีค่าสูงสุดในช่วงฤดูฝน (Wet I - II) เท่ากับ 0.003 และ 2.71-2.73 ตามลำดับ ส่วนสัดส่วนของปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดต่อน้ำหนักแห้ง มีค่าสูงสุดในช่วงต้นฤดูร้อน (Dry I) เท่ากับ 1.70 และสัดส่วนของปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดต่อพื้นที่ใบ มีค่าสูงสุดในช่วงฤดูฝน - ต้นฤดูร้อน (Wet I - II, Dry I) เท่ากับ 0.70 (ตารางที่ 7)

2.4.1.2) จั๋งญี่ปุ่น (*Rhapis excelsa*)

ชีพจักรการเจริญเติบโตของจั๋งญี่ปุ่นทางด้านลำต้น พบว่า ความสูงต้นและจำนวนต้นทั้งหมดต่อกอ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับฤดูกาล ส่วนความกว้างทรงพุ่มและจำนวนใบทั้งหมดมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับฤดูกาล โดยมีค่าสูงสุดในช่วงฤดูร้อน (Dry I - II) เท่ากับ 1.674 - 1.81 เมตร และ 5.08 - 5.09 ทางใบต่อต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 8)

ลักษณะสัณฐานวิทยาของใบ พบว่า พื้นที่ใบ มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับฤดูกาล โดยมีค่าสูงสุดในช่วงปลายฤดูฝน (Wet II) เท่ากับ 7.26 ตารางเมตร สัดส่วนของน้ำหนักแห้งต่อพื้นที่ใบ พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับฤดูกาล โดยมีค่าสูงสุดในช่วงต้นฤดูฝน (Wet I) เท่ากับ 0.014 แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับฤดูร้อน (Dry I - II) ส่วนพื้นที่ใบจำเพาะ พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับฤดูกาล มีค่าสูงสุดในช่วงปลายฤดูร้อน (Dry II) เท่ากับ 79.50 ตารางเซนติเมตรต่อกรัม แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับฤดูฝน (Wet I - II) ขณะที่ น้ำหนักแห้งของใบและน้ำหนักแห้งของใบจำเพาะไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับฤดูกาล ความหนาแน่นของปากใบ รวมไปถึง ขนาดของเซลล์คุม พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับฤดูกาล โดยความหนาแน่นของปากใบ มีค่าสูงสุดในช่วงปลายฤดูฝน (Wet II) เท่ากับ 58.25 ปากใบต่อตารางเซนติเมตร แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับช่วงปลายฤดูร้อน (Dry II) ส่วนขนาดของเซลล์คุมทั้งความกว้างและความยาวของเซลล์คุม มีค่าสูงระหว่างปลายฤดูฝนกับต้นฤดูร้อน (Wet II กับ Dry II) มีค่าอยู่ระหว่าง 21.21 - 22.27 และ 25.07 - 25.39 ไมโครเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 8)

ลักษณะสรีรวิทยาของใบ พบว่า ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ปริมาณคลอโรฟิลล์ บี ปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมด ปริมาณแคโรทีนอยด์ และสัดส่วนของปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมดต่อปริมาณแคโรทีนอยด์ มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับฤดูกาล โดยมีค่าสูงในช่วงฤดูฝน (Wet I - II) เท่ากับ 14.53 - 15.26 5.25 - 5.67 19.52 - 20.67 3.46 - 3.58 มิลลิกรัมต่อตารางเซนติเมตร และ 5.61 - 5.77 ตามลำดับ สัดส่วนของปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ต่อปริมาณคลอโรฟิลล์ บี พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับฤดูกาล มีค่าสูงในช่วงปลายฤดูร้อน (Dry II) เท่ากับ 3.60 สัดส่วนของปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมดต่อพื้นที่ใบ มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมี

นัยสำคัญยิ่งกับฤดูกาล มีค่าสูงในช่วงต้นฤดูฝนและต้นฤดูร้อน (Wet I และ Dry I) เท่ากับ 0.038 - 0.040 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับฤดูกาล มีค่าสูงในช่วงฤดูฝน (Wet I - II) เท่ากับ 2.01 - 2.05 เปอร์เซ็นต์ สัดส่วนของปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดต่อน้ำหนักแห้งของใบ พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับฤดูกาล มีค่าสูงสุดในช่วงปลายฤดูฝน (Wet II) เท่ากับ 0.19 และสัดส่วนของปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดต่อพื้นที่ใบ มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับฤดูกาล มีค่าสูงสุดในช่วงต้นฤดูฝน (Wet I) เท่ากับ 0.14 (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 6 การเจริญเติบโต การเปลี่ยนแปลงทางด้านสัณฐานและสรีรวิทยาในหมากเหลือง (*Chrysalidocarpus lutescens* H. Wendl.) ภายใต้สวนยางพาราอายุ 12 ปี

	Seasons				
Parameters	Wet I	Wet II	Dry I	Dry II	F-test
Growth					
Height (m)	1.80±0.03b	1.80±0.04b	2.24±0.07a	2.24±0.08a	**
Canopy width (m)	1.47±0.05b	1.49±0.05b	2.09±0.08a	2.12±0.04a	**
Total no. of frond (frond tree^{-1})	3.00±0.13	3.83±0.28	3.83±0.40	3.83±0.47	ns
Total no. of shoots (shoot tree^{-1})	10.00±1.18	10.50±1.23	11.00±1.46	11.00±1.48	ns
Morphology					
LA (m^2)	15.71±1.75b	23.73±1.60a	20.21±9.31ab	23.53±2.00a	**
DW (g)	12.99±1.68b	21.02±3.39ab	24.62±1.77a	21.02±3.39ab	*
DW/LA	0.010±0.002	0.008±0.002	0.012±0.001	0.009±0.001	ns
SLW (g cm^{-2})	0.0089±0.0008	0.0111±0.0009	0.0106±0.0004	0.0111±0.0010	ns
SLA (cm^2 g^{-1})	117.76±10.45	94.71±8.07	96.82±4.49	94.71±8.07	ns
Stomatal density (stomata mm^{-2})	44.32±2.58	45.81±1.99	44.04±1.32	44.36±2.43	ns
Guard cells width (μm)	16.43±1.11	19.26±0.83	18.87±0.37	17.59±0.30	ns
Guard cells length (μm)	22.03±0.90ab	24.27±0.53a	23.89±0.28a	21.36±0.28b	**
Physiology					
Chl_a (mg cm^{-2})	14.19±0.33a	14.15±0.49a	11.24±1.18b	10.72±0.63b	**
Chl_b (mg cm^{-2})	6.22±0.17a	6.21±0.26a	4.75±0.59b	4.47±0.31b	**
Chl_{total} (mg cm^{-2})	20.47±0.50a	20.41±0.75a	16.03±1.78b	15.22±0.94b	**
Carotenoid (mg cm^{-2})	2.70±0.08a	2.70±0.11a	2.12±0.24b	1.98±0.12b	**
Chl_a/Chl_b	2.28±0.11b	2.28±0.02b	2.39±0.04a	2.41±0.02a	**
Chl_{total}/Carotenoid	7.58±0.03	7.76±0.04	7.58±0.08	7.69±0.02	ns
Chl_{total}/LA	0.014±0.002a	0.009±0.001b	0.008±0.001b	0.007±0.001b	**
Total N (%)	1.81±0.03a	1.71±0.02ab	1.63±0.04b	1.69±0.04ab	*
N_m	0.24±0.03	0.33±0.08	0.40±0.03	0.35±0.05	ns
N_a	0.09±0.02	0.07±0.01	0.10±0.01	0.07±0.0.01	ns

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละสดมภ์มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ จากการเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT ที่ระดับ P≤0.01

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

* = มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 (P≤0.05)

** = มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 (P≤0.01)

ตารางที่ 7 การเจริญเติบโต การเปลี่ยนแปลงทางด้านสัณฐานและสรีรวิทยาในเต่าร้างแดง (*Caryota mitis* Lour.) ภายใต้สวนยางพาราอายุ 12 ปี

	Seasons				
Parameters	Wet I	Wet II	Dry I	Dry II	F-test
Growth					
Height (m)	3.13±0.42	3.85±0.43	4.46±0.85	4.46±0.89	ns
Canopy width (m)	2.27±0.17	3.42±0.40	3.45±0.60	3.45±0.57	ns
Total no. of frond (frond tree^{-1})	3.00±0.43	3.75±0.48	3.75±0.46	3.75±0.37	ns
Total no. of shoots (shoot tree^{-1})	4.17±0.91	4.33±0.99	4.33±2.99	4.33±1.99	ns
Morphology					
LA (m^2)	84.68±10.76	90.64±11.08	118.55±9.65	117.13±23.16	ns
DW (g)	41.36±6.04	49.97±7.45	66.41±6.11	48.83±9.35	ns
DW/LA	0.005±0.001	0.005±0.001	0.006±0.003	0.007±0.003	ns
SLW (g cm^{-2})	0.0090±0.0007b	0.0123±0.0009ab	0.0114±0.0006ab	0.0137±0.0001a	**
SLA (cm^2 g^{-1})	114.37±8.13a	84.79±5.28ab	92.26±4.50ab	66.48±10.35b	**
Stomatal density (stomata mm^{-2})	31.85±1.78	32.30±1.20	36.17±2.88	33.70±2.57	ns
Guard cells width (μm)	13.81±1.35b	26.38±1.37a	24.89±0.52a	24.10±0.63a	**
Guard cells length (μm)	23.89±2.29b	31.31±1.43a	31.44±0.64a	30.36±0.34a	**
Physiology					
Chl_a (mg cm^{-2})	17.20±1.29	18.67±1.14	17.09±1.10	16.36±1.17	ns
Chl_b (mg cm^{-2})	8.10±1.05	9.48±1.06	7.96±0.93	7.42±0.78	ns
Chl_{total} (mg cm^{-2})	25.19±2.23	28.11±2.04	24.97±1.94	23.74±1.88	ns
Carotenoid (mg cm^{-2})	3.57±0.27	3.91±0.25	3.54±0.23	3.39±0.22	ns
Chl_a/Chl_b	2.20±0.12	2.04±0.10	2.20±0.10	2.27±0.11	ns
Chl_{total}/Carotenoid	7.03 ±0.20	7.16±0.07	7.03±0.08	6.95±0.13	ns
Chl_{total}/LA	0.003±0.001	0.003±0.001	0.002±0.001	0.002±0.001	ns
Total N (%)	2.73±0.12	2.71±0.09	2.57±0.10	2.52±0.04	ns
N_m	1.11±0.15	1.37±0.22	1.70±0.17	1.23±0.24	ns
N_a	0.07±0.01	0.07±0.01	0.07±0.01	0.05±0.01	ns

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละสดมภ์มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ จากการเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT ที่ระดับ P≤0.01

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

** = มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 (P≤0.01)

ตารางที่ 8 การเจริญเติบโต การเปลี่ยนแปลงทางด้านสัณฐานและสรีรวิทยาในจั๋งญี่ปุ่น (*Rhapis excelsa*) ภายใต้สวนยางพาราอายุ 12 ปี

	Seasons				
Parameters	Wet I	Wet II	Dry I	Dry II	F-test
Growth					
Height (m)	1.66±0.03	1.66±0.05	1.68±0.04	1.68±0.05	ns
Canopy width (m)	0.98±0.03c	1.29±0.07b	1.64±0.07a	1.81±0.05a	**
Total no. of frond (frond tree^{-1})	3.42±0.35b	3.83±0.33b	5.08±0.32a	5.09±0.52a	*
Total no. of shoots (shoot tree^{-1})	4.67±0.21	4.67±0.21	5.17±0.17	5.33±0.33	ns
Morphology					
LA (m^2)	5.53±0.14b	7.26±1.34a	4.79±0.63b	5.60±0.38b	**
DW (g)	7.75±0.23	9.39±0.80	6.03±1.83	6.93±0.68	ns
DW/LA	0.014±0.004a	0.007±0.004b	0.011±0.002a	0.013±0.001a	**
SLW (g cm^{-2})	0.0142±0.00002	0.0129±0.0006	0.0201±0.0052	0.0128±0.0006	ns
SLA (cm^2 g^{-1})	70.89±0.89ab	79.00±3.70a	64.41±4.54b	79.50±3.40a	*
Stomatal density (stomata mm^{-2})	44.93±1.91b	58.25±2.86a	48.64±2.00b	50.12±2.04ab	**
Guard cells width (μm)	14.56±1.26b	21.21±0.28a	22.27±0.34a	16.55±0.23b	**
Guard cells length (μm)	21.65±0.75b	25.07±0.33a	25.39±0.44a	21.24±0.28b	**
Physiology					
Chl_a (mg cm^{-2})	15.26±0.37a	14.53±0.90ab	13.38±0.57b	10.56±0.27c	**
Chl_b (mg cm^{-2})	5.67±0.25a	5.25±0.58ab	4.51±0.35b	2.94±0.13c	**
Chl_{total} (mg cm^{-2})	20.67±0.62a	19.52±1.48ab	17.62±0.91b	13.23±0.40c	**
Carotenoid (mg cm^{-2})	3.58±0.58a	3.46±0.14ab	3.28±0.09b	2.82±0.05c	**
Chl_a/Chl_b	2.70±0.05c	2.84±0.13bc	3.00±0.10b	3.60±0.07a	**
Chl_{total}/Carotenoid	5.77±0.08a	5.61±0.20ab	5.36±0.13b	4.68±0.07c	**
Chl_{total}/LA	0.038±0.001a	0.014±0.001c	0.040±0.005a	0.024±0.002b	**
Total N (%)	2.05±0.04a	2.01±0.04a	1.70±0.02b	1.79±0.02b	**
N_m	0.16±0.01ab	0.19±0.02a	0.10±0.03b	0.12±0.01ab	*
N_a	0.14±0.01a	0.07±0.01c	0.10±0.02b	0.11±0.01b	**

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละสดมภ์มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ จากการเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT ที่ระดับ P≤0.01

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

* = มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 (P≤0.05)

** = มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 (P≤0.01)

2.4.2 กลุ่มสละ (Rubber intercropping with salak palm; RS)

2.4.2.1) สละอินโดนีเซีย (*Zalacca magnifica* J.P. Mogea)

การเปลี่ยนแปลงทางด้านลำต้นของพืชวงศ์ปาล์มกลุ่มสละ (RS) คือ สละอินโดนีเซีย พบว่า ความกว้างทรงพุ่มและจำนวนทางใบทั้งหมด มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งระหว่างฤดูกาล โดยความกว้างทรงพุ่มมีค่าสูงสุดในช่วงปลายฤดูฝนถึงฤดูร้อน (Wet II, Dry I - II) มีค่าระหว่าง 6.43 - 6.47 เมตร ส่วนจำนวนทางใบ มีค่าสูงในช่วงปลายฤดูฝน (Wet II) มีค่าเท่ากับ 15.57 ทางใบต่อต้น แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับช่วงต้นฤดูฝน (Wet I) (ตารางที่ 9)

ลักษณะสัณฐานวิทยาใบสละอินโดนีเซีย พบว่า พื้นที่ใบ และพื้นที่ใบจำเพาะ มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับฤดูกาล โดยมีค่าสูงสุดในช่วงต้นฤดูฝน (Wet I) เท่ากับ 90.54 ตารางเมตร และ 64.07 ตารางเซนติเมตรต่อกรัม ตามลำดับ น้ำหนักแห้งจำเพาะ พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับฤดูกาล ซึ่งมีค่าสูงสุดในช่วงปลายฤดูฝนถึงฤดูร้อน (Wet II, Dry I - II) มีค่าระหว่าง 0.0187 - 0.0210 กรัมต่อตารางเซนติเมตร แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับช่วงฤดูร้อน (Dry I - II) และสัดส่วนของน้ำหนักแห้งต่อพื้นที่ใบ มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับฤดูกาล โดยช่วงปลายฤดูร้อน (Dry II) มีค่าสูงสุด เท่ากับ 0.074 แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับช่วงต้นฤดูฝนและต้นฤดูร้อน (Wet I และ Dry I) ขณะที่ น้ำหนักแห้งของใบไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับฤดูกาล ความกว้างของเซลล์คุม และความยาวของเซลล์คุม พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับฤดูกาล โดยความกว้างของเซลล์คุมมีค่าสูงระหว่างปลายฤดูฝนถึงต้นฤดูร้อน (Wet II, Dry I) มีค่าระหว่าง 24.23 - 25.89 ไมโครเมตร ส่วนความยาวของเซลล์คุมมีค่าสูงสุดในช่วงปลายฤดูร้อน (Dry II) เท่ากับ 29.91 ไมโครเมตร แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับช่วงฤดูฝน (Wet I - II) (ตารางที่ 9)

ส่วนลักษณะสรีรวิทยาของใบสละอินโดนีเซีย พบว่า ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ปริมาณคลอโรฟิลล์ บี ปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมด ปริมาณแคโรทีนอยด์ สัดส่วนของปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ต่อปริมาณคลอโรฟิลล์ บี และสัดส่วนของปริมาณคลอโรฟิลล์ ทั้งหมดต่อปริมาณแคโรทีนอยด์ รวมไปถึง ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับฤดูกาล ส่วนสัดส่วนของปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมดต่อพื้นที่ใบ พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับฤดูกาล โดยมีค่าสูงในช่วงฤดูร้อน (Dry I - II) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.044 - 0.053 นอกจากนี้ สัดส่วนของปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดต่อน้ำหนักแห้งของใบ และสัดส่วนของปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดต่อพื้นที่ใบ มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับฤดูกาล โดยสัดส่วนของปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดต่อน้ำหนักแห้งของใบ มีค่าสูงสุดในช่วงต้นฤดูฝนและปลายฤดูร้อน (Wet I และ Dry II) เท่ากับ 1.00 - 1.04

ส่วนสัดส่วนของปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดต่อพื้นที่ใบ มีค่าสูงสุดในช่วงต้นฤดูร้อน (Dry I) เท่ากับ 0.14 แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับช่วงต้นฤดูฝน (Wet I) (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 การเจริญเติบโต การเปลี่ยนแปลงทางด้านสัณฐานและสรีรวิทยาในสละอินโดนีเซีย (*Zalacca magnifica* J.P. Mogea.) ภายใต้สวนยางพาราอายุ 16 ปี

	Seasons				
Parameters	Wet I	Wet II	Dry I	Dry II	F-test
Growth					
Height (m)	3.33±0.18	3.34±0.11	3.43±1.18	3.84±0.10	ns
Canopy width (m)	4.77±0.23b	6.43±0.31a	6.47±0.30a	6.47±0.31a	**
Total no. of frond (frond tree^{-1})	14.71±0.75ab	15.57±0.48a	7.29±0.52c	12.71±0.52b	**
Morphology					
LA (m^2)	90.54±5.35a	47.85±3.23b	52.18±4.51b	60.17±2.52b	**
DW (g)	55.16±4.07	48.92±4.37	60.13±5.82	52.94±2.72	ns
DW/LA	0.035±0.004ab	0.030±0.001b	0.069±0.012ab	0.074±0.016a	**
SLW (g cm^{-2})	0.0157±0.0005b	0.0210±0.0005a	0.0187±0.0009a	0.0196±0.0008a	**
SLA (cm^2 g^{-1})	64.07±1.83a	48.45±1.39b	54.21±2.27b	52.08±2.10b	**
Stomatal density (stomata mm^{-2})	64.32±5.45	66.00±4.20	64.94±1.75	74.61±1.45	ns
Guard cells width (µm)	17.92±1.53b	24.23±0.65a	25.89±0.35a	15.14±0.35b	**
Guard cells length (µm)	25.54±1.79ab	28.79±0.73ab	29.91±0.23a	25.06±0.98b	*
Physiology					
Chl_a (mg cm^{-2})	24.71±0.55	24.64±0.59	25.51±0.73	25.46±0.67	ns
Chl_b (mg cm^{-2})	18.36±0.62	18.29±0.67	19.29±0.83	19.25±0.76	ns
Chl_{total} (mg cm^{-2})	44.72±1.41	44.56±1.52	46.84±1.89	46.75±1.75	ns
Carotenoid (mg cm^{-2})	4.59±0.08	4.58±0.09	4.67±0.11	4.69±0.10	ns
Chl_a/Chl_b	1.35±0.02	1.35±0.02	1.33±0.02	1.33±0.02	ns
Chl_{total}/Carotenoid	9.73±0.14	9.72±0.15	9.40±0.19	9.94±0.17	ns
Chl_{total}/LA	0.028±0.002b	0.028±0.002b	0.053±0.006a	0.044±0.003a	**
Total N (%)	1.91±0.04	2.07±0.07	2.07±0.07	2.02±0.05	ns
N_m	1.04±0.13a	0.55±0.09b	0.32±0.06b	1.00±0.08a	**
N_a	0.12±0.01ab	0.08±0.01c	0.14±0.02a	0.09±0.01bc	**

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละสดมภ์มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ จากการเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT ที่ระดับ P≤0.01

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

* = มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 (P≤0.05)

** = มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 (P≤0.01)

2.4.3 กลุ่มพืชท้องถิ่น (Rubber intercropping with traditional palm; RTP)

2.4.3.1) สิเหรง (*Livistona speciosa* Kurz.)

