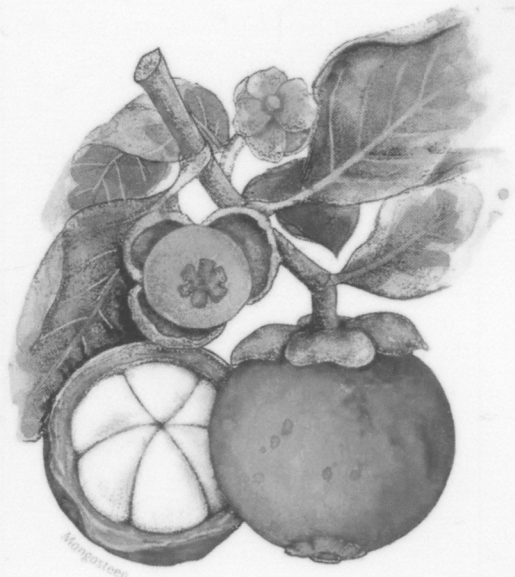
รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

ความต้องการธาตุอาหารพืชของต้นมังคุด (*Garcinia mangostana* L.) ในช่วงการพัฒนาในรอบปี

Plant Nutrient Requirements for Mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) During Phenological Development



ดร.สุรชาติ เพชรแก้ว

รศ.ดร.สายัณห์ สดุดี

คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

กันยายน 2555

บทคัดย่อ

ความต้องการธาตุอาหารพืชของต้นมังคุด (*Garcinia mangostana* L.) ในช่วงการพัฒนาในรอบปี

Plant Nutrient Requirements for Mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) During Phenological Development

สุรชาติ เพชรแก้ว[1] และ สายัณห์ สดุดี

Surachart Pechkeo and Sayan Sdoodee

คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

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

ปัจจุบันการผลิตมังคุดคุณภาพสูงเป็นปัจจัยสำคัญในการส่งออกสู่ตลาดโลก ดังนั้น การหาแนวทางการผลิตการเกษตรที่ดีและเหมาะสม (Good Agricultural Practice; GAP) จะเป็นแนวทางในการปรับปรุงปริมาณผลผลิตและคุณภาพของผลมังคุด ธาตุอาหารพืชเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมคุณภาพผลผลิตมังคุด งานวิจัยนี้จึงได้มุ่งเน้นการศึกษาลักษณะการสะสมและความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันของธาตุอาหารพืชในดินและในต้นมังคุดตลอดช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นมังคุด เพื่อเป็นแนวทางสำหรับการจัดการธาตุอาหารที่เหมาะสมสำหรับต้นมังคุด ทำให้ต้นมังคุดได้รับธาตุอาหารที่พอเพียงทั้งชนิด สัดส่วน และปริมาณที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตคุณภาพดี โดยสุ่มเก็บตัวอย่างดินใต้ร่มเงาต้นมังคุดที่ระดับความลึก 0-30 ซม. จากผิวดิน และสุ่มเก็บตัวอย่างใบมังคุด ตั้งแต่ช่วงต้นมังคุดเริ่มแตกใบใหม่ (อายุ 1-2 สัปดาห์หลังแตกใบใหม่) (หลังผ่านช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้ว) สุ่มเก็บตัวอย่างดินทุกๆ 2 เดือน และสุ่มเก็บตัวอย่างใบทุกๆ 1 เดือน จนกระทั่งครบช่วงพัฒนาการในรอบปี นำตัวอย่างดินมาศึกษาสมบัติทางกายภาพและทางเคมีบางประการ รวมทั้งปริมาณธาตุอาหารพืชที่สำคัญที่สะสมในดินและในใบมังคุด ผลการศึกษาพบว่า ดินปลูกมังคุดในพื้นที่แปลงทดลองเป็นดินร่วนเหนียวถึงดินเหนียว เนื้อดินค่อนข้างละเอียดถึงละเอียด มีสีน้ำตาลเข้มถึงน้ำตาลปนเหลือง สภาพดินเป็นดินกรดจัดถึงกรดเล็กน้อย (พีเอช 5.25-6.59, ดิน:น้ำ, 1:5) มีปริมาณธาตุอาหารพืชที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของมังคุด ได้แก่ ไนโตรเจน โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถัน อยู่ในระดับที่ต่ำถึงต่ำมาก ยกเว้นฟอสฟอรัสที่มีอยู่ในดินในระดับค่อนข้างสูงถึงสูง ต้นมังคุดต้องการแคลเซียมที่สะสมในดินและในใบมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตในช่วงแรกของพัฒนาการในรอบปี (ช่วงใบอายุ 1-2 สัปดาห์หลังแตกใบใหม่) เช่นเดียวกับโบรอนและแมงกานีสที่สะสมในใบ ต้องการโพแทสเซียมจากดินและใบในช่วงใบอายุ 2 และ 6 เดือนหลังแตกใบใหม่ ต้องการโพแทสเซียมและแคลเซียมจากดินและใบในช่วงใบอายุ 4 เดือนหลังแตกใบใหม่ ต้องการโซเดียมจากดินและใบในช่วงท้ายของพัฒนาการในรอบปี (ช่วงใบอายุ 8 และ 12 เดือนหลังแตกใบใหม่) เช่นเดียวกับทองแดงและสังกะสีที่สะสมในใบ และต้นมังคุดต้องการไนโตรเจนและโซเดียมในช่วงใบอายุ 2 เดือนหลังแตกใบใหม่มากกว่าช่วงเวลาอื่น ในช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นมังคุด ด้วยเหตุนี้รูปแบบการจัดการธาตุอาหารพืชที่เหมาะสมสำหรับต้นมังคุด จึงเป็นวิธีการปรับปรุงคุณภาพผลผลิตมังคุดให้เพิ่มมากขึ้นทั้งในเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ

ABSTRACT

Plant Nutrient Requirements for Mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) During Phenological Development

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

Nowadays, high quality fruit of mangosteen production is the highlight for export to the world market. Therefore, good agricultural practice (GAP) is the main guideline for farmers to improve yield and quality of mangosteen. Plant nutrient is a main factor to control fruit quality. The study emphasized on the investigation of nutrient accumulation and relation of nutrient in the soil and the mangosteen tree during phenological development. It will be a guideline to optimize nutrient management for mangosteen growth and high fruit quality. Soil was sampled under the mangosteen tree canopy at 0-30 cm depth at 2-month interval. Mangosteen leaves were also sampled for 1-2 weeks after leaf emergence until fully expanding at 1-month interval. The experiment was done during the year round. Some important physical and chemical soil properties were analysed, including nutrients in soil and leaves. It was found that soil texture of the soil in experimental site was clay loam to clay with dark brown to yellowish dark brown. Soil pH was around 5.25-6.59 (soil:water=1:5, strongly acid to slightly acid). Nitrogen, potassium, calcium, magnesium and sulfur were low to very low level for plant growth, whereas phosphorus was moderate high to high level. It indicated that calcium requirement was high in soil and leaves during early vegetative growth (1-2 weeks after leaf emergence). This was similar to boron and manganese in leaves. Potassium requirement was high in soil and leaves at 2 and 6 months after leaf emergence. Both of potassium and calcium requirement from soil and in leaves were high at 4 months after leaf emergence. Sodium requirement was high in soil and leaves at the end of the year or 8 and 12 months after leaf emergence. Similarly, it was found in copper and zinc in leaves. Nitrogen and sodium requirement were high at 2 months after leaf emergence. Results will be a guideline for optimum nutrient management in soil and mangosteen tree. This will lead to the mangosteen improvement in both yield and quality.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(1)
ABSTRACT	(2)
สารบัญ	(3)
สารบัญตาราง	(5)
สารบัญตารางภาคผนวก	(6)
สารบัญภาพประกอบ	(7)
กิตติกรรมประกาศ	(9)
บทที่	
1. บทนำ	1
1. บทนำต้นเรื่อง	1
2. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	2
3. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย	2
4. ขอบเขตของงานวิจัย	3
2. เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
1. ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของมังคุด	4
2. ธาตุอาหารในดินใต้ต้นมังคุด	5
3. ธาตุปริมาณธาตุอาหารที่มังคุดต้องการจากดินสำหรับการเจริญเติบโตในรอบปี	6
4. ปริมาณธาตุอาหารในพืช	7
3. วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ	8
1. ที่ตั้งและสภาพทั่วไปของพื้นที่แปลงทดลอง	8
2. การศึกษาความสัมพันธ์ของธาตุอาหารพืชในดินปลูกมังคุดในช่วงพัฒนาการในรอบปี	9
3. การศึกษาความสัมพันธ์ของธาตุอาหารพืชในต้นมังคุดในช่วงพัฒนาการในรอบปี	10
4. การจัดการต้นมังคุดในพื้นที่แปลงทดลอง	14
5. การศึกษาลักษณะทางกายภาพของต้นมังคุด	15

