รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัย

การประเมินระดับธาตุอาหารหลักในดินและในใบยางพารา ที่ปลูกในพื้นที่ดอนและที่ลุ่ม

Assessment of Nutrients Status in Soil and Leaf of Rubber (*Hevea brasiliensis* Mull. Arg.) under Upland and Lowland Plantation Area

ดร.สุรชาติ เพชรแก้ว

รศ.ดร.สายัณห์ สดุดี

คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

กุมภาพันธ์ 2557

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัย

การประเมินระดับธาตุอาหารหลักในดินและในใบยางพารา ที่ปลูกในพื้นที่ดอนและที่ลุ่ม

Assessment of Nutrients Status in Soil and Leaf of Rubber (*Hevea brasiliensis* Mull. Arg.) under Upland and Lowland Plantation Area

คณะผู้วิจัย

■ **ดร.สุรชาติ เพชรแก้ว** หัวหน้าโครงการวิจัย

ภาควิชาธรณีศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ

■ **รศ.ดร.สายัณห์ สดุดี** ผู้ร่วมวิจัย

ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

โครงการวิจัยที่ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากเงินรายได้มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ประเภททั่วไป

ประจำปีงบประมาณ 2553

กุมภาพันธ์ 2557

บทคัดย่อ

การประเมินระดับธาตุอาหารหลักในดินและในใบยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ดอนและที่ลุ่ม

Assessment of Nutrients Status in Soil and Leaf of Rubber (*Hevea brasiliensis* Mull. Arg.) under Upland and Lowland Plantation Area

สุรชาติ เพชรแก้ว[1] **และ สายัณห์ สดุดี**

Surachart Pechkeo and Sayan Sdoodee

คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

[1]Corresponding e-mail: surachart.p@psu.ac.th

สืบเนื่องการเพิ่มพื้นที่ปลูกยางพารามากขึ้นในประเทศไทยทำให้มีการเปลี่ยนพื้นที่ลุ่มที่เคยเป็นพื้นที่นาข้าวในอดีตมาเป็นพื้นที่ปลูกยางพารา จากความไม่เหมาะสมของพื้นที่นาข้าวต่อการเจริญเติบโตของต้นยางพารา ส่งผลให้ต้นยางพาราเจริญเติบโตช้าและให้ผลผลิตน้ำยางต่ำ ดังนั้นจึงได้มีการประเมินระดับธาตุอาหารหลักในดินและในใบยางพาราเปรียบเทียบในพื้นที่ดอนและพื้นที่ลุ่มใน อ.ป่าพะยอม จ.พัทลุง ศึกษาลักษณะการสะสมและความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันของธาตุอาหารพืชในดินและในใบยางพารา ตลอดช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ดอนและที่ลุ่ม สุ่มเก็บตัวอย่างดินใต้ร่มเงาต้นยางพาราที่ระดับความลึก 0-30 ซม. จากผิวดิน และสุ่มเก็บตัวอย่างใบยางพาราตั้งแต่ช่วงใบยางพาราอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่ (หลังผ่านช่วงต้นยางพาราผลัดใบแล้ว) สุ่มเก็บตัวอย่างดินและใบยางพาราทุกๆ 2 เดือน จนกระทั่งครบช่วงพัฒนาการในรอบปี พบว่า (1) สวนยางพาราไม่เปิดกรีดพื้นที่ดอน; ต้นยางพาราต้องการไนโตรเจนจากดินและใบมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตในระยะใบอายุ 6 เดือนหลังผลิใบใหม่มากกว่าช่วงเวลาอื่นๆ ต้องการโพแทสเซียมมากในระยะใบอายุ 8 เดือนหลังผลิใบใหม่ และต้องการฟอสฟอรัสและแมกนีเซียมมากในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ (2) สวนยางพาราเปิดกรีดแล้วพื้นที่ดอน; ต้นยางพาราต้องการฟอสฟอรัสจากดินและใบมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตในระยะใบอายุ 4 เดือนหลังผลิใบใหม่มากกว่าช่วงเวลาอื่นๆ ต้องการกำมะถันมากในระยะใบอายุ 6 เดือนหลังผลิใบใหม่ (3) สวนยางพาราไม่เปิดกรีดพื้นที่ลุ่ม; ต้นยางพาราต้องการแคลเซียมจากดินและใบมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตในระยะใบอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่มากกว่าช่วงเวลาอื่นๆ และต้องการโพแทส-เซียมและแมกนีเซียมมากในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ และ (4) สวนยางพาราเปิดกรีดแล้วพื้นที่ลุ่ม; ต้นยางพาราต้องการโพแทสเซียมจากดินและใบมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตในระยะใบอายุ 8 เดือนหลังผลิใบใหม่มากกว่าช่วงเวลาอื่นๆ และต้องการแมกนีเซียมมากในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่

ABSTRACT

Assessment of Nutrients Status in Soil and Leaf of Rubber (*Hevea brasiliensis* Mull. Arg.) under Upland and Lowland Plantation Area

Surachart Pechkeo[1] and Sayan Sdoodee
Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University
[1]Corresponding e-mail: surachart.p@psu.ac.th

According to increasing of rubber plantation in Thailand, this leads to transformation from paddy field to rubber plantation. With unsuitable area of paddy field for rubber growth, it causes poor growth of rubber trees and low latex yield. Therefore, plant nutrients in soils and rubber leaves were assessment to compare between rubber trees in upland and lowland plantation areasduring phonological development in Pa Phayom district, Phatthalung province. Soil samples (0-30 cm depth) and rubber leaves were sampled from 2 months after leaf emergence (LF) untile 10 months of LF were analyzed. The samples were collected and analyzed at 2 months intervals during the year. It was found that: (1) The young rubber trees in upland area, the trees required high N for growth at 6 months after LF comparing with the other stages. K was high at 8 months after LF, while P and Mg were high at 10 months after LF. (2) The tapping rubber trees in upland area, the trees required high P for growth at 4 months after LF, and S was high at 6 months after LF. (3) The young rubber trees in lowland area, the trees required high Ca for growth at 2 months after LF, K and Mg were high at 10 months after LF and (4) The tapping rubber trees in lowland area, high K was required at 8 months after LF, while Mg was high at 10 months after LF.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(2)
ABSTRACT	(3)
สารบัญ	(4)
รายการตาราง	(7)
รายการตารางภาคผนวก	(9)
รายการภาพประกอบ	(10)
กิตติกรรมประกาศ	(14)
บทที่	
1. บทนำ	1
1. บทนำต้นเรื่อง	1
2. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	2
3. ขอบเขตของงานวิจัย	2
4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย	3
2. เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
1. สถานการณ์การผลิตยางธรรมชาติของโลก	4
2. สถานการณ์การผลิตยางธรรมชาติของประเทศไทย	4
3. ความหมายของพื้นที่ดอนและพื้นที่ลุ่ม	5
4. ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของต้นยางพารา	6
5. สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการปลูกยางพารา	10
3. วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ	14
1. ที่ตั้งและสภาพทั่วไปของพื้นที่แปลงทดลอง	14
2. การศึกษาความสัมพันธ์ของธาตุอาหารพืชในดินปลูกยางพารา ในพื้นที่ดอนและที่ลุ่มในช่วงพัฒนาการในรอบปี	18
3. การศึกษาความสัมพันธ์ของธาตุอาหารพืชในใบยางพาราที่ปลูก ในพื้นที่ดอนและที่ลุ่มในช่วงพัฒนาการในรอบปี	25
4. การจัดการต้นยางพาราในพื้นที่แปลงทดลอง	26

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3. วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ (ต่อ)	
5. การศึกษาลักษณะทางกายภาพของต้นยางพารา	27
6. การศึกษาข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยา	27
7. การนำเสนอผลการวิจัย	28
8. แผนงานวิจัย	28
4. ผลการวิจัย	29
1. ข้อมูลทางกายภาพของสวนยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ดอนและที่ลุ่ม	29
2. ข้อมูลพันธุ์ยางพารา	38
3. โรคที่พบในต้นยางพารา	39
4. สภาพการเจริญเติบโตของต้นยางพาราและการจัดการ	41
5. ลักษณะการพัฒนาการของต้นยางพาราในรอบปี	45
6. สภาพภูมิอากาศในช่วงการเจริญเติบโตของต้นยางพารา	47
7. ผลการศึกษาสมบัติทางกายภาพของดินสวนยางพารา	50
8. ผลการศึกษาสมบัติทางเคมีของดินที่ปลูกยางพาราตลอดช่วงพัฒนาการในรอบปี	53
9. ผลการศึกษาปริมาณธาตุอาหารพืชในต้นยางพาราในพื้นที่ศึกษา	71
5. วิจารณ์ผลการวิจัย	78
1. ลักษณะทางกายภาพของต้นยางพารา	78
2. ลักษณะทางกายภาพของดินปลูกยางพารา	81
3. ลักษณะการสะสมธาตุอาหารในดินปลูกยางพารา	84
4. การเปลี่ยนแปลงของปริมาณธาตุอาหารพืชในดินที่ปลูกยางพารา ในช่วงพัฒนาการในรอบปี	92
5. สถานภาพธาตุอาหารพืชในต้นยางพาราต่อการเจริญเติบโตของต้นยางพารา	96
6. การสะสมธาตุอาหารพืชในใบยางพาราในช่วงพัฒนาการในรอบปี	99
7. ความสัมพันธ์ระหว่างธาตุอาหารพืชในดินและในใบยางพารา ในช่วงพัฒนาการในรอบปี	102
8. แนวทางการจัดการสวนยางพารา	104

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
6. สรุป	108
เอกสารอ้างอิง	111
ภาคผนวก	114
ประวัติคณะผู้วิจัย	121

รายการตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงระดับธาตุอาหารพืชในดินปลูกพืชทั่วไป	11
2	แสดงระดับธาตุอาหารพืชในดินปลูกยางพารา	12
3	แสดงระดับวิกฤติของธาตุอาหารสำหรับการเจริญเติบโตของพืช	13
4	แสดงการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของต้นยางพาราที่ปลูกในแปลงทดลองในพื้นที่ดอนและที่ลุ่ม	42
5	ขนาดอนุภาคดินและประเภทเนื้อดินใต้ทรงพุ่มต้นยางพาราในแปลงทดลอง	51
6	แสดงผลการประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินสำหรับใช้ปลูกยางพาราในแปลงทดลองปลูกยางพาราในพื้นที่ดอน สวนที่ 1 และ 2	85
7	แสดงผลการประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินสำหรับใช้ปลูกยางพาราและพืชทั่วไปในแปลงทดลองปลูกยางพาราไม่เปิดกรีดที่ปลูกในพื้นที่ดอน สวนที่ 1: NTU-1	86
8	แสดงผลการประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินสำหรับใช้ปลูกยางพาราและพืชทั่วไปในแปลงทดลองปลูกยางพาราเปิดกรีดแล้วที่ปลูกในพื้นที่ดอน สวนที่ 2: TU-1	86
9	แสดงผลการประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินสำหรับใช้ปลูกยางพาราในแปลงทดลองปลูกยางพาราในพื้นที่ลุ่ม สวนที่ 3 และ 4	88
10	แสดงผลการประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินสำหรับใช้ปลูกยางพาราและพืชทั่วไปในแปลงทดลองปลูกยางพาราไม่เปิดกรีดที่ปลูกในพื้นที่ที่ลุ่ม สวนที่ 3: NTL-1	89
11	แสดงผลการประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินสำหรับใช้ปลูกยางพาราและพืชทั่วไปในแปลงทดลองปลูกยางพาราเปิดกรีดแล้วที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม สวนที่ 4: TL-1	89
12	แสดงผลการประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินสำหรับใช้ปลูกยางพาราในแปลงทดลองปลูกยางพาราพื้นที่ดอนและที่ลุ่ม	91
13	แสดงภาพรวมของความต้องการธาตุอาหารพืชจากดินในช่วงเวลาต่างๆของต้นยางพารา เพื่อนำมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตในช่วงพัฒนาการในรอบปี	93

รายการตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
14	แสดงผลการประเมินสถานภาพของธาตุอาหารพืชที่สะสมในใบยางพารา ที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของต้นยางพาราในพื้นที่ดอน	97
15	แสดงผลการประเมินสถานภาพของธาตุอาหารพืชที่สะสมในใบยางพารา ที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของต้นยางพาราในพื้นที่ลุ่ม	97
16	แสดงภาพรวมของความต้องการธาตุอาหารพืชจากใบยางพาราในช่วงเวลาต่างๆ ของต้นยางพารา เพื่อนำมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตในช่วงพัฒนาการในรอบปี	100
17	แสดงภาพรวมของความต้องการธาตุอาหารพืชจากดินและใบยางพาราในช่วงเวลา ต่างๆของต้นยางพาราเพื่อนำมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตในช่วงพัฒนาการในรอบปี (เปรียบเทียบสภาพพื้นที่ปลูกและการเปิดกรีดของต้นยางพารา)	103
18	แสดงการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดวัชพืชในสวนยางพารา	107

รายการตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
1	สมบัติบางประการของดินใต้ร่มเงาต้นยางพาราในช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพาราไม่เปิดกรีดที่ปลูกในพื้นที่ดอน สวนที่ 1: NTU-1ง	115
2	สมบัติบางประการของดินใต้ร่มเงาต้นยางพาราในช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพาราเปิดกรีดแล้วที่ปลูกในพื้นที่ดอน สวนที่ 2: TU-1	116
3	สมบัติบางประการของดินใต้ร่มเงาต้นยางพาราในช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพาราไม่เปิดกรีดที่ปลูกในพื้นที่ที่ลุ่ม สวนที่ 3: NTL-1	117
4	สมบัติบางประการของดินใต้ร่มเงาต้นยางพาราในช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพาราเปิดกรีดแล้วที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม สวนที่ 6: TL-1	118
5	ความสัมพันธ์ของปริมาณธาตุอาหารพืชที่สะสมในใบยางพาราในช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพาราไม่เปิดกรีดที่ปลูกในพื้นที่ดอน สวนที่ 1: NTU-1	119
6	ความสัมพันธ์ของปริมาณธาตุอาหารพืชที่สะสมในใบยางพาราในช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพาราเปิดกรีดแล้วที่ปลูกในพื้นที่ดอนสวนที่ 2: TU-1	119
7	ความสัมพันธ์ของปริมาณธาตุอาหารพืชที่สะสมในใบยางพาราในช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพาราไม่เปิดกรีดที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม สวนที่ 3: NTL-1	120
8	ความสัมพันธ์ของปริมาณธาตุอาหารพืชที่สะสมในใบยางพาราในช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพาราเปิดกรีดแล้วที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม สวนที่ 4: TL-1	120

รายการภาพประกอบ

ภาพที่		หน้า
1	ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของยางพารา [(ก) ใบยางพารา (ข) ช่อดอก (ค) ดอก (ง) ผล (จ) เมล็ด (ฉ) ต้นยางพารา และ (ช) หน้ากรีดยางและน้ำยางพารา (1-4) พัฒนาการของดอก และ (5-8) พัฒนาการของผล]	7
2	แสดงที่ตั้งและเขตการปกครองของ จ.พัทลุง ที่ใช้เป็นพื้นที่แปลงทดลอง [(ก) ที่ตั้งและเขตการปกครองของ จ.พัทลุง และ (ข) ที่ตั้งและเขตการปกครองของ อ.ป่าพะยอม จ.พัทลุง]	15
3	สภาพสวนยางพาราที่ใช้เป็นพื้นที่แปลงทดลอง ใน อ.ป่าพะยอม จ.พัทลุง [(ก) สวนยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ดอน และ (ข) สวนยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม]	16
4	แสดงภาพรวมของขั้นตอนการวิจัยทั้งหมด	19
5	แผนผังแสดงที่ตั้งและระบบการปลูกพืชในแปลงทดลองของสวนยางพารา ไม่เปิดกรีดที่ปลูกในพื้นที่ดอน สวนที่ 1 (NTU-1)	20
6	แผนผังแสดงที่ตั้งและระบบการปลูกพืชในแปลงทดลองของสวนยางพารา เปิดกรีดแล้วที่ปลูกในพื้นที่ดอน สวนที่ 2 (TU-1)	21
7	แผนผังแสดงที่ตั้งและระบบการปลูกพืชในแปลงทดลองของสวนยางพารา ไม่เปิดกรีดที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม สวนที่ 3 (NTL-1)	22
8	แผนผังแสดงที่ตั้งและระบบการปลูกพืชในแปลงทดลองของสวนยางพารา เปิดกรีดแล้วที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม สวนที่ 4 (TL-1)	23
9	แสดงตำแหน่งเก็บตัวอย่างดินและพืช (ใบยางพารา) ในบริเวณใต้ทรงพุ่มต้นยางพารา	24
10	แสดงที่ตั้งสวนยางพาราที่ใช้เป็นพื้นที่แปลงทดลองใน อ.ป่าพะยอม จ.พัทลุง [(ก) แผนที่ภูมิประเทศ (ข) ภาพดาวเทียมแสดงที่ตั้งของแปลงทดลองในพื้นที่ดอน และ (ค) ภาพดาวเทียมแสดงที่ตั้งของแปลงทดลองในพื้นที่ลุ่ม]	30

รายการภาพประกอบ

ภาพที่		หน้า
11	สภาพสวนยางพาราที่ใช้เป็นแปลงทดลองในพื้นที่ดอนและที่ลุ่ม [(ก) สวนยางพาราไม่เปิดกรีดที่ปลูกในพื้นที่ดอน สวนที่ 1 (NTU-1) (ข) สวนยางพาราเปิดกรีดแล้วที่ปลูกในพื้นที่ดอน สวนที่ 2 (TU-1) (ค) สวนยางพาราไม่เปิดกรีดที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม สวนที่ 3 (NTL-1) และ (ง) สวนยางพาราเปิดกรีดแล้วที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม สวนที่ 4 (TL-1)]	31
12	แสดงลักษณะของโรคที่พบในต้นยางพารา [(ก) โรคใบร่วงและฝักเน่าที่เกิดจากเชื้อไฟทอปโทรา และ (ข) โรคราสีชมพู]	39
13	แผนผังแสดงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพาราในแปลงทดลองพื้นที่ดอนและที่ลุ่ม และพื้นที่ปลูกยางพาราในภาคใต้ของประเทศไทยระหว่างปี พ.ศ. 2553-2555	46
14	แสดงข้อมูลสภาพภูมิอากาศในพื้นที่แปลงทดลอง อ.ป่าพะยอม จ.พัทลุง ในปี พ.ศ. 2553	47
15	แสดงข้อมูลสภาพภูมิอากาศในพื้นที่แปลงทดลอง อ.ป่าพะยอม จ.พัทลุง ในปี พ.ศ. 2554	48
16	แสดงข้อมูลสภาพภูมิอากาศในพื้นที่แปลงทดลอง อ.ป่าพะยอม จ.พัทลุง ในปี พ.ศ. 2555	49
17	ค่าความชื้นในดินบริเวณใต้ร่มเงาของต้นยางพาราในช่วงพัฒนาการในรอบปี [(ก) สวนยางพาราไม่เปิดกรีดที่ปลูกในพื้นที่ดอน สวนที่ 1 (NTU-1) (ข) สวนยางพาราเปิดกรีดแล้วที่ปลูกในพื้นที่ดอน สวนที่ 2 (TU-1) (ค) สวนยางพาราไม่เปิดกรีดที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม สวนที่ 3 (NTL-1) และ (ง) สวนยางพาราเปิดกรีดแล้วที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม สวนที่ 4 (TL-1)]	52
18	สมบัติบางประการของดินใต้ร่มเงาต้นยางพาราในช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพาราไม่เปิดกรีดที่ปลูกในพื้นที่ดอน สวนที่ 1(NTU-1) [(ก) ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (ข) ความเค็มของดินที่วัดในรูปของค่าการนำไฟฟ้า (ค) อินทรียวัตถุในดิน (ง) ไนโตรเจนทั้งหมด (จ) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (ฉ) กำมะถันที่เป็นประโยชน์ (ช) โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (ซ) แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ และ (ฌ) แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้]	54

รายการภาพประกอบ

ภาพที่		หน้า
19	สมบัติบางประการของดินใต้ร่มเงาต้นยางพาราในช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพาราเปิดกรีดแล้วที่ปลูกในพื้นที่ดอน สวนที่ 2 (TU-1) [(ก) ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (ข) ความเค็มของดินที่วัดในรูปของค่าการนำไฟฟ้า (ค) อินทรียวัตถุในดิน (ง) ไนโตรเจนทั้งหมด (จ) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (ฉ) กำมะถันที่เป็นประโยชน์ (ช) โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (ซ) แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ และ (ฌ) แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้]	58
20	สมบัติบางประการของดินใต้ร่มเงาต้นยางพาราในช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพาราไม่เปิดกรีดที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม สวนที่ 3 (NTL-1) [(ก) ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (ข) ความเค็มของดินที่วัดในรูปของค่าการนำไฟฟ้า (ค) อินทรียวัตถุในดิน (ง) ไนโตรเจนทั้งหมด (จ) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (ฉ) กำมะถันที่เป็นประโยชน์ (ช) โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (ซ) แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ และ (ฌ) แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้]	63
21	สมบัติบางประการของดินใต้ร่มเงาต้นยางพาราในช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพาราเปิดกรีดแล้วที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม สวนที่ 4 (TL-1) [(ก) ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (ข) ความเค็มของดินที่วัดในรูปของค่าการนำไฟฟ้า (ค) อินทรียวัตถุในดิน (ง) ไนโตรเจนทั้งหมด (จ) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (ฉ) กำมะถันที่เป็นประโยชน์ (ช) โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (ซ) แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ และ (ฌ) แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้]	67
22	ปริมาณธาตุอาหารพืชที่สะสมในใบยางพาราในช่วงพัฒนาการในรอบปีจากต้นยางพาราไม่เปิดกรีดที่ปลูกในพื้นที่ดอน สวนที่ 1 (NTU-1) [(ก) ไนโตรเจนทั้งหมด (ข) ฟอสฟอรัสทั้งหมด (ค) โพแทสเซียมทั้งหมด (ง) แคลเซียมทั้งหมด (จ) แมกนีเซียมทั้งหมด และ (ฉ) กำมะถันทั้งหมด]	72
23	ปริมาณธาตุอาหารพืชที่สะสมในใบยางพาราในช่วงพัฒนาการในรอบปีจากต้นยางพาราเปิดกรีดแล้วที่ปลูกในพื้นที่ดอน สวนที่ 2 (TU-1) [(ก) ไนโตรเจนทั้งหมด (ข) ฟอสฟอรัสทั้งหมด (ค) โพแทสเซียมทั้งหมด (ง) แคลเซียมทั้งหมด (จ) แมกนีเซียมทั้งหมด และ (ฉ) กำมะถันทั้งหมด]	73

รายการภาพประกอบ

ภาพที่		หน้า
24	ปริมาณธาตุอาหารพืชที่สะสมในใบยางพาราในช่วงพัฒนาการในรอบปีจากต้นยางพารา ไม่เปิดกรีดที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม สวนที่ 3 (NTL-1) [(ก) ไนโตรเจนทั้งหมด (ข) ฟอสฟอรัสทั้งหมด (ค) โพแทสเซียมทั้งหมด (ง) แคลเซียมทั้งหมด (จ) แมกนีเซียมทั้งหมด และ (ฉ) กำมะถันทั้งหมด]	75
25	ปริมาณธาตุอาหารพืชที่สะสมในใบยางพาราในช่วงพัฒนาการในรอบปีจากต้นยางพารา เปิดกรีดแล้วที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม สวนที่ 4 (TL-1) [(ก) ไนโตรเจนทั้งหมด (ข) ฟอสฟอรัสทั้งหมด (ค) โพแทสเซียมทั้งหมด (ง) แคลเซียมทั้งหมด (จ) แมกนีเซียมทั้งหมด และ (ฉ) กำมะถันทั้งหมด]	76

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัย การประเมินระดับธาตุอาหารหลักในดินและในใบยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ดอนและที่ลุ่ม ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากเงินรายได้มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ประเภททั่วไปประจำปีงบประมาณ 2553 โดยได้รับความร่วมมือจากภาควิชาธรณีศาสตร์ ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากร-ธรรมชาติ มหา-วิทยาลัยสงขลานครินทร์ บัดนี้โครงการวิจัยดังกล่าวได้สำเร็จลงด้วยดีทุกประการ คณะผู้วิจัยจึงขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ดร.สุรชาติ เพชรแก้ว
หัวหน้าโครงการวิจัย
กุมภาพันธ์ 2557

บทที่ 1

บทนำ

1. บทนำต้นเรื่อง

ประเทศไทยเป็นประเทศผู้นำในการผลิตและการส่งออกยางธรรมชาติได้มากที่สุดในโลกมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2534 คิดเป็นผลผลิตยางธรรมชาติประมาณ 1 ใน 3 (ร้อยละ 33.50) ของผลผลิตยางธรรมชาติทั้งโลก หรือประมาณปีละ 3.57 ล้านตัน ในขณะที่ปริมาณผลผลิตยางธรรมชาติทั้งโลกมีประมาณ 10.66 ล้านตัน ประเทศไทยส่งออกยางธรรมชาติออกสู่ตลาดต่างประเทศประมาณ 2.95 ล้านตัน คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 36.42 ของปริมาณการส่งออกยางธรรมชาติของโลก ตลาดต่างประเทศที่สำคัญ ได้แก่ จีน มาเลเซีย ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา เกาหลีใต้ กลุ่มประเทศในยุโรป คิดเป็น 1.27, 0.34, 0.33, 0.20, 0.18 และ 0.22 ล้านตัน ตามลำดับ ซึ่งมีความต้องการใช้ยางพาราในปริมาณที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง (สถาบันวิจัยยาง, 2555; 2553) ผลการศึกษาสถานการณ์การผลิตและการตลาดยางพาราของ สุภาพร และคณะ (2548) รายงานว่าความต้องการใช้ยางธรรมชาติของโลกมีแนวโน้มจะเพิ่มขึ้นเป็นประมาณ 15.027 ล้านตัน ในปี พ.ศ. 2578 จากในปี พ.ศ. 2548 ที่มีความต้องการใช้ยางธรรมชาติเพียงประมาณ 8 ล้านตัน ทำให้ภาวะราคาซื้อขายยางพาราอยู่ในเกณฑ์สูง ส่งผลให้เกษตรกรจำนวนมากหันมาสนใจปลูกยางพารามากขึ้น ซึ่งในอนาคตกำลังการผลิตยางพาราของประเทศไทยย่อมเพิ่มขึ้นตามไปด้วย

พื้นที่สวนยางพาราส่วนใหญ่ในปัจจุบันเป็นพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมสำหรับใช้ปลูกยางพารา แต่เกษตรกรได้นำพื้นที่เหล่านี้มาใช้ปลูกยางพาราไปแล้ว และเพิ่มปริมาณมากขึ้นตามลำดับ เช่น การปลูกยางพาราในพื้นที่ลุ่มที่เคยเป็นพื้นที่นาข้าวมาก่อน ทั้งที่สมบัติโดยทั่วไปของดินนาไม่มีความเหมาะสมต่อการปลูกยางพารา เนื่องจากสภาพพื้นที่ที่เป็นที่ลุ่มมีน้ำท่วมขังในช่วงฤดูฝนส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของต้นยางพารา (กองวางแผนการใช้ที่ดิน, กรมพัฒนาที่ดิน, 2535) จากผลการสำรวจของ สำนักส่งเสริมและพัฒนาการเกษตรเขต 5 (2547) แสดงให้เห็นว่าพื้นที่นาข้าวในภาคใต้มีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง จากพื้นที่นาข้าวประมาณ 2,773,013 ไร่ ในปี พ.ศ. 2543 เหลือเพียงประมาณ 2,158,233 ไร่ ในปี พ.ศ. 2547 ซึ่งลดลงประมาณ 614,780 ไร่ (เฉลี่ยประมาณ 153,695 ไร่/ปี) หรือลดลงคิดเป็นร้อยละ 22 ของพื้นที่ทั้งหมด สาเหตุที่สำคัญของการลดลงของพื้นที่ปลูกข้าวดังกล่าวข้างต้น มาจากเกษตรกรได้เปลี่ยนไปปลูก

พืชชนิดอื่นแทน โดยเฉพาะยางพารา ซึ่งเป็นพืชที่ให้ผลตอบแทนแก่เกษตรกรสูงกว่า รวมทั้งสามารถจัดการดูแลได้ง่ายกว่าการปลูกข้าว

ด้วยเหตุนี้จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องทำการศึกษาในด้านสมบัติของดินและธาตุอาหารพืชที่สะสมในดินที่ใช้ปลูกยางพารา รวมทั้งธาตุอาหารพืชที่สะสมในต้นยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ดอนและพื้นที่ลุ่มที่เคยเป็นพื้นที่นาข้าวมาก่อนที่จะเปลี่ยนมาปลูกยางพาราแทน ซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของยางพารา ดังนั้นงานวิจัยที่สามารถค้นหาแนวทาง/รูปแบบการจัดการต้นยางพารา โดยเฉพาะการจัดการดินและปุ๋ยต้นยางพาราที่ถูกต้องและเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ปลูกยางพารา จะเป็นประโยชน์ให้กับเกษตรกรได้สามารถผลิตหรือปรับปรุงต้นยางพาราที่มีอยู่เดิม รวมทั้งเตรียมพร้อมสำหรับต้นยางพาราที่ปลูกใหม่ให้มีสภาพต้นสมบูรณ์ เจริญเติบโตดี และสามารถให้ผลผลิตน้ำยางในปริมาณที่สูงกว่าเดิมย่อมส่งผลให้เกษตรกรผู้ปลูกยางพารามีรายได้เพิ่มมากขึ้น ลดค่าใช้จ่ายในการจัดการดินและปุ๋ยในสวนยางพาราที่ไม่จำเป็นลง รวมทั้งทำให้ผลผลิตยางพาราที่ส่งออกสู่ตลาดต่างประเทศเพิ่มจำนวนตามไปด้วย

2. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

(1) เพื่อศึกษาความแตกต่างของสมบัติดินปลูกยางพาราก่อนเปิดกรีดและเปิดกรีดแล้ว ที่ปลูกในพื้นที่ดอนและที่ลุ่มในช่วงการเจริญเติบโตในรอบปี

(2) เพื่อศึกษาลักษณะการสะสมและความสัมพันธ์ของธาตุอาหารพืชที่สำคัญในดินและในใบยางพาราก่อนเปิดกรีดและเปิดกรีดแล้วที่ปลูกในพื้นที่ดอนและที่ลุ่มในช่วงการเจริญเติบโตในรอบปี

(3) เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการธาตุอาหารพืชที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของต้นยางพาราก่อนเปิดกรีดและเปิดกรีดแล้ว

3. ขอบเขตของงานวิจัย

โครงการวิจัยได้คัดเลือกสวนยางพาราของเกษตรกรที่ปลูกในพื้นที่ดอนและที่ลุ่ม ทั้งที่เป็นสวนยางพารายังไม่เปิดกรีดและเปิดกรีดแล้ว ใน จ.พัทลุง เป็นพื้นที่ศึกษา โดยทำการศึกษาข้อมูลสมบัติบางประการของดินใต้ร่มเงาต้นยางพาราทางด้านกายภาพและทางเคมี ลักษณะการเจริญเติบโตของต้นยางพารา ลักษณะการสะสมและความสัมพันธ์ระหว่างธาตุอาหารพืชที่สำคัญในดินและในใบยางพาราในช่วงการเจริญเติบโตในรอบปีหรือช่วงพัฒนาการในรอบปี เพื่อค้นหาแนวทางการจัดการดินและปุ๋ยยางพาราที่เหมาะสม เพื่อให้ต้นยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ดอนและที่ลุ่มอยู่ในสภาพสมบูรณ์และให้ผลผลิตคุณภาพดี

4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย

(1) ทราบความแตกต่างของสมบัติดินปลูกยางพาราก่อนเปิดกรีดและเปิดกรีดแล้ว ที่ปลูกในพื้นที่ดอนและที่ลุ่มในช่วงการเจริญเติบโตในรอบปี

(2) ทราบลักษณะการสะสมและความสัมพันธ์ของธาตุอาหารพืชที่สำคัญในดินและในใบยางพาราก่อนเปิดกรีดและเปิดกรีดแล้ว ที่ปลูกในพื้นที่ดอนและที่ลุ่มในช่วงการเจริญเติบโตในรอบปี

(3) ทราบแนวทางการจัดการธาตุอาหารพืชที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของต้นยางพาราก่อนเปิดกรีดและเปิดกรีดแล้วที่ปลูกในพื้นที่ดอนและที่ลุ่ม

บทที่ 2

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. สถานการณ์การผลิตยางธรรมชาติของโลก

ปริมาณการผลิตยางธรรมชาติของโลกตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550-2554 ขยายตัวเพิ่มขึ้นเฉลี่ยประมาณร้อยละ 1.7 ต่อปี ในปี พ.ศ. 2554 ประเทศไทยเป็นผู้ผลิตยางธรรมชาติมากที่สุดเป็นอันดับหนึ่งของโลก คิดเป็นปริมาณการผลิตทั้งหมดประมาณร้อยละ 33.52 รองลงมา คือ อินโดนีเซีย มาเลเซีย คิดเป็นปริมาณการผลิตร้อยละ 27.07 และ 9.60 ตามลำดับ รวมทั้ง 3 ประเทศมีปริมาณการผลิตยางธรรมชาติรวมถึงประมาณร้อยละ 70.19 ของปริมาณการผลิตทั้งหมดของโลก ในขณะที่ประเทศอื่นๆ เช่นอินเดีย เวียตนาม จีน และประเทศอื่นๆ มีกำลังการผลิตยางธรรมชาติน้อยกว่า 1 ล้านตัน (สถาบันวิจัยยาง, 2555; 2553)

ในช่วงปี พ.ศ. 2551-2554 ปริมาณการส่งออกยางธรรมชาติของโลกมีอัตราการขยายตัวเพิ่มขึ้นเฉลี่ยประมาณร้อยละ1 ต่อปี ประเทศไทย อินโดนีเซีย มาเลเซีย และเวียดนาม มีปริมาณการส่งออกยางธรรมชาติในปี พ.ศ. 2554 รวม 7.46 ล้านตัน หรือประมาณร้อยละ 92.09 ของปริมาณการส่งออกยางธรรมชาติของโลก ประเทศไทยส่งออกยางธรรมชาติในปริมาณ 2.95 ล้านตัน คิดเป็นประมาณร้อยละ 36.42 รองลงมาได้แก่ อินโดนีเซีย มาเลเซีย และเวียดนาม ส่งออกยางธรรมชาติในปริมาณ 2.54, 1.22 และ 0.74 ล้านตัน ตามลำดับ หรือคิดเป็นประมาณร้อยละ 31.37, 15.15 และ 9.14 ตามลำดับ (สถาบันวิจัยยาง, 2555; 2553)

2. สถานการณ์การผลิตยางธรรมชาติของประเทศไทย

ในปี พ.ศ. 2533 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกยางพารา 18,761,231 ไร่ เพิ่มขึ้นประมาณ 3,398,785 ไร่ เมื่อเปรียบเทียบกับปี พ.ศ. 2550 ที่มีพื้นที่ปลูกประมาณ 15,362,446 ไร่ คิดเป็นเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 22 พื้นที่ปลูกยางพาราในภาคตะวันออกและภาคกลางมีอยู่ประมาณ 2,509,644 ไร่ (คิดเป็นพื้นที่ปลูกยางพาราที่มีอายุมากกว่า 6 ปีขึ้นไปประมาณ 1,459,323 ไร่) ภาคตะวันออกเฉียงเหนือประมาณ 3,477,303 ไร่ (คิดเป็นพื้นที่ปลูกยางพาราที่มีอายุมากกว่า 6 ปีขึ้นไปประมาณ 1,425,172 ไร่) ภาคเหนือประมาณ 867,402 ไร่ (คิดเป็นพื้นที่ปลูกยางพาราที่มีอายุมากกว่า 6 ปีขึ้นไปประมาณ 192,699 ไร่) และภาคใต้

ประมาณ 11,906,882 ไร่ (คิดเป็นพื้นที่ปลูกยางพาราที่มีอายุมากกว่า 6 ปีขึ้นไปประมาณ 9,688,442 ไร่) สำหรับภาคใต้สามารถปลูกยางพาราได้ดีทั้ง 14 จังหวัด มีพื้นที่ปลูกยางพาราเพิ่มขึ้นประมาณ 1,285,751 ไร่ จากในปี พ.ศ. 2546 ที่มีพื้นที่ปลูกยางพาราประมาณ 10,621,131 ไร่ จ.สุราษฎร์ธานีเป็นจังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกยางพารามากที่สุด (ประมาณ 1,921,098 ไร่) รองลงมา ได้แก่ จ.สงขลา นครศรีธรรมราช ตรัง ยะลา ตามลำดับ (ประมาณ 1,573,621, 1,484,084, 1,383,414 และ 1,096,954 ไร่) (สถาบันวิจัยยาง, 2555; 2553; สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2546)

3. ความหมายของพื้นที่ดอนและพื้นที่ลุ่ม

คำจำกัดความของพื้นที่ดอนและที่ลุ่มที่ใช้เป็นแนวทางกำหนดพื้นที่แปลงทดลองของงานวิจัยนี้ มีดังนี้

3.1 **พื้นที่ดอน** (Upland)

เป็นพื้นที่ในบริเวณที่มีสภาพภูมิประเทศเป็นที่ราบ ค่อนข้างราบ ลูกคลื่นลอนลาดถึงลอนชัน หรือเนินเขา เป็นพื้นที่ที่ไม่ประสบปัญหาน้ำแช่ขัง (น้ำท่วมขัง) ตลอดปี ดินในพื้นที่ดอนเป็นดินที่มีการระบายน้ำปานกลางถึงดี อัตราการไหลของน้ำซึมผ่านผิวดินอยู่ในระดับปานกลางถึงเร็ว ระดับน้ำใต้ดินอยู่ลึกมากกว่า 50 ซม. จากผิวดิน

3.2 **พื้นที่ลุ่ม** (Lowland)

เป็นพื้นที่ในบริเวณที่มีสภาพภูมิประเทศเป็นที่ต่ำ ที่ลุ่มต่ำ หรือที่ราบลุ่มน้ำท่วมถึง (ทั้งในอดีตและปัจจุบัน) ทำให้ประสบปัญหาน้ำท่วมขังได้ง่าย เป็นพื้นที่ที่มีน้ำท่วมขังในช่วงฤดูฝนตามฤดูกาลปกติ และอาจประสบปัญหาน้ำท่วมขังเพิ่มเติมจากอิทธิพลของฝนที่มาจากพายุเขตร้อนนอกช่วงฤดูฝนปกติ ดินในพื้นที่ลุ่มเป็นดินที่มีการระบายน้ำเลว อัตราการไหลของน้ำซึมผ่านผิวดินอยู่ในระดับช้า ระดับน้ำใต้ดินอยู่ลึกน้อยกว่า 50 ซม. จากผิวดิน ทำให้ดินอยู่ในสภาพชื้นถึงเปียก (น้ำท่วมขัง) เป็นเวลานาน เมื่อดินอยู่ในสภาพเปียกและแห้งสลับกันไปมาส่งผลให้พบสีจุดประ (mottle) ภายในหน้าตัดดินได้

4. ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของต้นยางพารา

ยางพารา (*Hevea brasiliensis* Müll. Arg.) เป็นไม้ยืนต้นขนาดใหญ่และเป็นพืชใบเลี้ยงคู่ มีถิ่นกำเนิดในเขตร้อนที่มีฝนตกชุกในทวีปอเมริกาใต้ บริเวณลุ่มน้ำอะเมซอนในประเทศบราซิลและบางส่วนของประเทศโคลัมเบีย เปรู และโบลิเวีย ต้นยางพารามีขนาดทรงพุ่มประมาณ 3-5 เมตร ต้นสูงประมาณ 25 เมตร หากเป็นต้นยางพาราที่มีสภาพสมบูรณ์ดีและเจริญเติบโตในสภาพป่าธรรมชาติ ในพื้นที่ที่มีการระบายน้ำดีจะมีความสูงถึง 40 เมตร และมีอายุมากกว่า 100 ปี ส่วนต้นยางพาราที่นำมาปลูกเพื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตน้ำยางจะมีขนาดเล็กกว่า ต้นยางพาราในระยะแรกจะเจริญเติบโตทางความสูงก่อน เมื่อเวลาผ่านไปได้ระยะหนึ่งแล้วเซลล์จึงขยายตัวออกทางด้านข้าง กิ่งต้นยางพาราจะแยกออกและตั้งขึ้นไปในแนว 45 องศาจากลำต้น ใบยางพาราจะรวมเป็นลักษณะทรงพุ่มในบริเวณส่วนปลายของกิ่ง ต้นยางพาราที่มีการเจริญเติบโตตามปกติจะมีเส้นรอบวงของต้นยางพาราขยายออกเพิ่มขึ้นปีละประมาณ 8-10 ซม. ต้นยางพารามีเปลือกที่น้ำยางจะไหลออกได้มีความหนาประมาณ 6.5-15 มม. ใบมักจะรวมเป็นพุ่มที่ส่วนปลายของกิ่ง แต่ละก้านใบแยกออกเป็น 3 ใบ แต่ละใบใน 3 ใบกว้างประมาณ 5-10 ซม. และยาวประมาณ 10-20 ซม. (กลุ่มวิจัยและพัฒนาการอนุรักษ์ดินและน้ำพื้นที่พืชไร่, 2548; Webster and Baulkwill, 1989) (ภาพที่ 1)

สถาบันวิจัยยาง (2555); กลุ่มวิจัยและพัฒนาการอนุรักษ์ดินและน้ำพื้นที่พืชไร่ (2548); Webster and Baulkwill (1989) กลุ่มยางพารา, กองส่งเสริมพันธุ์พืช (2533) ได้รายงานลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของต้นยางพารา ดังนี้

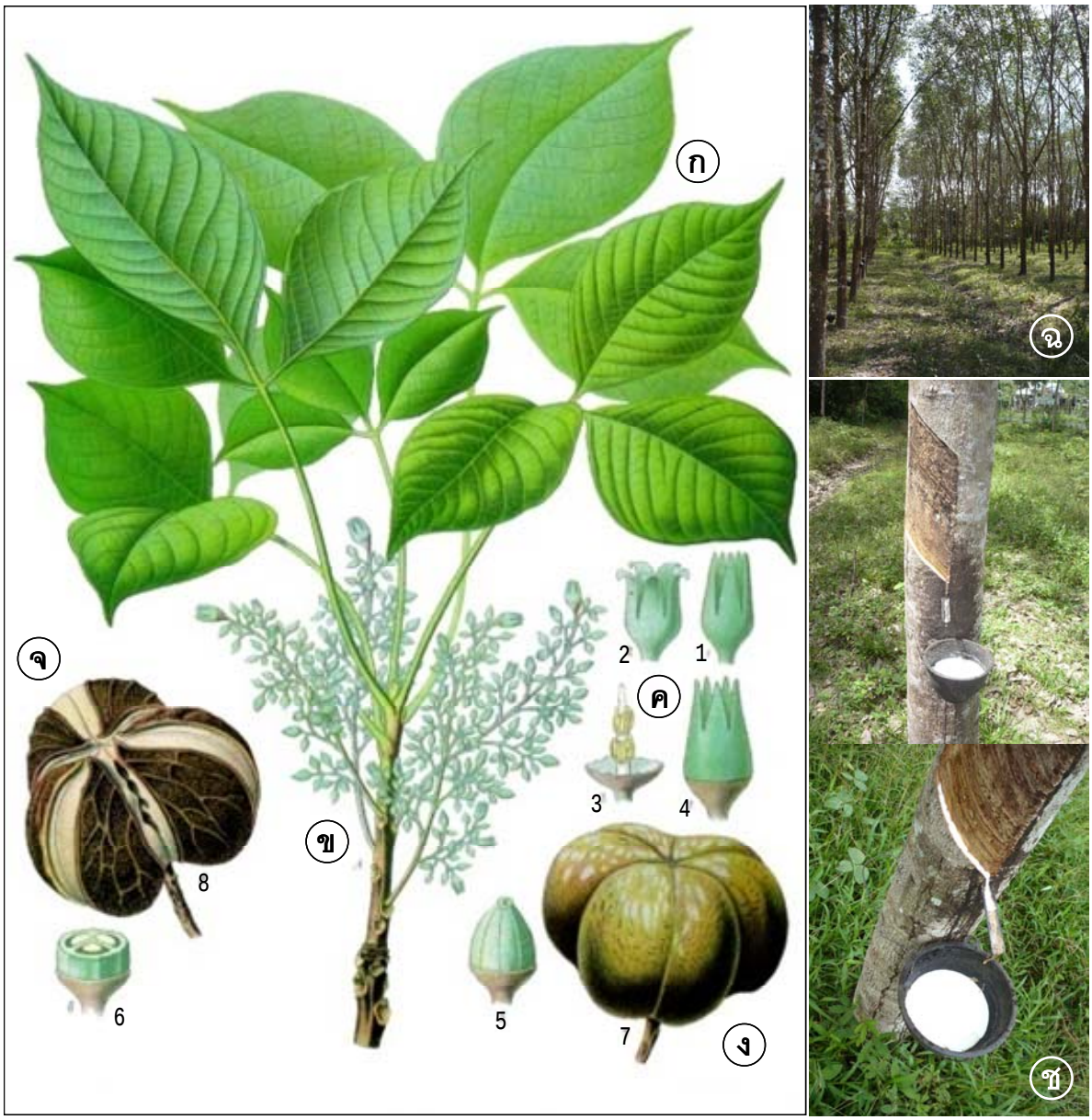
4.1 ราก (Roots)

รากยางพาราเป็นระบบรากเป็นระบบรากแก้ว (tap root system) ประกอบด้วย

(1) รากแก้ว (tap root) มีความยาวโดยเฉลี่ยตามความลึกของดินประมาณ 1.5-2.5 เมตร ในต้นยางพาราที่มีอายุประมาณ 3 ปี ทำหน้าที่ยึดเกาะพยุงลำต้นไม่ให้โค่นล้มเมื่อลมแรงและมีน้ำท่วม

(2) รากแขนง (lateral root) แตกแขนงออกมาจากชั้น pericycle ของรากแก้ว มีความยาวประมาณ 7-10 เมตร เจริญอยู่ในระดับผิวดินบริเวณรอบทรงพุ่มของต้นยางพารา ทำหน้าที่ยึดลำต้นและดูดซึมน้ำและธาตุอาหารเพื่อการเจริญเติบโตของต้นยางพารา

(3) รากฝอย (fibrous root) เป็นรากที่แตกแขนงออกมาจากรากแขนง เจริญเติบโตแผ่กระจายไปทั่วบริเวณทรงพุ่ม และกระจายอยู่หนาแน่นมากในบริเวณความลึกประมาณ 0-30 ซม. จากผิวดิน ทำหน้าที่ดูดซึมน้ำและธาตุอาหารเพื่อการเจริญเติบโตของต้นยางพารา



ภาพที่ 1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของยางพารา

[(ก) ใบยางพารา (ข) ช่อดอก (ค) ดอก (ง) ผล (จ) เมล็ด (ฉ) ต้นยางพารา และ (ช) หน้ากรีดยางและน้ำยางพารา

(1-4) พัฒนาการของดอก และ(5-8) พัฒนาการของผล]

(ที่มา: ดัดแปลงจาก Wikipedia, 2013)

4.2 ลำต้น (Stem)

ลำต้นยางพาราแบ่งออกเป็น 2 ชนิดตามชนิดของวัสดุปลูก คือ

(1) ลำต้นรูปกรวย (cone) เป็นลำต้นที่เกิดจากการปลูกด้วยเมล็ด (seedling tree) ส่วนฐานของลำต้นจะโตแล้วค่อยเล็กลงตามความสูง

(2) ลำต้นรูปทรงกระบอก (cylinder) เป็นลำต้นที่เกิดจากการปลูกด้วยต้นติดตา (budded stump) ลำต้นส่วนล่างสุดมีขนาดใหญ่มาก เรียกว่า เท้าช้าง เลยจากจุดนี้ขึ้นไปจะเป็นลำต้นที่มีขนาดเท่ากันทั้งส่วนโคนต้นและส่วนปลาย

ส่วนประกอบของลำต้นยางพาราที่นำมาใช้ประโยชน์ในการสกัดน้ำยาง คือ เปลือก ประกอบด้วย

(1) เปลือกแห้ง (corky bark) เป็นเปลือกที่อยู่ส่วนนอกสุดของลำต้น มีสีน้ำตาลถึงดำ ไม่มีท่อน้ำยางอยู่ภายในเลย มีความหนาประมาณร้อยละ 10 ของเปลือกทั้งหมด

(2) เปลือกแข็ง (hard bark) อยู่ถัดจากเปลือกแห้งเข้ามา มีสีส้ม หรือสีน้ำตาลอ่อน

(3) เปลือกอ่อน (soft bark) เป็นเปลือกชั้นในสุดถัดจากเปลือกแข็งเข้าไปเกือบใกล้เนื้อไม้ ภายในเป็นแหล่งสะสมอาหารจำนวนมาก เนื้อเยื่อจะติดต่อกันตลอดทั้งในลำต้น กิ่งก้าน และใบ อาหารที่มาสะสม คือ น้ำยาง (latex)

4.3 ใบ (Leaf)

ใบยางพาราเป็นใบประกอบ (compound leaf) แบบ palmate ในใบประกอบชุดหนึ่งของยางพารามี 3 ใบย่อย เรียกว่า trifoliage leaves ใบย่อยแต่ละใบจะมีก้านใบย่อย (peteolule) มีความยาวโดยเฉลี่ยประมาณ 0.5-2.5 ซม. แตกออกตรงส่วนปลายของ peteole ณ จุดเดียวกัน peteole ของใบยางพาราจะมีความยาวโดยเฉลี่ย 15 ซม. (2-70 ซม.) การเรียงตัวของใบในฉัตรเป็นแบบเกลียว (spiral) ใบที่แก่ที่สุดของกลุ่มใบย่อย คือ ใบที่ใหญ่ที่สุดและมี peteolule ยาวกว่า แผ่นใบหรือตัวใบมีขนาดความกว้างเฉลี่ยเป็นครึ่งหนึ่งถึงหนึ่งในสามของความยาวของทั้งใบ ใบยางพาราจะแตกออกเป็นชั้นๆ เรียกว่า ฉัตร (whorl) ระยะเวลาเริ่มแตกฉัตรถึงระยะใบในฉัตรนั้นๆแก่เต็มที่ใช้เวลาประมาณ 2-3 เดือน (ภาพที่ 1)

4.4 ดอก (Flowers)

ดอกยางพาราเกิดเป็นจำนวนมากจากตาตรงซอกใบ (axillary bud) มีลักษณะเป็นช่อสั้นๆตรงฐานของกลุ่มใบใหม่ ช่อดอกของยางพาราเป็นแบบ compound raceme หรือ panicle ในช่อดอกหนึ่งๆ ประกอบด้วยแกนใหญ่ของช่อเรียกว่า main axis แล้วมีการแตกแขนงของช่อดอกเป็นแขนงย่อยจำนวนมาก แขนงย่อยแรกที่แตกจาก main axis เรียกว่า primary branch แขนงย่อยที่ 2 แตกจาก primary branch เรียกว่า secondary branch อันเป็นที่ตั้งของก้านชูดอก (peduncle และ pedicel) การแตกแขนงของช่อ

ดอกในลักษณะดังกล่าวจะลดหลั่นกันมองดูแล้วคล้ายรูปสามเหลี่ยม ในช่อดอกจะประกอบไปด้วยดอกตัวผู้และดอกตัวเมียอยู่ในช่อเดียวกัน (ภาพที่ 1) หลังจากแทงช่อดอกแล้ว 2 สัปดาห์ ช่อดอกมีการพัฒนาเต็มที่พร้อมที่จะบาน โดยดอกตัวผู้จะบานก่อน ช่วงการบานนานประมาณ 1 วัน แล้วจะร่วง ส่วนดอกตัวเมียจะบานในช่วงเวลาถัดมา อาจบานนาน ประมาณ 3-5 วัน โดยปกติต้นยางพาราจะออกดอกปีละ 2 ครั้ง คือ ในช่วงแรกระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงมิถุนายน และช่วงที่สองระหว่างเดือนสิงหาคมถึงตุลาคม โดยการออกดอกในช่วงแรกจะให้จำนวนผลและเมล็ดมากกว่าการออกดอกในช่วงที่สอง

4.5 **ผล** (Fruit)

ผลยางพาราเกิดจากการผสมเกสรของเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมีย ดอกตัวเมียที่สามารถผสมติดให้ผลมีเพียงประมาณร้อยละ 30-50 ส่วนดอกที่ผสมไม่ติดจะร่วงหล่นไป หลังจากผสมแล้วรังไข่จะพัฒนาเป็นผลภายในเวลาประมาณ 3 เดือน และต่อมาอีกประมาณ 3 เดือน ผลจะสุก ผลยางพาราอ่อนมีสีเขียว เมื่อเป็นผลแก่มีสีน้ำตาลและแข็ง ผลยางพาราที่แก่จะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 3-5 ซม. ประกอบด้วย 3 พู แต่ละพูจะบรรจุ 1 เมล็ด ส่วนประกอบของผลยางพาราประกอบด้วย เปลือกผล (epicarp) และผลชั้นกลาง (mesocarp) บางนิ่ม ส่วนผลชั้นใน (endocarp) แข็งหนา เมื่อผลยางพาราสุกแล้วผลชั้นในจะแตกออกเป็น 6 ส่วน แล้วเมล็ดยางพาราจะถูกดีดออกไปได้ไกลจากต้นเป็นระยะทางประมาณ 4-5 เมตร (ภาพที่ 1)

4.6 **เมล็ด** (Seed)

เมล็ดยางพารามีขนาดใหญ่ รูปร่างกลมถึงรีแล้วแต่สายพันธุ์ เมล็ดแน่น เป็นมัน มีขนาดประมาณ 2.0-3.5 x 1.5-3.0 ซม. หนักประมาณ 3.6 กรัม/ผล เปลือกของเมล็ด (seed coat) แข็ง มีสีน้ำตาลอ่อนสีเทา มีจุดน้ำตาลเข้มประปราย ด้านท้องของเมล็ดตรงปลายสุดด้านหนึ่งจะเป็นที่ตั้งของขั้วเมล็ด (hilum) และ micropyle ซึ่งเป็นทางงอกของรากอ่อน ถัดมาเป็นรอยที่ funiculus อ้อมมาติดกับเมล็ดตรงขั้วเรียกว่า raphe เมล็ดยางพาราเมื่อหล่นใหม่ๆจะมีร้อยละของความงอกสูงมาก แต่ร้อยละของความงอกนั้นจะลดลงอย่างรวดเร็ววันละประมาณร้อยละ 5 ในสภาพปกติเมล็ดยางพาราจะรักษาความงอกไว้ได้ประมาณ 20 วันเท่านั้น หลังจากเมล็ดยางพาร่วงหล่นจากต้นยางพาราลงสู่พื้นดิน (ภาพที่ 1)

4.7 น้ำยาง (rubber latex)

น้ำยางเป็นของเหลวสีขาวถึงขาวปนเหลืองขุ่นข้น อยู่ในท่อน้ำยางซึ่งเรียงตัวกันตามแนวดิ่ง โดยเอียงไปทางขวาเล็กน้อยประมาณ 2.1-2.7 องศา อยู่ในเปลือกของต้นยางพารา การกรีดยางจึงต้องกรีดเอียงจากด้านซ้ายบนลงมาด้านขวาล่าง (เมื่อหันหน้าเข้าหาต้นยางพารา) เพื่อให้ตัดท่อน้ำยางมากที่สุด ในน้ำยางจะมีส่วนประกอบหลักที่สำคัญ 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นเนื้อยางและส่วนที่ไม่ใช่ยาง ตามปกติในน้ำยางจะมีเนื้อยางแห้งประมาณร้อยละ 25-45 มีความหนาแน่นประมาณ 0.98 กรัม มล.$^{-1}$ มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 6.8 (ภาพที่ 1)

5. สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการปลูกยางพารา

5.1 สภาพภูมิอากาศ

พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการปลูกยางพาราควรเป็นพื้นที่ที่มีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 18-35^{O}ซ หากอุณหภูมิต่ำกว่า 15^{O}ซ นานเกินไปจะทำให้การเจริญเติบโตของต้นยางพาราน้อยลง ช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการปลูกยางพาราเพื่อให้ได้ผลผลิตสูงมากที่สุดอยู่ในช่วง 24-27^{O}ซ ปริมาณน้ำฝนประมาณ 2,000-2,500 มม./ ปี และมีช่วงฝนตก 5-6 เดือน (174 วัน/ปี) โดยทั่วไปปริมาณฝนไม่ควรต่ำกว่า 1,350 มม./ปี จำนวนวันฝนตกเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 120 วัน/ปี ความชื้นสัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 65-90% (นุชนารถ, 2547; นพพร และคณะ, 2542)

5.2 ลักษณะดิน

พื้นที่ที่มีความเหมาะสมต่อการปลูกยางพาราควรมีระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลไม่เกิน 200 เมตร ปัจจุบันพบว่าสามารถปลูกยางพาราได้จนถึงระดับความสูงจากน้ำทะเลไม่เกิน 600 เมตร ระดับความสูงที่เพิ่มขึ้นทุกๆ 100 เมตร จะทำให้ต้นยางพาราเจริญเติบโตช้ากว่าปกติ 6 เดือน และอุณหภูมิจะลดลงประมาณ 0.5^{O}ซ เช่นเดียวกับความชื้นสัมพัทธ์ที่จะลดลงเมื่อมีระดับความสูงเพิ่มขึ้น โดยทั่วไปการปลูกยางพาราจะปลูกในพื้นที่ราบหรือพื้นที่ที่มีความลาดเทน้อยกว่า 35 องศา ดินที่เหมาะสำหรับการปลูกยางพาราควรเป็นดินเหนียว ดินร่วนปนเหนียวถึงร่วนปนทราย มีสัดส่วนของอนุภาคดินเหนียวประมาณร้อยละ 30-35 เพื่อให้ดินสามารถเก็บรักษาความชื้นและดูดซับธาตุอาหารได้ดี และอนุภาคดินทรายประมาณร้อยละ 30 เพื่อให้ดินสามารถระบายอากาศได้ดี ส่วนดินที่ไม่เหมาะสำหรับการปลูกยางพาราเป็นดินทรายที่มีอนุภาคดินทรายประมาณร้อยละ 80 ซึ่งเป็นดินที่ดูดยึดน้ำและธาตุอาหารพืชได้น้อย จนทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำและขาดความชื้นในฤดูแล้ง ดินมีหน้าดินลึกไม่น้อยกว่า 1 เมตร มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินประมาณ 4.5-5.0 (นุชนารถ, 2547; นพพร และคณะ, 2542)

5.3 ปริมาณธาตุอาหารในดิน

ผลการวิเคราะห์ดินเป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยบ่งบอกถึงสถานภาพที่เป็นจริงของปริมาณธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชที่สะสมอยู่ในดิน ใช้เป็นข้อมูลสำหรับประเมินค่าระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน หากปริมาณธาตุอาหารต่างๆในดินมีปริมาณมากเพียงพอกับความต้องการของพืชแสดงว่าดินมีความอุดมสมบูรณ์สูง หากดินมีปริมาณธาตุอาหารน้อยแสดงว่าดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ไม่เพียงพอต่อความต้องการสำหรับการเจริญเติบโตของพืช (นุชนารถ, 2542) การวิเคราะห์ดินจึงเป็นวิธีการตรวจสอบปริมาณธาตุอาหารที่สะสมอยู่ในดิน ก่อนที่เกษตรกรจะเริ่มทำการปลูกพืช จึงสามารถใช้เป็นข้อมูลสำหรับกำหนดแนวทางการเลือกชนิดปุ๋ย อัตราการใส่ปุ๋ยที่ถูกต้องและเหมาะสมสำหรับพืชก่อนทำการปลูกพืชในฤดูกาลนั้นได้ และสามารถเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของธาตุอาหารในพืชและในดินได้ ตัวอย่างผลการวิเคราะห์ดินและระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินปลูกพืชทั่วไปและดินปลูกยางพารา แสดงใน ตารางที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