การเจริญเติบโตทางด้านลำต้นของพืชวงศ์ปาล์มกลุ่มพืชท้องถิ่น (RTP) ในพืช 2 ชนิด คือ สิเหรง และกะพ้อ โดยในสิเหรง พบว่า ความกว้างทรงพุ่ม พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับฤดูกาล ซึ่งมีแนวโน้มสูงสุดในช่วงปลายฤดูฝนถึงฤดูร้อน (Wet II, Dry I - II) มีค่าอยู่ระหว่าง 7.74 - 9.70 เมตร ขณะที่ ความสูงต้นและจำนวนทางใบทั้งหมดไม่มีความแตกต่างทางสถิติในแต่ละฤดูกาล (ตารางที่ 10)

ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของใบสิเหรง พบว่า พื้นที่ใบ น้ำหนักแห้งของใบ สัดส่วนของน้ำหนักแห้งต่อพื้นที่ใบ น้ำหนักแห้งจำเพาะของใบ และพื้นที่ใบจำเพาะ มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับฤดูกาล โดยพื้นที่ใบ มีค่าสูงสุดในช่วงปลายฤดูฝนถึงฤดูร้อน (Wet II, Dry I - II) มีค่าอยู่ระหว่าง 159.33 - 172.82 ตารางเมตร น้ำหนักแห้งของใบ พบว่า มีค่าสูงสุดในช่วงต้นฤดูร้อน (Dry I) เท่ากับ 280.45 กรัม ส่วนน้ำหนักแห้งจำเพาะของใบ และพื้นที่ใบจำเพาะ มีความสัมพันธ์ในลักษณะตรงข้ามกัน ซึ่งน้ำหนักแห้งจำเพาะของใบ มีแนวโน้มสูงในช่วงฤดูร้อน (Dry I - II) เท่ากับ 0.022 - 0.025 กรัมต่อตารางเซนติเมตร ขณะที่ พื้นที่ใบจำเพาะ มีแนวโน้มสูงในช่วงฤดูฝน มีค่าสูงในช่วงฤดูฝน (Wet I - II) เท่ากับ 49.67 - 55.59 ตารางเซนติเมตรต่อกรัม และสัดส่วนของน้ำหนักแห้งต่อพื้นที่ใบ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับฤดูกาล ความกว้างของเซลล์คุมและความยาวของเซลล์คุม พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับฤดูกาล มีค่าสูงในช่วงฤดูฝนและต้นฤดูร้อน (Wet I - II, Dry I) เท่ากับ 16.62 - 18.83 และ 21.28 - 21.65 ไมโครเมตร ตามลำดับ ขณะที่ความหนาแน่นของปากใบไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับฤดูกาล (ตารางที่ 10)

ส่วนลักษณะสรีรวิทยาของใบสิเหรง พบว่า ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ปริมาณคลอโรฟิลล์ บี ปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมด ปริมาณแคโรทีนอยด์ และสัดส่วนของปริมาณคลอโรฟิลล์ ทั้งหมดต่อปริมาณแคโรทีนอยด์ มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับฤดูกาล โดยมีค่าสูงในช่วงฤดูร้อน (Dry I - II) มีค่าเท่ากับ 23.73 - 24.85 11.95 - 12.75 33.00 - 34.85 4.70 - 4.93 มิลลิกรัมต่อตารางเซนติเมตร และ 7.02 - 7.07 ตามลำดับ สัดส่วนของปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ต่อปริมาณคลอโรฟิลล์ บี มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับฤดูกาล โดยมีค่าสูงในช่วงต้นฤดูฝน (Wet I) เท่ากับ 2.04 แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับช่วงปลายฤดูฝนและปลายฤดูร้อน (Wet II และ Dry II) ขณะที่ สัดส่วนของปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมดต่อพื้นที่ใบ พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับฤดูกาล นอกจากนี้ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด สัดส่วนของปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดต่อน้ำหนักแห้งของใบ และสัดส่วนของปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด

ต่อพื้นที่ใบ มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับฤดูกาล โดยปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดมีค่าสูงในช่วงปลายฤดูฝนถึงฤดูร้อน (Wet II, Dry I - II) มีค่าอยู่ระหว่าง 1.70 - 1.95 เปอร์เซ็นต์ ส่วนสัดส่วนของปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดต่อน้ำหนักแห้งของใบ และสัดส่วนของปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดต่อพื้นที่ใบ มีค่าสูงสุดในช่วงปลายฤดูร้อน (Dry II) เท่ากับ 5.47 และ 0.17 ตามลำดับ (ตารางที่ 10)

2.4.3.2) กะพ้อ (*Licuala spinosa* Thund.)

ส่วนกะพ้อ มีการเจริญเติบโตด้านลำต้นโดยความสูงต้นและความกว้างทรงพุ่ม มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับฤดูกาล ซึ่งมีแนวโน้มสูงในช่วงปลายฤดูฝนถึงฤดูร้อน (Wet II, Dry I - II) เท่ากับ 3.95 - 4.05 และ 5.09 - 5.75 เมตร ตามลำดับ ขณะที่ จำนวนทางใบทั้งหมดและจำนวนต้นทั้งหมดต่อกอ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับฤดูกาล (ตารางที่ 11)

สำหรับลักษณะทางสัณฐานวิทยาของใบกะพ้อ พบว่า พื้นที่ใบและน้ำหนักแห้งของใบ มีความต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยพื้นที่ใบมีแนวโน้มสูงในช่วงต้นฤดูฝน และฤดูร้อน (Wet I, Dry I - II) มีค่าอยู่ในช่วง 18.70 - 24.39 9 ตารางเมตร เช่นเดียวกับน้ำหนักแห้งของใบมีแนวโน้มสูงในช่วงฤดูร้อน (Dry I - II) มีค่าอยู่ในช่วง 23.51 - 38.87 กรัม ส่วนสัดส่วนของน้ำหนักแห้งต่อพื้นที่ใบ น้ำหนักแห้งจำเพาะของใบ และพื้นที่ใบจำเพาะ มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสัดส่วนของน้ำหนักแห้งต่อพื้นที่ใบ มีค่าสูงในช่วงปลายฤดูฝน และฤดูร้อน (Wet II, Dry I - II) มีค่าอยู่ในช่วง 0.010 - 0.02 น้ำหนักแห้งจำเพาะของใบ มีค่าสูงในช่วงฤดูร้อน (Dry I - II) มีค่าอยู่ในช่วง 0.0140-0.0154 กรัมต่อตารางเซนติเมตร ส่วนพื้นที่ใบจำเพาะ มีค่าสูงในช่วงฤดูฝนถึงต้นฤดูร้อน (Wet I - II, Dry I) มีค่าอยู่ในช่วง 73.76 - 81.64 ตารางเซนติเมตรต่อกรัม ความกว้างของเซลล์คุม และความยาวของเซลล์คุม พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับฤดูกาล มีค่าสูงในช่วงฤดูฝนถึงต้นฤดูร้อน (Wet I - II, Dry I) เท่ากับ 19.41-20.78 และ 23.52-25.01 ไมโครเมตร ขณะที่ ความหนาแน่นของปากใบไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับฤดูกาล (ตารางที่ 11)

ลักษณะทางด้านสรีรวิทยาของใบกะพ้อ พบว่า ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ปริมาณคลอโรฟิลล์ บี ปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมด ปริมาณแคโรทีนอยด์ สัดส่วนของปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ต่อปริมาณคลอโรฟิลล์ บี และสัดส่วนของคลอโรฟิลล์ทั้งหมดต่อแคโรทีนอยด์ รวมไปถึง ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับฤดูกาล ขณะที่ สัดส่วนของคลอโรฟิลล์ทั้งหมดต่อพื้นที่ใบ สัดส่วนของปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดต่อน้ำหนักแห้ง และสัดส่วนของปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดต่อพื้นที่ใบ พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับฤดูกาล โดยสัดส่วนของคลอโรฟิลล์ ทั้งหมดต่อพื้นที่ใบ มีค่าสูงสุดในช่วงปลายฤดูฝน (Wet II) เท่ากับ 0.017 ส่วนสัดส่วนของปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดต่อน้ำหนักแห้ง มีค่าสูงในช่วงฤดูร้อน (Dry I - II) เท่ากับ

0.44 - 0.62 และสัดส่วนของปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดต่อพื้นที่ใบ มีค่าสูงในช่วงปลายฤดูฝน - ฤดูร้อน (Wet II, Dry I - II) เท่ากับ 0.44 - 0.64 (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 10 การเจริญเติบโต การเปลี่ยนแปลงทางด้านสัณฐานและสรีรวิทยาในสิเหรง (*Livistona speciosa* Kurz.) ภายใต้สวนยางพาราอายุ 25 ปี

	Seasons				
Parameters	Wet I	Wet II	Dry I	Dry II	F-test
Growth					
Height (m)	5.20±0.22ab	5.83±0.22ab	5.97±0.43a	5.97±0.46a	ns
Canopy width (m)	4.96±0.24b	7.74±0.25a	8.36±0.58a	9.70±0.70a	**
Total no. of frond (frond tree^{-1})	35.67±2.95	38.83±1.89	46.33±5.41	46.33±4.87	ns
Morphology					
LA (m^2)	86.15±6.78b	165.02±10.05a	159.33±11.43a	172.82±1.05a	**
DW (g)	104.95±8.39b	114.22±6.20b	280.45±14.05a	103.63±2.05b	**
DW/LA	0.005±0.001	0.005±0.001	0.006±0.002	0.007±0.003	ns
SLW (g cm^{-2})	0.0182±00.0006c	0.0206±0.0009bc	0.0220±0.0004ab	0.0251±0.0012a	**
SLA (cm^2 g^{-1})	55.59±1.94a	49.67±2.31ab	45.75±0.92bc	40.48±1.85c	**
Stomatal density (stomata mm^{-2})	260.15±13.84	288.97±14.42	257.74±7.76	259.01±12.68	ns
Guard cells width (µm)	17.17±1.25ab	18.83±0.43a	16.62±0.12ab	15.89±0.32b	*
Guard cells length (µm)	21.28±0.96a	21.53±0.37a	21.65±0.30a	18.42±0.45b	**
Physiology					
Chl_a (mg cm^{-2})	22.30±0.40c	22.59±0.49bc	24.85±0.18a	23.73±0.52ab	**
Chl_b (mg cm^{-2})	10.95±0.28c	11.15±0.34bc	12.75±0.13a	11.95±0.37ab	**
Chl_{total} (mg cm^{-2})	30.67±0.65c	31.14±0.80bc	34.85±0.29a	33.00±0.84ab	**
Carotenoid (mg cm^{-2})	4.40±0.08c	4.46±0.10bc	4.93±0.04a	4.70±0.11ab	**
Chl_a/Chl_b	2.04±0.02a	2.03±0.02ab	1.95±0.01c	1.99±0.02ab	**
Chl_{total}/Carotenoid	6.97±0.01b	6.97±0.02b	7.07±0.01a	7.02±0.02ab	**
Chl_{total}/LA	0.004±0.001	0.004±0.001	0.003±0.001	0.006±0.003	ns
Total N (%)	1.67±0.09b	1.91±0.06ab	1.95±0.05a	1.70±0.05ab	**
N_m	1.77±0.22b	2.18±0.15b	5.47±0.30a	1.76±0.07b	**
N_a	0.11±0.01b	0.07±0.01c	0.17±0.01a	0.05±0.01c	**

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละสดมภ์มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ จากการเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT ที่ระดับ P≤0.01

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

* = มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 (P≤0.05)

** = มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 (P≤0.01)

ตารางที่ 11 การเจริญเติบโต การเปลี่ยนแปลงทางด้านสัณฐานและสรีรวิทยาในกะพ้อ (*Licuala spinosa* Thund.) ภายใต้สวนยางพาราอายุ 25 ปี

	Seasons				
Parameters	Wet I	Wet II	Dry I	Dry II	F-test
Growth					
Height (m)	2.65±0.24b	3.95±0.19a	4.05±0.18a	4.05±0.19a	**
Canopy width (m)	3.25±0.27b	5.09±0.38ab	5.70±0.67a	5.75±0.57a	**
Total no. of frond (frond tree^{-1})	12.30±1.43	12.33±1.69	12.67±1.09	12.67±0.40	ns
Total no. of shoots (shoot tree^{-1})	15.67±2.17	16.67±1.89	21.50±2.00	21.50±2.79	ns
Morphology					
LA (m^2)	18.70±1.41ab	11.72±0.93c	24.39±2.31a	20.74±1.66ab	**
DW (g)	10.34±2.90b	16.71±2.15b	23.51±3.45ab	38.87±7.60a	**
DW/LA	0.005±0.001b	0.016±0.003ab	0.010±0.001ab	0.020±0.006a	*
SLW (g cm^{-2})	0.0140±0.0006c	0.0124±0.0002bc	0.0140±0.0008ab	0.0154±0.0006a	*
SLA (cm^2 g^{-1})	73.76±3.67ab	81.64±2.00a	74.85±5.15ab	65.67±2.76b	*
Stomatal density (stomata mm^{-2})	195.56±12.81	197.00±8.45	189.71±9.55	180.62±6.33	ns
Guard cells width (µm)	19.41±1.11ab	20.78±0.36a	19.54±0.78ab	16.92±0.93b	*
Guard cells length (µm)	25.01±1.47a	24.14±0.53a	23.52±1.17a	18.54±0.97b	**
Physiology					
Chl_a (mg cm^{-2})	14.48±0.24	14.42±0.71	16.03±1.22	14.13±1.55	ns
Chl_b (mg cm^{-2})	5.91±0.14	5.81±0.39	6.76±0.74	5.72±0.83	ns
Chl_{total} (mg cm^{-2})	20.00±0.40	19.79±1.13	22.47±2.05	19.45±2.43	ns
Carotenoid (mg cm^{-2})	2.98±0.06	2.92±0.15	3.30±0.29	2.91±0.31	ns
Chl_a/Chl_b	2.45±0.02	4.50±0.05	2.41±0.07	2.55±0.11	ns
Chl_{total}/Carotenoid	6.11±0.01	6.76±0.05	6.80±0.0.02	6.61±0.17	ns
Chl_{total}/LA	0.011±0.001b	0.017±0.002a	0.010±0.001b	0.009±0.001b	**
Total N (%)	1.66±0.06	1.67±0.07	1.86±0.09	1.61±0.03	ns
N_m	0.18±0.06b	0.27±0.03b	0.44±0.07ab	0.62±0.11a	**
N_a	0.23±0.05b	0.47±0.10ab	0.44±0.04ab	0.64±0.07a	**

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละสดมภ์มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ จากการเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT ที่ระดับ P≤0.01

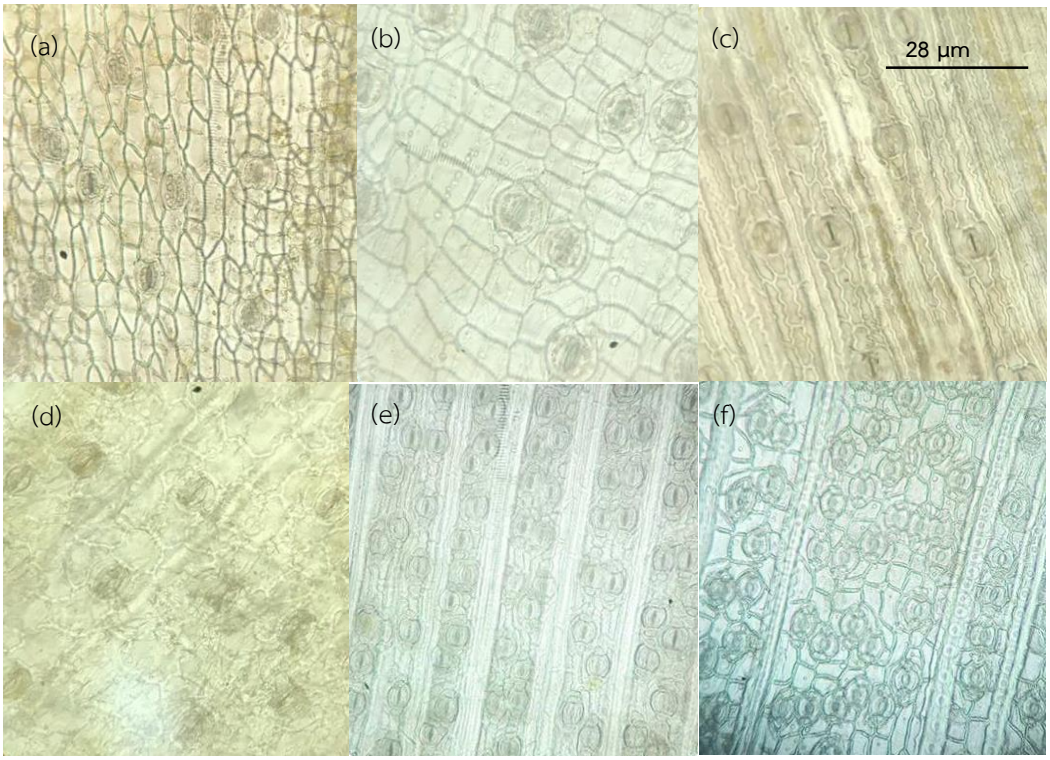
ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

* = มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 (P≤0.05)

** = มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 (P≤0.01)

2.5 รูปแบบปากใบของพืชวงศ์ปาล์ม

จากการศึกษาปากใบของพืชวงศ์ปาล์ม ทั้ง 6 ชนิด คือ หมากเหลือง เต่าร้างแดง จั๋งญี่ปุ่น สละอินโดนีเซีย สิเหรง และกะพ้อ เป็นแบบธรรมดา (Typical stomata) ซึ่งมีเซลล์คุมอยู่ระดับเดียวกับเซลล์เอพิเดอร์มิส และมีรูปแบบปากใบเหมือนกัน คือ แบบ Paracytic types พบบริเวณด้านล่างใบหรือบริเวณด้านชิดดิน (Abaxial epidermis) เป็นส่วนใหญ่ มีลักษณะดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 ลักษณะปากใบของหมากเหลือง (*Chrysalidocarpus lutescens* H. Wendl.) (a), เต่าร้างแดง (*Caryota mitis* Lour.) (b), จั๋งญี่ปุ่น (*Rhapis excels*) (c), สละอินโดนีเซีย (*Zalacca magnifica* J.P. Mogea) (d), สิเหรง (*Livistona speciosa* Kurz.) (e) และกะพ้อ (*Licuala spinosa* Thund.) (f)