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3. วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ (ต่อ)	
6. การศึกษาคุณภาพผลผลิตมังคุด	15
7. การนำเสนอผลการวิจัย	15
8. แผนงานวิจัย	16
4. ผลการวิจัย	17
1. สภาพการเจริญเติบโตของต้นมังคุดและการจัดการต้นมังคุด	17
2. สภาพภูมิอากาศในช่วงการเจริญเติบโตของมังคุด	22
3. ผลการศึกษาสมบัติทางกายภาพของดินที่ปลูกมังคุด	25
4. ผลการศึกษาสมบัติทางเคมีของดินที่ปลูกมังคุดตลอดช่วงพัฒนาการในรอบปี	28
5. ผลการศึกษาปริมาณธาตุอาหารพืชในต้นมังคุดในพื้นที่ศึกษา	33
5. วิจารณ์ผลการวิจัย	37
1. คุณภาพผลผลิตมังคุด	37
2. ลักษณะการสะสมธาตุอาหารในดินปลูกมังคุด	39
3. การเปลี่ยนแปลงของปริมาณธาตุอาหารในดินที่ปลูกมังคุดในช่วงพัฒนาการในรอบปี	41
4. การสะสมธาตุอาหารในต้นมังคุดในช่วงพัฒนาการในรอบปี	45
5. ความสัมพันธ์ระหว่างธาตุอาหารในดินและในต้นมังคุด ในช่วงพัฒนาการในรอบปี	47
6. ข้อเสนอแนะแนวทางการจัดการต้นมังคุด	48
6. สรุป	61
เอกสารอ้างอิง	64
ภาคผนวก	70
ประวัติคณะผู้วิจัย	74

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงคุณภาพผลผลิตมังคุดในแปลงทดลอง	21
2	ขนาดอนุภาคดินและประเภทเนื้อดินใต้ทรงพุ่มต้นมังคุดในแปลงทดลอง	27
3	คุณภาพผลผลิตมังคุดในแปลงทดลองที่ทำการศึกษาและในสวนมังคุดของเกษตรกร ใน จ.สงขลา นครศรีธรรมราช พังงา และระนอง	38
4	คุณภาพของเนื้อผลมังคุดในแปลงทดลองที่ทำการศึกษาและในสวนมังคุดของเกษตรกรใน จ.สงขลา และนครศรีธรรมราช	38
5	แสดงภาพรวมของความต้องการธาตุอาหารพืชแต่ละชนิดจากดินมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตในช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นมังคุด	43
6	แสดงภาพรวมของความต้องการธาตุอาหารพืชจากดินในช่วงเวลาต่างๆของต้นมังคุดเพื่อนำมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตในช่วงพัฒนาการในรอบปี	44
7	แสดงภาพรวมของความต้องการธาตุอาหารพืชแต่ละชนิดจากใบมังคุดมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตในช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นมังคุด	46
8	แสดงภาพรวมของความต้องการธาตุอาหารพืชจากใบมังคุดในช่วงเวลาต่างๆของต้นมังคุดเพื่อนำมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตในช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นมังคุด	46
9	แสดงภาพรวมของความต้องการธาตุอาหารพืชจากดินและจากใบในช่วงเวลาต่างๆของต้นมังคุดเพื่อนำมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตในช่วงพัฒนาการในรอบปี	48

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
1	สมบัติบางประการของดินใต้ร่มเงาต้นมังคุดในช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นมังคุดในแปลงทดลอง	71
2	ความสัมพันธ์ของปริมาณธาตุอาหารพืชที่สะสมในใบมังคุดในช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นมังคุดในแปลงทดลอง	72

สารบัญภาพประกอบ

ภาพที่		หน้า
1	ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของมังคุด [(ก) ลักษณะทรงพุ่มของต้นมังคุดที่สมบูรณ์ (ข) ลักษณะกิ่ง ใบ ดอก ผล และเมล็ดมังคุด]	5
2	แผนที่แสดงที่ตั้งของพื้นที่แปลงทดลอง (พื้นที่ศึกษา) ใน อ.ป่าพะยอม จ.พัทลุง	9
3	แผนผังแสดงระบบการปลูกพืชในแปลงทดลอง	11
4	แสดงตำแหน่งและวิธีการเก็บตัวอย่างดินในบริเวณใต้ทรงพุ่มต้นมังคุดในสนาม	11
5	แสดงตำแหน่งสุ่มเก็บตัวอย่างพืชในบริเวณทรงพุ่มต้นมังคุด	12
6	สภาพสวนมังคุดที่ใช้เป็นพื้นที่แปลงทดลอง ใน อ.ป่าพะยอม จ.พัทลุง และตัวอย่างใบมังคุดที่ใช้สำหรับวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร [(ก) และ (ข) ต้นมังคุดในแปลงทดลอง (ค) และ (ง) ใบอ่อนที่กำลังแตกใบใหม่ (จ) ใบมังคุดอายุประมาณ 1-2 สัปดาห์ (ลักษณะตัวอย่างใบมังคุดที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ครั้งที่ 1) (ฉ) ใบมังคุดอายุประมาณ 6 เดือน (ลักษณะตัวอย่างใบมังคุดที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ครั้งที่ 7) และ (ช) ใบมังคุดอายุประมาณ 12 เดือน (ลักษณะตัวอย่างใบมังคุดที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ครั้งที่ 13)]	13
7	แผนผังแสดงพัฒนาการในรอบปีของต้นมังคุดที่ให้ผลผลิตตามฤดูกาลในแปลงทดลอง ระหว่างปี พ.ศ. 2552-2554	18
8	พัฒนาการของผลมังคุดในแปลงทดลอง ใน อ.ป่าพะยอม จ.พัทลุง [(ก) และ (ข) ดอกมังคุด (ดอกตูม) (ค) ดอกมังคุด (ดอกบาน) (ง) ผลมังคุดอายุ 4 สัปดาห์หลังดอกบาน (จ) ผลมังคุดอายุ 8 สัปดาห์หลังดอกบาน และ (ฉ) ผลมังคุดอายุ 13-14 สัปดาห์หลังดอกบาน]	20
9	ลักษณะผลมังคุดที่พบในช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิตในแปลงทดลอง ใน อ.ป่าพะยอม จ.พัทลุง [(ก) ผลมังคุดเนื้อแก้วและเนื้อปกติ และ (ข) ผลมังคุดเนื้อยางไหลและเนื้อปกติ]	21
10	แสดงข้อมูลสภาพภูมิอากาศในพื้นที่แปลงทดลองในปี พ.ศ. 2551 (อ.ป่าพะยอม จ.พัทลุง)	23
11	แสดงข้อมูลสภาพภูมิอากาศในพื้นที่แปลงทดลองในปี พ.ศ. 2552 (อ.ป่าพะยอม จ.พัทลุง)	23

สารบัญภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
12	แสดงข้อมูลสภาพภูมิอากาศในพื้นที่แปลงทดลองในปี พ.ศ. 2553 (อ.ป่าพะยอม จ.พัทลุง)	24
13	ค่าความชื้นในดินใต้ทรงพุ่มต้นมังคุดในช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นมังคุด	27
14	สมบัติบางประการของดินใต้ร่มเงาต้นมังคุดในช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นมังคุดในแปลงทดลอง [(ก) ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (ข) ความเค็มของดินที่วัดในรูปของค่าการนำไฟฟ้า (ค) ไนโตรเจนทั้งหมด (ง) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (จ) กำมะถันที่เป็นประโยชน์ (ฉ) แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (ช) แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (ซ) โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ และ (ฌ) โซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้]	29
15	ปริมาณธาตุอาหารพืชที่สะสมในใบมังคุดในช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นมังคุดในแปลงทดลอง [(ก) ไนโตรเจนทั้งหมด (ข) ฟอสฟอรัสทั้งหมด (ค) โพแทสเซียมทั้งหมด (ง) แคลเซียมทั้งหมด (จ) แมกนีเซียมทั้งหมด และ (ฉ) โซเดียมทั้งหมด]	34
16	ภาพรวมแนวทางการทำงานวิจัยทั้งหมด	40
17	เครื่องมือเก็บเกี่ยวผลมังคุดและภาชนะที่ใช้บรรจุผลมังคุดหลังเก็บเกี่ยว [(ก) และ (ข) เครื่องมือเก็บเกี่ยวแบบถุงกาแฟ (ค) เครื่องมือเก็บเกี่ยวแบบไม้จำปา (ง) กล่องบรรจุผลมังคุดบุฟองน้ำกันกระแทก (จ) กล่องบรรจุผลมังคุดสำหรับส่งออก]	59

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัย ความต้องการธาตุอาหารพืชของต้นมังคุด (*Garcinia mangostana* L.) ในช่วงการพัฒนาในรอบปี ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากเงินรายได้มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ประเภททั่วไป ประจำปีงบประมาณ 2552 โดยได้รับความร่วมมือจากภาควิชาธรณีศาสตร์ ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ บัดนี้โครงการวิจัยดังกล่าวได้สำเร็จลงด้วยดีทุกประการ คณะผู้วิจัยจึงขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ดร.สุรชาติ เพชรแก้ว
หัวหน้าโครงการวิจัย
กันยายน 2555

บทที่ 1

บทนำ

1. หลักการและเหตุผล (Rationale)

มังคุด (*Garcinia mangostana* L.) เป็นไม้ผลที่สำคัญชนิดหนึ่งของประเทศไทย มีแหล่งผลิตมังคุดที่สำคัญอยู่ในภาคใต้และภาคตะวันออก ได้แก่ จ.นครศรีธรรมราช ชุมพร จันทบุรี และตราด (ฉกรรจ์, 2549) ในปี พ.ศ. 2549 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกมังคุดประมาณ 420,870 ไร่ สามารถให้ผลผลิตมังคุดได้ประมาณ 238,870 ตัน หรือสามารถผลิตได้เฉลี่ยประมาณ 756 กก./ไร่ (สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน, 2549) ประเทศไทยส่งมังคุดออกสู่ตลาดต่างประเทศใน 2 รูปแบบ คือ ผลมังคุดสดและมังคุดแช่แข็ง ในปี พ.ศ. 2547 ประเทศไทยสามารถส่งออกมังคุดสู่ตลาดต่างประเทศ ได้แก่ จีน ญี่ปุ่น ฮ่องกง สิงคโปร์ และมาเลเซียได้ประมาณ 13,313 ตัน คิดเป็นมูลค่าประมาณ 228 ล้านบาท (ฉกรรจ์, 2549) จึงทำให้มังคุดกลายเป็นพืชส่งออกที่มีศักยภาพชนิดหนึ่งที่สามารถทำรายได้เข้าสู่ประเทศ สอดคล้องกับนโยบายของรัฐบาลที่ต้องการส่งเสริมให้มังคุดเป็นพืชส่งออกที่มีศักยภาพ จึงเป็นเหตุจูงใจให้เกษตรกรหันมานิยมปลูกมังคุดจนมีการขยายพื้นที่ปลูกมังคุดเพิ่มขึ้น