ตารางที่ 1 แสดงระดับธาตุอาหารพืชในดินปลูกพืชทั่วไป

สมบัติทางเคมี	ระดับธาตุอาหารในดิน		
	ต่ำ	ปานกลาง	สูง
อินทรียคาร์บอน (กรัม กก.$^{-1}$)	<8	8 – 21	>21
อินทรียวัตถุ (กรัม กก.$^{-1}$)	<15	15 - 35	>35
ไนโตรเจนทั้งหมด (กรัม กก.$^{-1}$)	<2	2 - 5	>5
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (มก. กก.$^{-1}$)	<10	10 - 25	>25
โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (มก. กก.$^{-1}$)	<60	60 - 90	>90
โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (cmol$_c$kg^{-1})	<0.30	0.30 - 0.60	>0.60
แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (cmol$_c$kg^{-1})	<1000	1000 - 2000	>2000
แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (cmol$_c$kg^{-1})	<5	5 - 10	>10
แมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ (มก. กก.$^{-1}$)	<120	120 - 360	>360
แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (cmol$_c$kg^{-1})	<1	1 - 3	>3
โซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ (cmol$_c$kg^{-1})	<0.30	0.30 - 0.70	>0.70
กำมะถันที่เป็นประโยชน์ (มก. กก.$^{-1}$)	<4	4 - 8	>8
ความจุในการแลกเปลี่ยนแคตไอออน (cmol$_c$kg^{-1})	<10	10 - 15	>15
ความอิ่มตัวเบส (%)	<35	35 - 75	>75
โบรอนที่เป็นประโยชน์ (มก. กก.$^{-1}$)	<0.15	0.15 - 0.35	>0.35
คลอรีนที่สกัดได้ (มก. กก.$^{-1}$)	<18	18 - 806	>806
เหล็กที่สกัดได้ (มก. กก.$^{-1}$)	<2.50	2.50 - 5.00	>5.00
แมงกานีสที่สกัดได้ (มก. กก.$^{-1}$)	<1	1 - 2	>2
ทองแดงที่สกัดได้ (มก. กก.$^{-1}$)	<0.12	0.12 - 2.50	>2.50
สังกะสีที่สกัดได้ (มก. กก.$^{-1}$)	<0.50	0.50 - 2.00	>2.00
โมลิบดีนัม (มก. กก.$^{-1}$)	<0.07	0.07 - 5.00	>5.00

ที่มา: ดัดแปลงจาก จิรพงศ์ (2542); นุชนารถ (2554; 2552; 2542); พจนีย์ (2544); พิชิต (2542); เอิบ (2542); Landon (1991)

ตารางที่ 2 แสดงระดับธาตุอาหารพืชในดินปลูกยางพารา

สมบัติทางเคมี	ระดับธาตุอาหารในดิน		
	ต่ำ	ปานกลาง	สูง
อินทรียคาร์บอน (กรัม กก.$^{-1}$)	<0.50	0.50 - 1.50	1.50
อินทรียวัตถุ (กรัม กก.$^{-1}$)	<1.00	1.00 - 2.50 0	>2.50
ไนโตรเจนทั้งหมด (กรัม กก.$^{-1}$)	<1.10	1.10 - 2.50	>2.50
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (มก. กก.$^{-1}$)	<11	11 - 30	>30
โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (มก. กก.$^{-1}$)	<40	40 - 60	>60
โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (cmol$_c$kg^{-1})	<0.30	0.30 - 0.40	>0.40
แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (cmol$_c$kg^{-1})	<0.30	>0.30	-
แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (cmol$_c$kg^{-1})	<0.30	>0.30	-
ความจุในการแลกเปลี่ยนแคตไอออน (cmol$_c$kg^{-1})	<11	11 - 15	>15
เหล็กที่สกัดได้ (มก. กก.$^{-1}$)	<0.30	30 - 35	>35
แมงกานีสที่สกัดได้ (มก. กก.$^{-1}$)	<2	2 - 4	>4
ทองแดงที่สกัดได้ (มก. กก.$^{-1}$)	<0.80	0.80 - 1.00	>1.00
สังกะสีที่สกัดได้ (มก. กก.$^{-1}$)	<0.40	0.40 - 0.60	>0.60

ที่มา: ดัดแปลงจาก นุชนารถ (2554; 2552; 2542)

5.4 ปริมาณธาตุอาหารในพืช

ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารในพืชเป็นสิ่งบ่งบอกถึงสถานภาพที่เป็นจริงของปริมาณธาตุอาหารในพืชนั้นว่ามีอยู่มากน้อยเพียงใด สามารถนำไปใช้ประเมินปริมาณธาตุอาหารในพืชว่ามีอยู่ในระดับที่เพียงพอ ขาดแคลน หรือมีมากเกินไปสำหรับการเจริญเติบโตจนอาจเป็นพิษต่อพืชได้ โดยเปรียบเทียบกับค่าวิเคราะห์ธาตุอาหารที่ได้มีการทดลองมาแล้วกับพืชชนิดนั้นๆ ตัวอย่างใบพืชใช้เป็นตัวแทนของต้นพืชทั้งหมดสำหรับการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในพืช เนื่องจากปริมาณธาตุอาหารในใบจะสัมพันธ์กับระดับธาตุอาหารในต้นพืช (นันทรัตน์, 2544; ศรีสม, 2544) ดังนั้นผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในใบยางพาราจึงสามารถใช้เป็นข้อมูลสำคัญสำหรับกำหนดแนวทางการให้ปุ๋ยหรือธาตุอาหาร ในปริมาณที่เพียงพอกับความต้องการของต้นยางพาราได้ ทั้งนี้ค่ามาตรฐานของระดับวิกฤติของธาตุอาหารสำหรับการเจริญเติบโตของยางพาราและพืชยืนต้นบางชนิดแสดงใน ตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงระดับวิกฤติของธาตุอาหารสำหรับการเจริญเติบโตของพืช

ธาตุอาหารพืช	กลุ่มของพันธุ์ยาง[1/]	ระดับธาตุอาหารในใบยาง[2/*]			ระดับธาตุอาหารในใบส้ม[(2)**]			ระดับธาตุอาหารในใบทุเรียน[(2)***]		
		ต่ำ	ปานกลาง	สูง	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	ต่ำ	ปานกลาง	สูง
ไนโตรเจนทั้งหมด (%)[3/]	B	<3.20	3.21 - 3.50	3.51 - 3.70	<2.40	2.41 - 2.60	>3.00	<2.00	2.01 - 2.30	>2.31
	C	<3.30	3.31 - 3.70	3.71 - 3.90						
โพแทสเซียม (%)	D	<1.25	1.26 - 1.50	1.51 - 1.65	<0.70	0.90 - 1.20	>1.70	<1.70	1.71 - 2.50	>2.51
	E	<1.35	1.36 - 1.65	1.66 - 1.85						
ฟอสฟอรัส (%)	A	<0.19	0.20 - 0.25	0.26 - 0.27	<0.10	0.14 - 0.16	>0.25	<0.15	0.16 - 0.25	>0.26
แมกนีเซียม (%)	A	<0.20	0.21 - 0.25	0.26 - 0.29	<0.16	0.25 - 6.00	>1.20	<0.35	0.36 - 0.60	>0.61
กำมะถัน (%)	A	-	0.20 - 0.25	-	<0.14	0.20 - 0.40	>0.50	-	-	-
แคลเซียม (%)	A	-	0.50 - 0.70	-	<2.50	3.00 - 6.00	>7.00	<1.50	1.51 -2.50	>2.51
คลอรีน (%)	A	-	-	-	<3.00	3.00 - 7.00	>7.00	-	-	-
แมงกานีส (มก. กก.$^{-1}$)	A	<45	46 - 150	>151	<16	25 - 200	>300	<40	41 - 100	>101
เหล็ก (มก. กก.$^{-1}$)	A	-	60 - 80	-	<36	60 - 120	>200	<50	51 - 120	>121
สังกะสี (มก. กก.$^{-1}$)	A	-	20	-	<16	25 - 100	>300	<10	11 - 30	>31
ทองแดง (มก. กก.$^{-1}$)	A	-	10	-	<3.60	5 - 10	>15	<10	11 - 25	>26
โบรอน (มก. กก.$^{-1}$)	A	-	15	-	<15	30 - 100	>250	<35	36 - 60	>61
โมลิบดีนัม (มก. กก.$^{-1}$)	A	-	1.5	-	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ: [1/] กลุ่มของพันธุ์ยาง A = พันธุ์ยางทุกพันธุ์
กลุ่มของพันธุ์ยาง B = พันธุ์ยางทุกพันธุ์ยกเว้นพันธุ์ RRIM 600 และ GT1
กลุ่มของพันธุ์ยาง C = พันธุ์ยาง RRIM 600 และ GT1
กลุ่มของพันธุ์ยาง D = พันธุ์ยางทุกพันธุ์ยกเว้นพันธุ์ RRIM 600, PB 5/51 และ GT1
กลุ่มของพันธุ์ยาง E = พันธุ์ยาง RRIM 600, PB 5/51 และ GT1
[2/] วิเคราะห์ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบที่พัฒนาเต็มที่แล้ว
[3/] หน่วย % = กรัม 100 กรัม$^{-1}$ น้ำหนักแห้ง (ใบพืช)

ที่มา: ดัดแปลงมาจาก * นุชนารถ (2552; 2550; 2543; 2542) ** Baber และคณะ (1986) *** สุมิตรา (2544)

บทที่ 3

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

1. ที่ตั้งและสภาพทั่วไปของพื้นที่แปลงทดลอง

1.1 ที่ตั้งและสภาพทั่วไป

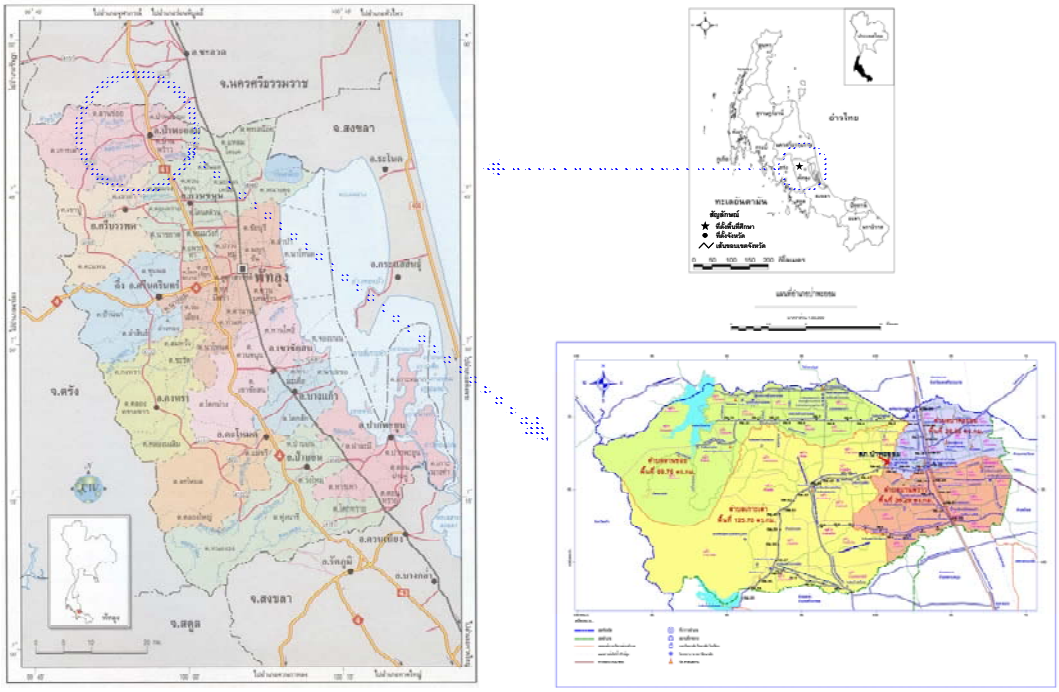
1.1.1 สวนยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ดอน

แปลงทดลองเป็นพื้นที่สวนยางพาราของเกษตรกร ตั้งอยู่ในพื้นที่ หมู่ที่ 3 บ้านศาสาน้ำ ต.บ้านพร้าว อ.ป่าพะยอม จ.พัทลุง (ภาพที่ 2) กองสำรวจและจำแนกดิน, กรมพัฒนาที่ดิน (2530) จำแนกให้ดินบริเวณนี้เป็นชุดดินสายบุรี (Sai Buri series (Bu), fine-silty, kaolinitic, isohyperthermic, Aquic Kandiudults) แปลงทดลองที่ 1 (สวนที่ 1) ตั้งอยู่บริเวณเส้นลองจิจูดที่ 99^{O}55'2.0" ตะวันออก และเส้นละติจูดที่ 7^{O}49'34.6" เหนือ แปลงทดลองที่ 2 (สวนที่ 2) ตั้งอยู่บริเวณเส้นลองจิจูดที่ 99^{O}55'4.0" ตะวันออก และเส้นละติจูดที่ 7^{O}49'34.3" เหนือ สภาพพื้นที่ทั่วไปของแปลงทดลองทั้ง 2 แปลงและพื้นที่ใกล้เคียงเป็นพื้นที่ดอนที่น้ำไม่ท่วมตลอดปี สภาพพื้นที่เป็นพื้นที่ลูกคลื่นลอนลาด (undulating) ถึงลูกคลื่นลอนชัน (rolling) มีความลาดชันประมาณ 2-5% ตั้งอยู่สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง (mean sea level; MSL) ประมาณ 20 เมตร เป็นพื้นที่ดอนที่เกิดจากการทับถมของตะกอนลำน้ำในบริเวณที่ลุ่มริมน้ำถึงบริเวณสันดินริมน้ำ (levee) เป็นดินที่มีการระบายน้ำค่อนข้างเลว การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้า การซึมผ่านได้ของน้ำปานกลาง ดินในบริเวณนี้จัดเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สำหรับการปลูกพืชในระดับต่ำ ดินมีความเหมาะสมสำหรับการนำมาใช้เป็นพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น ไม้ผล ยางพารา ปาล์มน้ำมัน และพืชไร่ แต่เกษตรกรต้องแก้ปัญหาเรื่องการระบายน้ำของดิน (วุฒิชาติ, 2550) สภาพการใช้ที่ดินโดยรอบเป็นพื้นที่สวนผลไม้ยางพารา นาข้าว และแหล่งชุมชนที่อยู่อาศัย (ภาพที่ 3)

1.1.2 สวนยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม

แปลงทดลองเป็นพื้นที่สวนยางพาราของเกษตรกร ตั้งอยู่ในพื้นที่ หมู่ที่ 7 บ้านไสกุน ต.ป่าพะยอม อ.ป่าพะยอม จ.พัทลุง (ภาพที่ 2) กองสำรวจและจำแนกดิน, กรมพัฒนาที่ดิน (2530) จำแนกให้ดินบริเวณนี้เป็นชุดดินแกลง (Klaeng series (Kl), very-fine, kaolinitic, isohyperthermic, Typic Plinthaquults) แปลงทดลองที่ 3 (สวนที่ 3) ตั้งอยู่บริเวณเส้นลองจิจูดที่ 99^{O}57'41.3" ตะวันออก และเส้นละติจูดที่ 7^{O}51'44.8" เหนือ แปลงทดลองที่ 5 (สวนที่ 5) ตั้งอยู่บริเวณเส้นลองจิจูดที่ 99^{O}57'31.7" ตะวัน-

ออก และเส้นละติจูดที่ 7°51’55.9” เหนือ สภาพพื้นที่ทั่วไปของแปลงทดลองทั้ง 2 แปลงและพื้นที่ใกล้เคียงเป็นพื้นที่ลุ่มต่ำมีน้ำท่วมขังในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งในรอบปี (alluvial plain) สภาพพื้นที่ทั่วไปเป็นพื้นที่ราบเรียบถึงเกือบราบเรียบ มีความลาดชันประมาณ 0-2% ตั้งอยู่สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง (MSL) ประมาณ 10 เมตร เป็นพื้นที่ลุ่มที่เกิดจากตะกอนลำน้ำพัดพามาทับถมในบริเวณที่ลุ่มริมน้ำถึงบริเวณสันดินริมน้ำ เป็นดินที่มีการระบายน้ำเลว การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้า การซึมผ่านได้ของน้ำช้า ดินในบริเวณนี้จัดเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สำหรับการปลูกพืชในระดับต่ำ ดินมีความเหมาะสมสำหรับการนำมาใช้เป็นพื้นที่ปลูกข้าว แต่ไม่เหมาะสมสำหรับนำมาใช้ปลูกไม้ยืนต้น ไม้ผล ยางพารา ปาล์มน้ำมัน และพืชไร่ เนื่องจากดินมักประสบปัญหามีน้ำแช่ขังอยู่เสมอเกือบตลอดปี (วุฒิชาติ, 2550) สภาพการใช้ที่ดินโดยรอบเป็นพื้นที่สวนยางพารา นาข้าว และแหล่งชุมชนที่อยู่อาศัย (ภาพที่ 3)



ที่มา : กวี (2547)

ภาพที่ 2 แสดงที่ตั้งและเขตการปกครองของ จ.พัทลุง ที่ใช้เป็นพื้นที่แปลงทดลอง
[(ก) ที่ตั้งและเขตการปกครองของ จ.พัทลุง และ (ข) ที่ตั้งและเขตการปกครองของ อ.ป่าพะยอม จ.พัทลุง]

ภาพที่ 3 สภาพสวนยางพาราที่ใช้เป็นพื้นที่แปลงทดลอง ใน อ.ป่าพะยอม จ.พัทลุง
[(ก) สวนยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ดอน และ (ข) สวนยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม]

1.2 ประวัติการจัดการดินในแปลงทดลอง

1.2.1 สวนยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ดอน

เกษตรกรเจ้าของสวนยางพาราจะปล่อยให้ต้นยางพาราเจริญเติบโตตามธรรมชาติ ตลอดช่วงเวลา 3 ปีที่ผ่านมามีการใส่ปุ๋ยวิทยาศาสตร์และปุ๋ยอินทรีย์บ้างเป็นครั้งคราว เพื่อเพิ่มปริมาณธาตุอาหารในดินและทำให้ดินร่วนซุยเพื่อให้น้ำและอากาศถ่ายเทภายในดิน เกษตรกรจะทำการกำจัดวัชพืชที่ปกคลุมดินโดยเฉพาะบริเวณรอบโคนต้นยางพาราอย่างสม่ำเสมอ

1.2.2 สวนยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม

เกษตรกรเจ้าของสวนยางพาราจะปล่อยให้ต้นยางพาราเจริญเติบโตตามธรรมชาติ ตลอดช่วงเวลา 3 ปีที่ผ่านมามีการใส่ปุ๋ยวิทยาศาสตร์และปุ๋ยอินทรีย์บ้างเป็นครั้งคราว เพื่อเพิ่มปริมาณธาตุอาหารพืชในดินและทำให้ดินร่วนซุยเพื่อให้น้ำและอากาศถ่ายเทภายในดิน เกษตรกรจะทำการกำจัดวัชพืชที่ปกคลุมดินโดยเฉพาะบริเวณรอบโคนต้นยางพาราบ้างเป็นครั้งคราว เนื่องจากประสบปัญหาน้ำท่วมขังในแปลงทดลอง (ต้นยางพาราถูกน้ำท่วมขังเป็นเวลานาน) ในช่วงฤดูฝนหรือช่วงที่มีฝนตกหนักนอกฤดูกาล

แม้ว่าเกษตรกรเจ้าของสวนยางพาราจะได้ทำการจัดเตรียมพื้นที่ปลูกยางพารา โดยการยกร่องแปลงปลูกยางพาราให้เป็นเนินดินสูงกว่าระดับน้ำที่ท่วมขัง ในช่วงฤดูฝนก่อนทำการปลูกต้นยางพาราแล้วก็ตาม

1.3 ข้อมูลทั่วไปของ อ.ป่าพะยอม จ.พัทลุง

1.3.1 ที่ตั้งและอาณาเขต

อ.ป่าพะยอม ตั้งอยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของ จ.พัทลุง มีอาณาเขตติดต่อกับอำเภอข้างเคียง ดังนี้ ทิศเหนือ ติดต่อกับ อ.ชะอวด (จ.นครศรีธรรมราช) ทิศตะวันออก ติดต่อกับ อ.ชะอวด (จ.นครศรีธรรมราช) และ อ.ควนขนุน ทิศใต้ ติดต่อกับ อ.ควนขนุน และ อ.ศรีบรรพต ทิศตะวันตก ติดต่อกับ อ.ห้วยยอด (จ.ตรัง) (ภาพที่ 2)

1.3.2 สภาพภูมิอากาศ

ผลการศึกษาสภาพภูมิอากาศในปี พ.ศ. 2555 ของสถานีตรวจอากาศโครงการชล-ประทานพัทลุง อ.เมืองฯ จ.พัทลุง ในด้านปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด-ต่ำสุด และค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศในรอบปี พบว่า ในปี พ.ศ. 2555 มีปริมาณน้ำฝนตลอดปีประมาณ 2,112 มม. เดือนธันวาคมมีปริมาณน้ำฝนมากที่สุดประมาณ 547 มม. และเดือนกรกฎาคมมีปริมาณน้ำฝนน้อยที่สุดประมาณ 20 มม. มีค่าอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีอยู่ในช่วงประมาณ 23-35^{O}ซ เดือนสิงหาคมเป็นเดือนที่มีค่าอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด (35^{O}ซ) และเดือนตุลาคมเป็นเดือนที่มีค่าอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด (23^{O}ซ) และมีค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ยตลอดปีอยู่ในช่วงประมาณ 72-86%

2. การศึกษาความสัมพันธ์ของธาตุอาหารพืชในดินปลูกยางพาราในพื้นที่ดอนและที่ลุ่มในช่วงพัฒนาการในรอบปี

2.1 ภาพรวมของงานวิจัย

รายละเอียดภาพรวมของงานวิจัยแสดงในภาพที่ 4

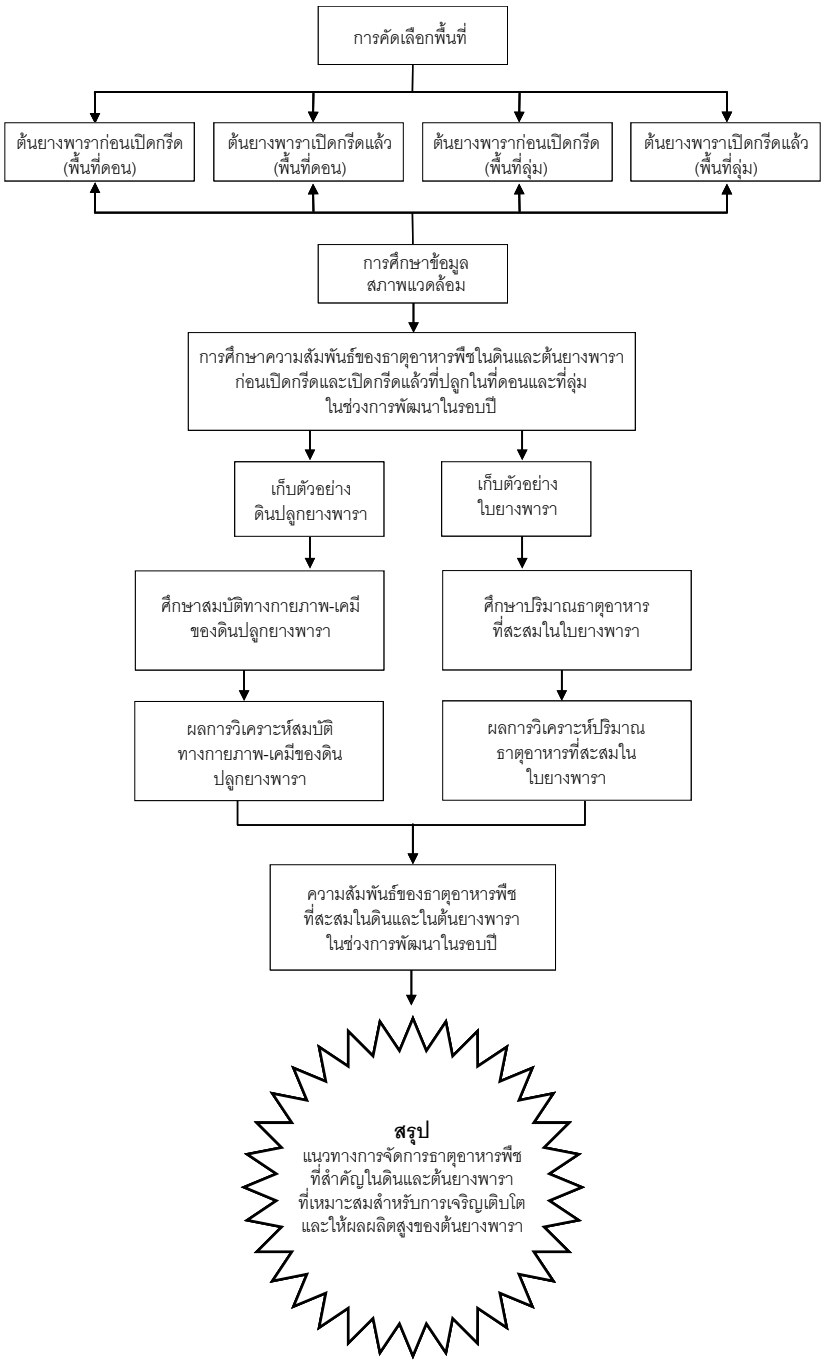
2,2 การคัดเลือกพื้นที่แปลงทดลอง

ทำการทดลองในสวนยางพาราก่อนเปิดกรีด (อายุน้อยกว่า 6 ปี) และเปิดกรีดแล้ว (อายุมากกว่า 7 ปี) ของเกษตรกรที่ปลูกในพื้นที่ดอนและที่ลุ่ม ใน จ.พัทลุง (รวม 4 แปลงทดลอง) โดยใช้ต้นยางพาราที่เจริญเติบโตดี มีความสม่ำเสมอ จำนวน 10 ต้น(ซ้ำ)/พื้นที่แปลงทดลอง (รวม 60 ต้น) (ภาพที่ 3, 5, 6, 7 และ 8)

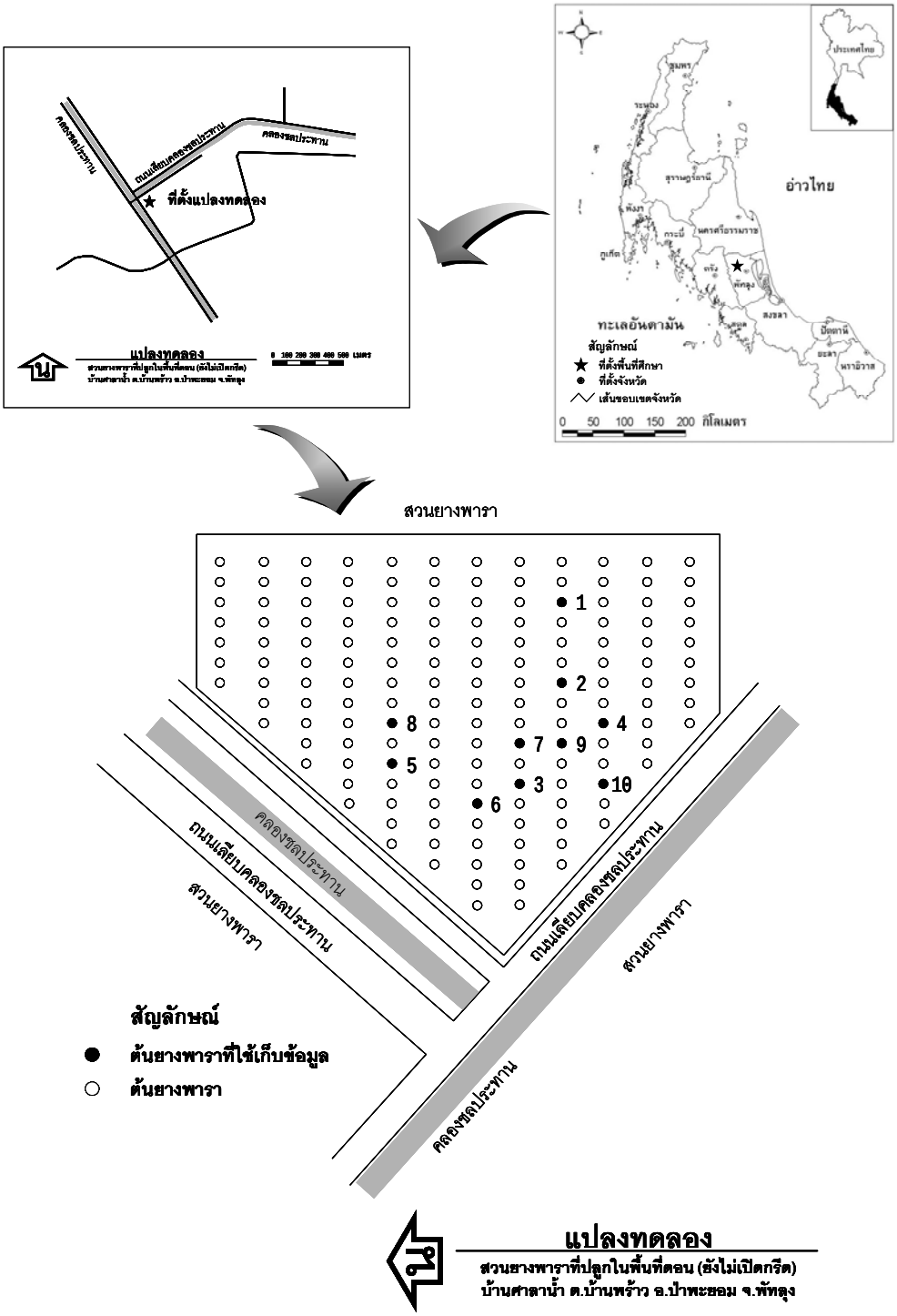
2.3 การจัดการตัวอย่างดินในสนาม

(1) สุ่มเก็บตัวอย่างดินใต้ร่มเงาต้นยางพาราทุก 2 เดือนจนกระทั่งครบรอบช่วงการเจริญเติบโตของต้นยางพาราในรอบปีหรือช่วงพัฒนาการในรอบปี โดยเริ่มตั้งแต่ต้นยางพาราเริ่มผลิใบใหม่หลังจากผ่านช่วงต้นยางพาราผลัดใบไปแล้ว 2 เดือน เลือกตำแหน่งเก็บตัวอย่างดินในบริเวณรอบทรงพุ่มต้นยางพารา ในบริเวณที่เกษตรกรใส่ปุ๋ยให้ต้นยางพารา (ห่างจากลำต้นยางพาราประมาณ 1.00-1.25 เมตร) เจาะดินลึกประมาณ 30 ซม. จากผิวหน้าดินด้วยสว่านเจาะดิน เก็บตัวอย่างดินใน 2 ระดับความลึก ได้แก่ 0-15 และ 15-30 ซม. จากผิวดินตามลำดับ และทำการสุ่มเก็บตัวอย่างดินในลักษณะเดียวกันนี้ทุกๆ 2 เดือน จนถึงช่วงใบยางพาราอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ (รวม 5 ครั้ง) เว้นช่วงต้นยางพาราผลัดใบในช่วง 2 เดือนสุดท้ายในช่วงพัฒนาการในรอบปีที่ไม่สุ่มเก็บตัวอย่างดิน (ภาพที่ 5, 6, 7, 8 และ 9)

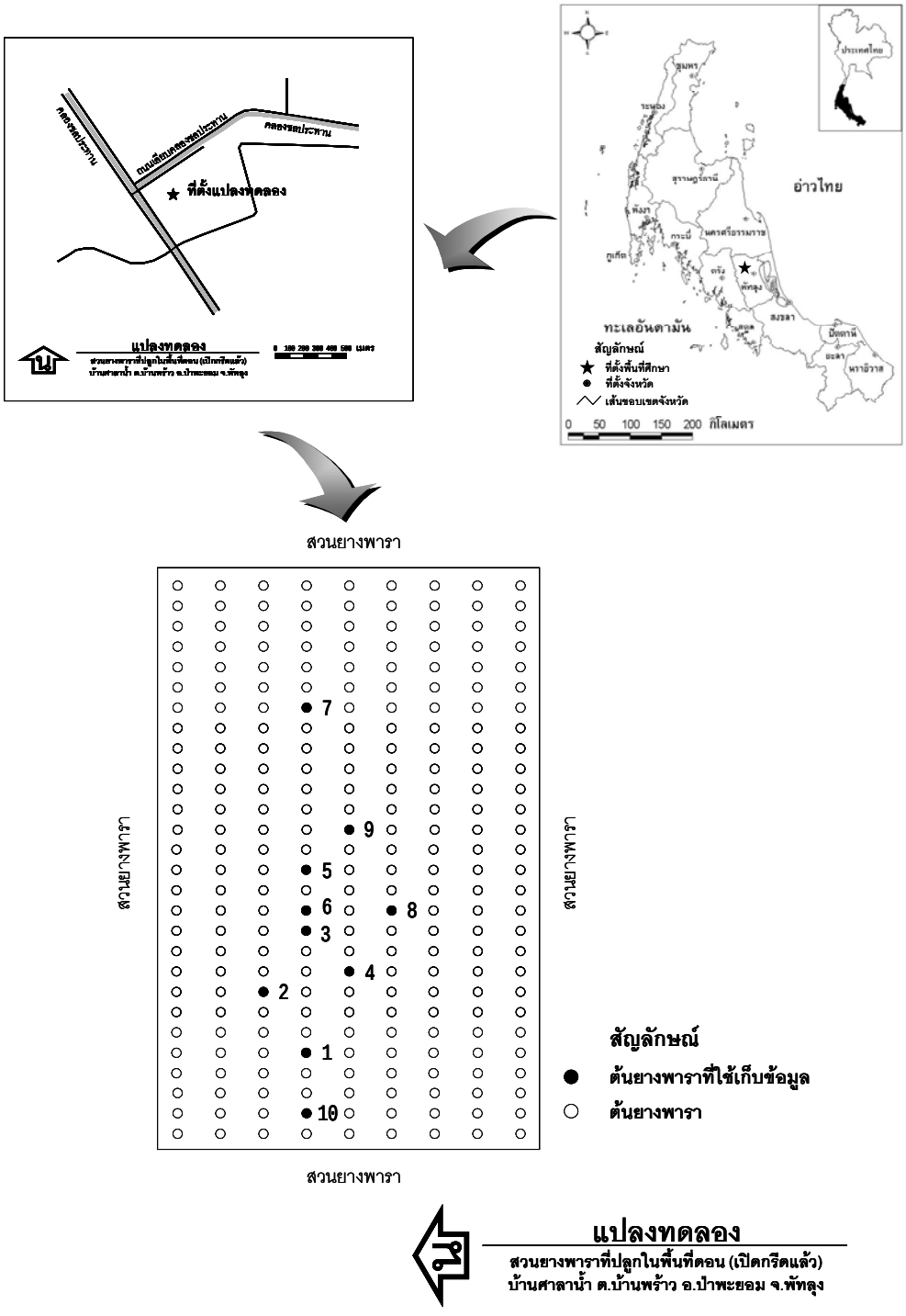
(2) การศึกษาความชื้นในดิน เก็บตัวอย่างดินที่ระดับผิวดิน (0 ซม.) และความลึก 30 ซม. จากผิวดินตามลำดับ โดยใช้สว่านเจาะดิน แล้วนำไปวิเคราะห์หาปริมาณความชื้นในดินในห้องปฏิบัติการทุก 2 เดือนตลอดช่วงพัฒนาการของต้นยางพาราในรอบปี (รวม 6 ครั้ง) เช่นเดียวกับการสุ่มเก็บตัวอย่างดินดังกล่าวข้างต้น (ภาพที่ 9)



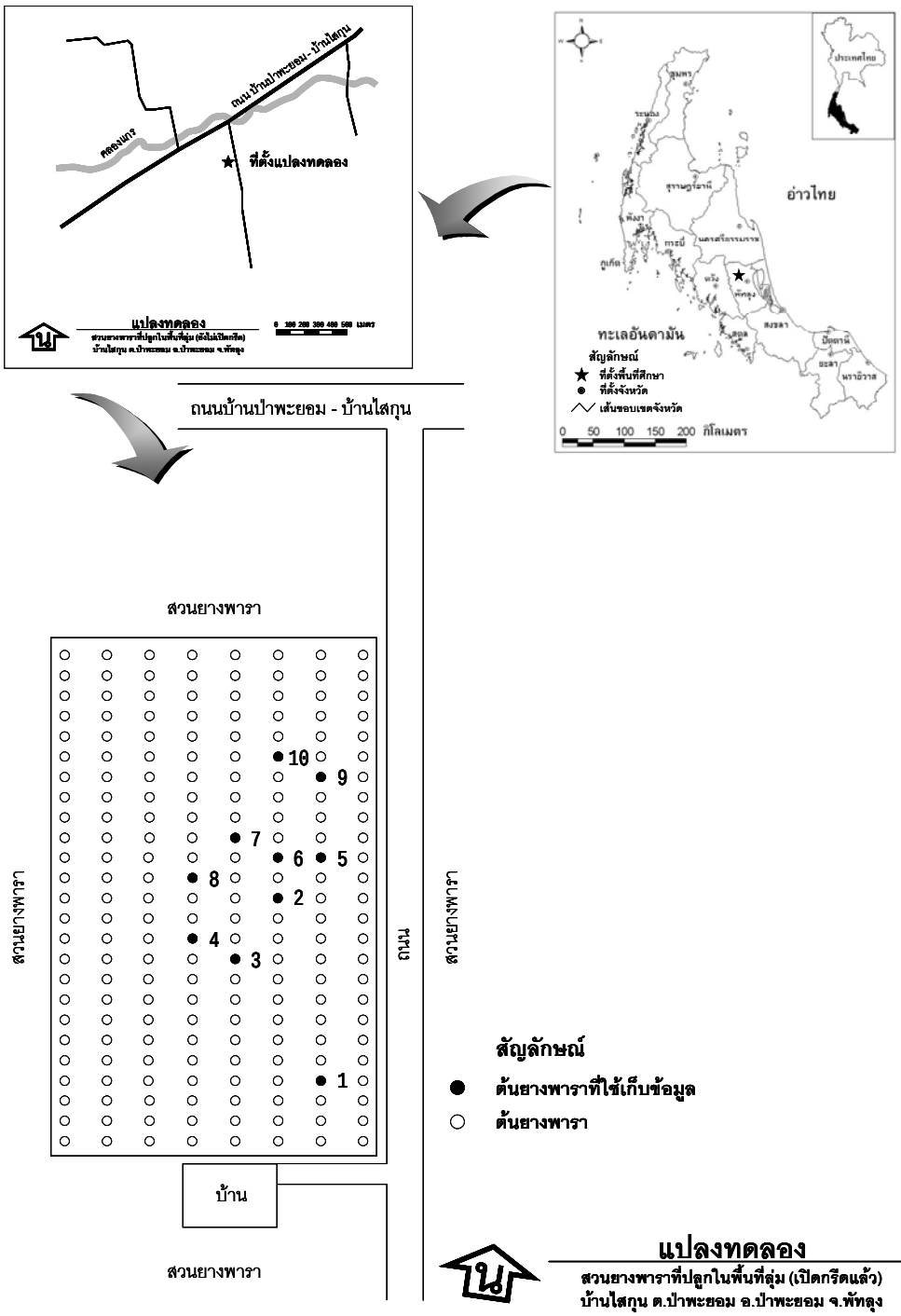
ภาพที่ 4 แสดงภาพรวมของขั้นตอนการวิจัยทั้งหมด



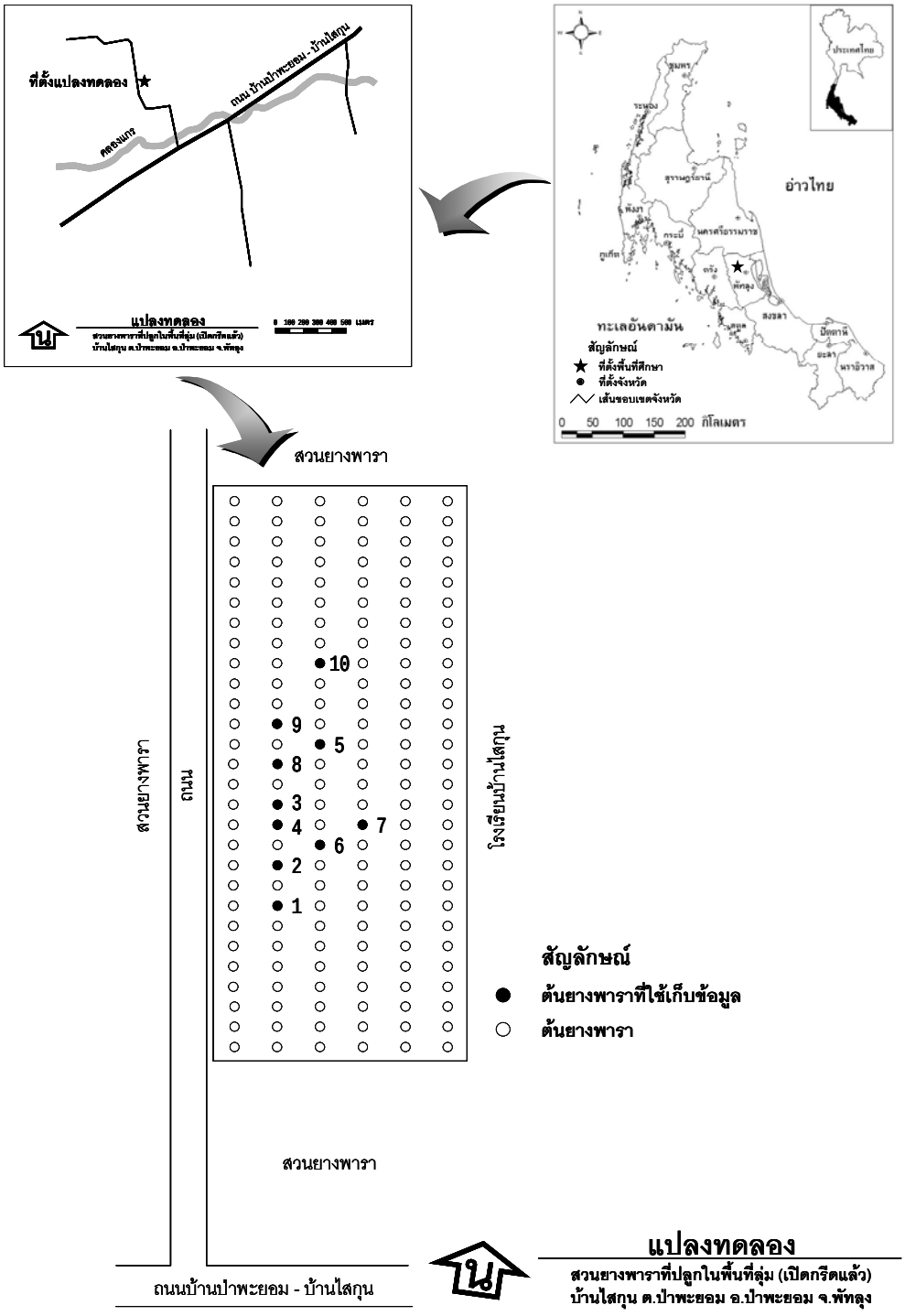
ภาพที่ 5 แผนผังแสดงที่ตั้งและระบบการปลูกพืชในแปลงทดลองของสวนยางพาราไม่เปิดกรีดที่ปลูกในพื้นที่ดอน สวนที่ 1 (NTU-1)



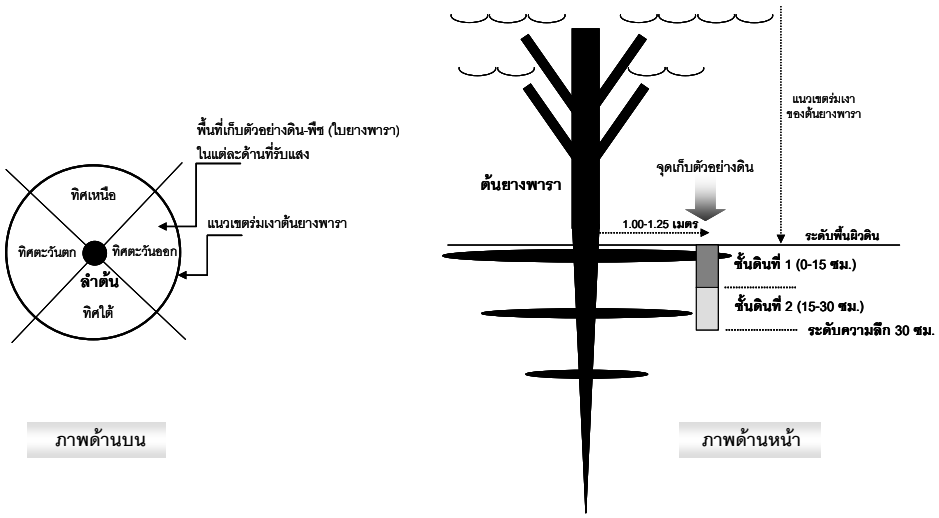
ภาพที่ 6 แผนผังแสดงที่ตั้งและระบบการปลูกพืชในแปลงทดลองของสวนยางพาราเปิดกรีดแล้วที่ปลูกในพื้นที่ดอน สวนที่ 2 (TU-1)



ภาพที่ 7 แผนผังแสดงที่ตั้งและระบบการปลูกพืชในแปลงทดลองของสวนยางพาราไม่เปิดกรีดที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม สวนที่ 3 (NTL-1)



ภาพที่ 8 แผนผังแสดงที่ตั้งและระบบการปลูกพืชในแปลงทดลองของสวนยางพาราเปิดกรีดแล้วที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม สวนที่ 4 (TL-1)



ภาพที่ 9 แสดงตำแหน่งเก็บตัวอย่างดินและพืช (ใบยางพารา) ในบริเวณใต้ทรงพุ่มต้นยางพารา

2.4 การศึกษาสมบัติดินในห้องปฏิบัติการ

นำตัวอย่างดินที่เก็บมาข้างต้นมาผึ่งลมให้แห้งในที่ร่ม บดตัวอย่างดิน และร่อนดินที่บดแล้วผ่านตะแกรงร่อนดินขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 มม. เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์สมบัติบางประการของดินในห้องปฏิบัติการเคมี ได้แก่

(1) เนื้อดิน (Hydrometer) (Gee and Bauder, 1986)

(2) ปฏิกิริยาดิน (ดิน:น้ำ, 1:1) (Mclean, 1982)

(3) ความเค็มของดินที่วัดในรูปของค่าการนำไฟฟ้า (ดิน:น้ำ, 1:1) (Rhoades, 1982)

(4) อินทรียวัตถุในดิน (Soil organic matter) (Rapid wet oxidation ของ Walkley and Black) (Nelson and Sommers, 1982)

(5) ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (Total N) (Kjaldahl) (Dennis, 1982; สมศักดิ์, 2537)

(6) ปริมาณธาตุอาหารที่เป็นประจุบวกที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable cations; Ca, Mg และ K) (1M Ammonium acetate pH 7.0) (Thomas, 1982)

(7) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P) (Bray 2) (Olsen and Sommers, 1982)

(8) ปริมาณกำมะถันที่เป็นประโยชน์ (Available S) [0.01 M $Ca(H_2PO_2)_2$] (Tabatabai, 1982)

3. การศึกษาความสัมพันธ์ของธาตุอาหารพืชในใบยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ดอนและที่ลุ่มในช่วงพัฒนาการในรอบปี

3.1 การจัดการต้นยางพาราในสนาม

ใส่ปุ๋ยตามรูปแบบเดิมของเกษตรกรเจ้าของสวนยางพารา

3.2 การจัดการตัวอย่างพืชในสนาม

สุ่มเก็บตัวอย่างใบยางพาราที่มีสภาพสมบูรณ์และทราบอายุใบที่แน่นอน โดยเริ่มตั้งแต่ต้นยางเริ่มผลิใบใหม่หลังผ่านช่วงต้นยางพาราผลัดใบไปแล้ว 2 เดือน สุ่มแยกเก็บใบยางพาราของกิ่งในร่มที่ระดับต่ำ 2 ข้างทรงพุ่มใบของต้นยางพารา โดยเก็บใบคู่ล่างใบที่ 1 และ 2 (นุชนารถ, 2542) สุ่มแยกเก็บในบริเวณด้านทิศเหนือ ใต้ ตะวันออก และตะวันตกของทรงพุ่มต้นยางพารา (4 ใบ/ด้าน) แล้วรวมเป็นตัวอย่างเดียว (รวม 16 ใบ/ต้น) เพื่อใช้เป็นตัวแทนของใบจากต้นยางพาราแต่ละต้น (ซ้ำ) ในพื้นที่แปลงทดลอง (รวมทั้งหมด 4 แปลงทดลอง) และทำการสุ่มเก็บตัวอย่างใบยางพาราในลักษณะเดียวกันนี้ทุกๆ 2 เดือน จนถึงช่วงใบยางพาราอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ (รวม 5 ครั้ง) เว้นช่วงต้นยางพาราผลัดใบในช่วง 2 เดือนสุดท้ายในช่วงพัฒนาการในรอบปีที่ไม่สุ่มเก็บตัวอย่างใบยางพารา (ภาพที่ 5, 6, 7, 8, 9, 10 และ 11)

3.3 การศึกษาปริมาณธาตุอาหารพืชในตัวอย่างใบยางพาราในห้องปฏิบัติการ

นำตัวอย่างใบยางพารามาทำความสะอาด แล้วนำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 68-80^{O}ซ นาน 48-72 ชั่วโมง (สมศักดิ์, 2537) แล้วบดตัวอย่างใบให้ละเอียดด้วยเครื่องบดตัวอย่างพืช ร่อนผ่านตะแกรงร่อนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 มม. เพื่อนำไปวิเคราะห์หาระดับความเข้มข้นของธาตุอาหารพืชที่สำคัญ ดังนี้

(1) ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในพืช (Total N) (Kjaldahl)

(2) ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดในพืช (Total P) (HNO_3/$HClO_4$)

(3) ปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมดในพืช (Total K) (Wet digestion)

(4) ปริมาณแคลเซียมทั้งหมดในพืช (Total Ca) (Wet digestion)

(5) ปริมาณแมกนีเซียมทั้งหมดในพืช (Total Mg) (Wet digestion) และ

(6) ปริมาณกำมะถันทั้งหมดในพืช (Total S) (HNO_3/$HClO_4$)

(จำเป็น, 2545; สมศักดิ์, 2537; Kerven, 1980; Oweczkin and Kerven, 1980)

4. การจัดการต้นยางพาราในพื้นที่แปลงทดลอง

4.1 การจัดการทรงพุ่มต้นยางพารา

เกษตรกรเจ้าของสวนยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ลุ่มซึ่งเคยเป็นพื้นที่ทำนาข้าวมาก่อนในอดีต ได้ดำเนินการจัดการดินในบริเวณรอบโคนต้นยางพารา โดยการยกร่องปลูกต้นยางพาราให้เป็นเนินสูงจนพ้นระดับความสูงของน้ำที่ท่วมขังพื้นที่บริเวณนั้นในช่วงฤดูฝนตามฤดูกาลปกติ เพื่อให้ดินในบริเวณที่รากต้นยางพาราเจริญเติบโตและกระจายไปถึงไม่อยู่ในสภาพน้ำท่วมขังในช่วงฤดูฝนหรือช่วงที่ฝนตกหนัก (ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้ต้นยางพาราใบร่วง ชะงักการเจริญเติบโต และตายในที่สุด) ซึ่งเป็นแนวทางในการควบคุมปริมาณความชื้นภายในดินบริเวณรอบโคนต้นยางพารา ให้อยู่ในสภาพที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของต้นยางพารา

4.2 การให้น้ำ

รูปแบบการให้น้ำแก่ต้นยางพาราเป็นลักษณะอาศัยน้ำฝนตามธรรมชาติตลอดปี (ฝนตกตามฤดูกาล) ซึ่งเป็นรูปแบบการให้น้ำที่เกษตรกรผู้ปลูกยางพาราในพื้นที่แปลงทดลองและพื้นที่ใกล้เคียงปฏิบัติโดยทั่วไปอยู่แล้ว ตลองช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพารา

4.3 การกำจัดวัชพืช

จัดการตามรูปแบบเดิมของเกษตรกรเจ้าของสวนยางพารา โดยทำการกำจัดวัชพืชคลุมดินบริเวณโคนต้นและใต้ทรงพุ่มต้นยางพารา รวมทั้งบริเวณโดยรอบภายในสวนยางพารา ใช้วิธีการตัดฟัน และใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชเป็นระยะๆตามความพอเหมาะสม

4.4 การป้องกันศัตรูพืช

เกษตรกรเจ้าของสวนยางพาราในพื้นที่แปลงทดลองมักประสบปัญหาต้นยางพาราส่วนใหญ่เป็นโรคใบร่วงและฝักเน่าที่เกิดจากเชื้อไฟทอปโทรา และโรคราสีชมพู เกษตรกรแก้ปัญหาโดยวิธีการดังนี้

(1) โรคใบร่วงและฝักเน่าที่เกิดจากเชื้อไฟทอปโทรา (Phytophthora leaf fall and pod rot) สำหรับต้นยางพาราที่มีอายุน้อยกว่า 2 ปี ใช้เมตาแลกซิล (metalaxyl) 35% SD อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร หรืออัตรา 12 กรัม/น้ำมันดีเซล 20 ลิตร หรือใช้ฟอสเอททิล อลูมิเนียม (fosetyl-Al) 80% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นให้ทั่วทรงพุ่มต้นยางพาราทุก 7 วัน ในช่วงก่อนฤดูกาลที่โรคระบาดหรือเมื่อเริ่มระบาด เพื่อป้องกันการระบาดของโรค สำหรับต้นยางพาราที่มีอายุมากกว่า 2 ปีขึ้นไป ใช้ปุ๋ยยูเรีย (urea, 46-0-0) อัตรา

0.5% ผสมสารจับใบ ฉีดพ่นฉีดพ่นให้ทั่วทรงพุ่มต้นยางพาราทุก 3 วัน ในช่วงก่อนฤดูกาลที่โรคระบาดหรือเมื่อเริ่มระบาด (กลุ่มวิจัยและพัฒนาการอนุรักษ์ดินและน้ำพื้นที่พืชไร่, 2548; สถาบันวิจัยยาง, 2547)

(2) โรคราสีชมพู (Pink disease) สำหรับต้นยางพาราที่ยังไม่เปิดกรีด ใช้สารบอร์โดมิกเจอร์ (bordeaux mixture) ทาบริเวณที่เป็นโรค หากบริเวณที่เป็นโรคแสดงอาการรุนแรงให้ตัดกิ่งต้นยางพาราส่วนที่เป็นโรคออก สำหรับต้นยางพาราที่เปิดกรีดแล้วให้ขูดเปลือกรอบบริเวณที่เป็นแผลออก แล้วใช้สารเบนโนมิล (benomyl) 50% WP อัตรา 100-200 กรัม/น้ำ 1 ลิตร และไตรดีมอร์ฟ (tridemorph) 75% EC อัตรา 60-120 กรัม/น้ำ 1 ลิตร ฉีดพ่นหรือทาบริเวณที่เป็นโรค หากบริเวณที่เป็นโรคแสดงอาการรุนแรงให้ตัดกิ่งต้นยางพาราส่วนที่เป็นโรคออก ขณะเดียวกันเกษตรกรควรตัดแต่งทรงพุ่มของต้นยางพาราให้มีลักษณะโปร่ง เพื่อให้อากาศในสวนยางพาราสามารถถ่ายเทได้สะดวกและลดความชื้นในทรงพุ่มต้นยางพารา (กลุ่มวิจัยและพัฒนาการอนุรักษ์ดินและน้ำพื้นที่พืชไร่, 2548; สถาบันวิจัยยาง, 2547)

5. การศึกษาลักษณะทางกายภาพของต้นยางพารา

ทำการศึกษาลักษณะทางกายภาพของต้นยางพาราที่ใช้เป็นตัวแทนของต้นยางพาราที่ปลูกในพื้นที่แปลงทดลอง โดยสุ่มจากต้นยางพาราที่ทำการศึกษาความสัมพันธ์ของธาตุอาหารพืชในดินและในใบยางพาราที่กล่าวไว้ข้างต้น ทำการศึกษาลักษณะทางสรีรวิทยาของต้นยางพารา ได้แก่ ขนาดเส้นรอบวงลำต้น ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น (โดยวัดที่ระดับความสูง 1.50 เมตร จากผิวดิน) รัศมีลำต้น ขนาดความกว้างของทรงพุ่มต้นยางพาราจากด้านหนึ่งไปอีกด้านหนึ่ง (ด้านตรงข้าม) รูปแบบการกรีดยาง ความสิ้นเปลืองเปลือกต้นยางพาราในแปลงทดลองที่เปิดกรีดแล้ว ระยะปลูกต้นยางพารา ชนิดพืชที่ปลูกร่วมในแปลงทดลอง รวมทั้งรูปแบบการจัดการสวนยางพาราในภาพรวมของเกษตรกร โดยบันทึกข้อมูลทุกครั้งที่ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างดินและใบ เพื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของต้นยางพาราตลอดช่วงพัฒนาการในรอบปี

6. การศึกษาข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยา

ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยาที่เกี่ยวข้องกับสภาพภูมิอากาศในบริเวณพื้นที่แปลงทดลอง เช่น ปริมาณน้ำฝน การระเหยของน้ำ อุณหภูมิอากาศ และความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ เป็นต้น ในช่วงปี พ.ศ. 2553-2555 (3 ปี) โดยใช้ข้อมูลจากสถานีตรวจอากาศโครงการชลประทานพัทลุง อ.เมืองฯ จ.พัทลุง (เป็นสถานีตรวจอากาศที่ตั้งอยู่ใกล้พื้นที่แปลงทดลองมากที่สุด) เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับสภาพภูมิอากาศ

ในพื้นที่แปลงทดลองและพื้นที่ใกล้เคียง

7. การนำเสนอผลการวิจัย

(1) รายงานผลการศึกษาสมบัติบางประการของดินปลูกยางพาราก่อนเปิดกรีดและเปิดกรีดแล้ว ของเกษตรกรที่ปลูกในพื้นที่ดอนและที่ลุ่มในช่วงพัฒนาการในรอบปี

(2) รายงานผลการศึกษาลักษณะการสะสมและความสัมพันธ์ของธาตุอาหารพืชที่สำคัญ ในดินและในใบยางพาราก่อนเปิดกรีดและเปิดกรีดแล้ว ของเกษตรกรที่ปลูกในพื้นที่ดอนและที่ลุ่มในช่วงพัฒนาการในรอบปี