บทที่ 4

วิจารณ์

นิเวศสวนยางพารา

ภาคใต้ของประเทศไทย ส่วนใหญ่เป็นบริเวณที่มีฝนตกชุก นิเวศสวนยางพาราจึงเอื้อต่อสังคมพืช รวมไปถึง สิ่งมีชีวิตอื่นๆ โดยมีการสะสมปริมาณความชื้น อินทรียวัตถุ ปริมาณความเข้มแสงภายใต้ทรงพุ่มยางพารา ส่งผลให้มีการเจริญเติบโตของพืชพรรณตามธรรมชาติปกคลุมอย่างหนาแน่น (มหาวิทยาลัยทักษิณ, ม.ป.ป.) สังคมพืชที่เจริญเติบโตตามธรรมชาติจะกระจายตัวต่างกันในแต่ละภูมิภาคหรือพื้นที่ ซึ่งที่กระจายในสวนยางพาราทางภาคใต้ ได้แก่ สะตอ เนียง ลังแข ตะเคียน ตำเสา กระทือ ยอ เป็นต้น พืชดังกล่าวสามารถตอบสนองความต้องการของเกษตรกรชาวสวนยางพาราในด้านอาหาร เครื่องนุ่งห่ม ที่อยู่อาศัย รวมไปถึง ยารักษาโรค นับว่ามีความสำคัญต่อความเป็นอยู่ของเกษตรกรชาวสวนยางพาราทางภาคใต้ และได้เรียกสวนยางพาราลักษณะนี้ ว่า “ป่ายาง” (จำนง และคณะ, 2559)

สภาพแวดล้อมมีความสัมพันธ์กับการเจริญเติบโตของยางพารา

จากข้อมูลสภาพอากาศในสวนยางพารา พบว่า ความเข้มแสงผ่านทรงพุ่มและใต้ทรงพุ่มของยางพาราอายุน้อยมีความเข้มแสงมากและค่อยๆ ลดลงเมื่อยางพารามีอายุเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับรายงานวิจัยของอดิสร และจงรัก (2559) พบว่า แปลงยางพาราอายุ 1 ปี มีความเข้มแสงสัมพัทธ์มากที่สุด ส่วนแปลงยางพาราอายุ 3 ปี มีความเข้มแสงสัมพัทธ์รองลงมา และในแปลงยางพาราอายุ 5 ปี มีความเข้มแสงสัมพัทธ์น้อยที่สุด เนื่องจากยางพาราที่มีอายุเพิ่มขึ้นจะมีการสร้างทรงพุ่มเพื่อบดบังแสง ทำให้มีแสงส่องผ่านทรงพุ่มยางพาราได้น้อยลง ในยางพาราตั้งแต่ช่วงอายุ 4 - 6 ปี มีการสร้างทรงพุ่มระหว่างต้นชนกันพอดี เนื่องจากยางพาราในช่วงอายุ 7 - 15 ปี มีการแตกกิ่งและทรงพุ่ม จนทรงพุ่มยางพารามีขนาดใหญ่ขึ้น (พิศมัย, 2557) นอกจากนี้ ยางพาราอายุเพิ่มขึ้นมีการเจริญเติบโตของความสูงต้น ความสูงคาคบ ขนาดเส้นรอบวงลำต้นเพิ่มขึ้นตามช่วงอายุ แต่จำนวนกิ่งหลักของยางพารามีปริมาณมากในระยะยางอ่อน และลดลงเมื่อยางพารามีอายุเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับการวิจัยของ ระวี และคณะ (2552) พบว่า ยางพาราอายุ 6 ปี มีเส้นรอบวงลำต้น ความสูงต้นน้อยกว่ายางพาราอายุ 7 ปี แต่จำนวนกิ่งหลักของยางพารา มีจำนวนกิ่งมากสุดในช่วงอายุ 4-6 ปี ขณะเดียวกัน ดัชนีพื้นที่ใบมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อยางพารามีอายุเพิ่มขึ้นและมีทรงพุ่มที่กว้าง จากรายงาน

ผลการวิจัย พบว่า ดัชนีพื้นที่ใบของยางพารามีความแตกต่างกัน ซึ่งเกี่ยวข้องกับปัจจัยที่แตกต่างกัน ได้แก่ ชนิดพันธุ์ยางพาราที่มีผลมา จากลักษณะทางสัณฐานวิทยาของยางพารา อายุ และสภาพแวดล้อม (พิศมัย และคณะ, 2547)

ส่วนความชื้นดิน พบว่า ดินที่มีความชื้นสูง ในยางพาราอายุมาก ที่ระดับความลึกของดิน 20 เซนติเมตร ซึ่งเป็นชั้นดินที่อยู่ผิวดิน เมื่อมีทรงพุ่มที่หนาแน่นช่วยลดปริมาณแสงส่องผ่านได้ เนื่องจากอายุยางพาราเพิ่มขึ้นมีทรงพุ่มที่หนา สามารถกรองปริมาณแสงที่ส่องผ่านมายังชั้นผิวดินได้ (ระวี และคณะ, 2552) โดยความหนาแน่นของดินไม่มีความแตกต่างทางสถิติในสวนยางพาราที่มีอายุต่างกันสอดคล้องกับ ปุณญิศา และคณะ (2559) อาจจะเป็นดินหยาบหรือดินละเอียดที่มีองค์ประกอบของดินเหนียวที่มีค่าอยู่ในช่วง 1.00 - 1.80 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร เป็นความหนาแน่นที่ไม่เกิน 2 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร นับว่าเป็นความหนาแน่นที่รากพืชสามารถชอนไชและเจริญเติบโตได้ดี (บุญแสน, 2548) ในยางพาราช่วงอายุ 16 - 25 ปี มีค่าน้อย เนื่องจากเกิดจากการทับถมของใบยางพาราหรือมีการปกคลุมดินของพืชที่มีจำนวนมากกว่าช่วงอายุอื่นๆ ทำให้ลดการกระแทกของเม็ดฝนและป้องกันการกระจายของเม็ดดิน (ปุญญิศา และคณะ, 2559)

ความหลากหลายและการกระจายตัวของพืชพรรณ

สภาพแวดล้อมที่มีความสัมพันธ์กับการเจริญเติบโตของยางพาราแต่ละช่วงอายุส่งผลให้ความหลากหลายของพืชพรรณต่างกัน โดยพบพืชพรรณจำนวนมากอาศัยอยู่ในสวนยางพาราอายุ 16 ปี ขึ้นไป ซึ่งมีสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเจริญเติบโตของพืชพรรณชนิดต่างๆ โดยเฉพาะพืชกลุ่มเฟิร์นที่พบมีการกระจายตัวในภาคใต้มากที่สุด และยังเป็นพืชที่มีการกระจายอยู่ทุกช่วงอายุของยางพารา ซึ่งในแต่ละช่วงอายุยางพาราอาจพบเฟิร์นต่างชนิดกัน และจำนวนต่างกัน เนื่องจากพืชวงศ์เฟิร์นมีทั้งชนิดที่สามารถเจริญเติบโตในที่แดดจัด ร่มเงา หรืออิงอาศัยบนต้นไม้ใหญ่ เช่น ข้าหลวงหลังลาย กระแตไต่ไม้ และเกล็ดนาคราช เฟิร์นใบมะขาม ลิเภาใหญ่ และลิเภายุ่ง เป็นต้น (ระวี และคณะ, 2555) เช่นเดียวกับเฟิร์นบางชนิดที่ชอบสภาพร่มเงา กึ่งร่ม หรือบริเวณที่มีแสงแดดรำไร พบได้ทั้งบนพื้นที่ และบนต้นไม้ที่มีความชื้นสูง เช่น *Selaginela wallichii* (Hook. & Grev.) Spring, *Lygodium flexuosum* (L.) Sw., *Platycerium wallichii* Hook. และ *Pteris vittata* L. (สุมาลี และคณะ, 2554) ขณะเดียวกันพืชกลุ่มเฟิร์นเป็นพืชที่บ่งบอกดัชนีความอุดมสมบูรณ์ของธรรมชาติ ทั้งยังใช้ประโยชน์เพื่อเป็นไม้ประดับปรับภูมิทัศน์ อาหาร และงานหัตถกรรม เป็นต้น (ฉันทนา และคณะ, 2552) รองลงมาเป็นกลุ่มพืชสมุนไพร เป็นกลุ่มพืชที่มีประโยชน์ในด้านสมุนไพรรักษาโรค เป็นไม้พุ่มขนาดเล็กอายุสั้น และไม้ขนาดใหญ่ สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมได้ (พีรศักดิ์ และคณะ, 2546) เช่น เถาย่านาง เปราะหอม กระทือ ไพร และข่า เป็นต้น

พืชวงศ์ปาล์มกระจายอยู่ในสวนยางพาราจำนวนหนึ่ง เนื่องจากในประเทศไทยมีการกระจายทั้งสิ้นจำนวน 31 สกุล 150 ชนิด ซึ่งเป็นเขตร้อนชื้นเหมาะกับการเจริญเติบโตของพืชวงศ์ปาล์ม มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ และมีความสำคัญต่อความเป็นอยู่ของชาวภาคใต้ เช่น หมากสง คนเก่าแก่นิยมกินหมากกันเป็นวัฒนธรรมภาคใต้และภาคอื่นๆ และใช้ในการประกอบพิธีกรรมต่างๆ (ประเพณีไทย, 2557) สามารถนำเมล็ดมาสกัดเป็นสี นิยมใช้ในงานอุตสาหกรรมฟอกหนัง และใช้ส่วนของลำต้นหมากสงที่มีอายุมากเป็นสิ่งก่อสร้าง (อนงค์นาฏ, 2554) ผลมะพร้าวนำมาใช้ประโยชน์ในการบริโภค

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่มีการปลูกเป็นเชิงเดี่ยว แต่พบในสวนยางพาราที่สำรวจ เนื่องจากมีศัตรูปาล์มน้ำมันนำผลปาล์มน้ำมันจากแปลงปลูกปาล์มน้ำมันเชิงเดี่ยวที่อยู่บริเวณใกล้เคียงกับสวนยางพารา ทำให้เมล็ดปาล์มน้ำมันเจริญเติบโตภายในแปลงยางพารา นอกจากนี้ มีพืชตระกูลระกำ คือ ระกำ และสละ นำผลมาบริโภค โดยนิยมปลูกสละสายพันธุ์อินโดนีเซียร่วมในสวนยางพารา สามารถดูแลง่าย และสามารถให้ผลผลิตได้หลังปลูก 2 ปี ผลผลิตเป็นที่ต้องการในท้องตลาด (วีรพันธุ์, 2556) รวมไปถึง หมากเหลืองเป็นพืชที่ใช้ใบมาประดับ นิยมตัดจำหน่ายสัปดาห์ละ 1 ครั้ง โดยมีราคาส่งประมาณ 1.50 - 2.00 บาทต่อทางใบ มัดเป็นกำๆ ละ 10 ใบ จำหน่ายต้นกล้าราคาต้นละ100 บาท (ชุลีพร, 2548; กุหลาบ, 2559) ตลอดจน กะพ้อและสิเหรงเป็นพืชท้องถิ่นที่มีประโยชน์ต่อชาวบ้านภาคใต้ นิยมนำใบกะพ้อมาทำเป็นขนมต้มที่ใช้ประกอบพิธีทางศาสนา ส่วนใบสิเหรงนำมาทำเป็นหลังคาสร้างสิ่งปลูกสร้างต่างๆ จากการสำรวจมีกลุ่มไม้ใช้สอย กล้วยไม้ ไม้ผล และอื่นๆ ซึ่งพบมีการกระจายในสวนยางพาราเล็กน้อย เนื่องจากเป็นไม้ยืนต้น และไม้พุ่มขนาดใหญ่บริเวณระหว่างแถวยางพาราเป็นพืชที่ต้องการแสงในการเจริญเติบโต จึงไม่ค่อยเจริญอยู่ภายใต้ทรงพุ่มยางพารามากนัก

ในการสำรวจความหลากหลายของพืชพรรณในสวนยางพาราครั้งนี้ นำไปสู่การปลูกพืชร่วม พืชแซมในสวนยางพาราในอนาคต สามารถแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ ไม้เศรษฐกิจ (สะเดาเทียม) พืชสมุนไพร (ขิง ข่า) พืชผัก (เต่าร้าง) และพืชไม้ประดับ (หมากเหลือง หมากแดง จั๋ง) (กะเสด, 2557) จากการศึกษาผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ พบว่า ในพืชสมุนไพร เช่น ข่า (*Alpinia galanga* (L.) Willd.) มีรายงานว่ามีเกษตรกรสวนยางพาราที่เป็นสมาชิกวิสาหกิจชุมชนตำบลคลองน้อยปลูกข่าในสวนยางพารา ซึ่งข่าเป็นพืชที่ชอบสภาพแวดล้อมที่มีแสงรำไร สามารถดูแลได้ง่าย และให้ผลตอบแทนในระยะเวลาสั้นไม่เกิน 1 ปี นิยมบริโภคทั้งข่าและข่าป่า (*Alpinia macrostaminodia* Chaveer. & Sudmoon) สามารถเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรได้ จำหน่ายกิโลกรัมละ 20 - 35 บาท ราคา ณ ตลาดหัวอิฐ ตลาดมหาราช และห้างซุปเปอร์ชิพ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2555) หรือผักเครื่องเคียงขนมจีน ใช้ปรุงกับแกงไตปลาอาหารประจำภาคใต้ เช่น สะตอ เนียง บัวบก หัสคุณ ชิ่งขาว เป็นต้น โดยผักเหล่านี้ช่วยในการบรรเทาความเผ็ด ส่วนใหญ่มี

รสชาติฝาดที่ทำหน้าที่ป้องกันอาการแสบกระเพาะอาหาร รวมทั้งมีคุณค่าทางโภชนาการอีกมากมาย เช่น ใยอาหาร แคลเซียม ฟอสฟอรัส เหล็ก และวิตามิน ที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย (ยิ่งยง, 2556)

ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของพืชพรรณกลุ่มไม้ใช้สอย เป็นกลุ่มที่นำส่วนต่างๆ ของพืชมาใช้งานด้านต่างๆ เช่น งานจักสานโดยใช้ ลิเภา (*Lygodium flexuosum* (L.) Sw.) สามารถนำมาจักสานประดิษฐ์เป็นกระเป๋า เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญและมีการอนุรักษ์พันธุ์ลิเภาสีดำและสีน้ำตาลไว้ในพื้นที่ป่าธรรมชาติ (โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ, 2559) ขณะเดียวกันมีพืชใช้สอยที่เป็นพืชท้องถิ่นภาคใต้ เช่น สิเหรง (*Livistona speciosa* Kurz.) เป็นพืชที่นำส่วนใบมาใช้เป็นหลังคา สามารถป้องกันความร้อนได้ดี มีความทนทาน สามารถใช้งานได้ถึง 15 ปี ซึ่งอยู่ได้นานกว่าใบจาก และยังเป็นที่ต้องการของท้องตลาด ราคา 2 บาทต่อใบ ตลอดจนทางใบ สามารถนำมาใช้จักสานเป็นเสื่อได้อีกทางหนึ่ง นอกจากนี้ ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของไม้ยืนต้นอื่นๆ เช่น ยางนา (*Dipterocapus alatus* Roxb. ex G.Don.) กระถินณรงค์ (*Acacia auriculiformis* A. Cunn. ex Benth) สัก (*Tectona grandis* L.f.) ไผ่ป่า (*Bambusa bambos* (L.) Voss.) สามารถปลูกไว้เป็นธนาคารต้นไม้ จำหน่ายต้นช่วงเดียวกับต้นยางพารา ช่วยเพิ่มรายได้แก่เกษตรกรในอนาคตได้ (วิโชติ, 2557)

พืชสมุนไพร นิยมใช้เป็นยารักษาโรคต่างๆ ที่มีมาช้านาน เช่น ไพล (*Zingiber cassumunar* Roxb.) ใช้ส่วนเหง้า มีสรรพคุณช่วยขับโลหิต ขับลมในลำไส้ รักษาอาการปวด อักเสบ ส่วนใหญ่นิยมทำลูกประคบ (สุดารัตน์, 2553) และกลุ่มสุดท้ายจัดเป็นไม้ประดับ มีทั้งพืชที่ใช้ประโยชน์จากใบ ดอก และลำต้นมาประดับ ซึ่งแต่ละชนิดล้วนมีเอกลักษณ์เฉพาะ และมีมูลค่าทางเศรษฐกิจ เช่น เฟิร์นชนิดต่างๆ ที่กระจายอยู่ในธรรมชาติ ซึ่งในอนาคตน่าจะนำพืชดังกล่าวมาใช้เป็นพืชร่วมได้ โดยประเทศญี่ปุ่นมีความสนใจเกี่ยวกับพืชกลุ่มเฟิร์น เนื่องจากมีความสวยงาม ขยายพันธุ์ง่าย และเป็นพืชที่ช่วยให้ระบบนิเวศสมบูรณ์ยิ่งขึ้น นำมาเพาะเลี้ยงทางการเกษตรและนำมาจัดภูมิทัศน์ในสวน เช่น เฟิร์นเงิน (*Pteris ensiformis* Burm.f.) กนกนารี (*Selaginella involvens* (Sw.) Spring) เฟิร์นก้านดำใบร่ม (*Adiantum polyphyllum* Willd.) และกูดสร้อย (*Nephrolepis cordifolia* (L.) C. Prresl.) เป็นต้น (Kawano, 2015)

ความหนาแน่นและความถี่ของพืชพรรณ

จากการสำรวจพบพืชพรรณทุกช่วงอายุของยางพารา ซึ่งแต่ละช่วงอายุยางพาราสำรวจพบชนิดพืชพรรณกระจายตัวแตกต่างกันตามสภาพแวดล้อม โดยพืชพรรณที่ปกคลุมในพื้นที่จำนวนมาก จะมีความหนาแน่นสูง และหากสำรวจพบพืชพรรณเกือบทุกพื้นที่ที่สำรวจจะมีค่าความถี่เพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน ซึ่งในช่วงอายุ 4 - 6 ปี เป็นช่วงอายุที่มีการส่องผ่านของแสงมายังผิวดินปริมาณมากกว่าช่วงอายุอื่นๆ พืชพรรณที่อาศัยอยู่จะเป็นพืชที่ทนต่อแสง เช่น กนกนารี

(*Selaginella involvens* (Sw.) Spring) เป็นพืชที่สามารถขยายกอในพื้นที่บริเวณกว้างด้วยลำต้นที่เลื้อยทอดไปกับพื้นดิน มีการเจริญเติบโตเร็ว (โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี, 2557) ส่วนในช่วงอายุ 7 - 25 ปีขึ้นไป มีความหนาแน่นและความถี่ของเฟิร์นก้านดำใบร่ม (*Adiantum polyphyllum* Willd.) และลิเภา (*Lygodium flexuosum* (L.) Sw.) เป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากมีสภาพแวดล้อมที่คล้ายคลึงกับป่าดิบแล้ง (วินัย และคณะ, 2548) นอกจากนี้ ในสวนยางพาราที่มีอายุตั้งแต่ 16 ปี ขึ้นไป มีชนิดพืชที่อิงอาศัยกระจายอยู่บนต้นยางพารา คือ เกล็ดมังกร (*Dischidia nummularia* R.Br.) เกล็ดนาคราช (*Pyrosia piloselloides* (L.) Price) กระแตไต่ไม้ (*Drynaria quercifolia* (L.) J.Sm.) ซึ่งบ่งบอกถึงสภาพแวดล้อมมีความชื้น (สถาบันวิจัยและพัฒนาชายแดนภาคใต้, 2559)