ปัจจุบันเกษตรกรผู้ปลูกมังคุดประสบปัญหาการควบคุมคุณภาพผลผลิตหลายประการ เช่น ปัญหาผลมีขนาดเล็ก ผลผิดปกติ เช่น ผลเนื้อแก้ว และผลยางไหลภายในผล ซึ่งอาการผิดปกติของผลมังคุดนี้เกษตรกรไม่สามารถสังเกตเห็นได้จากภายนอกได้โดยตรงต้องใช้วิธีผ่าผลดูเท่านั้น จึงกลายเป็นปัญหาสำคัญที่เกษตรกรผู้ปลูกมังคุดต้องรีบดำเนินการแก้ไขโดยเร่งด่วน เพื่อปรับปรุงคุณภาพผลผลิตให้ได้มาตรฐานการส่งออก ตามมาตรฐานการผลิตการเกษตรที่ดีและเหมาะสม (Good Agricultural Practice: GAP) ของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เพื่อให้เกษตรกรผลิตมังคุดที่มีคุณภาพดีที่สามารถแข่งขันในตลาดโลกได้

ดังนั้นการหาแนวทางการจัดการต้นมังคุดเพื่อให้สามารถผลิตมังคุดให้ได้มาตรฐาน GAP จึงเป็นประเด็นสำคัญที่ต้องเร่งดำเนินการในปัจจุบัน ทั้งนี้ระดับความสมดุลของธาตุอาหารในดินและในต้นมังคุดน่าจะเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพผลผลิตมังคุด เพื่อหาแนวทางแก้ไขปัญหาดังกล่าว งานวิจัยนี้จึงได้ทำการศึกษาลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างธาตุอาหารพืชในดินและในต้นมังคุด โดยเฉพาะในใบ เป็นการศึกษาเพื่อค้นหาลักษณะความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันของธาตุอาหารพืช และ

รูปแบบการสะสมของธาตุอาหารพืชจากดินไปสู่ต้นมังคุดให้สามารถมองภาพได้เด่นชัดขึ้น เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนารูปแบบการจัดการธาตุอาหารที่เหมาะสมสำหรับมังคุด ทำให้ต้นมังคุดได้รับธาตุอาหารที่พอเพียงทั้งชนิด สัดส่วน และปริมาณที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิต อันนำไปสู่แนวทางการปรับปรุงผลผลิตมังคุดให้เพิ่มมากขึ้นทั้งในเชิงคุณภาพและปริมาณ ส่งผลโดยรวมให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้นตามไปด้วย

2. **วัตถุประสงค์** (Objectives)

(1) เพื่อศึกษาลักษณะการสะสมของธาตุอาหารพืชที่สำคัญในดินและในต้นมังคุดตลอดช่วงพัฒนาการในรอบปี

(2) เพื่อศึกษาลักษณะความสัมพันธ์ของธาตุอาหารพืชที่สำคัญในดินและในต้นมังคุดที่มีบทบาทต่อการเจริญเติบโตของต้นมังคุดตลอดช่วงพัฒนาการในรอบปี

3. **ขอบเขตการวิจัย** (Scope)

โครงการวิจัยใช้พื้นที่สวนมังคุดของเกษตรกรใน จ.พัทลุง เป็นพื้นที่ศึกษา โดยทำการศึกษาข้อมูลสมบัติบางประการของดินใต้ร่มเงาต้นมังคุดทางด้านกายภาพและทางเคมี ลักษณะการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของมังคุด ลักษณะการสะสมของธาตุอาหารที่สำคัญในดินและในต้นมังคุด ความสัมพันธ์ระหว่างธาตุอาหารที่สำคัญในดินและในต้นมังคุด ผลของธาตุอาหารที่มีต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของมังคุดในช่วงพัฒนาการในรอบปี รวมทั้งเสนอแนวทางการจัดการดินและปุ๋ยมังคุดเพื่อให้ต้นมังคุดอยู่ในสภาพสมบูรณ์และให้ผลผลิตคุณภาพดี

4. ผลที่คาดว่าจะได้รับ (Expected Outcome)

(1) ทราบลักษณะการสะสมของธาตุอาหารพืชที่สำคัญในดินและในต้นมังคุดตลอดช่วงพัฒนาการในรอบปี

(2) ทราบลักษณะความสัมพันธ์ของธาตุอาหารพืชที่สำคัญในดินและในต้นมังคุดตลอดช่วงพัฒนาการในรอบปี

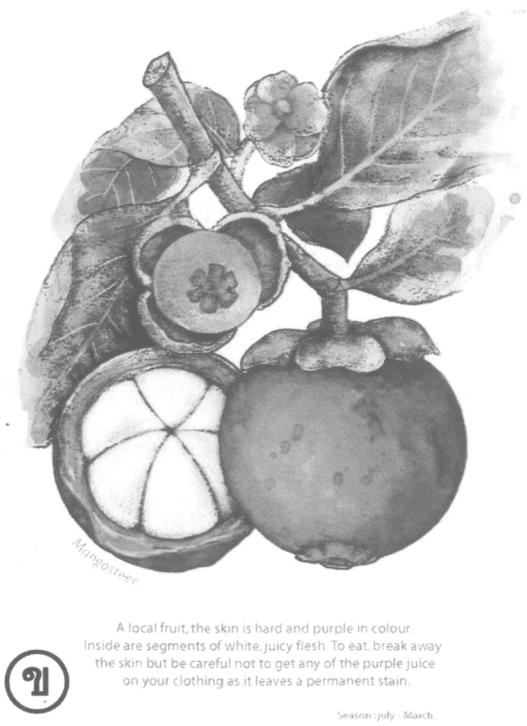
(3) แนวทางการจัดการดิน ปุ๋ย และต้นมังคุดในภาพรวมเพื่อให้ต้นมังคุดอยู่ในสภาพสมบูรณ์ เจริญเติบโตดี และให้ผลผลิตคุณภาพดี

บทที่ 2

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของมังคุด

มังคุดเป็นไม้ผลยืนต้นที่มีลักษณะทรงต้นแข็งแรง ทรงพุ่มคล้ายปิระมิด สูงประมาณ 6-25 เมตร เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นประมาณ 25-35 ซม. เปลือกลำต้นมีสีน้ำตาลดำถึงดำ มีต่อมน้ำมันสีเขียวแก่และสีเหลือง ใบมังคุดมีสีเขียวเข้มลักษณะรูปไข่ค่อนข้างยาว มีขนาดประมาณ 4.5-10.0X9-25 ซม. โคนใบมีลักษณะเรียวเล็กเป็นมุมป้าน ปลายใบแคบ หนา ขอบใบทั้งสองยกขึ้น แผ่นใบโค้งเล็กน้อย พื้นใบด้านบนสีเขียวเข้มหรือเขียวอมเหลือง ใบด้านบนเป็นมัน มีเส้นแขนงยาวจรดขอบใบ ด้านท้องใบมีสีเขียวอมเหลืองหรือเหลืองอมเขียว ก้านใบแต่ละก้านจะขึ้นตรงกิ่งตรงข้ามกัน ยาวประมาณ 1.5-2.0 ซม. และห่อหุ้มยอดอ่อนซึ่งขึ้นอยู่ตรงโคนของก้านใบ ทรงพุ่มแน่น ภายในพุ่มจะมีกิ่งแขนงแตกออกจากลำต้นที่เป็นแกนกลางเป็นรัศมีโดยรอบ ดอกมังคุดจะเกิดบนปลายกิ่งที่มีอายุมากกว่า 2 ปี เกิดเป็นดอกเดี่ยวหรือเป็นดอกคู่ ดอกยาวประมาณ 1.8-2.0 ซม. เส้นผ่านศูนย์กลางของดอกประมาณ 5-6 ซม. ผลมังคุดเป็นชนิดเบอร์รี่ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางผลประมาณ 3.4-7.5 ซม. ผลมังคุดมีสีน้ำตาลเข้มอมม่วงถึงม่วงเข้ม เปลือกหนาประมาณ 0.6-1.0 ซม. ผลมียางสีเหลือง เมื่อปอกเปลือกผลมังคุดออกจะเห็นกลีบเนื้อผลสีขาวจำนวน 4-8 กลีบ ซึ่งกลีบเนื้อผลสีขาวแต่ละกลีบจะมีเมล็ดอยู่ภายใน 2-3 เมล็ด/ผล น้ำหนักผลมังคุดเฉลี่ยประมาณ 80-150 กรัม เมล็ดมังคุดเกิดจากเนื้อเยื่อของไข่อ่อนจากชั้นที่เรียกว่า nucellus ไม่ได้เกิดจากการผสมแบบเมล็ดพืชทั่วไป เมล็ดมังคุดไม่มีต้นอ่อนและใบเลี้ยง เมล็ดที่อยู่ในผลสุกจะมีอายุเพียง 3-5 สัปดาห์ มีขนาดประมาณ 1.6X2.5 ซม. (ภาพที่ 1) (สมศักดิ์, 2541; Yaacob and Tindall, 1995; Morton, 1987)