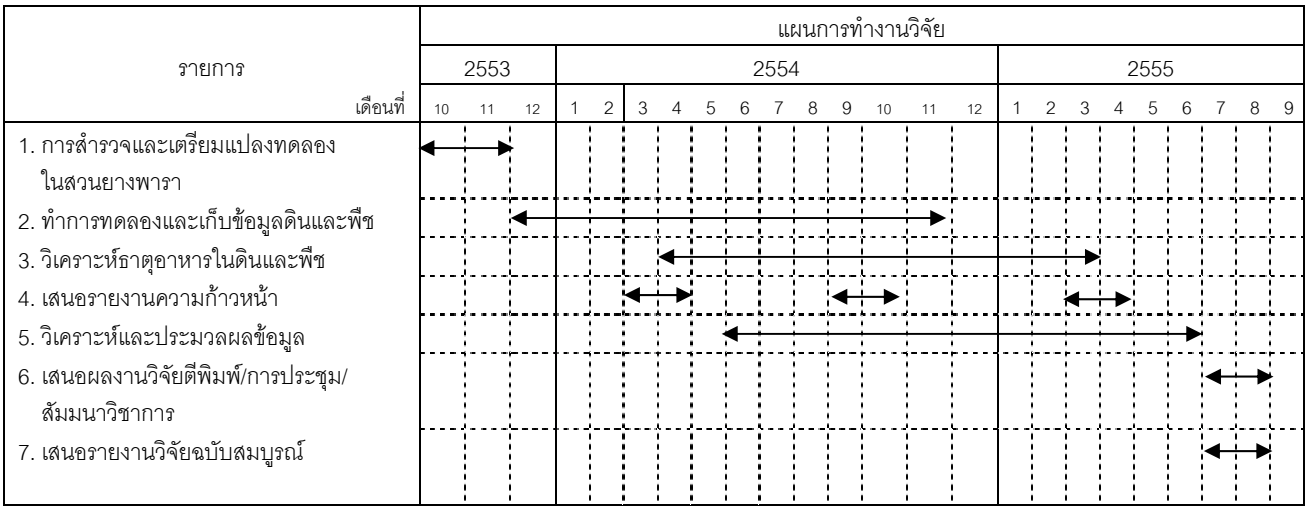
(3) รายงานผลการศึกษาข้อมูลสภาพอากาศของพื้นที่แปลงทดลองและบริเวณใกล้เคียง

(4) รายงานผลการศึกษาข้อมูลทางสรีรวิทยาของต้นยางพารา

(5) รายงานผลแนวทางการจัดการธาตุอาหารพืชที่สำคัญในดินและต้นยางพารา ที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของต้นยางพาราก่อนเปิดกรีดและเปิดกรีดแล้ว ของเกษตรกรที่ปลูกในพื้นที่ดอนและที่ลุ่ม

8. แผนงานวิจัย

ระยะเวลาดำเนินงานวิจัยตลอดโครงการวิจัยใช้เวลา 2 ปี (เดือนตุลาคม พ.ศ. 2553- เดือนกันยายน พ.ศ. 2555)



บทที่ 4

ผลการวิจัย

1. ข้อมูลทางกายภาพของสวนยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ดอนและที่ลุ่ม

1.1 ข้อมูลสวนยางพาราไม่เปิดกรีดที่ปลูกในพื้นที่ดอน สวนที่ 1 (NTU-1)

1.1.1 ที่ตั้งสวนยางพารา

พื้นที่แปลงทดลองเป็นพื้นที่แปลงปลูกยางพาราของเกษตรกร ตั้งอยู่ในพื้นที่ หมู่ที่ 3 บ้านศาลาน้ำ ต.บ้านพร้าว อ.ป่าพะยอม จ.พัทลุง บริเวณเส้นลองจิจูดที่ 99^{O}55'2.0" ตะวันออก และเส้นละติจูดที่ 7^{O}49'34.6" เหนือ (หรือพิกัด UTM ที่ 47P 601124E, 865203N) (ภาพที่ 2 และ 10) มีขนาดพื้นที่ประมาณ 3 ไร่ (0.0048 ตร.กม.) เริ่มทำการปลูกต้นยางพาราประมาณ พ.ศ. 2549 ปัจจุบัน (พ.ศ. 2556) ต้นยางพาราอายุประมาณ 7 ปี (ภาพที่ 11ก) เริ่มเปิดกรีดเมื่อประมาณเดือนธันวาคม พ.ศ. 2555 ขณะเก็บข้อมูลดินและต้นยางพารา ต้นยางพาราในแปลงทดลองมีอายุประมาณ 5-6 ปี

1.1.2 สภาพพื้นที่สวนยางพารา

แปลงปลูกยางพาราตั้งอยู่ในบริเวณที่มีสภาพภูมิสัณฐานเป็นพื้นที่ดอน เป็นบริเวณที่น้ำไม่ท่วมตลอดปี สภาพภูมิประเทศเป็นพื้นที่ดอนที่เกิดจากการทับถมของตะกอนลำน้ำในบริเวณที่ลุ่มริมน้ำถึงบริเวณสันดินริมน้ำ (levee) หรือเป็นพื้นที่เหลือค้างจากการกัดกร่อน (erosion surface) มีสภาพเป็นพื้นที่ลูกคลื่นลอนลาด (undulating) ถึงลูกคลื่นลอนชัน (rolling) มีความลาดชันของพื้นที่ประมาณ 2-5% (ตามแนวทิศตะวันออก-ตะวันตก) (ภาพที่ 11ก)

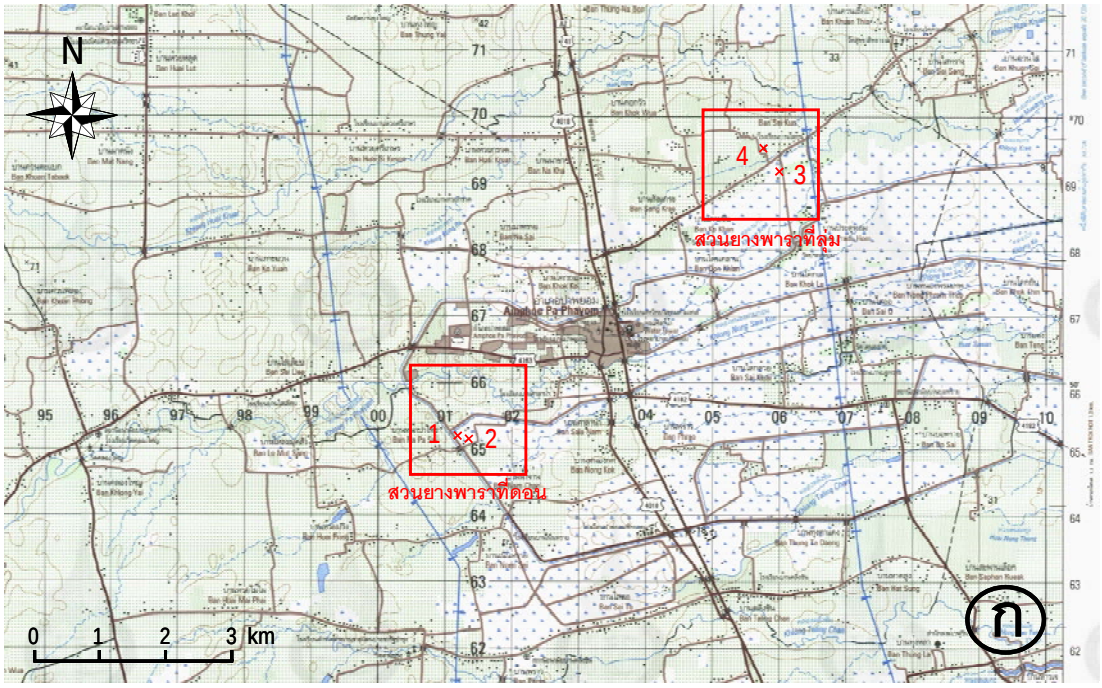
1.1.3 ข้อมูลต้นยางพารา

(1) พันธุ์ยางพารา ต้นยางพาราที่นำมาปลูกในแปลงทดลองเป็นต้นยางพาราพันธุ์ RRIM 600

(2) การปลูก ใช้ระยะปลูก 3x6 เมตร (จำนวนต้นยางพารา 88 ต้น/ไร่)

(3) ระบบกรีดยาง -

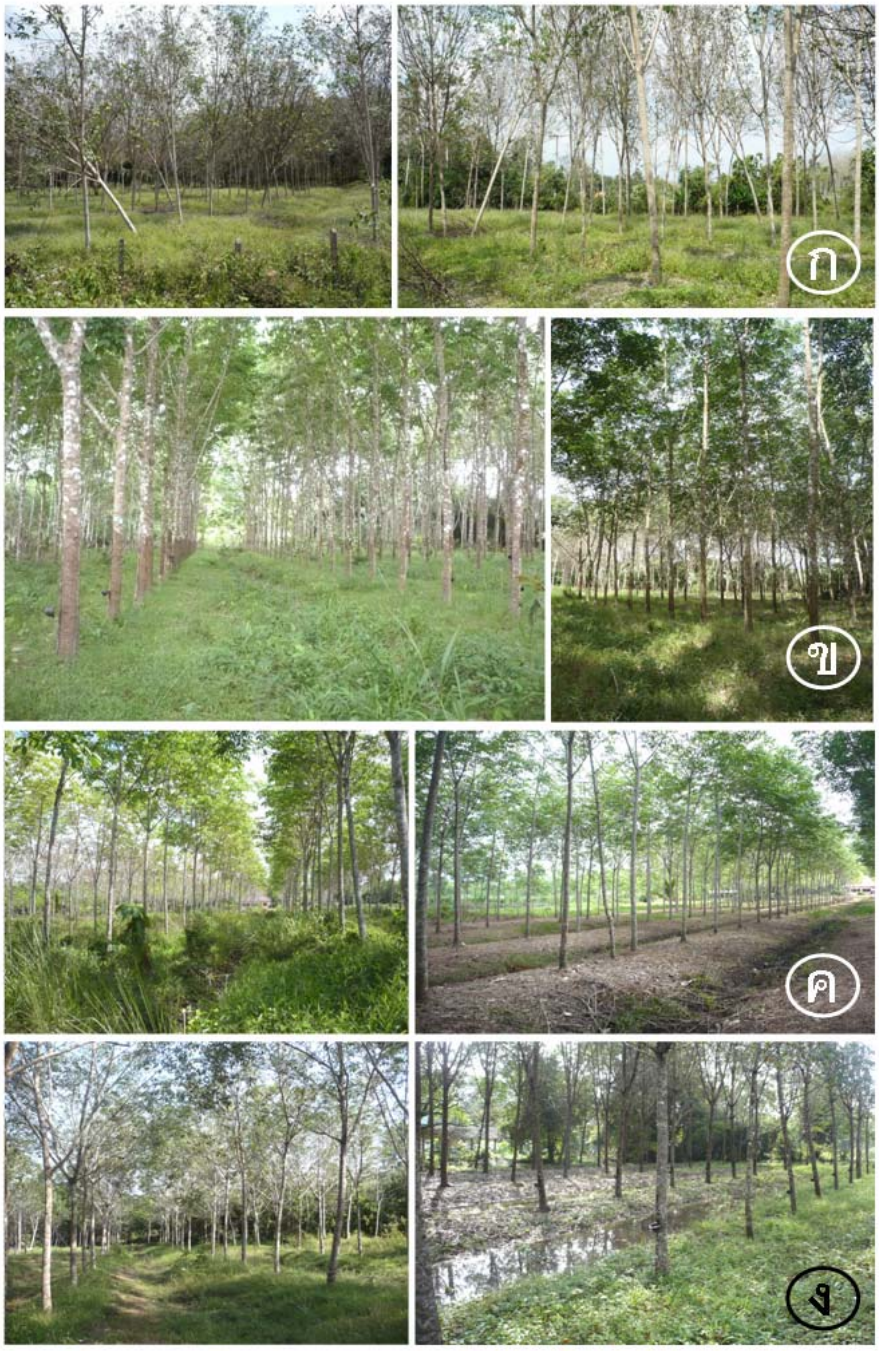
(**หมายเหตุ**: ในปัจจุบันต้นยางพาราในพื้นที่แปลงทดลองเริ่มดำเนินการเปิดกรีดประมาณเดือนธันวาคม พ.ศ. 2555 โดยใช้ระบบกรีดหนึ่งในสามของลำต้นสองวันเว้นหนึ่งวัน (1/3S 2d/3) และหยุดกรีดเมื่อต้นยางพาราอยู่ในช่วงผลัดใบ (ต้นยางพาราในพื้นที่แปลงปลูกยางที่สามารถเปิดกรีดได้ต้องมีขนาดเส้นรอบวงลำต้นเมื่อวัดในบริเวณที่สูงจากพื้นดิน 150 ซม. ได้ไม่ต่ำกว่า 50 ซม. (หรือขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นไม่ต่ำกว่า 7.95 ซม.) เมื่อต้นยางพารามีอายุได้ 7 ปีขึ้นไป และเปิดกรีด ณ จุดที่สูงจากพื้นดิน 1.50 เมตร)



ที่มา: กรมแผนที่ทหาร (2543)

ที่มา: ภาพดาวเทียมจากโปรแกรม Google Earth (2 กุมภาพันธ์ 2554)

ภาพที่ 10 แสดงที่ตั้งสวนยางพาราที่ใช้เป็นพื้นที่แปลงทดลองใน อ.ป่าพะยอม จ.พัทลุง [(ก) แผนที่ภูมิประเทศ (ข) ภาพดาวเทียมแสดงที่ตั้งของแปลงทดลองในพื้นที่ดอน และ (ค) ภาพดาวเทียมแสดงที่ตั้งของแปลงทดลองในพื้นที่ลุ่ม]



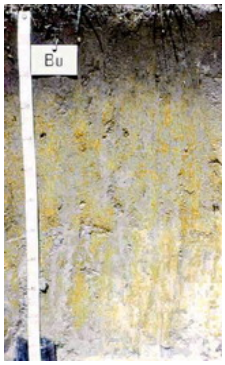
ภาพที่ 11 สภาพสวนยางพาราที่ใช้เป็นแปลงทดลองในพื้นที่ดอนและที่ลุ่ม
[(ก) สวนยางพาราไม่เปิดกรีดที่ปลูกในพื้นที่ดอน สวนที่ 1 (NTU-1)
(ข) สวนยางพาราเปิดกรีดแล้วที่ปลูกในพื้นที่ดอน สวนที่ 2 (TU-1)
(ค) สวนยางพาราไม่เปิดกรีดที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม สวนที่ 3 (NTL-1) และ
(ง) สวนยางพาราเปิดกรีดแล้วที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม สวนที่ 4 (TL-1)]

1.1.4 ลักษณะสัณฐานวิทยาของดิน

ผลการศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของดินปลูกยางพาราในพื้นที่แปลงทดลองปลูกยางพาราไม่เปิดกรีดที่ดอน สวนที่ 1 พบว่า ดินมีลักษณะตรงกับชุดดินสายบุรี (Sai Buri series, Bu) (สุรชาติ, 2556; กองสำรวจและจำแนกดิน, กรมพัฒนาที่ดิน, 2530) รายละเอียดเกี่ยวกับสมบัติทั่วไปของชั้นหน้าตัดดิน และคำอธิบายชั้นหน้าตัดดินที่พบในแปลงทดลอง มีดังนี้

■ ชื่อชุดดิน: สายบุรี (Sai Buri series; Bu)

1. สมบัติทั่วไปของชั้นหน้าตัดดิน (General information on the soil)	
สภาพภูมิประเทศ (relief)	nearly level to gently undulating
ความลาดชัน (slope) (%)	<5
ภูมิลักษณะ (landform)	river levee or alluvium plain
วัตถุต้นกำเนิดดิน (parent material)	alluvium
ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง (MSL) (ม.)	10-20
การระบายน้ำ (drainage)	เลวถึงปานกลาง
การซาบซึมน้ำ (permeability)	ค่อนข้างปานกลาง
การไหลบ่าของน้ำผิวดิน (run off)	ช้า
ช่วงความลึกที่พบน้ำใต้ดินในฤดูแล้ง (ground water) (ม.)	1
ชนิดของภูมิอากาศ (climate)	Tropical Monsoon
ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย (annual rainfall) (มม.)	2,400
อุณหภูมิเฉลี่ย (mean temperature) (^{O}C)	27
พืชพรรณปกคลุมดิน/การใช้ที่ดิน (vegetation/land use)	สวนยางพารา ไม้ผล



2. คำอธิบายชั้นหน้าตัดดิน (Soil profile description)		
Soil horizon	Soil depth (cm)	Soil description
A	0-8	Dark brown to brown (10YR4-5/3) silt loam; weak fine and medium subangular blocky structure; friable, slightly sticky and slightly plastic; many very fine, fine and few coarse roots; many fine mica flakes; strongly acid (field pH 5.5); clear smooth boundary.
BA	8-26	Brown to yellowish brown (10YR5/3-4) silt loam; moderate medium and coarse subangular blocky structure; friable, sticky and plastic; many very fine and fine interstitial pores, common medium tubular pores; common very fine and few fine roots; many fine mica flakes; very strongly acid (field pH 5.0); clear smooth boundary.
B_t	26-47	Mixed pale brown (10YR6/3), brown (7.5YR5/4) and strong brown (7.5YR5/6) silt loam; moderate medium and coarse subangular blocky structure; friable, sticky and plastic; broken thin clay films on ped faces; common very fine interstitial and tubular pores; few very fine and fine roots; many fine mica flakes; very strongly acid (field pH 5.0); clear smooth boundary.
B_{1tg}	47-65	Light brownish gray to light gray (10YR6-7/2) silt loam; many medium distinct yellowish brown (10YR5/4), brown (7.5YR5/4) and strong brown (7.5YR5/8) mottles; moderate medium and coarse subangular blocky structure; friable, sticky and plastic; patchy thin clay films on ped faces; common very fine interstitial and tubular pores; few very fine roots; many fine mica flakes; very strongly acid (field pH 4.5); clear smooth boundary.

2. คำอธิบายชั้นหน้าตัดดิน (Soil profile description) (ต่อ)		
Soil horizon	Soil depth (cm)	Soil description
B_{2tg}	65-100	Light gray (10YR7/2) silty clay loam; many medium distinct yellowish brown (10YR5/4), brown (7.5YR5/4) and strong brown (7.5YR5/8) mottles; moderate medium and coarse subangular blocky structure; friable, sticky and plastic; patchy thin clay films on ped faces; common very fine interstitial and tubular pores; few very fine roots; many fine mica flakes; very strongly acid (field pH 4.5).

เมื่อนำผลการศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของดินปลูกยางพาราในพื้นที่ดอน (จากการสำรวจดินในสนาม) ข้อมูลด้านสภาพภูมิประเทศบริเวณแปลงทดลอง และข้อมูลอื่นๆที่เกี่ยวข้องมาประมวลผลแล้วทำการจำแนกดินในระบบ Soil taxonomy (1999) พบว่า ดินในพื้นที่แปลงทดลองเป็นดิน fine, mixed, semiactive, isohyperthermic, Typic Palehumults ซึ่งสอดคล้องกับรายงานสำรวจดิน จ.พัทลุง ของ กองสำรวจและจำแนกดิน, กรมพัฒนาที่ดิน (2530) ที่ระบุว่าดินในบริเวณพื้นที่แปลงทดลองเป็นชุดดินสายบุรี (Sai Buri series, Bu) ระบบอนุกรมวิธานดินที่พบในแปลงทดลอง มีดังนี้

- ชื่อชุดดิน: สายบุรี (Sai Buri series; Bu)

อนุกรมวิธานดิน (Soil taxonomy) (USDA)	
อันดับดิน (order)	Ultisols
อันดับย่อย (suborder)	Udults
กลุ่มดินใหญ่ (greatgroup)	Kandiudults
กลุ่มดินย่อย (subgroup)	Aquic
วงศ์ดิน (family)	Fine-silty, Kaolinitic, Isohyperthermic
ชั้นวินิจฉัยดินบน *	Ochric
ชั้นวินิจฉัยดินล่าง **	Argillic, Kandic
Soil taxonomy	Fine-silty, kaolinitic, isohyperthermic, Aquic Kandiudults

หมายเหตุ : * diagnostic surface horizon
** diagnostic subsurface horizon

1.2 ข้อมูลสวนยางพาราเปิดกรีดแล้วที่ปลูกในพื้นที่ดอน สวนที่ 2 (TU-1)

1.2.1 ที่ตั้งสวนยางพารา

พื้นที่แปลงทดลองเป็นพื้นที่แปลงปลูกยางพาราของเกษตรกร ตั้งอยู่ในพื้นที่ หมู่ที่ 3 บ้านศาลาน้ำ ต.บ้านพร้าว อ.ป่าพะยอม จ.พัทลุง บริเวณเส้นลองจิจูดที่ 99^{O}55’4.0” ตะวันออก และเส้นละติจูดที่ 7^{O}49’34.3” เหนือ (หรือพิกัด UTM ที่ 47P 601185E, 865194N) (ภาพที่ 2 และ 10) มีขนาดพื้นที่ประมาณ 5 ไร่ (0.0080 ตร.กม.) เริ่มทำการปลูกต้นยางพาราประมาณเดือนธันวาคม พ.ศ. 2546 ปัจจุบัน

(พ.ศ. 2556) ต้นยางพาราอายุประมาณ 10 ปี (ภาพที่ 11ข) เริ่มกรีดยางไปแล้วประมาณ 3 ปี ขณะเก็บข้อมูลดินและต้นยางพารา ต้นยางพาราในแปลงทดลองมีอายุประมาณ 8-9 ปี

1.2.2 สภาพพื้นที่สวนยางพารา

แปลงปลูกยางพาราตั้งอยู่ในบริเวณที่มีสภาพภูมิสัณฐานเป็นพื้นที่ดอนเป็นบริเวณที่น้ำไม่ท่วมตลอดปี สภาพภูมิประเทศเป็นพื้นที่ดอนที่เกิดจากการทับถมของตะกอนลำน้ำในบริเวณที่ลุ่มริมน้ำถึงบริเวณสันดินริมน้ำหรือเป็นพื้นที่เหลือค้างจากการกัดกร่อน มีสภาพเป็นพื้นที่ลูกคลื่นลอนลาดถึงลูกคลื่นลอนชัน มีความลาดชันของพื้นที่ประมาณ 2-5% (ตามแนวทิศตะวันออก-ตะวันตก) (ภาพที่ 11ข)

1.2.3 ข้อมูลต้นยางพารา

(1) พันธุ์ยางพารา ต้นยางพาราที่นำมาปลูกในแปลงทดลองเป็นต้นยางพาราพันธุ์ RRIM 600

(2) การปลูก ใช้ระยะปลูก 3x6 เมตร (จำนวนต้นยางพารา 88 ต้น/ไร่)

(3) ระบบกรีดยาง ใช้ระบบกรีดหนึ่งในสามของลำต้นสองวันเว้นหนึ่งวัน (1/3S 2d/3) และหยุดกรีดเมื่อต้นยางพาราอยู่ในช่วงผลัดใบ (ต้นยางพาราในพื้นที่แปลงปลูกยางที่สามารถเปิดกรีดได้ต้องมีขนาดเส้นรอบวงลำต้นเมื่อวัดในบริเวณที่สูงจากพื้นดิน 150 ซม. ได้ไม่ต่ำกว่า 50 ซม. (หรือขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นไม่ต่ำกว่า 7.95 ซม.) เมื่อต้นยางพารามีอายุได้ 7 ปีขึ้นไป และเปิดกรีด ณ จุดที่สูงจากพื้นดิน 1.50 เมตร)

1.2.4 ลักษณะสัณฐานวิทยาของดิน

เมื่อทำการตรวจสอบข้อมูลดินภาคสนามในพื้นที่แปลงปลูกยางพาราเปิดกรีดแล้วที่ดอน สวนที่ 3 พบว่า ดินมีลักษณะตรงกับชุดดินสายบุรี (Sai Buri series, Bu) รายละเอียดเกี่ยวกับสมบัติทั่วไปของชั้นหน้าตัดดินและคำอธิบายชั้นหน้าตัดดินที่พบในแปลงทดลอง เป็นลักษณะใกล้เคียงกับพื้นที่แปลงปลูกยางพาราไม่เปิดกรีดที่ดอน สวนที่ 1

1.3 ข้อมูลสวนยางพาราไม่เปิดกรีดที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม สวนที่ 3 (NTL-1)

1.3.1 ที่ตั้งสวนยางพารา

พื้นที่แปลงทดลองเป็นพื้นที่แปลงปลูกยางพาราของเกษตรกร ตั้งอยู่ในพื้นที่ หมู่ที่ 7 บ้านไสกุน ต.ป่าพะยอม อ.ป่าพะยอม จ.พัทลุง บริเวณเส้นลองจิจูดที่ 99^{O}57’41.3” ตะวันออก และเส้นละติจูดที่ 7^{O}51’44.8” เหนือ (หรือพิกัด UTM ที่ 47P 605993E, 869212N) (ภาพที่ 2 และ 10) มีขนาดพื้นที่ประมาณ 4 ไร่ (0.0064 ตร.กม.) เริ่มทำการปลูกต้นยางพาราประมาณ พ.ศ. 2549 ปัจจุบัน (พ.ศ. 2556) ต้นยางพาราอายุประมาณ 7 ปี (ภาพที่ 11ค) เริ่มเปิดกรีดประมาณเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556 ขณะเก็บข้อมูลดินและต้นยางพารา ต้นยางพาราในแปลงทดลองมีอายุประมาณ 5-6 ปี

1.3.2 สภาพพื้นที่สวนยางพารา

แปลงปลูกยางพาราตั้งอยู่ในบริเวณที่มีสภาพภูมิสัณฐานเป็นพื้นที่ราบลุ่มน้ำท่วมถึง (alluvial plain) สภาพภูมิประเทศเป็นพื้นที่ต่ำ ราบเรียบถึงเกือบราบเรียบ ที่เกิดจากการทับถมของตะกอนลำน้ำในบริเวณที่ลุ่มริมน้ำถึงบริเวณสันดินริมน้ำ มีความลาดชันของพื้นที่ประมาณ 0-2% (ตามแนวทิศตะวันออก-ตะวันตก) (ภาพที่ 11ค)

1.3.3 ข้อมูลต้นยางพารา

(1) พันธุ์ยางพารา ต้นยางพาราที่นำมาปลูกในแปลงทดลองเป็นต้นยางพาราพันธุ์ RRIM 600

(2) การปลูก ใช้ระยะปลูก 3x6 เมตร (จำนวนต้นยางพารา 88 ต้น/ไร่)

(3) ระบบกรีดยาง -

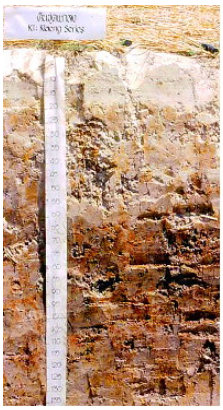
(**หมายเหตุ**: ในปัจจุบันต้นยางพาราในพื้นที่แปลงทดลองเริ่มดำเนินการเปิดกรีดประมาณเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556 โดยใช้ระบบกรีดหนึ่งในสามของลำต้นสองวันเว้นหนึ่งวัน (1/3S 2d/3) และหยุดกรีดเมื่อต้นยางพาราอยู่ในช่วงผลัดใบ (ต้นยางพาราในพื้นที่แปลงปลูกยางที่สามารถเปิดกรีดได้ต้องมีขนาดเส้นรอบวงลำต้นเมื่อวัดในบริเวณที่สูงจากพื้นดิน 150 ซม. ได้ไม่ต่ำกว่า 50 ซม. (หรือขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นไม่ต่ำกว่า 7.95 ซม.) เมื่อต้นยางพารามีอายุได้ 7 ปีขึ้นไป และเปิดกรีด ณ จุดที่สูงจากพื้นดิน 1.50 เมตร)

1.3.4 ลักษณะสัณฐานวิทยาของดิน

ผลการศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของดินปลูกยางพาราในพื้นที่แปลงทดลองปลูกยางพาราไม่เปิดกรีดที่ลุ่ม สวนที่ 3 พบว่า ดินมีลักษณะตรงกับชุดดินแกลง (Klaeng soil series, Kl) (สุรชาติ, 2556; กองสำรวจและจำแนกดิน, กรมพัฒนาที่ดิน, 2530) รายละเอียดเกี่ยวกับสมบัติทั่วไปของชั้นหน้าตัดดินและคำอธิบายชั้นหน้าตัดดินที่พบในแปลงทดลอง มีดังนี้

■ ชื่อชุดดิน: แกลง (Klaeng soil series; Kl)

1. สมบัติทั่วไปของชั้นหน้าตัดดิน (General information on the soil)	
สภาพภูมิประเทศ (relief)	level to nearly level
ความลาดชัน (slope) (%)	1
ภูมิลักษณะ (landform)	alluvium plain
วัตถุต้นกำเนิดดิน (parent material)	alluvium
ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง (MSL) (ม.)	10-20
การระบายน้ำ (drainage)	เลว
การซาบซึมน้ำ (permeability)	ช้า
การไหลบ่าของน้ำผิวดิน (run off)	ค่อนข้างช้า
ช่วงความลึกที่พบน้ำใต้ดินในฤดูแล้ง (ground water) (ม.)	1
ชนิดของภูมิอากาศ (climate)	Tropical Monsoon
ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย (annual rainfall) (มม.)	2,400
อุณหภูมิเฉลี่ย (mean temperature) (^{O}C)	27
พืชพรรณปกคลุมดิน/การใช้ที่ดิน (vegetation/land use)	นาข้าว สวนยางพารา (เปลี่ยนจากข้าวนาดำในอดีต)



2. คำอธิบายชั้นหน้าตัดดิน (Soil profile description)

Soil horizon	Soil depth (cm)	Soil description
A_p	0-15	Grayish brown (10YR5/2); loam; few fine mottles of yellowish brown (10YR5/4); weak fine subangular blocky structure; slightly firm, slightly sticky and non plastic; many fine roots; very strongly acid (field pH 5.0); gradual and smooth boundary.
B_{1g}	15-30	Light gray (10YR7/1-2); clay loam to clay; common medium mottles of yellowish red (5YR5/8); moderate medium subangular blocky structure; firm, sticky and plastic; patchy thin clay coating on ped faces and along hole; many fine roots; very strongly acid (field pH 4.8); gradual and smooth boundary.
B_{21tg}	30-57	Light gray (10YR7/1); clay; many coarse mottles of red [10YR4/8 (plinthite)] and common medium mottles of yellowish red (10YR5/8); moderate medium to coarse subangular blocky structure; firm, sticky and plastic; continuous thick clay coating on ped faces; few of ionstone; few fine roots; very strongly acid (field pH 4.5); gradual and smooth boundary.
B_{22tg}	57-110	Light (10YR7/1); clay; many coarse mottles of red [10YR4/8 (plinthite)] and few fine mottles of yellowish red (10YR5/8); moderate coarse subangular blocky structure; firm, sticky and plastic; continuous thick clay coating on ped faces; very strongly acid (field pH 4.5).

เมื่อนำผลการศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของดินปลูกยางพาราในพื้นที่ลุ่ม (จากการสำรวจดินในสนาม) ข้อมูลด้านสภาพภูมิประเทศบริเวณแปลงทดลอง และข้อมูลอื่นๆที่เกี่ยวข้องมาประมวลผลแล้วทำการจำแนกดินในระบบ Soil taxonomy (1999) พบว่า ดินในพื้นที่แปลงทดลองเป็นดิน very-fine, kaolinitic, isohyperthermic, Typic Plinthaquults ซึ่งสอดคล้องกับรายงานสำรวจดิน จ.พัทลุง ของ กองสำรวจและจำแนกดิน, กรมพัฒนาที่ดิน (2530) ที่ระบุว่าดินในบริเวณพื้นที่แปลงทดลองเป็นชุดดินแกลง (Klaeng soil series; Kl) ระบบอนุกรมวิธานดินที่พบในแปลงทดลอง มีดังนี้

■ ชื่อชุดดิน: แกลง (Klaeng soil series; Kl)

อนุกรมวิธานดิน (Soil taxonomy) (USDA)	
อันดับดิน (order)	Ultisols
อันดับย่อย (suborder)	Aquults
กลุ่มดินใหญ่ (greatgroup)	Plinthaquults
กลุ่มดินย่อย (subgroup)	Typic
วงศ์ดิน (family)	Very-fine, kaolinitic, isohyperthermic
ชั้นวินิจฉัยดินบน *	Ochric
ชั้นวินิจฉัยดินล่าง **	Argillic
Soil taxonomy	Very-fine, kaolinitic, isohyperthermic, Typic Plinthaquults

หมายเหตุ : * diagnostic surface horizon
** diagnostic subsurface horizon

1.4 ข้อมูลสวนยางพาราเปิดกรีดแล้วที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม สวนที่ 4 (TL-1)

1.4.1 ที่ตั้งสวนยางพารา

พื้นที่แปลงทดลองเป็นพื้นที่แปลงปลูกยางพาราของเกษตรกร ตั้งอยู่ในพื้นที่ หมู่ที่ 7 บ้านไสกุน ต.ป่าพะยอม อ.ป่าพะยอม จ.พัทลุง บริเวณเส้นลองจิจูดที่ 99°57'31.7" ตะวันออก และเส้นละติจูดที่ 7°51'55.9" เหนือ (หรือพิกัด UTM ที่ 47P 605698E, 869552N) (ภาพที่ 2 และ 10) มีขนาดพื้นที่ประมาณ 2 ไร่ (0.0064 ตร.กม.) เริ่มทำการปลูกต้นยางพาราประมาณเดือนธันวาคม พ.ศ. 2546 ปัจจุบัน (พ.ศ. 2556) ต้นยางพาราอายุประมาณ 9.5 ปี (ภาพที่ 11ง) เริ่มกรีดยางไปแล้วประมาณ 2.5 ปี ขณะเก็บข้อมูลดินและต้นยางพารา ต้นยางพาราในแปลงทดลองมีอายุประมาณ 7.5-8.5 ปี

1.4.2 สภาพพื้นที่สวนยางพารา

แปลงปลูกยางพาราตั้งอยู่ในบริเวณที่มีสภาพภูมิสัณฐานเป็นพื้นที่รายลุ่มน้ำท่วมถึง สภาพภูมิประเทศเป็นพื้นที่ต่ำ ราบเรียบถึงเกือบราบเรียบ ที่เกิดจากการทับถมของตะกอนลำน้ำในบริเวณที่ลุ่มริมน้ำถึงบริเวณสันดินริมน้ำ มีความลาดชันของพื้นที่ประมาณ 0-2% (ตามแนวทิศตะวันออก-ตะวันตก) (ภาพที่ 11ง)

1.4.3 ข้อมูลต้นยางพารา

(1) พันธุ์ยางพารา ต้นยางพาราที่นำมาปลูกในแปลงทดลองเป็นต้นยางพาราพันธุ์ RRIM 600

(2) การปลูก ใช้ระยะปลูก 3x6 เมตร (จำนวนต้นยางพารา 88 ต้น/ไร่)

(3) ระบบกรีดยาง ใช้ระบบกรีดหนึ่งในสามของลำต้นสองวันเว้นหนึ่งวัน (1/3S 2d/3) และหยุดกรีดเมื่อต้นยางพาราอยู่ในช่วงผลัดใบ (ต้นยางพาราในพื้นที่แปลงปลูกยางที่สามารถเปิดกรีดได้ต้องมีขนาดเส้นรอบวงลำต้นเมื่อวัดในบริเวณที่สูงจากพื้นดิน 150 ซม. ได้ไม่ต่ำกว่า 50 ซม. (หรือขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นไม่ต่ำกว่า 7.95 ซม.) เมื่อต้นยางพารามีอายุได้ 7 ปีขึ้นไป และเปิดกรีด ณ จุดที่สูงจากพื้นดิน 1.50 เมตร)

1.4.4 ลักษณะสัณฐานวิทยาของดิน

เมื่อทำการตรวจสอบข้อมูลดินภาคสนามในพื้นที่แปลงปลูกยางพาราเปิดกรีดแล้วที่ลุ่มสวนที่ 6 พบว่า ดินมีลักษณะตรงกับชุดดินแกลง (Klaeng soil series, Kl) รายละเอียดเกี่ยวกับสมบัติทั่วไปของชั้นหน้าตัดดินและคำอธิบายชั้นหน้าตัดดินที่พบในแปลงทดลอง เป็นลักษณะใกล้เคียงกับพื้นที่แปลงปลูกยางพาราไม่เปิดกรีดที่ลุ่ม สวนที่ 3

2. ข้อมูลพันธุ์ยางพารา

จากการศึกษาข้อมูลพันธุ์ยางพาราที่ปลูกในแปลงทดลองและพื้นที่ใกล้เคียงในภาคสนาม พบว่าเกษตรกรนิยมปลูกยางพาราพันธุ์ RRIM 600 (Rubber Research Institute of Malaysia 600) และ BPM 24 (Balai Penelitian Perkebunan, Sungei Putih, Medan 24) รายละเอียดในภาพรวมของยางพาราทั้ง 2 พันธุ์ มีดังนี้

	(1) พันธุ์ RRIM 600	(2) พันธุ์ BPM 24
พ่อ-แม่พันธุ์	PB 86 x Tjir	AVROS 1734 x GT1
ลักษณะประจำพันธุ์	ใบมีรูปร่างป้อมปลายใบ สีเขียวอมเหลือง ฉัตรใบเป็นรูปกรวยขนาดเล็ก ในระยะ 2 ปี แรก ลำต้นจะตั้งตรง การแตกกิ่งช้า การแตกกิ่งเป็นมุมแหลมค่อนข้างยาว ทรงพุ่มมีขนาดปานกลางเป็นรูปพัด เริ่มผลัดใบเร็ว	ใบมีรูปร่างป้อมกลางใบ ฉัตรเป็นรูปกรวยตัด ลำต้นตรง แตกกิ่งมาก กิ่งมีขนาดปานกลาง มีการทิ้งกิ่งน้อย พุ่มใบค่อนข้างทึบ ทรงพุ่มมีขนาดปานกลางเป็นรูปกรวย เริ่มผลัดใบเร็ว และทยอยผลัดใบ
ลักษณะทางการเกษตร	ในระยะก่อนเปิดกรีดและระหว่างกรีดการเจริญเติบโตระดับปานกลาง เปลือกเดิมบาง เปลือกงอกใหม่หนาปานกลาง ผลผลิตระยะแรกปานกลาง แต่จะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆในปีถัดมา มีจำนวนต้นเปลือกแห้งน้อย อ่อนแอมากต่อโรคใบร่วง โรคเส้นดำ และโรคราสีชมพู ต้านทานโรคราแป้งและใบจุดนูนในระดับปานกลาง สามารถต้านทานลมระดับปานกลาง	ความสม่ำเสมอขนาดลำต้นทั้งแปลงปานกลาง เปลือกเดิมหนามาก เปลือกงอกใหม่หนาปานกลาง เปลือกเรียบและกรีดง่าย จำนวนต้นเปลือกแห้งปานกลาง ต้านทานโรคใบร่วงและโรคเส้นดำระดับดี ต้านทานโรคราแป้ง โรคใบจุดนูนและโรคราสีชมพูปานกลาง ต้านทานลม
ปริมาณผลผลิต	ให้ผลผลิตเนื้อยาง 10 ปีกรีดเฉลี่ย 289 กก./ไร่/ปี	ให้ผลผลิตเนื้อยาง 10 ปีกรีดเฉลี่ย 335 กก./ไร่/ปี
ลักษณะดีเด่น	การปรับตัวและให้ผลผลิตได้ดีในเกือบทุกพื้นที่ ทนทานต่อการกรีดถี่ได้มากกว่าพันธุ์อื่นๆ และมีจำนวนต้นเปลือกแห้งน้อย	ผลผลิตเนื้อยางสูงมากในระยะแรกของการเปิดกรีด เปลือกหนาเรียบทำให้กรีดง่าย ความต้านทานโรคส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี โดยเฉพาะโรคใบร่วงและโรคเส้นดำ
ข้อจำกัด-ข้อควรระวัง	อ่อนแอมากต่อโรคใบร่วงที่เกิดจากเชื้อไฟทอปโทรา โรคเส้นดำ และอ่อนแอต่อโรคราสีชมพู เปลือกเดิมบาง	ไม่แนะนำการกรีดที่มีวันกรีดติดต่อกัน เพราะจะทำให้ผลผลิตลดลง และต้นยางแสดงอาการเปลือกแห้งได้ง่าย ในระยะยางอ่อนจะแตกกิ่งเล็กๆจำนวนมาก ลำต้นและกิ่งจะมีรอยแตกน้ำยางไหล ลักษณะนี้จะเกิดมากขึ้นเมื่อปลูกในสภาพพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ และมีปริมาณฝนน้อย
พื้นที่แนะนำ	ปลูกได้ในพื้นที่ทั่วไป พื้นที่ที่มีหน้าดินตื้น และพื้นที่ที่มีระดับน้ำใต้ดินสูง ยกเว้นพื้นที่ที่มีโรคใบร่วงที่เกิดจากเชื้อไฟทอปโทรา โรคเส้นดำ และโรคราสีชมพูระบาดรุนแรง	ปลูกได้ในพื้นที่ทั่วไปและสามารถปลูกได้ในพื้นที่ที่มีหน้าดินตื้น พื้นที่ลาดชัน และพื้นที่ที่มีระดับน้ำใต้ดินสูง สามารถปลูกได้ในพื้นที่ที่มีการระบาดรุนแรงของโรคใบร่วงไฟทอปโทราและโรคเส้นดำ

หมายเหตุ: RRIM = Rubber Research Institute of Malaysia
BPM = Balai Penelitian Perkebunan, Sungei Putih, Medan
PB = Prang Besar Tjir = Tjirandji
GT1 = Gondang Tapen AVROS = Algemene Vereniging Rubberplanters Oostkust Sumatra
ที่มา: สถาบันวิจัยยาง (2550); กลุ่มวิจัยและพัฒนาการอนุรักษ์ดินและน้ำพื้นที่พืชไร่ (2548)

3. โรคที่พบในต้นยางพารา

จากการศึกษาสภาพต้นยางพาราที่ปลูกในแปลงทดลองและพื้นที่ใกล้เคียงในภาคสนาม ต้นยางพารามีแนวโน้มจะประสบปัญหาโรคใบร่วงและฝักเน่าที่เกิดจากเชื้อไฟทอปโทราและโรคราสีชมพู ซึ่งเป็นข้อจำกัดสำหรับการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตที่สำคัญของต้นยางพารา รายละเอียดในภาพรวม มีดังนี้

3.1 โรคใบร่วงและฝักเน่าที่เกิดจากเชื้อไฟทอปโทรา (Phytophthora leaf fall and pod rot)

โรคใบร่วงและฝักเน่าระบาดในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงธันวาคม เชื้อราเข้าทำลายส่วนดอก ใบและฝักยางทำให้ต้นยางเปิดกรีดได้ช้าลง ลักษณะอาการของโรค คือ ใบยางจะร่วงทั้งที่ใบยังเขียวสดและใบเหลือง ลักษณะเด่น คือ มีรอยช้ำดำอยู่ที่ก้านใบ ตรงกึ่งกลางรอยช้ำจะ ปรากฏหยดน้ำยางสีขาวเกาะอยู่เมื่อนำใบที่เป็นโรคมาสะบัดเบาๆ ใบย่อยจะหลุดออก ฝักยางที่ถูกเชื้อเข้าทำลายจะเน่าดำคาต้น ไม่ร่วงหล่นตามธรรมชาติ ส่วนต้นยางอ่อนเชื้อจะเข้าทำลายบริเวณยอดอ่อนทำให้ยอดเน่าแล้วเข้าทำลายก้านใบและแผ่นใบทำให้ต้นยางยืนต้นตาย เชื้อสาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Phytophthora botryosa Chee.P. palmivora (Butler) Cutler.P.nicotianae var parasitica* เชื้อราจะแพร่ระบาดโดยลมและฝนพัดพาสปอร์ไป โรคจะระบาดในสภาพอากาศเย็น ฝนตกชุก ความชื้นสูงต่อเนื่องอย่างน้อย 4 วัน และมีแสงแดดน้อยกว่า 3 ชั่วโมงต่อวัน การระบาดพบมากในภาคใต้ฝั่งตะวันตกและตะวันออก (ภาพที่ 12ก) (สถาบันวิจัยยาง, 2553; กลุ่มวิจัยและพัฒนาการอนุรักษ์ดินและน้ำพื้นที่พืชไร่, 2548)

ภาพที่ 12 แสดงลักษณะของโรคที่พบในต้นยางพารา
[(ก) โรคใบร่วงและฝักเน่าที่เกิดจากเชื้อไฟทอปโทรา และ (ข) โรคราสีชมพู]
ที่มา: กลุ่มวิจัยและพัฒนาการอนุรักษ์ดินและน้ำพื้นที่พืชไร่ (2548)

3.2 **โรคราสีชมพู** (Pink disease)

โรคราสีชมพูจะระบาดในแปลงยางอ่อนและต้นยางเปิดกรีดแล้วในช่วงเดือนมิถุนายนถึงธันวาคม โดยเชื้อราจะเข้าทำลายคาคบและกิ่งก้าน ทำให้ต้นยางทรุดโทรมและแคระแกร็น ลักษณะอาการของโรค คือ เปลือกที่บริเวณคาคบ ง่ามกิ่ง กิ่งก้าน และลำต้นจะปริแตกมีหยดน้ำยางไหลและมีเส้นใยเชื้อราสีขาวบนรอยแผล หากสภาพแวดล้อมเหมาะสมเส้นใยเชื้อจะรวมกันตามผิวเปลือกมองเห็นเป็นสีชมพู ทำให้เปลือกแตกและกะเทาะออกน้ำยางไหลออกมาจากจับตามกิ่งก้านและลำต้น เมื่อน้ำยางแห้งจะมีราดำเข้าจับมองเห็นเป็นทางสีดำ ใบยางจะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง เชื้อสาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Corticium salmonicolour* Berk.&Br. เชื้อราจะแพร่ระบาดโดยสปอร์ของเชื้อราจะปลิวไปตามลมและละอองฝน (ภาพที่ 12ข) (สถาบันวิจัยยาง, 2553; กลุ่มวิจัยและพัฒนาการอนุรักษ์ดินและน้ำพื้นที่พืชไร่, 2548)

4. สภาพการเจริญเติบโตของต้นยางพาราและการจัดการ

4.1 ลักษณะทางกายภาพของต้นยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ดอน

แปลงทดลองเป็นสวนยางพาราของเกษตรกร ต้นยางพาราที่คัดเลือกมาทำการศึกษาเป็นต้นยางพาราเพาะเมล็ด แล้วติดตาด้วยตายางพันธุ์ RRIM 600 อายุประมาณ 3-6 ปี สำหรับต้นยางพาราที่ยังไม่เปิดกรีด และ อายุประมาณ 8-9 ปี สำหรับต้นยางพาราที่เปิดกรีดแล้ว ต้นยางพารามีขนาดเส้นรอบวงลำต้น (วัดที่ระดับความสูง 1.50 เมตร จากผิวดิน) เฉลี่ยเท่ากับ 54.19±6.11 และ 62.08±4.97 ซม. สำหรับต้นยางพาราในแปลงทดลอง (สวน) ที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ตลอดช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพารามีขนาดเส้นรอบวงลำต้นเพิ่มขึ้นเฉลี่ยเท่ากับ 0.92 และ 0.22 ซม./เดือน หรือเพิ่มขึ้นเฉลี่ยเท่ากับ 11.04 และ 2.67 ซม./ปี สำหรับต้นยางพาราในแปลงทดลอง (สวน) ที่ 1 และ 2 ตามลำดับ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น (วัดที่ระดับความสูง 1.50 เมตร จากผิวดิน) เฉลี่ยเท่ากับ 34.48±3.89 และ 39.51±3.17 ซม. สำหรับต้นยางพาราในแปลงทดลอง (สวน) ที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ตลอดช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพารามีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นเพิ่มขึ้นเฉลี่ยเท่ากับ 0.59 และ 0.14 ซม./เดือน หรือเพิ่มขึ้นเฉลี่ยเท่ากับ 7.03 และ 1.70 ซม./ปี สำหรับต้นยางพาราในแปลงทดลอง (สวน) ที่ 1 และ 2 ตามลำดับ มีขนาดรัศมีลำต้น (วัดที่ระดับความสูง 1.50 เมตร จากผิวดิน) เฉลี่ยเท่ากับ 17.24±1.94 และ 19.75±1.58 ซม. สำหรับต้นยางพาราในแปลงทดลอง (สวน) ที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ตลอดช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพารามีขนาดรัศมีลำต้นเพิ่มขึ้นเฉลี่ยเท่ากับ 0.29 และ 0.07 ซม./เดือน หรือเพิ่มขึ้นเฉลี่ยเท่ากับ 3.51 และ 0.85 ซม./ปี สำหรับต้นยางพาราในแปลงทดลอง (สวน) ที่ 1 และ 2 ตามลำดับ มีขนาดทรงพุ่มจากด้านหนึ่งไปยังด้านตรงข้ามเฉลี่ยเท่ากับ 8.39±1.20 และ 9.18±0.95 เมตร สำหรับต้นยางพาราในแปลงทดลอง (สวน) ที่ 1 และ 2 ตามลำดับ และมีอัตราการสิ้นเปลืองหน้ากรีดยางเฉลี่ยเท่ากับ 3.86 ซม./เดือน หรือเพิ่มขึ้นเฉลี่ยเท่ากับ 38.57 ซม./ปี สำหรับต้นยางพาราในแปลงทดลอง (สวน) ที่ 2 (ตารางที่ 4) การปลูกต้นยางพาราใช้ระยะปลูก 3x6 เมตร (ต้นxแถว) และมีการปลูกไม้ผลหลายชนิดปะปนกันในระหว่างแถวต้นยางพาราบ้างในบางแปลงทดลองหรือสวนยางพาราใกล้เคียง แต่เป็นปริมาณที่ไม่มากนัก เช่น ทุเรียน กระท้อน หมาก สะตอบ้าน กล้วย และอื่นๆ (ภาพที่ 3, 10, 11ก และ 11ข) ต้นพืชเหล่านี้มีทั้งที่ให้ผลผลิตแล้วและยังไม่ให้ผลผลิต มีการตัดแต่งทรงพุ่มต้นยางพาราบ้างเป็นครั้งคราว การให้น้ำเป็นแบบธรรมชาติ (อาศัยน้ำฝนตามฤดูกาล) รวมทั้งมีการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชและศัตรูพืชในสวนยางพาราอย่างสม่ำเสมอ

ตารางที่ 4 แสดงการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของต้นยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ดอนและที่ลุ่ม

(ก) ขนาดเส้นรอบวงลำต้นยางพารา (ซม.)

เวลา[1/] (เดือน)	แปลงทดลอง			
	สวนยางพาราในพื้นที่ดอน		สวนยางพาราในพื้นที่ลุ่ม	
	1 (NTU-1)	2 (TU-1)	3 (NTL-1)	4 (TL-1)
2	46.83 ± 5.32	60.30 ± 4.37	39.49 ± 2.44	45.94 ± 5.11
4	48.74 ± 5.56	60.67 ± 4.53	40.26 ± 2.36	46.18 ± 5.20
6	50.53 ± 5.85	61.03 ± 4.72	41.00 ± 2.35	47.07 ± 5.53
8	52.91 ± 6.05	61.39 ± 4.89	42.71 ± 2.46	47.30 ± 5.52
10	54.19 ± 6.11	62.08 ± 4.97	43.42 ± 2.91	47.74 ± 5.62
อัตราการเพิ่มขึ้น				
เฉลี่ย/เดือน (ซม.)	0.92	0.22	0.49	0.23
เฉลี่ย/ปี (ซม.)	11.04	2.67	5.90	2.70

(ข) เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นยางพารา (ซม.)

เวลา[1/] (เดือน)	แปลงทดลอง			
	สวนยางพาราในพื้นที่ดอน		สวนยางพาราในพื้นที่ลุ่ม	
	1 (NTU-1)	2 (TU-1)	3 (NTL-1)	4 (TL-1)
2	29.80 ± 3.39	38.37 ± 2.78	25.13 ± 1.56	29.23 ± 3.25
4	31.02 ± 3.54	38.61 ± 2.88	25.62 ± 1.50	29.39 ± 3.31
6	32.16 ± 3.72	38.84 ± 3.00	26.09 ± 1.49	29.95 ± 3.52
8	33.67 ± 3.85	39.07 ± 3.11	27.18 ± 1.57	30.10 ± 3.51
10	34.48 ± 3.89	39.51 ± 3.17	27.63 ± 1.85	30.38 ± 3.57
อัตราการเพิ่มขึ้น				
เฉลี่ย/เดือน (ซม.)	0.59	0.14	0.31	0.14
เฉลี่ย/ปี (ซม.)	7.03	1.70	3.75	1.72

(ค) รัศมีลำต้นยางพารา (ซม.)

เวลา[1/] (เดือน)	แปลงทดลอง			
	สวนยางพาราในพื้นที่ดอน		สวนยางพาราในพื้นที่ลุ่ม	
	1 (NTU-1)	2 (TU-1)	3 (NTL-1)	4 (TL-1)
2	14.90 ± 1.69	19.19 ± 1.39	12.57 ± 0.78	14.62 ± 1.62
4	15.51 ± 1.77	19.30 ± 1.44	12.81 ± 0.75	14.69 ± 1.65
6	16.08 ± 1.86	19.42 ± 1.50	13.05 ± 0.75	14.98 ± 1.76
8	16.84 ± 1.92	19.53 ± 1.56	13.59 ± 0.78	15.05 ± 1.76
10	17.24 ± 1.94	19.75 ± 1.58	13.82 ± 0.92	15.19 ± 1.79
อัตราการเพิ่มขึ้น				
เฉลี่ย/เดือน (ซม.)	0.29	0.07	0.16	0.07
เฉลี่ย/ปี (ซม.)	3.51	0.85	1.88	0.86

หมายเหตุ: [1/] จำนวนเดือนของอายุใบยางพาราหลังผลิใบใหม่

1 (NTU-1) = ต้นยางพาราไม่เปิดกรีดที่ปลูกในพื้นที่ดอน สวนที่ 1

2 (TU-1) = ต้นยางพาราเปิดกรีดแล้วที่ปลูกในพื้นที่ดอน สวนที่ 2

3 (NTL-1) = ต้นยางพาราไม่เปิดกรีดที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม สวนที่ 3

4 (TL-1) = ต้นยางพาราเปิดกรีดแล้วที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม สวนที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของต้นยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ดอนและที่ลุ่ม(ต่อ)

(ง) การสิ้นเปลืองหน้ากรีดยาง (ซม.)