พืชกลุ่มสมุนไพรที่มีเหง้า หรือแตกไหลใต้ดิน สามารถเจริญเติบโตในสภาพแวดล้อมสวนยางพาราได้นาน และมีการขยายพันธุ์อย่างรวดเร็วเมื่อได้รับสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม เช่น เถาย่านาง (*Tiliacora triandra* (Colebr.) Diels) เป็นพืชที่มีอายุยืนยาว มีเหง้าอยู่ใต้ดิน มีการแตกหน่อใหม่จำนวนมากเป็นกระจุก มักกระจายอยู่ในสภาพป่าผสมผลัดใบ สามารถเจริญเติบโตได้ในดินทุกชนิดและปรับตัวได้ทุกฤดูกาล และขยายพันธุ์ได้ง่ายด้วยเหง้าหรือเมล็ด (ฐานข้อมูลพันธุกรรมพืชสวน, 2556) และกระทือ (*Zingiber zerumbet* (L.) Sm.) เป็นพืชที่มีเหง้าอยู่ใต้ดิน ในช่วงฤดูร้อนหัวมีการพักตัวอยู่ใต้ดิน เมื่อถึงช่วงฤดูฝนมีการแตกหน่อและเจริญเติบโตได้หลายปี กระจายตัวทางภาคใต้และภาคเหนือของประเทศไทย อาศัยในสภาพป่าผลัดใบ สวนธรรมชาติ และใกล้แหล่งน้ำธรรมชาติ (ดวงจันทร์, 2547)

พืชกลุ่มวงศ์ปาล์ม เป็นพืชที่มีการกระจายทางภาคใต้ของประเทศไทย มีอายุยาวนาน สามารถปรับตัวได้กับทุกสภาพแวดล้อม ปราโมทย์ (2551) ได้สำรวจพบค้อหรือสิเหรง (*Livistona speciosa* Kurz.) กะพ้อ (*Licuala spinosa* Thunb.) เป็นพืชท้องถิ่นที่กระจายอยู่ในสวนยางพาราทั่วไป ซึ่งเจริญเติบโตเองในธรรมชาติ เมื่อต้นมีขนาดใหญ่เกษตรกรอนุรักษ์ไว้ตามธรรมชาติ และนำใบมาใช้ประโยชน์ ขณะเดียวกัน เต่าร้างกระจายทั่วไปบริเวณป่าธรรมชาติในภาคใต้ เนื่องจากผลของเต่าร้างแดงเป็นอาหารของสัตว์ สัตว์อาจจะนำผลเต่าร้างไปกินที่อื่นจนเมล็ดงอกและแพร่กระจายไปที่อื่นๆ นอกจากนี้ จากการสำรวจในครั้งนี้ พบมีการกระจายตัวของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน คาดว่าสัตว์ที่กินผลปาล์มน้ำมันเป็นอาหารน่าจะนำผลปาล์มจากแหล่งที่มีการปลูกปาล์มน้ำมันมากินบริเวณสวนยางพารา เนื่องจากพื้นที่ภาคใต้ในปัจจุบันมีการปลูกปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้นมาก ซึ่งอาจจะเป็นบริเวณที่ใกล้กับสวนยางพารา สำหรับชนิดพืชกลุ่มไม้ใช้สอย พบไผ่ป่า (*Bambusa bambos* (L.) Voss.) เกือบทุกช่วงอายุยางพารา อาจเป็นพืชที่เคยมีแต่ในอดีต เกษตรกรได้แผ้วถางป่าเพื่อปลูกยางพารา ลำต้นไผ่ป่าที่ถูกฝังอยู่ได้ดินสามารถเจริญเติบโตขึ้นมาได้ โดยไผ่ป่า

สามารถเจริญได้ในแถบเอเชีย ซึ่งในประเทศไทยมักพบบริเวณใกล้กับแหล่งน้ำธรรมชาติ หรือบริเวณที่มีสภาพแวดล้อมชุ่มชื้น (กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช, ม.ป.ป.)

พืชอื่นๆ ที่พบ เช่น กระถินณรงค์ (*Acacia auriculiformis* A. Cunn. ex Benth) กะทังใบใหญ่ (*Litsea grandis* Hook.f.) และยางนา (*Dipterocapus alatus* Roxb. ex G.Don.) เป็นต้น เป็นต้นที่มีขนาดเล็กที่เจริญตามธรรมชาติที่เมล็ดพันธุ์เคลื่อนย้ายด้วยน้ำช่วงน้ำท่วม การพัดพาของลม หรือสัตว์ แล้วเจริญเติบโตบริเวณสวนยางพารา โดยปกติพืชกลุ่มนี้มีขนาดใหญ่ไม่นิยมปลูกร่วมกับยางพารา เนื่องจากมีการเจริญเติบโตเร็วและแย่งแสงจากยางพาราได้ อาจพบในสวนยางพาราบริเวณที่อยู่ระหว่างแถวยางพาราหรือที่ริมแถวยางพารา สำหรับเป็นแนวกั้นลม ส่วนในกลุ่มไม้ผลพบว่า มีต้นลองกองจำนวนมากในสวนยางพารา เกิดจากสาเหตุสัตว์นำผลลองกองมากินบริเวณสวนยางพารา โดยเฉพาะค้างคาว ซึ่งเป็นศัตรูผลลองกองที่สำคัญที่สร้างความเสียหายให้แก่เกษตรกรสวนลองกองอย่างรุนแรง (จรัสศรี, 2552) และกลุ่มกล้วยไม้ที่บ่อยครั้ง คือ ว่านจูงนาง (*Geodorum* sp.) และหวายตะมอย (*Dendrobium crumenatum* Sw.) โดยว่านจูงนางเป็นกล้วยไม้ดินที่มีหัวอยู่ใต้ดิน หัวสามารถพักตัวอยู่ได้ในดิน เมื่อมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมจะเจริญเติบโต และแตกหัวใหม่อย่างต่อเนื่องซึ่งไม่ตอบสนองตามภูมิอากาศ ขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์ของต้น (เทวิณ และคณะ, 2557) ส่วนหวายตะมอย เป็นกล้วยไม้อิงอาศัยที่ทั่วไป พบมากในธรรมชาติค่อนข้างมาก โดยเฉพาะป่าดิบแถบภูเขา ป่าที่มีสภาพโปร่ง ในภาคใต้ของประเทศไทย บริเวณจังหวัดชุมพร สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช กระบี่ ตรัง สตูล (สุวรรณี, 2559) นอกจากนี้ พืชพรรณชนิดอื่นๆ ที่มีประโยชน์ส่วนใหญ่เป็นพืชที่มีเหง้า และสามารถเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็ว เช่น บุก (*Amorphophallus* sp.) มีเหง้าอยู่ใต้ดิน สามารถอยู่ได้ทั้งสภาพแวดล้อมที่เป็นป่าโปร่ง ป่าไม้ผลัดใบ หรือป่าที่ผ่านการเผาทำลาย ซึ่งประเทศไทยพบทั้งสิ้น 46 ชนิด กระจายพันธุ์อยู่ทั่วไป (ทิพวัลย์, 2548) ขณะเดียวกันเอื้องหมายนา (*Costus* sp.) มีเหง้าอยู่ได้ดิน มักกระจายพันธุ์บริเวณป่าธรรมชาติทั่วไป โดยลักษณะช่อดอกมีความสวยงาม ทรงพุ่มและลักษณะกิ่งที่บิดเวียนเหมาะสำหรับนำไปใช้ประโยชน์เป็นไม้ประดับ (ปิยชาติ, 2551) เป็นต้น

อายุยางพาราและสภาพแวดล้อมในสวนยางพารา

ภาคใต้ของประเทศไทย มี 2 ฤดูกาล คือ ฤดูร้อนและฤดูฝน ซึ่งทั้งสองฤดูกาลจะมีอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่ต่างกัน ในช่วงฤดูร้อนมีความเข้มแสงที่สูงกว่าช่วงฤดูฝน ส่งผลให้ช่วงฤดูร้อนมีอุณหภูมิสูงกว่าฤดูฝน โดยอุณหภูมิที่สูงขึ้นส่งผลให้ความชื้นสัมพัทธ์ลดต่ำลง โดยอัศมน และคณะ (2559) รายงานว่า การเปลี่ยนแปลงของฤดูกาลส่งผลต่อผลผลิตยางพาราในภาคใต้ของประเทศไทย รวมไปถึง ระบบนิเวศในสวนยางพารา ซึ่งเกิดจากอุณหภูมิ ความเร็วลม

อัตราการระเหยน้ำ ปริมาณน้ำฝน และความชื้นสัมพัทธ์ นอกจากนี้ ความชื้นสัมพัทธ์ มีค่าต่ำสุดในเดือนมกราคม บริเวณภายใต้ทรงพุ่มเรือนยอดไม้ ที่ระดับความสูงจากผิวดิน 5 เมตร มีค่าความชื้นสัมพัทธ์สูงกว่าที่ระดับความสูงจากผิวดิน 10 เมตร เพราะยิ่งอยู่ใต้พื้นที่ปกคลุมทรงพุ่มต่ำๆ ได้รับอิทธิพลจากการระเหยของดิน การคายน้ำของต้นไม้ภายในทรงพุ่ม ความหนาแน่นของต้นไม้บริเวณนั้น รวมไปถึง จำนวนชั้นของทรงพุ่มที่ปกคลุมอย่างหนาทึบ ส่วนปริมาณความเข้มแสงใต้ทรงพุ่ม มีค่าที่ต่ำกว่าบริเวณเหนือทรงพุ่ม ซึ่งมีค่าต่ำสุดในเดือนพฤศจิกายน และสูงสุดในเดือนเมษายน (วริษา และคณะ, 2558) ทั้งนี้ ช่วงเวลาและฤดูกาลมีผลต่อความเข้มแสง ซึ่งเวลาที่เปลี่ยนแปลงในแต่ละวันเกิดจากการเอียงทำมุมของโลกกับดวงอาทิตย์ ขณะเดียวกัน ฤดูกาลที่เปลี่ยนไปทำให้ความเข้มแสงต่างกัน โดยเฉพาะช่วงฤดูร้อนมีปริมาณความเข้มแสงสูง ส่วนฤดูฝนมีความเข้มแสงปริมาณต่ำ การที่สวนยางพารามีความชื้นสัมพัทธ์ที่แตกต่าง มีผลมาจากศักยภาพของการปกคลุมทรงพุ่มของยางพาราที่ต่างกันในแต่ละอายุ โดยสอดคล้องกับดัชนีพื้นที่ใบของยางพารา

ดัชนีพื้นที่ใบของยางพาราอายุต่างกัน มีดัชนีพื้นที่ใบที่ต่างกันด้วย โดยในยางพาราอายุน้อย (12 ปี) มีค่าดัชนีพื้นที่ใบที่ต่ำกว่ายางพาราที่มีอายุมาก (16 และ 25 ปี) สอดคล้องกับทิชา และคณะ (2559) รายงานว่า ในยางพาราอายุ 0 - 7 ปี มีการปกคลุมของเรือนยอดที่ไม่เต็มที่ ซึ่งทรงพุ่มของยางพาราน้อย ขณะที่ ยางพาราอายุ 7 ปี ขึ้นไป มีทรงพุ่มปกคลุมเต็มที่หนาทึบ เช่นเดียวกับ อารักษ์ และคณะ (2551) รายงานว่า สัดส่วนของพื้นที่ใบต่อพื้นที่ดินต่อต้นของยางพาราในยางพาราอายุ 2.5 ปี มีค่าเท่ากับ 0.5 แต่ในยางพาราอายุ 20 ปี มีค่าเท่ากับ 7.8 นอกจากนี้ ดัชนีพื้นที่ใบมีค่าต่ำในช่วงผลัดใบด้วย ซึ่งส่วนใหญ่พืชมีการผลัดใบในช่วงฤดูร้อง โดยทิ้งใบเต็มที่ในเดือนมีนาคม และมีค่าสูงสุดในช่วงฤดูฝน ทั้งนี้ การเพิ่มขึ้นของดัชนีพื้นที่ใบหรือการผลัดใบของพืชขึ้นอยู่กับอิทธิพลของปริมาณน้ำฝน และความชื้นในดิน (ประดิษฐ์ และคณะ, 2553)

ชีพจักรของพืชวงศ์ปาล์มภายใต้สภาพแวดล้อมสวนยางพารา

กลุ่มไม้ประดับ (Rubber intercropping with ornamental palm; ROP)

หมากเหลือง (*Chrysalidocarpus lutescens* H. Wendl.)

พืชวงศ์ปาล์มที่อยู่ในกลุ่มไม้ประดับมีชีพจักรที่ต่างกันในแต่ละชนิด โดยหมากเหลืองมีพัฒนาการและการเจริญเติบโตได้ดีในช่วงฤดูร้อน (Dry I - II) ซึ่งมีความสูงต้น และความกว้างทรงพุ่มมากกว่าช่วงฤดูฝน (Wet I - II) เนื่องจากหมากเหลืองสามารถเจริญเติบโตได้ในบริเวณที่มีแสงแดดรำไร และเจริญเติบโตได้ดีที่สุดในช่วงฤดูร้อนที่มีแสงแดดเต็มที่ (Gilman และ Watson, 1993)

จากการประเมินลักษณะทางด้านสัณฐานวิทยาของใบหมากเหลือง พบว่า มีพื้นที่ใบและพื้นที่ใบจำเพาะที่สูงในช่วงปลายฤดูฝน (Wet II) เนื่องจากช่วงเวลาดังกล่าวเป็นช่วงฤดูฝน ทำให้มีการพัฒนาพื้นที่ใบเพิ่มขึ้นในช่วงฤดูฝน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Pilar และคณะ (1997) พบว่าลักษณะสัณฐานวิทยาของใบ Q. coccifera มีพื้นที่ใบ น้ำหนักแห้ง และเซลลูโลสต่อใบ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในช่วงฤดูฝน นอกจากนี้ ในช่วงปลายฤดูร้อน (Dry II) มีพื้นที่ใบที่ใกล้เคียงกัน เนื่องจากมีปริมาณน้ำฝนที่สูง เพราะปริมาณน้ำฝนส่งผลให้มีดัชนีพื้นที่ใบ และความสูงต้นของพืชเพิ่มขึ้น รวมไปถึงช่วยให้มีความชื้นดินเพิ่มขึ้น (Duan, 2017) ส่วนการประเมินลักษณะทางด้านสรีรวิทยาของใบหมากเหลือง พบว่า ปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมด คลอโรฟิลล์ เอ คลอโรฟิลล์ บี แคโรทีนอยด์ และปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดสูงในช่วงฤดูฝน (Wet I - II) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Jeong และคณะ (2011) ที่พบว่า ปริมาณน้ำฝนมีผลต่อการเพิ่มและลดลงของปริมาณคลอโรฟิลล์ โดยในช่วงฤดูร้อนมีปริมาณคลอโรฟิลล์ที่ลดลง

เต่าร้างแดง (*Caryota mitis* Lour.)

ชีพจักรของเต่าร้างแดง มีความสามารถในการเจริญเติบโตที่ดีทั้งช่วงฤดูร้อนและฤดูฝน โดยทั่วไปจะเจริญเติบโตได้ดีที่สุดในบริเวณที่มีแสงแดดเต็มที่ และบริเวณกลางแจ้ง นอกจากนี้ยังสามารถปรับตัวอยู่ได้ แม้เป็นบริเวณที่มีแสงแดดรำไร (Gilman และ Watson, 1993) ดังนั้นเต่าร้างแดงที่ปลูกร่วมยางพารา ซึ่งเป็นสภาพร่มเงาจึงมีการเจริญเติบโตที่ไม่ต่างกัน แม้มีฤดูกาลที่ต่างกันก็ตาม ส่วนการประเมินลักษณะทางสรีรวิทยาของใบเต่าร้างแดงในแต่ละฤดูกาล โดยสัดส่วนของปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมดต่อพื้นที่ใบสูงในช่วงปลายฤดูฝน (Wet II) จึงแสดงให้เห็นว่าพืชมีศักยภาพในการสังเคราะห์แสงสูง เมื่อเทียบกับพื้นที่ใบที่รับแสง ทำให้มีปริมาณคลอโรฟิลล์ต่อพื้นที่ใบสูง (Hamblin *et al.,* 2014)

จั๋งญี่ปุ่น (*Rhapis excelsa*)

ชีพจักรของจั๋งญี่ปุ่น มีการเจริญเติบโตได้ดีที่สุดในช่วงปลายฤดูร้อน (Dry II) ซึ่งมีทั้งความกว้างทรงพุ่ม และจำนวนใบเพิ่มขึ้น เนื่องจากมีปริมาณแสงแดดเต็มที่ และเพียงพอต่อการเจริญเติบโต ตามรายงานของ Vanzile (2017) รายงานว่า จั๋งเจริญเติบโตได้ดีที่สุดในช่วงฤดูร้อนและมีปริมาณน้ำที่เพียงพอ จึงมีความเป็นไปได้ว่าช่วงดังกล่าว ต้นจั๋งไม่ได้รับผลกระทบจากการขาดน้ำ เนื่องจากดินยังคงมีความชื้นสูง ซึ่งตรงกับช่วง Dry (May - June 2017) และยังมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยสูง เท่ากับ 170 มิลลิเมตรต่อเดือน (ภาพที่ 4b)

กลุ่มสละ (Rubber intercropping with salak palm; RS)

สละอินโดนีเซีย (*Zalacca magnifica* J.P. Mogea)

ชีพจักรของสละอินโดนีเซียที่ปลูกร่วมยางพารา พบว่า มีการเจริญเติบโตได้ดีในช่วงปลายฤดูฝน (Wet II) ทั้งความกว้างทรงพุ่มและพัฒนาการด้านจำนวนใบที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากเป็นช่วงที่มีปริมาณน้ำฝนทำให้เจริญเติบโตได้อย่างเต็มที่ เป็นช่วงที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสละอินโดนีเซียดีที่สุด คือ ความเข้มแสงค่อนข้างต่ำ อุณหภูมิต่ำ ความชื้นสัมพัทธ์สูง (Sumantra *et al.*, 2012) และสละอินโดนีเซียสามารถเจริญเติบโตอยู่ได้ในช่วงฤดูร้อน โดยมีส่วนช่วยให้ระบบนิเวศสวนยางพาราดีขึ้น สอดคล้องตามงานวิจัยของ ไววิทย์ และคณะ (2541) ทำการศึกษาในหวายซึ่งเป็นพืชสกุลเดียวกับสละอินโดนีเซีย พบว่า การปลูกหวายเป็นพืชร่วมยางพารา มีส่วนช่วยรักษาความชื้นดินในช่วงฤดูร้อนและในช่วงที่ยางพารามีการผลัดใบได้ดีกว่ายางพาราเชิงเดี่ยว สำหรับการประเมินลักษณะสัณฐานวิทยาของใบสละอินโดนีเซีย โดยความหนาแน่นของปากใบ มีจำนวนเพิ่มขึ้นในช่วงปลายฤดูร้อน (Dry II) ตรงกับงานวิจัยของ Xu และ Zhou (2008) พบว่า ความหนาแน่นของปากใบจะเพิ่มขึ้นสูงในช่วงฤดูร้อนปานกลาง หรือช่วงที่พืชไม่มีความเครียดน้ำ หรือมีปริมาณน้ำที่เพียงพอต่อกระบวนการสังเคราะห์แสง และมีแสงในปริมาณที่เหมาะสม ส่งผลให้สละอินโดนีเซียมีการเจริญเติบโตที่ดีในช่วงปลายฤดูร้อน (Dry II) ซึ่งสามารถประเมินได้จากสัดส่วนของน้ำหนักแห้งต่อพื้นที่ใบ มีสัดส่วนที่สูงในช่วงปลายฤดูร้อน (Dry II) แสดงว่า ใบสละอินโดนีเซียมีประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสงเต็มที่ในช่วงนี้ ส่งผลให้มีการสะสมน้ำหนักแห้งในใบที่สูงกว่าช่วงอื่นๆ เมื่อเทียบกับพื้นที่ใบที่รับแสง ขณะเดียวกัน ช่วงดังกล่าวมีฝนตก ทำให้มีปริมาณน้ำฝน ความชื้นดินที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสละอินโดนีเซีย

สำหรับพื้นที่ใบและพื้นที่ใบจำเพาะของสละอินโดนีเซียในสภาพร่มเงามีค่าสูงในช่วงฤดูฝน (Wet I - II) เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Siles และคณะ (2010) ศึกษาการเจริญเติบโตของกาแฟที่ปลูกร่วมแบบวนเกษตร พบว่า กาแฟในสภาพร่มเงามีดัชนีพื้นที่ใบที่สูงในช่วงฤดูฝน และมีค่าต่ำสุดในช่วงฤดูร้อน (Dry I - II) เมื่อเทียบกับการปลูกกาแฟเชิงเดี่ยวในสภาพกลางแจ้ง ส่วนลักษณะสรีรวิทยาของใบสละอินโดนีเซีย มีการตอบสนองที่สอดคล้องกับลักษณะสัณฐานวิทยา โดยมีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ปริมาณคลอโรฟิลล์ บี ปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมด แคโรทีนอยด์ และสัดส่วนของปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมดต่อพื้นที่ใบที่สูงในช่วงฤดูร้อน (Dry I - II) ทั้งนี้ การเพิ่มขึ้นของน้ำหนักแห้งมีอิทธิพลจากปริมาณคลอโรฟิลล์ที่มากพอที่จะรับพลังงานแสงมาเก็บไว้ในไธลาคอยด์เพื่อใช้ในกระบวนการสังเคราะห์แสง (ดนัย, 2547) ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด มีค่าสูงในช่วงปลายฤดูฝนจนถึงต้นฤดูร้อน (Wet II - Dry I) ที่ไม่มีความแตกต่างกันกับช่วงฤดูกาลอื่นๆ เช่นเดียวกับ

Kitajima และคณะ (1997) รายงานว่า ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดมีค่าสูงในช่วงฤดูร้อน แต่มีค่าที่ไม่แตกต่างกับช่วงฤดูฝน

กลุ่มพืชท้องถิ่น (Rubber intercropping with traditional palm; RTP)

สิเหรง (*Livistona speciosa* Kurz.)