ที่มา: ภาพที่ ข (Dan Village's Collection, 2012)

ภาพที่ 1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของมังคุด
[(ก) ลักษณะทรงพุ่มของต้นมังคุดที่สมบูรณ์ (ข) ลักษณะกิ่ง ใบ ดอก ผล และเมล็ดมังคุด]

2. ธาตุอาหารในดินใต้ต้นมังคุด

สุรชาติ และคณะ (2549) ได้รายงานผลการศึกษาสมบัติดินและปริมาณธาตุอาหารที่อยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของพืชที่สะสมในดินปลูกมังคุดที่ระดับความลึก 0-15 ซม. ตลอดช่วงพัฒนาการของต้นมังคุดในรอบปีไว้ว่า ดินที่ปลูกมังคุดมีสภาพเป็นดินกรดจัดถึงกรดรุนแรงมาก (พีเอช 4.62-4.93, ดิน:น้ำ, 1:5) เป็นดินที่มีความเค็มในระดับต่ำ (13.20-27.21 $uScm^{-1}$) อินทรียวัตถุในระดับปานกลางถึงต่ำ (15.25-19.49 กรัม กก.$^{-1}$) มีแนวโน้มที่มีการสะสมไนโตรเจนในช่วงออกดอกและช่วงแรกของระยะพัฒนาการของผลมังคุด (หลังดอกบานถึงผลอายุ 7 สัปดาห์หลังดอกบาน) สูงกว่าในช่วงเวลาอื่นๆ (0.84 และ 1.00 กรัม กก.$^{-1}$ ตามลำดับ) ฟอสฟอรัสในช่วงออกดอกสูงกว่าในระยะอื่นๆ (30.83 มก.กก.$^{-1}$) โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมในช่วงท้ายของระยะพัฒนาการของผล (ผลอายุ 7 สัปดาห์หลังดอกบานถึง

เก็บเกี่ยวผลผลิต) สูงกว่าช่วงเวลาอื่นๆ (0.15, 1.21 และ 0.24 $cmol_c kg^{-1}$ ตามลำดับ) เช่นเดียวกับโบรอน (0.14 มก.กก.$^{-1}$) และกำมะถันในช่วงพัฒนาการของผลสูงกว่าในช่วงเวลาอื่นๆ (0.43–0.48 มก.กก.$^{-1}$)

ชัยรัตน์ และคณะ (2538) ได้รายงานผลการศึกษาสภาพความอุดมสมบูรณ์ของดินบางชนิดที่ปลูกมังคุดในภาคใต้ของประเทศไทยว่า ดินส่วนใหญ่เป็นดินร่วนปนเหนียวถึงดินร่วนปนทราย ดินมีการระบายน้ำดี ดินชั้นบน (0-15 ซม.) มีสภาพเป็นดินกรดปานกลางถึงกรดจัด (พีเอช 4.40-5.72, ดิน:น้ำ, 1:5) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชอยู่ในระดับต่ำ (2.45-51.95 มก.กก.$^{-1}$) ปริมาณแคลเซียม แมกนีเซียม โพแทสเซียม และโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับต่ำ (0.09-2.43, 0.10-1.65, 0.04-0.62 และ 0.01-0.54 $cmol_c kg^{-1}$ ตามลำดับ) ปริมาณทองแดงและสังกะสีที่สกัดได้อยู่ในระดับต่ำ (0.19-1.32 และ 0.35-2.42 มก.กก.$^{-1}$) ปริมาณแมงกานีสที่สกัดได้อยู่ในระดับสูง (1.83-58.68 มก.กก.$^{-1}$) ปริมาณโบรอนที่สกัดได้อยู่ในระดับสูง (0.16-0.84 มก.กก.$^{-1}$) และดินมีปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในระดับต่ำ (11.10-40.60 กรัม กก.$^{-1}$) และจากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ดินที่ปลูกมังคุดมีแนวโน้มขาดธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แมกนีเซียม กำมะถัน สังกะสี และทองแดง

3. ธาตุปริมาณธาตุอาหารที่มังคุดต้องการจากดินสำหรับการเจริญเติบโตในรอบปี

จากรายงานผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารพืชในดินใต้ร่มเงาต้นมังคุดตลอดช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นมังคุดของ สุรชาติ และคณะ (2549) แสดงให้เห็นว่าดินปลูกมังคุดมีปริมาณธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชในภาพรวมจัดอยู่ในระดับต่ำ ยกเว้นฟอสฟอรัสซึ่งสูญหายไปจากดินได้ยากจึงสะสมอยู่ในดินในปริมาณที่มากกว่าธาตุอาหารอื่น แม้ว่าเกษตรกรได้ทำการใส่ปุ๋ยวิทยาศาสตร์และปุ๋ยอินทรีย์ในดินที่ปลูกมังคุดในช่วงหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตในฤดูกาลที่ผ่านมาและช่วงหลังมังคุดติดผลแล้วก็ตาม ทั้งนี้นอกเหนือไปจากการสูญเสียธาตุอาหารในดินโดยการดูดยึดของต้นมังคุดเพื่อใช้สำหรับการเจริญเติบโตและบำรุงผลผลิตแล้ว ในสภาวะที่มีฝนตกชุกทำให้ดินมีความชื้นสูง แม้ว่าจะเป็นสภาวะที่ส่งเสริมให้ธาตุอาหารพืชที่สำคัญในดิน เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถัน สามารถละลายออกมาอยู่ในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้มากขึ้นด้วยก็ตาม แต่ขณะเดียวกันได้ส่งเสริมให้ธาตุอาหารพืชบางส่วนมีโอกาสสูญหายจากดินได้ง่ายจากการชะล้างไปกับน้ำฝน (สุมาลี, 2536) ทั้งนี้ปริมาณธาตุอาหารที่ละลายออกมาสู่ดินที่มากขึ้นอาจส่งผลกระทบต่อการดูดยึดธาตุอาหารของต้นพืช ซึ่งส่งผลกระทบต่อเนื่องไปถึงการเจริญเติบโตของต้นพืชและการให้ผลผลิตได้ เช่น ปริมาณแมกนีเซียมในดินที่ที่สูงจะทำให้ความสามารถในการดูดโพแทสเซียมของพืชลดลง (สุมิตรา, 2544) หรือปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียมในดินที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ความสามารถในการดูดโบรอนของพืชลดน้อยลง

เช่นเดียวกัน จึงอาจเป็นสาเหตุทำให้ต้นพืชแสดงอาการขาดโบรอนได้ (มุกดา, 2544) ทั้งที่ดินนั้นมีปริมาณธาตุอาหารพืชดังกล่าวในปริมาณที่เพียงพอกับความต้องของต้นพืชก็ตาม แต่ในขณะเดียวกันสภาวะดินเป็นกรดรุนแรงมากนี้เอง อาจเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่มีอิทธิพลไปยับยั้งกิจกรรมการย่อยสลายสารอินทรีย์ในดินของจุลินทรีย์ รวมทั้งยังส่งเสริมให้ธาตุอาหารในดินจำพวกอะลูมิเนียมและแมงกานีสสามารถละลายออกมาได้มากขึ้นจนอาจเป็นพิษต่อรากพืชได้ (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2544) และในสภาวะที่ดินมีสภาพเป็นกรดจัด (พีเอช <5.5) นี้ Fe^{3+}, Al^{3+} และ hydrousoxide ของเหล็ก อะลูมิเนียม และแมงกานีส สามารถรวมตัวกับฟอสฟอรัสที่ละลายได้จนเกิดเป็นสารประกอบที่ไม่ละลายออกมา ทำให้พืชไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ จึงเป็นสาเหตุประการหนึ่งที่ทำให้ความสามารถในการดูดยึดฟอสฟอรัสในดินจากรากพืชแล้วเคลื่อนย้ายไปสู่ส่วนยอดของต้นพืชลดลง (พจนีย์, 2545) เช่นเดียวกันที่ สุมิตรา (2544) รายงานว่า ดินในสวนทุเรียนในภาคตะวันออกที่มีปริมาณธาตุอาหารพืชหลัก เช่น โพแทสเซียมในปริมาณต่ำ เนื่องจากสภาพดินเป็นดินกรด เนื้อดินหยาบ มีฝนตกชุก ทำให้เกิดการชะล้างโพแทสเซียมในดินสูง ซึ่งน่าจะเป็นสาเหตุสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้ต้นมังคุดสะสมอาหารในส่วนต่างๆของต้นได้น้อย ทั้งที่เกษตรกรได้เพิ่มธาตุอาหารในดินโดยการใส่ปุ๋ยในช่วงหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตในฤดูกาลที่ผ่านมาแล้วก็ตาม ส่งผลให้ดินที่ปลูกมังคุดนี้กลายเป็นดินที่มีระดับความอุดมสมบูรณ์ต่ำสำหรับการเจริญเติบโตของต้นมังคุด (กองวางแผนการใช้ที่ดิน, กรมพัฒนาที่ดิน, 2535)