เวลา[1/] (เดือน)	แปลงทดลอง	
	สวนยางพาราในพื้นที่ดอน 2 (TU-1)	สวนยางพาราในพื้นที่ลุ่ม 4 (TL-1)
2	71.07 ± 7.54	38.23 ± 1.78
4	81.80 ± 7.92	49.08 ± 2.40
6	93.08 ± 8.61	58.46 ± 3.27
8	103.63 ± 6.75	60.56 ± 3.43
10	101.92 ± 10.32	68.58 ± 4.51
อัตราการเพิ่มขึ้น		
เฉลี่ย/เดือน (ซม.)	3.86	3.79
เฉลี่ย/ปี (ซม.)	38.57	37.94

หมายเหตุ: [1/] จำนวนเดือนของอายุใบยางพาราหลังผลิใบใหม่
2 (TU-1) = ต้นยางพาราเปิดกรีดแล้วที่ปลูกในพื้นที่ดอน สวนที่ 2
4 (TL-1) = ต้นยางพาราเปิดกรีดแล้วที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม สวนที่ 4

(จ) ขนาดทรงพุ่มต้นยางพารา (เมตร)

ลักษณะทางกายภาพ	แปลงทดลอง			
	สวนยางพาราในพื้นที่ดอน		สวนยางพาราในพื้นที่ลุ่ม	
	1 (NTU-1)	2 (TU-1)	3 (NTL-1)	4 (TL-1)
ขนาดทรงพุ่ม (เมตร)	8.39 ± 1.20	9.18 ± 0.95	6.02 ± 1.07	6.44 ± 1.10
รัศมีทรงพุ่ม (เมตร)	4.20 ± 0.60	4.59 ± 0.48	3.01 ± 0.53	3.22 ± 0.55

หมายเหตุ: 1 (NTU-1) = ต้นยางพาราไม่เปิดกรีดที่ปลูกในพื้นที่ดอน สวนที่ 1
2 (TU-1) = ต้นยางพาราเปิดกรีดแล้วที่ปลูกในพื้นที่ดอน สวนที่ 2
3 (NTL-1) = ต้นยางพาราไม่เปิดกรีดที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม สวนที่ 3
4 (TL-1) = ต้นยางพาราเปิดกรีดแล้วที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม สวนที่ 4

4.2 ลักษณะทางกายภาพของต้นยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม

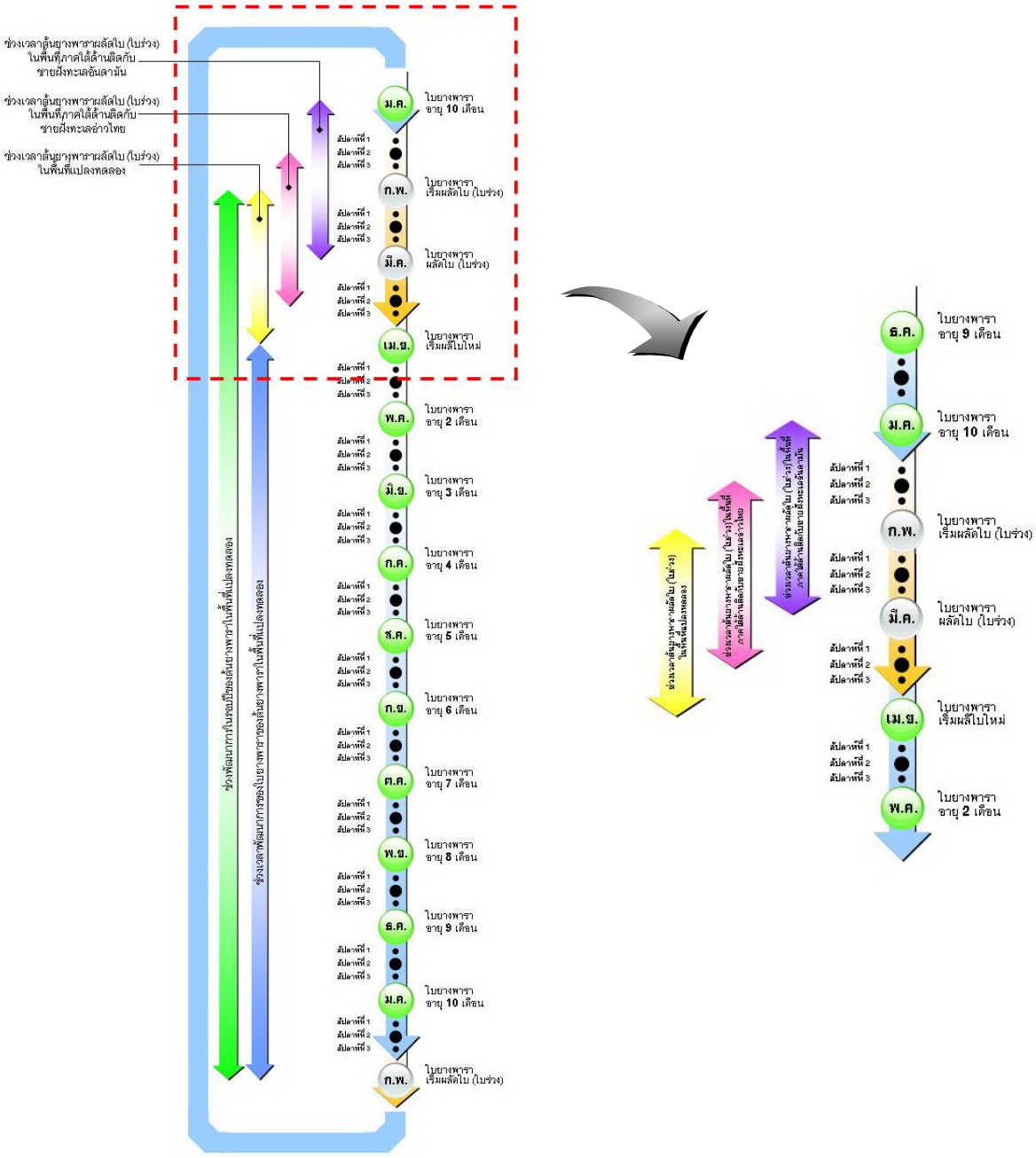
แปลงทดลองเป็นสวนยางพาราของเกษตรกร ต้นยางพาราที่คัดเลือกมาทำการศึกษาเป็นต้นยางพาราเพาะเมล็ด แล้วติดตาด้วยตายางพันธุ์ RRIM 600 อายุประมาณ 4-6 ปี สำหรับต้นยางพาราที่ยังไม่เปิดกรีด และ อายุประมาณ 7-9 ปี สำหรับต้นยางพาราที่เปิดกรีดแล้ว ต้นยางพารามีขนาดเส้นรอบวงลำต้น (วัดที่ระดับความสูง 1.50 เมตร จากผิวดิน) เฉลี่ยเท่ากับ 43.42±2.91 และ 47.74±5.62 ซม. สำหรับต้นยางพาราในแปลงทดลอง (สวน) ที่ 3 และ 4 ตามลำดับ ตลอดช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพารามีขนาดเส้นรอบวงลำต้นเพิ่มขึ้นเฉลี่ยเท่ากับ 0.49 และ 0.23 ซม./เดือน หรือเพิ่มขึ้นเฉลี่ยเท่ากับ 5.90 และ 2.70 ซม./ปี สำหรับต้นยางพาราในแปลงทดลอง (สวน) ที่ 3 และ 4 ตามลำดับ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น (วัดที่ระดับความสูง 1.50 เมตร จากผิวดิน) เฉลี่ยเท่ากับ 27.63±1.85 และ 30.38±3.57 ซม. สำหรับต้นยางพาราในแปลงทดลอง (สวน) ที่ 3 และ 4 ตามลำดับ ตลอดช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพารามีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นเพิ่มขึ้นเฉลี่ยเท่ากับ 0.31 และ 0.14 ซม./เดือน หรือเพิ่มขึ้นเฉลี่ยเท่ากับ

3.75 และ 1.72 ซม./ปี สำหรับต้นยางพาราในแปลงทดลอง (สวน) ที่ 3 และ 4 ตามลำดับ มีขนาดรัศมีลำต้น (วัดที่ระดับความสูง 1.50 เมตร จากผิวดิน) เฉลี่ยเท่ากับ 13.82±0.92 และ 15.19±1.79 ซม. สำหรับต้นยางพาราในแปลงทดลอง (สวน) ที่ 3 และ 4 ตามลำดับ ตลอดช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพารามีขนาดรัศมีลำต้นเพิ่มขึ้นเฉลี่ยเท่ากับ 0.16 และ 0.07 ซม./เดือน หรือเพิ่มขึ้นเฉลี่ยเท่ากับ 1.88 และ 0.86 ซม./ปี สำหรับต้นยางพาราในแปลงทดลอง (สวน) ที่ 3 และ 4 ตามลำดับ มีขนาดทรงพุ่มจากด้านหนึ่งไปยังด้านตรงข้ามเฉลี่ยเท่ากับ 6.02±1.07 และ 6.44±1.10 เมตร สำหรับต้นยางพาราในแปลงทดลอง (สวน) ที่ 3 และ 4 ตามลำดับ และมีอัตราการสิ้นเปลืองหน้ากรีดยางเฉลี่ยเท่ากับ 3.79 ซม./เดือน หรือเพิ่มขึ้นเฉลี่ยเท่ากับ 37.94 ซม./ปี สำหรับต้นยางพาราในแปลงทดลอง (สวน) ที่ 4 (ตารางที่ 4) การปลูกต้นยางพาราใช้ระยะปลูก 3x6 เมตร (ต้นxแถว) พื้นที่แปลงทดลองเคยเป็นพื้นที่ปลูกข้าวมาก่อนในอดีตแล้วเปลี่ยนมาปลูกยางพาราแทน ทำให้ในบริเวณรอบๆแปลงทดลองเป็นทั้งพื้นที่ปลูกข้าวและปลูกยางพาราสลับกันไปทั้งพื้นที่ (ภาพที่ 3, 11ค และ 11ง) มีการตัดแต่งทรงพุ่มต้นยางพาราบ้างเป็นครั้งคราว การให้น้ำเป็นแบบธรรมชาติ (อาศัยน้ำฝนตามฤดูกาล) รวมทั้งมีการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชและศัตรูพืชในสวนยางพาราอย่างสม่ำเสมอ

5. ลักษณะการพัฒนาการของต้นยางพาราในรอบปี

ช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพาราที่เจริญเติบโตในพื้นที่แปลงทดลองและพื้นที่ใกล้เคียง มีรูปแบบแสดงในภาพรวม ดังนี้ ต้นยางพาราที่ปลูกในพื้นที่แปลงทดลองจะเข้าสู่ช่วงใบยางพาราผลัดใบ (ใบร่วง) ประมาณต้นเดือนกุมภาพันธ์ แล้วใบยางพาราจะค่อยๆร่วงหล่นจนกระทั่งใบยางพาราชุดเก่า (อายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่) ร่วงหล่นจนหมดประมาณปลายเดือนมีนาคม (ใช้เวลาประมาณ 2 เดือน) ขณะเดียวกันเมื่อเริ่มเข้าสู่เดือนเมษายนต้นยางพาราจะเข้าสู่ช่วงเริ่มผลิใบใหม่ แล้วเข้าสู่ระยะพัฒนาการของใบยางพาราที่มีอายุ 1, 2, 3, ... ตามลำดับ จนกระทั่งใบยางพารามีอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ประมาณเดือนมกราคม (ช่วงพัฒนาการของใบ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ คือ ประมาณเดือนเมษายนถึงเดือนมกราคม (ปีถัดไป) ของทุกปี) หลังจากนั้นใบยางพาราจะเริ่มผลัดใบหรือใบร่วงอีกครั้งเมื่อเข้าสู่ประมาณเดือนกุมภาพันธ์ไปจนถึงประมาณปลายเดือนมีนาคม ช่วงพัฒนาการของต้นยางพาราจะดำเนินเป็นวัฏจักรในลักษณะเช่นนี้ทุกฤดูกาลผลิต (ภาพที่ 13)

สวนยางพาราที่ใช้พื้นที่แปลงทดลองตั้งอยู่ในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันออก (พื้นที่ภาคใต้ติดชายทะเลด้านอ่าวไทย) จะมีพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพาราจะล่าช้ากว่าต้นยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตก (พื้นที่ภาคใต้ติดชายทะเลด้านทะเลอันดามัน) ประมาณ 1 เดือน นั่นคือ ต้นยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตกจะเริ่มเข้าสู่ช่วงใบยางพาราผลัดใบ (ใบร่วง) ประมาณต้นเดือนมกราคม แล้วดำเนินต่อไปประมาณ 2 เดือนจนถึงประมาณปลายเดือนกุมภาพันธ์ เมื่อเข้าสู่ต้นเดือนมีนาคมต้นยางพาราจะเริ่มผลิใบใหม่แล้วเข้าสู่ช่วงพัฒนาการของใบยางพารา (ใบยางพาราอายุ 1, 2, 3, ... ตามลำดับ) ในขณะที่ต้นยางพาราที่ปลูกในพื้นที่แปลงทดลองซึ่งเป็นพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันออก จะเริ่มเข้าสู่ช่วงใบยางพาราผลัดใบ (ใบร่วง) ประมาณต้นเดือนกุมภาพันธ์ แล้วดำเนินต่อไปประมาณ 2 เดือนจนถึงประมาณปลายเดือนมีนาคม เมื่อเข้าสู่ต้นเดือนเมษายนต้นยางพาราจะเริ่มผลิใบใหม่แล้วเข้าสู่ช่วงพัฒนาการของใบยางพาราเช่นเดียวกัน และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างต้นยางพาราที่ปลูกในพื้นที่แปลงทดลองกับต้นยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ทั่วไปของภาคใต้ฝั่งตะวันออก พบว่า ทั้งสองพื้นที่นี้มีช่วงพัฒนาการของต้นยางพาราในรอบปีเหลื่อมล้ำกันประมาณ 2 สัปดาห์ นั่นคือ ต้นยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันออกจะเริ่มเข้าสู่ช่วงต้นยางพาราผลัดใบประมาณกลางเดือนมกราคมเป็นต้นไป สำหรับช่วงพัฒนาการต่างๆในรอบปีของต้นยางพาราจะเป็นไปในลักษณะเดียวกันกับต้นยางพาราที่ปลูกในพื้นที่แปลงทดลอง (ภาพที่ 13)



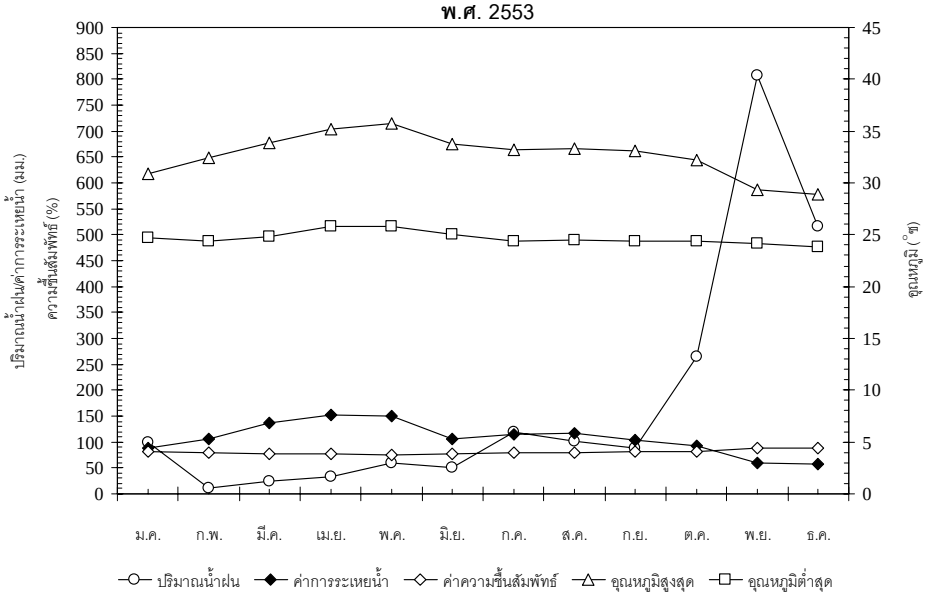
ภาพที่ 13 แผนผังแสดงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพาราในแปลงทดลองพื้นที่ดอนและที่ลุ่ม และพื้นที่ปลูกยางพาราในภาคใต้ของประเทศไทย ระหว่างปี พ.ศ. 2553-2555

6. สภาพภูมิอากาศในช่วงการเจริญเติบโตของต้นยางพารา

ผลการศึกษาสภาพภูมิอากาศในบริเวณพื้นที่แปลงทดลองในช่วงปี พ.ศ. 2553-2555 ของสถานีตรวจอากาศโครงการชลประทานพัทลุง อ.เมืองฯ จ.พัทลุง มีรายละเอียด ดังนี้

6.1 สภาพภูมิอากาศในปี พ.ศ. 2553

ผลการศึกษาสภาพภูมิอากาศในปี พ.ศ. 2553 ในด้านปริมาณน้ำฝน ค่าการระเหยน้ำ อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด-ต่ำสุด และค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศในรอบปี พบว่า ในปี พ.ศ. 2553 มีปริมาณน้ำฝนรวมตลอดปีประมาณ 2,172 มม. เดือนพฤศจิกายนมีปริมาณน้ำฝนมากที่สุดประมาณ 807 มม. และเดือนกุมภาพันธ์มีปริมาณน้ำฝนน้อยที่สุดประมาณ 10 มม. มีค่าการระเหยน้ำรวมตลอดปีประมาณ 1,283 มม. เดือนเมษายนมีการระเหยน้ำมากที่สุดประมาณ 153 มม. และเดือนธันวาคมมีการระเหยน้ำน้อยที่สุดประมาณ 56 มม. มีค่าอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 28^{O}ซ เดือนพฤษภาคมเป็นเดือนที่มีค่าอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด (36^{O}ซ) และเดือนธันวาคมเป็นเดือนที่มีค่าอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด (24^{O}ซ) มีค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 81% เดือนพฤศจิกายนเป็นเดือนที่มีค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ยสูงสุด (88%) และเดือนพฤษภาคมเป็นเดือนที่มีค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ยต่ำสุด (76%) (ภาพที่ 14)

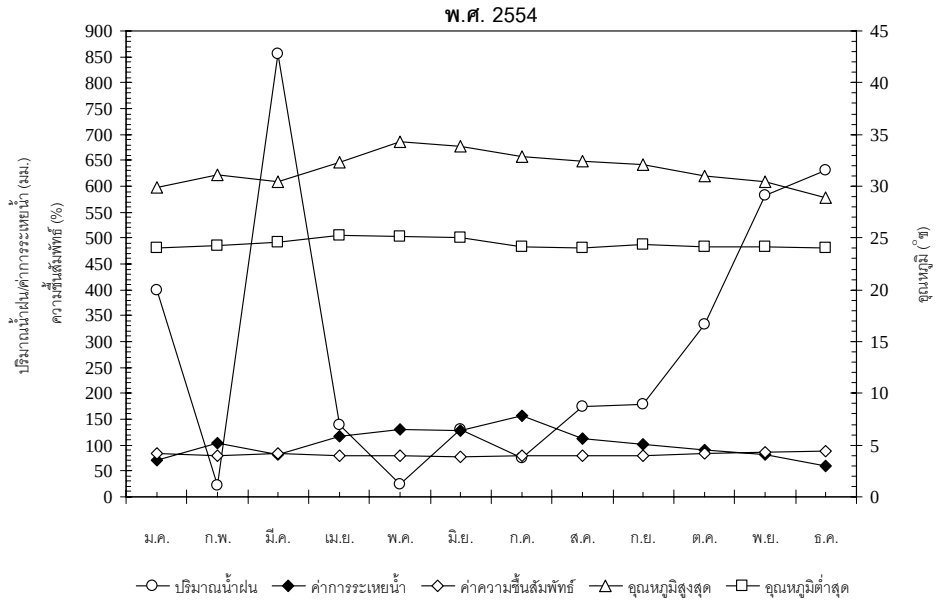


หมายเหตุ: เก็บข้อมูลสภาพภูมิอากาศจากสถานีตรวจอากาศโครงการชลประทานพัทลุง อ.เมืองฯ จ.พัทลุง

ภาพที่ 14 แสดงข้อมูลสภาพภูมิอากาศในพื้นที่แปลงทดลอง อ.ป่าพะยอม จ.พัทลุง ในปี พ.ศ. 2553

6.2 สภาพภูมิอากาศในปี พ.ศ. 2554

ผลการศึกษาสภาพภูมิอากาศในปี พ.ศ. 2554 ในด้านปริมาณน้ำฝน ค่าการระเหยน้ำ อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด-ต่ำสุด และค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศในรอบปี พบว่า ในปี พ.ศ. 2554 มีปริมาณน้ำฝนรวมตลอดปีประมาณ 3,544 มม. เดือนมีนาคมมีปริมาณน้ำฝนมากที่สุดประมาณ 856 มม. และเดือนกุมภาพันธ์มีปริมาณน้ำฝนน้อยที่สุดประมาณ 22 มม. มีค่าการระเหยน้ำรวมตลอดปีประมาณ 1,231 มม. เดือนกรกฎาคมมีการระเหยน้ำมากที่สุดประมาณ 156 มม. และเดือนธันวาคมมีการระเหยน้ำน้อยที่สุดประมาณ 59 มม. มีค่าอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 27^{O}ซ เดือนพฤษภาคมเป็นเดือนที่มีค่าอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด (34^{O}ซ) และเดือนมกราคมเป็นเดือนที่มีค่าอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด (24^{O}ซ) มีค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 82% เดือนธันวาคมเป็นเดือนที่มีค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ยสูงสุด (88%) และเดือนมิถุนายนเป็นเดือนที่มีค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ยต่ำสุด (78%) (ภาพที่ 15)

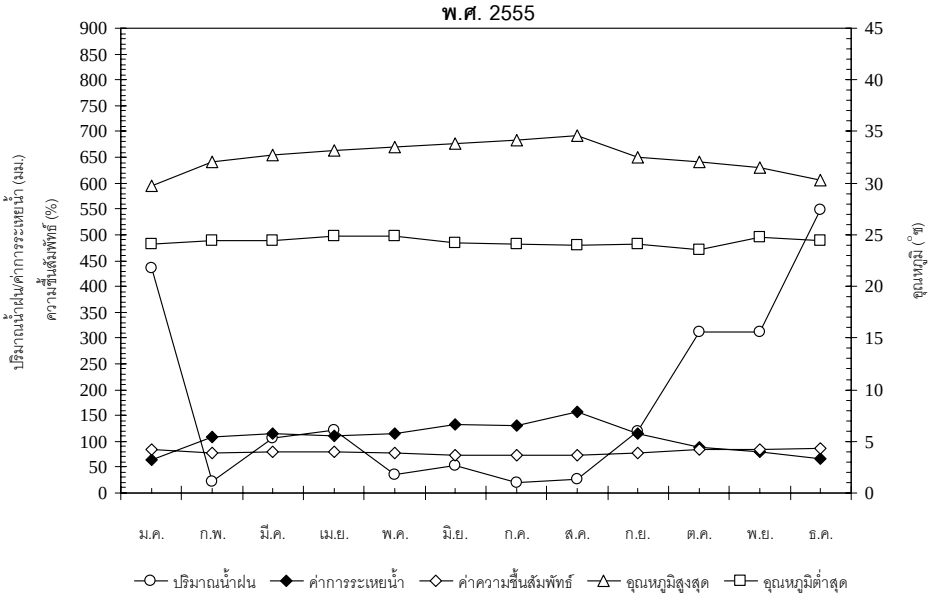


หมายเหตุ: เก็บข้อมูลสภาพภูมิอากาศจากสถานีตรวจอากาศโครงการชลประทานพัทลุง อ.เมืองฯ จ.พัทลุง

ภาพที่ 15 แสดงข้อมูลสภาพภูมิอากาศในพื้นที่แปลงทดลอง อ.ป่าพะยอม จ.พัทลุง ในปี พ.ศ. 2554

6.3 สภาพภูมิอากาศในปี พ.ศ. 2555

ผลการศึกษาสภาพภูมิอากาศในปี พ.ศ. 2555 ในด้านปริมาณน้ำฝน ค่าการระเหยน้ำ อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด-ต่ำสุด และค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศในรอบปี พบว่า ในปี พ.ศ. 2555 มีปริมาณน้ำฝนรวมตลอดปีประมาณ 2,112 มม. เดือนธันวาคมมีปริมาณน้ำฝนมากที่สุดประมาณ 547 มม. และเดือนกรกฎาคมมีปริมาณน้ำฝนน้อยที่สุดประมาณ 20 มม. มีค่าการระเหยน้ำรวมตลอดปีประมาณ 1,284 มม. เดือนสิงหาคมมีการระเหยน้ำมากที่สุดประมาณ 156 มม. และเดือนมกราคมมีการระเหยน้ำน้อยที่สุดประมาณ 65 มม. มีค่าอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 28^{O}ซ เดือนสิงหาคมเป็นเดือนที่มีค่าอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด (35^{O}ซ) และเดือนธันวาคมเป็นเดือนที่มีค่าอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด (24^{O}ซ) มีค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 79% เดือนธันวาคมเป็นเดือนที่มีค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ยสูงสุด (86%) และเดือนสิงหาคมเป็นเดือนที่มีค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ยต่ำสุด (76%) (ภาพที่ 16)



หมายเหตุ: เก็บข้อมูลสภาพภูมิอากาศจากสถานีตรวจอากาศโครงการชลประทานพัทลุง อ.เมืองฯ จ.พัทลุง

ภาพที่ 16 แสดงข้อมูลสภาพภูมิอากาศในพื้นที่แปลงทดลอง อ.ป่าพะยอม จ.พัทลุง ในปี พ.ศ. 2555

7. ผลการศึกษาสมบัติทางกายภาพของดินสวนยางพารา

ผลการศึกษาสมบัติทางกายภาพบางประการของดินใต้ร่มเงาต้นยางพาราในพื้นที่แปลงทดลอง ได้แก่ ลักษณะเนื้อดิน ขนาดอนุภาคของดิน และการเปลี่ยนแปลงปริมาณความชื้นในดินใต้ร่มเงาต้นยางพารา ตลอดช่วงพัฒนาการในรอบปี มีรายละเอียด ดังนี้

7.1 เนื้อดินและขนาดอนุภาคดิน

7.1.1 สวนยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ดอน (สวนที่ 1 และ 2)

จากผลการศึกษาเนื้อดินและขนาดอนุภาคดินของดินปลูกยางพาราในแปลงทดลองในพื้นที่ดอน (สวนที่ 1 และ 2) พบว่า ดินในแปลงทดลองเป็นดินสีน้ำตาลเข้มถึงน้ำตาลปนเหลือง เทาถึงเทาเข้ม เนื้อดินจากระดับผิวดินจนถึงระดับความลึก 30 ซม. จากผิวดิน เป็นดินร่วนถึงร่วนเหนียว (loam-clay loam soil) ในตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0-15 ซม. จากผิวดิน พบว่า ประกอบด้วยดินขนาดอนุภาคดินเหนียว (clay) เฉลี่ยร้อยละ 30.17 และ 35.50 ในแปลงทดลอง (สวน) ที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ขนาดอนุภาคดินทรายแป้ง (silt) เฉลี่ยร้อยละ 22.04 และ 23.73 ในแปลงทดลอง (สวน) ที่ 1 และ 2 ตามลำดับ และขนาดอนุภาคดินทราย (sand) เฉลี่ยร้อยละ 47.79 และ 40.77 ในแปลงทดลอง (สวน) ที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ในตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 15-30 ซม. จากผิวดิน พบว่า ประกอบด้วยดินขนาดอนุภาคดินเหนียว (clay) เฉลี่ยร้อยละ 30.21 และ 34.18 ในแปลงทดลอง (สวน) ที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ขนาดอนุภาคดินทรายแป้ง (silt) เฉลี่ยร้อยละ 21.14 และ 28.49 ในแปลงทดลอง (สวน) ที่ 1 และ 2 ตามลำดับ และขนาดอนุภาคดินทราย (sand) เฉลี่ยร้อยละ 48.65 และ 37.33 ในแปลงทดลอง (สวน) ที่ 1 และ 2 ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

7.1.2 สวนยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม (สวนที่ 3 และ 4)

จากผลการศึกษาเนื้อดินและขนาดอนุภาคดินของดินปลูกยางพาราในแปลงทดลองในพื้นที่ลุ่ม (สวนที่ 3 และ 4) พบว่า ดินในแปลงทดลองเป็นดินสีน้ำตาลปนเทาถึงเทา เนื้อดินจากระดับผิวดินจนถึงระดับความลึก 30 ซม. จากผิวดิน เป็นดินร่วนเหนียวถึงเหนียว (clay loam–clay soil) ในตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0-15 ซม. จากผิวดิน พบว่า ประกอบด้วยดินขนาดอนุภาคดินเหนียว (clay) เฉลี่ยร้อยละ 38.87 และ 37.46 ในแปลงทดลอง (สวน) ที่ 3 และ 4 ตามลำดับ ขนาดอนุภาคดินทรายแป้ง (silt) เฉลี่ยร้อยละ 51.97 และ 34.72 ในแปลงทดลอง (สวน) ที่ 3 และ 4 ตามลำดับ และขนาดอนุภาคดินทราย (sand) เฉลี่ยร้อยละ 9.16 และ 27.83 ในแปลงทดลอง (สวน) ที่ 3 และ 4 ตามลำดับ ในตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 15-30 ซม. จากผิวดิน พบว่า ประกอบด้วยดินขนาดอนุภาคดินเหนียว (clay) เฉลี่ยร้อยละ 38.75

และ 36.49 ในแปลงทดลอง (สวน) ที่ 3 และ 4 ตามลำดับ ขนาดอนุภาคดินทรายแป้ง (silt) เฉลี่ยร้อยละ 56.67 และ 36.76 ในแปลงทดลอง (สวน) ที่ 3 และ 4 ตามลำดับ และขนาดอนุภาคดินทราย (sand) เฉลี่ยร้อยละ 4.58 และ 26.75 ในแปลงทดลอง (สวน) ที่ 3 และ 4 ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ขนาดอนุภาคดินและประเภทเนื้อดินใต้ทรงพุ่มต้นยางพาราในแปลงทดลอง

สวนยางพารา	ระดับความลึก	ขนาดอนุภาคดิน			เนื้อดิน
		% ทราย	% ทรายแป้ง	% เหนียว	
สวนยางพาราไม่เปิดกรีดที่ดอน สวนที่ 1	0-15 ซม.	47.79	22.04	30.17	ดินร่วน (loam)
(NTU-1)	15-30 ซม.	48.65	21.14	30.21	ดินร่วน (loam)
สวนยางพาราเปิดกรีดแล้วที่ดอน สวนที่ 2	0-15 ซม.	40.77	23.73	35.50	ดินร่วน (loam)
(TU-1)	15-30 ซม.	37.33	28.49	34.18	ดินร่วนเหนียว (clay loam)
สวนยางพาราไม่เปิดกรีดที่ลุ่ม สวนที่ 3	0-15 ซม.	9.16	51.97	38.87	ดินเหนียว (clay)
(NTL-1)	15-30 ซม.	4.58	56.67	38.75	ดินเหนียว (clay)
สวนยางพาราเปิดกรีดแล้วที่ลุ่ม สวนที่ 4	0-15 ซม.	27.83	34.72	37.45	ดินร่วนเหนียว (clay loam)
(TL-1)	15-30 ซม.	26.75	36.76	36.49	ดินร่วนเหนียว (clay loam)

หมายเหตุ: วิเคราะห์ตัวอย่างเนื้อดินด้วยวิธี hydrometer

7.2 ความชื้นในดิน

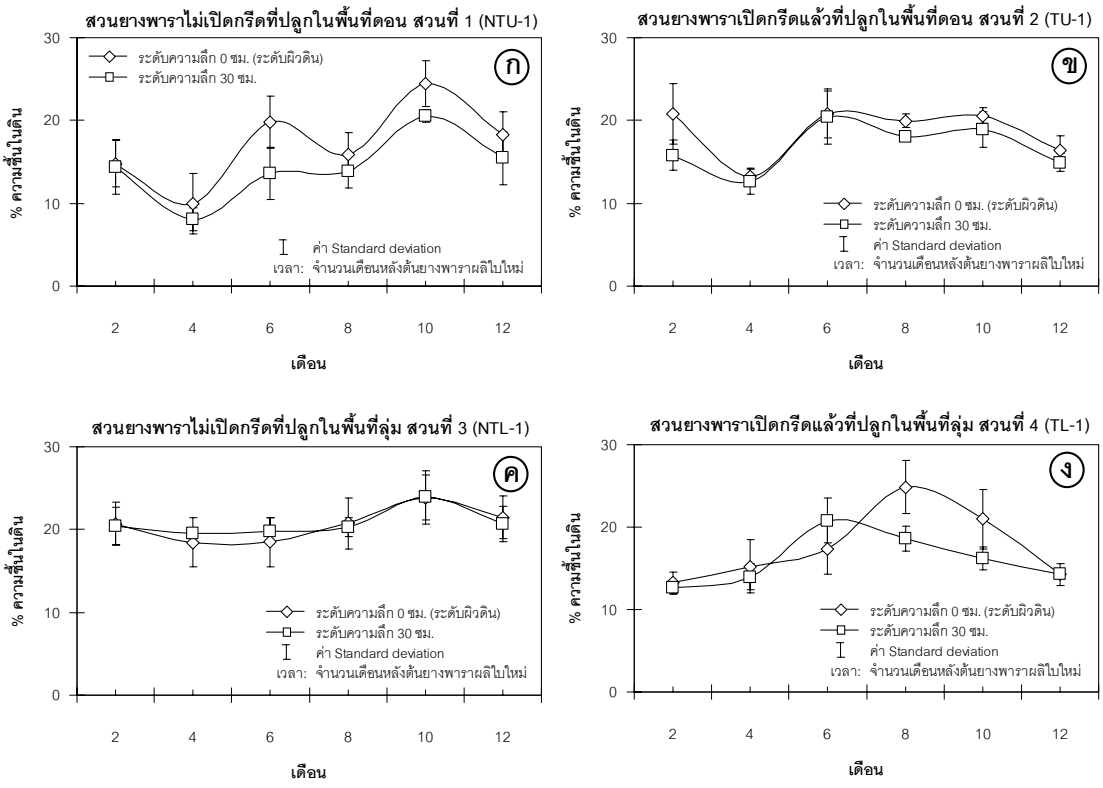
7.2.1 สวนยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ดอน (สวนที่ 1 และ 2)

ผลการศึกษาปริมาณความชื้นในดินบริเวณใต้ร่มเงาต้นยางพาราในแปลงทดลองในพื้นที่ดอน (สวนที่ 1 และ 2) ตั้งแต่ระยะใบยางพาราอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่ถึงระยะใบยางพาราอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่และช่วงต้นยางพาราผลัดใบ หรือตลอดช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพารา พบว่าปริมาณความชื้นในดินที่ระดับผิวดิน (0 ซม.) มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วงร้อยละ 9.90$\pm$3.66 – 24.46$\pm$2.77 และ 20.76$\pm$3.66 – 13.21$\pm$1.09 ในแปลงทดลอง (สวน) ที่ 1 และ 2 ตามลำดับ และปริมาณความชื้นในดินที่ระดับความลึก 30 ซม. จากผิวดิน มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วงร้อยละ 8.06$\pm$1.42 – 20.57$\pm$0.78 และ 12.62$\pm$1.52 – 20.46$\pm$3.32 ในแปลงทดลอง (สวน) ที่ 1 และ 2 ตามลำดับ (ภาพที่ 17 ก และ ข)

7.2.2 สวนยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม (สวนที่ 3 และ 4)

ผลการศึกษาปริมาณความชื้นในดินบริเวณใต้ร่มเงาต้นยางพาราในแปลงทดลองในพื้นที่ลุ่ม (สวนที่ 3 และ 4) ตั้งแต่ระยะใบยางพาราอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่ถึงระยะใบยางพาราอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่และช่วงต้นยางพาราผลัดใบ หรือตลอดช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพารา พบว่า ปริมาณความชื้นในดินที่ระดับผิวดิน (0 ซม.) มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วงร้อยละ 18.45$\pm$2.96 – 23.88$\pm$3.26 และ 13.23$\pm$1.37 – 24.86$\pm$3.21 ในแปลงทดลอง (สวน) ที่ 3 และ 4 ตามลำดับ และปริมาณความชื้นในดินที่ระดับความ

ลึก 30 ซม. จากผิวดิน มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วงร้อยละ 19.56±0.54 – 23.90±2.71 และ 12.68±0.74 – 20.82±2.69 ในแปลงทดลอง (สวน) ที่ 3 และ 4 ตามลำดับ (ภาพที่ 17 ค และ ง)



ภาพที่ 17 ค่าความชื้นในดินบริเวณใต้ร่มเงาของต้นยางพาราในช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพารา
[(ก) สวนยางพาราไม่เปิดกรีดที่ปลูกในพื้นที่ดอน สวนที่ 1 (NTU-1)
(ข) สวนยางพาราเปิดกรีดแล้วที่ปลูกในพื้นที่ดอน สวนที่ 2 (TU-1)
(ค) สวนยางพาราไม่เปิดกรีดที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม สวนที่ 3 (NTL-1)
(ง) สวนยางพาราเปิดกรีดแล้วที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม สวนที่ 4 (TL-1)]

8. ผลการศึกษาสมบัติทางเคมีของดินที่ปลูกยางพาราตลอดช่วงพัฒนาการในรอบปี

ผลการศึกษาสมบัติทางเคมีบางประการของดินใต้ร่มเงาต้นยางพาราในพื้นที่แปลงทดลอง (พื้นที่ดอนและพื้นที่ลุ่ม) ที่ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 ซม. จากผิวดิน ได้แก่ ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (ดิน:น้ำ, 1:1) ความเค็มของดินที่วัดในรูปของค่าการนำไฟฟ้า (ดิน:น้ำ, 1:1) ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ปริมาณแคลเซียม แมกนีเซียม และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ และปริมาณฟอสฟอรัสและกำมะถันที่เป็นประโยชน์ ตั้งแต่ระยะใบยางพาราอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่จนถึงระยะใบยางพาราอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ หรือตลอดช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพารา เว้นช่วงระยะใบยางพาราอายุ 10-12 เดือนหลังผลิใบใหม่ ที่ไม่สามารถเก็บตัวอย่างใบยางพาราได้ เนื่องจากเป็นช่วงที่ต้นยางพาราผลัดใบ (ใบร่วง) เพื่อเข้าสู่ระยะต้นยางพาราผลิใบใหม่ในช่วงพัฒนาการในรอบปีถัดไป แสดงในภาพที่ 18, 19, 20 และ 21 และตารางภาคผนวกที่ 1, 2, 3 และ 4)

8.1 สมบัติทางเคมีของดินปลูกต้นยางพาราไม่เปิดกรีดที่ปลูกในพื้นที่ดอน สวนที่ 1 (NTU-1)

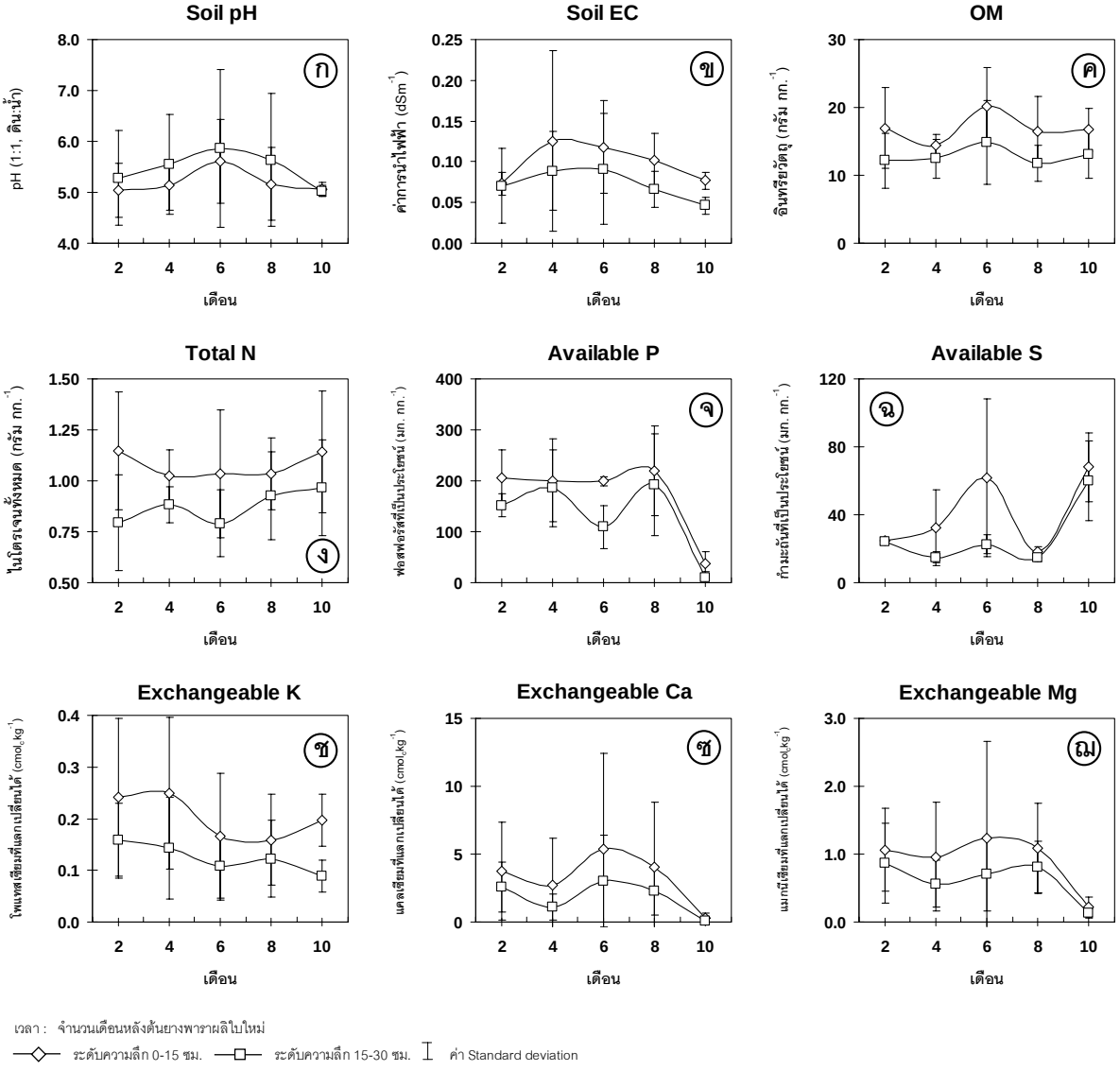
8.1.1 สมบัติทางเคมีของดินที่ระดับความลึก 0-15 ซม.

ผลการศึกษาสมบัติทางเคมีบางประการของดินใต้ร่มเงาต้นยางพาราไม่เปิดกรีดที่ปลูกในพื้นที่ดอน สวนที่ 1 (NTU-1) ที่ระดับความลึก 0-15 ซม. จากผิวดิน ตั้งแต่ระยะใบยางพาราอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่จนถึงระยะใบยางพาราอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ หรือตลอดช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพารา พบว่า สมบัติทางเคมีของดินส่วนใหญ่มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้นกำมะถันที่เป็นประโยชน์ที่มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 18 และตารางภาคผนวกที่ 1) โดยที่

(1) ดินมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างในระยะใบอายุ 6 เดือนหลังผลิใบใหม่ (พีเอช 5.60$\pm$0.82) มีแนวโน้มสูงกว่าระยะอื่นๆ และในระยะใบอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่ (พีเอช 5.04$\pm$0.53) มีแนวโน้มต่ำกว่าระยะอื่น (ภาพที่ 18ก)

(2) ความเค็มของดินที่วัดในรูปของค่าการนำไฟฟ้าในระยะใบอายุ 4 เดือนหลังผลิใบใหม่ (0.13$\pm$0.11 $mScm^{-1}$) มีแนวโน้มสูงกว่าระยะอื่นๆ และในระยะใบอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่ (0.07$\pm$0.01 $mScm^{-1}$) มีแนวโน้มต่ำกว่าระยะอื่นๆ (ภาพที่ 18ข)

(3) ปริมาณอินทรียวัตถุในดินในระยะใบอายุ 6 เดือนหลังผลิใบใหม่ (20.17$\pm$5.65 กรัม $กก.^{-1}$) มีแนวโน้มสูงกว่าระยะอื่นๆ และในระยะใบอายุ 4 เดือนหลังผลิใบใหม่ (14.48$\pm$1.52 กรัม $กก.^{-1}$) มีแนวโน้มต่ำกว่าระยะอื่นๆ (ภาพที่ 18ค)



ภาพที่ 18 สมบัติบางประการของดินใต้ร่มเงาต้นยางพาราในช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพารา ไม่เปิดกรีดที่ปลูกในพื้นที่ดอน สวนที่ 1(NTU-1)

[(ก) ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (ข) ความเค็มของดินที่วัดในรูปของค่าการนำไฟฟ้า (ค) อินทรียวัตถุในดิน (ง) ไนโตรเจนทั้งหมด (จ) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (ฉ) กำมะถันที่เป็นประโยชน์ (ช) โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (ซ) แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ และ (ฌ) แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้]

(4) ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินในระยะใบอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่ (1.15±0.29 กรัม กก.$^{-1}$) มีแนวโน้มสูงกว่าระยะอื่นๆ และในระยะใบอายุ 4 เดือนหลังผลิใบใหม่ (1.02±0.13 กรัม กก.$^{-1}$) มีแนวโน้มต่ำกว่าระยะอื่นๆ (ภาพที่ 18ง)

(5) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินในระยะใบอายุ 8 เดือนหลังผลิใบใหม่ (220.31±88.13 มก.กก.$^{-1}$) มีแนวโน้มสูงกว่าระยะอื่นๆ และในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ (37.69±22.14 มก.กก.$^{-1}$) มีแนวโน้มต่ำกว่าระยะอื่นๆ (ภาพที่ 18จ)

(6) ปริมาณกำมะถันที่เป็นประโยชน์ในดินในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ (68.12±20.28 มก.กก.$^{-1}$) มีค่าสูงกว่าระยะอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และในระยะใบอายุ 8 เดือนหลังผลิใบใหม่ (18.06±3.39 มก.กก.$^{-1}$) มีค่าต่ำสุด (ภาพที่ 18ฉ)

(7) ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินในระยะใบอายุ 4 เดือนหลังผลิใบใหม่ (0.25±0.15 $cmol_c kg^{-1}$) มีแนวโน้มสูงกว่าระยะอื่นๆ และในระยะใบอายุ 8 เดือนหลังผลิใบใหม่ (0.16±0.09 $cmol_c kg^{-1}$) มีแนวโน้มต่ำกว่าระยะอื่นๆ (ภาพที่ 18ช)

(8) ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินในระยะใบอายุ 6 เดือนหลังผลิใบใหม่ (5.39±7.02 $cmol_c kg^{-1}$) มีแนวโน้มสูงกว่าระยะอื่นๆ และในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ (0.31±0.35 $cmol_c kg^{-1}$) มีแนวโน้มต่ำกว่าระยะอื่นๆ (ภาพที่ 18ซ) เป็นทำนองเดียวกับปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (1.24±1.43 และ 0.23±0.15 $cmol_c kg^{-1}$ ตามลำดับ) (ภาพที่ 18ฌ)

8.1.2 สมบัติทางเคมีของดินที่ระดับความลึก 15-30 ซม.

ผลการศึกษาสมบัติทางเคมีบางประการของดินใต้ร่มเงาต้นยางพาราไม่เปิดกรีดที่ปลูกในพื้นที่ดอน สวนที่ 1 (NTU-1) ที่ระดับความลึก 15-30 ซม. จากผิวดิน ตั้งแต่ระยะใบยางพาราอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่จนถึงระยะใบยางพาราอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ หรือตลอดช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพารา พบว่า สมบัติทางเคมีของดินส่วนใหญ่มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้นฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ที่มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ภาพที่ 18 และตารางภาคผนวกที่ 1) โดยที่

(1) ดินมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างในระยะใบอายุ 6 เดือนหลังผลิใบใหม่ (พีเอช 5.86±1.56) มีแนวโน้มสูงกว่าระยะอื่นๆ และในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ (พีเอช 5.02±0.11) มีแนวโน้มต่ำกว่าระยะอื่น (ภาพที่ 18ก)

(2) ความเค็มของดินที่วัดในรูปของค่าการนำไฟฟ้าในระยะใบอายุ 4 และ 6 เดือนหลังผลิใบใหม่ (0.09 ±0.05 และ 0.09±0.07 $mScm^{-1}$ ตามลำดับ) มีแนวโน้มสูงกว่าระยะอื่นๆ และในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ (0.05±0.01 $mScm^{-1}$) มีแนวโน้มต่ำกว่าระยะอื่นๆ (ภาพที่ 18ข)

(3) ปริมาณอินทรียวัตถุในดินในระยะใบอายุ 6 เดือนหลังผลิใบใหม่ (14.86±6.16 กรัม กก.$^{-1}$) มีแนวโน้มสูงกว่าระยะอื่นๆ และในระยะใบอายุ 8 เดือนหลังผลิใบใหม่ (11.73±2.62 กรัม กก.$^{-1}$) มีแนวโน้มต่ำกว่าระยะอื่นๆ (ภาพที่ 18ค)

(4) ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ (0.97±0.24 กรัม กก.$^{-1}$) มีแนวโน้มสูงกว่าระยะอื่นๆ และในระยะใบอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่ (0.64±0.38 กรัม กก.$^{-1}$) มีแนวโน้มต่ำกว่าระยะอื่นๆ (ภาพที่ 18ง)

(5) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินในระยะใบอายุ 8 เดือนหลังผลิใบใหม่ (191.84±100.15 มก.กก.$^{-1}$) มีค่าสูงกว่าระยะอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ (10.29±10.97 มก.กก.$^{-1}$) มีค่าต่ำสุด (ภาพที่ 18จ)

(6) ปริมาณกำมะถันที่เป็นประโยชน์ในดินในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ (59.73±23.55 มก.กก.$^{-1}$) มีค่าสูงกว่าระยะอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และในระยะใบอายุ 8 เดือนหลังผลิใบใหม่ (14.46±1.83 มก.กก.$^{-1}$) มีค่าต่ำสุด (ภาพที่ 18ฉ)

(7) ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินในระยะใบอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่ (0.16±0.07 $cmol_c kg^{-1}$) มีแนวโน้มสูงกว่าระยะอื่นๆ และในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ (0.09±0.03 $cmol_c kg^{-1}$) มีแนวโน้มต่ำกว่าระยะอื่นๆ (ภาพที่ 18ช)

(8) ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินในระยะใบอายุ 6 เดือนหลังผลิใบใหม่ (3.02±3.37 $cmol_c kg^{-1}$) มีแนวโน้มสูงกว่าระยะอื่นๆ และในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ (0.01±0.09 $cmol_c kg^{-1}$) มีแนวโน้มต่ำกว่าระยะอื่นๆ (ภาพที่ 18ซ)

(9) ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินในระยะใบอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่ (0.87±0.59 $cmol_c kg^{-1}$) มีแนวโน้มสูงกว่าระยะอื่นๆ และในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ (0.13±0.07 $cmol_c kg^{-1}$) มีแนวโน้มต่ำกว่าระยะอื่นๆ (ภาพที่ 18ฌ)

8.1.3 สมบัติทางเคมีของดินที่ระดับความลึก 0-30 ซม.

ผลการศึกษาสมบัติทางเคมีบางประการของดินใต้ร่มเงาต้นยางพาราไม่เปิดกรีดที่ปลูกในพื้นที่ดอน สวนที่ 1 (NTU-1) โดยเปรียบเทียบกันระหว่างดินชั้นบน (0-15 ซม.) และดินชั้นล่าง (15-30 ซม.) ตั้งแต่ระยะใบยางพาราอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่จนถึงระยะใบยางพาราอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ หรือตลอดช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพารา พบว่า สมบัติทางเคมีของดินส่วนใหญ่มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้น ความเค็มของดินที่วัดในรูปของค่าการนำไฟฟ้า ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ที่มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญและนัยสำคัญยิ่งทางสถิติตลอดช่วงพัฒนาการในรอบปี (ภาพที่ 18 และตารางภาคผนวกที่ 1) โดยที่

(1) ดินมีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง ไนโตรเจนทั้งหมด กำมะถันที่เป็นประโยชน์ แคลเซียมและแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตลอดช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพารา

(2) ความเค็มของดินที่วัดในรูปของค่าการนำไฟฟ้า และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ดินในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติระหว่างดินชั้นบนและดินชั้นล่าง

(3) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน ดินในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างดินชั้นบนและดินชั้นล่าง

8.2 สมบัติทางเคมีของดินปลูกต้นยางพาราเปิดกรีดแล้วที่ปลูกในพื้นที่ดอน สวนที่ 2 (TU-1)

8.2.1 สมบัติทางเคมีของดินที่ระดับความลึก 0-15 ซม.

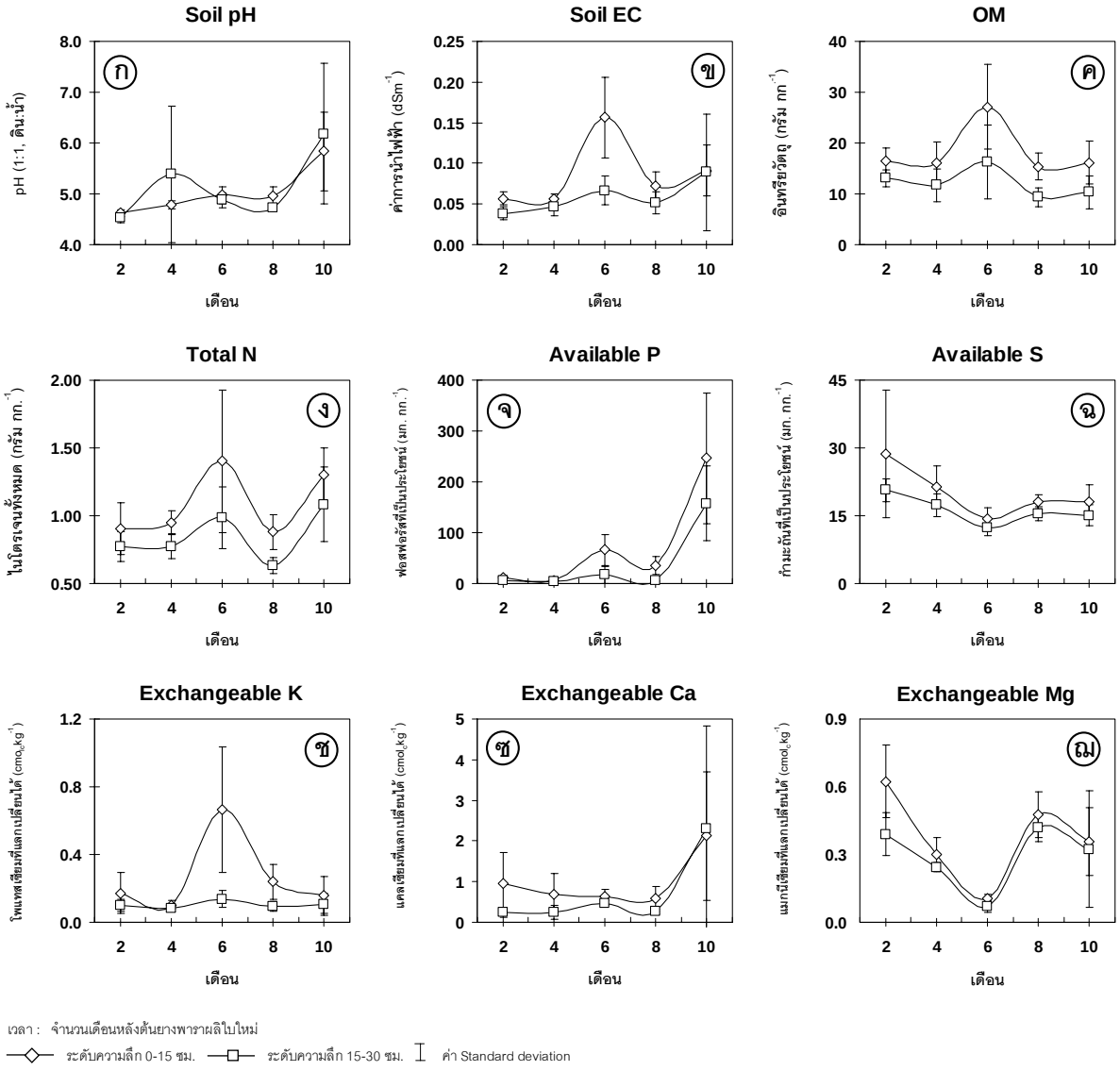
ผลการศึกษาสมบัติทางเคมีบางประการของดินใต้ร่มเงาต้นยางพาราเปิดกรีดแล้วที่ปลูกในพื้นที่ดอน สวนที่ 2 (TU-1) ที่ระดับความลึก 0-15 ซม. จากผิวดิน ตั้งแต่ระยะใบยางพาราอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่จนถึงระยะใบยางพาราอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ หรือตลอดช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพารา พบว่า สมบัติทางเคมีของดินส่วนใหญ่มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ยกเว้นไนโตรเจนทั้งหมด กำมะถันที่เป็นประโยชน์ที่มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ที่มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 19 และตารางภาคผนวกที่ 2) โดยที่

(1) ดินมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ (พีเอช 5.83$\pm$0.78) มีค่าสูงกว่าระยะอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และในระยะใบอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่ (พีเอช 4.62$\pm$0.07) มีค่าต่ำสุด (ภาพที่ 19ก)

(2) ความเค็มของดินที่วัดในรูปของค่าการนำไฟฟ้าในระยะใบอายุ 6 เดือนหลังผลิใบใหม่ (0.16$\pm$0.05 $mScm^{-1}$) มีค่าสูงกว่าระยะอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และในระยะใบอายุ 2 และ 4 เดือนหลังผลิใบใหม่ (0.06$\pm$0.01 $mScm^{-1}$) มีค่าต่ำสุด (ภาพที่ 19ข)

(3) ปริมาณอินทรียวัตถุในดินในระยะใบอายุ 6 เดือนหลังผลิใบใหม่ (27.15$\pm$8.39 กรัม กก.$^{-1}$) มีค่าสูงกว่าระยะอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และในระยะใบอายุ 8 เดือนหลังผลิใบใหม่ (15.35$\pm$2.66 กรัม กก.$^{-1}$) มีค่าต่ำสุด (ภาพที่ 19ค)

(4) ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินในระยะใบอายุ 6 เดือนหลังผลิใบใหม่ (1.40$\pm$0.53 กรัม กก.$^{-1}$) มีค่าสูงกว่าระยะอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และในระยะใบอายุ 8 เดือนหลังผลิใบใหม่ (0.88$\pm$0.13 กรัม กก.$^{-1}$) มีค่าต่ำสุด (ภาพที่ 19ง)



ภาพที่ 19 สมบัติบางประการของดินใต้ร่มเงาต้นยางพาราในช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพาราเปิดกรีดแล้วที่ปลูกในพื้นที่ดอน สวนที่ 2 (TU-1)

[(ก) ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (ข) ความเค็มของดินที่วัดในรูปของค่าการนำไฟฟ้า (ค) อินทรียวัตถุในดิน (ง) ไนโตรเจนทั้งหมด (จ) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (ฉ) กำมะถันที่เป็นประโยชน์ (ช) โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (ซ) แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ และ (ฌ) แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้]

(5) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ (246.12±128.58 มก.กก.$^{-1}$) มีค่าสูงกว่าระยะอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และในระยะใบอายุ 4 เดือนหลังผลิใบใหม่ (6.52±3.02 มก.กก.$^{-1}$) มีค่าต่ำสุด (ภาพที่19จ)

(6) ปริมาณกำมะถันที่เป็นประโยชน์ในดินในระยะใบอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่ (28.72±14.17 มก.กก.$^{-1}$) มีค่าสูงกว่าระยะอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และในระยะใบอายุ 6 เดือนหลังผลิใบใหม่ (14.28 ±2.40 มก.กก.$^{-1}$) มีค่าต่ำสุด (ภาพที่ 19ฉ)

(7) ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินในระยะใบอายุ 6 เดือนหลังผลิใบใหม่ (0.67±0.37 $cmol_c kg^{-1}$) มีค่าสูงกว่าระยะอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และในระยะใบอายุ 4 เดือนหลังผลิใบใหม่ (0.10±0.03 $cmol_c kg^{-1}$) มีค่าต่ำสุด (ภาพที่ 19ช)

(8) ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ (2.13±1.58 $cmol_c kg^{-1}$) มีค่าสูงกว่าระยะอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และในระยะใบอายุ 8 เดือนหลังผลิใบใหม่ (0.58±0.30 $cmol_c kg^{-1}$) มีค่าต่ำสุด (ภาพที่ 19ช)

(9) ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินในระยะใบอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่ (0.62±0.16 $cmol_c kg^{-1}$) มีค่าสูงกว่าระยะอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และในระยะใบอายุ 6 เดือนหลังผลิใบใหม่ (0.10±0.02 $cmol_c kg^{-1}$) มีค่าต่ำสุด (ภาพที่ 19ฌ)

8.2.2 สมบัติทางเคมีของดินที่ระดับความลึก 15-30 ซม.

ผลการศึกษาสมบัติทางเคมีบางประการของดินใต้ร่มเงาต้นยางพาราเปิดกรีดแล้วที่ปลูกในพื้นที่ดอน สวนที่ 2 (TU-1) ที่ระดับความลึก 15-30 ซม. จากผิวดิน ตั้งแต่ระยะใบยางพาราอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่จนถึงระยะใบยางพาราอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ หรือตลอดช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพารา พบว่า สมบัติทางเคมีของดินส่วนใหญ่มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญและนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ยกเว้น ความเค็มของดินที่วัดในรูปของค่าการนำไฟฟ้า อินทรียวัตถุในดิน และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ที่มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 19 และตารางภาคผนวกที่ 2) โดยที่

(1) ดินมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ (พีเอช 6.18±1.32) มีค่าสูงกว่าระยะอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และในระยะใบอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่ (พีเอช 4.63±0.11) มีค่าต่ำสุด (ภาพที่ 19ก)

(2) ความเค็มของดินที่วัดในรูปของค่าการนำไฟฟ้าในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ (0.08±0.07 $mScm^{-1}$) มีแนวโน้มสูงกว่าระยะอื่นๆ และในระยะใบอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่ (0.04±0.01 $mScm^{-1}$) มีแนวโน้มต่ำกว่าระยะอื่นๆ (ภาพที่ 19ข)

(3) ปริมาณอินทรียวัตถุในดินในระยะใบอายุ 6 เดือนหลังผลิใบใหม่ (16.23±7.25 กรัม กก.$^{-1}$) มีแนวโน้มสูงกว่าระยะอื่นๆ และในระยะใบอายุ 8 เดือนหลังผลิใบใหม่ (9.32±1.79 กรัม กก.$^{-1}$) มีแนวโน้มต่ำกว่าระยะอื่นๆ (ภาพที่ 19ค)

(4) ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ (1.08±0.27 กรัม กก.$^{-1}$) มีค่าสูงกว่าระยะอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และในระยะใบอายุ 8 เดือนหลังผลิใบใหม่ (0.63±0.06 กรัม กก.$^{-1}$) มีค่าต่ำสุด (ภาพที่ 19ง)

(5) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ (157.66±73.65 มก.กก.$^{-1}$) มีค่าสูงกว่าระยะอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และในระยะใบอายุ 4 เดือนหลังผลิใบใหม่ (4.88±2.75 มก.กก.$^{-1}$) มีค่าต่ำสุด (ภาพที่ 19จ)

(6) ปริมาณกำมะถันที่เป็นประโยชน์ในดินในระยะใบอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่ (20.68±2.57 มก.กก.$^{-1}$) มีค่าสูงกว่าระยะอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และในระยะใบอายุ 6 เดือนหลังผลิใบใหม่ (12.45±1.83 มก.กก.$^{-1}$) มีค่าต่ำสุด (ภาพที่ 19ฉ)

(7) ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินในระยะใบอายุ 6 เดือนหลังผลิใบใหม่ (0.14±0.05 $cmol_c kg^{-1}$) มีแนวโน้มสูงกว่าระยะอื่นๆ และในระยะใบอายุ 4 เดือนหลังผลิใบใหม่ (0.08±0.02 $cmol_c kg^{-1}$) มีแนวโน้มต่ำกว่าระยะอื่นๆ (ภาพที่ 19ช)

(8) ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ (2.30±2.52 $cmol_c kg^{-1}$) มีค่าสูงกว่าระยะอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และในระยะใบอายุ 2 และ 4 เดือนหลังผลิใบใหม่ (0.25±0.13 และ 0.25±0.17 $cmol_c kg^{-1}$ ตามลำดับ) มีค่าต่ำสุด (ภาพที่ 19ซ)

(9) ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินในระยะใบอายุ 8 เดือนหลังผลิใบใหม่ (0.42±0.06 $cmol_c kg^{-1}$) มีค่าสูงกว่าระยะอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และในระยะใบอายุ 6 เดือนหลังผลิใบใหม่ (0.07±0.03 $cmol_c kg^{-1}$) มีค่าต่ำสุด (ภาพที่ 19ฌ)

8.2.3 สมบัติทางเคมีของดินที่ระดับความลึก 0-30 ซม.