ชีพจักรของสิเหรง พบว่า มีการเจริญเติบโตดีที่สุดช่วงต้นฤดูร้อน (Dry I) ซึ่งมีความสูงต้น และความกว้างทรงพุ่ม รวมไปถึง จำนวนทางใบที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากในช่วงดังกล่าวเป็นช่วงกำลังเข้าสู่ฤดูร้อนเป็นช่วงที่มีความเข้มแสงไม่มากนัก ขณะเดียวกัน อยู่ในช่วงมรสุม มีฝนตกและมีปริมาณน้ำฝนเล็กน้อย แต่มีการกระจายน้ำฝนสม่ำเสมอติดต่อกันเป็นระยะเวลาหลายเดือนตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงมิถุนายน พ.ศ. 2560 ทำให้มีการพัฒนาทางด้านลำต้นในช่วงนี้ดีที่สุด นอกจากนี้มีการประเมินลักษณะสัณฐานวิทยา พบว่า พื้นที่ใบจำเพาะมีค่าสูงในช่วงฤดูฝน และมีค่าต่ำในช่วงฤดูร้อน เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Jose และคณะ (2017) พบว่า พืชมีการพัฒนาพื้นที่ใบจำเพาะสูงในช่วงฤดูฝน และมีพื้นที่ใบจำเพาะต่ำในช่วงฤดูร้อน ขณะที่ มีการสะสมของน้ำหนักแห้งของใบสูง รวมไปถึง ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ คลอโรฟิลล์ บี คลอโรฟิลล์ทั้งหมด และปริมาณแคโรทีนอยด์ และปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดมีค่าสูงในช่วงฤดูร้อน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Kuster และคณะ (2017) พบว่า ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ และบี ตลอดจนปริมาณแคโรทีนอยด์ มีค่าสูงในช่วงต้นฤดูร้อน ซึ่งมากกว่าช่วงฤดูฝน โดยในช่วงต้นฤดูร้อนเป็นช่วงที่มีปริมาณน้ำฝนเล็กน้อย ขณะเดียวกัน ช่วงต้นฤดูฝนเป็นช่วงที่ยางพาราผลัดใบ เปอร์เซ็นต์การส่องผ่านของแสงสูงกว่าช่วงฤดูฝน จึงมีอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมต่อกระบวนการสังเคราะห์แสง ซึ่งเป็นกระบวนการที่สำคัญแก่พืช ส่งผลให้มีการสะสมปริมาณน้ำหนักแห้งสูงในช่วงร้อน และสภาพแวดล้อมของยางพาราที่ปลูกร่วมกับสิเหรง พบว่า การปลูกสิเหรงร่วมกับยางพารา ช่วยให้สวนยางพารามีความชุ่มชื้นและอินทรียวัตถุมากขึ้น สำหรับทางใบสิเหรงมีประโยชน์มากมาย เช่น ทำหลังคา ใบอ่อนนำมาสานเป็นภาชนะใส่ของ ส่วนก้านทางใบสิเหรงนำมาสานเป็นเสื่อ และยอดอ่อนนำมาปรุงอาหารได้ (วิโชติ, 2557)

กะพ้อ (*Licuala spinosa* Thund.)

ชีพจักรของกะพ้อ มีการเจริญเติบโตดีสุดช่วงฤดูร้อน (Dry I - II) ซึ่งมีความสูงต้น ความกว้างทรงพุ่มสูง รวมไปถึง จำนวนต้นภายในกอมีจำนวนเพิ่มขึ้น เนื่องจากได้รับปริมาณน้ำฝนในช่วงมรสุม ซึ่งได้รับความเข้มแสงในปริมาณที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต จึงทำให้มีการเจริญเติบโตดีในช่วงนี้ สอดคล้องกับ Eamus และคณะ (2000) รายงานว่า การเจริญเติบโตของพืชในช่วงฤดูร้อนมีการเจริญเติบโตที่เหนือกว่าฤดูฝน โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น และขนาดทรงพุ่มที่สูงกว่าฤดูฝนอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง นอกจากนี้ ช่วงต้นฤดูร้อน (Dry I) อยู่ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์จนถึงพฤษภาคม พ.ศ. 2560 เป็นช่วงที่กะพ้อมีหน่อใหม่ และมีการแตกติดผล ทำให้น้ำหนักแห้งที่สะสมจึงนำมาใช้ในการผลิตผลกะพ้อ ทำให้น้ำหนักแห้งของกะพ้อในช่วงต้นฤดูร้อน (Dry I) ต่ำ เมื่อผ่านช่วงการให้ผลผลิตจึงมีน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นในช่วงปลายฤดูร้อน (Dry II) และลักษณะสรีรวิทยาของใบกะพ้อมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะเดียวกับลักษณะสัณฐานวิทยาของใบกะพ้อ ซึ่งสัดส่วนของปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดต่อน้ำหนักแห้ง และสัดส่วนของปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดต่อพื้นที่ใบสูง โดยปริมาณไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารที่ช่วยให้มีการเจริญเติบโตส่วนยอด (หน่อ หรือแขนง) ใบ และกิ่งก้าน

รูปแบบของปากใบพืชวงศ์ปาล์ม

ปากใบของพืชวงศ์ปาล์ม ทั้ง 6 ชนิด มีรูปแบบปากใบเหมือนกัน คือ แบบ Paracytic types สอดคล้องกับ Patel และคณะ (2015) พบว่า ปากใบของพืชวงศ์ปาล์ม คือ เต่าร้าง (*Caryota urens*) พบได้ทั้งด้านบน (Adaxial epidermis) และด้านล่าง (Abaxial epidermis) ของใบ มีรูปแบบปากใบแบบ Paracytic types เช่นเดียวกับ จั๋ง (*Raphis excelsa*) ที่มีรูปแบบปากใบแบบ Paracytic types โดยพบปากใบด้านล่าง (Abaxial epidermis) ของใบเป็นส่วนใหญ่ (Vaidya, 2015) นอกจากนี้ สละ (*Salacca zalacca*) หมากเหลือง (*Chrysalidocarpus lutescens*) และพืชชนิดเดียวกับสิเหรง คือ ปาล์มยะวา (*Livistona rotundifolia*) พบปากใบทั้งด้านบน (Adaxial epidermis) และด้านล่าง (Abaxial epidermis) ของใบ (Ghose *et al.,* 1985)

บทที่ 5

สรุป

สวนยางพาราในพื้นที่จังหวัดนครศรีธรรมราชมีความหลากหลายของพืชพรรณมากที่สุด เมื่อเทียบกับจังหวัดอื่นๆ ส่วนช่วงอายุที่แตกต่างกันของยางพารา ซึ่งมีลักษณะทรงพุ่มยางพาราที่มีดัชนีพื้นที่ไปที่ต่างกัน เป็นปัจจัยสำคัญในการกำหนดความหลากหลาย ความถี่ และความหนาแน่นของพืชพรรณ จึงส่งผลให้มีสภาพนิเวศสวนยางพาราที่แตกต่างกัน โดยช่วงอายุ 4 - 6 ปี มีความหลากหลายของพืชพรรณน้อยสุด พบชนิดพืชกลุ่มเฟิร์นและกลุ่มไม้ใช้สอยเป็นส่วนใหญ่ และความหลากหลายของพืชพรรณจะเพิ่มขึ้นตามช่วงอายุของยางพารา และมีความหลากหลายของพืชพรรณสูงสุดในช่วงอายุ 16 - 25 ปี ได้แก่ กนกนารี เกล็ดนาคราช เฟิร์นก้านดำใบร่ม ลิเภา กระทือ เถาย่านาง ไพล มะพร้าวนกคุ่ม เต่าร้างแดง ระกำ สิเหรง หวายขม กะทังใบใหญ่ เนียง ไผ่ป่า กระท้อน ขนุน ลองกอง กะเรกะร่อนปากเป็ด ว่านจูงนาง หวายตะมอย กล้วยป่า กาเล็ดกาเว้า ข่อย หวายลิง และเอื้องหมายนา เป็นต้น สำหรับพืชวงศ์ปาล์มที่ปลูกร่วมยางพารา พบว่า ทั้ง 3 กลุ่ม มีการเจริญเติบโต และมีการปรับตัวได้ดีภายใต้ร่มเงายางพารา โดยมีลักษณะสัณฐานวิทยา ได้แก่ พื้นที่ใบจำเพาะ มีค่าสูงในช่วงฤดูฝน ส่วนน้ำหนักแห้งจำเพาะ และความหนาแน่นของปากใบมีค่าสูงในช่วงต้นฤดูร้อน สำหรับลักษณะสรีรวิทยาของใบ มีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ คลอโรฟิลล์ บี คลอโรฟิลล์ทั้งหมด แคโรทีนอยด์ และปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด มีค่าสูงสุดในช่วงฤดูฝนเป็นส่วนใหญ่ ยกเว้น สิเหรงและกะพ้อ ซึ่งมีชีพจักรที่แตกต่างกันในพืชวงศ์ปาล์มแต่ละชนิด และในแต่ละช่วงฤดูกาลรอบปี

เอกสารอ้างอิง

กรมป่าไม้ และบริษัท ผลิตไฟฟ้าราชบุรีโฮลดิ้ง จำกัด (มหาชน). 2555. พรรณไม้ป่าพื้นบ้านอาหารชุมชนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระนางเจ้าฯ พระบรมราชินีนาถ เนื่องในโอกาสพระราชพิธีมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา 80 พรรษา 12 สิงหาคม 2555. กรุงเทพฯ: กรมป่าไม้.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2553. คู่มือการปฏิบัติงานกระบวนการวิเคราะห์ดินทางกายภาพ. เข้าถึงได้จาก: http://www.ldd.go.th/PMQA/2553/Manual/OSD (สืบค้นเมื่อ 20 มิถุนายน 2560).

กรมวิชาการเกษตร. 2558. ทางเลือกการปลูกพืชแซมยาง พืชร่วมยาง และกิจกรรมเสริมรายได้ของชาวสวนยาง. สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 8 กรมวิชาการเกษตร. เข้าถึงได้จาก: http://www.doa.go.th/share/attachment.php?aid=1193 (สืบค้นเมื่อ 15 มิถุนายน 2561).

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2549. จั่ง. *ใน* ไม้ดอกไม้ประดับเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวเนื่องในวโรกาสทรงครองสิริราชสมบัติครบ 60 ปี. หน้า 1-5. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2555. ปลูกข่า ในสวนยางพารา เป็นพืชสมุนไพร สร้างรายได้เสริมของวิสาหกิจชุมชนตำบลคลองน้อย. จดหมายข่าวส่งเสริมการเกษตร สำนักงานเกษตรอำเภอชัยบุรี จังหวัดสุราษฎร์ธานี กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. เข้าถึงได้จาก: http://chaiburi.suratthani.doae.go.th/news/2555/Let.No3.pdf (สืบค้นเมื่อ 20 เมษายน 2561).

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. 2553. ความหลากหลายทางชีวภาพ กู้วิกฤตชีวิตโลก. กรุงเทพฯ: กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

กรมอุตุนิยมวิทยา. 2560. ภูมิอากาศจังหวัดสงขลา. ศูนย์ภูมิอากาศ สำนักพัฒนาอุตุนิยมวิทยา กรมอุตุนิยมวิทยา. เข้าถึงได้จาก: http://climate.tmd.go.th/data/province/pdf (สืบค้นเมื่อ 21 กุมภาพันธ์ 2561).

กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช. ม.ป.ป. ไผ่ป่า. ศูนย์ปฏิบัติการพืชเศรษฐกิจ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. เข้าถึงได้จาก: http://www.dnp.go.th/EPAC/bamboo_rattan/bamboo15.htm (สืบค้นเมื่อ 20 เมษายน 2561).

กะเสด สิงห์ดำ. 2557. 3 แนวทางในการสร้างความชุ่มชื่นให้แก่สวนยางพาราเขตปลูกยางใหม่. ระบบจัดการความรู้ การยางแห่งประเทศไทย. เข้าถึงได้จาก: http://km.rubber.co.th (สืบค้นเมื่อ 20 มิถุนายน 2560).

กุหลาบ หมายสุขกลาง. 2558. ไม้ประดับ หมากเหลือง. กรมส่งเสริมการเกษตร. เข้าถึงได้จาก: http://www.agriinfo.doae.go.th/year5 9 / plant/rortor/ornament/ornament2 / (เข้าถึงเมื่อ 9 พฤศจิกายน 2560).

โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี. 2557. เฟิร์นกนกนารี. งานบริการเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยแม่โจ้แพร่เฉลิมพระเกียรติ. เข้าถึงได้จาก: http://www2.phrae.mju.ac.th/cms/rspg/index.php /2014-07-17-06-54-48/84-2014-07-18-02-57-25 (สืบค้นเมื่อ 30 เมษายน 2561).

โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ. 2559. ย่านลิเภา: โครงการศิลปาชีพในสมเด็จพระนางเจ้าฯ พระบรมราชินีนาถ จังหวัดนราธิวาส. *ใน* ด้านศิลปาชีพ. หน้า 283-284. นราธิวาส: โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ. เข้าถึงได้จาก: http://www2.narathiwat.go.th/nara2016/files /com_initiative/2016-12_ac614d440276b7f.pdf (สืบค้นเมื่อ 30 เมษายน 2561).

จรัสศรี วงศ์กำแหง. 2552. การป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูลองกอง. ระบบการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ องค์ความรู้ กรมวิชาการเกษตร. เข้าถึงได้จาก: http://www.doa.go.th/ learn/index.php (สืบค้นเมื่อ สืบค้นเมื่อ 30 เมษายน 2561).

จักรพันธ์ สกุลมีฤทธ์ และกันย์ จำนงค์ภักดี. 2551. คู่มือศึกษากล้วยไม้ป่า เล่ม 1. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

จำนงค์ จุลเอียด, พรชุลีย์ นิลวิเศษ, บำเพ็ญ เขียวหวาน และสมจิต โยธะคง. 2559. การส่งเสริมเพื่อการพึ่งพาตนเองของเกษตรกรชาวสวนยางในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้. วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ 6: 146-155.

ฉันทนา รุ่งพิทักษ์ไชย, ประยูร ดำรงรักษ์, มูฮาหมัดตายุดิน บาฮะคีรี, กามัล กอและ และโรสณา แยนา. 2552. ความหลากหลายของเฟินและพืชใกล้เคียงเฟินในหุบเขาลำพญา อำเภอเมือง จังหวัดยะลา. *ใน* รายงานวิจัยจากทุนอุดหนุนจากงบประมาณบำรุงการศึกษา ปีงบประมาณ 2552. ยะลา: มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา.

ชุลีพร เตชะศีลพิทักษ์. 2548. คู่มือการผลิตไม้ตัดใบ. กรมส่งเสริมการเกษตร. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

ฐานข้อมูลพันธุกรรมพืชสวน. 2556. GAP ย่านาง. เข้าถึงได้จาก: http://hort.ezathai.org/?p=2539 (สืบค้นเมื่อ 20 เมษายน 2561).

ดนัย บุณยเกียรติ. 2547. การสังเคราะห์แสง. เข้าถึงได้จาก: http://web.agri.cmu.ac.th/hort/ course /359311/PPHY4_photosyn.htm (สืบค้นเมื่อ 22 ตุลาคม 2560).

ดวงจันทร์ เกรียงสุวรรณ. 2547. เรื่อง พืชผักผลไม้ไทยมีคุณค่าเป็นทั้งอาหารและยา ตอน "กระทือ". บทความวิทยุรายการสาระความรู้ทางการเกษตร. งานศูนย์บริการวิชาการและฝึกอบรม ฝ่ายวิจัยและบริการวิชาการ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. เข้าถึงได้จาก: http://www.natres.psu.ac.th/radio/radio_article/radio47-48/47-480003.htm (สืบค้นเมื่อ 20 เมษายน 2561).

ดอกรัก มารอด. 2554. เทคนิคการสุ่มตัวอย่างและการวิเคราะห์สังคมพืช. กรุงเทพฯ: ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ตลาดไท. 2560. ราคาไม้ดอกและไม้ประดับตัดใบ. เข้าถึงได้จาก: http://talaadthai.com/price_page/thai?limit=100&category=22 (สืบค้นเมื่อ 20 ธันวาคม 2560).

ตลาดสี่มุมเมือง. 2560. ราคาสินค้า ใบทางหมาก. เข้าถึงได้จาก: http://www.taladsimummuang.com/dmma/Portals/PriceListItem.aspx?id=080304010 (สืบค้นเมื่อ 5 พฤศจิกายน 2560).

เต็ม สมิตินันทน์. 2544. ชื่อพรรรณไม้แห่งประเทศไทย. ส่วนพฤกษศาสตร์ป่าไม้. กรุงเทพฯ: กรมป่าไม้.

ทิชา โลลุพิมาน, กาญจนา นาคะภากร, อัจฉรา อัศวรุจิกุลชัย, สิริกร กาญจนสุนทร และสุเพชร จิรขจรกุล. 2559. การประเมินการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินของสวนยางพาราโดยการประยุกต์เทคโนโลยีการสำรวจระยะไกล กรณีศึกษา จังหวัดระยอง. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 24: 914-926.

ทิพวัลย์ สุกุมลนันทน์. 2548. พันธุ์บุกในประเทศไทย. เชียงใหม่: สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1 กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

เทวิณี พันธ์สิทธิ์, ศิวาพร ธรรมดี และฉันทลักษณ์ ติยายน. 2557. การสร้างหัวของว่านจูงนางที่พ้นการพักตัวก่อนฤดูกาล. แก่นเกษตร 42 (ฉบับพิเศษ): 535-540.

ไทยเกษตรศาสตร์. 2555. การปลูกปาล์มชนิดต่างๆ. เข้าถึงได้จาก: http://www.thaikasetsart.com (สืบค้นเมื่อ 5 พฤศจิกายน 2560).