4. ปริมาณธาตุอาหารในพืช

ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารในพืชเป็นสิ่งบ่งบอกถึงสถานภาพที่เป็นจริงของปริมาณธาตุอาหารที่สะสมในพืชนั้นว่ามีปริมาณอยู่มากน้อยเพียงใด สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการประเมินปริมาณธาตุอาหารในพืชว่ามีปริมาณอยู่ในระดับที่เพียงพอ ขาดแคลน หรือมีมากเกินไปสำหรับการเจริญเติบโตจนอาจเป็นพิษต่อพืชได้ ซึ่งต้นพืชจะแสดงอาการขาดธาตุอาหารพืช หรือแสดงอาการที่ธาตุอาหารพืชเป็นพิษปรากฏออกมาให้เห็นตามชนิดของธาตุอาหารพืชนั้นๆ โดยนำมาเปรียบเทียบกับค่าวิเคราะห์ธาตุอาหารที่ได้มีการทดลองมาแล้วกับพืชชนิดนั้นๆ ตัวอย่างใบพืชใช้เป็นตัวแทนของต้นพืชทั้งหมดสำหรับการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในพืช เนื่องจากปริมาณธาตุอาหารในใบจะสัมพันธ์กับระดับธาตุอาหารในต้นพืช (ศรีสม, 2544; นันทรัตน์, 2544) ดังนั้น ผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในใบมังคุดจึงสามารถใช้เป็นข้อมูลสำคัญสำหรับการศึกษาความสัมพันธ์ของธาตุอาหารพืชในต้นมังคุดตลอดช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นมังคุด และนำมาใช้กำหนดแนวทางการจัดการปุ๋ยหรือธาตุอาหารพืชในปริมาณที่เหมาะสมและเพียงพอกับความต้องการของต้นมังคุดได้

บทที่ 3

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

1. ที่ตั้งและสภาพทั่วไปของพื้นที่แปลงทดลอง

1.1 ที่ตั้งและสภาพทั่วไป

แปลงทดลองเป็นพื้นที่สวนมังคุดของเกษตรกร ตั้งอยู่ในพื้นที่ ต.บ้านพร้าว อ.ป่าพะยอม จ.พัทลุง กองสำรวจและจำแนกดิน, กรมพัฒนาที่ดิน (2530) จำแนกให้เป็นชุดดินลำภูรา (Lam Phu La (Li); fine, mixed, semiactive, isohyperthermic, Typic Pelehumults) บริเวณเส้นลองจิจูดที่ 99°55'31" ตะวันออก และเส้นละติจูดที่ 7°49'22" เหนือ มีขนาดพื้นที่ประมาณ 22,400 เมตร^2 (14 ไร่) สภาพพื้นที่ทั่วไปของแปลงทดลองและพื้นที่ใกล้เคียงเป็นพื้นที่ค่อนข้างราบเรียบถึงลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย มีความลาดชันประมาณ 0-2% ตั้งอยู่สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง (MSL) ประมาณ 20 เมตร เป็นพื้นที่เกิดจากตะกอนน้ำพัดพามาทับถมอยู่บนพื้นที่ราบตะกอนน้ำพัดพาหรือบริเวณสันดินริมน้ำ เป็นดินที่มีการระบายน้ำดี การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินเร็ว การซึมผ่านได้ของน้ำปานกลาง ดินในบริเวณนี้จัดเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สำหรับการปลูกพืชในระดับปานกลาง ดินมีความเหมาะสมดีมากสำหรับการปลูกไม้ยืนต้น ไม้ผล ยางพารา ปาล์มน้ำมัน และพืชไร่ (วุฒิชาติ, 2550) สภาพการใช้ที่ดินโดยรอบเป็นพื้นที่สวนผลไม้ ยางพารา นาข้าว และแหล่งชุมชนที่อยู่อาศัย (ภาพที่ 2)

1.2 ประวัติการจัดการดินในแปลงทดลอง

เกษตรกรเจ้าของสวนมังคุดจะปล่อยให้ต้นมังคุดเจริญเติบโตตามธรรมชาติ ตลอดช่วงเวลา 3 ปีที่ผ่านมามีการใส่ปุ๋ยวิทยาศาสตร์และปุ๋ยอินทรีย์บ้างเป็นครั้งคราว เพื่อเพิ่มปริมาณธาตุอาหารในดินและทำให้ดินร่วนซุยเพื่อให้น้ำและอากาศถ่ายเทภายในดิน แต่เกษตรกรจะทำการกำจัดวัชพืชที่ปกคลุมดินโดยเฉพาะบริเวณรอบโคนต้นมังคุดอย่างสม่ำเสมอ เนื่องจากได้เข้ามาเก็บเกี่ยวผลผลิตจากต้นมังคุดและพืชชนิดอื่นๆที่ปลูกในแปลงทดลองอยู่เสมอ

ที่มา: ภาพดาวเทียมจากโปรแกรม PointAsia.com (6 สิงหาคม 2552)

ภาพที่ 2 แผนที่แสดงที่ตั้งของพื้นที่แปลงทดลอง (พื้นที่ศึกษา) ใน อ.ป่าพะยอม จ.พัทลุง

2. การศึกษาความสัมพันธ์ของธาตุอาหารพืชในดินปลูกมังคุด ในช่วงพัฒนาการในรอบปี

2.1 การคัดเลือกพื้นที่ศึกษา

ทำการทดลองในสวนมังคุดของเกษตรกรใน จ.พัทลุง (แปลงทดลอง) (ภาพที่ 2) โดยเป็นต้นมังคุดที่ปลูกจากต้นกล้าที่เพาะเมล็ด เจริญเติบโตดี สม่ำเสมอ และให้ผลผลิตมาแล้ว 3-5 ปี (อายุประมาณ 11-13 ปี)

2.2 การจัดการตัวอย่างดินในสนาม

2.2.1 การจัดการตัวอย่างดินในสนาม

คัดเลือกต้นมังคุดที่เจริญเติบโตสม่ำเสมอ มาจำนวน 10 ต้น เก็บตัวอย่างดินจำนวน 6 ครั้ง เริ่มตั้งแต่ช่วงหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตและต้นมังคุดเริ่มแตกใบใหม่ แล้วเก็บตัวอย่างดินทุกๆ 2 เดือน

จนกระทั่งครบรอบช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นมังคุด สุ่มเก็บตัวอย่างดินหลายๆจุดด้วยสว่านเจาะดินในบริเวณกึ่งกลางทรงพุ่มต้นมังคุด (ห่างจากลำต้นมังคุดประมาณ 1 เมตร) แล้วรวมเป็นตัวอย่างเดียว เก็บตัวอย่างดิน 2 ระดับความลึก ได้แก่ 0-15 และ 15-30 ซม. จากผิวดินตามลำดับ (ภาพที่ 3 และ 4)

2.2.2 **การศึกษาความชื้นในดิน**

เก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 30 และ 60 ซม. จากผิวดิน ตามลำดับ โดยใช้สว่านเจาะดิน แล้วนำไปวิเคราะห์หาปริมาณความชื้นในดินในห้องปฏิบัติการทุก 2 เดือน ตลอดช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นมังคุด

2.3 การศึกษาสมบัติดินในห้องปฏิบัติการ

นำตัวอย่างดินที่เก็บมาข้างต้นมาผึ่งลมให้แห้งในที่ร่ม บดตัวอย่างดินและร่อนดินที่บดแล้วผ่านตะแกรงร่อนดินขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 มม. เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์สมบัติบางประการของดินทางกายภาพและทางเคมีในห้องปฏิบัติการเคมี ได้แก่

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

(2) ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (พีเอช) (ดิน:น้ำ, 1:5) (Mclean, 1982)

(3) ความเค็มของดินที่วัดในรูปของค่าการนำไฟฟ้า (ดิน:น้ำ, 1:5) (Rhoades, 1982)

(4) ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (Total N) (Kjaldahl) (Dennis, 1982 : สมศักดิ์, 2537)

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

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

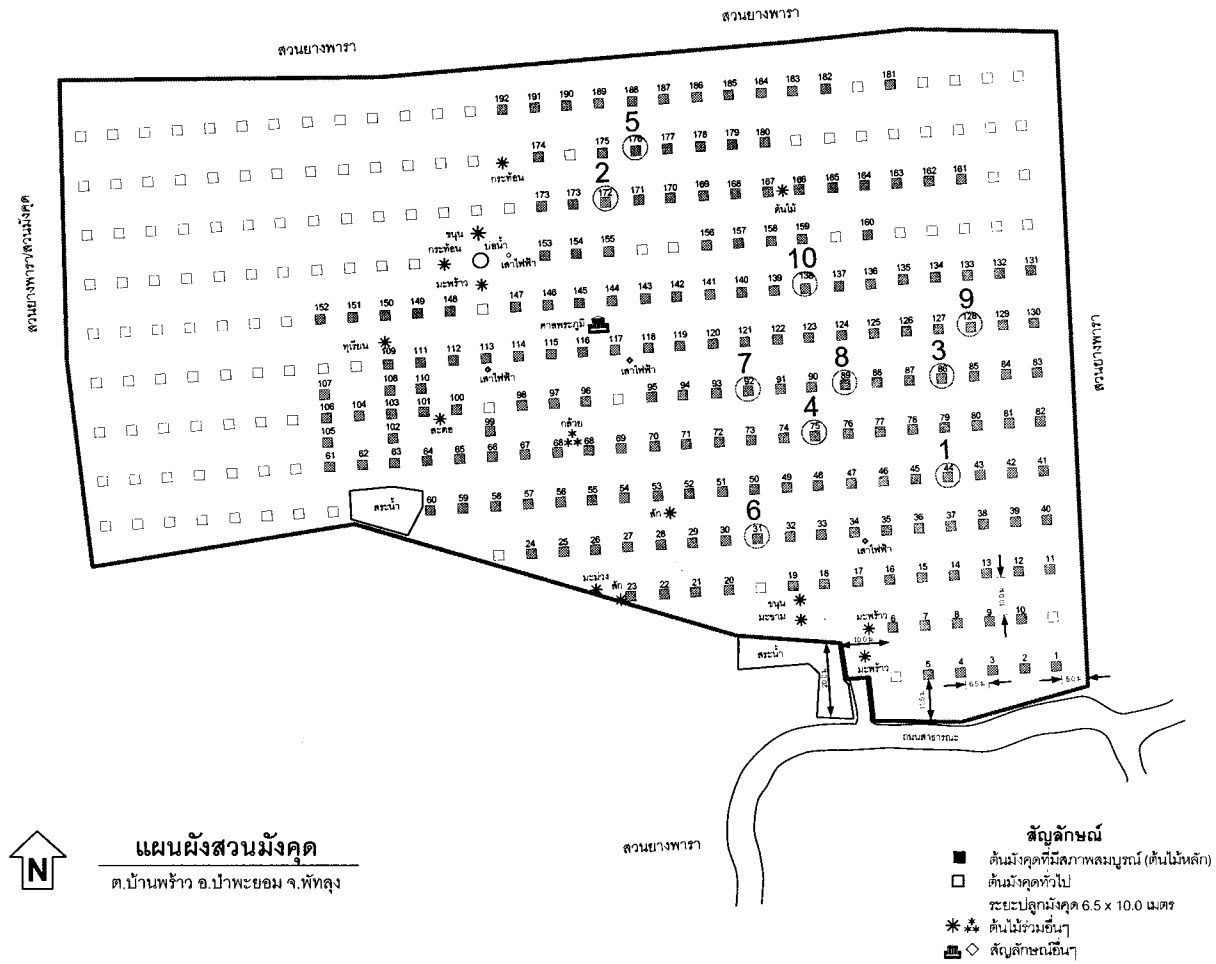
(7) ปริมาณกำมะถันที่เป็นประโยชน์ (Available S) [0.01 M $Ca(H_2PO_2)_2$] (Tabatabai, 1982)