ผลการศึกษาสมบัติทางเคมีบางประการของดินใต้ร่มเงาต้นยางพาราเปิดกรีดแล้วที่ปลูกในพื้นที่ดอน สวนที่ 2 (TU-1) โดยเปรียบเทียบกันระหว่างดินชั้นบน (0-15 ซม.) และดินชั้นล่าง (15-30 ซม.) ตั้งแต่ระยะใบยางพาราอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่จนถึงระยะใบยางพาราอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ หรือตลอดช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพารา พบว่า สมบัติทางเคมีของดินส่วนใหญ่มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญและนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ยกเว้น แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ที่มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตลอดช่วงพัฒนาการในรอบปี (ภาพที่ 19 และตารางภาคผนวกที่ 2) โดยที่

(1) ดินมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างและกำมะถันที่เป็นประโยชน์ ดินในระยะใบอายุ 8 เดือนหลังผลิใบใหม่ มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างดินชั้นบนและดินชั้นล่าง

(2) ความเค็มของดินที่วัดในรูปของค่าการนำไฟฟ้า ดินในระยะใบอายุ 2 และ 4 เดือนหลังผลิใบใหม่ มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติระหว่างดินชั้นบนและดินชั้นล่าง

(3) ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ดินในระยะใบอายุ 2 และ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติระหว่างดินชั้นบนและดินชั้นล่าง และดินในระยะใบอายุ 8 เดือนหลังผลิใบใหม่ มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติระหว่างดินชั้นบนและดินชั้นล่าง

(4) ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน ดินในระยะใบอายุ 4 เดือนหลังผลิใบใหม่ มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างดินชั้นบนและดินชั้นล่าง และดินในระยะใบอายุ 8 เดือนหลังผลิใบใหม่ มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติระหว่างดินชั้นบนและดินชั้นล่าง

(5) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน ดินในระยะใบอายุ 2, 6 และ 8 เดือนหลังผลิใบใหม่ มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างดินชั้นบนและดินชั้นล่าง

(6) ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน ดินในระยะใบอายุ 6 และ 8 เดือนหลังผลิใบใหม่ มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างดินชั้นบนและดินชั้นล่าง

(7) ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน ดินในระยะใบอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่ มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างดินชั้นบนและดินชั้นล่าง

(8) ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ แมงกานีส ทองแดง และสังกะสีที่สกัดได้ในดิน มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตลอดช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพารา

8.3 **สมบัติทางเคมีของดินปลูกต้นยางพาราไม่เปิดกรีดที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม สวนที่** 3 (NTL-1)

8.3.1 สมบัติทางเคมีของดินที่ระดับความลึก 0-15 ซม.

ผลการศึกษาสมบัติทางเคมีบางประการของดินใต้ร่มเงาต้นยางพาราไม่เปิดกรีดที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม สวนที่ 3 (NTL-1) ที่ระดับความลึก 0-15 ซม. จากผิวดิน ตั้งแต่ระยะใบยางพาราอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่จนถึงระยะใบยางพาราอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ หรือตลอดช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพารา พบว่า สมบัติทางเคมีของดินส่วนใหญ่มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้นฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ที่มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ภาพที่ 20 และตารางภาคผนวกที่ 3) โดยที่

(1) ดินมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างในระยะใบอายุ 8 เดือนหลังผลิใบใหม่ (พีเอช 5.46±0.42) มีแนวโน้มสูงกว่าระยะอื่นๆ และในระยะใบอายุ 2 และ 4 เดือนหลังผลิใบใหม่ (พีเอช 5.04±0.05 และ 5.04±0.22) มีแนวโน้มต่ำกว่าระยะอื่น (ภาพที่ 20ก)

(2) ความเค็มของดินที่วัดในรูปของค่าการนำไฟฟ้าในระยะใบอายุ 4 เดือนหลังผลิใบใหม่ (0.10±0.03 $mScm^{-1}$) มีแนวโน้มสูงกว่าระยะอื่นๆ และในระยะใบอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่ (0.05±0.03 $mScm^{-1}$) มีแนวโน้มต่ำกว่าระยะอื่นๆ (ภาพที่ 20ข)

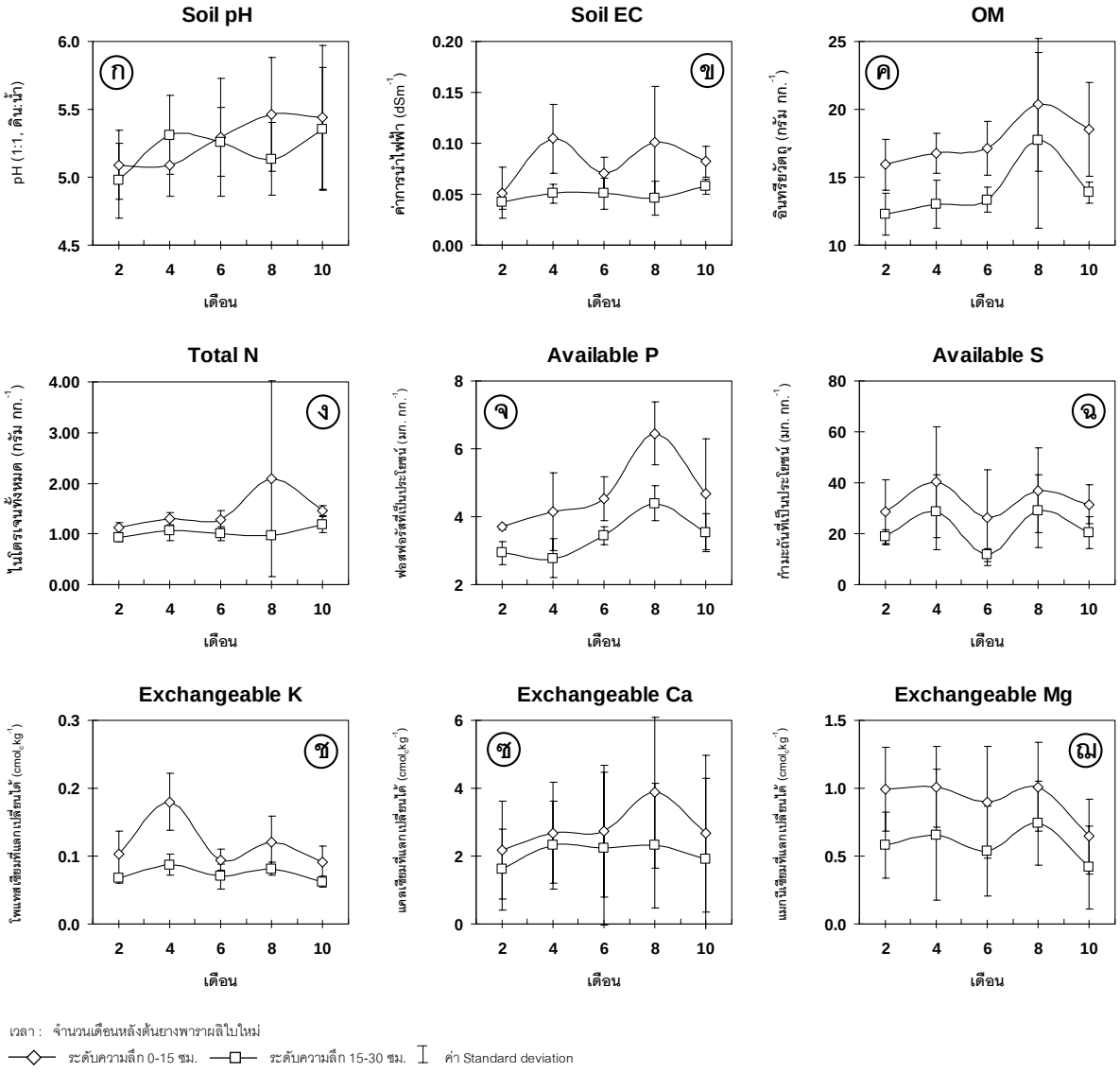
(3) ปริมาณอินทรียวัตถุในดินในระยะใบอายุ 8 เดือนหลังผลิใบใหม่ (20.35±4.91 กรัม กก.$^{-1}$) มีแนวโน้มสูงกว่าระยะอื่นๆ และในระยะใบอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่ (15.94±1.88 กรัม กก.$^{-1}$) มีแนวโน้มต่ำกว่าระยะอื่นๆ (ภาพที่ 20ค) เป็นทำนองเดียวกับปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด และแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน (2.08±1.93 กรัม กก.$^{-1}$ 3.88±2.22 $cmol_c kg^{-1}$ และ1.13±0.10 กรัม กก.$^{-1}$ 2.17±1.43 $cmol_c kg^{-1}$ ตามลำดับ) (ภาพที่ 22ง และ 22ซ)

(4) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินในระยะใบอายุ 8 เดือนหลังผลิใบใหม่ (6.45±0.93 มก.กก.$^{-1}$) มีค่าสูงกว่าระยะอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และในระยะใบอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่ (3.69±0.08 มก.กก.$^{-1}$) มีค่าต่ำสุด (ภาพที่ 20จ)

(5) ปริมาณกำมะถันที่เป็นประโยชน์ในดินในระยะใบอายุ 4 เดือนหลังผลิใบใหม่ (40.25±21.78 มก.กก.$^{-1}$) มีแนวโน้มสูงกว่าระยะอื่นๆ และในระยะใบอายุ 6 เดือนหลังผลิใบใหม่ (26.32±18.92 มก.กก.$^{-1}$) มีแนวโน้มต่ำกว่าระยะอื่นๆ (ภาพที่ 20ฉ)

(6) ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินในระยะใบอายุ 4 เดือนหลังผลิใบใหม่ (0.18±0.02 $cmol_c kg^{-1}$) มีค่าสูงกว่าระยะอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ (0.09±0.02 $cmol_c kg^{-1}$) มีค่าต่ำสุด (ภาพที่ 20ช)

(7) ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินในระยะใบอายุ 4 และ 8 เดือนหลังผลิใบใหม่ (1.01±0.30 และ 1.01±0.33 $cmol_c kg^{-1}$) มีแนวโน้มสูงกว่าระยะอื่นๆ และในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ (0.64±0.28 $cmol_c kg^{-1}$) มีแนวโน้มต่ำกว่าระยะอื่นๆ (ภาพที่ 20ฌ)



ภาพที่ 20 สมบัติบางประการของดินใต้ร่มเงาต้นยางพาราในช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพารา ไม่เปิดกรีดที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม สวนที่ 3 (NTL-1)

[(ก) ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (ข) ความเค็มของดินที่วัดในรูปของค่าการนำไฟฟ้า (ค) อินทรียวัตถุในดิน (ง) ไนโตรเจนทั้งหมด (จ) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (ฉ) กำมะถันที่เป็นประโยชน์ (ช) โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (ซ) แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ และ (ฌ) แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้]

8.3.2 สมบัติทางเคมีของดินที่ระดับความลึก 15-30 ซม.

ผลการศึกษาสมบัติทางเคมีบางประการของดินใต้ร่มเงาต้นยางพาราไม่เปิดกรีดที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม สวนที่ 3 (NTL-1) ที่ระดับความลึก 15-30 ซม. จากผิวดิน ตั้งแต่ระยะใบยางพาราอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่จนถึงระยะใบยางพาราอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ หรือตลอดช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพารา พบว่า สมบัติทางเคมีของดินส่วนใหญ่มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้นโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ที่มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และเหล็กที่สกัดได้ที่มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ภาพที่ 20 และตารางภาคผนวกที่ 3) โดยที่

(1) ดินมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ (พีเอช 5.35$\pm$0.45) มีแนวโน้มสูงกว่าระยะอื่นๆ และในระยะใบอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่ (พีเอช 4.98$\pm$0.28) มีแนวโน้มต่ำกว่าระยะอื่น (ภาพที่ 20ก) เป็นทำนองเดียวกับความเค็มของดินที่วัดในรูปของค่าการนำไฟฟ้าและไนโตรเจนทั้งหมด (0.06 $\pm$0.01 $mScm^{-1}$, 1.18$\pm$0.15 กรัม กก.$^{-1}$ และ 0.04$\pm$0.01 $mScm^{-1}$, 0.92$\pm$0.08 กรัม กก.$^{-1}$ ตามลำดับ) (ภาพที่ 20ข และ 20ง)

(2) ปริมาณอินทรียวัตถุในดินในระยะใบอายุ 8 เดือนหลังผลิใบใหม่ (17.72$\pm$6.44 กรัม กก.$^{-1}$) มีแนวโน้มสูงกว่าระยะอื่นๆ และในระยะใบอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่ (12.25$\pm$1.54 กรัม กก.$^{-1}$) มีแนวโน้มต่ำกว่าระยะอื่นๆ (ภาพที่ 20ค)

(3) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินในระยะใบอายุ 8 เดือนหลังผลิใบใหม่ (4.40$\pm$0.52 มก.กก.$^{-1}$) มีค่าสูงกว่าระยะอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และในระยะใบอายุ 4 เดือนหลังผลิใบใหม่ (2.78$\pm$0.56 มก.กก.$^{-1}$) มีค่าต่ำสุด (ภาพที่ 20จ)

(4) ปริมาณกำมะถันที่เป็นประโยชน์ในดินในระยะใบอายุ 8 เดือนหลังผลิใบใหม่ (28.98$\pm$14.35 มก.กก.$^{-1}$) มีแนวโน้มสูงกว่าระยะอื่นๆ และในระยะใบอายุ 6 เดือนหลังผลิใบใหม่ (11.64$\pm$2.63 มก.กก.$^{-1}$) มีแนวโน้มต่ำกว่าระยะอื่นๆ (ภาพที่ 20ฉ)

(5) ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินในระยะใบอายุ 4 เดือนหลังผลิใบใหม่ (0.09$\pm$0.02 $cmol_c kg^{-1}$) มีค่าสูงกว่าระยะอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ (0.06$\pm$0.01 $cmol_c kg^{-1}$) มีค่าต่ำสุด (ภาพที่ 20ช)

(6) ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินในระยะใบอายุ 4 เดือนหลังผลิใบใหม่ (2.33$\pm$1.29 $cmol_c kg^{-1}$) มีแนวโน้มสูงกว่าระยะอื่นๆ และในระยะใบอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่ (1.61$\pm$1.19 $cmol_c kg^{-1}$) มีแนวโน้มต่ำกว่าระยะอื่นๆ (ภาพที่ 20ซ)

(7) ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินในระยะใบอายุ 8 เดือนหลังผลิใบใหม่ (0.74±0.31 $cmol_c kg^{-1}$) มีแนวโน้มสูงกว่าระยะอื่นๆ และในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ (0.42±0.30 $cmol_c kg^{-1}$) มีแนวโน้มต่ำกว่าระยะอื่นๆ (ภาพที่ 20ฌ)

8.3.3 สมบัติทางเคมีของดินที่ระดับความลึก 0-30 ซม.

ผลการศึกษาสมบัติทางเคมีบางประการของดินใต้ร่มเงาต้นยางพาราไม่เปิดกรีดที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม สวนที่ 3 (NTL-1) โดยเปรียบเทียบกันระหว่างดินชั้นบน (0-15 ซม.) และดินชั้นล่าง (15-30 ซม.) ตั้งแต่ระยะใบยางพาราอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่จนถึงระยะใบยางพาราอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ หรือตลอดช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพารา พบว่า สมบัติทางเคมีของดินส่วนใหญ่มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญและนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ยกเว้น ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง แคลเซียมและโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ที่มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตลอดช่วงพัฒนาการในรอบปี (ภาพที่ 20 และตารางภาคผนวกที่ -) โดยที่

(1) ดินมีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง แคลเซียมและโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตลอดช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพารา

(2) ความเค็มของดินที่วัดในรูปของค่าการนำไฟฟ้า ดินในระยะใบอายุ 4 และ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างดินชั้นบนและดินชั้นล่าง

(3) ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ดินในระยะใบอายุ 6 และ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างดินชั้นบนและดินชั้นล่าง และดินในระยะใบอายุ 2 และ 4 เดือนหลังผลิใบใหม่ มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติระหว่างดินชั้นบนและดินชั้นล่าง

(4) ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน ดินในระยะใบอายุ 2, 6 และ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติระหว่างดินชั้นบนและดินชั้นล่าง

(5) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน ดินในระยะใบอายุ 4 เดือนหลังผลิใบใหม่ มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างดินชั้นบนและดินชั้นล่าง และดินในระยะใบอายุ 2, 6 และ 6 เดือนหลังผลิใบใหม่ มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติระหว่างดินชั้นบนและดินชั้นล่าง

(6) ปริมาณกำมะถันที่เป็นประโยชน์ในดิน ดินในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างดินชั้นบนและดินชั้นล่าง

(7) ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน ดินในระยะใบอายุ 4 เดือนหลังผลิใบใหม่ มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติระหว่างดินชั้นบนและดินชั้นล่าง

(8) ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน ดินในระยะใบอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่ มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างดินชั้นบนและดินชั้นล่าง

8.4 สมบัติทางเคมีของดินปลูกต้นยางพาราเปิดกรีดแล้วที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม สวนที่ 4 (TL-1)

8.4.1 สมบัติทางเคมีของดินที่ระดับความลึก 0-15 ซม.

ผลการศึกษาสมบัติทางเคมีบางประการของดินใต้ร่มเงาต้นยางพาราเปิดกรีดแล้วที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม สวนที่ 4 (TL-1) ที่ระดับความลึก 0-15 ซม. จากผิวดิน ตั้งแต่ระยะใบยางพาราอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่จนถึงระยะใบยางพาราอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ หรือตลอดช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพารา พบว่า สมบัติทางเคมีของดินส่วนใหญ่มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้นอินทรียวัตถุ และกำมะถันที่เป็นประโยชน์ที่มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ที่มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ภาพที่ 21 และตารางภาคผนวกที่ 4) โดยที่

(1) ดินมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างในระยะใบอายุ 4 เดือนหลังผลิใบใหม่ (พีเอช 5.35$\pm$0.77) มีแนวโน้มสูงกว่าระยะอื่นๆ และในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ (พีเอช 4.98$\pm$0.12) มีแนวโน้มต่ำกว่าระยะอื่น (ภาพที่ 21ก) เป็นทำนองเดียวกับปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (5.22 $\pm$3.69, 1.54$\pm$0.60 และ 1.66$\pm$1.63, 0.59$\pm$0.50 $cmol_c kg^{-1}$ ตามลำดับ) (ภาพที่ 21ช และ 21ฌ)

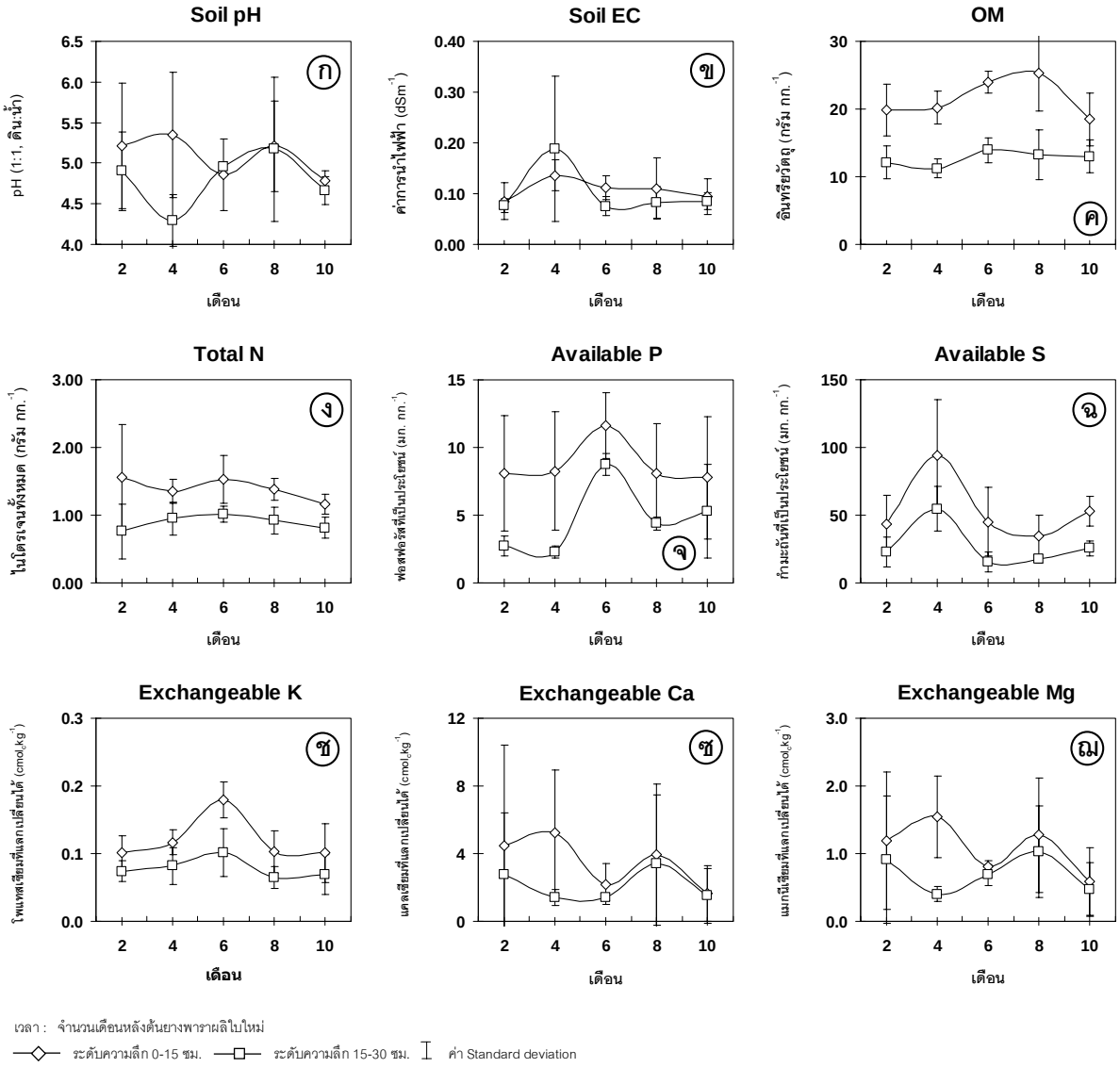
(2) ความเค็มของดินที่วัดในรูปของค่าการนำไฟฟ้าในระยะใบอายุ 4 เดือนหลังผลิใบใหม่ (0.14$\pm$0.03 $mScm^{-1}$) มีแนวโน้มสูงกว่าระยะอื่นๆ และในระยะใบอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่ (0.08$\pm$0.04 $mScm^{-1}$) มีแนวโน้มต่ำกว่าระยะอื่นๆ (ภาพที่ 21ข)

(3) ปริมาณอินทรียวัตถุในดินในระยะใบอายุ 8 เดือนหลังผลิใบใหม่ (25.28$\pm$5.55 กรัม กก.$^{-1}$) มีค่าสูงกว่าระยะอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ (18.48$\pm$3.94 กรัม กก.$^{-1}$) มีค่าต่ำสุด (ภาพที่ 21ค)

(4) ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินในระยะใบอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่ (1.56$\pm$0.78 กรัม กก.$^{-1}$) มีแนวโน้มสูงกว่าระยะอื่นๆ และในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ (1.16$\pm$0.15 กรัม กก.$^{-1}$) มีแนวโน้มต่ำกว่าระยะอื่นๆ (ภาพที่ 21ง)

(5) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินในระยะใบอายุ 6 เดือนหลังผลิใบใหม่ (11.61$\pm$2.44 มก.กก.$^{-1}$) มีแนวโน้มสูงกว่าระยะอื่นๆ และในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ (7.78$\pm$4.51 มก.กก.$^{-1}$) มีแนวโน้มต่ำกว่าระยะอื่นๆ (ภาพที่ 21จ)

(6) ปริมาณกำมะถันที่เป็นประโยชน์ในดินในระยะใบอายุ 4 เดือนหลังผลิใบใหม่ (94.29$\pm$41.09 มก.กก.$^{-1}$) มีค่าสูงกว่าระยะอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และในระยะใบอายุ 8 เดือนหลังผลิใบใหม่ (34.79 $\pm$15.37 มก.กก.$^{-1}$) มีค่าต่ำสุด (ภาพที่ 21ฉ)



ภาพที่ 21 สมบัติบางประการของดินใต้ร่มเงาต้นยางพาราในช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพารา เปิดกรีดแล้วที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม สวนที่ 4 (TL-1)

[(ก) ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (ข) ความเค็มของดินที่วัดในรูปของค่าการนำไฟฟ้า (ค) อินทรียวัตถุในดิน (ง) ไนโตรเจนทั้งหมด (จ) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (ฉ) กำมะถันที่เป็นประโยชน์ (ช) โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (ซ) แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ และ (ฌ) แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้]

(7) ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินในระยะใบอายุ 6 เดือนหลังผลิใบใหม่ (0.18±0.03 $cmol_c kg^{-1}$) มีค่าสูงกว่าระยะอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และในระยะใบอายุ 2, 8 แล 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ (0.10±0.03, 0.10±0.03 และ 0.10±0.04 $cmol_c kg^{-1}$ ตามลำดับ) มีค่าต่ำสุด (ภาพที่ 21ช)

8.4.2 สมบัติทางเคมีของดินที่ระดับความลึก 15-30 ซม.

ผลการศึกษาสมบัติทางเคมีบางประการของดินใต้ร่มเงาต้นยางพาราเปิดกรีดแล้วที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม สวนที่ 4 (TL-1) ที่ระดับความลึก 15-30 ซม. จากผิวดิน ตั้งแต่ระยะใบยางพาราอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่จนถึงระยะใบยางพาราอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ หรือตลอดช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพารา พบว่า สมบัติทางเคมีของดินส่วนใหญ่มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้นฟอสฟอรัสและกำมะถันที่เป็นประโยชน์ที่มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ภาพที่ 21 และตารางภาคผนวกที่ 4) โดยที่

(1) ดินมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างในระยะใบอายุ 8 เดือนหลังผลิใบใหม่ (พีเอช 5.17±0.89) มีแนวโน้มสูงกว่าระยะอื่นๆ และในระยะใบอายุ 4 เดือนหลังผลิใบใหม่ (พีเอช 4.29±0.32) มีแนวโน้มต่ำกว่าระยะอื่น (ภาพที่ 21ก) เป็นทำนองเดียวกับปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (3.43±4.65, 1.03± 0.67 $cmol_c kg^{-1}$, 0.78±0.33 มก.กก.$^{-1}$ และ 1.41±0.48, 0.40±0.11 $cmol_c kg^{-1}$ ตามลำดับ) (ภาพที่ 21ซ และ 21ฌ)

(2) ความเค็มของดินที่วัดในรูปของค่าการนำไฟฟ้าในระยะใบอายุ 4 เดือนหลังผลิใบใหม่ (0.19±0.14 $mScm^{-1}$) มีแนวโน้มสูงกว่าระยะอื่นๆ และในระยะใบอายุ 2, 6, 8 และ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ (0.08±0.01, 0.08±0.02, 0.08±0.03 และ 0.08±0.02 $mScm^{-1}$ ตามลำดับ) มีแนวโน้มต่ำกว่าระยะอื่นๆ (ภาพที่ 21ข)

(3) ปริมาณอินทรียวัตถุในดินในระยะใบอายุ 6 เดือนหลังผลิใบใหม่ (13.90±1.80 กรัม กก.$^{-1}$) มีแนวโน้มสูงกว่าระยะอื่นๆ และในระยะใบอายุ 4 เดือนหลังผลิใบใหม่ (11.25±1.33 กรัม กก.$^{-1}$) มีแนวโน้มต่ำกว่าระยะอื่นๆ (ภาพที่ 21ค)

(4) ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินในระยะใบอายุ 6 เดือนหลังผลิใบใหม่ (1.01±0.12 กรัม กก.$^{-1}$) มีแนวโน้มสูงกว่าระยะอื่นๆ และในระยะใบอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่ (0.76±0.41 กรัม กก.$^{-1}$) มีแนวโน้มต่ำกว่าระยะอื่นๆ (ภาพที่ 21ง)

(5) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินในระยะใบอายุ 6 เดือนหลังผลิใบใหม่ (8.76±0.80 มก.กก.$^{-1}$) มีค่าสูงกว่าระยะอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และในระยะใบอายุ 4 เดือนหลังผลิใบใหม่ (2.27±0.43 มก.กก.$^{-1}$) มีค่าต่ำสุด (ภาพที่ 21จ)

(6) ปริมาณกำมะถันที่เป็นประโยชน์ในดินในระยะใบอายุ 4 เดือนหลังผลิใบใหม่ (54.78±16.68 มก.กก.$^{-1}$) มีค่าสูงกว่าระยะอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และในระยะใบอายุ 6 เดือนหลังผลิใบใหม่ (15.23±7.29 มก.กก.$^{-1}$) มีค่าต่ำสุด (ภาพที่ 21ฉ)

(7) ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินในระยะใบอายุ 6 เดือนหลังผลิใบใหม่ (0.10±0.04 $cmol_c kg^{-1}$) มีแนวโน้มสูงกว่าระยะอื่นๆ และในระยะใบอายุ 8 เดือนหลังผลิใบใหม่ (0.08±0.02 $cmol_c kg^{-1}$) มีแนวโน้มต่ำกว่าระยะอื่นๆ (ภาพที่ 21ช)

8.4.3 สมบัติทางเคมีของดินที่ระดับความลึก 0-30 ซม.

ผลการศึกษาสมบัติทางเคมีบางประการของดินใต้ร่มเงาต้นยางพาราเปิดกรีดแล้วที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม สวนที่ 4 (TL-1) โดยเปรียบเทียบกันระหว่างดินชั้นบน (0-15 ซม.) และดินชั้นล่าง (15-30 ซม.) ตั้งแต่ระยะใบยางพาราอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่จนถึงระยะใบยางพาราอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ หรือตลอดช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพารา พบว่า สมบัติทางเคมีของดินส่วนใหญ่มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญและนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ยกเว้น ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง และแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ที่มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตลอดช่วงพัฒนาการในรอบปี (ภาพที่ 21 และตารางภาคผนวกที่ 4) โดยที่

(1) ดินมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างและแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน ดินในระยะใบอายุ 4 เดือนหลังผลิใบใหม่ มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างดินชั้นบนและดินชั้นล่าง

(2) ความเค็มของดินที่วัดในรูปของค่าการนำไฟฟ้า ดินในระยะใบอายุ 6 เดือนหลังผลิใบใหม่ มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างดินชั้นบนและดินชั้นล่าง

(3) ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ดินในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างดินชั้นบนและดินชั้นล่าง และดินในระยะใบอายุ 2, 4, 6 และ 8 เดือนหลังผลิใบใหม่ มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติระหว่างดินชั้นบนและดินชั้นล่าง

(4) ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน ดินในระยะใบอายุ 4 และ 6 เดือนหลังผลิใบใหม่ มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างดินชั้นบนและดินชั้นล่าง และดินในระยะใบอายุ 8 และ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติระหว่างดินชั้นบนและดินชั้นล่าง

(5) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน ดินในระยะใบอายุ 2 และ 4 เดือนหลังผลิใบใหม่ มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างดินชั้นบนและดินชั้นล่าง

(6) ปริมาณกำมะถันที่เป็นประโยชน์ในดิน ดินในระยะใบอายุ 8 เดือนหลังผลิใบใหม่ มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างดินชั้นบนและดินชั้นล่าง และดินในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติระหว่างดินชั้นบนและดินชั้นล่าง

(7) ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน ดินในระยะใบอายุ 4 เดือนหลังผลิใบใหม่ มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างดินชั้นบนและดินชั้นล่าง และดินในระยะใบอายุ 6 เดือนหลังผลิใบใหม่ มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติระหว่างดินชั้นบนและดินชั้นล่าง

(8) ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตลอดช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพารา

9. ผลการศึกษาปริมาณธาตุอาหารพืชในใบยางพาราในพื้นที่ศึกษา

ผลการศึกษาปริมาณธาตุอาหารพืชที่สำคัญที่สะสมในใบยางพารา ซึ่งใช้เป็นตัวแทนของปริมาณธาตุอาหารพืชที่สะสมในต้นยางพาราได้แก่ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสทั้งหมด โพแทสเซียมทั้งหมด แคลเซียมทั้งหมด แมกนีเซียมทั้งหมด และกำมะถันทั้งหมด ตั้งแต่ระยะใบต้นยางพาราอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่จนถึงระยะใบยางพาราอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ หรือตลอดช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพารา เว้นช่วงระยะใบยางพาราอายุ 10-12 เดือนหลังผลิใบใหม่ ที่ไม่สามารถเก็บตัวอย่างใบยางพาราได้ เนื่องจากเป็นช่วงที่ต้นยางพาราผลัดใบ (ใบร่วง) เพื่อเข้าสู่ระยะต้นยางพาราผลิใบใหม่ในช่วงพัฒนาการในรอบปีถัดไป แสดงในภาพที่ 22, 23, 24 และ 25 และตารางภาคผนวกที่ 5, 6, 7 และ 8

9.1 ปริมาณธาตุอาหารพืชในใบยางพาราจากต้นยางพาราไม่เปิดกรีดที่ปลูกในพื้นที่ดอนสวนที่ 1 (NTU-1)

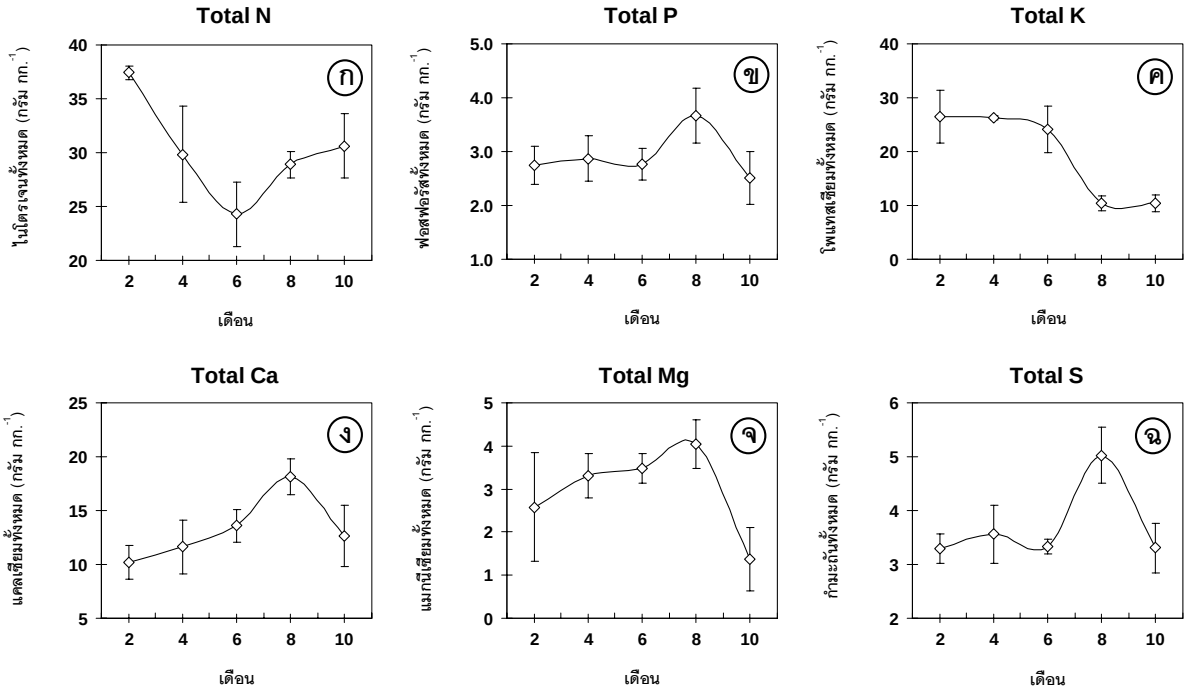
ผลการศึกษาปริมาณธาตุอาหารพืชในใบยางพาราจากต้นยางพาราไม่เปิดกรีดที่ปลูกในพื้นที่ดอนสวนที่ 1 (NTU-1) พบว่า ปริมาณธาตุอาหารพืชในใบยางพารามีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ภาพที่ 22 และตารางภาคผนวกที่ 7) โดยที่

(1) ต้นยางพารามีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดสะสมในใบยางพาราในระยะใบอายุ 8 เดือนหลังผลิใบใหม่ (37.41$\pm$0.61 กรัม กก.$^{-1}$) มีค่าสูงกว่าระยะอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และในระยะใบอายุ 6 เดือนหลังผลิใบใหม่ (2.51$\pm$0.49 กรัม กก.$^{-1}$) มีค่าต่ำสุด (ภาพที่ 22ก)

(2) ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดที่สะสมในใบยางพาราในระยะใบอายุ 8 เดือนหลังผลิใบใหม่ (3.67$\pm$0.51 กรัม กก.$^{-1}$) มีค่าสูงกว่าระยะอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ (2.51$\pm$0.49 กรัม กก.$^{-1}$) มีค่าต่ำสุด (ภาพที่ 22ข) เป็นทำนองเดียวกับปริมาณแมกนีเซียมทั้งหมด (4.04$\pm$ 0.55 และ 1.36$\pm$0.73 กรัม กก.$^{-1}$ ตามลำดับ) (ภาพที่ 22จ)

(3) ปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมดที่สะสมในใบยางพาราในระยะใบอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่ (26.43$\pm$ 4.94 กรัม กก.$^{-1}$) มีค่าสูงกว่าระยะอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ (0.39$\pm$1.47 กรัม กก.$^{-1}$) มีค่าต่ำสุด (ภาพที่ 22ค)

(4) ปริมาณแคลเซียมทั้งหมดที่สะสมในใบยางพาราในระยะใบอายุ 8 เดือนหลังผลิใบใหม่ (18.15$\pm$ 1.66 กรัม กก.$^{-1}$) มีค่าสูงกว่าระยะอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และในระยะใบอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่ (10.09$\pm$1.54 กรัม กก.$^{-1}$) มีค่าต่ำสุด (ภาพที่ 22ง) เป็นทำนองเดียวกับปริมาณกำมะถันทั้งหมด (5.03 $\pm$0.52 และ 3.30$\pm$0.27 กรัม กก.$^{-1}$ ตามลำดับ) (ภาพที่ 22ช)



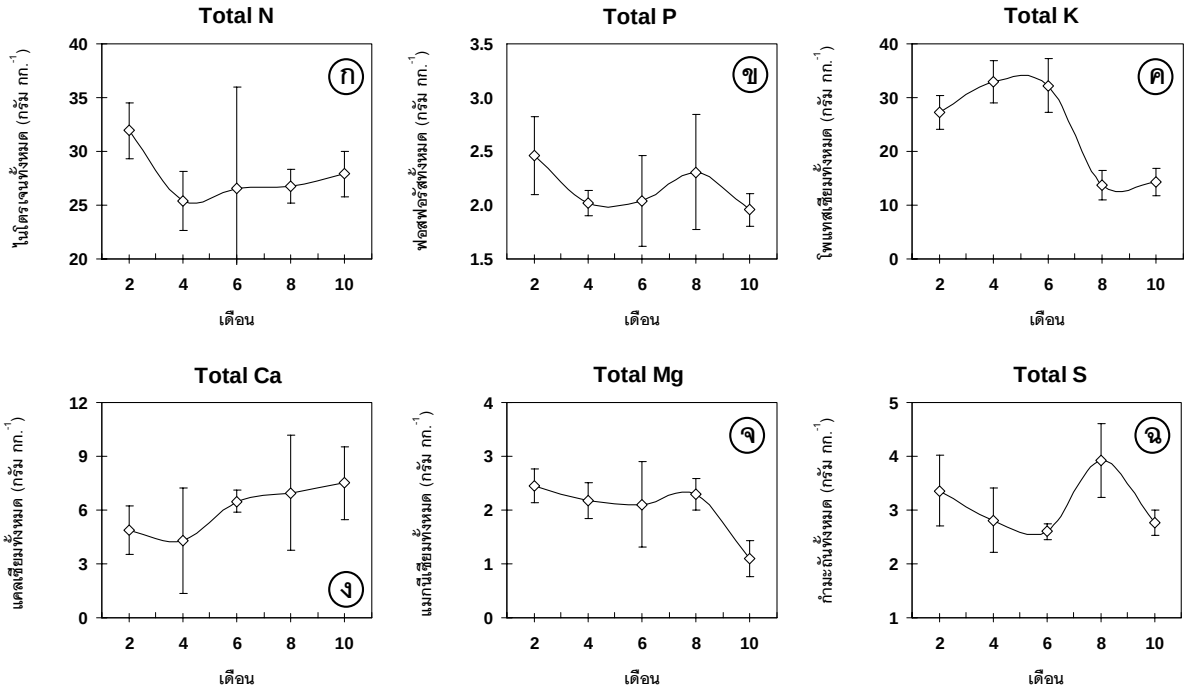
เวลา : จำนวนเดือนหลังต้นยางพาราผลิใบใหม่ I ค่า Standard deviation

ภาพที่ 22 ปริมาณธาตุอาหารพืชที่สะสมในใบยางพาราในช่วงพัฒนาการในรอบปีจากต้นยางพาราไม่เปิดกรีดที่ปลูกในพื้นที่ดอน สวนที่ 1 (NTU-1)
[(ก) ไนโตรเจนทั้งหมด (ข) ฟอสฟอรัสทั้งหมด (ค) โพแทสเซียมทั้งหมด (ง) แคลเซียมทั้งหมด (จ) แมกนีเซียมทั้งหมด และ (ฉ) กำมะถันทั้งหมด]

9.2 ปริมาณธาตุอาหารพืชในใบยางพาราจากต้นยางพาราเปิดกรีดแล้วที่ปลูกในพื้นที่ดอน สวนที่ 2 (TU-1)

ผลการศึกษาปริมาณธาตุอาหารพืชในใบยางพาราจากต้นยางพาราเปิดกรีดแล้วที่ปลูกในพื้นที่ดอน สวนที่ 2 (TU-1) พบว่า ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และแคลเซียมทั้งหมดมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และ โพแทสเซียม แมกนีเซียม และกำมะถันทั้งหมดที่มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ภาพที่ 23 และตารางภาคผนวกที่ 6) โดยที่

(1) ต้นยางพารามีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดสะสมในใบยางพาราในระยะใบอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่ (31.95$\pm$2.60 กรัม กก.$^{-1}$) มีแนวโน้มสูงกว่าระยะอื่นๆ และในระยะใบอายุ 4 เดือนหลังผลิใบใหม่ (25.39$\pm$2.74 กรัม กก.$^{-1}$) มีแนวโน้มต่ำกว่าระยะอื่นๆ (ภาพที่ 23ก)



เวลา : จำนวนเดือนหลังต้นยางพาราผลิใบใหม่ I ค่า Standard deviation

ภาพที่ 23 ปริมาณธาตุอาหารพืชที่สะสมในใบยางพาราในช่วงพัฒนาการในรอบปีจากต้นยางพาราเปิดกรีดแล้วที่ปลูกในพื้นที่ดอน สวนที่ 2 (TU-1)
[(ก) ไนโตรเจนทั้งหมด (ข) ฟอสฟอรัสทั้งหมด (ค) โพแทสเซียมทั้งหมด (ง) แคลเซียมทั้งหมด (จ) แมกนีเซียมทั้งหมด และ (ฉ) กำมะถันทั้งหมด]

(2) ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดที่สะสมในใบยางพาราในระยะใบอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่ (2.48+ 0.37 กรัม กก.$^{-1}$) มีแนวโน้มสูงกว่าระยะอื่นๆ และในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ (1.96$\pm$0.16 กรัม กก.$^{-1}$) มีแนวโน้มต่ำกว่าระยะอื่นๆ (ภาพที่ 23ข)

(3) ปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมดที่สะสมในใบยางพาราในระยะใบอายุ 4 เดือนหลังผลิใบใหม่ (32.93$\pm$ 3.98 กรัม กก.$^{-1}$) มีค่าสูงกว่าระยะอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และในระยะใบอายุ 8 เดือนหลังผลิใบใหม่ (13.72$\pm$2.71 กรัม กก.$^{-1}$) มีค่าต่ำสุด (ภาพที่ 23ค)

(4) ปริมาณแคลเซียมทั้งหมดที่สะสมในใบยางพาราในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ (7.51$\pm$2.01 กรัม กก.$^{-1}$) มีแนวโน้มสูงกว่าระยะอื่นๆ และในระยะใบอายุ 4 เดือนหลังผลิใบใหม่ (4.30$\pm$2.93 กรัม กก.$^{-1}$) มีแนวโน้มต่ำกว่าระยะอื่นๆ (ภาพที่ 23ง)

(5) ปริมาณแมกนีเซียมทั้งหมดที่สะสมในใบยางพาราในระยะใบอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่ (2.45±0.31 กรัม กก.$^{-1}$) มีค่าสูงกว่าระยะอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ (1.10±0.33 กรัม กก.$^{-1}$) มีค่าต่ำสุด (ภาพที่ 23จ)

(7) ปริมาณกำมะถันทั้งหมดที่สะสมในใบยางพาราในระยะใบอายุ 8 เดือนหลังผลิใบใหม่ (3.92±0.69 กรัม กก.$^{-1}$) มีค่าสูงกว่าระยะอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และในระยะใบอายุ 6 เดือนหลังผลิใบใหม่ (2.60±0.15 กรัม กก.$^{-1}$) มีค่าต่ำสุด (ภาพที่ 23ช)

9.3 ปริมาณธาตุอาหารพืชในใบยางพาราจากต้นยางพาราไม่เปิดกรีดที่ปลูกในพื้นที่ลุ่มสวนที่ 3 (NTL-1)

ผลการศึกษาปริมาณธาตุอาหารพืชในใบยางพาราจากต้นยางพาราไม่เปิดกรีดที่ปลูกในพื้นที่ลุ่มสวนที่ 3 (NTL-1) พบว่า ปริมาณธาตุอาหารพืชในใบยางพาราส่วนใหญ่มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญและนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ยกเว้น ไนโตรเจนและแมกนีเซียมทั้งหมดที่มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 24 และตารางภาคผนวกที่ 7) โดยที่

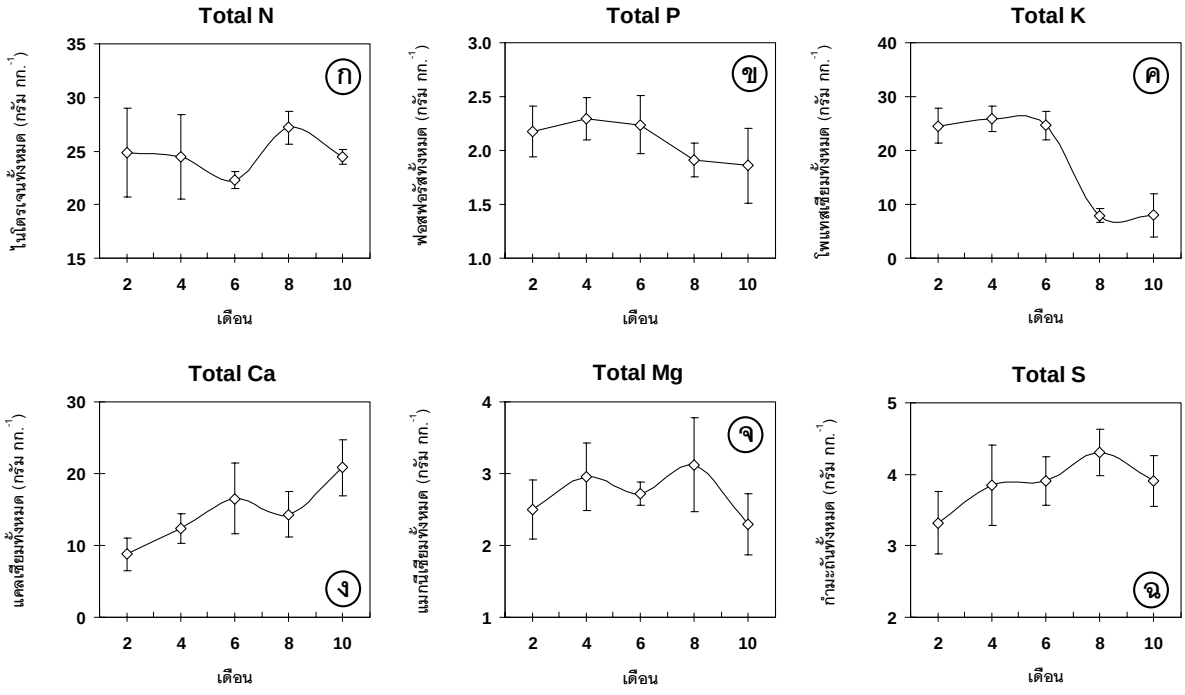
(1) ต้นยางพารามีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดสะสมในใบยางพาราในระยะใบอายุ 8 เดือนหลังผลิใบใหม่ (22.17±1.48 กรัม กก.$^{-1}$) มีแนวโน้มสูงกว่าระยะอื่นๆ และในระยะใบอายุ 6 เดือนหลังผลิใบใหม่ (22.31 ±0.82 กรัม กก.$^{-1}$) มีแนวโน้มต่ำกว่าระยะอื่นๆ (ภาพที่ 24ก)

(2) ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดที่สะสมในใบยางพาราในระยะใบอายุ 4 เดือนหลังผลิใบใหม่ (2.29±0.20 กรัม กก.$^{-1}$) มีค่าสูงกว่าระยะอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ (1.86±0.35 กรัม กก.$^{-1}$) มีค่าต่ำสุด (ภาพที่ 24ข)

(3) ปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมดที่สะสมในใบยางพาราในระยะใบอายุ 4 เดือนหลังผลิใบใหม่ (25.83± 2.39 กรัม กก.$^{-1}$) มีค่าสูงกว่าระยะอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และในระยะใบอายุ 8 เดือนหลังผลิใบใหม่ (7.89±1.28 กรัม กก.$^{-1}$) มีค่าต่ำสุด (ภาพที่ 24ค)

(4) ปริมาณแคลเซียมทั้งหมดที่สะสมในใบยางพาราในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ (20.85± 3.92 กรัม กก.$^{-1}$) มีค่าสูงกว่าระยะอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และในระยะใบอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่ (8.76±2.32 กรัม กก.$^{-1}$) มีค่าต่ำสุด (ภาพที่ 24ง)

(5) ปริมาณแมกนีเซียมทั้งหมดที่สะสมในใบยางพาราในระยะใบอายุ 8 เดือนหลังผลิใบใหม่ (3.12±0.65 กรัม กก.$^{-1}$) มีแนวโน้มสูงกว่าระยะอื่นๆ และในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ (2.30±0.43 กรัม กก.$^{-1}$) มีแนวโน้มต่ำกว่าระยะอื่นๆ (ภาพที่ 24จ)



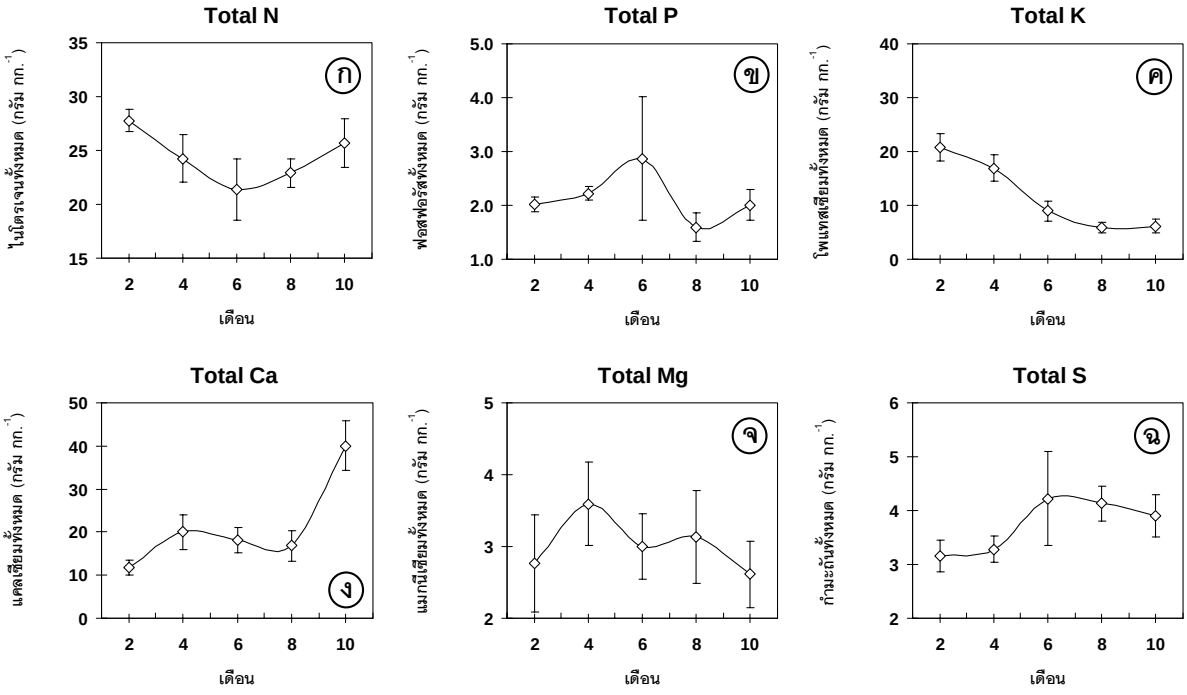
เวลา : จำนวนเดือนหลังต้นยางพาราผลิใบใหม่ I ค่า Standard deviation

ภาพที่ 24 ปริมาณธาตุอาหารพืชที่สะสมในใบยางพาราในช่วงพัฒนาการในรอบปีจากต้นยางพารา ไม่เปิดกรีดที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม สวนที่ 3 (NTL-1)
[(ก) ไนโตรเจนทั้งหมด (ข) ฟอสฟอรัสทั้งหมด (ค) โพแทสเซียมทั้งหมด (ง) แคลเซียมทั้งหมด (จ) แมกนีเซียมทั้งหมด และ (ฉ) กำมะถันทั้งหมด]

(6) ปริมาณกำมะถันทั้งหมดที่สะสมในใบยางพาราในระยะใบอายุ 8 เดือนหลังผลิใบใหม่ (4.31±0.33 กรัม กก.$^{-1}$) มีค่าสูงกว่าระยะอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และในระยะใบอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่ (3.32 ±0.44 กรัม กก.$^{-1}$) มีค่าต่ำสุด (ภาพที่ 24ช)

9.4 ปริมาณธาตุอาหารพืชในใบยางพาราจากต้นยางพาราเปิดกรีดแล้วที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม สวนที่ 4 (TL-1)

ผลการศึกษาปริมาณธาตุอาหารพืชในใบยางพาราจากต้นยางพาราเปิดกรีดแล้วที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม สวนที่ 4 (TL-1) พบว่า ปริมาณธาตุอาหารพืชในใบยางพาราส่วนใหญ่มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ยกเว้น แมกนีเซียมทั้งหมดที่มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และฟอสฟอรัสทั้งหมดที่มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 25 และตารางภาคผนวกที่ 8) โดยที่



เวลา : จำนวนเดือนหลังต้นยางพาราผลิใบใหม่ I ค่า Standard deviation

ภาพที่ 25 ปริมาณธาตุอาหารพืชที่สะสมในใบยางพาราในช่วงพัฒนาการในรอบปีจากต้นยางพาราเปิดกรีดแล้วที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม สวนที่ 4 (TL-1)
[(ก) ไนโตรเจนทั้งหมด (ข) ฟอสฟอรัสทั้งหมด (ค) โพแทสเซียมทั้งหมด (ง) แคลเซียมทั้งหมด (จ) แมกนีเซียมทั้งหมด และ (ฉ) กำมะถันทั้งหมด]

(1) ต้นยางพารามีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดสะสมในใบยางพาราในระยะใบอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่ (27.79±1.02 กรัม กก.$^{-1}$) มีค่าสูงกว่าระยะอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และในระยะใบอายุ 6 เดือนหลังผลิใบใหม่ (21.35±2.88 กรัม กก.$^{-1}$) มีค่าต่ำสุด (ภาพที่ 25ก)

(2) ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดที่สะสมในใบยางพาราในระยะใบอายุ 6 เดือนหลังผลิใบใหม่ (2.87±1.15 กรัม กก.$^{-1}$) มีค่าสูงกว่าระยะอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และในระยะใบอายุ 8 เดือนหลังผลิใบใหม่ (1.60±0.29 กรัม กก.$^{-1}$) มีค่าต่ำสุด (ภาพที่ 25ข)

(3) ปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมดที่สะสมในใบยางพาราในระยะใบอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่ (20.77±2.63 กรัม กก.$^{-1}$) มีค่าสูงกว่าระยะอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และในระยะใบอายุ 8 เดือนหลังผลิใบใหม่ (5.87±1.00 กรัม กก.$^{-1}$) มีค่าต่ำสุด (ภาพที่ 25ค)

(4) ปริมาณแคลเซียมทั้งหมดที่สะสมในใบยางพาราในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ (40.02±5.79 กรัม กก.$^{-1}$) มีค่าสูงกว่าระยะอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และในระยะใบอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่ (11.76±1.75 กรัม กก.$^{-1}$) มีค่าต่ำสุด (ภาพที่ 25ง)

(5) ปริมาณแมกนีเซียมทั้งหมดที่สะสมในใบยางพาราในระยะใบอายุ 4 เดือนหลังผลิใบใหม่ (3.59±0.58 กรัม กก.$^{-1}$) มีแนวโน้มสูงกว่าระยะอื่นๆ และในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ (2.61±0.46 กรัม กก.$^{-1}$) มีแนวโน้มต่ำกว่าระยะอื่นๆ (ภาพที่ 25จ)

(6) ปริมาณกำมะถันทั้งหมดที่สะสมในใบยางพาราในระยะใบอายุ 6 เดือนหลังผลิใบใหม่ (4.22±0.87 กรัม กก.$^{-1}$) มีค่าสูงกว่าระยะอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และในระยะใบอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่ (3.16±0.29 กรัม กก.$^{-1}$) มีค่าต่ำสุด (ภาพที่ 25ช)

บทที่ 5

วิจารณ์ผลการวิจัย

1. ลักษณะทางกายภาพของต้นยางพารา

1.1 ลักษณะทางสรีรวิทยาของต้นยางพารา

ลักษณะทางสรีรวิทยาของต้นยางพาราจากแปลงทดลองที่เป็นสวนยางพาราของเกษตรกรที่ปลูกในพื้นที่ดอน (พื้นที่น้ำไม่ท่วม) และที่ลุ่ม (พื้นที่น้ำท่วมขังในบางช่วงเวลาในรอบปีปกติหรือพื้นที่นาข้าวเดิม) ซึ่งผู้วิจัยใช้เป็นตัวแทนของสวนยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ดอนและสวนยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม ลักษณะทางสรีรวิทยาของต้นยางพาราในภาพรวมที่ได้จากการศึกษาในพื้นที่แปลงทดลอง (ภาพที่ 11) ได้แก่ ขนาดเส้นรอบวงลำต้นยางพารา (วัดที่ความสูง 1.50 เมตร จากผิวดิน) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น รัศมีลำต้น ขนาดความกว้างของทรงพุ่มและรัศมีทรงพุ่มของต้นยางพารา จากข้อมูลที่แสดงใน ตารางที่ 4 แสดงให้เห็นชัดเจนว่า ต้นยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ดอนมีการพัฒนาหรือเจริญเติบโตดีกว่าต้นยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ลุ่มอย่างชัดเจน เมื่อเปรียบเทียบระหว่างต้นยางพาราที่มีอายุใกล้เคียงกัน

1.1.1 ต้นยางพาราที่ไม่เปิดกรีด

เมื่อเปรียบเทียบลักษณะทางสรีรวิทยาของต้นยางพาราระหว่างต้นยางพาราที่ไม่เปิดกรีดที่ปลูกในพื้นที่ดอน (สวนที่ 1: NTU-1) และต้นยางพาราที่ไม่เปิดกรีดที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม (สวนที่ 3: NTL-1) ในระยะใบอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่ สามารถมองเห็นได้ชัดเจนว่า ขนาดเส้นรอบวงลำต้นยางพารา ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น และรัศมีลำต้น เป็นในลักษณะ 46.83$\pm$5.32 และ 39.49$\pm$2.44, 29.80$\pm$3.39 และ 25.13$\pm$1.58, 14.90$\pm$1.69 และ 12.57$\pm$0.78 ซม. ในต้นยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ดอนและที่ลุ่ม ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบในระยะใบอายุ 10 หลังผลิใบใหม่ (ก่อนถึงระยะใบยางพาราร่วงหล่น (ผลัดใบ) ตามธรรมชาติของต้นยางพารา) จะเป็นไปในทำนองเดียวกันในลักษณะ 54.19$\pm$6.11 และ 43.42$\pm$2.91, 34.48$\pm$3.89 และ 27.63$\pm$1.85, 17.24$\pm$1.94 และ 13.82$\pm$0.92 ซม. ในต้นยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ดอนและที่ลุ่ม ตามลำดับ สำหรับขนาดทรงพุ่มและรัศมีทรงพุ่มของต้นยางพาราเมื่อเปรียบเทียบระหว่างต้นยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ดอนและที่ลุ่ม เป็นลักษณะ 8.39$\pm$1.20 และ 6.02$\pm$1.07, 4.20$\pm$0.60 และ 3.01$\pm$0.53 เมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4