บรรจบ ธุปพงษ์. 2551. การปรับตัวของพืชเพื่อรับแสง. *ใน* เอกสารประกอบการเรียน การสังเคราะห์ด้วยแสง. หน้า 7-14. ฉะเชิงเทรา: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. เข้าถึงได้จาก: http://manage.brr.ac.th/biology/photosynthesis/photosynthesis7.pdf (สืบค้นเมื่อ 21 กุมภาพันธ์ 2561).

บุญแสน เตียวนุกูลธรรม. 2548. บทที่ 3 สมบัติทางกายภาพของดิน. *ใน* ปฐพีวิทยา (Soil Science). คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์. เข้าถึงได้จาก: http://elearning.nsru.ac.th/web_elearning/soil/lesson_3_4.php (สืบค้นเมื่อ 25 เมษายน 2560).

ประเพณีไทย. 2557. วัฒนธรรมการกินหมากพลู. เข้าถึงได้จาก: http://xn--k3cpjt9d6a4e.net (สืบค้นเมื่อ 20 เมษายน 2561).

ประภาส ปาติปาเลท และกำไลทิพย์ เศรษฐวิชัย. 2559. ปลูก “สละอินโดฯ” เสริมรายได้ในสวนยางพารา. สำนักงานเกษตรจังหวัดตรัง. เข้าถึงได้จาก: http://esc.agritech.doae.go.th/wp-content/uploads/2016/05/ปลูกสละอินโด. (สืบค้นเมื่อ 9 พฤศจิกายน 2560).

ปราโมทย์ แก้ววงศ์ศรี และสุรชาติ เพชรแก้ว. 2558. วนเกษตรยางพารา. สงขลา: คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ปราโมทย์ แก้ววงศ์ศรี. 2551. เอกสารประกอบการสอนวิชาหลักวนเกษตร รหัส 542-476. สงขลา: ภาควิชาธรณีศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่.

ปราโมทย์ แก้ววงศ์ศรี. 2555. ทำสวนยางแนวใหม่เพิ่มรายได้ช่วยฟื้นฟูลุ่มน้ำ. เอกสารโครงการฝึกอบรมหลักสูตร “การสร้างกระบวนการเรียนรู้เพื่อฟื้นฟูและพัฒนาอาชีพลูกค้า ธ.ก.ส. พักชำระหนี้”. สงขลา: ภาควิชาธรณีศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่.

ประดิษฐ์ ตรีพัฒนาสุวรรณ, สาพิศ ดิลกสัมพันธ์, ดุริยะ สถาพร และเจด็จ รัตนแก้ว. 2553. การกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพของพรรณไม้บางชนิดที่ปลูก ณ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาภูพานอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดสกลนคร. เข้าถึงได้จาก: http://frc.forest.ku.ac.th/frcdatabase/bulletin/Document/CO_Phupan.pdf (สืบค้นเมื่อ 1 มิถุนายน 2558).

ปิยชาติ ไตรสารศรี. 2551. พรรณไม้ที่มีศักยภาพเป็นไม้ประดับในกลุ่มป่าแก่งกระจาน. กรุงเทพฯ: สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช.

ปิยะ เฉลิมกลิ่น. 2541. คู่มือปาล์มประดับ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์บ้านและสวน บริษัท อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน).

ปิยะ เฉลิมกลิ่น. 2550. คู่มือปาล์มประดับ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์บ้านและสวน บริษัทอมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน).

ปุญญิศา ตระกูลยิ่งเจริญ, กุมุท สังขศิลา, จิรวัฒน์ พุ่มเพชร และภูมินทร์ ยิ้มมิ่ง. 2559. การเปลี่ยนแปลงสมบัติดินบางประการในดินที่ปลูกยางพาราอายุต่างกัน. แก่นเกษตร 44: 67-74.

ฝ่ายเลขานุการคณะกรรมการนโยบายยางธรรมชาติ. 2557. แนวทางพัฒนายางพาราทั้งระบบ. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ประกาศ ณ วันที่ 18 สิงหาคม 2557. เข้าถึงได้จาก: http://www.oae.go.th/download/download_hot/2557/The-rubber-development.pdf (สืบค้นเมื่อ 1 มิถุนายน 2558).

พเยาว์ อินทสุวรรณ. 2548. อนุกรมวิธานของพืช. พัทลุง: ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ.

พิศมัย จันทุมา, อารักษ์ จันทุมา, สมจินตนา รูเดอร์แมน, สว่างรัตน์ สมนาค และพิบูลย์ เพ็ชรยิ่ง. 2547. ศึกษาดัชนีพื้นที่ใบกับอัตราการสังเคราะห์แสงสูงสุดของยางพันธุ์ RRIM 600. ฉะเชิงเทรา: สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร. หน้า 858-863.

พิศมัย จันทุมา. 2557. การเจริญเติบโตความหนาเปลือกและลักษณะทรงพุ่มของยางพันธุ์ RRIM 600 และสถาบันวิจัยยาง 251 ที่ระยะเปิดกรีด. วารสารยางพารา 3: 2-11.

พีรศักดิ์ วรสุนทโรสถ, สุนทร ดุริยะประพันธ์, ทักษิณ อาชวาคม, สายันต์ ตันพานิช, ชลธิชา ควรคำนวน, เลิศลักษ์ พรมใจมา, มณกานต์ จิตตะคำ และนิลาพร ความดี. 2546. ทรัพยากรพืชในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ลำดับที่ 12 (1) พืชสมุนไพรและพืชพิษ เล่ม 1. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ: สหมิตรพริ้นติ้ง.

พูนศักดิ์ วัชรากร. 2548. ปาล์มและปรงในป่าไทย. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์บ้านและสวน บริษัทอมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน).

มหาวิทยาลัยทักษิณ. ม.ป.ป. ปรับกระบวนทัศนการทำสวนยางพาราเชิงเดี่ยว สู่วิถีเกษตรผสมผสาน. สถาบันปฏิบัติการชุมชนเพื่อการศึกษาแบบบูรณาการ มหาวิทยาลัยทักษิณ. เข้าถึงได้จาก: http://www2.tsu.ac.th/icofis/main/files_menu/120620142323.pdf (สืบค้นเมื่อ 15 มิถุนายน 2561).

ยิ่งยง ไพสุขศานติวัฒนา. 2556. ผักพื้นบ้าน: ภูมิปัญญาและมรดกที่คนไทยหลงลืม. เอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการและอุทยานผักพื้นบ้านในวิถีไทย ณ สำนักพิพิธภัณฑ์และวัฒนธรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 19 ธันวาคม 2556 หน้า 1-21. เข้าถึงได้จาก: http://oamc.ku.ac.th/_web_19_december_56/vegetables_1.pdf (สืบค้นเมื่อ 30 เมษายน 2561).

ระวี เจียรวิภา, มนต์สรวง เรืองขนาบ และ อมรรัตน์ บัวคล้าย. 2555. ความหลากหลายของพืชกลุ่มเฟินและการเจริญเติบโตของชายผ้าสีดาปักษ์ใต้ (*Platycerium coronarium* J.G. Koen.ex. Muell, Desv) ในสวนปาล์มน้ำมัน. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 30: 32-42.

ระวี เจียรวิภา อมรรัตน์ บัวคล้าย และ Zheng, M.X. 2552. ความหลากหลายของพืชกลุ่มเฟินและปาล์มในสวนยางพาราทางภาคใต้ของประเทศไทย. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 40(1) (พิเศษ): 517-520.

ลิลลี่ กาวีต๊ะ. 2546. ความต้านทานต่อรังสี (Radiation resistance). *ใน* การเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและพัฒนาการของพืช. หน้า 267-270. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วชิรพงศ์ หวลบุตตา. 2543. ไม้ต้นประดับ เล่ม 2. ชุดไม้ดอกไม้ประดับ. กรุงเทพฯ: บริษัทอมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน).

วริษา ลำบาล, จงรัก วัชรินทร์รัตน์, ดอกรัก มารอด และ มณฑาทิพย์ โสมมีชัย. 2558. อิทธิพลของโครงสร้างหมู่ไม้ในระบบวนเกษตรแบบสวนบ้านต่อความผันแปรภูมิอากาศจุลภาคด้านตั้งในพื้นที่สีเขียวบางกะเจ้า จังหวัดสมุทรปราการ. งานประชุมวิชาการป่าไม้ ประจำปี 2558 ณ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 23-24 เมษายน 2558. หน้า 196-203.

วิโชติ จงรุ่งโรจน์. 2557. ประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจและความมั่นคงทางสังคมของระบบการทำฟาร์มที่มีการปลูกพืชร่วมในสวนยางพาราของเกษตรกรรายย่อยภาคใต้. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

วินัย สมประสงค์, วัชรี ประชาศรัยสรเดช, พงษ์ศักดิ์ พลตรี และกาญจนา พฤษพันธุ์. 2548. ศึกษาและจำแนกชนิดเฟิร์นและพืชใกล้เคียงที่เป็นการค้า. กรุงเทพฯ: กลุ่มวิจัยเพื่อการคุ้มครองพันธุ์พืช กองคุ้มครองพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร.

วีรพันธุ์ นิลวัตร. 2556. สละอินโดฯ อนาคตสดใสของเกษตรกรไทย. ศูนย์บริการข้อมูลและสารสนเทศสำนักงานเกษตรจังหวัดนราธิวาส เข้าถึงได้จาก: http://www.dailynews.co.th/agriculture/183132 (สืบค้นเมื่อ 8 มิถุนายน 2559).

ไววิทย์ บูรณธรรม, สมพงษ์ คงสีพันธ์ และสมยศ ชูกำเนิด. 2541. การเจริญเติบโตการให้ผลผลิตหวายบางพันธุ์ที่ปลูกเป็นพืชร่วมในสวนยาง. รายงานการวิจัย. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร.

ศูนย์วิจัยความหลากหลายทางชีวภาพ. 2556. เส้นทางศึกษาหุบเขาลำพญา “บุกป่าฝ่าดงปาล์ม”. เข้าถึงได้จาก: http://lumphaya.stkc.go.th (สืบค้นเมื่อ 29 สิงหาคม 2559).

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล. 2541. ทรัพยากรพันธุ์พืชเพื่อการอนุรักษ์. พิษณุโลก: โรงพิมพ์ตระกูลไทย.

สถาบันวิจัยยาง. 2553. พื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกยาง. *ใน* ข้อมูลวิชาการยางพารา. หน้า 34-35. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

สถาบันวิจัยและพัฒนาชายแดนภาคใต้. 2559. เกล็ดนาคราช. ฐานข้อมูลด้านความหลากหลายทางชีวภาพ: ด้านพืช ศูนย์วิจัยความหลากหลายทางชีวภาพ เฉลิมพระเกียรติ 72 พรรษา บรมราชินีนาถ ฐานข้อมูลด้านความหลากหลายทางชีวภาพ สถาบันวิจัยและพัฒนาชายแดนภาคใต้ มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา. เข้าถึงได้จาก: http://srdi.yru.ac.th/bcqy/page/404/.html (สืบค้นเมื่อ 20 เมษายน 2561).

สมมาตร นิ่มวุ่น. 2554. เต่าร้าง. สำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ (องค์การมหาชน). เข้าถึงได้จาก: http://www.bedo.or.th/lcdb/biodiversity/view.aspx?id=11602 (สืบค้นเมื่อ 29 สิงหาคม 2559).

สมศักดิ์ โชคนุกูล. ม.ป.ป. องค์ความรู้ประจำฐานการเรียนรู้ สังคมพืชป่ายางพารา. พัทลุง: สถาบันปฏิบัติการชุมชนเพื่อการศึกษาแบบบูรณาการ มหาวิทยาลัยทักษิณ เข้าถึงได้จาก: http://www2.tsu.ac.th (สืบค้นเมื่อ 21 กุมภาพันธ์ 2561).

สังคม เตชะวงศ์เสถียร. 2552. การเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืช. *ใน* สรีรวิทยาของพืชสวน. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. เข้าถึงได้จาก: https://ag.kku.ac.th/suntec/113401/HortPhysiol-Chapter%201_TXT.pdf (สืบค้นเมื่อ 15 มิถุนายน 2561).

สำนักตลาดกลางยางพารา. 2560. ความเคลื่อนไหวราคายางชนิดต่างๆ (Thailand rubber price). การยางแห่งประเทศไทย. เข้าถึงได้จาก: http://www.raot.co.th/rubber2012/rubberprice_yr.php (สืบค้นเมื่อ 20 ธันวาคม 2560).

สำนักเศรษฐกิจการเกษตร. 2559. ยางพารา: เนื้อที่กรีดได้ ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ ปี 2557-2559. ศูนย์สารสนเทศการเกษตร เข้าถึงได้จาก: http://www.oae.go.th (สืบค้นเมื่อ 29 สิงหาคม 2559).

สุดารัตน์ หอมหวล. 2553. ไพล. ฐานข้อมูลเครื่องยาสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. เข้าถึงได้จาก: http://www.thaicrudedrug.com/main.php?action=viewpage&pid=96 (สืบค้นเมื่อ 30 เมษายน 2561).

สุมาลี เหลืองสกุล, วสินี ไขว้พันธุ์, นเรศ ชมบุญ, ประยูร ขุ่มมาก, กฤติญา แสงภักดี, ศิรินภา ศิริยันต์, กัญจน์ ศิลป์ประสิทธ์ และดวงรัตน์ แพงไทย. 2554. ความหลากหลายของเฟิร์นและพืชใกล้เคียงเฟิร์นในอุทยานแหล่งชาติภูม่าน จังหวัดขอนแก่นและจังหวัดเลย. กรุงเทพฯ: สถาบันสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สุวรรณี พรหมศิริ. 2559. ความหลากหลายของกล้วยไม้ป่าสกุลหวาย (Dendrobium) ในพื้นที่ป่าภาคใต้. การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 6 “การศึกษาและวัฒนธรรมเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น” ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา 15-16 สิงหาคม 2559 หน้า 1155-1174.

องค์ความรู้เพื่อการพัฒนาพื้นที่สูงอย่างยั่งยืน. 2559. ก๊อ (ค้อ). เข้าถึงได้จาก: https://hkm.hrdi.or.th/knowledge/detail/161 (สืบค้นเมื่อ 9 พฤศจิกายน 2560).

อดิศร คงคิด. 2553. สถานะองค์ความรู้เกี่ยวกับการปลูกพืชร่วมยางของเกษตรกนในอำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา. สารนิพนธ์ ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

อดิสร สายตรง และจงรัก วัชรินทร์รัตน์. 2559. อิทธิพลของความเข้มแสงต่อการรอดตายและการเติบโตของไม้กฤษณาที่ปลูกแทรกในสวนยางพาราชั้นอายุต่างกันในท้องที่จังหวัดตราด.

การประชุมการป่าไม้ ประจำปี 2559. กรุงเทพฯ: ภาควิชาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อนงค์นาฏ ศรีบุญแก้ว. 2554. หมากหรือหมากสง. ระบบฐานข้อมูลทรัพยากรชีวภาพและภูมิปัญญาท้องถิ่นของชุมชน สำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ (องค์การมหาชน). เข้าถึงได้จาก: http://www.bedo.or.th/lcdb/biodiversity/view.aspx?id=11131 (สืบค้นเมื่อ 20 พฤษภาคม 2560).

อัศมน ลิ่มสกุล, สายัณห์ สดุดี และวุฒิชัย แพงแก้ว. 2559. การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและแนวโน้มผลกระทบต่อยางพาราในภาคใต้ของไทย. *ใน* การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของไทย. หน้า 95-128. กรุงเทพฯ: ศูนย์ประสานงานและพัฒนางานวิจัยด้านโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

อารักษ์ จันทุมา, ธีรชาต วิชิตชลชัย, พิศมัย จันทุมา, ไววิทย์ บูรณธรรม, ดารุณี โกสัยเสวี และสว่างรัตน์ สมนาค. 2551. ผลของการปลูกสร้างสวนยางพาราต่อการเก็บเกี่ยวก๊าซคาร์บอน. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร.

A.O.A.C. 1990. Official method of analysis of association of official analysis chemists, 15th ed. Virginia: The Association of Official Analysis Chemists, Inc.

Duan, T. 2017. The impact of leaf area index on rainfall interception and the potential to estimate it using Sentinel-1 observations. M.S. Dissertation University of Twente in partial fulfilment.

Eamus, D., Grady, A.P.O and Hutley, L. 2000. Dry season conditions determine wet season water use in the wet–dry tropical savannas of northern Australia. Tree Physiology 20: 1219-1226.

Gene technology access center. n.d. Measuring stomatal density. Available: https://www.gtac.edu.au/wpcontent/uploads//StomatalDensity_LabPreparation.pdf [access data 23 February 2017].

Ghose, M., Johri, B.M. and Davis, T.A. 1985. Frequency of stomata in leaves of young and adult palms. Proceedings of the Indian National Science Academy 51: 596-608.

Gilman, E.F. and Watson, D.G. 1993. Caryota spp.- fishtail palm. Available: http://hort.ifas.ufl.edu/database [access data 20 October 2017].

Gilman, E.F. and Watson, D.G. 1993. Chrysalidocarpus lutescens- yellow butterfly palm. Available: http://hort.ifas.ufl.edu/database [access data 20 October 2017].

Givnish, T.J. 1988. Adaptation to sun and shade: a whole-plant perspective. Australian Journal of Plant Physiology 15: 63-92.

Hamblin, J., Stefanova, K. and Angessa, T.T. 2014. Variation in chlorophyll content per unit leaf area in spring wheat and implications for selection in segregating material. Available: www.plosone.org [access data 20 October 2017].

Hill, K.E., Hill, R.S. and Watling, J.R. 2014. Do CO_2, temperature, rainfall and elevation influence stomatal traits and leaf width in Melaleuca lanceolata across southern Australia. Australian Journal of Botany 62: 666–673.

Jeong, K.S., Kim, D.K., Shin, H.S., Yoon, J.D., Kim, H.W. and Joo, G.J. 2011. Impact of summer rainfall on the seasonal water quality variation (chlorophylla) in the regulated Nakdong river. KSCE Journal of Civil Engineering 5: 983-994.

Jones, L. W. and Kok, B. 1966. Photoinhibition of chloroplast reactions. Kinetics and Action Spectra. Plant Physiology 41: 1037-1043.

Kawano, T. 2015. Pteridophytes as active components in gardening, agricultural and horticultural ecosystems in Japan. Advances in Horticultural Science 29: 41-47.

Kitajima, K., Mulkey, S.S. and Wright, M.J. 1997. Seasonal leaf phenotypes in the canopy of a tropical dry forest: photosynthetic characteristics and associated traits. Oecologia 109: 490–498.

Kuster, V.C., Castro, S.A.B. and Vale, F.H.A. 2017. Environmental conditions modulate plasticity in the physiological responses of three plant species of the Neotropical savannah. Acta Physiologiae Plantarum 39: 1-11.

Marini, R.P. and Sowers, D.L. 1990. Net photosynthesis, specific leaf weight, and flowering of peach as influenced by shade. Horticultural Science 25: 331-334.

Moran, O. 1982. Formulae for determination of chlorophyllous pigments extracted with *N,N*-dimethylformamide. Plant Physiology 69: 1376-1381.

Panchal, S., Chitrakar, R., Thompson, B.K., Obulareddy, N., Roy, D., Hambright, W.S. and Melotto, M. 2016. Regulation of stomatal defense by air relative humidity. Plant Physiology 172: 2021–2032.

Patal, M.R., Panchal, H.S., Saluja, A.K. 2015. Pharmacognostic and phytochemical evaluation of *Caryota urens* leaf. International Research Journal of Pharmacy 6: 736-739.

Pilar, C.D., Pedro, V.S., Carmen, P.R., Melchor, M.M. and Gabriel, M.M. 1997. Leaf morphology and leaf chemical composition in three Quercus (Fagaceae) species along a rainfall gradient in NE Spain. Trees. 11: 127–134.