(8) ปริมาณโบรอนที่เป็นประโยชน์ (Available B) (0.01 $CaCl_2$) (Aitken *et al*., 1987)

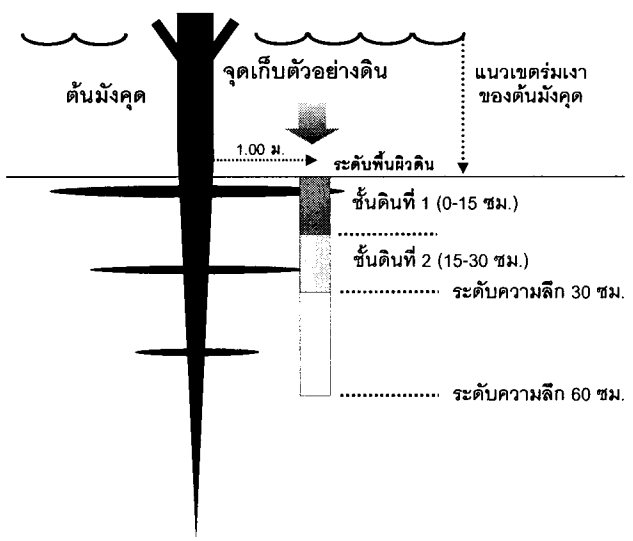
3. การศึกษาความสัมพันธ์ของธาตุอาหารพืชในต้นมังคุดในช่วงพัฒนาการในรอบปี

3.1 การเตรียมตัวอย่างต้นมังคุด

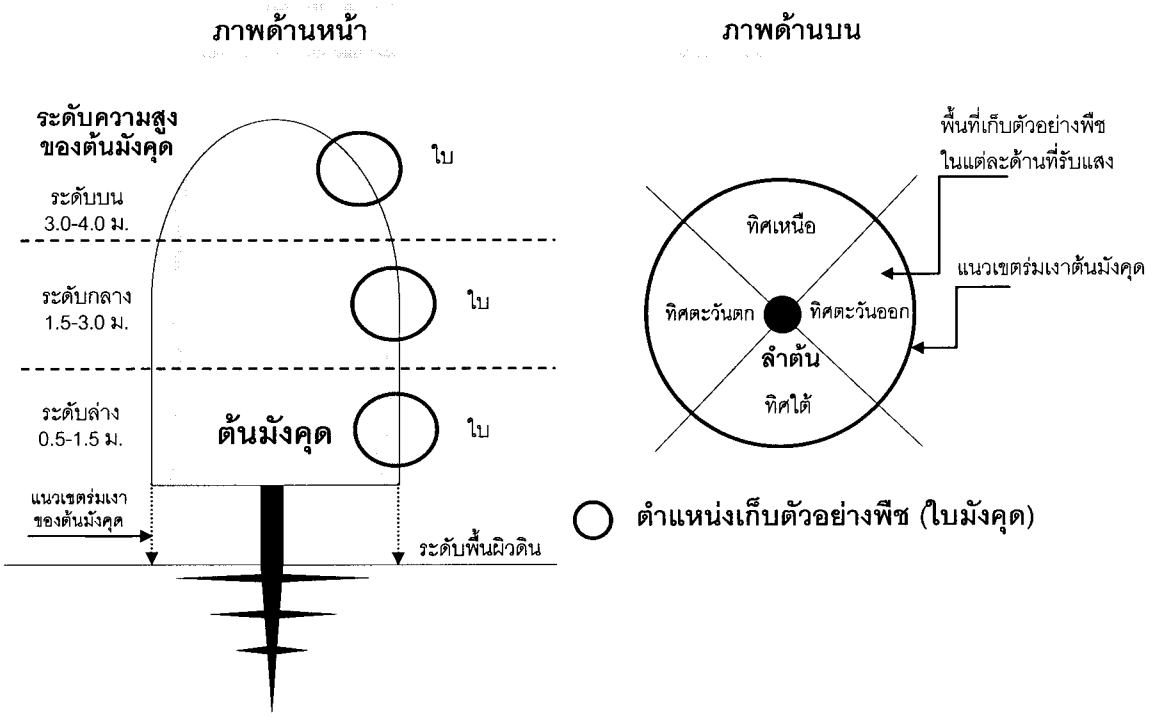
คัดเลือกต้นมังคุดที่เจริญเติบโตสม่ำเสมอ มาจำนวน 10 ต้น เป็นต้นมังคุดต้นเดียวกับที่ทำการศึกษาความสัมพันธ์ของธาตุอาหารพืชในดิน ผูกป้ายเครื่องหมายช่อใบที่เริ่มแตกใบใหม่จำนวนไม่ต่ำกว่า 60 ช่อใบ/ต้น ให้ครอบคลุมทั่วทั้งทรงพุ่มต้นมังคุด เพื่อกำหนดอายุใบสำหรับการสุ่มเก็บตัวอย่างใบต่อไป



ภาพที่ 3 แผนผังแสดงระบบการปลูกพืชในแปลงทดลอง



ภาพที่ 4 แสดงตำแหน่งและวิธีการเก็บตัวอย่างดินในบริเวณใต้ทรงพุ่มต้นมังคุดในสนาม



ภาพที่ 5 แสดงตำแหน่งสุ่มเก็บตัวอย่างใบมังคุดในบริเวณทรงพุ่มต้นมังคุด

3.2 การจัดการตัวอย่างพืชในสนาม

สุ่มเก็บตัวอย่างใบมังคุดที่มีสภาพสมบูรณ์และทราบอายุใบ โดยสุ่มแยกเก็บในบริเวณด้านทิศเหนือ ใต้ ตะวันออก และตะวันตก ของทรงพุ่มต้นมังคุด และแยกเก็บตัวอย่างใบเป็น 3 ระดับความสูงของทรงพุ่มต้นมังคุด คือ ระดับล่าง ระดับกลาง และระดับบน แล้วรวมเป็นตัวอย่างเดียว (ภาพที่ 5) เพื่อใช้เป็นตัวแทนของต้นมังคุดทั้งหมด โดยเริ่มสุ่มเก็บตัวอย่างใบมังคุดตั้งแต่เริ่มแตกใบใหม่ (ทราบอายุใบที่แน่นอน) แล้วสุ่มเก็บตัวอย่างใบทุกเดือนตลอดช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นมังคุด (รวม 12 ครั้ง) เริ่มตั้งแต่ช่วงหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต (ประมาณเดือนกันยายน-ตุลาคม) เป็นต้นไป ลักษณะใบมังคุดที่สุ่มเก็บเป็นตัวอย่างใบสำหรับนำไปวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร ครั้งที่ 1 (ใบอายุ 1-2 สัปดาห์หลังแตกใบใหม่) ครั้งที่ 7 (ใบอายุ 6 เดือนหลังแตกใบใหม่) และครั้งที่ 13 (ใบอายุ 12 เดือนหลังแตกใบใหม่) แสดงในภาพที่ 6จ, 6ฉ และ 6ช ตามลำดับ

ภาพที่ 6 สภาพสวนมังคุดที่ใช้เป็นพื้นที่แปลงทดลอง ใน อ.ป่าพะยอม จ.พัทลุง และตัวอย่างใบมังคุดที่ใช้สำหรับวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร

[(ก) และ (ข) ต้นมังคุดในแปลงทดลอง (ค) และ (ง) ใบอ่อนที่กำลังแตกใบใหม่ (จ) ใบมังคุดอายุประมาณ 1-2 สัปดาห์ (ลักษณะตัวอย่างใบมังคุดที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ครั้งที่ 1) (ฉ) ใบมังคุดอายุประมาณ 6 เดือน (ลักษณะตัวอย่างใบมังคุดที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ครั้งที่ 7) และ (ช) ใบมังคุดอายุประมาณ 12 เดือน (ลักษณะตัวอย่างใบมังคุดที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ครั้งที่ 13)]

3.3 การศึกษาปริมาณธาตุอาหารพืชในตัวอย่างมังคุดในห้องปฏิบัติการ

นำตัวอย่างใบมังคุดมาทำความสะอาด แล้วนำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 68-80°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)