1.1.2 ต้นยางพาราที่เปิดกรีดแล้ว

เมื่อเปรียบเทียบลักษณะทางสรีรวิทยาของต้นยางพาราระหว่างต้นยางพาราที่เปิดกรีดแล้วที่ปลูกในพื้นที่ดอน (สวนที่ 2: TU-1) และต้นยางพาราที่เปิดกรีดแล้วที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม (สวนที่ 4: TL-1) ในระยะใบอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่สามารถมองเห็นได้ชัดเจนว่า ขนาดเส้นรอบวงลำต้นยางพารา ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น และรัศมีลำต้น เป็นในลักษณะ 39.49±2.44 และ 45.94±5.11, 25.13±1.56 และ 29.23±3.25, 12.57±0.78 และ 14.62±1.62 ซม. ในต้นยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ดอนและที่ลุ่ม ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบในระยะใบอายุ 10 หลังผลิใบใหม่ (ก่อนถึงระยะใบยางพาราร่วงหล่น (ผลัดใบ) ตามธรรมชาติของต้นยางพารา) จะเป็นไปในทำนองเดียวกันในลักษณะ 43.42±2.91 และ 47.74±5.62, 27.63±1.85 และ 30.38±3.57, 13.82±0.92 และ 15.19±1.79 ซม. ในต้นยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ดอนและที่ลุ่มตามลำดับ สำหรับขนาดทรงพุ่มและรัศมีทรงพุ่มของต้นยางพาราเมื่อเปรียบเทียบระหว่างต้นยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ดอนและที่ลุ่ม เป็นลักษณะ 6.02±1.07 และ 6.44±1.10, 3.01±0.53 และ 3.22±0.55 เมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4

1.2 อัตราการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของต้นยางพารา

เมื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของต้นยางพาราในแปลงทดลองที่ปลูกในพื้นที่ดอนและที่ลุ่ม ในด้านอัตราการเพิ่มขึ้นเฉลี่ยของขนาดเส้นรอบวงลำต้นยางพารา ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นและรัศมีลำต้น เป็นในลักษณะเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 0.92 และ 0.49 ซม./เดือน หรือคิดเป็น 11.04 และ 5.90 ซม./ปี, 0.59 และ 0.31 ซม./เดือน หรือคิดเป็น 7.03 และ 3.75 ซม./ปี, 0.29 และ 0.16 ซม./เดือน หรือคิดเป็น 3.51 และ 1.88 ซม./ปี ในสวนยางพาราที่ไม่เปิดกรีดที่ปลูกในพื้นที่ดอน (สวนที่ 1: NTU-1) และพื้นที่ลุ่ม (สวนที่ 3: TL-1) ตามลำดับ (ตารางที่ 4) ซึ่งเป็นไปในลักษณะที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน และต้นยางพาราที่ไม่เปิดกรีดที่ปลูกในพื้นที่ดอนจะมีอัตราการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาสูงกว่าต้นยางพาราไม่เปิดกรีดที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม ในขณะเดียวกันเมื่อพิจารณาเปรียบเทียบอัตราการเพิ่มขึ้นเฉลี่ยของขนาดเส้นรอบวงลำต้นยางพารา ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น และรัศมีลำต้นในสวนยางพาราที่เปิดกรีดแล้วที่ปลูกในพื้นที่ดอน (สวนที่ 2:TU-1) และที่ลุ่ม (สวนที่ 4: TL-1) เป็นในลักษณะเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 0.22 และ 0.23 ซม./เดือน หรือคิดเป็น 2.67 และ 2.70 ซม./ปี, 0.14 และ 0.14 ซม./เดือน หรือคิดเป็น 1.70 และ 1.72 ซม./ปี, 0.07 และ 0.07 ซม./เดือน หรือคิดเป็น 0.85 และ 0.86 ซม./ปี ตามลำดับ (ตารางที่ 4) ซึ่งเป็นไปในลักษณะใกล้เคียงกัน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะต้นยางพาราที่เปิดกรีดแล้วที่ปลูกในพื้นที่ดอนมีอายุมากกว่าต้นยางพาราที่เปิดกรีดแล้วที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม จึงทำให้อัตราการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาช้ากว่าต้นยางพาราที่มีอายุน้อยกว่า

1.3 การสิ้นเปลืองหน้ากรีดของต้นยางพารา

เมื่อเปรียบเทียบอัตราการสิ้นเปลืองหน้ากรีดจากการกรีดหน้ายางพาราของเกษตรกรระหว่างสวนยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ดอนและที่ลุ่ม เป็นลักษณะอัตราการสิ้นเปลืองหน้ากรีดยางเฉลี่ย 3.86 และ 3.79 ซม./เดือน หรือคิดเป็นเฉลี่ย 38.57 และ 39.94 ซม./ปี ตามลำดับ (ตารางที่ 4) ซึ่งเป็นลักษณะที่ใกล้เคียงกัน สำหรับอัตราการสิ้นเปลืองหน้ากรีดที่แตกต่างกันนั้น น่าจะเป็นผลมาจากความชำนาญของเกษตรกรผู้ทำหน้าที่กรีดยางพาราที่เป็นบุคคลคนละกลุ่มกันเป็นหลัก ส่วนจำนวนวันที่กรีดยางนั้นไม่แตกต่างกัน เนื่องจากแปลงทดลองในพื้นที่ดอนและที่ลุ่มตั้งอยู่ในพื้นที่ใกล้เคียงกัน และเกษตรกรใช้ระบบการกรีดยางแบบกรีดหนึ่งในสามของลำต้นสองวันเว้นหนึ่งวัน (1/3S 2d/3) แบบเดียวกัน

1.4 ภาพรวมของต้นยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ดอนและที่ลุ่ม

จากผลการเปรียบเทียบข้อมูลทางกายภาพของต้นยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ดอนและที่ลุ่ม ที่แสดงใน ตารางที่ 4 และ ภาพที่ 11 แสดงให้เห็นชัดเจนว่า ต้นยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ดอนมีความสามารถในการเจริญเติบโตดีกว่าต้นยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ลุ่มอย่างชัดเจน ทั้งนี้น่าจะมีสาเหตุสำคัญมาจากสภาพพื้นที่ที่แตกต่างกันระหว่างพื้นที่ดอนและที่ลุ่ม ที่เป็นสาเหตุทำให้ต้นยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ลุ่มประสบปัญหาน้ำท่วมขังอยู่เสมอเกือบตลอดปีในช่วงดำเนินการวิจัย ปริมาณน้ำเหล่านี้มีสาเหตุมาจากน้ำฝนที่ตกลงมาในพื้นที่แปลงทดลองในช่วงฤดูฝน (ตามฤดูกาลปกติ) และมาจากสภาพความแปรปรวนของภูมิอากาศ ที่มีสาเหตุมาจากอิทธิพลของลมพายุเขตร้อนที่พัดเข้าสู่พื้นที่ในช่วงดำเนินการวิจัย (ที่ไม่เป็นไปตามฤดูกาลปกติ) ทำให้เกิดฝนตกเพิ่มมากขึ้นและตกหนักติดต่อกันเป็นเวลานาน จนเกิดสภาวะน้ำท่วมขังในแปลงทดลองปลูกยางพาราในพื้นที่ลุ่ม แม้ว่าเกษตรกรเจ้าของสวนยางพาราได้ทำการปรับสภาพพื้นที่ปลูกยางพารา โดยการยกร่องเป็นเนินสูงและมีทางระบายน้ำระหว่างแถวปลูกต้นยางพาราก่อนทำการปลูกแล้วก็ตาม ในขณะเดียวกันปัญหาดังกล่าวนี้จะไม่พบในสวนยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ดอน แม้ว่าพื้นที่นี้จะประสบกับช่วงสภาวะฝนตกหนักติดต่อกันเป็นเวลานานเช่นเดียวกับสวนยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ลุ่มก็ตาม จึงเป็นผลในต้นยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ดอนอยู่ในสภาพสมบูรณ์และสามารถเจริญเติบโตทางสรีรวิทยาในภาพรวมดีกว่าต้นยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม จนสามารถสังเกตเห็นได้ด้วยตาเปล่าอย่างชัดเจน

2. ลักษณะทางกายภาพของดินปลูกยางพารา

2.1 เนื้อดิน

การที่เกษตรกรเปลี่ยนพื้นที่นาข้าวมาเป็นพื้นที่ปลูกยางพาราและปลูกพืชชนิดอื่นๆ เช่น ปาล์มน้ำมัน แทนโดยเฉพาะในพื้นที่ภาคใต้ เช่น จ.พัทลุง สงขลา และพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่น จ.หนองคาย ก่อให้เกิดปัญหาการจัดการดินสำหรับใช้ปลูกต้นยางพารามากที่สุด เนื่องจากพื้นที่นาข้าวมีข้อจำกัดสำหรับใช้เป็นพื้นที่ปลูกยางพารา เช่น ปัญหาลักษณะดินและการระบายน้ำของดิน โดยเฉพาะลักษณะเนื้อดินที่เป็นดินเหนียวถึงดินร่วนเหนียว ทำให้ดินประสบปัญหาเนื้อดินแน่นทึบ การถ่ายเทอากาศในดินและการระบายน้ำในดินทำได้ยาก ดินในพื้นที่นาข้าวที่ถูกนำมาใช้เป็นพื้นที่ปลูกยางพาราในพื้นที่ลุ่ม (แปลงทดลอง) เป็นดินที่มีระดับน้ำใต้ดินสูงเกินกว่า 50 ซม. (กองสำรวจและจำแนกดิน, กรมพัฒนาที่ดิน, 2530) ทำให้ดินประสบปัญหาน้ำท่วมขังได้ง่ายเมื่อมีฝนตกในพื้นที่ปลูกยางพารา หากต้นยางพาราประสบปัญหาน้ำท่วมขังเป็นเวลานานจะส่งผลให้ต้นยางพาราชะงักการเจริญเติบโต ต้นแคระแกรน การเริ่มต้นเปิดหน้ากรีดยางล่าช้ากว่าปกติ จึงต้องทำการระบายน้ำที่ท่วมขังเหล่านี้ออกจากพื้นที่ปลูกต้นยางพารา โดยการระบายน้ำทางผิวดินหรือระบายน้ำออกทางใต้ดิน หากเกษตรกรปล่อยให้ต้นยางพาราประสบปัญหาเช่นนี้เป็นระยะเวลานาน จะส่งผลให้ต้นยางพาราแสดงอาการยืนต้นตายในที่สุด นลินี และคณะ (2549) อ้างตาม นุชนารถ (2552) รายงานผลการสำรวจสวนยางพาราที่ปลูกในพื้นที่นาข้าวใน อ.ป่าบอน จ.พัทลุง พบว่า ต้นยางพาราที่ปลูกในพื้นที่นาดอน (มีระดับน้ำใต้ดินสูงประมาณ 50 ซม.) ส่วนใหญ่จะแสดงอาการยืนต้นตายเมื่ออายุไม่เกิน 7-10 ปี และต้นยางพาราที่ปลูกในพื้นที่นาลุ่ม (มีระดับน้ำใต้ดินสูงเกินกว่า 50 ซม.) ส่วนใหญ่จะแสดงอาการยืนต้นตายเมื่ออายุไม่เกิน 2-5 ปี ขึ้นอยู่กับการระบายน้ำออกจากแปลงปลูกยางพารา

ดินในสวนยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ลุ่มในพื้นที่ซึ่งเคยเป็นพื้นที่นาข้าวมาก่อนในอดีตเป็นดินเหนียวถึงร่วนเหนียว เป็นดินที่มีการระบายน้ำเลว จึงประสบปัญหาน้ำท่วมขังบริเวณโคนต้นอยู่เสมอ (ซึ่งเป็นบริเวณที่รากต้นยางพารากระจายอยู่เป็นปริมาณมาก) ทั้งในช่วงฤดูฝน (ตามฤดูกาลปกติ) หรือช่วงที่มีฝนตกหนักบางช่วงเวลาเนื่องจากอิทธิพลของลมพายุเขตร้อน ส่งผลให้อากาศในดินมีปริมาณน้อยลงและดินประสบปัญหาการถ่ายเทอากาศไม่ดี ทำให้ปริมาณก๊าซออกซิเจนในดินลดลงเป็นผลให้ความสามารถในการดูดน้ำของรากพืชโดยกระบวนการเมตาโบลิซึม (active transport) ลดลง ขณะเดียวกันปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในดินเพิ่มขึ้น เป็นผลให้ความสามารถในการให้น้ำซึมผ่านได้ของรากพืชลดลง ส่งผลต่อเนื่องให้รากต้นยางพาราดูดธาตุอาหารพืชในดินได้ปริมาณน้อยลงตามไปด้วย (นุชนารถ, 2552)

2.2 **ความชื้นในดิน**

จากการศึกษารูปแบบการเปลี่ยนแปลงปริมาณความชื้นในดินปลูกยางพาราในพื้นที่ดอนและที่ลุ่มที่ใช้เป็นพื้นที่แปลงทดลองที่ระดับความลึกที่ผิวดิน (0 ซม.) และระดับความลึก 30 ซม. จากผิวดิน ตลอดช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพารา (ภาพที่ 17) พบว่า มีรูปแบบสัมพันธ์กับข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยาที่เกี่ยวข้องกับสภาพภูมิอากาศในพื้นที่แปลงทดลอง ในช่วงปี พ.ศ. 2553-2555 (ภาพที่ 14, 15 และ 16 ตามลำดับ) โดยเฉพาะค่าปริมาณน้ำฝน ที่แสดงให้เห็นว่าในพื้นที่แปลงทดลองและพื้นที่ใกล้เคียงจะมีปริมาณฝนตกมากในช่วงเดือนกรกฎาคม (ตรงกับระยะใบยางพาราอายุ 4 เดือนหลังผลิใบใหม่) ไปจนถึงเดือนมกราคม (ตรงกับระยะใบยางพาราอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่) จากนั้นปริมาณน้ำฝนที่ตกในพื้นที่แปลงทดลองจะค่อยๆลดลงตามลำดับในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ (เป็นเดือนที่มีปริมาณฝนตกต่ำสุดในรอบปี) ถึงเดือนพฤษภาคม ซึ่งเป็นช่วงที่ใบยางพาราเริ่มร่วงหล่นแล้วเข้าสู่ระยะต้นยางพาราผลัดใบประมาณ 2 เดือน (ต้นเดือนกุมภาพันธ์ถึงปลายเดือนมีนาคม) เมื่อเข้าสู่เดือนเมษายนต้นยางพาราจะเริ่มผลิใบใหม่อีกครั้ง และเข้าสู่ช่วงพัฒนาการของใบยางพารา ตามลำดับ ซึ่งมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝนในพื้นที่แปลงทดลองที่เริ่มเพิ่มปริมาณมากขึ้นตามลำดับจนเริ่มเข้าสู่ช่วงฤดูฝนตามฤดูกาลปกติ (ภาพที่ 13) ซึ่งสภาพภูมิอากาศในบริเวณพื้นที่แปลงทดลองและพื้นที่ใกล้เคียงจะดำเนินเป็นวัฏจักรในลักษณะเช่นนี้ตลอดช่วงหลายปีที่ผ่านมา แม้ว่าในปี พ.ศ. 2554 พื้นที่แปลงทดลองและพื้นที่ใกล้เคียงจะประสบปัญหาความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศ ที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดฝนตกหนักติดต่อกันเป็นเวลานาน โดยเฉพาะในช่วงเดือนมีนาคมถึงมิถุนายน (ภาพที่ 15) จนทำให้วัฏจักรของสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ดังกล่าวเปลี่ยนแปลงไปทำให้เกิดสภาวะน้ำท่วมขังติดต่อกันเป็นเวลานานในหลายพื้นที่ โดยเฉพาะในพื้นที่ลุ่มต่ำ (พื้นที่นาข้าวในปัจจุบัน) พื้นที่สวนยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม (บริเวณที่เคยเป็นพื้นที่นาข้าวในอดีต) ส่งผลกระทบโดยตรงต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตน้ำยางของต้นยางพาราในพื้นที่บริเวณนี้อย่างเห็นได้ชัดเจน

จากภาพที่ 17 ที่แสดงให้เห็นลักษณะการเปลี่ยนแปลงปริมาณความชื้นในดินปลูกยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ดอนและที่ลุ่มตลอดช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพาราจะเป็นไปในทิศทางเดียวกัน นั่นคือในช่วงแรกของระยะพัฒนาการของใบยางพารา (ระยะเริ่มผลิใบถึงใบอายุ 4 เดือนหลังผลิใบใหม่) จะมีปริมาณความชื้นในดินต่ำกว่าในช่วงท้ายของระยะพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพารา (ระยะใบอายุ 6-10 เดือนหลังผลิใบใหม่) ที่เพิ่มสูงขึ้นในภาพรวมอย่างเห็นได้ชัดเจน สอดคล้องกับปริมาณน้ำฝนที่ตกเพิ่มขึ้นในพื้นที่แปลงทดลองดังกล่าวข้างต้น ขณะเดียวกันในช่วงท้ายของระยะพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพาราดินในบริเวณผิวดินจะมีปริมาณความชื้นสูงกว่าดินในระดับความลึก 30 ซม. จากผิวดิน (ดินชั้นล่าง) ซึ่งอาจเป็นเพราะดินบริเวณผิวดินในช่วงเวลาดังกล่าวนี้ ประสบปัญหาน้ำท่วมขังจนถึงบริเวณโคนต้นเป็นช่วงๆต่อเนื่องกัน (น้ำท่วมขังบริเวณรากต้นยางพาราในระยะ 0-30 ซม. จากผิวดินทั้งหมด) เนื่องจากมีฝน

ตกหนักและฝนตกทิ้งช่วง (ฝนหยุดตก) สลับกันเป็นช่วงๆในบริเวณพื้นที่แปลงทดลอง ทำให้ดินบริเวณผิวดินอยู่ในสภาวะเปียกและแห้งสลับไปมาเป็นช่วงๆ ในขณะที่ดินชั้นล่างจะอยู่ในสภาพน้ำท่วมขังอยู่เกือบตลอดเวลาตลอดช่วงท้ายของระยะพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพารา ลักษณะเช่นนี้เป็นไปในทำนองเดียวกันทั้งสวนยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ดอนและที่ลุ่ม และสวนยางพาราที่ยังไม่เปิดกรีดและที่เปิดกรีดแล้ว แตกต่างไปจากสภาพความชื้นในบริเวณผิวดินและดินล่างในช่วงแรกของระยะพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพารา ที่จะเพิ่มขึ้นหรือลดลงไปในลักษณะทำนองเดียวกันทั้งสองระดับความลึกของดิน

3. ลักษณะการสะสมธาตุอาหารในดินปลูกยางพารา

3.1 สวนยางพาราในพื้นที่ดอน

การศึกษาสมบัติบางประการของดินและลักษณะการสะสมธาตุอาหารพืชในดินใต้ร่มเงาต้นยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ดอน (สวนที่ 1: NTU-1 และสวนที่ 2: TU-1) ในช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพารา โดยเริ่มตั้งแต่ระยะใบยางอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่จนครบรอบพัฒนาการในรอบปีของใบยางพารา (ระยะใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่) เป็นกระบวนการที่ผู้วิจัยทำการศึกษา เพื่อให้สามารถมองเห็นลักษณะภาพรวมของการเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารพืชที่สะสมในดินปลูกยางพารา ซึ่งดินเป็นแหล่งให้ธาตุอาหารพืชที่สำคัญสำหรับการเจริญเติบโตของต้นยางพารา (ภาพที่ 4) ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า เนื้อดินในพื้นที่แปลงทดลอง (ระดับความลึก 0-30 ซม. จากผิวดิน) เป็นดินร่วนถึงดินร่วนเหนียว (loam- clay loam) (ชุดดินสายบุรี; Sai Buri series, Bu; Fine-silty, kaolinitic, isohyperthermic, Aquic Kandiudults) เป็นดินเนื้อละเอียดถึงปานกลาง (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2544) มีสีน้ำตาลเข้มถึงน้ำตาลปนเหลือง ซึ่งเป็นลักษณะดินที่ใช้ปลูกยางพาราโดยทั่วไป (นุชนารถ, 2552; กองวางแผนการใช้ที่ดิน, กรมพัฒนาที่ดิน, 2535) สภาพดินเป็นดินกรดจัดมากถึงกรดปานกลาง (พีเอช 4.62-5.83, ดิน:น้ำ, 1:1) ในดินชั้นบน (0-15 ซม.) และเป็นดินกรดจัดมากถึงเป็นกรดเล็กน้อย (พีเอช 4.53-6.18, ดิน:น้ำ, 1:1) ในดินชั้นล่าง (15-30 ซม.) (ภาพที่ 18ก และ 19ก และ ตารางภาคผนวกที่ 1 และ 2) ตลอดช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพารา จะเห็นได้ว่า ในช่วงแรกของพัฒนาการในรอบปี (ระยะใบอายุ 2-4 เดือนหลังผลิใบใหม่) ดินในสวนยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ดอนส่วนใหญ่จะมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างต่ำกว่าช่วงเวลาอื่นๆ หลังจากนั้นค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินจะค่อยๆเพิ่มขึ้นในช่วงท้ายของพัฒนาการในรอบปี (ระยะใบอายุ 6-10 เดือนหลังผลิใบใหม่) เนื่องจากดินในบริเวณพื้นที่แปลงทดลองเป็นดินในเขตภูมิอากาศร้อนชื้น มีฝนตกชุกโดยมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยประมาณ 2,172-3,544 มม./ปี ในปี พ.ศ. 2553-2555 จึงเป็นตัวส่งเสริมให้เกิดการสูญเสียแคตไอออนต่างๆในดินโดยการชะละลายสูงจากน้ำฝน ทำให้สภาพความเป็นกรดของดินเพิ่มความรุนแรงมากขึ้น เมื่อเปรียบเทียบระหว่างดินชั้นบนกับดินชั้นล่าง สอดคล้องกับรายงานของ นุชนารถ (2552) ที่รายงานว่าดินที่เหมาะสมสำหรับปลูกยางพารามีค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ในช่วง 4.5-5.5 ขณะเดียวกันต้นยางพาราสามารถเจริญเติบโตได้ดีในดินที่มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ในช่วง 3.8-6.0 นั่นแสดงให้เห็นว่า สภาพดินในพื้นที่แปลงทดลองสามารถนำมาใช้ปลูกยางพาราได้ เป็นทำนองเดียวกับสภาพดินที่ใช้ปลูกไม้ผล เช่น มังคุด ทุเรียน ลองกอง ซึ่งเป็นไม้ผลที่เกษตรกรนิยมปลูกในพื้นที่ใกล้เคียงกับพื้นที่แปลงทดลอง โดย สุรชาติ และสายัณห์ (2555) รายงานว่าดินที่ปลูกมังคุดในพื้นที่ อ.ป่าพะยอม จ.พัทลุง เป็นดินกรดจัดถึงกรดเล็กน้อย (พีเอช 5.25-6.59, ดิน:น้ำ, 1:5) ในดินชั้นบน (0-15 ซม.) และเป็น

ดินกรดจัดมากถึงเป็นกลาง (พีเอช 4.92-6.75, ดิน:น้ำ, 1:5) ในดินชั้นล่าง (15-30 ซม.) ทั้งนี้ดินในพื้นที่แปลงทดลองจัดเป็นดินที่มีความเค็มในระดับต่ำมากจนไม่ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืช (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2544) และความเค็มของดินส่วนใหญ่มีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในช่วงใบอายุ 2-6 เดือนหลังผลิใบใหม่ (ภาพที่ 18ข และ 19ข และ ตารางภาคผนวกที่ 1 และ 2) สำหรับปริมาณอินทรียวัตถุที่สะสมในดินใต้ร่มเงาต้นยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ดอน ส่วนใหญ่จะมีปริมาณเพิ่มสูงขึ้นในช่วงตอนกลางของพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพารา (ช่วงใบอายุ 6 เดือนหลังผลิใบใหม่) (ภาพที่ 18ค และ 19ค และ ตารางภาคผนวกที่ 1 และ 2) จัดอยู่ในระดับปานกลางถึงต่ำสำหรับการเจริญเติบโตของต้นยางพาราและระดับปานกลางสำหรับต้นพืชทั่วไป (ตารางที่ 6, 7 และ 8)

ตารางที่ 6 แสดงผลการประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินสำหรับใช้ปลูกยางพาราในแปลงทดลองปลูกยางพาราในพื้นที่ดอน สวนที่ 1 และ 2

สมบัติดิน	ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินสำหรับใช้ปลูกยางพาราในสวนยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ดอน							
	ผลวิเคราะห์ดิน[1/]	สวนที่ 1 (NTU-1)[2/]			ผลวิเคราะห์ดิน	สวนที่ 2 (TU-1)[3/]		
		ต่ำ	ปานกลาง	สูง		ต่ำ	ปานกลาง	สูง
เนื้อดิน (0-30 ซม.)	Loam	-	-	-	Loam	-	-	-
pH (1:1, ดิน:น้ำ)	5.02 – 5.86	-	-	-	4.53 – 6.18	-	-	-
EC ($mScm^{-1}$, 1:1, ดิน:น้ำ)	0.05 – 0.13	-	-	-	0.04 – 0.19	-	-	-
อินทรียวัตถุ (กรัม กก.$^{-1}$)	11.73 - 20.17	-	●	-	9.32 – 27.15	●	●	●
ไนโตรเจนทั้งหมด (กรัม กก.$^{-1}$)	0.64 - 1.15	●	●	-	0.63 – 1.40	●	●	-
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (มก. กก.$^{-1}$)	10.29 – 220.31	●	●	●	4.88 – 246.12	●	●	●
กำมะถันที่เป็นประโยชน์ (มก. กก.$^{-1}$)	14.99 - 68.12	-	-	-	12.45 - 28.72	-	-	-
แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ($cmol_c\ g^{-1}$)	0.09 – 0.25	●	-	-	0.08 – 0.67	●	●	-
แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ($cmol_c kg^{-1}$)	0.10 – 5.39	●	●	-	0.25 – 2.30	●	●	-
โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ($cmol_c kg^{-1}$)	0.13 – 1.24	-	●	●	0.07 - 0.62	●	●	●
ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน (ภาพรวม)		●	●	-		●	●	-

หมายเหตุ: [1/] ค่าเฉลี่ยของสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดินชั้นบน (0-30 ซม.) ใต้ร่มเงาต้นยางพาราในช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพารา
[2/] สวนยางพาราไม่เปิดกรีด
[3/] สวนยางพาราเปิดกรีดแล้ว

ตารางที่ 7 แสดงผลการประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินสำหรับใช้ปลูกยางพาราและพืชทั่วไป ในแปลงทดลองปลูกยางพาราไม่เปิดกรีดที่ปลูกในพื้นที่ดอน สวนที่ 1: NTU-1

สมบัติดิน	ผลวิเคราะห์ดิน[1/]	ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินในสวนยางพารา					
		ยางพารา			พืชทั่วไป		
		ต่ำ	ปานกลาง	สูง	ต่ำ	ปานกลาง	สูง
เนื้อดิน (0-30 ซม.)	Loam	-	-	-	-	-	-
pH (1:1, ดิน:น้ำ)	5.02 – 5.86	-	-	-	-	-	-
EC ($mScm^{-1}$, 1:1, ดิน:น้ำ)	0.05 – 0.13	-	-	-	-	-	-
อินทรียวัตถุ (กรัม กก.$^{-1}$)	11.73 - 20.17	-	●	-		●	●
ไนโตรเจนทั้งหมด (กรัม กก.$^{-1}$)	0.64 - 1.15	●	●	-	●	-	-
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (มก. กก.$^{-1}$)	10.29 – 220.31	●	●	●	-	●	●
กำมะถันที่เป็นประโยชน์ (มก. กก.$^{-1}$)	14.99 - 68.12	-	-	-	-	-	●
แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ($cmol_c g^{-1}$)	0.09 – 0.25	●	-	-	●	-	-
แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ($cmol_c kg^{-1}$)	0.10 – 5.39	●	●	-	●	●	●
โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ($cmol_c kg^{-1}$)	0.13 – 1.24	-	●	●	●	●	●
ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน (ภาพรวม)		●	●	-	●	●	-

หมายเหตุ: [1/] ช่วงของค่าเฉลี่ยของสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดินที่ระดับความลึก 0-30 ซม. จากผิวดินใต้ร่มเงาต้นยางพารา ในช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพารา

ตารางที่ 8 แสดงผลการประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินสำหรับใช้ปลูกยางพาราและพืชทั่วไป ในแปลงทดลองปลูกยางพาราเปิดกรีดแล้วที่ปลูกในพื้นที่ดอน สวนที่ 2: TU-1

สมบัติดิน	ผลวิเคราะห์ดิน[1/]	ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินในสวนยางพารา					
		ยางพารา			พืชทั่วไป		
		ต่ำ	ปานกลาง	สูง	ต่ำ	ปานกลาง	สูง
เนื้อดิน (0-30 ซม.)	Loam	-	-	-	-	-	-
pH (1:1, ดิน:น้ำ)	4.53 – 6.18	-	-	-	-	-	-
EC ($mScm^{-1}$, 1:1, ดิน:น้ำ)	0.04 – 0.19	-	-	-	-	-	-
อินทรียวัตถุ (กรัม กก.$^{-1}$)	9.32 – 27.15	●	●	●	●	●	●
ไนโตรเจนทั้งหมด (กรัม กก.$^{-1}$)	0.63 – 1.40	●	●	-	●	-	-
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (มก. กก.$^{-1}$)	4.88 – 246.12	●	●	●	●	●	●
กำมะถันที่เป็นประโยชน์ (มก. กก.$^{-1}$)	12.45 - 28.72	-	-	-	-	-	●
แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ($cmol_c g^{-1}$)	0.08 – 0.67	●	●	-	●	-	-
แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ($cmol_c kg^{-1}$)	0.25 – 2.30	●	●	-	●	●	-
โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ($cmol_c kg^{-1}$)	0.07 - 0.62	●	●	●	●	●	-
ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน (ภาพรวม)		●	●	-	●	●	-

หมายเหตุ: [1/] ช่วงของค่าเฉลี่ยของสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดินที่ระดับความลึก 0-30 ซม. จากผิวดินใต้ร่มเงาต้นยางพารา ในช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพารา

3.2 **สวนยางพาราในพื้นที่ลุ่ม**

การศึกษาสมบัติบางประการของดินและลักษณะการสะสมธาตุอาหารพืชในดินใต้ร่มเงาต้นยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม (สวนที่ 3: NTL-1 และสวนที่ 4: TL-1) ในช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพารา โดยเริ่มตั้งแต่ระยะใบยางพาราอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่จนครบรอบพัฒนาการในรอบปีของใบยางพารา (ระยะใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่) เป็นกระบวนการที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา เพื่อให้สามารถมองเห็นลักษณะ

ภาพรวมของรูปแบบการเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารพืชที่สะสมในดินปลูกยางพารา ซึ่งดินเป็นแหล่งให้ธาตุอาหารที่สำคัญสำหรับการเจริญเติบโตของต้นยางพารา (ภาพที่ 4) เช่นเดียวกับในดินปลูกยางพาราในพื้นที่ลุ่ม ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า เนื้อดินในพื้นที่แปลงทดลอง (ระดับความลึก 0-30 ซม. จากผิวดิน) เป็นดินร่วนเหนียวถึงดินเหนียว (clay loam-clay) (ชุดดินแกลง; Klaeng soil series, Kl; Very-fine, kaolinitic, isohyperthermic, Typic Plinthaquults) (พื้นที่นี้เคยเป็นพื้นที่ทำนาข้าวมาก่อนในอดีตแล้วเปลี่ยนมาเป็นพื้นที่ปลูกยางพาราในปัจจุบัน) เป็นดินเนื้อละเอียด (คณา-จารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2544) มีสีน้ำตาลเข้มถึงน้ำตาลปนเหลือง ซึ่งเป็นลักษณะดินที่ใช้ปลูกยางพาราโดยทั่วไป (นุชนารถ, 2552; กองวางแผนการใช้ที่ดิน, กรมพัฒนาที่ดิน, 2535) แต่ลักษณะสภาพพื้นที่โดยรวมที่เป็นที่ลุ่มน้ำท่วมขังจึงไม่เหมาะสมสำหรับนำมาใช้ปลูกยางพารา สภาพดินเป็นดินกรดจัดมากถึงกรดจัด (พีเอช 4.76-5.46, ดิน:น้ำ, 1:1) ในดินชั้นบน (0-15 ซม.) และเป็นดินกรดรุนแรงมากถึงกรดจัด (พีเอช 4.29-5.35, ดิน:น้ำ, 1:1) ในดินชั้นล่าง (15-30 ซม.) (ภาพที่ 20ก และ 21ก และตารางภาคผนวกที่ 3 และ 4) ตลอดช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพารา จะเห็นได้ว่า ในช่วงแรกของพัฒนาการในรอบปี (ระยะใบอายุ 2-4 เดือนหลังผลิใบใหม่) ดินในสวนยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ดอนส่วนใหญ่จะมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างต่ำกว่าช่วงเวลาอื่นๆ หลังจากนั้นค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินจะค่อยๆเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยในช่วงท้ายของพัฒนาการในรอบปี (ระยะใบอายุ 6-10 เดือนหลังผลิใบใหม่) แต่มองเห็นไม่ชัดเจนมากนัก ต่างจากที่ปรากฏให้เห็นชัดเจนในดินปลูกยางพาราในพื้นที่ดอน เนื่องจากดินในบริเวณพื้นที่แปลงทดลองเป็นดินในเขตภูมิอากาศร้อนชื้น มีฝนตกชุกโดยมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยประมาณ 2,172-3,544 มม./ปี ในปี พ.ศ. 2553-2555 จึงเป็นตัวส่งเสริมให้เกิดการสูญเสียแคตไอออนต่างๆในดินโดยการชะล้างสูงจากน้ำฝน ทำให้สภาพความเป็นกรดของดินเพิ่มความรุนแรงมากขึ้น เมื่อเปรียบเทียบระหว่างดินชั้นบนกับดินชั้นล่าง สอดคล้องกับดินปลูกยางพาราในพื้นที่ดอน ทั้งนี้ดินในพื้นที่แปลงทดลองจัดเป็นดินที่มีความเค็มในระดับต่ำมากจนไม่ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืช (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2544) และความเค็มของดินส่วนใหญ่มีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในช่วงใบอายุ 4-8 เดือนหลังผลิใบใหม่ (ภาพที่ 20ข และ 21ข และ ตารางภาคผนวกที่ 3 และ 4) สำหรับปริมาณอินทรียวัตถุที่สะสมในดินใต้ร่มเงาต้นยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม ส่วนใหญ่จะมีปริมาณเพิ่มสูงขึ้นในช่วงตอนกลางของพัฒนา-การในรอบปีของต้นยางพารา (ช่วงใบอายุ 8 เดือนหลังผลิใบใหม่) (ภาพที่ 20ค และ 21ค และตารางภาคผนวกที่ 3 และ 4) จัดอยู่ในระดับปานกลางสำหรับการเจริญเติบโตของต้นยางพาราและระดับปานกลางถึงต่ำสำหรับต้นพืชทั่วไป (ตารางที่ 9, 10 และ 11)

3.3 ความเหมาะสมของดินต่อการเจริญเติบโตของต้นยางพารา

3.3.1 ดินในสวนยางพาราพื้นที่ดอน

ดินในแปลงทดลองสวนยางพาราไม่เปิดกรีดพื้นที่ดอน สวนที่ 1 (NTU-1) จัดเป็นดินที่มีปริมาณธาตุอาหารพืชที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของต้นยางพาราในระดับปานกลางถึงต่ำ (ตารางที่ 6 และ 7) โดยพบว่า แคลเซียม จัดอยู่ในระดับต่ำ ไนโตรเจนและแมกนีเซียม จัดอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง และโพแทสเซียม จัดอยู่ในระดับปานกลางถึงสูง ขณะเดียวกันเมื่อนำดินใน สวนที่ 1 (NTU-1) นี้ไปเปรียบเทียบกับปริมาณธาตุอาหารพืชที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของต้นพืชทั่วไป จัดอยู่ในระดับปานกลางถึงต่ำเช่นเดียวกัน (ตารางที่ 1 และ 7)

ตารางที่ 9 แสดงผลการประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินสำหรับใช้ปลูกยางพาราในแปลงทดลองปลูกยางพาราในพื้นที่ลุ่ม สวนที่ 3 และ 4

สมบัติดิน	ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินสำหรับใช้ปลูกยางพาราในสวนยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม							
	ผลวิเคราะห์ดิน[1/]	สวนที่ 3 (NTL-1)[2/]			ผลวิเคราะห์ดิน	สวนที่ 4 (TL-1)[3/]		
		ต่ำ	ปานกลาง	สูง		ต่ำ	ปานกลาง	สูง
เนื้อดิน (0-30 ซม.)	Clay	-	-	-	Clay loam	-	-	-
pH (1:1, ดิน:น้ำ)	4.98 – 5.46	-	-	-	4.29 - 5.35	-	-	-
EC ($mScm^{-1}$, 1:1, ดิน:น้ำ)	0.04 – 0.10	-	-	-	0.08 – 0.19	-	-	-
อินทรียวัตถุ (กรัม กก.$^{-1}$)	12.25 – 20.35	-	●	-	11.25 – 25.28	-	●	-
ไนโตรเจนทั้งหมด (กรัม กก.$^{-1}$)	0.92 – 2.08	●	●	-	0.76 – 1.53	●	●	-
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (มก. กก.$^{-1}$)	2.78 – 6.45	●	●	-	2.27 – 11.61	●	-	-
กำมะถันที่เป็นประโยชน์ (มก. กก.$^{-1}$)	11.64 – 40.25	-	-	-	15.23 – 94.29	-	-	-
แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ($cmol_c g^{-1}$)	0.06 – 0.18	●	-	-	0.06 – 0.18	●	-	-
แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ($cmol_c kg^{-1}$)	1.61 – 3.88	-	●	-	1.41 – 5.22	-	●	-
โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ($cmol_c kg^{-1}$)	0.42 – 1.01	-	-	●	0.40 – 1.54	-	-	●
ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน (ภาพรวม)		●	●	-		●	●	-

หมายเหตุ: [1/] ค่าเฉลี่ยของสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดินชั้นบน (0-30 ซม.) ใต้ร่มเงาต้นยางพาราในช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพารา
[2/] สวนยางพาราไม่เปิดกรีด
[3/] สวนยางพาราเปิดกรีดแล้ว

ดินในแปลงทดลองสวนยางพาราเปิดกรีดแล้วพื้นที่ดอน สวนที่ 2 (TU-1) จัดเป็นดินที่มีปริมาณธาตุอาหารพืชที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของต้นยางพาราในระดับปานกลางถึงต่ำ (ตารางที่ 2, 6 และ 8) โดยพบว่า ไนโตรเจน แคลเซียม และแมกนีเซียม จัดอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง ขณะเดียวกันเมื่อนำดินใน สวนที่ 2 (TU-1) นี้ไปเปรียบเทียบกับปริมาณธาตุอาหารพืชที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของต้นพืชทั่วไป จัดอยู่ในระดับปานกลางถึงต่ำเช่นเดียวกัน (ตารางที่ 1 และ 8)

ตารางที่ 10 แสดงผลการประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินสำหรับใช้ปลูกยางพาราและพืชทั่วไป ในแปลงทดลองปลูกยางพาราไม่เปิดกรีดที่ปลูกในพื้นที่ที่ลุ่ม สวนที่ 3: NTL-1

สมบัติดิน	ผลวิเคราะห์ดิน[1/]	ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินในสวนยางพารา					
		ยางพารา			พืชทั่วไป		
		ต่ำ	ปานกลาง	สูง	ต่ำ	ปานกลาง	สูง
เนื้อดิน (0-30 ซม.)	Clay	-	-	-	-	-	-
pH (1:1, ดิน:น้ำ)	4.98 – 5.46	-	-	-	-	-	-
EC ($mScm^{-1}$, 1:1, ดิน:น้ำ)	0.04 – 0.10	-	-	-	-	-	-
อินทรียวัตถุ (กรัม กก.$^{-1}$)	12.25 – 20.35	-	●	-	●	●	-
ไนโตรเจนทั้งหมด (กรัม กก.$^{-1}$)	0.92 – 2.08	●	●	-	●	-	-
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (มก. กก.$^{-1}$)	2.78 – 6.45	●	●	-	●	●	-
กำมะถันที่เป็นประโยชน์ (มก. กก.$^{-1}$)	11.64 – 40.25	-	-	-	-	-	●
แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ($cmol_c g^{-1}$)	0.06 – 0.18	●	-	-	●	-	-
แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ($cmol_c kg^{-1}$)	1.61 – 3.88	-	●	-	-	●	●
โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ($cmol_c kg^{-1}$)	0.42 – 1.01	-	-	●	-	●	●
ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน (ภาพรวม)		●	●	-	●	●	-

หมายเหตุ: [1/] ช่วงของค่าเฉลี่ยของสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดินที่ระดับความลึก 0-30 ซม. จากผิวดินใต้ร่มเงาต้นยางพารา ในช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพารา

ตารางที่ 11 แสดงผลการประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินสำหรับใช้ปลูกยางพาราและพืชทั่วไป ในแปลงทดลองปลูกยางพาราเปิดกรีดแล้วที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม สวนที่ 4: TL-1

สมบัติดิน	ผลวิเคราะห์ดิน[1/]	ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินในสวนยางพารา					
		ยางพารา			พืชทั่วไป		
		ต่ำ	ปานกลาง	สูง	ต่ำ	ปานกลาง	สูง
เนื้อดิน (0-30 ซม.)	Clay loam	-	-	-	-	-	-
pH (1:1, ดิน:น้ำ)	4.29 - 5.35	-	-	-	-	-	-
EC ($mScm^{-1}$, 1:1, ดิน:น้ำ)	0.08 – 0.19	-	-	-	-	-	-
อินทรียวัตถุ (กรัม กก.$^{-1}$)	11.25 – 25.28	-	●	-	●	●	-
ไนโตรเจนทั้งหมด (กรัม กก.$^{-1}$)	0.76 – 1.53	●	●	-	●	●	-
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (มก. กก.$^{-1}$)	2.27 – 11.61	●	-	-	●	-	-
กำมะถันที่เป็นประโยชน์ (มก. กก.$^{-1}$)	15.23 – 94.29	-	-	-	-	-	●
แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ($cmol_c g^{-1}$)	0.06 – 0.18	●	-	-	●	-	-
แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ($cmol_c kg^{-1}$)	1.41 – 5.22	-	●	-	-	●	●
โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ($cmol_c kg^{-1}$)	0.40 – 1.54	-	-	●	-	●	●
ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน (ภาพรวม)		●	●	-	●	●	-

หมายเหตุ: [1/] ช่วงของค่าเฉลี่ยของสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดินที่ระดับความลึก 0-30 ซม. จากผิวดินใต้ร่มเงาต้นยางพารา ในช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพารา

3.3.2 ดินในสวนยางพาราพื้นที่ลุ่ม

ดินในแปลงทดลองสวนยางพาราไม่เปิดกรีดพื้นที่ลุ่ม สวนที่ 3 (NTL-1) จัดเป็นดินที่มีปริมาณธาตุอาหารพืชที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของต้นยางพาราในระดับปานกลางถึงต่ำ (ตารางที่ 2, 9 และ 10) โดยพบว่า แคลเซียม จัดอยู่ในระดับต่ำ แมกนีเซียม จัดอยู่ในระดับปานกลาง โพแทสเซียม จัดอยู่ในระดับสูง ฟอสฟอรัส จัดอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง ขณะเดียวกันเมื่อนำดินใน สวนที่ 3 (NTL-1) นี้

ไปเปรียบเทียบกับปริมาณธาตุอาหารพืชที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของต้นพืชทั่วไป จัดอยู่ในระดับปานกลางถึงต่ำเช่นเดียวกัน (ตารางที่ 1 และ 10)

ดินในแปลงทดลองสวนยางพาราเปิดกรีดแล้วพื้นที่ลุ่ม สวนที่ 4 (TL-1) จัดเป็นดินที่มีปริมาณธาตุอาหารพืชที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของต้นยางพาราในระดับปานกลางถึงต่ำ (ตารางที่ 2, 9 และ 11) โดยพบว่าฟอสฟอรัสและแคลเซียม จัดอยู่ในระดับต่ำ แมกนีเซียม จัดอยู่ในระดับปานกลาง โพแทส-เซียม จัดอยู่ในระดับสูง และไนโตรเจน จัดอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง ขณะเดียวกันเมื่อนำดินใน สวนที่ 4 (TL-1) นี้ไปเปรียบเทียบกับปริมาณธาตุอาหารพืชที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของต้นพืชทั่วไป จัดอยู่ในระดับปานกลางถึงต่ำเช่นเดียวกัน (ตารางที่ 1 และ 11)

3.3.3 ดินในสวนยางพาราพื้นที่ดอนและที่ลุ่ม

เมื่อพิจารณาในภาพรวมแล้ว ดินปลูกยางพาราในพื้นที่ดอนและที่ลุ่มจัดเป็นดินที่มีปริมาณธาตุอาหารพืชที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของต้นยางพาราในระดับปานกลางถึงต่ำ (ตารางที่ 2, 6 และ 9) ซึ่งเป็นลักษณะเดียวกันเมื่อนำดินเหล่านี้ไปเปรียบเทียบกับปริมาณธาตุอาหารพืชที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของต้นพืชทั่วไป ที่จัดอยู่ในระดับปานกลางถึงต่ำเช่นเดียวกัน (ตารางที่ 1, 7, 8, 9, 10, 11, และ 12) แม้ว่าในพื้นที่แปลงทดลองจะมีฝนตกชุก (ทั้งตามฤดูกาลและนอกฤดูกาล) ทำให้ดินใต้ร่มเงาของต้นยางพารามีปริมาณความชื้นสูง ซึ่งสภาวะเช่นนี้ส่งเสริมให้กิจกรรมการย่อยสลายอินทรียวัตถุของจุลินทรีย์ในดินมีประสิทธิภาพสูงขึ้น จนอยู่ในระดับเพียงพอกับความต้องการสำหรับการเจริญเติบโตของต้นยางพารา แต่ขณะเดียวกัน อินทรียวัตถุในดินเหล่านี้มีโอกาสสูญหายไปจากดินได้ง่ายโดยการชะละลายไปกับน้ำฝน (สุมาลี, 2536) ที่ตกลงมานั่นเอง ซึ่งมองเห็นภาพได้ชัดเจนในดินปลูกยางพาราในพื้นที่ดอนที่มีปริมาณอินทรียวัตถุต่ำกว่าดินปลูกยางพาราในพื้นที่ลุ่ม (ภาพที่ 18ค, 19ค, 20ค และ 21ค และตารางที่ 6 และ 9) ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะธาตุอาหารพืชเหล่านี้มีโอกาสสูญหายจากดินได้ง่ายโดยถูกชะละลายไปกับน้ำฝน ร่วมกับสภาพความเป็นกรดจัดมากของดินที่ไม่เอื้ออำนวยให้ธาตุอาหารพืชเหล่านี้ละลายออกมาในรูปที่ต้นพืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้มากนัก (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2544) ในขณะที่ฟอสฟอรัสซึ่งเป็นธาตุอาหารที่สูญหายไปจากดินได้ยากและสะสมอยู่ในดินมากกว่าธาตุอาหารพืชชนิดอื่น จึงจัดว่ามีปริมาณสูงเกินไปสำหรับต้นพืชหากดินมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงกว่า 45 มก.กก.$^{-1}$ (เอิบ, 2542; อภิรดี, 2534) เห็นได้ชัดเจนโดยเฉพาะสวนยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ดอน ทั้งนี้ปริมาณธาตุอาหารพืชที่สะสมอยู่ในดินปลูกยางพาราในแปลงทดลองทั้งพื้นที่ดอนและที่ลุ่ม มีค่าสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารพืชที่สะสมอยู่ในดินปลูกยางพาราในภาคใต้ พันธุ์ RRIM 600 ที่ปลูกในพื้นที่ จ.ชุมพร สุราษฎร์ธานี และนครศรีธรรมราช ของ สายใจ (2554) ที่มีปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (6.0-23.0 มก.กก.$^{-1}$) ฟอสฟอรัสและกำมะถันที่เป็นประโยชน์ (0.3-28.0 และ 17.0-38.0 มก.กก.$^{-1}$ ตามลำดับ)

โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (18.0-113.0, 18.0-576.0 และ 3.0-144.0 มก.กก.$^{-1}$ ตามลำดับ) อยู่ในช่วงใกล้เคียงกัน จากผลการวิเคราะห์สมบัติดินปลูกยางพาราใน จ.ระยอง ที่ปลูกในบริเวณพื้นที่ที่มีสภาพภูมิประเทศแบบลูกคลื่นลอนลาดถึงเนินเขา ของ พรทิวาและณัฏฐา (2549) อ้างตาม สายใจ (2554) พบว่า ดินปลูกยางพาราเป็นดินสีน้ำตาล เหลืองออกแดง และแดง เป็นดินเนื้อหยาบถึงปานกลาง เป็นดินกรด มีปริมาณอินทรียวัตถุและฟอสฟอรัสที่เป็นปะโยชน์ในระดับต่ำมาก แคลเซียม โพแทสเซียม แมกนีเซียม และโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้และค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนของดินอยู่ในระดับต่ำ ในภาพรวมสรุปได้ว่า ดินปลูกยางพาราใน จ.ระยอง มีความอุดมสมบูรณ์ในระดับต่ำ และมีค่าสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ดินที่ปลูกพืชยืนต้นชนิดอื่น เช่น มังคุด ของ สุรชาติ (2550); สุรชาติ (2542); ชัยรัตน์ และคณะ (2538) ที่รายงานว่า ดินปลูกมังคุดมีปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม กำมะถัน และโบรอนอยู่ในช่วง 0.76-1.25 กรัม กก.$^{-1}$ 2.45-88.53 มก.กก.$^{-1}$ 0.10-0.67, 0.09-3.40, 0.05-0.51 $cmol_c kg^{-1}$ 0.24-15.32 และ 0.04-0.84 มก.กก.$^{-1}$ ตามลำดับ

ตารางที่ 12 แสดงผลการประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินสำหรับใช้ปลูกยางพาราในแปลงทดลองปลูกยางพาราพื้นที่ดอนและที่ลุ่ม

สมบัติดิน[1/]	ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินสำหรับปลูกยางพารา					
	สวนยางพาราพื้นที่ดอน			สวนยางพาราพื้นที่ลุ่ม		
	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	ต่ำ	ปานกลาง	สูง
เนื้อดิน (0-30 ซม.)	-	-	-	-	-	-
pH (1:1, ดิน:น้ำ)	-	-	-	-	-	-
EC (mScm^{-1}, 1:1, ดิน:น้ำ)	-	-	-	-	-	-
อินทรียวัตถุ (กรัม กก.$^{-1}$)	-	●	-	-	●	-
ไนโตรเจนทั้งหมด (กรัม กก.$^{-1}$)	●	●	-	●	●	-
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (มก. กก.$^{-1}$)	●	●	●	●	●	-
กำมะถันที่เป็นประโยชน์ (มก. กก.$^{-1}$)	-	-	-	-	-	-
แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ($cmol_c g^{-1}$)	●	-	-	●	-	-
แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ($cmol_c kg^{-1}$)	●	●	-	-	●	-
โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ($cmol_c kg^{-1}$)	-	●	●	-	-	●
ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน (ภาพรวม)	●	●	-	●	●	-

หมายเหตุ: [1/] สมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดินที่ระดับความลึก 0-30 ซม. จากผิวดินใต้ร่มเงาต้นยางพาราในช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพารา

4. การเปลี่ยนแปลงของปริมาณธาตุอาหารพืชในดินที่ปลูกยางพารา ในช่วงพัฒนาการในรอบปี

จากภาพรวมของขั้นตอนการวิจัยทั้งหมด (ภาพที่ 4) เพื่อให้สามารถมองเห็นบทบาทของธาตุอาหารพืชที่สะสมอยู่ในดินต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของต้นยางพาราในช่วงพัฒนาการในรอบปีได้ชัดเจนขึ้น ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารในดินในช่วงเวลาต่างๆกัน ตั้งแต่ช่วงใบยางพาราอายุ 2-10 เดือนหลังผลิใบใหม่ ที่แสดงให้เห็นถึงช่วงเวลาที่ต้นยางพาราได้นำธาตุอาหารพืชเหล่านี้จากดินมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตในรอบปี โดยตั้งสมมติฐานว่า หากปริมาณธาตุอาหารพืชในตัวอย่างดินช่วงเวลาใดมีค่าต่ำสุด แสดงว่า ต้นยางพารามีความต้องการธาตุอาหารพืชชนิดนั้นจากดินไปใช้สำหรับการเจริญเติบโตของต้นยางพาราในช่วงเวลานั้นมากกว่าช่วงเวลาอื่น

4.1 ดินในสวนยางพาราพื้นที่ดอน

ดินที่ระดับความลึก 0-15 ซม. (ดินชั้นบน) ในแปลงทดลองสวนยางพาราไม่เปิดกรีดพื้นที่ดอน สวนที่ 1 (NTU-1) มีความต้องการธาตุอาหารพืชมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตของต้นยางพารา ดังนี้ ไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารพืชที่ต้นยางพาราต้องการจากดินมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตของต้นยางพาราในระยะใบอายุ 4 เดือนหลังผลิใบใหม่มากกว่าช่วงเวลาอื่นๆ ขณะที่ต้องการฟอสฟอรัสและแมงกานีสในระยะใบอายุ 6 เดือนหลังผลิใบใหม่ ต้องการฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และกำมะถันในระยะใบอายุ 8 เดือนหลังผลิใบใหม่ และต้องการฟอสฟอรัส แคลเซียม และแมกนีเซียมในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่มากกว่าช่วงเวลาอื่นๆ จึงทำให้มีปริมาณธาตุอาหารพืชดังกล่าวสะสมอยู่ในดินชั้นบนในปริมาณที่น้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับช่วงเวลาอื่นๆ (ภาพที่ 18 ตารางที่ 13 และตารางภาคผนวกที่ 1)

ดินชั้นบนในแปลงทดลองสวนยางพาราเปิดกรีดแล้วพื้นที่ดอน สวนที่ 2 (TU-1) มีความต้องการธาตุอาหารพืชมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตของต้นยางพารา ดังนี้ ไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารพืชที่ต้นยางพาราต้องการจากดินมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตของต้นยางพาราในระยะใบอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่มากกว่าช่วงเวลาอื่นๆ ขณะที่ต้องการฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในระยะใบอายุ 4 เดือนหลังผลิใบใหม่ ต้องการแคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถันในระยะใบอายุ 6 เดือนหลังผลิใบใหม่ และต้องการไนโตรเจนและแคลเซียมในระยะใบอายุ 8 เดือนหลังผลิใบใหม่มากกว่าช่วงเวลาอื่นๆ จึงทำให้มีปริมาณธาตุอาหารพืชดังกล่าวสะสมอยู่ในดินชั้นบนในปริมาณที่น้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับช่วงเวลาอื่นๆ (ภาพที่ 19 ตารางที่ 21 และ 13 และตารางภาคผนวกที่ 2)

ตารางที่ 13 แสดงภาพรวมของความต้องการธาตุอาหารพืชจากดินในช่วงเวลาต่างๆของต้นยางพารา เพื่อนำมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตในช่วงพัฒนาการในรอบปี

(ก) ต้นยางพาราไม่เปิดกรีดที่ปลูกในพื้นที่ดอน สวนที่ 1: NTU-1

ธาตุอาหารพืช/ช่วงเวลา (อายุใบหลังต้นยางพาราผลิใบใหม่) (เดือน)[1/]				
2	4	6	8	10
-	**ไนโตรเจน** [2/]	ไนโตรเจน	โพแทสเซียม กำมะถัน ไนโตรเจน	ฟอสฟอรัส แคลเซียม แมกนีเซียม

(ข) ต้นยางพาราเปิดกรีดแล้วที่ปลูกในพื้นที่ดอน สวนที่ 2: TU-1

ธาตุอาหารพืช/ช่วงเวลา (อายุใบหลังต้นยางพาราผลิใบใหม่) (เดือน)[1/]				
2	4	6	8	10
ไนโตรเจน	ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม	แมกนีเซียม แคลเซียม กำมะถัน	**ไนโตรเจน** [2/] **แคลเซียม**	-

(ค) ต้นยางพาราไม่เปิดกรีดที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม สวนที่ 3: NTL-1

ธาตุอาหารพืช/ช่วงเวลา (อายุใบหลังต้นยางพาราผลิใบใหม่) (เดือน)[1/]				
2	4	6	8	10
ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส แคลเซียม	-	โพแทสเซียม กำมะถัน	-	**โพแทสเซียม** [2/] แมกนีเซียม

(ง) ต้นยางพาราเปิดกรีดแล้วที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม สวนที่ 4: TL-1

ธาตุอาหารพืช/ช่วงเวลา (อายุใบหลังต้นยางพาราผลิใบใหม่) (เดือน)[1/]				
2	4	6	8	10
โพแทสเซียม [2/]	-	กำมะถัน	**โพแทสเซียม**	ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส **โพแทสเซียม** แคลเซียม แมกนีเซียม

หมายเหตุ: [1/] ช่วงเวลาใดที่ดินมีปริมาณธาตุอาหารพืชที่ต่ำกว่า แสดงว่า ช่วงเวลานั้นต้นยางพาราใช้ธาตุอาหารพืชจากดินสำหรับการเจริญเติบโตมากกว่าช่วงเวลาอื่น

[2/] อักษรตัวหนา หมายถึง ธาตุอาหารพืชที่ต้นยางพาราต้องการมากที่สุดในช่วงเวลานั้น (เฉพาะธาตุอาหารพืชชนิดนั้น)

4.2 ดินในสวนยางพาราพื้นที่ลุ่ม

ดินที่ระดับความลึก 0-15 ซม. (ดินชั้นบน) ในแปลงทดลองสวนยางพาราไม่เปิดกรีดพื้นที่ลุ่ม สวนที่ 3 (NTL-1) มีความต้องการธาตุอาหารพืชมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตของต้นยางพารา ดังนี้ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และแคลเซียมเป็นธาตุอาหารพืชที่ต้นยางพาราต้องการจากดินมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตของต้นยางพาราในระยะใบอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่มากกว่าช่วงเวลาอื่นๆ ขณะที่ต้องการโพแทสเซียมและกำมะถันในระยะใบอายุ 6 เดือนหลังผลิใบใหม่ และต้องการโพแทสเซียมและแมกนีเซียมในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่มากกว่าช่วงเวลาอื่นๆ จึงทำให้มีปริมาณธาตุอาหารพืชดังกล่าวสะสมอยู่ในดินชั้นบนในปริมาณที่น้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับช่วงเวลาอื่นๆ (ภาพที่ 20 ตารางที่ 13 และตารางภาคผนวกที่ 3)