Shahinnia, F., Roy, J.L., Laborde, B., Sznajder, B., Kalambettu, P., Mahjourimajd, S., Tilbrook, J. and Fleury, D. 2016. Genetic association of stomatal traits and yield in wheat grown in low rainfall environments. BioMed Central Plant Biology 16: 1-14.

Siles, P., Harmand, J.M. and Vaast, P. 2010. Effects of Inga densiflora on the microclimate of coffee (*Coffea arabica* L.) and overall biomass under optimal growing conditions in Costa Rica. Agroforestry Systems 78: 269–286.

Somboonsuke, B., Wetayaprasit, P., Chernchom, P. and Pacheerat, K. 2011. Diversification of smallholding rubber agroforestry system (SRAS) Thailand. Kasetsart Journal of Social Science 32: 327-339.

Somboonsuke, B. 2002. The adjustment model of small holding rubber-based farming system: analysis from Songkhla Province, The Southen Thailand. Songkhla: Prince of Songkla University.

Sumantra, K., Ashari, S., Wardiyati, T. and Suryanto, A. 2012. Diversity of shade trees and their influence on the microclimate of agro-ecosystem and fruit production of gulapasir salak (*Salacca zalacca* var. Amboinensis) fruit. International Journal of Basic and Applied Sciences 12: 214-221.

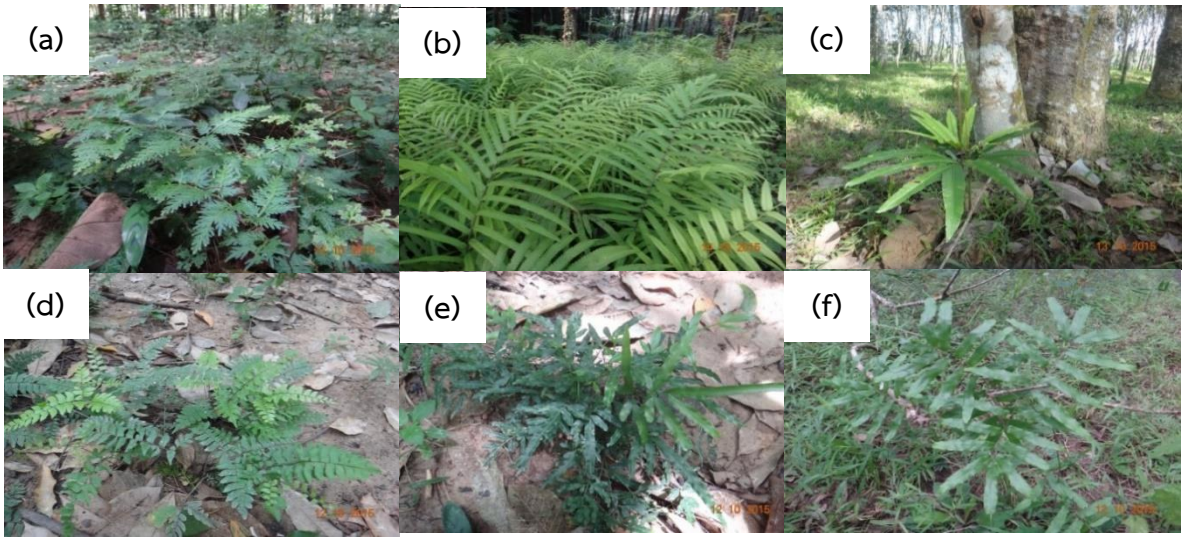
Vaidya, M. 2015. Role of anatomy in the study of stomata complexes in nine members of the family palmae. World Journal of Pharmaceutical Research 5: 1074-1081.

Vanzile, J. 2017. Growing the Lady Palm (*Rhapis excelsa*) Indoors. Available: https://www.thespruce.com/growing-rhapis-excelsa-palms [access data 20 Oct 2017].

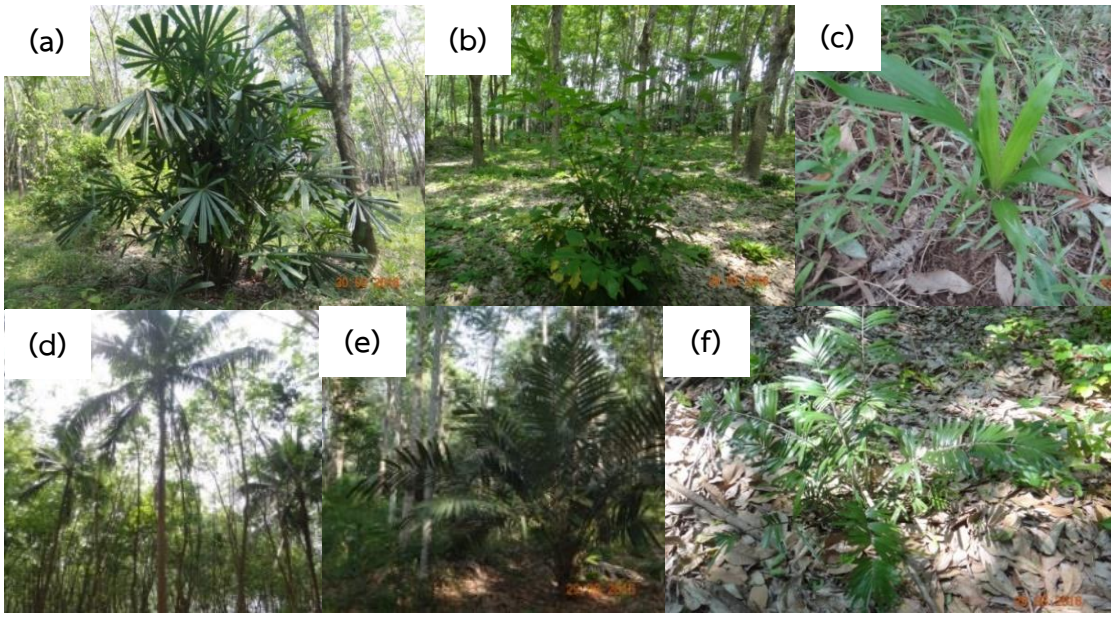
Wellburn, A. R. 1994. The spectral determination of chlorophylls a and b, as well as total carotenoids, using various solvents with spectrophotometers of different resolution. Plant Physiology 144: 307-313.

Xu, Z. and Zhou, G. 2008. Responses of leaf stomatal density to water status and its relationship with photosynthesis in a grass. Journal of Experimental Botany 59: 3317-3325.

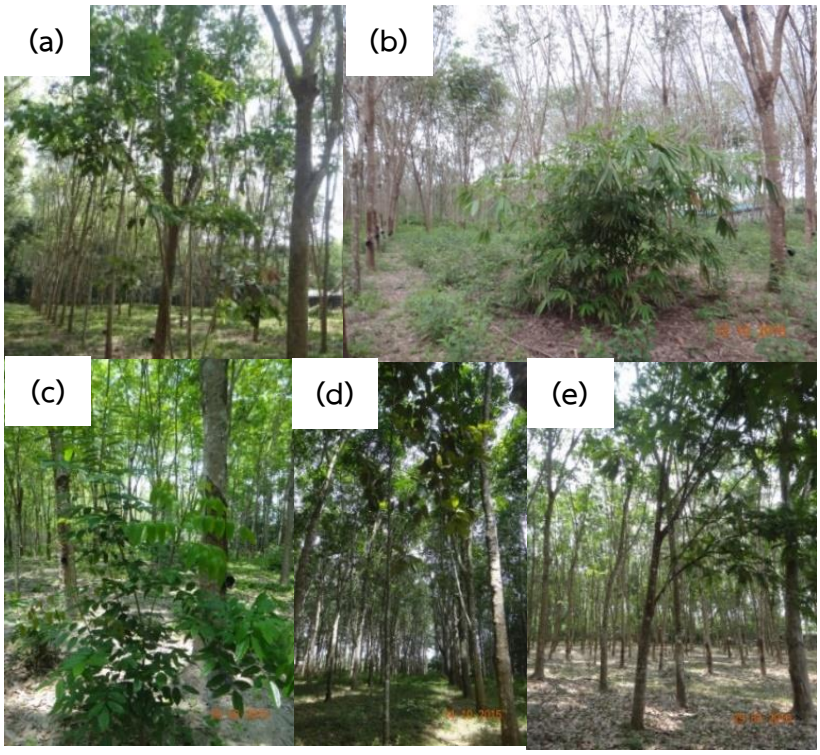
ภาคผนวก



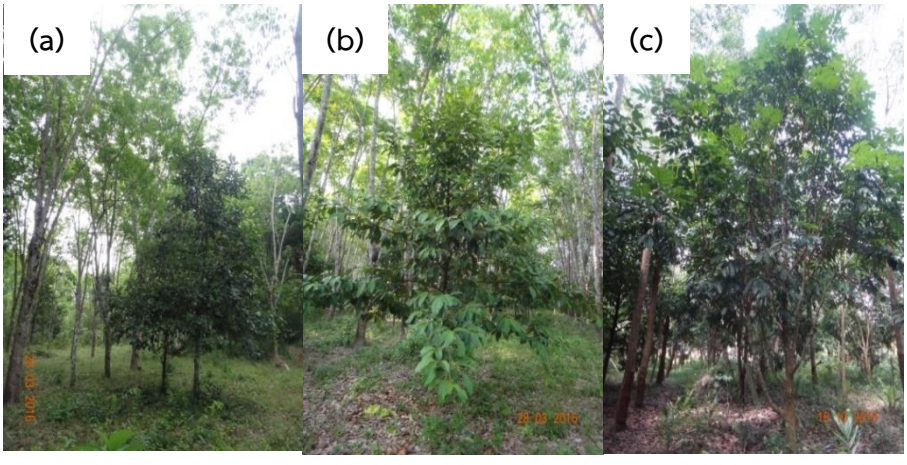
ภาพที่ 1 ตัวอย่างพืชพรรณที่สำรวจพบในสวนยางพารากลุ่มเฟิร์น ได้แก่ กนกนารี (*Selaginella involvens* (Sw.) Spring) (a), กูดสร้อย (*Nephrolepis cordifolia* (L.) C. Prresl.) (b), ตีนนกยูง (*Helminthostachys zeylanica* (L.) Hook) (c) เฟิร์นก้านดำใบร่ม (*Adiantum polyphyllum* Willd.) (d), เฟิร์นเงิน (*Pteris ensiformis* Burm.f.) (e) และ ลิเภา (*Lygodium flexuosum* (L.) Sw.) (f)



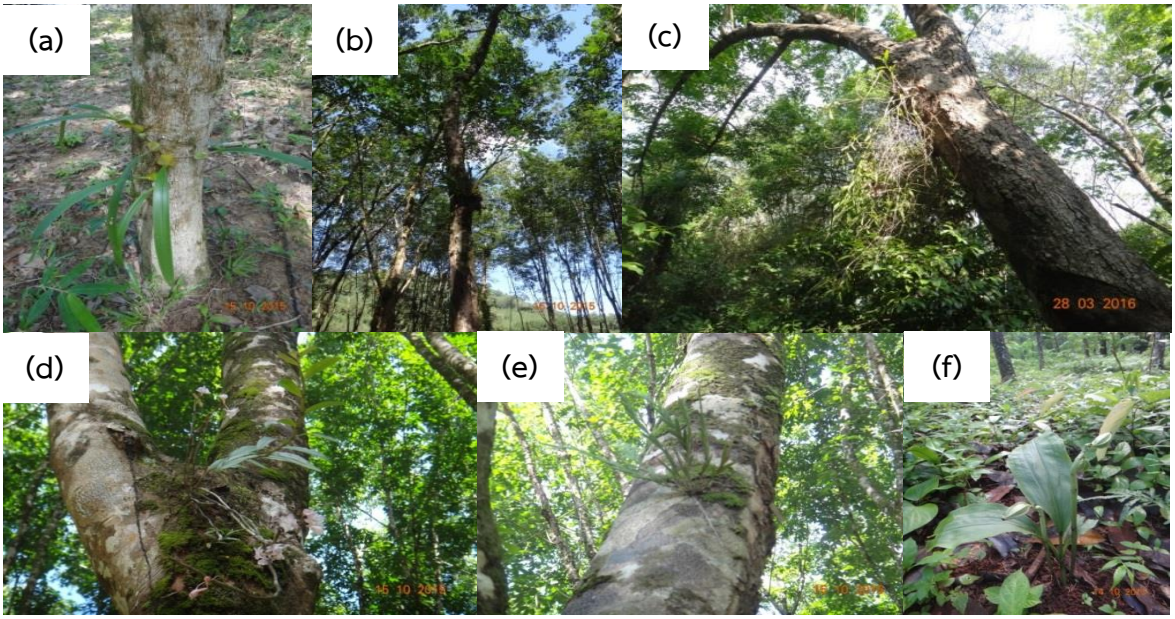
ภาพที่ 2 ตัวอย่างพืชพรรณที่สำรวจพบในสวนยางพารากลุ่มวงศ์ปาล์ม ได้แก่ กะพ้อ (*Licuala spinosa* Thunb.) (a), เต่าร้างแดง (*Caryota mitis* Lour.) (b), ปาล์มน้ำมัน (*Elaeis guineensis* Jacq.) (c), มะพร้าว (*Cocos nucifera* L.) (d), สละ (*Salacca zalacca* (Gaertn.) Voss) (e) และ หวายขม (*Calamus diepenhorstii* Miq.) (f)



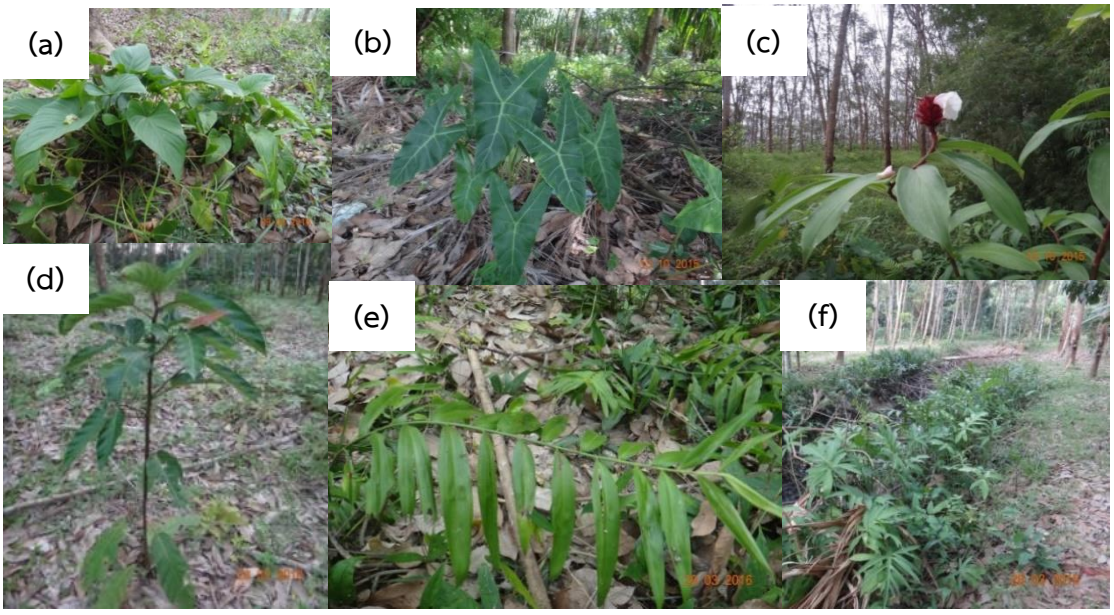
ภาพที่ 3 ตัวอย่างพืชพรรณที่สำรวจพบในสวนยางพารากลุ่มไม้ใช้สอย ได้แก่ เนียง (*Archidendron jiringa* (Jack) I.C. Nielsen) (a), ไผ่ป่า (*Bambusa bambos* (L.) Voss.) (b), แซะ (*Callerya atropurpurea* (Wall.) A.M. Schot.) (c), กะทังใบใหญ่ (*Litsea grandis* Hook.f.) (d) และสะตอ (*Parkia speciosa* Hassk.) (e)



ภาพที่ 4 ตัวอย่างพืชพรรณที่สำรวจพบในสวนยางพารากลุ่มไม้ผล ได้แก่ ขนุน (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) (a), มังคุด (*Garcinia mangostana* L.) (b) และลองกอง (*Lansium domesticum* Correa) (c)



ภาพที่ 5 ตัวอย่างพืชพรรณที่สำรวจพบในสวนยางพารากลุ่มกล้วยไม้ ได้แก่ สิงโต (*Bulbophyllum* sp.) (a), กะเรกะร่อนปากเป็ด (*Cymbidium finlaysonianum* Lindl.) (b), หวายตะมอย (*Dendrobium crumenatum* Sw.) (c), เอื้องสายสี่ดอก (*Dendrobium cumulatum* Lindl.) (d), หางเปีย (*Dendrobium keithii* Ridl.) (e) และว่านจูงนาง (*Geodorum* sp.) (f)



ภาพที่ 6 ตัวอย่างพืชพรรณที่สำรวจพบในสวนยางพารากลุ่มอื่นๆ ได้แก่ นางกวัก (*Alocasia cucullata* (Lour.) G.Don.) (a), แก้วหน้าม้า (*Alocasia longiloba* Miq.) (b), เอื้องหมายนา (*Costus* sp.) (c), ชิ่งขาว (*Ficus fistulosa Reinw* ex. Blume) (d), หวายลิง (*Flagellaria indica* L.) (e) และผักหนาม (*Lasia spinosa* (L.) Thwaites.) (f)

ตารางที่ 1 ประเมินผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของพืชพรรณที่กระจายในสวนยางพาราหากมีการปลูกเป็นพืชร่วมในสวนยางพาราในอนาคต