(6) ปริมาณโซเดียมทั้งหมดในพืช (Total Na) (Wet digestion)

(7) ปริมาณกำมะถันทั้งหมดในพืช (Total S) ($HNO_3/HClO_4$) และ

(8) ปริมาณโบรอนทั้งหมดในพืช (Total B) (Azomethine-H)

(สมศักดิ์, 2537; Kervan, 1980; Oweczkin and Kerven, 1980)

4. การจัดการต้นมังคุดในพื้นที่แปลงทดลอง

4.1 การจัดการทรงพุ่มต้นมังคุด

เกษตรกรเจ้าของสวนมังคุดได้ดำเนินการจัดการทรงพุ่มต้นมังคุด โดยการตัดแต่งทรงพุ่มต้นมังคุดให้มีลักษณะโปร่ง ทำให้อากาศสามารถถ่ายเทรอบทรงพุ่มและภายในทรงพุ่มได้สะดวก ส่งผลให้แสงแดดสามารถส่องถึงได้ทั่วทั้งทรงพุ่ม ซึ่งเป็นแนวทางในการควบคุมปริมาณความชื้นภายในและภายนอกทรงพุ่มต้นมังคุดให้มีความสม่ำเสมอได้เป็นอย่างดี

4.2 การให้น้ำ

รูปแบบการให้น้ำแก่ต้นมังคุดเป็นลักษณะอาศัยน้ำฝนตามธรรมชาติตลอดปี (ฝนตกตามฤดูกาล) ซึ่งเป็นรูปแบบการให้น้ำที่เกษตรกรผู้ปลูกมังคุดในพื้นที่แปลงทดลองและพื้นที่ใกล้เคียงปฏิบัติโดยทั่วไปอยู่แล้ว ตั้งแต่ระยะพักตัวของต้นมังคุดกระทั่งเก็บเกี่ยวผลผลิต

4.3 การป้องกันศัตรูพืช

มีการฉีดสารปิโตรเลียมออยล์ อัตรา 20 มก./น้ำ 20 ลิตร หรือสารเคมีกำจัดศัตรูพืชชนิดอื่นๆที่เหมาะสมเพื่อป้องกันการทำลายผลมังคุดของเพลี้ยไฟในช่วง 1-2 สัปดาห์หลังติดผล (ดอกบาน)

4.4 การกำจัดวัชพืช

จัดการตามรูปแบบเดิมของเกษตรกรเจ้าของสวนมังคุด โดยทำการกำจัดวัชพืชคลุมดินบริเวณโคนต้นและใต้ทรงพุ่มต้นมังคุด รวมทั้งบริเวณโดยรอบภายในสวนมังคุด ใช้วิธีการตัดฟัน และใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชเป็นระยะๆตามความพอเหมาะสม

5. การศึกษาลักษณะทางกายภาพของต้นมังคุด

ทำการศึกษาลักษณะทางกายภาพของต้นมังคุดที่ใช้เป็นตัวแทนของต้นมังคุดที่ปลูกในแปลงทดลอง โดยสุ่มจากต้นมังคุดที่ทำการศึกษาความสัมพันธ์ของธาตุอาหารพืชในดินและในต้นมังคุดที่กล่าวไว้ข้างต้น โดยศึกษาลักษณะทรงพุ่มต้นมังคุด ได้แก่ ความสูงของต้นมังคุด ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น (โดยวัดที่ระดับความสูง 0.50 เมตร จากผิวดิน) ขนาดความกว้างของทรงพุ่มต้นมังคุดจากด้านหนึ่งไปอีกด้านหนึ่ง (ด้านตรงข้าม) ระยะปลูกต้นมังคุด ชนิดพืชที่ปลูกร่วมในแปลงทดลอง รวมทั้งรูปแบบการจัดการสวนมังคุดในภาพรวมของเกษตรกร

6. การศึกษาคุณภาพผลผลิตมังคุด

สุ่มเก็บตัวอย่างผลมังคุดจากต้นมังคุดที่ทำการศึกษา (ประมาณ 50-100 ผล/ต้น) มาทำความสะอาดแล้วประเมินคุณภาพผลผลิตมังคุด ได้แก่ น้ำหนักผลผลิตทั้งต้น สัดส่วนและปริมาณผลผลิต (ผลปกติและผลผิดปกติ เช่น ผลเนื้อแก้ว และยางไหลภายในผล) ขนาดของผล (เส้นผ่านศูนย์กลางผล) ความหนาของเปลือกผล น้ำหนักผลสด เป็นต้น เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในภาพรวมเกี่ยวกับคุณภาพผลผลิตมังคุดในพื้นที่แปลงทดลองและพื้นที่ใกล้เคียง

7. การศึกษาข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยา

เก็บรวบรวมข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยาที่เกี่ยวข้องกับสภาพภูมิอากาศในบริเวณพื้นที่แปลงทดลอง เช่น ปริมาณน้ำฝน การระเหยของน้ำ อุณหภูมิอากาศ และความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ เป็นต้น ในช่วงปี พ.ศ. 2551-2553 (3 ปี) โดยใช้ข้อมูลจากสถานีตรวจอากาศโครงการชลประทานพัทลุง อ.เมืองฯ จ.พัทลุง (เป็นสถานีตรวจอากาศที่ตั้งอยู่ใกล้พื้นที่แปลงทดลองมากที่สุด) เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับสภาพภูมิอากาศในพื้นที่แปลงทดลองและพื้นที่ใกล้เคียง

8. การนำเสนอผลการวิจัย

(1) รายงานผลการศึกษาสมบัติบางประการของดินที่ปลูกมังคุดในช่วงพัฒนาการในรอบปี

(2) รายงานผลการศึกษาลักษณะการสะสมของธาตุอาหารพืชที่สำคัญในดินและในต้นมังคุดในช่วงพัฒนาการในรอบปี

(3) รายงานผลการการประเมินคุณภาพของผลผลิตมังคุด

(4) รายงานผลการศึกษาลักษณะความสัมพันธ์ของธาตุอาหารพืชในดินและในต้นมังคุดในช่วงพัฒนาการในรอบปี

9. แผนงานวิจัย (Plan)

ระยะเวลาดำเนินการตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ. 2552 – เดือนธันวาคม พ.ศ. 2553 (2 ปี)

รายการ	แผนการทำงานวิจัยช่วงที่ 1				แผนการทำงานวิจัยช่วงที่ 2			
	2552				2553			
	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12
1. การสำรวจและจัดเตรียมแปลงทดลองในสวนมังคุด	■							
2. ทำการทดลองและเก็บข้อมูลดินและพืช		■	■	■	■			
3. วิเคราะห์ธาตุอาหารในดินและพืช			■	■	■	■		
4. เสนอรายงานความก้าวหน้า				■				
5. วิเคราะห์และประมวลผลข้อมูล					■	■		
6. เสนอผลงานวิจัยตีพิมพ์/การประชุมสัมมนาวิชาการ							■	■
7. เสนอรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์								■

บทที่ 4

ผลการวิจัย

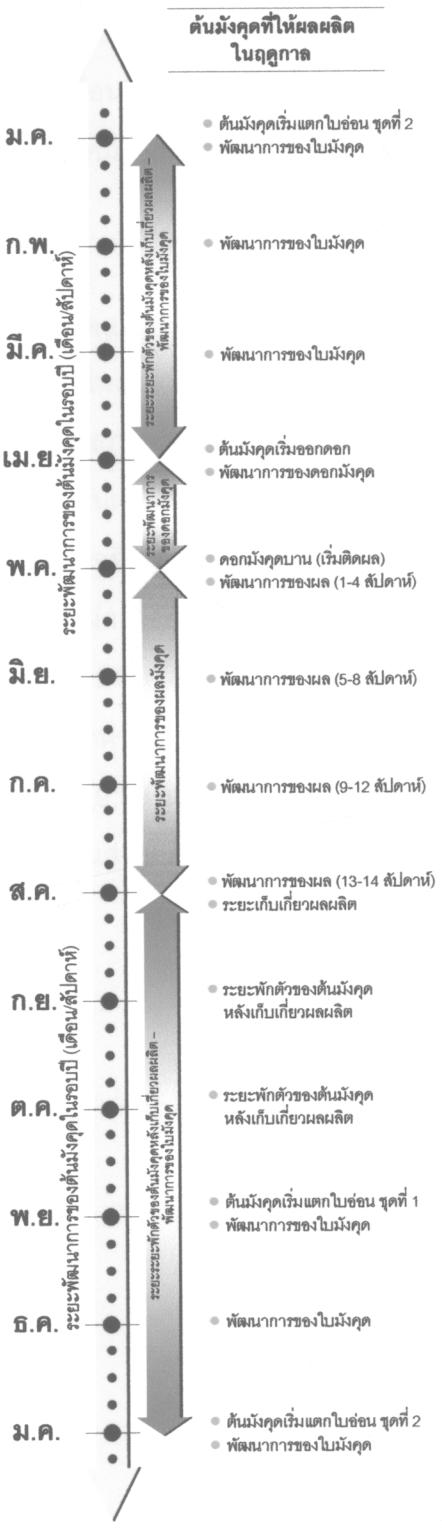
1. สภาพการเจริญเติบโตของต้นมังคุดและการจัดการต้นมังคุด