ดินชั้นบนในแปลงทดลองสวนยางพาราเปิดกรีดแล้วพื้นที่ลุ่ม สวนที่ 4 (TU-1) มีความต้องการธาตุอาหารพืชมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตของต้นยางพารา ดังนี้ โพแทสเซียม เป็นธาตุอาหารพืชที่ต้นยางพาราต้องการจากดินมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตของต้นยางพาราในระยะใบอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่มากกว่าช่วงเวลาอื่นๆ ขณะที่ต้องการกำมะถันในระยะใบอายุ 6 เดือนหลังผลิใบใหม่ ต้องการโพแทสเซียมในระยะใบอายุ 8 เดือนหลังผลิใบใหม่ และต้องการไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่มากกว่าช่วงเวลาอื่นๆ จึงทำให้มีปริมาณธาตุอาหารพืชดังกล่าวสะสมอยู่ในดินชั้นบนในปริมาณที่น้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับช่วงเวลาอื่นๆ (ภาพที่ 21 ตารางที่ 13 และตารางภาคผนวกที่ 4)

4.3 ดินในสวนยางพาราพื้นที่ดอนและที่ลุ่ม

แม้ว่าในพื้นที่แปลงทดลองพื้นที่ดอนและที่ลุ่มจะมีฝนตกชุกทำให้ดินมีความชื้นสูง ซึ่งเป็นสภาวะที่ส่งเสริมให้กิจกรรมการย่อยสลายอินทรียวัตถุของจุลินทรีย์ในดินดีขึ้น ทำให้สามารถปลดปล่อยธาตุอาหารพืชออกมาสู่ดินได้มากขึ้น รวมทั้งเป็นสภาวะที่ธาตุอาหารพืชที่สำคัญในดิน เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถัน สามารถละลายออกมาอยู่ในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้มากขึ้นด้วยก็ตาม แต่ในขณะเดียวกันธาตุอาหารพืชในดินเหล่านี้มีโอกาสสูญหายจากดินได้ง่ายจากการชะละลายไปกับน้ำฝนด้วย (สุมาลี, 2536) โดยปริมาณธาตุอาหารพืชที่ละลายออกมาสู่ดินที่มากขึ้น อาจส่งผลกระทบต่อการดูดยึดธาตุอาหารของต้นพืช เช่น ปริมาณแมกนีเซียมที่สูงจะทำให้พืชลดความสามารถในการดูดโพแทสเซียม (สุมิตรา, 2544) หรือปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียมเพิ่มขึ้นส่งผลให้ความสามารถในการดูดโบรอนของพืชลดน้อยลง จึงอาจเป็นสาเหตุทำให้ต้นพืชแสดงอาการขาดโบรอนได้ (มุกดา, 2544) แม้ว่าดินจะมีปริมาณโบรอนที่เพียงพอกับความต้องการของต้นพืชแล้วก็ตาม นอกเหนือไปจากการสูญเสียธาตุอาหารพืชโดยการดูดยึดของต้นยางพาราสำหรับใช้ในการเจริญเติบโตและ

ให้ผลผลิต (น้ำยางพารา) แล้ว สภาวะดินที่เป็นกรดจัดนี้เองอาจเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่มีอิทธิพลไปยับยั้งกิจกรรมการย่อยสลายสารอินทรีย์ในดินของจุลินทรีย์ รวมทั้งยังส่งเสริมให้ธาตุอาหารพืชในดินจำพวกอะลูมิเนียมและแมงกานีสสามารถละลายออกมาในรูปที่พืชนำไปใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น จนอาจเป็นพิษต่อรากพืชได้ (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2544) และในสภาวะที่ดินเป็นกรดจัด (pH<5.5) นี้ Fe^{3+}, Al^{3+} และ hydrousoxide ของเหล็ก อะลูมิเนียม และแมงกานีส สามารถรวมตัวกับฟอสฟอรัสที่ละลายได้ จนเกิดเป็นสารประกอบที่ไม่ละลายออกมา ทำให้พืชไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ จึงเป็นสาเหตุประการหนึ่งที่ทำให้ ความสามารถในการดูดยึดฟอสฟอรัสจากรากพืชแล้วเคลื่อนย้ายไปสู่ส่วนยอดของต้นพืชลดลง (พจนีย์, 2545) เช่นเดียวกันที่ สุมิตรา (2544) รายงานว่า ดินในสวนทุเรียนในภาคตะวันออกมีปริมาณธาตุอาหารพืชหลัก เช่น โพแทสเซียมต่ำเนื่องจากสภาพดินเป็นกรด เนื้อดินหยาบ รวมทั้งมีฝนตกชุก ทำให้เกิดการชะละลายโพแทสเซียมในดินสูง สอดคล้องกับธาตุอาหารพืชชนิดอื่นๆที่เป็นไปในทำนองเดียวกัน ซึ่งน่าจะเป็นสาเหตุสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้ต้นยางพาราสะสมอาหารในใบยางพาราได้ในปริมาณน้อย ส่งผลให้ดินที่ปลูกยางพารานี้กลายเป็นดินที่มีระดับความอุดมสมบูรณ์ต่ำถึงปานกลางสำหรับการเจริญเติบโตของต้นยางพารา เห็นได้ชัดเจนในดินปลูกยางพาราในพื้นที่ดอน (กองวางแผนการใช้ที่ดิน, กรมพัฒนาที่ดิน, 2535; นุชนารถ, 2554, 2552, 2542) ดังนั้น หากมีการลดสภาพความเป็นกรดของดินลงโดยการปรับค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินที่ใช้ปลูกยางพาราให้อยู่ในระดับที่สูงกว่า 5.5 ขึ้นไป โดยการใส่ปูนขาวหรือโดโลไมต์ (ตามที่เกษตรกรในพื้นที่แปลงทดลองสามารถจัดหาได้) น่าจะเป็นแนวทางการจัดการดินอีกแนวทางหนึ่งที่ช่วยเพิ่มค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินให้สูงขึ้น ทำให้ดินมีสภาพที่เหมาะสมและเป็นการเพิ่มปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียมให้แก่ดินจนมีอยู่ในระดับที่พอเพียงต่อการเจริญเติบโตของยางพารา รวมทั้งเป็นสภาวะที่ส่งเสริมให้ธาตุอาหารพืชต่างๆในดินสามารถละลายออกมาอยู่ในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้มากยิ่งขึ้น (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2544) ตลอดจนส่งเสริมให้กิจกรรมการย่อยสลายอินทรียวัตถุของจุลินทรีย์ในดินดีขึ้น เป็นวิธีการเพิ่มปริมาณธาตุอาหารพืชในดินปลูกยางพาราอีกทางหนึ่ง

5. สถานภาพธาตุอาหารพืชในต้นยางพาราต่อการเจริญเติบโตของต้นยางพารา

ผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารพืชที่สะสมในใบยางพาราเป็นสิ่งบ่งบอกถึงสถานภาพที่เป็นจริงของธาตุอาหารพืชในต้นยางพาราว่ามีอยู่ในปริมาณมากน้อยเพียงใด เป็นสิ่งที่สามารถนำไปใช้ประเมินปริมาณธาตุอาหารพืชในต้นยางพาราว่ามีอยู่ในระดับที่เพียงพอ ขาดแคลน หรือมีมากเกินไป สำหรับการเจริญเติบโตจนอาจเป็นพิษต่อต้นยางพาราได้ โดยเปรียบเทียบกับค่าวิเคราะห์ธาตุอาหารพืชที่ได้มีการทดลองมาแล้วกับต้นยางพารา

5.1 สวนยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ดอน

จากผลวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารพืชที่สะสมอยู่ในใบยางพาราจากต้นยางพาราที่ปลูกในแปลงทดลองสวนยางพาราในพื้นที่ดอน แสดงให้เห็นชัดเจนว่า ใบยางพาราจากต้นยางพาราไม่เปิดกรีดในพื้นที่ดอน สวนที่ 1 (NTU-1) มีปริมาณธาตุอาหารพืชที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของต้นยางพาราในระดับปานกลางถึงสูง (ตารางที่ 3 และ 14 และตารางภาคผนวกที่ 5) โดยพบว่า โพแทสเซียม แคลเซียม และกำมะถันจัดอยู่ในระดับสูง ไนโตรเจนจัดอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง และฟอสฟอรัสและแมกนีเซียมจัดอยู่ในระดับปานกลางถึงสูง

ใบยางพาราจากต้นยางพาราเปิดกรีดแล้วในพื้นที่ดอน สวนที่ 2 (TU-1) มีปริมาณธาตุอาหารพืชที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของต้นยางพาราในระดับปานกลางถึงต่ำ (ตารางที่ 3 และ 14 และตารางภาคผนวกที่ 6) โดยพบว่า ไนโตรเจนจัดอยู่ในระดับต่ำ โพแทสเซียมจัดอยู่ในระดับสูง ฟอสฟอรัสและแมกนีเซียมจัดอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง และแคลเซียมจัดอยู่ในระดับปานกลางถึงสูง

5.2 สวนยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม

จากผลวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารพืชที่สะสมอยู่ในใบยางพาราจากต้นยางพาราที่ปลูกในแปลงทดลองสวนยางพาราในพื้นที่ลุ่ม แสดงให้เห็นชัดเจนว่าใบยางพาราจากต้นยางพาราไม่เปิดกรีดในพื้นที่ลุ่ม สวนที่ 3 (NTL-1) มีปริมาณธาตุอาหารพืชที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของต้นยางพาราในระดับสูง (ตารางที่ 3 และ 15 และตารางภาคผนวกที่ 7) โดยพบว่า ไนโตรเจนจัดอยู่ในระดับต่ำ โพแทสเซียม แคลเซียม และกำมะถัน จัดอยู่ในระดับสูง และฟอสฟอรัสและแมกนีเซียมจัดอยู่ในระดับปานกลางถึงสูง

ใบยางพาราจากต้นยางพาราเปิดกรีดแล้วในพื้นที่ลุ่ม สวนที่ 4 (TL-1) มีปริมาณธาตุอาหารพืชที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของต้นยางพาราในระดับถึงสูง (ตารางที่ 3 และ 15 และตารางภาคผนวกที่ 8) โดยพบว่า ไนโตรเจนและทองแดงจัดอยู่ในระดับต่ำ ฟอสฟอรัสจัดอยู่ในระดับปานกลาง แคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถันจัดอยู่ในระดับสูง และโพแทสเซียมจัดอยู่ในระดับปานกลางถึงสูง

ตารางที่ 14 แสดงผลการประเมินสถานภาพของธาตุอาหารพืชที่สะสมในใบยางพาราที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของต้นยางพาราในพื้นที่ดอน

สมบัติดิน	ระดับธาตุอาหารในใบยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ดอน							
	ผลวิเคราะห์ใบ[1/]	สวนที่ 1 (NTU-1)			ผลวิเคราะห์ใบ[1/]	สวนที่ 2 (TU-1)		
		ต่ำ	ปานกลาง	สูง		ต่ำ	ปานกลาง	สูง
ไนโตรเจนทั้งหมด (กรัม กก.$^{-1}$)	25.25-35.67	◆	◆	-	22.57-29.38	◆	-	-
ฟอสฟอรัสทั้งหมด (กรัม กก.$^{-1}$)	2.47-3.55	-	◆	◆	1.87-2.18	◆	◆	-
โพแทสเซียมทั้งหมด (กรัม กก.$^{-1}$)	25.77-26.75	-	-	◆	29.26-39.57	-	-	◆
แคลเซียมทั้งหมด (กรัม กก.$^{-1}$)	9.24-15.45	-	-	◆	0.55-7.43	-	◆	◆
แมกนีเซียมทั้งหมด (กรัม กก.$^{-1}$)	2.47-3.85	-	◆	◆	1.58-2.38	◆	◆	-
กำมะถันทั้งหมด (กรัม กก.$^{-1}$)	3.08-4.32	-	-	◆	2.28-3.62	-	◆	◆
ระดับธาตุอาหารในใบยางพารา (ภาพรวม)		-	◆	◆		◆	◆	-

หมายเหตุ: [1/] ช่วงของค่าเฉลี่ยของระดับธาตุอาหารพืชในใบยางพาราอายุ 4 เดือนหลังผลิใบใหม่ ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับเก็บตัวอย่างใบยางพารามาวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารพืชโดยทั่วไป

ตารางที่ 15 แสดงผลการประเมินสถานภาพของธาตุอาหารพืชที่สะสมในใบยางพาราที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของต้นยางพาราในพื้นที่ลุ่ม

สมบัติดิน	ระดับธาตุอาหารในใบยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม							
	ผลวิเคราะห์ใบ[1/]	สวนที่ 3 (NTL-1)			ผลวิเคราะห์ใบ[1/]	สวนที่ 4 (TL-1)		
		ต่ำ	ปานกลาง	สูง		ต่ำ	ปานกลาง	สูง
ไนโตรเจนทั้งหมด (กรัม กก.$^{-1}$)	19.47-29.17	◆	-	-	22.06-27.25	◆	-	-
ฟอสฟอรัสทั้งหมด (กรัม กก.$^{-1}$)	2.05-2.55	-	◆	◆	2.04-2.34	-	◆	-
โพแทสเซียมทั้งหมด (กรัม กก.$^{-1}$)	22.37-28.35	-	-	◆	14.87-19.86	-	◆	◆
แคลเซียมทั้งหมด (กรัม กก.$^{-1}$)	10.67-15.67	-	-	◆	15.64-24.63	-	-	◆
แมกนีเซียมทั้งหมด (กรัม กก.$^{-1}$)	2.16-3.43	-	◆	◆	2.87-4.47	-	-	◆
กำมะถันทั้งหมด (กรัม กก.$^{-1}$)	3.27-4.65	-	-	◆	2.96-3.63	-	-	◆
ระดับธาตุอาหารในใบยางพารา (ภาพรวม)		-	-	◆		-	◆	◆

หมายเหตุ: [1/] ช่วงของค่าเฉลี่ยของระดับธาตุอาหารพืชในใบยางพาราอายุ 4 เดือนหลังผลิใบใหม่ ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับเก็บตัวอย่างใบยางพารามาวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารพืชโดยทั่วไป

5.3 **สวนยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ดอนและที่ลุ่ม**

เมื่อพิจารณาในภาพรวมแล้ว ปริมาณธาตุอาหารพืชที่สะสมอยู่ในใบยางพาราจากต้นยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ดอนและที่ลุ่ม ส่วนใหญ่มีปริมาณธาตุอาหารพืชที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของต้นยางพาราจัดอยู่ในระดับปานกลางถึงต่ำสำหรับต้นยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ดอน (ตารางที่ 3 และ 14) และจัดอยู่ในระดับปานกลางถึงสูงสำหรับต้นยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม (ตารางที่ 3 และ 15) และเมื่อพิจารณาปริมาณธาตุอาหารพืชที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของต้นยางพาราที่สะสมในใบยางพาราในภาพรวมแล้ว พบว่าสถานภาพธาตุอาหารพืชเป็นไปในลักษณะทำนองเดียวกันทั้งต้นยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ดอนและที่ลุ่ม (จัดอยู่ในระดับปานกลางถึงต่ำ) (ตารางที่ 14 และ 15) ทั้งนี้ปริมาณธาตุอาหารพืชที่สะสมอยู่ในใบยางพาราในแปลงทดลองทั้งพื้นที่ดอนและที่ลุ่มมีค่าสอดคล้องกับ ผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารพืชที่สะสมในใบยางพาราพันธุ์ RRIM 600 ที่ปลูกในพื้นที่ จ.ชุมพร สุราษฎร์ธานี และนครศรีธรรมราช ของ สายใจ (2554)

ที่มีปริมาณไนโตรเจน (22.00-35.10 กรัม กก.$^{-1}$) ฟอสฟอรัส (1.60-2.90 กรัม กก.$^{-1}$) โพแทสเซียม (7.20-14.60 กรัม กก.$^{-1}$) แคลเซียม (5.60-19.40 กรัม กก.$^{-1}$) แมกนีเซียม (1.80-4.00 กรัม กก.$^{-1}$) และกำมะถัน 1.10-3.70 กรัม กก.$^{-1}$) อยู่ในช่วงใกล้เคียงกัน และมีค่าสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารพืชหลัก ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมที่สะสมในใบยางพาราพันธุ์ RRIM 600 อายุ 4 เดือน ของ สุนทรี และจินตณา (2549) ที่มีค่าประมาณ 28.69, 1.91, 8.47, 8.81 และ 3.70 กรัม กก.$^{-1}$ ตามลำดับ

6. การสะสมธาตุอาหารพืชในใบยางพาราในช่วงพัฒนาการในรอบปี

ปริมาณธาตุอาหารพืชที่ต้นยางพาราได้มาจากดินแล้วมาสะสมอยู่ในใบของต้นยางพาราตั้งแต่ระยะใบยางพาราอายุ 2-10 เดือนหลังผลิใบใหม่ หรือตลอดช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพารา เป็นสิ่งบ่งบอกว่า ต้นยางพารามีปริมาณธาตุอาหารพืชอยู่ในระดับที่เพียงพอสำหรับนำมาใช้เพื่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตในรอบปีมากน้อยเพียงใด (ภาพที่ 4) โดยตั้งสมมติฐานว่า หากปริมาณธาตุอาหารพืชในตัวอย่างพืช (ใบ) ช่วงใดมีค่าต่ำสุด แสดงว่า ต้นยางพารามีความต้องการธาตุอาหารพืชชนิดนั้นไปใช้สำหรับการเจริญเติบโตในช่วงเวลานั้นมากกว่าช่วงเวลาอื่น และจากผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารพืชที่สะสมในใบยางพาราตลอดช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพารา ซึ่งใช้เป็นตัวแทนของต้นยางพาราทั้งหมดสำหรับการศึกษารูปแบบหรือลักษณะการสะสมธาตุอาหารพืชในต้นยางพารา แสดงให้เห็นว่า

6.1 สวนยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ดอน

ต้นยางพาราไม่เปิดกรีดที่ปลูกในพื้นที่ดอน สวนที่ 1 (NTU-1) มีความต้องการธาตุอาหารพืชที่สะสมในใบยางพารามาใช้สำหรับการเจริญเติบโตของต้นยางพารา ดังนี้ ต้นยางพาราต้องการ แคลเซียม โซเดียม และกำมะถัน เป็นธาตุอาหารพืชที่ต้นยางพาราต้องการจากใบมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตของต้นยางพาราในระยะใบอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่มากกว่าช่วงเวลาอื่นๆ ขณะที่ต้องการไนโตรเจนในระยะใบอายุ 6 เดือนหลังผลิใบใหม่ ต้องการโพแทสเซียมในระยะใบอายุ 8 เดือนหลังผลิใบใหม่ และต้องการฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แมกนีเซียม และกำมะถันในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่มากกว่าช่วงเวลาอื่นๆ จึงทำให้มีปริมาณธาตุอาหารพืชดังกล่าวสะสมอยู่ในใบยางพาราในปริมาณที่น้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับช่วงเวลาอื่นๆ (ภาพที่ 22 ตารางที่ 16 และตารางภาคผนวกที่ 5)

ต้นยางพาราเปิดกรีดแล้วที่ปลูกในพื้นที่ดอน สวนที่ 2 (TU-1) มีความต้องการธาตุอาหารพืชที่สะสมในใบยางพารามาใช้สำหรับการเจริญเติบโตของต้นยางพารา ดังนี้ ต้นยางพาราต้องการไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และแมกนีเซียมเป็นธาตุอาหารพืชที่ต้นยางพาราต้องการจากใบมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตของต้นยางพาราในระยะใบอายุ 4 เดือนหลังผลิใบใหม่มากกว่าช่วงเวลาอื่นๆ ขณะที่ต้องการฟอสฟอรัส โซเดียม และกำมะถันในระยะใบอายุ 6 เดือนหลังผลิใบใหม่ ต้องการโพแทสเซียมในระยะใบอายุ 8 เดือนหลังผลิใบใหม่ และต้องการฟอสฟอรัสและแมกนีเซียมในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่มากกว่าช่วงเวลาอื่นๆ จึงทำให้มีปริมาณธาตุอาหารพืชดังกล่าวสะสมอยู่ในใบยางพาราในปริมาณที่น้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับช่วงเวลาอื่นๆ (ภาพที่ 23 ตารางที่ 16 และตารางภาคผนวกที่ 6)

ตารางที่ 16 แสดงภาพรวมของความต้องการธาตุอาหารพืชจากใบยางพาราในช่วงเวลาต่างๆของต้นยางพาราเพื่อนำมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตในช่วงพัฒนาการในรอบปี

(ก) ต้นยางพาราไม่เปิดกรีดที่ปลูกในพื้นที่ดอน สวนที่ 1: NTU-1

ธาตุอาหารพืช/ช่วงเวลา อายุใบหลังต้นยางพาราผลิใบใหม่ (เดือน)[1/]				
2	4	6	8	10
แคลเซียม **กำมะถัน** [2/]	-	ไนโตรเจน	โพแทสเซียม	ฟอสฟอรัส **โพแทสเซียม** แมกนีเซียม กำมะถัน

(ข) ต้นยางพาราเปิดกรีดแล้วที่ปลูกในพื้นที่ดอน สวนที่ 2: TU-1

ธาตุอาหารพืช/ช่วงเวลา อายุใบหลังต้นยางพาราผลิใบใหม่ (เดือน)[1/]				
2	4	6	8	10
-	ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส แคลเซียม	ฟอสฟอรัส กำมะถัน	โพแทสเซียม	**ฟอสฟอรัส** [2/] แมกนีเซียม

(ค) ต้นยางพาราไม่เปิดกรีดที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม สวนที่ 3: NTL-1

ธาตุอาหารพืช/ช่วงเวลา อายุใบหลังต้นยางพาราผลิใบใหม่ (เดือน)[1/]				
2	4	6	8	10
แคลเซียม กำมะถัน		ไนโตรเจน	ฟอสฟอรัส **โพแทสเซียม** [2/]	**ฟอสฟอรัส** โพแทสเซียม แมกนีเซียม

(ง) ต้นยางพาราเปิดกรีดแล้วที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม สวนที่ 4: TL-1

ธาตุอาหารพืช/ช่วงเวลา อายุใบหลังต้นยางพาราผลิใบใหม่ (เดือน)[1/]				
2	4	6	8	10
แคลเซียม กำมะถัน	-	ไนโตรเจน	ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม	แมกนีเซียม

หมายเหตุ: [1/] ช่วงเวลาใดที่ใบยางพารามีปริมาณธาตุอาหารพืชที่ต่ำกว่า แสดงว่า ช่วงเวลานั้นต้นยางพาราใช้ธาตุอาหารพืชจากใบยางพาราสำหรับการเจริญเติบโตมากกว่าช่วงเวลาอื่น

[2/] อักษรตัวหนา หมายถึง ธาตุอาหารพืชที่ต้นยางพาราต้องการมากที่สุดในช่วงเวลานั้น (เฉพาะธาตุอาหารพืชชนิดนั้น)

6.2 **สวนยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม**

ต้นยางพาราไม่เปิดกรีดที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม สวนที่ 3 (NTL-1) มีความต้องการธาตุอาหารพืชที่สะสมในใบยางพารามาใช้สำหรับการเจริญเติบโตของต้นยางพารา ดังนี้ ต้นยางพาราต้องการแคลเซียมและกำมะถันเป็นธาตุอาหารพืชที่ต้นยางพาราต้องการจากใบมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตของต้นยางพาราในระยะใบอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่มากกว่าช่วงเวลาอื่นๆ ขณะที่ต้องการไนโตรเจนในระยะใบอายุ 6 เดือนหลังผลิใบใหม่ ต้องการฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในระยะใบอายุ 8 เดือนหลังผลิใบใหม่ และต้องการฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และแมกนีเซียมในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่มากกว่าช่วงเวลาอื่นๆ จึงทำให้มีปริมาณธาตุอาหารพืชดังกล่าวสะสมอยู่ในใบยางพาราในปริมาณที่น้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับช่วงเวลาอื่นๆ (ภาพที่ 19 ตารางที่ 16 และตารางภาคผนวกที่ 7)

ต้นยางพาราเปิดกรีดแล้วที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม สวนที่ 4 (TL-1) มีความต้องการธาตุอาหารพืชที่สะสมในใบยางพารามาใช้สำหรับการเจริญเติบโตของต้นยางพารา ดังนี้ ต้นยางพาราต้องการแคลเซียมและกำมะถันเป็นธาตุอาหารพืชที่ต้นยางพาราต้องการจากใบมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตของต้นยางพาราในระยะใบอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่มากกว่าช่วงเวลาอื่นๆ ขณะที่ต้องการไนโตรเจนในระยะใบอายุ 6 เดือนหลังผลิใบใหม่ ต้องการฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในระยะใบอายุ 8 เดือนหลังผลิใบใหม่ และต้องการแมกนีเซียมในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่มากกว่าช่วงเวลาอื่นๆ จึงทำให้มีปริมาณธาตุอาหารพืชดังกล่าวสะสมอยู่ในใบยางพาราในปริมาณที่น้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับช่วงเวลาอื่นๆ (ภาพที่ 25 ตารางที่ 16 และตารางภาคผนวกที่ 8)

7. ความสัมพันธ์ระหว่างธาตุอาหารพืชในดินและในใบยางพารา ในช่วงพัฒนาการในรอบปี

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการธาตุอาหารพืชที่สะสมในดินชั้นบน (0-15 ซม.) ใต้ร่มเงาต้นยางพาราและในใบยางพารา สำหรับนำมาใช้ในการเจริญเติบโตของต้นยางพาราในช่วงพัฒนาการในรอบปี เพื่อให้สามารถมองเห็นภาพรวมของความต้องการธาตุอาหารพืชของต้นยางพาราในแปลงทดลอง พบว่า

7.1 สวนยางพาราไม่เปิดกรีดพื้นที่ดอน

สวนยางพาราไม่เปิดกรีดพื้นที่ดอน สวนที่ 1 (NTU-1) ต้นยางพารามีความต้องการไนโตรเจนในระยะใบอายุ 6 เดือนหลังผลิใบใหม่มากกว่าช่วงเวลาอื่นๆ ขณะเดียวกันต้องการโพแทสเซียมในระยะใบอายุ 8 เดือนหลังผลิใบใหม่ และต้องการฟอสฟอรัส และแมกนีเซียมในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่จากดินและใบมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตของต้นยางพารามากกว่าช่วงเวลาอื่นๆ (ภาพที่ 18 ตารางที่ 17 และตารางภาคผนวกที่ 1 และ 5)

7.2 สวนยางพาราไม่เปิดกรีดพื้นที่ลุ่ม

สวนยางพาราเปิดกรีดแล้วพื้นที่ดอน สวนที่ 3 (NTL-1) ต้นยางพารามีความต้องการแคลเซียมในระยะใบอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่มากกว่าช่วงเวลาอื่นๆ และต้องการโพแทสเซียมและแมกนีเซียมในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่จากดินและใบมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตของต้นยางพารามากกว่าช่วงเวลาอื่นๆ (ภาพที่ 19 ตารางที่ 17 และตารางภาคผนวกที่ 3 และ 7)

7.3 สวนยางพาราเปิดกรีดแล้วพื้นที่ดอน

สวนยางพาราไม่เปิดกรีดพื้นที่ลุ่ม สวนที่ 2 (NTL-1) ต้นยางพารามีความต้องการฟอสฟอรัสในระยะใบอายุ 4 เดือนหลังผลิใบใหม่มากกว่าช่วงเวลาอื่นๆ และต้องการกำมะถันในระยะใบอายุ 6 เดือนหลังผลิใบใหม่จากดินและใบมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตของต้นยางพารามากกว่าช่วงเวลาอื่นๆ (ภาพที่ 20 ตารางที่ 17 และตารางภาคผนวกที่ 2 และ 6)

ตารางที่ 17 แสดงภาพรวมของความต้องการธาตุอาหารพืชจากดินและใบยางพาราในช่วงเวลาต่างๆ ของต้นยางพาราเพื่อนำมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตในช่วงพัฒนาการในรอบปี (เปรียบเทียบสภาพพื้นที่ปลูกและการเปิดกรีดของต้นยางพารา)

ธาตุอาหารพืชที่ต้นยางพาราต้องการ				
ช่วงเวลา[1/] (เดือน)	พื้นที่ดอน		พื้นที่ลุ่ม	
	ต้นยางพาราไม่เปิดกรีด[2/]	ต้นยางพาราเปิดกรีดแล้ว	ต้นยางพาราไม่เปิดกรีด[2/]	ต้นยางพาราเปิดกรีดแล้ว
2	-	-	แคลเซียม	-
4	-	ฟอสฟอรัส	-	-
6	ไนโตรเจน	กำมะถัน	-	-
8	โพแทสเซียม	-	-	โพแทสเซียม
10	ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม	-	โพแทสเซียม แมกนีเซียม	แมกนีเซียม

หมายเหตุ: [1/] = อายุใบหลังต้นยางพาราผลิใบใหม่ (เดือน)

[2/] = ภาพรวมของความต้องการธาตุอาหารทั้งสองแปลงทดลอง

1. ช่วงเวลาใดที่ใบยางพารามีปริมาณธาตุอาหารพืชที่ต่ำกว่า แสดงว่า ช่วงเวลานั้นต้นยางพาราใช้ธาตุอาหารพืชจากใบยางพาราสำหรับการเจริญเติบโตมากกว่าช่วงเวลาอื่น

7.4 **สวนยางพาราเปิดกรีดแล้วพื้นที่ลุ่ม**

สวนยางพาราเปิดกรีดแล้วพื้นที่ลุ่ม สวนที่ 4 (TL-1) ต้นยางพารามีความต้องการโพแทสเซียมในระยะใบอายุ 8 เดือนหลังผลิใบใหม่มากกว่าช่วงเวลาอื่นๆ และต้องการแมกนีเซียมในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่จากดินและใบมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตของต้นยางพารามากกว่าช่วงเวลาอื่นๆ (ภาพที่ 21 ตารางที่ 17 และตารางภาคผนวกที่ 4 และ 8)

8. แนวทางการจัดการสวนยางพารา

หลังจากที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและประมวลผลครบถ้วนตามแผนงานวิจัยแล้ว ผู้วิจัยขอเสนอแนวทางการจัดการสวนยางพารา เพื่อให้เกษตรกรใช้เป็นแนวทางในการดูแลรักษาต้นยางพารา ทั้งนี้การจัดการสวนยางพาราในรูปแบบที่ถูกต้องและเหมาะสม เป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้เกษตรกรสามารถทำการปลูกยางพาราได้ประสบผลสำเร็จ ทำให้ต้นยางพาราเจริญเติบโตได้ดี สามารถเปิดกรีดได้เร็ว และให้ผลผลิตคุณภาพดีและยาวนาน มีแนววิธีปฏิบัติ ดังนี้ (นุชนารถ. 2552; สถาบันวิจัยยาง, 2555; กลุ่มยางพารา, กรมส่งเสริมพันธุ์พืช, 2533)

8.1 การเพิ่มปริมาณธาตุอาหารพืชให้ต้นยางพารา

ผลการศึกษาที่ได้จากงานวิจัยนี้ (ตารางที่ 17) แสดงให้เห็นว่าตลอดช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพารา เกษตรกรต้องทำการเพิ่มปริมาณธาตุอาหารพืชลงไปในดินปลูกยางพารา ดังนี้

(1) สวนยางพาราไม่เปิดกรีดที่ปลูกในพื้นที่ดอน ต้องเพิ่มปริมาณธาตุไนโตรเจนในดินในช่วงใบอายุ 6 เดือนหลังผลิใบใหม่ และเพิ่มปริมาณธาตุโพแทสเซียมในดินในช่วงใบอายุ 8 เดือนหลังผลิใบใหม่

(2) สวนยางพาราไม่เปิดกรีดที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม ต้องเพิ่มปริมาณธาตุแคลเซียมในดินในช่วงใบอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่ และเพิ่มปริมาณธาตุโพแทสเซียมและแมกนีเซียมในดินในช่วงใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่

(3) สวนยางพาราเปิดกรีดแล้วที่ปลูกในพื้นที่ดอน ต้องเพิ่มปริมาณธาตุฟอสฟอรัสในดินในช่วงใบอายุ 4 เดือนหลังผลิใบใหม่ และเพิ่มปริมาณธาตุกำมะถันในดินในช่วงใบอายุ 6 เดือนหลังผลิใบใหม่

(4) สวนยางพาราเปิดกรีดแล้วที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม ต้องเพิ่มปริมาณธาตุโพแทสเซียมในดินในช่วงใบอายุ 8 เดือนหลังผลิใบใหม่ และเพิ่มปริมาณธาตุแมกนีเซียมในดินในช่วงใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่

8.2 การปลูกซ่อมต้นยางพารา

เมื่อมีต้นยางพาราตาย เกษตรกรควรปลูกซ่อมโดยเร็ว โดยการใช้ต้นยางพาราชำถุงในช่วงฤดูฝน ไม่ควรปลูกซ่อมเมื่อต้นยางพาราอายุมากกว่า 2 ปีขึ้นไป

8.3 การตัดแต่งกิ่งและการสร้างทรงพุ่มต้นยางพารา

การตัดแต่งกิ่งบริเวณลำต้นยางพารายังมีอายุน้อย เป็นการเตรียมพื้นที่บริเวณลำต้นยางพาราให้เหมาะสมเพื่อให้มีพื้นที่กรีดยางสูง ปราศจากกิ่งก้านและปุ่มปมตามบริเวณเปลือกลำต้นยางพารา และเป็นการเพิ่มพื้นที่ใบรวมให้มากขึ้น ส่งผลทำให้ขนาดลำต้นยางพาราเพิ่มขึ้น

ข้อควรปฏิบัติในการตัดแต่งกิ่งต้นยางพารา

(1) ตัดแต่งกิ่งแขนงของต้นยางพาราที่อยู่ในระดับต่ำกว่า 2 เมตร ควรเริ่มกระทำตั้งแต่ต้นยางพาราอายุประมาณ 1 ปี

(2) ตัดกิ่งให้ชิดลำต้นยางพารา แต่ห้ามใช้วิธีโน้มต้นยางพาราลงมาเพื่อตัดแต่งกิ่ง เพราะจะทำให้ต้นยางพาราเปลือกแตกหรือลำต้นหักได้

(3) ควรทาปูนขาว หรือสีน้ำมันบริเวณที่ตัดกิ่ง เพื่อเคลือบบาดแผล และป้องกันโรค

(4) ไม่ควรตัดแต่งกิ่งต้นยางพาราในช่วงฤดูแล้ง

8.4 การดูแลสวนยางพาราในช่วงฤดูแล้ง

เกษตรกรควรทำการคลุมโคนต้นยางพาราให้คลุมบริเวณโคนต้นยางพารา เพื่อควบคุมปริมาณความชื้นในดินช่วงฤดูแล้ง โดยใช้ฟางข้าวหรือเศษซากพืช คลุมบริเวณโคนต้นยางพาราเป็นวงกลม ห่างจากโคนต้นยางประมาณ 5-10 ซม.

8.4.1 การป้องกันรอยไหม้จากแสงแดด

ต้นยางพาราที่ปลูกพื้นที่ในเขตแห้งแล้งมักแสดงอาการรอยไหม้ซึ่งมีสาเหตุมาจากแสงแดด เกิดจากการที่เนื้อเยื่อส่วนนั้นรับแสงแดดเป็นเวลานานติดต่อกันจนเนื้อเยื่อเสียหาย ดังนั้น ก่อนเข้าสู่ฤดูแล้งควรใช้ปูนขาว หรือใช้สีน้ำ (สีขาว) ทาบริเวณโคนต้นยางพาราส่วนที่เป็นสีน้ำตาลจนถึงสีน้ำตาลปนเขียว เพื่อป้องกันความรุนแรงของแสงแดด หากต้นยางพาราเป็นรอยแผลแล้ว เปลือกต้นยางพาราจะแสดงอาการแห้งล่อนเห็นเนื้อไม้ อาจมีสาเหตุมาจากเชื้อรา หรือแมลงเข้าทำลาย เกษตรกรควรแกะเศษไม้ยางพาราที่แห้งออก ทำความสะอาดรอยแผล แล้วใช้สีน้ำมันทาเพื่อเคลือบแผล

8.4.2 การป้องกันไฟไหม้ในสวนยางพารา

เกษตรกรต้องมีความรู้เกี่ยวกับการป้องกันไฟไหม้ในสวนยางพารา และควรดำเนินการก่อนเข้าสู่ช่วงฤดูแล้ง มีแนวทางปฏิบัติ ดังนี้

(1) ทำแนวกันไฟ โดยการไถหรือขุดถากวัชพืชและเศษซากพืชออกเป็นแนวกว้างไม่ต่ำกว่า 3 เมตร รอบบริเวณสวนยางพารา

(2) กำจัดวัชพืชบริเวณแถวต้นยางพาราข้างละ 1 เมตรก่อนเข้าสู่ช่วงฤดูแล้ง

8.5 การปลูกพืชคลุมดินตระกูลถั่วในสวนยางพารา

พื้นที่ระหว่างแถวต้นยางพาราหากเกษตรไม่ปลูกพืชเสริมรายได้ ควรปลูกพืชคลุมดินตระกูลถั่วเพื่อเพิ่มปริมาณธาตุอาหารพืชให้แก่ดิน โดยเฉพาะธาตุไนโตรเจนจากกระบวนการตรึงไนโตรเจนของจุลินทรีย์ที่ปมของรากถั่ว เป็นการควบคุมปริมาณความชื้นในดินให้คงที่ ควบคุมวัชพืชและป้องกันการกร่อนของดิน หากปลูกต้นยางพาราในพื้นที่ลาดชัน นอกจากนี้เศษซากของพืชคลุมดินตระกูลถั่ว เมื่อย่อยสลายเป็นปุ๋ยอินทรีย์ธรรมชาติที่ไม่ต้องขนย้ายในแปลง เป็นการเพิ่มปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ปรับปรุงโครงสร้างของดิน ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการใช้ปุ๋ยเคมี ทำให้ต้นยางพาราสามารถเจริญเติบโตได้ดีและเปิดกรีดได้เร็วขึ้น และผลตกค้างของพืชคลุมดินยังทำให้ผลผลิตน้ำยางพาราเพิ่มขึ้น ทั้งนี้ไม่ควรปล่อยให้พืชคลุมดินเจริญเติบโตมากจนขึ้นพันต้นยางพารา เนื่องจากจะส่งกระทบต่อการเจริญเติบโตของต้นยางพาราได้ และอาจเป็นแหล่งอาศัยของโรคและแมลงในช่วงฤดูแล้ง เศษซากของพืชคลุมดินที่แห้งหากมีเชื้อไฟซึ่งอาจต้นเหตุทำให้เกิดไฟไหม้สวนยางพาราได้ จึงควรทำแนวกันไฟรอบสวนยางพาราเพื่อป้องกันไฟไหม้สวนยางพาราด้วย และในพื้นที่ปลูกยางพาราใหม่

เกษตรกรควรปลูกพืชคลุมดินควบคู่ไปกับการปลูกต้นยางพาราหรือหลังจากปลูกต้นยางพารา ไม่ควรปลูกพืชคลุมดินก่อนปลูกต้นยางพารา เนื่องจากรากของพืชคลุมดินที่ปลูกก่อนจะแย่งน้ำและอาหารของต้นยางพารา ส่งผลทำให้ต้นยางพาราเจริญเติบโตช้า

ชนิดของพืชคลุมดินที่ปลูกในสวนยางพารา ได้แก่

(1) คาโลโปโกเนียม (*Calopogonium mucunoides*) เป็นพืชคลุมดินที่เจริญเติบโตได้รวดเร็ว คลุมพื้นที่ได้ภายใน 1 ปีหลังปลูก ในเล็กมีขน มีเมล็ดเล็ก แบน สีน้ำตาลอ่อนเกือบเหลือง

(2) เพอราเรีย (*Pueraria phaseoloides*) เป็นพืชคลุมดินที่เจริญเติบโตค่อนข้างเร็วสามารถคลุมพื้นที่ได้ดีในปีที่ 2 หลังปลูก ทนร่มเงา ใบใหญ่หนา เมล็ดเล็กค่อนข้างกลม ยาว สีน้ำตาลเข้ม

(3) เซ็นโตรซีมา (*Centrosema pubescens*) เป็นพืชคลุมดินที่เจริญเติบโตช้า ทนแล้ง และทนร่มเงาได้ดี ใบเรียวเล็กไม่มีขน เมล็ดเล็กแบนมีลาย

(4) ซีรูเลียม (*Calopogonium caeruleum*) เป็นพืชคลุมดินที่เจริญเติบโตในระยะแรกช้า ทนร่มเงา ทนแล้ง จึงมีความเหมาะสมสำหรับใช้ปลูกในพื้นที่เขตแห้งแล้ง ใบสีเขียวเข้มค่อนข้างหนา และเป็นมัน แผ่นใบมีขน เมล็ดมีสีเขียวอ่อนจนถึงน้ำตาลเข้ม ผิวเมล็ดเรียบเป็นมันวาว

เนื่องจากลักษณะและการเจริญเติบโตของพืชคลุมดินแต่ละชนิดแตกต่างกัน การปลูกพืชคลุมดินให้คลุมพื้นที่ตลอดอายุของต้นยางพาราอ่อน ควรปลูกหลายชนิดรวมกัน และควรใส่ปุ๋ยบำรุงพืชคลุมดินเหล่านั้นด้วย

8.6 การป้องกันกำจัดวัชพืชในสวนยางพารา

วัชพืชที่พบในสวนยางพารามีทั้งวัชพืชฤดูเดียว เช่น หญ้าตีนนก หญ้าตีนกา หญ้านกสีชมพู หญ้าตีนติด หญ้าใบไผ่ หญ้าเมเลเซีย หญ้าหวาย หญ้าเขมร สาบแร้งสาบกา หญ้ายาง และวัชพืชข้ามปี เช่น หญ้าคา หญ้าขจรจนดอกเหลือง หญ้าแพรก สาบเสือ ขี้ไก่ย่าน

วิธีป้องกันกำจัดวัชพืชในสวนยางพารา สามารถกระทำได้ ดังนี้

(1) ปลูกพืชคลุมดินตระกูลถั่ว ได้แก่ คาโลโปโกเนียม เซ็นโตรซีมา เพอราเรีย และซีรูเลียม ให้ห่างจากแถวต้นยางพาราประมาณ 2 เมตร

(2) ควรใช้วัสดุคลุมดิน โดยนำวัสดุเหลือใช้ต่างๆ เช่น เปลือกถั่ว ฟางข้าว ซังข้าวโพด หรือกระดาษหนังสือพิมพ์ คลุมโคนต้นยางพาราเฉพาะต้นหรือตลอดแถว แต่ให้เว้นระยะพอสมควรไม่ให้ชิดโคนต้นยางพารา

(3) ใช้แรงงาน ขุด ถาก ดายหรือตัดวัชพืชที่ขึ้นในแถวต้นยางพารา และควรกระทำก่อนถึงช่วงวัชพืชออกดอก

(4) ใช้สารเคมีกำจัดวัชพืช เมื่อจำเป็นและปฏิบัติตามคำแนะนำ (ตารางที่ 18)

ตารางที่ 18 แสดงการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดวัชพืชในสวนยางพารา

วัชพืช	สารป้องกันกำจัดวัชพืช	อัตราการใช้/ไร่
หญ้าคา	ไกลโฟเสท (Glyphosate)(48%SL)*	750-1,000 มล./น้ำ 100 ลิตร
วัชพืชอื่น ๆ	พาราควอต (Paraquat) (27.6% SL)*	400 มล./น้ำ 50 ลิตร
	ไกลโฟเสท (Glyphosate) (48% SL)*	

หมายเหตุ: * เปอร์เซ็นต์สารออกฤทธิ์และสูตรของสารป้องกันกำจัดวัชพืช
ที่มา: สถาบันวิจัยยาง (2555)

บทที่ 6

สรุปผล

1. ช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพาราที่เจริญเติบโตในพื้นที่แปลงทดลองและพื้นที่ใกล้เคียงเป็นดังนี้ ต้นยางพาราจะเข้าสู่ช่วงใบยางพาราผลัดใบ (ใบร่วง) ประมาณต้นเดือนกุมภาพันธ์ แล้วใบยางพาราจะค่อยๆร่วงหล่นจนกระทั้งใบยางพาราชุดเก่า (อายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่) ร่วงหล่นจนหมดประมาณปลายเดือนมีนาคม (ใช้เวลาประมาณ 2 เดือน) ขณะเดียวกันเมื่อเริ่มเข้าสู่เดือนเมษายนต้นยางพาราจะเข้าสู่ช่วงเริ่มผลิใบใหม่ แล้วเข้าสู่ระยะพัฒนาการของใบยางพาราที่มีอายุ 1, 2, ... ตามลำดับจนกระทั่งใบยางพารามีอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ประมาณเดือนมกราคม (ช่วงพัฒนาการของใบ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่ คือ ประมาณเดือนเมษายนถึงเดือนมกราคม (ปีถัดไป) ของทุกปี) หลังจากนั้นใบยางพาราจะเริ่มผลัดใบหรือใบร่วงอีกครั้ง เมื่อเข้าสู่ประมาณเดือนกุมภาพันธ์ไปจนถึงประมาณปลายเดือนมีนาคม และสวนยางพาราที่ใช้พื้นที่แปลงทดลองตั้งอยู่ในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันออก (พื้นที่ภาคใต้ติดชายทะเลด้านอ่าวไทย) จะมีพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพาราจะล่าช้ากว่าต้นยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตก (พื้นที่ภาคใต้ติดชายทะเลด้านทะเลอันดามัน) ประมาณ 1 เดือน

2. เนื้อดินในสวนยางพาราพื้นที่ดอน (ระดับความลึก 0-30 ซม. จากผิวดิน) เป็นดินร่วนถึงดินร่วนเหนียว เป็นดินเนื้อละเอียด มีสีน้ำตาลเข้มถึงน้ำตาลปนเหลือง สภาพดินเป็นดินกรดจัดมากถึงกรดเล็กน้อย (พีเอช 4.62-6.18, ดิน:น้ำ, 1:1) และดินในสวนยางพาราพื้นที่ลุ่มเป็นดินร่วนเหนียวถึงดินเหนียว เป็นดินเนื้อละเอียด มีสีน้ำตาลเข้มถึงน้ำตาลปนเหลือง สภาพดินเป็นดินกรดรุนแรงมากถึงกรดจัด (พีเอช 4.29-5.46, ดิน:น้ำ, 1:1) ดินปลูกยางพาราในพื้นที่ดอนและที่ลุ่มจัดเป็นดินที่มีปริมาณธาตุอาหารพืชที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของต้นยางพาราในระดับปานกลางถึงต่ำ และเมื่อเปรียบเทียบกับการเจริญเติบโตสำหรับต้นพืชทั่วไปจัดอยู่ในระดับปานกลางถึงต่ำเช่นเดียวกัน

3. สวนยางพาราไม่เปิดกรีดพื้นที่ดอน ต้นยางพาราต้องการไนโตรเจนจากดินมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตในระยะใบอายุ 2-6 เดือนหลังผลิใบใหม่มากกว่าช่วงเวลาอื่นๆ ต้องการไนโตรเจน โพแทสเซียม และกำมะถันมากในระยะใบอายุ 8 เดือนหลังผลิใบใหม่ และต้องการฟอสฟอรัสและแมกนีเซียมมากในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่

4. สวนยางพาราไม่เปิดกรีดพื้นที่ลุ่ม ต้นยางพาราต้องการไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และแคลเซียมจากดินมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตในระยะใบอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่มากกว่าช่วงเวลาอื่นๆ ต้องการโพแทสเซียมและกำมะถันมากในระยะใบอายุ 6 เดือนหลังผลิใบใหม่ และต้องการโพแทสเซียมและแมกนีเซียมมากในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่

5. สวนยางพาราเปิดกรีดแล้วพื้นที่ดอน ต้นยางพาราต้องการไนโตรเจนจากดินมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตในระยะใบอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่มากกว่าช่วงเวลาอื่นๆ ต้องการฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมมากในระยะใบอายุ 4 เดือนหลังผลิใบใหม่ ต้องการแมกนีเซียม แคลเซียม และกำมะถันมากในระยะใบอายุ 6 เดือนหลังผลิใบใหม่ และต้องการไนโตรเจนและแคลเซียมมากในระยะใบอายุ 8 เดือนหลังผลิใบใหม่

6. สวนยางพาราเปิดกรีดแล้วพื้นที่ลุ่ม ต้นยางพาราต้องการโพแทสเซียมจากดินมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตในระยะใบอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่มากกว่าช่วงเวลาอื่นๆ ต้องการกำมะถันมากในระยะใบอายุ 6 เดือนหลังผลิใบใหม่ ต้องการโพแทสเซียมมากในระยะใบอายุ 8 เดือนหลังผลิใบใหม่ และต้องการไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมมากในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่

7. สวนยางพาราไม่เปิดกรีดพื้นที่ดอน ต้นยางพาราต้องการ แคลเซียม และกำมะถันจากใบมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตในระยะใบอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่มากกว่าช่วงเวลาอื่นๆ ต้องการไนโตรเจนมากในระยะใบอายุ 6 เดือนหลังผลิใบใหม่ ต้องการโพแทสเซียมมากในระยะใบอายุ 8 เดือนหลังผลิใบใหม่ และต้องการฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แมกนีเซียม และกำมะถันมากในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่

8. สวนยางพาราไม่เปิดกรีดพื้นที่ลุ่ม ต้นยางพาราต้องการแคลเซียมและกำมะถันจากใบมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตในระยะใบอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่มากกว่าช่วงเวลาอื่นๆ ต้องการไนโตรเจนมากในระยะใบอายุ 6 เดือนหลังผลิใบใหม่ ต้องการฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมมากในระยะใบอายุ 8 เดือนหลังผลิใบใหม่ และต้องการฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และแมกนีเซียมมากในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่

9. สวนยางพาราเปิดกรีดแล้วพื้นที่ดอน ต้นยางพาราต้องการไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และแคลเซียมจากใบมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตในระยะใบอายุ 4 เดือนหลังผลิใบใหม่มากกว่าช่วงเวลาอื่นๆ ต้องการฟอสฟอรัสและกำมะถันมากในระยะใบอายุ 6 เดือนหลังผลิใบใหม่ ต้องการโพแทสเซียมมากในระยะใบอายุ 8 เดือนหลังผลิใบใหม่ และต้องการฟอสฟอรัสและแมกนีเซียมมากในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่

10. สวนยางพาราเปิดกรีดแล้วพื้นที่ลุ่ม ต้นยางพาราต้องการแคลเซียมและกำมะถันจากใบมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตในระยะใบอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่มากกว่าช่วงเวลาอื่นๆ ต้องการไนโตรเจนมากในระยะใบอายุ 6 เดือนหลังผลิใบใหม่ ต้องการฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมมากในระยะใบอายุ 8 เดือนหลังผลิใบใหม่ และต้องการแมกนีเซียมมากในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่

11. สวนยางพาราไม่เปิดกรีดพื้นที่ดอน ต้นยางพาราต้องการไนโตรเจนจากดินและใบมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตในระยะใบอายุ 6 เดือนหลังผลิใบใหม่มากกว่าช่วงเวลาอื่นๆ ต้องการโพแทสเซียมมากในระยะใบอายุ 8 เดือนหลังผลิใบใหม่ และต้องการฟอสฟอรัสและแมกนีเซียมมากในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่

12. สวนยางพาราไม่เปิดกรีดพื้นที่ลุ่ม ต้นยางพาราต้องการแคลเซียมจากดินและใบมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตในระยะใบอายุ 2 เดือนหลังผลิใบใหม่มากกว่าช่วงเวลาอื่นๆ และต้องการโพแทสเซียมและแมกนีเซียมมากในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่

13. สวนยางพาราเปิดกรีดแล้วพื้นที่ดอน ต้นยางพาราต้องการฟอสฟอรัสจากดินและใบมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตในระยะใบอายุ 4 เดือนหลังผลิใบใหม่มากกว่าช่วงเวลาอื่นๆ ต้องการกำมะถันมากในระยะใบอายุ 6 เดือนหลังผลิใบใหม่

14. สวนยางพาราเปิดกรีดแล้วพื้นที่ลุ่ม ต้นยางพาราต้องการโพแทสเซียมจากดินและใบมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตในระยะใบอายุ 8 เดือนหลังผลิใบใหม่มากกว่าช่วงเวลาอื่นๆ และต้องการแมกนีเซียมมากในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังผลิใบใหม่

15. ลักษณะการสะสมและความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันของธาตุอาหารพืชในดินและในใบยางพาราตลอดช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพารา เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนารูปแบบการจัดการธาตุอาหารพืชที่เหมาะสมสำหรับต้นยางพารา ทำให้ต้นยางพาราได้รับธาตุอาหารพืชที่พอเพียงทั้งชนิด สัดส่วนและปริมาณที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิต (น้ำยางพารา) นำไปสู่แนวทางการพัฒนาการจัดการต้นยางพาราให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์และให้ผลผลิตคุ้มค่าแก่เกษตรกร

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มยางพารา, กองส่งเสริมพันธุ์พืช. 2533. คู่มือเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร เรื่อง ยางพารา. กรุงเทพฯ: กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กลุ่มวิจัยและพัฒนาการอนุรักษ์ดินและน้ำพื้นที่พืชไร่. 2548. ยางพารา. เอกสารวิชาการ สำนักวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน. กรุงเทพฯ: กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรมแผนที่ทหาร. 2543. แผนที่ประเทศไทย มาตราส่วน 1:50,000 ลำดับชุด L7018 WGS84 อำเภอป่าพะยอม. กองบัญชาการทหารสูงสุด. กรุงเทพฯ: กระทรวงกลาโหม.

กวี วรกวิน. 2547. แผนที่ความรู้ท้องถิ่นไทยภาคใต้. กรุงเทพฯ: บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด.

กองวางแผนการใช้ที่ดิน. 2535. คู่มือการประเมินคุณภาพที่ดินสำหรับพืชเศรษฐกิจ. ฉบับที่ 2. กรุงเทพฯ: กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กองสำรวจและจำแนกดิน. 2530. รายงานสำรวจดินจังหวัดพัทลุง. ฉบับที่ 436 เขตสำรวจดินที่ 12. กรุงเทพฯ: กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2544. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ: ชวนพิมพ์.

จำเป็น อ่อนทอง. 2545. คู่มือการวิเคราะห์ดินและพืช. สงขลา: ภาควิชาธรณีศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัย-สงขลานครินทร์.

จิรพงษ์ ประสิทธิเขต. 2542. การจัดการดินและปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินในพืชสวน. *ใน* เอกสารประกอบการฝึกอบรม หลักสูตรการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน. ณ โรงแรมมารวยการ์เด้น กรุงเทพฯ. 2-5 สิงหาคม 2542. หน้า 159-180.

ชัยรัตน์ นิลนนท์, วิเชียร จาฏุพจน์, วรรณา เลี้ยววาริณ และสุภาณี ยงค์. 2538. สภาพความอุดมสมบูรณ์ของดินปลูกมังคุดบางชนิดในภาคใต้ของประเทศไทย. ว.สงขลานครินทร์ วทท. 17(4): 381-393.

นุชนารถ กังพิศดาร. 2554. คำแนะนำการใช้ปุ๋ยยางพารา ปี 2554. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

นุชนารถ กังพิศดาร. 2552. การจัดการสวนยางพาราอย่างยั่งยืน: ดิน น้ำ และธาตุอาหาร. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

นุชนารถ กังพิศดาร. 2550. การใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพกับยางพาราหลังเปิดกรีดตามค่าวิเคราะห์ดิน.กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

นุชนารถ กังพิศดาร. 2547. ประวัติและความสำคัญของยาง. ในเอกสารวิชาการ ยางพารา. ลำดับที่ 20/2547 กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ หน้า 1-3.

นุชนารถ กังพิศดาร. 2543. ปุ๋ยยางพารา. เอกสารวิชาการ สถาบันวิจัยยาง. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

นุชนารถ กังพิศดาร. 2542. การประเมินระดับธาตุอาหารพืชเพื่อแนะนำการใช้ปุ๋ยกับยางพารา. สถาบันวิจัยยาง. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

นันทรัตน์ ศุภกำเนิด. 2544. โครงการวิจัยธาตุอาหารลิ้นจี่. เอกสารประกอบการฝึกอบรม เรื่อง การสัมมนากลยุทธ์การจัดการธาตุอาหารพืชสู่รายได้ที่ยั่งยืน. ณ เค.ยู.โฮม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 18-19 สิงหาคม 2544 หน้า 62-66.

นพพร สายัมพล, เรวัติ เลิศฤทัยโยทิน, รังสฤษฎ์ กาวีต๊ะ และสนธิชัย จันทร์เปรม. 2542. พืชเศรษฐกิจ. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พจนีย์ มอญเจริญ. 2544. การใช้ข้อมูลผลการวิเคราะห์ดินเพื่อการปรับปรุงบำรุงดินและการใช้ปุ๋ย. กรุงเทพฯ: กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

พิชิต พงษ์สกุล. 2542. การวิเคราะห์ดินเพื่อแนะนำการใช้ธาตุอาหารรองและธาตุอาหารเสริม. *ใน* เอกสารประกอบการฝึกอบรม หลักสูตรการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน. ณ โรงแรมมารวย การ์เด้น กรุงเทพฯ. 2-5 สิงหาคม 2547. หน้า 8-29.

มุกดา สุขสวัสดิ์. 2544. ความอุดมสมบูรณ์ของดิน. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

วุฒิชาติ สิริช่วยชู. 2550. ฐานข้อมูลดินภาคใต้เพื่อการพัฒนาที่ดิน. เอกสารวิชาการฉบับที่ 20/03/50 สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน. กรุงเทพฯ: กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ศรีสม สุวรรณวงศ์. 2544. การวิเคราะห์ธาตุอาหารพืช. กรุงเทพฯ: ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สถาบันวิจัยยาง. 2555. ข้อมูลวิชาการยางพารา 2555. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

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

สถาบันวิจัยยาง. 2550. คำแนะนำพันธุ์ยางปี 2550. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

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

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2546. พื้นที่ปลูกยางพาราของประเทศ.กรุงเทพฯ: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

สำนักส่งเสริมและพัฒนาการเกษตรเขต 5. 2547. รายงานพื้นที่ปลูกข้าวในภาคใต้ประจำปีการเพาะปลูก 2542-2547. [ออนไลน์]. ที่มา http://sdoae.doae.go.th/work.php (วันที่สืบค้น 18 มิถุนายน 2551).

สุนทรี ยิ่งชัชวาล และจินตณา บางจั่น. 2549. ปริมาณธาตุอาหารหลักในต้นยางพาราพันธุ์ RRIM 600. ว.วิทยาศาสตร์เกษตร 37(4): 341-351.

สุภาพร บัวแก้ว, อเนก กุณาละสิริ, พัชรินทร์ ศรีวารินทร์ และสมจิตรต์ ศิขรินมาศ. 2548. การศึกษาสถานการณ์การผลิตและการตลาดยาง. ส่วนเศรษฐกิจการยาง สถาบันวิจัยยาง. กรุงเทพฯ: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สมศักดิ์ มณีพงศ์. 2537. การวิเคราะห์ดินและพืช. สงขลา: ภาควิชาธรณีศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

สุมาลี สุทธิประดิษฐ์. 2536. ความอุดมสมบูรณ์ของดิน. สงขลา: ภาควิชาธรณีศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

สุมิตรา ภู่วโรดม. 2544. การจัดการธาตุอาหารสำหรับทุเรียน. *ใน* เอกสารประกอบการฝึกอบรมเรื่องการสัมมนากลยุทธ์การจัดการธาตุอาหารพืชสู่รายได้ที่ยั่งยืน. ณ เค.ยู.โฮม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 18-19 สิงหาคม 2544 หน้า 43-49.

สายใจ สุชาติกูล. 2554. การจัดทำค่ามาตรฐานเพื่อการวินิจฉัยสถานะธาตุอาหารในดินและใบสำหรับยางพาราก่อนเปิดกรีด. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การเกษตร มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์.