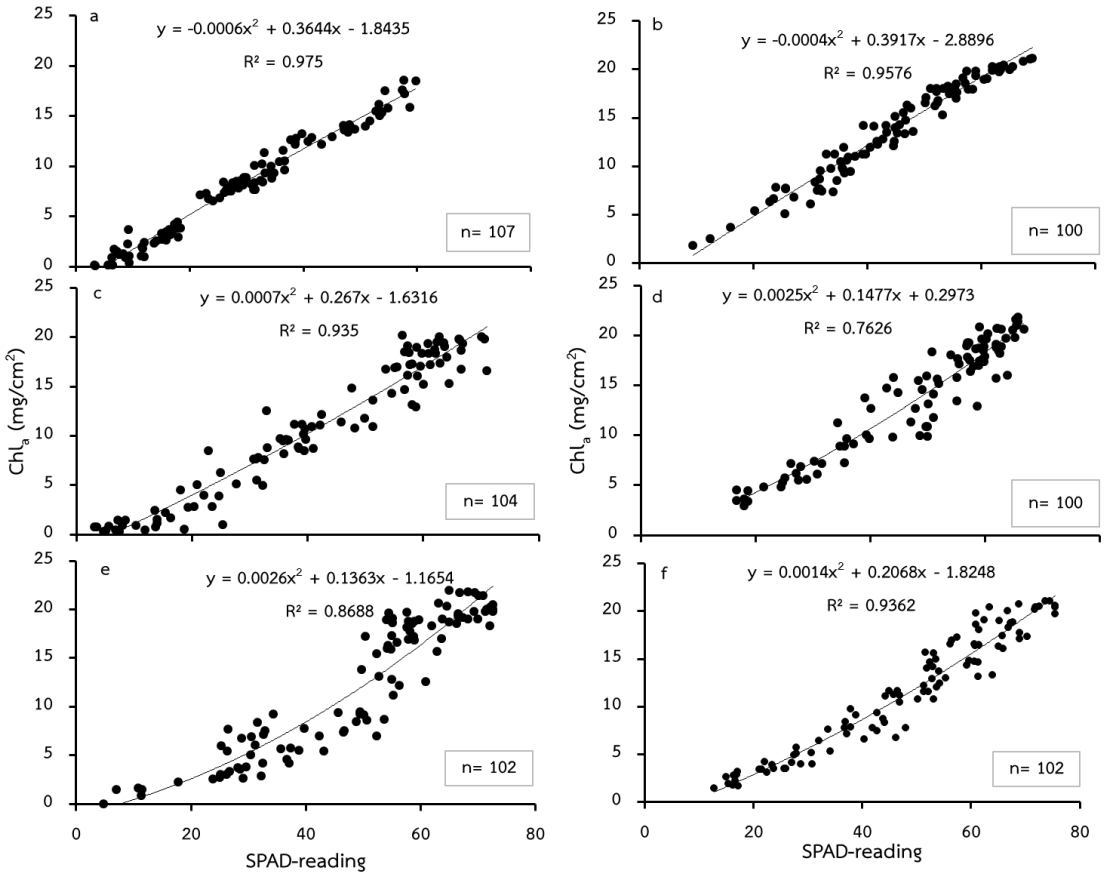
Benefit groups	Scientific names (Thai name)	Density (tree/rai)	Market price (baht/unit)	Value (baht/rai)
Consumption				
Vegetables	ข่า (*Alpinia galanga* (L.) Willd.)	900	40/kg	1,600
	จิก (*Barringtonia* sp.)	20	25/kg	5,000
	ชะพลู (*Piper sarmentosum* Roxb.)	900	70/kg	4,200
	ชิ่งขาว (*Ficus fistulosa* Reinw ex. Blume)	20	25/kg	5,000
	แซะ (*Callerya atropurpurea* (Wall.) A.M. Schot.)	20	25/kg	5,000
	เถาย่านาง (*Tiliacora triandra* (Colebr.) Diels)	900	30/kg	1,200
	เนียง (*Archidendron jiringa* (Jack) I.C. Nielsen)	20	50/kg	20,000
	บัวบก (*Centella asiatica* (L.) Urban.)	900	30/kg	900
	ผักหนาม (*Lasia spinosa* (L.) Thwaites.)	900	25/kg	750
	ผักหวานบ้าน (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.)	900	100/kg	15,000
	มะเขือพวง (*Solanum torvum* Sw.)	900	70/kg	2,100
	มะเม่า (*Antidesma ghaesembilla* Gaertn.)	75	25/kg	18,750
	ลำเท็ง (*Stenochlaena palustris* (Burm.f.) Bedd.)	900	25/kg	750
	สะตอ (*Parkia speciosa* Hassk.)	20	30/bunch	12,000
	หัสคุณ (*Micromelum minutum* (G.Forst.) Wight & Arn.)	75	25/kg	18,750
Fruit trees	กระท้อน (*Sandoricum koetjape* (Burm. f.) Merr.)	20	20/kg	12,000
	ขนุน (*Artocarpus heterophyllus* Lam.)	20	20/kg	12,000
	มะม่วง (*Mangifera indica* L.)	20	20/kg	8,000
	ระกำ (*Salacca wallichiana* Mart.)	75	30/kg	2,250
	สละ (*Salacca zalacca* (Gaertn.) Voss)	75	50/kg	3,750
Woody plants				
Fruit, leaf, timber	กระถินณรงค์ (*Acacia auriculiformis* A. Cunn. ex Benth)	20	1,000/tree	20,000
	กะพ้อ (*Licuala spinosa* Thunb.)	75	2/branch	1,800
	ตะเคียน (*Hopea odorata* Roxb.)	20	15,000/tree	300,000
	ไผ่ป่า (*Bambusa bambos* (L.) Voss)	20	30/shoot	12,000
	มะพร้าว (*Cocos nucifera* L.)	20	20/fruit	2,000
	ยางนา (*Dipterocapus alatus* Roxb. ex G.Don.)	20	15,000/tree	300,000
	สัก (*Tectona grandis* L.f.)	20	15,000/tree	300,000
	สิเหรง (*Livistona speciosa* Kurz.)	75	2/branch	1,800
	หมากสง (*Areca catechu* L.)	20	20/kg	4,000

ตารางที่ 1 (ต่อ) ประเมินผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของพืชพรรณที่กระจายในสวนยางพารา หากมีการปลูกเป็นพืชร่วมในสวนยางพาราในอนาคต

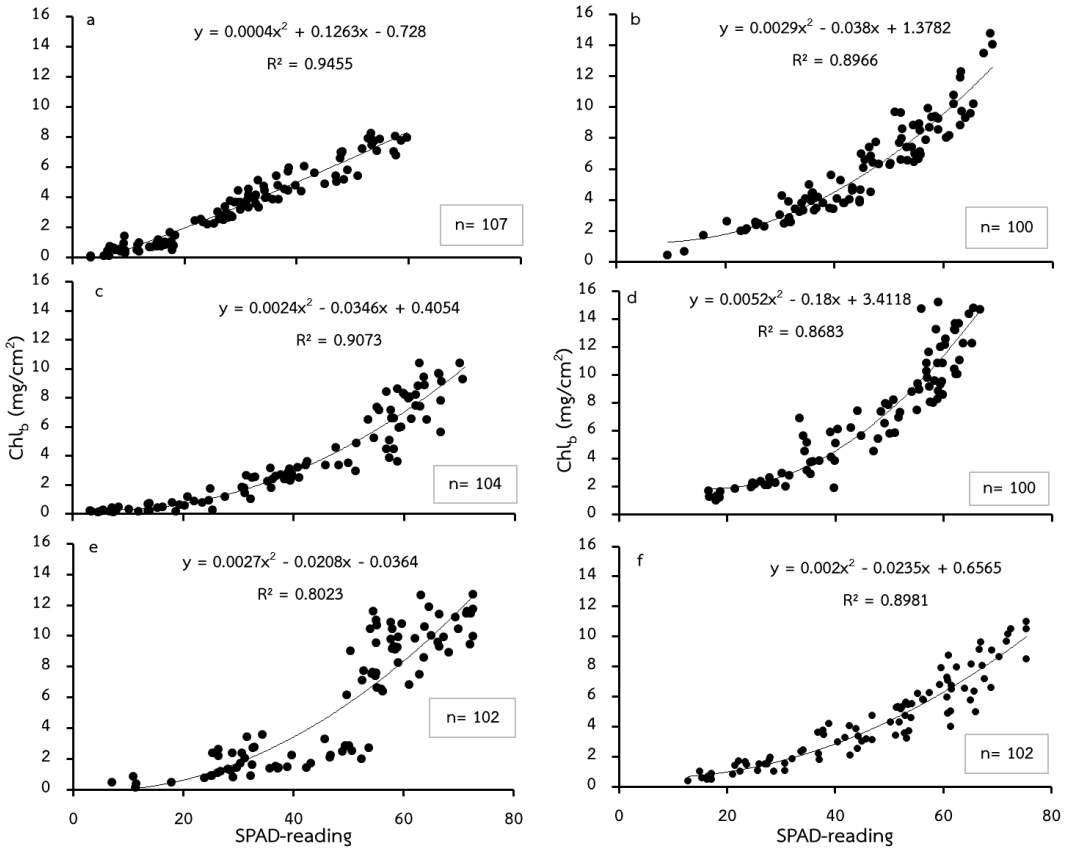
Benefit groups	Scientific names (Thai name)	Density (tree/rai)	Market price (baht/unit)	Value (baht/rai)
Woody plants				
Basketwork	ลิเภา (*Lygodium flexuosum* (L.) Sw.)	10	1,000/1 kg DW	10,000
	หวายขม (*Calamus diepenhorstii* Miq.)	75	2/shoot	1,500
Medicinal plants				
	กระทือ (*Zingiber zerumbet* (L.) Sm.)	900	40/kg	1,600
	บุก (*Amorphophallus* sp.)	900	10/kg	400
	เปราะหอม (*Kaempferia galanga*l L.)	900	50/kg	2,000
	ไพล (*Zingiber cassumunar* Roxb.)	900	25/kg	1,000
	สาคูวิลาส (*Maranta arundinacea* L. var. arundinacea)	900	50/kg	2,000
Ornamental plants				
Ferns	กนกนารี (*Selaginella involvens* (Sw.) Spring)	900	20/pot	18,000
	กระแตไต่ไม้ (*Drynaria quercifolia* (L.) J.Sm.)	75	100/bulb	7,500
	กูดสร้อย (*Nephrolepis cordifolia* (L.) C. Prresl.)	900	20/pot	18,000
	เกล็ดมังกร (*Dischidia nummularia* R.Br)	75	30/pot	2,250
	ข้าหลวงหลังลาย (*Asplenium nidus* L.)	75	250/bulb	18,750
	ชายผ้าสีดาปักษ์ใต้ (*Platycerium* sp.)	75	500/bulb	37,500
	เต่าร้างแดง (*Caryota mitis* Lour.)	20	200/tree	4,000
	เฟิร์นก้านดำใบร่ม (*Adiantum polyphyllum* Willd.)	900	30/pot	27,000
	เฟิร์นเงิน (*Pteris ensiformis* Burm.f.)	900	20/pot	18,000
	เฟิร์นนาคราช (*Davallia solida* (G.Forst.) Sw.)	900	30/pot	27,000
	หมากเหลือง (*Dypsis lutescens* H.Wendl.)	900	2.5/branch	27,000
	โฮย่า (*Hoya* sp.)	75	50/pot	3,750
Orchids	กะเรกะร่อนปากเป็ด (*Cymbidium finlaysonianum* Lindl.)	75	100/bulb	7,500
	ว่านจูงนาง (*Geodorum* sp.)	75	20/pot	1,500
	สิงโต (*Bulbophyllum* sp.)	75	50/pot	3,750
	หวายตะมอย (*Dendrobium crumenatum* Sw.)	75	100/pot	7,500
	หางเปีย (*Dendrobium keithii* Ridl)	75	20/pot	1,500
	เอื้องลิ้นดำ (*Luisia thailandica* Seidenf.)	75	20/pot	1,500
	เอื้องสายสี่ดอก (*Dendrobium cumulatum* Lindl.)	75	50/pot	3,750

ตารางที่ 1 (ต่อ) ประเมินผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของพืชพรรณที่กระจายในสวนยางพารา หากมีการปลูกเป็นพืชร่วมในสวนยางพาราในอนาคต

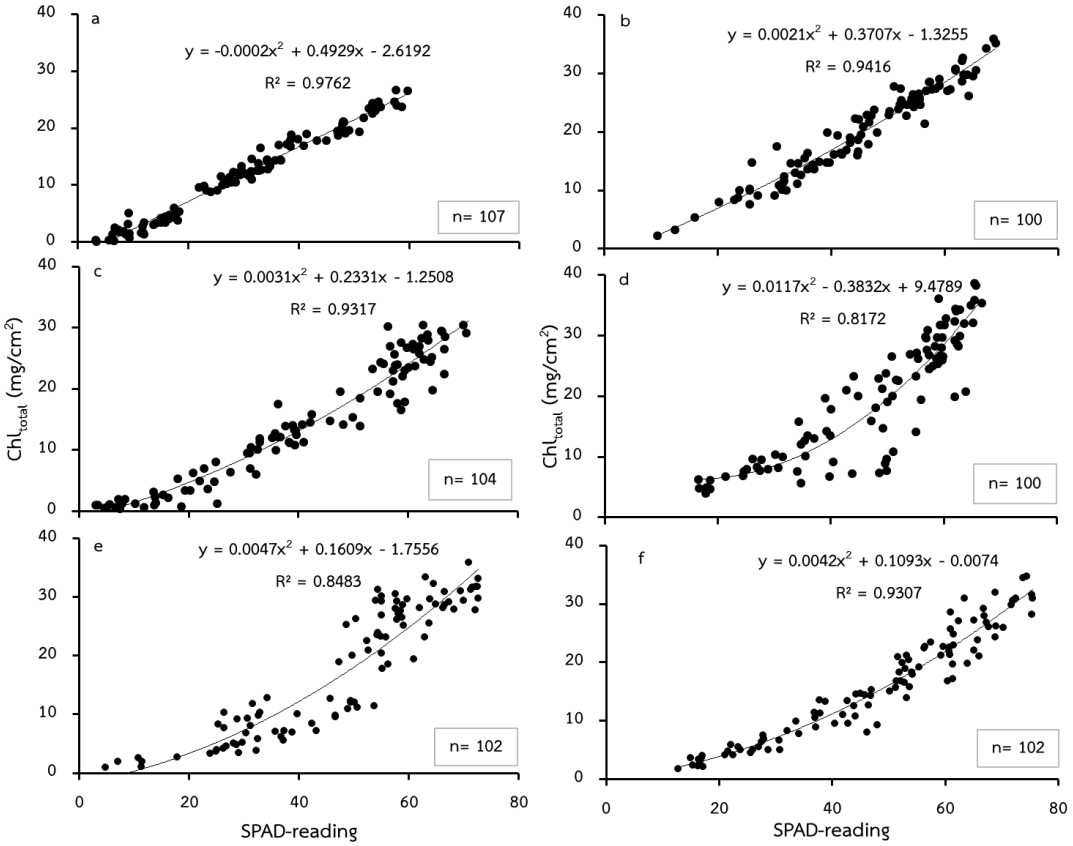
Benefit groups	Scientific names (Thai name)	Density (tree/rai)	Market price (baht/unit)	Value (baht/rai)
Others	กระเจียว (*Curcuma australasica* Hook.f.)	900	5/inflorescence	4,500
	กาเล็ดกาเว้า (*Stachyphrynium jagorianum* K.Schum.)	900	30/pot	27,000
	ข่อย (*Streblus asper* Lour.)	75	250/tree	18,750
	ตาเป็ดตาไก่ (*Ardisia crenata* Sims)	75	50/tree	3,750
	บอนสี (*Caladium* sp.)	900	30/pot	27,000
	เอื้องหมายนา (*Costus* sp.)	75	50/pot	3,750



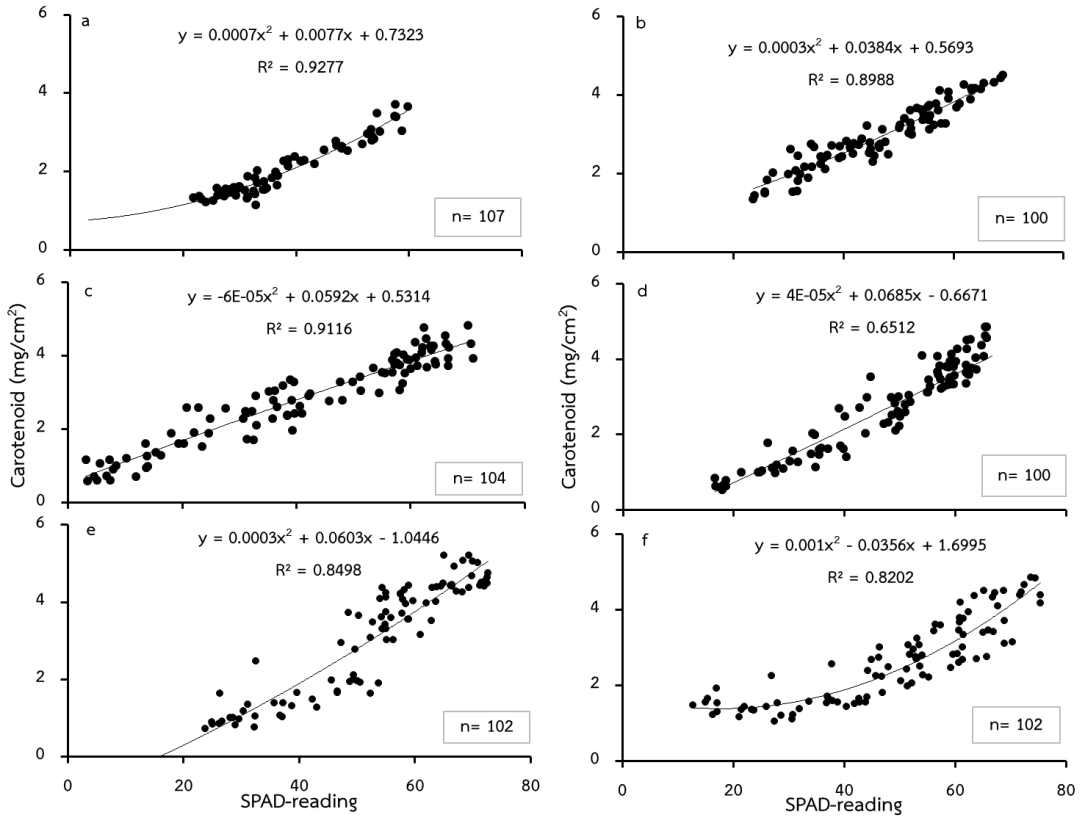
ภาพที่ 7 ความสัมพันธ์ของปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ (Chl_a; mg cm^{-2}) ต่อเครื่องวัดคลอโรฟิลล์มิเตอร์ (SPAD-reading) ในพืชวงศ์ปาล์ม คือ หมากเหลือง (a), เต่าร้างแดง (b), จั๋งญี่ปุ่น (c), สละอินโดนีเซีย (d), สิเหรง (e) และกะพ้อ (f)



ภาพที่ 8 ความสัมพันธ์ของปริมาณคลอโรฟิลล์ บี (Chl_b; mg cm^{-2}) ต่อเครื่องวัดคลอโรฟิลล์มิเตอร์ (SPAD-reading) ในพืชวงศ์ปาล์ม คือ หมากเหลือง (a), เต่าร้างแดง (b), จั๋งญี่ปุ่น (c), สละอินโดนีเซีย (d), สิเหรง (e) และกะพ้อ (f)



ภาพที่ 9 ความสัมพันธ์ของปริมาณคลอโรฟิลล์ ทั้งหมด (Chl_{total}; mg cm^{-2}) ต่อเครื่องวัดคลอโรฟิลล์มิเตอร์ (SPAD-reading) ในพืชวงศ์ปาล์ม คือ หมากเหลือง (a), เต่าร้างแดง (b), จั๋งญี่ปุ่น (c), สละอินโดนีเซีย (d), สิเหรง (e) และกะพ้อ (f)



ภาพที่ 10 ความสัมพันธ์ของปริมาณแคโรทีนอยด์ (Carotenoid; mg cm^{-2}) ต่อเครื่องวัดคลอโรฟิลล์มิเตอร์ (SPAD-reading) ในพืชวงศ์ปาล์ม คือ หมากเหลือง (a), เต่าร้างแดง (b), จั๋งญี่ปุ่น (c), สละอินโดนีเซีย (d), สิเหรง (e) และกะพ้อ (f)

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ สกุล ปิยะนุช มุสิกพงศ์

รหัสประจำตัวนักศึกษา 5910620016

วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	2559

ทุนการศึกษา

1 ทุนผู้ช่วยวิจัยจากงบประมาณแผ่นดิน มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ประจำปี 2560 - 2561 ในโครงการ ความหลากหลายและศักยภาพการเจริญเติบโตของพืชวงศ์ปาล์มภายใต้ สภาพแวดล้อมสวนยางพาราในภาคใต้ (NAT600122b)

2 ทุนอุดหนุนงานวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงาน

ปิยะนุช มุสิกพงศ์, ระวี เจียรวิภา, สุรชาติ เพชรแก้ว และอมรรัตน์ จันทนาอรพินท์. 2561. การเปลี่ยนแปลงในฤดูกาลต่อลักษณะสัณฐานและสรีรวิทยาของใบสละอินโดนีเซียภายใต้ร่มเงาสวนยางพารา. ว. วิทย์. กษ. 49 (2) (พิเศษ): 281-284.

ปิยะนุช มุสิกพงศ์, ระวี เจียรวิภา และอมรรัตน์ จันทนาอรพินท์. 2561. ความหลากหลายของพืชพรรณในสวนยางพาราทางภาคใต้ของประเทศไทย: การใช้ประโยชน์และมูลค่าทางเศรษฐกิจในระบบพืชร่วมยางพารา. ว. พืชศาสตร์สงขลานครินทร์ (In press).