สุรชาติ เพชรแก้ว. 2556. คู่มือการจำแนกดินตามระบบอนุกรมวิธานดินในประเทศไทย. สงขลา: ภาควิชาธรณีศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

สุรชาติ เพชรแก้ว. 2550. การเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารพืชในช่วงการพัฒนาในรอบปีของมังคุด (*Garcinia mangostana* L.) และผลของธาตุแคลเซียมต่อการเกิด เนื้อแก้ว และยางไหลภายในผลมังคุด วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาพืชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

สุรชาติ เพชรแก้ว. 2542. รายงานวิจัย ศักยภาพที่ดินสำหรับการปลูกมังคุดในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย สมบัติบางประการของดินปลูกมังคุดในภาคใต้ของประเทศไทย สมบัติบางประการของดินปลูกมังคุดในอำเภอนาหม่อม จังหวัดสงขลา. ภาควิชาธรณีศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

สุรชาติ เพชรแก้ว และสายัณห์ สดุดี. 2555. รายงานวิจัย ความต้องการธาตุอาหารพืชของต้นมังคุด (*Garcinia mangostana* L.) ในช่วงการพัฒนาในรอบปี. สงขลา: คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

เอิบ เขียวรื่นรมณ์. 2542. การสำรวจดิน: มโนทัศน์ หลักการและเทคนิค. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อภิรดี อิ่มเอิบ. 2534. การตรวจสอบดิน. ว.อนุรักษ์ดินและน้ำ 7(4): 5-27.

Barber, R.F., A.R. Ferguson, P.B. Lyford, P.R. Sale and G.S. Smith. 1986. HortResearch publication fertilizer recommendations for horticultural crops. [on line]. Available: http://hornet.co.nz/publications/guilds/fertmanual/citrus.htm [January 27, 2002].

Dennis, R.K. 1982. Nitrogen-availability. In Methods of Soil Analysis Part 2: Chemical and Microbiological Properties, 2nd Edition, (eds. Page A.L., R.H. Miller and D.R. Keeney) pp. 711-733. Wisconsin: Madison Publisher.

Gee, G.W. and J.W. Bauder. 1986. Particle-size analysis. In Method of Soil Analysis Part 1: Physical and Mineralogical Methods, (ed. Klute A.). pp. 383-412. Wisconsin: Madison Publisher.

Google Earth. 2011. Southern Thailand satellite image. [on line]. Available: https://maps.google.co.th [February 2, 2011].

Kerven, G. 1980. Applications of Atomic Absorption Spectroscopy to the Analysis of Biological Materials. Department of Agriculture University of Queensland.

Landon, J.R. 1991. Booker tropical soil manual: A handbook for soil survey and agricultural land evaluation in the tropics and subtropics. Hongkong: Longman & Technical.

Mclean, E.O. 1982. Soil pH and lime requirement. In Methods of Soil Analysis Part 2: Chemical and Microbiological Properties, 2nd Edition, (eds. Page A.L., R.H. Miller and D.R. Keeney) pp. 199-224. Wisconsin: Madison Publisher.

Nelson, D.W. and L.E. Sommers. 1982. Total carbon, organic carbon and organic matter. In Methods of Soil Analysis Part 2: Chemical and Microbiological Properties, 2nd Edition, (eds. Page A.L., R.H. Miller and D.R. Keeney) pp. 539-579. Wisconsin: Madison Publisher.

Olsen, S.R. and L.E. Sommers. 1982. Phosphorus. In Methods of Soil Analysis Part 2: Chemical and Microbiological Properties, 2nd Edition, (eds. Page A.L., R.H. Miller and D.R. Keeney) pp. 403-430. Wisconsin: Madison Publisher.

Oweczkin, J. and G. Kerven. 1980. Methods of Analysis for Nitrogen Phosphorus Sulphur and Potassium in Plant Tissue. Department of Agriculture University of Queensland.

Rhoades, J.D. 1982. Soluble salts. In Methods of Soil Analysis Part 2: Chemical and Microbiological Properties, 2nd Edition, (eds. Page A.L., R.H. Miller and D.R. Keeney) pp. 167-179. Wisconsin: Madison Publisher.

Soil Survey Staff. 1999. Soil Taxonomy. A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Surveys. USDA Agriculture Handbook No. 436. Washington, D.C.: United States Government Printing Office.

Tabatabai, M.A. 1982. Sulfur. In Methods of Soil Analysis Part 2: Chemical and Microbiological Properties, 2nd Edition, (eds. Page A.L., R.H. Miller and D.R. Keeney) pp. 501-538. Wisconsin: Madison Publisher.

Thomas, G.W. 1982. Exchangeable cations. In Methods of Soil Analysis Part 2: Chemical and Microbiological Properties, 2nd Edition, (eds. Page A.L., R.H. Miller and D.R. Keeney) pp. 159-165. Wisconsin: Madison Publisher.

Webster, C.C. and W.J. Baulkwill. 1989. The botany of the rubber tree. In Rubber. Tropical agriculture series. (eds. Webster, C.C. and W.J. Baulkwill.) pp. 57-84. Singapore: Singapore Publishers (Pte) Ltd.

Wikipedia. 2013a. *Hevea brasiliensis*. [on line]. Available: http://en.wikipedia.org/wiki/Hevea_brasiliensis [August 27, 2013].

ภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 1 สมบัติบางประการของดินใต้ร่มเงาต้นยางพาราในช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพาราไม่เปิดกรีดที่ปลูกในพื้นที่ดอน สวนที่ 1: NTU-1

สมบัติดิน	ระดับความลึก	อายุใบหลังต้นยางพาราผลิใบใหม่ (เดือน)					F-test	% C.V.
	(ซม.)	2	4	6	8	10		
pH	0-15	5.04 ± 0.53	5.14 ± 0.50	5.60 ± 0.82	5.16 ± 0.72	5.06 ± 0.13	NS	11.34
(1:1, ดิน:น้ำ)	15-30	5.28 ± 0.93	5.55 ± 0.98	5.86 ± 1.55	5.63 ± 1.31	5.02 ± 0.11	NS	19.94
	T-test	NS	NS	NS	NS	NS		
EC	0-15	0.07 ± 0.01	0.13 ± 0.11	0.12 ± 0.06	0.10 ± 0.03	0.08 ± 0.01	NS	58.02
(1:1, ดิน:น้ำ)	15-30	0.07 ± 0.05	0.09 ± 0.05	0.09 ± 0.07	0.06 ± 0.02	0.046 ± 0.01	NS	60.20
($mS\ cm^{-1}$)	T-test	NS	NS	NS	NS	**		
อินทรียวัตถุ	0-15	16.93 ± 5.95	14.48 ± 1.52	20.17 ± 5.65	16.44 ± 5.17	16.75 ± 3.16	NS	27.20
(กรัม $กก.^{-1}$)	15-30	12.15 ± 3.99	12.43 ± 2.85	14.86 ± 6.16	11.73 ± 2.62	13.04 ± 3.53	NS	31.41
	T-test	NS	NS	NS	NS	NS		
ไนโตรเจน	0-15	1.15 ± 0.29	1.02 ± 0.13	1.03 ± 0.31	1.04 ± 0.18	1.14 ± 0.30	NS	23.48
ทั้งหมด	15-30	0.64 ± 0.38	0.88 ± 0.09	0.79 ± 0.16	0.93 ± 0.22	0.97 ± 0.24	NS	22.43
(กรัม $กก.^{-1}$)	T-test	NS	NS	NS	NS	NS		
ฟอสฟอรัส	0-15	206.28 ± 54.75	200.26 ± 81.21	199.08 ± 8.97	220.31 ± 88.13	37.69 ± 22.14	NS	354.89
ที่เป็นประโยชน์	15-30	151.55 ± 22.39 [a]	185.46 ± 75.70 [a]	109.58 ± 42.33 [a]	191.84 ± 100.15 [a]	10.29 ± 10.97 [b]	**[1/]	46.46
(มก. $กก.^{-1}$)	T-test	NS	NS	NS	NS	*[2/]		
กำมะถัน	0-15	24.71 ± 1.28 [c]	32.29 ± 22.12 [bc]	61.74 ± 46.70 [ab]	18.06 ± 3.39 [c]	68.12 ± 20.28 [a]	*	60.70
ที่เป็นประโยชน์	15-30	24.03 ± 1.03 [b]	14.99 ± 3.03 [b]	22.42 ± 5.64 [b]	14.46 ± 1.83 [b]	59.73 ± 23.55 [a]	**	40.38
(มก. $กก.^{-1}$)	T-test	NS	NS	NS	NS	NS		
โพแทสเซียม	0-15	0.24 ± 0.15	0.25 + 0.15	0.17 ± 0.12	0.16 ± 0.09	0.20 ± 0.05	NS	58.36
ที่แลกเปลี่ยนได้	15-30	0.16 ± 0.07	0.14 ± 0.10	0.11 ± 0.06	0.12 ± 0.07	0.09 ± 0.03	NS	57.58
($cmol_c kg^{-1}$)	T-test	NS	NS	NS	NS	**		
แคลเซียม	0-15	3.76 ± 3.58	2.75 + 3.41	5.39 + 7.02	4.07 + 4.79	0.31 + 0.35	NS	135.14
ที่แลกเปลี่ยนได้	15-30	2.60 ± 1.84	1.09 + 0.98	3.02 + 3.37	2.31 + 1.78	0.10 + 0.09	NS	106.54
($cmol_c kg^{-1}$)	T-test	NS	NS	NS	NS	NS		
แมกนีเซียม	0-15	1.06 ± 0.61	0.96 ± 0.81	1.24 ± 1.43	1.08 ± 0.66	0.23 ± 0.15	NS	91.63
ที่แลกเปลี่ยนได้	15-30	0.87 ± 0.59	0.57 ± 0.35	0.71 ± 0.54	0.81 ± 0.36	0.13 ± 0.07	NS	69.45
($cmol_c kg^{-1}$)	T-test	NS	NS	NS	NS	NS		

หมายเหตุ: [1/] ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ 99% จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT (Duncan's multiple range test)

[2/] ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี T-test

* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ** มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

NS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 2 สมบัติบางประการของดินใต้ร่มเงาต้นยางพาราในช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพาราเปิดกรีดแล้วที่ปลูกในพื้นที่ดอน สวนที่ 2: TU-1

สมบัติดิน	ระดับความลึก	อายุใบหลังต้นยางพาราผลิใบใหม่ (เดือน)					F-test	% C.V.
	(ซม.)	2	4	6	8	10		
pH	0-15	4.62 ± 0.07 [b]	4.78 ± 0.07 [b]	4.97 ± 0.16 [b]	4.97 ± 0.16 [b]	5.83 ± 0.78 [a]	**[1/]	7.24
(1:1, ดิน:น้ำ)	15-30	4.53 ± 0.11 [b]	5.39 ± 1.34 [ab]	4.88 ± 0.14 [b]	4.73 ± 0.08 [b]	6.18 ± 1.38 [a]	*	16.82
	T-test	NS	NS	NS	*[2/]	NS		
EC	0-15	0.06 ± 0.01 [b]	0.06 ± 0.01 [b]	0.16 ± 0.05 [a]	0.072 ± 0.02 [b]	0.091 ± 0.03 [b]	**	30.58
(1:1, ดิน:น้ำ)	15-30	0.04 ± 0.01	0.05 ± 0.01	0.07 ± 0.02	0.052 ± 0.01	0.089 ± 0.07	NS	56.69
($mS\ cm^{-1}$)	T-test	**	NS	**	NS	NS		
อินทรียวัตถุ	0-15	16.43 ± 2.69 [b]	16.12 ± 4.09 [b]	27.15 ± 8.39 [a]	15.35 ± 2.66 [b]	16.16 ± 4.16 [b]	**	26.71
(กรัม กก.$^{-1}$)	15-30	13.08 ± 1.63	11.70 ± 3.25	16.23 ± 7.25	9.32 ± 1.79	10.30 ± 3.33	NS	33.02
	T-test	*	NS	NS	**	*		
ไนโตรเจน	0-15	0.90 ± 0.19 [c]	0.95 ± 0.09 [bc]	1.40 ± 0.53 [a]	0.88 ± 0.13 [c]	1.30 ± 0.20 [ab]	*	25.22
ทั้งหมด	15-30	0.77 ± 0.11 [bc]	0.77 ± 0.09 [bc]	0.98 ± 0.23 [ab]	0.63 ± 0.06 [c]	1.08 ± 0.27 [a]	**	20.35
(กรัม กก.$^{-1}$)	T-test	NS	*	NS	**	NS		
ฟอสฟอรัส	0-15	11.61 ± 4.27 [b]	6.52 ± 3.02 [b]	66.51 ± 30.34 [b]	35.91 ± 17.35 [b]	246.12 ± 128.58 [a]	**	81.32
ที่เป็นประโยชน์	15-30	6.16 ± 2.41 [b]	4.88 ± 2.75 [b]	16.92 + 17.35 [b]	5.85 ± 1.00 [b]	157.66 ± 73.65 [a]	**	88.47
(มก. กก.$^{-1}$)	T-test	*	NS	*	*	NS		
กำมะถัน	0-15	28.72 ± 14.17 [a]	21.42 ± 4.52 [ab]	14.26 ± 2.40 [b]	18.07 ± 1.58 [b]	18.07 ± 3.75 [b]	*	34.70
ที่เป็นประโยชน์	15-30	20.68 ± 2.57 [a]	17.38 ± 2.49 [b]	12.45 ± 1.83 [c]	15.46 ± 1.52 [bc]	15.09 ± 2.37 [bc]	**	13.53
(มก. กก.$^{-1}$)	T-test	NS	NS	NS	*	NS		
โพแทสเซียม	0-15	0.17 ± 0.12 [b]	0.10 ± 0.03 [b]	0.67 ± 0.37 [a]	0.24 ± 0.10 [b]	0.16 ± 0.11 [b]	**	69.70
ที่แลกเปลี่ยนได้	15-30	0.10 ± 0.03	0.08 ± 0.02	0.14 ± 0.05	0.09 ± 0.03	0.11 ± 0.06	NS	39.79
($cmol_{(+)}kg^{-1}$)	T-test	NS	NS	*	*	NS		
แคลเซียม	0-15	0.95 ± 0.76 [b]	0.70 ± 0.50 [b]	0.63 ± 0.18 [b]	0.58 ± 0.30 [b]	2.13 ± 1.58 [a]	*	83.61
ที่แลกเปลี่ยนได้	15-30	0.25 ± 0.13 [b]	0.25 ± 0.17 [b]	0.47 ± 0.06 [b]	0.27 ± 0.04 [b]	2.30 ± 2.52 [a]	*	160.13
($cmol_{(+)}kg^{-1}$)	T-test	NS	NS	NS	NS	NS		
แมกนีเซียม	0-15	0.62 ± 0.16 [a]	0.30 ± 0.07 [c]	0.10 ± 0.02 [d]	0.48 ± 0.10 [ab]	0.36 ± 0.15 [bc]	**[1/]	30.49
ที่แลกเปลี่ยนได้	15-30	0.39 ± 0.10 [a]	0.24 ± 0.02 [a]	0.07 ± 0.03 [b]	0.42 ± 0.06 [a]	0.32 ± 0.26 [a]	**	43.67
($cmol_{(+)}kg^{-1}$)	T-test	*[2/]	NS	NS	NS	NS		

หมายเหตุ: [1/] ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ 99% จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

[2/] ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี T-test

* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ** มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

NS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 3 สมบัติบางประการของดินใต้ร่มเงาต้นยางพาราในช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพาราไม่เปิดกรีดที่ปลูกในพื้นที่ที่ลุ่ม สวนที่ 3: NTL-1

สมบัติดิน	ระดับความลึก	อายุใบหลังต้นยางพาราผลิใบใหม่ (เดือน)					F-test	% C.V.
	(ซม.)	2	4	6	8	10		
pH	0-15	5.09 ± 0.25	5.09 ± 0.22	5.29 ± 0.43	5.46 ± 0.42	5.44 ± 0.53	NS	7.36
(1:1, ดิน:น้ำ)	15-30	4.98 ± 0.28	5.31 ± 0.29	5.26 ± 0.25	5.14 ± 0.27	5.35 ± 0.45	NS	6.10
	T-test	NS	NS	NS	NS	NS		
EC	0-15	0.05 ± 0.03	0.10 ± 0.03	0.07 ± 0.02	0.101 ± 0.06	0.082 ± 0.02	NS	38.65
(1:1, ดิน:น้ำ)	15-30	0.04 ± 0.01	0.05 ± 0.01	0.05 ± 0.02	0.046 ± 0.02	0.057 ± 0.01	NS	20.24
($mS\ cm^{-1}$)	T-test	NS	*[2/]	NS	NS	*		
อินทรียวัตถุ	0-15	15.94 ± 1.88	16.75 ± 1.47	17.15 ± 1.99	20.35 ± 4.91	18.54 ± 3.44	NS	17.00
(กรัม กก.$^{-1}$)	15-30	12.25 ± 1.54	13.03 ± 1.77	13.34 ± 0.94	17.72 ± 6.44	13.86 ± 0.81	NS	22.20
	T-test	**	**	*	NS	*		
ไนโตรเจน	0-15	1.13 ± 0.10	1.31 ± 0.11	1.27 ± 0.19	2.08 ± 1.93	1.46 ± 0.10	NS	60.13
ทั้งหมด	15-30	0.92 ± 0.08	1.07 ± 0.20	1.00 ± 0.14	0.96 ± 0.04	1.18 ± 0.15	NS	13.22
(กรัม กก.$^{-1}$)	T-test	**	NS	**	NS	**		
ฟอสฟอรัส	0-15	3.69 ± 0.08^{b}	4.15 ± 1.15^{b}	4.53 ± 0.65^{b}	6.45 ± 0.93^{a}	4.67 ± 1.63^{b}	**[1/]	21.84
ที่เป็นประโยชน์	15-30	2.93 ± 0.35^{bc}	2.78 ± 0.56^{c}	3.45 ± 0.26^{b}	4.40 ± 0.52^{a}	3.53 ± 0.57^{b}	**	13.69
(มก. กก.$^{-1}$)	T-test	**	*	**	**	NS		
กำมะถัน	0-15	28.65 ± 12.55	40.25 ± 21.78	26.32 ± 18.92	36.93 ± 16.61	31.55 ± 7.53	NS	49.68
ที่เป็นประโยชน์	15-30	18.69 ± 3.02	28.45 ± 14.61	11.64 ± 2.63	28.98 ± 14.35	20.55 ± 6.25	NS	44.96
(มก. กก.$^{-1}$)	T-test	NS	NS	NS	NS	*		
โพแทสเซียม	0-15	0.10 ± 0.03^{b}	0.18 ± 0.04^{a}	0.09 ± 0.02^{b}	0.12 ± 0.04^{b}	0.09 ± 0.02^{b}	**	27.07
ที่แลกเปลี่ยนได้	15-30	0.07 ± 0.01^{b}	0.09 ± 0.02^{a}	0.07 ± 0.02^{b}	0.08 ± 0.01^{ab}	0.06 ± 0.01^{b}	*	13.81
($cmol_{c}kg^{-1}$)	T-test	NS	**	NS	NS	NS		
แคลเซียม	0-15	2.17 ± 1.45	2.69 ± 1.48	2.74 ± 1.95	3.88 ± 2.22	2.66 ± 2.30	NS	67.59
ที่แลกเปลี่ยนได้	15-30	1.61 ± 1.19	2.33 ± 1.29	2.22 ± 2.25	2.32 ± 1.84	1.91 ± 2.38	NS	89.17
($cmol_{c}kg^{-1}$)	T-test	NS	NS	NS	NS	NS		
แมกนีเซียม	0-15	0.99 ± 0.31	1.01 ± 0.30	0.90 ± 0.41	1.01 ± 0.33	0.64 ± 0.28	NS	35.94
ที่แลกเปลี่ยนได้	15-30	0.58 ± 0.24	0.66 ± 0.48	0.54 ± 0.33	0.74 ± 0.31	0.42 ± 0.30	NS	58.29
($cmol_{c}kg^{-1}$)	T-test	*[2/]	NS	NS	NS	NS		

หมายเหตุ: [1/] ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ 99% จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

[2/] ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี T-test

* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ** มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

NS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 4 สมบัติบางประการของดินใต้ร่มเงาต้นยางพาราในช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพาราเปิดกรีดแล้วที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม สวนที่ 4: TL-1

สมบัติดิน	ระดับความลึก	อายุใบหลังต้นยางพาราผลิใบใหม่ (เดือน)					F-test	% C.V.
	(ซม.)	2	4	6	8	10		
pH	0-15	5.21 ± 0.77	5.35 ± 0.77	4.86 ± 0.44	5.21 ± 0.55	4.78 ± 0.12	NS	11.45
(1:1, ดิน:น้ำ)	15-30	4.91 ± 0.48	4.29 ± 0.32	4.95 ± 0.07	5.17 ± 0.89	4.66 ± 0.17	NS	10.06
	T-test	NS	*[2/]	NS	NS	NS		
EC	0-15	0.08 ± 0.04	0.14 ± 0.03	0.11 ± 0.02	0.110 ± 0.06	0.094 ± 0.04	NS	36.06
(1:1, ดิน:น้ำ)	15-30	0.08 ± 0.01	0.19 ± 0.14	0.08 ± 0.02	0.083 ± 0.03	0.085 ± 0.02	NS	65.41
($mS\ cm^{-1}$)	T-test	NS	NS	*	NS	NS		
อินทรียวัตถุ	0-15	19.86 ± 3.83 ^{bc}	20.21 ± 2.43 ^{abc}	23.96 ± 1.65 ^{ab}	25.28 ± 5.55 ^{a}	18.48 ± 3.94 ^{c}	*[1/]	17.28
(กรัม $กก.^{-1}$)	15-30	12.10 ± 2.41	11.25 ± 1.33	13.90 ± 1.80	13.21 ± 3.67	13.00 ± 2.42	NS	19.34
	T-test	**	**	**	**	*		
ไนโตรเจน	0-15	1.56 ± 0.78	1.36 ± 0.18	1.53 ± 0.35	1.39 ± 0.16	1.16 ± 0.15	NS	28.93
ทั้งหมด	15-30	0.76 ± 0.41	0.95 ± 0.24	1.01 ± 0.12	0.92 ± 0.20	0.81 ± 0.15	NS	27.55
(กรัม $กก.^{-1}$)	T-test	NS	*	*	**	**		
ฟอสฟอรัส	0-15	8.09 ± 4.27	8.24 ± 4.37	11.61 ± 2.44	8.11 ± 3.68	7.78 ± 4.51	NS	44.82
ที่เป็นประโยชน์	15-30	2.71 ± 0.71 ^{c}	2.27 ± 0.43 ^{c}	8.76 ± 0.80 ^{a}	4.39 ± 0.48 ^{bc}	5.31 ± 3.45 ^{b}	**	35.01
(มก. $กก.^{-1}$)	T-test	*	*	NS	NS	NS		
กำมะถัน	0-15	43.24 ± 21.33 ^{b}	94.29 ± 41.09 ^{a}	45.20 ± 25.08 ^{b}	34.79 ± 15.37 ^{b}	52.76 ± 10.86 ^{b}	*	46.26
ที่เป็นประโยชน์	15-30	22.73 ± 11.32 ^{b}	54.78 ± 16.68 ^{a}	15.23 ± 7.29 ^{b}	17.66 ± 3.21 ^{b}	25.54 ± 5.57 ^{b}	**	36.81
(มก. $กก.^{-1}$)	T-test	NS	NS	NS	*	**		
โพแทสเซียม	0-15	0.10 ± 0.03 ^{b}	0.12 ± 0.02 ^{b}	0.18 ± 0.03 ^{a}	0.10 ± 0.03 ^{b}	0.10 ± 0.04 ^{b}	**	25.00
ที่แลกเปลี่ยนได้	15-30	0.07 ± 0.02	0.08 ± 0.03	0.10 ± 0.04	0.06 ± 0.02	0.07 ± 0.03	NS	31.40
($cmol_{c}\ kg^{-1}$)	T-test	NS	*	**	NS	NS		
แคลเซียม	0-15	4.47 ± 5.93	5.22 ± 3.69	2.19 ± 1.20	3.95 ± 4.18	1.66 ± 1.63	NS	107.20
ที่แลกเปลี่ยนได้	15-30	2.76 ± 3.67	1.41 ± 0.48	1.42 ± 0.21	3.43 ± 4.05	1.51 ± 1.62	NS	121.64
($cmol_{c}\ kg^{-1}$)	T-test	NS	NS	NS	NS	NS		
แมกนีเซียม	0-15	1.19 ± 1.01	1.54 ± 0.60	0.80 ± 0.09	1.27 ± 0.85	0.59 ± 0.50	NS	63.68
ที่แลกเปลี่ยนได้	15-30	0.92 ± 0.94	0.40 ± 0.11	0.69 ± 0.16	1.03 ± 0.67	0.47 ± 0.40	NS	79.06
($cmol_{c}\ kg^{-1}$)	T-test	NS	*[2/]	NS	NS	NS		

หมายเหตุ: [1/] ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ 99% จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

[2/] ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี T-test

* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ** มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

NS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 5 ความสัมพันธ์ของปริมาณธาตุอาหารพืชที่สะสมในใบยางพาราในช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพาราไม่เปิดกรีดที่ปลูกในพื้นที่ดอน สวนที่ 1: NTU-1

อายุใบ (เดือน)	ธาตุอาหารพืช (น้ำหนักแห้ง) ไนโตรเจนทั้งหมด (กรัม กก.$^{-1}$)	ฟอสฟอรัสทั้งหมด (กรัม กก.$^{-1}$)	โพแทสเซียมทั้งหมด (กรัม กก.$^{-1}$)	แคลเซียมทั้งหมด (กรัม กก.$^{-1}$)	แมกนีเซียมทั้งหมด (กรัม กก.$^{-1}$)	กำมะถันทั้งหมด (กรัม. กก.$^{-1}$)
2	37.41 ± 0.61^{a}	2.74 ± 0.36^{b}	26.43 ± 4.94^{a}	10.19 ± 1.54^{c}	2.59 ± 1,26^{b}	3.30 ± 0.27^{b}
4	29.84 ± 4.45^{b}	2.87 ± 0.42^{b}	26.29 ± 0.46^{a}	11.63 ± 2.50^{bc}	3.31 ± 0.52^{ab}	3.57 ± 0.54^{b}
6	24.30 ± 3.01^{c}	2.77 ± 0.29^{b}	24.07 ± 4.31^{a}	13.60 ± 1.53^{b}	3.48 ± 0.34^{ab}	3.33 ± 0.13^{b}
8	28.88 ± 1.21^{b}	3.67 ± 0.51^{a}	10.37 ± 1.39^{b}	18.15 ± 1.66^{a}	4.04 ± 0.55^{a}	5.03 ± 0.52^{a}
10	30.63 ± 3.01^{b}	2.51 ± 0.49^{b}	10.39 ± 1.47^{b}	12.67 ± 2.86^{bc}	1.36 ± 0.73^{c}	3.31 ± 0.47^{b}
F-test	**[1/]	**	**	**	**	**
% C.V.	9.33	14.44	15.76	15.79	25.39	11.25

หมายเหตุ: [1/] ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในสดมภ์เดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT (Duncan's multiple range test)
** มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางภาคผนวกที่ 6 ความสัมพันธ์ของปริมาณธาตุอาหารพืชที่สะสมในใบยางพาราในช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพาราเปิดกรีดแล้วที่ปลูกในพื้นที่ดอน สวนที่ 2: TU-1

อายุใบ (เดือน)	ธาตุอาหารพืช (น้ำหนักแห้ง ไนโตรเจนทั้งหมด (กรัม กก.$^{-1}$)	ฟอสฟอรัสทั้งหมด (กรัม กก.$^{-1}$)	โพแทสเซียมทั้งหมด (กรัม กก.$^{-1}$)	แคลเซียมทั้งหมด (กรัม กก.$^{-1}$)	แมกนีเซียมทั้งหมด (กรัม กก.$^{-1}$)	กำมะถันทั้งหมด (กรัม. กก.$^{-1}$)
2	31.95 ± 2.60	2.46 ± 0.37	27.21 ± 3.12^{b}	4.87 ± 1.34	2.45 ± 0.31^{a}	3.36 ± 0.66^{ab}
4	25.39 ± 2.74	2.02 ± 0.12	32.93 ± 3.98^{a}	4.30 ± 2.93	2.17 ± 0.33^{a}	2.81 ± 0.59^{bc}
6	26.56 ± 9.40	2.04 ± 0.42	32.20 ± 4.98^{a}	6.49 ± 0.63	2.10 ± 0.79^{a}	2.60 ± 0.15^{c}
8	26.74 ± 1.58	2.31 ± 0.53	13.72 ± 2.71^{c}	6.95 ± 3.21	2.29 ± 0.30^{a}	3.92 ± 0.69^{a}
10	27.89 ± 2.10	1.96 ± 0.16	14.34 ± 2.53^{c}	7.51 ± 2.01	1.10 ± 0.33^{b}	2.77 ± 0.23^{bc}
F-test	NS	NS	**[1/]	NS	**	**
% C.V.	16.89	16.52	14.87	37.22	22.53	16.74

หมายเหตุ: [1/] ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในสดมภ์เดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT
** มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% NS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 7 ความสัมพันธ์ของปริมาณธาตุอาหารพืชที่สะสมในใบยางพาราในช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพาราไม่เปิดกรีดที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม สวนที่ 3: NTL-1

อายุใบ (เดือน)	ธาตุอาหารพืช (น้ำหนักแห้ง					
	ไนโตรเจนทั้งหมด (กรัม กก.$^{-1}$)	ฟอสฟอรัสทั้งหมด (กรัม กก.$^{-1}$)	โพแทสเซียมทั้งหมด (กรัม กก.$^{-1}$)	แคลเซียมทั้งหมด (กรัม กก.$^{-1}$)	แมกนีเซียมทั้งหมด (กรัม กก.$^{-1}$)	กำมะถันทั้งหมด (กรัม. กก.$^{-1}$)
2	24.85 $\pm$ 4.10	2.18 $\pm$ 0.24^{abc}	24.56 $\pm$ 3.23^{a}	8.76 $\pm$ 2.32^{c}	2.50 $\pm$ 0.41	3.32 $\pm$ 0.44^{b}
4	24.47 $\pm$ 3.91	2.29 $\pm$ 0.20^{a}	25.83 $\pm$ 2.39^{a}	12.36 $\pm$ 2.05^{bc}	2.95 $\pm$ 0.47	3.84 $\pm$ 0.56^{ab}
6	22.31 $\pm$ 0.82	2.24 $\pm$ 0.27^{ab}	24.61 $\pm$ 2.69^{a}	16.53 $\pm$ 4.88^{ab}	2.72 $\pm$ 0.16	3.90 $\pm$ 034^{ab}
8	27.17 $\pm$ 1.48	1.91 $\pm$ 0.16^{bc}	7.89 $\pm$ 1.28^{b}	14.30 $\pm$ 3.16^{b}	3.12 $\pm$ 0.65	4.31 $\pm$ 0.33^{a}
10	24.49 $\pm$ 0.71	1.86 $\pm$ 0.35^{c}	7.96 $\pm$ 4.08^{b}	20.85 $\pm$ 3.92^{a}	2.30 $\pm$ 0.43	3.91 $\pm$ 0.35^{ab}
F-test	NS	*[1/]	**	**	NS	*
% C.V.	10.80	11.92	15.88	23.56	16.69	10.69

หมายเหตุ: [1/] ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในสดมภ์เดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ 99% จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT
* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ** มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% NS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 8 ความสัมพันธ์ของปริมาณธาตุอาหารพืชที่สะสมในใบยางพาราในช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นยางพาราเปิดกรีดแล้วที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม สวนที่ 4: TL-1

อายุใบ (เดือน)	ธาตุอาหารพืช (น้ำหนักแห้ง					
	ไนโตรเจนทั้งหมด (กรัม กก.$^{-1}$)	ฟอสฟอรัสทั้งหมด (กรัม กก.$^{-1}$)	โพแทสเซียมทั้งหมด (กรัม กก.$^{-1}$)	แคลเซียมทั้งหมด (กรัม กก.$^{-1}$)	แมกนีเซียมทั้งหมด (กรัม กก.$^{-1}$)	กำมะถันทั้งหมด (กรัม. กก.$^{-1}$)
2	27.79 $\pm$ 1.02^{a}	2.02 $\pm$ 0.14^{b}	20.77 $\pm$ 2.63^{a}	11.76 $\pm$ 1.75^{c}	2.77 $\pm$ 0.68	3.16 $\pm$ 0.29^{c}
4	24.26 $\pm$ 2.19^{b}	2.22 $\pm$ 0.12^{ab}	16.93 $\pm$ 2.46^{b}	19.99 $\pm$ 4.11^{b}	3.59 $\pm$ 0.58	3.28 $\pm$ 0.25^{bc}
6	21.35 $\pm$ 2.86^{c}	2.87 $\pm$ 1.15^{a}	8.96 $\pm$ 1.91^{c}	18.12 $\pm$ 2.96^{b}	3.00 $\pm$ 0.46	4.22 $\pm$ 0.87^{a}
8	22.91 $\pm$ 1.34^{bc}	1.60 $\pm$ 0.27^{b}	5.87 $\pm$ 1.00^{d}	16.80 $\pm$ 3.66^{bc}	3.14 $\pm$ 0.65	4.13 $\pm$ 0.33^{a}
10	25.71 $\pm$ 2.27^{ab}	2.00 $\pm$ 0.29^{b}	6.14 $\pm$ 1.30^{d}	40.02 $\pm$ 5.79^{a}	2.61 $\pm$ 0.46	3.90 $\pm$ 0.39^{ab}
F-test	**[1/]	*	**	**	NS	**
% C.V.	8.37	25.61	16.76	18.22	18.95	12.93

หมายเหตุ: [1/] ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในสดมภ์เดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ 99% จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT
* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ** มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% NS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ประวัติคณะผู้วิจัย

1. หัวหน้าโครงการวิจัย

1. **ชื่อ-นามสกุล (ภาษาไทย)** นาย สุรชาติ นามสกุล เพชรแก้ว **ยศ** อาจารย์
(ภาษาอังกฤษ) Mr. SURACHART PECHKEO **Rank** Lecturer
2. **เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน**: 3-8499-00316-88-3
3. **ตำแหน่งปัจจุบัน**: อาจารย์
4. **หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก**
ภาควิชาธรณีศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90112
โทรศัพท์: (074) 558809 โทรสาร: (074) 558809
อิเล็กทรอนิกส์เมล์: surachart.p@psu.ac.th

5. **ประวัติการศึกษา**

พ.ศ.	วุฒิการศึกษา	สาขา	สถาบัน
2551	ปร.ด. (พืชศาสตร์)	พืชศาสตร์	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
2540	วท.ม. (การจัดการสิ่งแวดล้อม)	การจัดการสิ่งแวดล้อม	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
2534	วท.บ. (เกษตรศาสตร์)	ปฐพีศาสตร์	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

6. **สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ**

การจัดการธาตุอาหารในดินและพืช การจัดการทรัพยากรที่ดินและสิ่งแวดล้อม การสำรวจดินและวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์และรีโมทเซนซิ่ง

7. **ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย**

7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย: ชื่อแผนงานวิจัย -

7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย/ผู้ร่วมวิจัย: ชื่อโครงการวิจัย

โครงการในประเทศ

2540-43 โครงการวิจัย "การปรับปรุงการผลิตมังคุดในภาคใต้" ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยประเภทกำหนดเรื่องจากสภาวิจัยแห่งชาติ (เป็นผู้ร่วมโครงการวิจัย)

2542-43 โครงการวิจัย "แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์พื้นที่จากยางพาราเป็นปาล์มน้ำมันและศักยภาพการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ในอำเภออ่าวลึก จังหวัดกระบี่ โดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียมและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์" ได้รับทุนสนับสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (เป็นผู้ร่วมโครงการวิจัย)

2545-47 โครงการวิจัย “การปรับปรุงดินและความต้องการธาตุอาหารของลองกอง” ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (เป็นผู้ร่วมโครงการวิจัย)

2552-54 โครงการวิจัย “ความต้องการธาตุอาหารพืชของต้นมังคุด (*Garcinia mangostana* L.) ในช่วงการพัฒนาในรอบปี” ได้รับทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (เป็นหัวหน้าโครงการวิจัย)

โครงการต่างประเทศ -

7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว: ชื่อผลงานวิจัย ปีที่พิมพ์ การเผยแพร่ และแหล่งทุน (อาจมากกว่า 1 เรื่อง)

ผลงานวิจัย (ย้อนหลัง เรียงลำดับจากปี 2556-2537)

ระวี เจียรวิภา, สุรชาติ เพชรแก้ว, มนตรี แก้วดวง และวิทยา พรหมมี. 2555. การประเมินการเก็บกักคาร์บอนและรายได้จากการชดเชยคาร์บอนในสวนยางพารา. วิทยาศาสตร์บูรพา. ปีที่ 17 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม-ธันวาคม 2555 หน้า 91-101.

สุรชาติ เพชรแก้ว และสายัณห์ สดุดี. 2555. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ ความต้องการธาตุอาหารพืชของต้นมังคุด (*Garcinia mangostana* L.) ในช่วงการพัฒนาในรอบปี. คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

เชาวน์ ยงเฉลิมชัย, ชัยรัตน์ นิลนนท์ และสุรชาติ เพชรแก้ว. 2554. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์โครงการวิจัย การศึกษาความหลากหลายของดินและสัณฐาน สมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน. ภาควิชาธรณีศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

เชาวน์ ยงเฉลิมชัย, สุจรรยา (บุญวรรณโณ) พงศ์สวรรค์, สุรชาติ เพชรแก้ว, ณัลลิกา โตจินดา และชาญชัย ธนาวุฒิ. 2552. การประเมินความเหมาะสมของพื้นที่ต่อการปลูกปาล์มน้ำมันในอำเภออ่าวลึก จังหวัดกระบี่ โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์. สมาคมสำรวจข้อมูลระยะไกลและสารสนเทศภูมิศาสตร์แห่งประเทศไทย. ฉบับที่ 10 ปีที่ 2 พฤษภาคม-สิงหาคม 2552 หน้า 11-22.

Pechkeo, S. Sdoodee, S. and Nilnond, C. 2008. Feasibility Study to Alleviate the Translucent Flesh Disorder and Gamboge Disorder of Mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) by Spraying of Calcium Chloride. in 4th International Symposium on Tropical and Subtropical Fruits, Bogor, West Jawa, Indonesia on 3-7 November 2008.

สุรชาติ เพชรแก้ว. 2550. การเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารพืชในช่วงการพัฒนาในรอบปีของมังคุด (*Garcinia mangostana* L.) และผลของธาตุแคลเซียมต่อการเกิด เนื้อแก้ว และยางไหลภายในผลมังคุด (Changes of Plant Nutrients Concentration in Mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) during Phenological Development and Effects of Calcium on the Incidence of Translucent Flesh Disorder and Gamboge of Mangosteen Fruits). วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาพืชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

Pechkeo, S. Sdoodee, S. and Nilnond, C. 2007. The effects of calcium and boron sprays on the incidence of translucent flesh disorder and gamboge disorder in mangosteen (*Garcinia mangostana* L.). Kasetsart J. (Nat. Sci.) 41: 621-632.

Pechkeo, S. Sdoodee, S. and Nilnond, C. 2007. Changes of plant nutrients concentration in soils and tree mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) during the fruit development. Kasetsart J. (Nat. Sci.) 41: 61-71.

สุรชาติ เพชรแก้ว, จำเป็น อ่อนทอง, มนูญ แซ่อ๋อง และณรงค์ มะลี. 2550. สมบัติบางประการของดินปลูกลองกองในภาคใต้ของประเทศไทยและการจัดการ. วารสารสงขลานครินทร์ ปีที่ 29 ฉบับที่ 3 พฤษภาคม-มิถุนายน หน้า 669-683.

ระวี เจียรวิภา, สมยศ จิรสถิตสิน และสุรชาติ เพชรแก้ว. 2550. การประยุกต์ใช้ภาพถ่ายดิจิตอลเพื่อการประเมินปริมาตรไม้ยางพารา. ในรายงานการเสนอผลงานวิจัยในการประชุมวิชาการเพื่อนำเสนอผลงานวิจัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์วิทยาเขตปัตตานี 2-3กรกฎาคม.

จำเป็น อ่อนทอง, สุรชาติ เพชรแก้ว, สายใจ กิ้มสงวน และณรงค์ มะลี. 2549. ผลการใช้ปูนขาว ยิปซัม และโพแทสเซียมคลอไรด์ต่อการเจริญเติบโตและการดูดธาตุอาหารของต้นกล้าลองกอง. วารสารสงขลานครินทร์ ปีที่ 29 ฉบับที่ 3 พฤษภาคม-มิถุนายน หน้า 655-667.

จำเป็น อ่อนทอง, สุรชาติ เพชรแก้ว, จรัสศรี นวลศรี และมงคล แซ่หลิม. 2548. การปรับปรุงดินและความต้องการธาตุอาหารของลองกอง. รายงานวิจัย ภาควิชาธรณีศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

สุรชาติ เพชรแก้ว, สายัณห์ สดุดี และชัยรัตน์ นิลนนท์. 2548. การเจริญเติบโตและพัฒนาการของผลมังคุด (*Garcinia mangostana* L.) ที่สัมพันธ์กับธาตุอาหารพืชในช่วงการพัฒนาในรอบปี. วารสารสงขลานครินทร์ ปีที่ 27 (ฉบับพิเศษ) ธันวาคม 2548: มอ.วิชาการ หน้า 713-725.

สุรชาติ เพชรแก้ว, สายัณห์ สดุดี และชัยรัตน์ นิลนนท์. 2548.การเปลี่ยนแปลงของธาตุอาหารพืชในส่วนยอดและราก ในช่วงการพัฒนาในรอบปีของมังคุด (*Garcinia mangostana* L.). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร ปีที่ 36 ฉบับที่ 5-6 (พิเศษ) กันยายน-ธันวาคม 2548 หน้า 60-63.

สุรชาติ เพชรแก้ว, จำเป็น อ่อนทอง, เบญจพร ชาครานนท์ และณรงค์ มะลี. 2547.สมบัติของดินปลูกลองกองในภาคใต้ของประเทศไทย. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร ปีที่ 35 ฉบับที่ 5-6 (พิเศษ) สิงหาคม-ธันวาคม 2547 หน้า 363-366.

จำเป็น อ่อนทอง, สุรชาติ เพชรแก้ว, สายใจ กิ้มสงวน, จรัสศรี นวลศรี และมงคล แซ่หลิม. 2547.การเก็บตัวอย่างใบลองกองสำหรับวิเคราะห์ธาตุอาหารพืช. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร ปีที่ 35 ฉบับที่ 5-6 (พิเศษ) สิงหาคม-ธันวาคม 2547 หน้า 337-340.

จำเป็น อ่อนทอง, สุรชาติ เพชรแก้ว, จรัสศรี นวลศรี, มงคล แซ่หลิม และณรงค์ มะลี. 2547.วิธีมาตรฐานในการเก็บตัวอย่างใบลองกองสำหรับประเมินสถานะธาตุอาหารพืช. วารสารสงขลานครินทร์ ปีที่ 26 ฉบับที่ 3 พฤษภาคม-มิถุนายน หน้า 357-368.

จำเป็น อ่อนทอง, สุรชาติ เพชรแก้ว, ณฤทธิ์ โตะหะ, มนูญ แซ่อ๋อง และสายใจ กิ้มสงวน. 2546. ความต้องการธาตุอาหารของลองกองและการจัดการ. วารสารดินและปุ๋ย ปีที่ 25 ฉบับที่ 4 ตุลาคม-ธันวาคม 2546. หน้า 147-159.

สุรชาติ เพชรแก้ว. 2542. รายงานวิจัย ศักยภาพที่ดินสำหรับการปลูกมังคุดในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย สมบัติบางประการของดินปลูกมังคุดในภาคใต้ของประเทศไทย สมบัติบางประการของดินปลูกมังคุดในอำเภอนาหม่อม จังหวัดสงขลา. ภาควิชาธรณีศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

สุรชาติ เพชรแก้ว, วิเชียร จาฏุพจน์ และชัยรัตน์ นิลนนท์. 2542. ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติบางประการของดินและสังคมพืชในป่าชายเลนยะหริ่ง จังหวัดปัตตานี. วารสารสงขลานครินทร์ ปีที่ 21 ฉบับที่ 2 เมษายน-มิถุนายน หน้า 235-251.

สุรชาติ เพชรแก้ว. 2540. แนวทางการจัดการพื้นที่ป่าชายเลนในอำเภอยะหริ่ง จังหวัดปัตตานี (Guidelines for Mangrove Area Management in Amphoe Yaring, Changwat Pattani). วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

สุรชาติ เพชรแก้ว และสุธีระ ทองขาว. 2537. “แนวทางการฟื้นฟูทะเลสาบสงขลา” ในเอกสารสรุปสัมมนานักศึกษาและประชาชน. ณ ห้องมงคลสุข คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วันที่ 4 กรกฎาคม.

สุรชาติ เพชรแก้ว. 2537. การศึกษาหาพันธุ์ข้าวที่ทนทานต่อน้ำเค็มที่ระดับความเค็มต่างๆ. รายงานการวิจัย ภาควิชาธรณีศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

7.4 งานวิจัยที่กำลังทำ: ชื่อข้อเสนอการวิจัย แหล่งทุน และสถานภาพในการทำวิจัยว่าได้ทำการวิจัยลุล่วงแล้วประมาณร้อยละเท่าใด -

2. ผู้ร่วมโครงการวิจัย

1. **ชื่อ-นามสกุล (ภาษาไทย)** นาย สายัณห์ สดุดี **ยศ** รองศาตราจารย์ระดับ 9
   (ภาษาอังกฤษ) Mr. SAYAN SDOODEE **Rank** Associate Professor 9
2. **เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน**: 3-9098-00880-40-9
3. **ตำแหน่งปัจจุบัน**: รองศาตราจารย์ระดับ 9
4. **หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก**

ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90112
โทรศัพท์: (074) 286150 โทรสาร: (074) 212823
อิเล็กทรอนิกส์เมล์: sayan.s@psu.ac.th

5. **ประวัติการศึกษา**

พ.ศ.	วุฒิการศึกษา	สาขา	สถาบัน
2532	Ph.D.	Agricultural Science	Univ. of Queensland, Australia
2520	วท.ม. (เกษตรศาสตร์)	พืชสวน	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2517	วท.บ. (เกษตรศาสตร์)	พืชสวน	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

6. **ผลงานทางวิชาการที่ตีพิมพ์เผยแพร่** (ย้อนหลัง เรียงลำดับจากปี 2551-2543)

สายัณห์ สดุดี และนเรศ จิโสะ. 2551. การประเมินการเจริญเติบโตของรากยางพารา (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) โดยใช้เทคนิคมินิไรโซตรอน. ว.เกษตรพระจอมเกล้า 26(1): 50-60.

Sdoodee, S. and PhunKied, P. 2008. Root restriction effects on canopy size, fruit yield and fruit size of mangosteen. Acta Horticulturae 787: 259-264.

สุเมธ ลิ่มมณีธร, สายัณห์ สดุดี และอิบรอเฮม ยีดำ. 2550. ผลของการให้น้ำต่อการตอบสนองทางสรีรวิทยาและผลผลิตน้ำยางของยางพารา (*Hevea brasiliensis*) ช่วงฤดูแล้ง. ว.สงขลานครินทร์ วทท. 29(3): 601-613.

ประสิทธิ์ หัดเลาะ และสายัณห์ สดุดี. 2550. ผลของการจัดการทรงพุ่มต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมังคุด. ว.สงขลา-นครินทร์ วทท. 29(3): 615-625.

Chaiprapat, S. and Sdoodee, S. 2007. Effects of wastewater recycling from natural rubber smoked sheet production on economic crops in southern Thailand. Res. Conserv. and Reclyc. 51(3): 577-590.

Pechkeo, S. Sdoodee, S. and Nilnond, C. 2007. The effects of calcium and boron sprays on the incidence of translucent flesh disorder and gamboge disorder in mangosteen (*Garcinia mangostana* L.). Kasetsart J. (Nat. Sci.) 41: 621-632.

Pechkeo, S. Sdoodee, S. and Nilnond, C. 2007. Changes of plant nutrients concentration in soils and tree mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) during the fruit development. Kasetsart J. (Nat. Sci.) 41: 61-71.

Sdoodee, S. and Leconté, A. 2007. On-farm trials for innovation of tapping systems in Songkhla province. Paper presented in Mid-term Preview Seminar "Towords the Improvement of the Rubber" 26th-27th June 2007, Kasetsart University, Bangkok. 4 p.

Sdoodee, S. 2007. The influence of global warming on phonological change of mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) in Songkhla. The 33rd Congress on Science & Technology, Thailand (STT33) "Science & Technology for global Sustainability" 18th-20th October 2007, Walailak University, Nakhon Si Tham-marat. 3 p.

Sdoodee, S. and Kaewkong, P. 2006. Use of an infrared thermometer for assessment of plant water stress in neck orange (*Citrus reticulata* Blanco). Songklanakarin J. Sci. Technol. 28(6): 1161-1167.

Sdoodee, S. and Phonrong, K. 2006. Assessment of fruit density and leaf number: fruit to optimize crop load of mangosteen. Songklanakarin J. Sci. Technol. 28(5): 921-928.

คชาธาร พลรงค์ และสายัณห์ สดุดี. 2548. ผลของการไว้ผลต่อผลผลิตและคุณภาพผลมังคุด. ว.สงขลานครินทร์ วทท. 27 (ฉบับพิเศษ 3): 701-712.

โนรี อิสมะแอ และสายัณห์ สดุดี. 2548. ผลของการใช้สารพาโคลบิวทราโซลต่อการตอบสนองทางสรีรวิทยา การออกดอก และคุณภาพผลของลองกอง. ว.สงขลานครินทร์ วทท. 27(ฉบับพิเศษ 3): 691-700.

พรทิพย์ แก้วคง และสายัณห์ สดุดี. 2548. การประเมินปริมาณไนโตรเจนและคลอโรฟิลล์รวมในใบลองกองภายใต้สภาวะเครียดน้ำโดยใช้คลอโรฟิลล์มิเตอร์. ว.สงขลานครินทร์ วทท. 27(4): 731-741.

เมธี เอกศิรินิมิต, นพรัตน์ บำรุงรักษ์ และสายัณห์ สดุดี. 2548. การปรับตัวของรากอากาศของโกงกางใบเล็ก (*Rhizophora apiculata* Bl.) และ แสมทะเล (*Avicennia marina* Vierh.) ต่อการเปลี่ยนแปลงระบบน้ำ. ว.สงขลานครินทร์ วทท. 27(4): 759-768.

รัตนา สดุดี, สายัณห์ สดุดี, ชูศักดิ์ ลิ่มสกุล, ไพโรจน์ คีรีรัตน์ และสุระพล เธียรมนตรี. 2548. การพัฒนาโรงเรือนผลิตกิ่งพันธุ์ส้มปลอดโรค. ว.สงขลานครินทร์ วทท. 27(4): 743-757.

สุรชาติ เพชรแก้ว และสายัณห์ สดุดี. 2548. การเจริญเติบโตและการพัฒนาของผลมังคุด (*Garcinia mangostana* L.) ที่สัมพันธ์กับธาตุอาหารพืชในช่วงการพัฒนาในรอบปี. ว.สงขลานครินทร์ วทท. 27 (ฉบับพิเศษ 3): 713-725.

สายัณห์ สดุดี และระวี เจียรวิภา. 2548. การเกิดผลแตกของส้มโชกุน (*Citrus reticulata* Blanco cv. Shogun) ในภาคใต้ของประเทศไทยและการบรรเทาโดยการพ่นสารแคลเซียมและโบรอน. ว.สงขลานครินทร์ วทท. 27(4): 719-730.

Sdoodee S. and Chiarawipa R. 2005. Regulating irrigation during pre-harvest to avoid the incidence of translucent flesh disorder and gamboge disorder of mangosteen fruits. Songklanakarin J. Sci. Technol. 27(5): 957-965.

มงคล แซ่หลิม, สายัณห์ สดุดี และสุภาณี ชนะวีรวรรณ. 2547. การศึกษาระบบปลูกลองกองระยะชิด. ว.วิทยาศาสตร์เกษตร 35 5-6 (พิเศษ): 349-354.

สายัณห์ สดุดี, ชูศักดิ์ ลิ่มสกุล และสาวิตร์ ตัณฑนุช. 2547. การปรับปรุงเครื่องต้นแบบของเครื่องมือวัดการไหลของน้ำภายในต้นพืชโดยวิธีพัลส์ความร้อนรุ่น. ว.วิทยาศาสตร์เกษตร 35 5-6 (พิเศษ) : 445-448.

สายัณห์ สดุดี, สุภาณี ชนะวีรวรรณ และพรพิมล พวงแก้ว. 2547. ผลของวิธีการบำรุงรักษาต่อการฟื้นฟูสวนไม้ผลภายหลังวิกฤตการณ์น้ำท่วมในจังหวัดสงขลา. ว.สงขลานครินทร์ วทท. 26(1) : 31-42.

Chaiprapat, S. and Sdoodee, S. 2004. Potential Use of Wastewater Effluent from Small Cooperative Rubber Sheet Factories for Crop Production in Southern Thailand. *In*: Proceedings of the International Symposium on Lowland Technology. 1-3 September 2004, Bangkok, Thailand. P. 581-586.

Sdoodee, S. Suphatthra, L. and Christian, K. 2004. Influences of the weaver ant, Oecophylla smuaragdina (F.), as a pest control agent on mango var. Bao under monoculture and mixed cropping in southern Thailand. *In*: Proceeding of the International Workshop on Integrated Control of Mango Insect Pests Using Weaver Ants as a Key Element. 4-5 November 2004, My Tho City, Vietnam. P. 46-52.

Sdoodee, S. Supathra, L. and Christian, K. 2004. Integrated control of mango insect pests using weaver ants in southern Thailand. *In*: Proceeding of the International Workshop on Integrated Control of Mango Insect Pests Using Weaver Ants as a Key Element. 4-5 November 2004, My Tho City, Vietnam. P. 19-24.

อังสุมาลิน มิ่งเมือง, มงคล แซ่หลิม และสายัณห์ สดุดี. 2546. การหาดัชนีการเก็บเกี่ยวลองกองโดยวิธีการคำนวณค่าหน่วยสะสมความร้อน. ว.แก่นเกษตร 31(1):1-8.

Sdoodee, S. and Chiarawipa, R. 2003. The effect of fruit position on fruit characteristics and the incidence of fruit disorders in mangosteen. Thai J. Agric. Sci. 36(3): 267-278.

ลักษมี สุภัทรา และสายัณห์ สดุดี. 2545. การปรับเปลี่ยนโครงสร้างทรงพุ่มมังคุดเพื่อประสิทธิภาพการผลิต. ว.วิทยาศาสตร์เกษตร 33 4-5 (พิเศษ): 83-87.

สุภาณี ชนะวีรวรรณ, สายัณห์ สดุดี และมงคล แซ่หลิม. 2545. ผลของความลาดเอียงของพื้นที่ปลูกที่มีต่อปริมาณผลผลิตและคุณภาพผลมังคุด. ว.วิทยาศาสตร์เกษตร 33 4-5 (พิเศษ): 211-213.

ระวี เจียรวิภา, สายัณห์ สดุดี และธีรวุฒิ ชุตินันทกุล. 2545. การลดผลกระทบของฝนที่มีต่อการเกิดเนื้อแก้วและยางไหลในผลมังคุด. ว.วิทยาศาสตร์เกษตร 33 4-5 (พิเศษ): 215-218.

สุภาณี ชนะวีรวรรณ และสายัณห์ สดุดี. 2545. การใช้เครื่องมือ SPAD-502 เพื่อประเมินคลอโรฟิลล์รวมและไนโตรเจนในใบของลองกองและเงาะ. ว. สงขลานครินทร์ วทท. 24(1): 9-14.

Sdoodee, S. and Wongwongaree, N. 2002. Assessment of the effect of water deficit on sap flow of longkong trees by using heat-pulse method. Songklanakarin J. Sci. Technol. 24(2): 189-196.

Sdoodee, S., Limsakul, S. and Wongwongaree, N. 2002. Development a heat-pulse sapflow sensor to continuously record water use in fruit trees. Songklanakarin J. Sci. Technol. 24(2): 177-188.

Sdoodee, S. and Limpun-Udom, S. 2002. Effect of excess water on the incidence of translucent flesh disorder of mangosteen (*Garcinia mangostana* L.). Acta Horticulturae 575: 813-820.

มงคล หลิม, สายัณห์ สดุดี, สุภาณี ชนะวีรวรรณ และจำเป็น อ่อนทอง. 2544. รูปแบบการเจริญเติบโตและพัฒนาการในรอบปีของลองกองในภาคใต้. ว. สงขลานครินทร์ วทท. 23(4): 462-478.

สุภาณี ชนะวีรวรรณ และสายัณห์ สดุดี. 2544. ผลของระดับน้ำใต้ดินสูงที่มีผลต่อผลผลิตและการเกิดเนื้อแก้วของผลมังคุด. ว.วิทยาศาสตร์เกษตร 32 1-4 (พิเศษ): 43-46.

ฤทธิศักดิ์ จริตงาม, ชูศักดิ์ ลิ่มสกุล, สายัณห์ สดุดี, สราวุธ จริตงาม และมารีนา มะหนิ. 2544. การตรวจจับการเกิดอาการยางไหลในผลมังคุด โดยวิธีการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์ออโตรีเกรสซีฟ. ว.วิทยาศาสตร์เกษตร 32 1-4 (พิเศษ): 127-132.

นารี ว่องวงศ์อารี, สายัณห์ สดุดี และวิชณีย์ ออมทรัพย์สิน. 2544. การประเมินการใช้น้ำของต้นเงาะ ลองกอง และทุเรียนในช่วงการพัฒนาการในรอบปีโดยวิธีพัลส์ความร้อน. เอกสารวิชาการเสนอในการประชุมการวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 1 11-13 กรกฎาคม 2544 กรุงเทพฯ 11 หน้า.

Iwahori, S., Sdoodee, S., Techawongosien, S., Krisanapook, K., Subhadrabandhu, S., Shimiyu, K., Honda, T., Gunma, H., Kato, M., hayashi, H. 2001. Comparative Agricultural Studies on the Cropping System. Report No. 10045058. Isukuba University, Tokyo, Japan. 109 p.

สายัณห์ สดุดี, วิชณีย์ ออมทรัพย์สิน และชูศักดิ์ ลิ่มสกุล. 2543. การประเมินความเที่ยงตรงของการวัดการไหลของน้ำในต้นลองกองและมังคุดโดยเปรียบเทียบระหว่างการใช้เครื่องมือ PSU-NECTEC1 กับเครื่องมือ Greenspan Sapflow Sensors. ว. สงขลานครินทร์ วทท. 22: 271–278.

ชูศักดิ์ ลิ่มสกุล, สายัณห์ สดุดี, วิชณีย์ ออมทรัพย์สิน และมณเทพ เกียรติวีรสกุล. 2543. การพัฒนาเครื่องวัดอัตราการไหลของน้ำในต้นพืชและการประยุกต์ใช้งาน. ในเอกสารประชุมวิชาการประจำปี วิศวกรรมศาสตร์เพื่อการแข่งขันเศรษฐกิจโลกในสหัสวรรษใหม่ สมาคมวิศวกรรมการเกษตรแห่งประเทศไทย 28-29 มกราคม 2543 โรงแรมมารวยการ์เด้น กรุงเทพฯ หน้า 323–332.

Sakdiseata, N., Sdoodee, S. and Lim. M. 2000. Effects of canopy manipulation on water use and yield of mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) Songklanakarin J. Sci. Technol. 22: 135–142.

Cherdchom, P., Thongrak, S. and Sdoodee, S. 2000. An economic evaluation of technology in mangosteen production in southern Thailand. Songklanakarin J. Soc. Sci. and Human. 6(3): 251-261.