1.1 ลักษณะทางกายภาพของต้นมังคุด

แปลงทดลองเป็นสวนมังคุดของเกษตรกร ต้นมังคุดที่คัดเลือกมาทำการศึกษาเป็นต้นมังคุดเพาะเมล็ด อายุประมาณ 13 ปี เริ่มให้ผลผลิตมาแล้ว 4 ปี ขนาดลำต้นสูงเฉลี่ยเท่ากับ 5.60±0.72 เมตร มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น (วัดที่ระดับความสูง 0.50 เมตร จากผิวดิน) เฉลี่ยเท่ากับ 14.75±1.26 ซม. และมีขนาดทรงพุ่มจากด้านหนึ่งไปยังด้านตรงข้ามเฉลี่ยเท่ากับ 5.19±0.63 เมตร ใช้ระยะปลูก 6.5x10 เมตร (ต้นxแถว) และมีการปลูกไม้ผลหลายชนิดปะปนกันในระหว่างแถวต้นมังคุดในปริมาณที่ไม่มากนัก เช่น ทุเรียน กระท้อน หมาก สะตอบ้าน กล้วย และอื่นๆ (ภาพที่ 3 และ 6) ต้นพืชเหล่านี้มีทั้งที่ให้ผลผลิตแล้วและยังไม่ให้ผลผลิต มีการตัดแต่งทรงพุ่มต้นมังคุดบ้างเป็นครั้งคราว การให้น้ำเป็นแบบธรรมชาติ (อาศัยน้ำฝนตามฤดูกาล) รวมทั้งมีการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชและศัตรูพืชในสวนมังคุดอย่างสม่ำเสมอ

1.2 ลักษณะการพัฒนาการของต้นมังคุดในรอบปี

ในช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นมังคุด (ที่ให้ผลผลิตตามฤดูกาล) เริ่มตั้งแต่ช่วงหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตไปจนถึงช่วงการเก็บเกี่ยวผลผลิตในฤดูกาลผลิตถัดไปมีลักษณะหรือรูปแบบในภาพรวม (ภาพที่ 7) ดังนี้ หลังจากที่ต้นมังคุดให้ผลผลิตแล้วประมาณเดือนสิงหาคมของทุกปีแล้ว ต้นมังคุดจะเข้าสู่ระยะการพักตัวหลังจากการเก็บเกี่ยวผลผลิตประมาณ 2 เดือน เริ่มตั้งแต่เดือนกันยายนถึงตุลาคม หลังจากนั้นต้นมังคุดจะเริ่มเข้าสู่ระยะแตกใบอ่อนชุดที่ 1 ในเดือนพฤศจิกายน แล้วเข้าสู่ระยะพัฒนาการของใบมังคุดในช่วงเดือนในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงธันวาคม เมื่อเข้าสู่เดือนมกราคมต้นมังคุดจะเริ่มแตกใบอ่อนชุดที่ 2 แล้วเข้าสู่ช่วงพัฒนาการของใบในช่วงเดือนมกราคมถึงมีนาคม ซึ่งในช่วงดังกล่าวนี้ต้นมังคุดจะเริ่มสะสมธาตุอาหารในใบมังคุดเพื่อเข้าสู่ระยะออกดอกในเดือนเมษายน ดอกมังคุดต้องการเวลาในการเจริญเติบโตประมาณ 4 สัปดาห์ (1 เดือน) แล้วจะเข้าสู่ระยะดอกบานและเริ่มติดผลในช่วงเดือนพฤษภาคมเป็นต้นไป ผลมังคุดต้องการเวลาในการเจริญเติบโตหรือพัฒนาการของผลจากผลอ่อนไปสู่ผลแก่ที่พร้อมจะเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ประมาณ 13-14 สัปดาห์ (3-4 เดือน) นั่นคือเริ่มจากเดือนมิถุนายนถึงสิงหาคม โดยต้นมังคุด



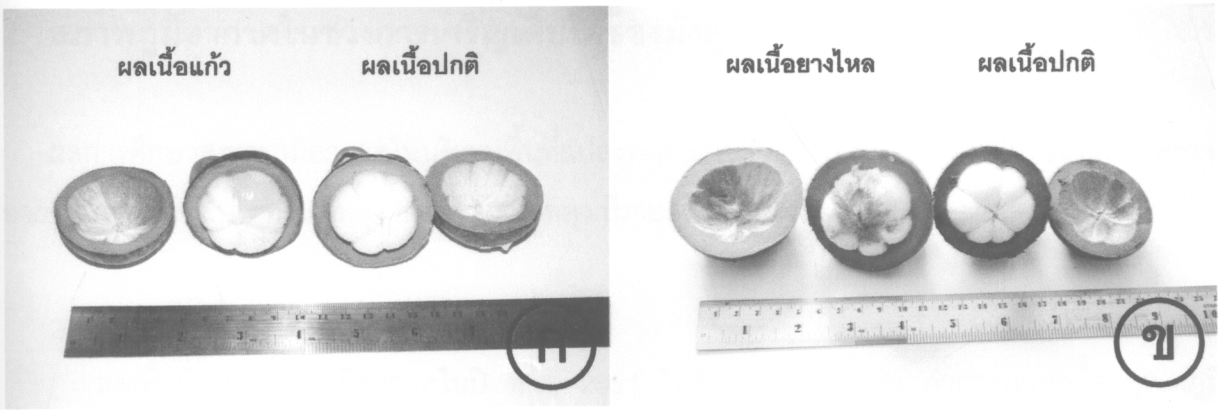
ภาพที่ 7 แผนผังแสดงพัฒนาการในรอบปีของต้นมังคุดที่ให้ผลผลิตตามฤดูกาล ในแปลงทดลอง ระหว่างปี พ.ศ. 2552-2554

จะเริ่มทยอยให้ผลผลิตที่เกษตรสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตเพื่อบริโภคและส่งไปจำหน่ายในตลาดได้ประมาณเดือนสิงหาคมถึงกันยายน (ประมาณ 2 เดือน) หลังจากนั้นต้นมังคุดจะเข้าสู่ระยะพักตัวหลังจากการเก็บเกี่ยวผลผลิตอีกครั้งในเดือนกันยายนถึงตุลาคม ช่วงพัฒนาการของต้นมังคุดจะดำเนินเป็นวัฏจักรในลักษณะนี้ทุกฤดูกาลผลิต

1.3 คุณภาพผลผลิตมังคุดในแปลงทดลอง

ผลการศึกษาคุณภาพผลผลิตมังคุดในแปลงทดลอง พบว่า ผลผลิตมังคุดที่ได้ประกอบด้วยผลมังคุดเนื้อปกติ ผลเนื้อแก้ว และผลเนื้อยางไหลภายในผล โดยน้ำหนักผลสดเฉลี่ยเท่ากับ 67.77±12.16, 79.01±8.09 และ 56.86±7.10 กรัม/ผล ในผลมังคุดเนื้อปกติ ผลเนื้อแก้ว และผลเนื้อยางไหลภายในผล ตามลำดับ ผลมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางผลเฉลี่ยเท่ากับ 50.49±3.83, 49.46±4.81 และ 51.77±2.69 มม./ผล ในผลมังคุดเนื้อปกติ ผลเนื้อแก้ว และผลเนื้อยางไหลภายในผล ตามลำดับ ความหนาของเปลือกผลเฉลี่ยเท่ากับ 6.81±0.49, 7.47±1.82 และ 8.21±0.89 มม./ผล ในผลมังคุดเนื้อปกติ ผลเนื้อแก้ว และผลเนื้อยางไหลภายในผล ตามลำดับ และสัดส่วนระหว่างผลมังคุดเนื้อปกติ ผลเนื้อแก้ว และผลเนื้อยางไหลภายในผลเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 87.81±12.33, 6.44±9.39 และ 5.75±6.15 ในผลมังคุดเนื้อปกติ ผลเนื้อแก้ว และผลเนื้อยางไหลภายในผล ตามลำดับ (ภาพที่ 8 และ 9 และตารางที่ 1)

ภาพที่ 8 พัฒนาการของผลมังคุดในแปลงทดลอง ใน อ.ป่าพะยอม จ.พัทลุง
[(ก) และ (ข) ดอกมังคุด (ดอกตูม) (ค) ดอกมังคุด (ดอกบาน) (ง) ผลมังคุดอายุ 4 สัปดาห์หลังดอกบาน (จ) ผลมังคุดอายุ 8 สัปดาห์หลังดอกบาน และ (ฉ) ผลมังคุดอายุ 13-14 สัปดาห์หลังดอกบาน]



ภาพที่ 9 ลักษณะผลมังคุดที่พบในช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิตในแปลงทดลอง ใน อ.ป่าพะยอม จ.พัทลุง [(ก) ผลมังคุดเนื้อแก้วและเนื้อปกติ และ (ข) ผลมังคุดเนื้อยางไหลและเนื้อปกติ]

ตารางที่ 1 แสดงคุณภาพผลผลิตมังคุดในแปลงทดลอง

คุณภาพผลผลิต	ชนิดของผลผลิต		
	ผลเนื้อปกติ	ผลเนื้อแก้ว	ผลยางไหล
น้ำหนักผลสด (กรัม)	34.43–97.50 (67.77±12.16)	57.81–87.78 (79.01±8.09)	35.39–82.92 (56.86±7.10)
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางผล (มม.)	39.71–61.25 (50.49±3.83)	43.41–54.34 (49.46±4.81)	41.15–54.55 (51.77±2.69)
ความหนาของเปลือกผล (มม.)	5.51–9.51 (6.81±0.49)	5.07–9.01 (7.47±1.82)	6.80–10.10 (8.21±0.89)
สัดส่วนของชนิดผล (%)	87.81±12.33	6.44±9.39	5.75±6.15

หมายเหตุ: ตัวเลขในวงเล็บเป็นค่าเฉลี่ย

2. สภาพภูมิอากาศในช่วงการเจริญเติบโตของมังคุด

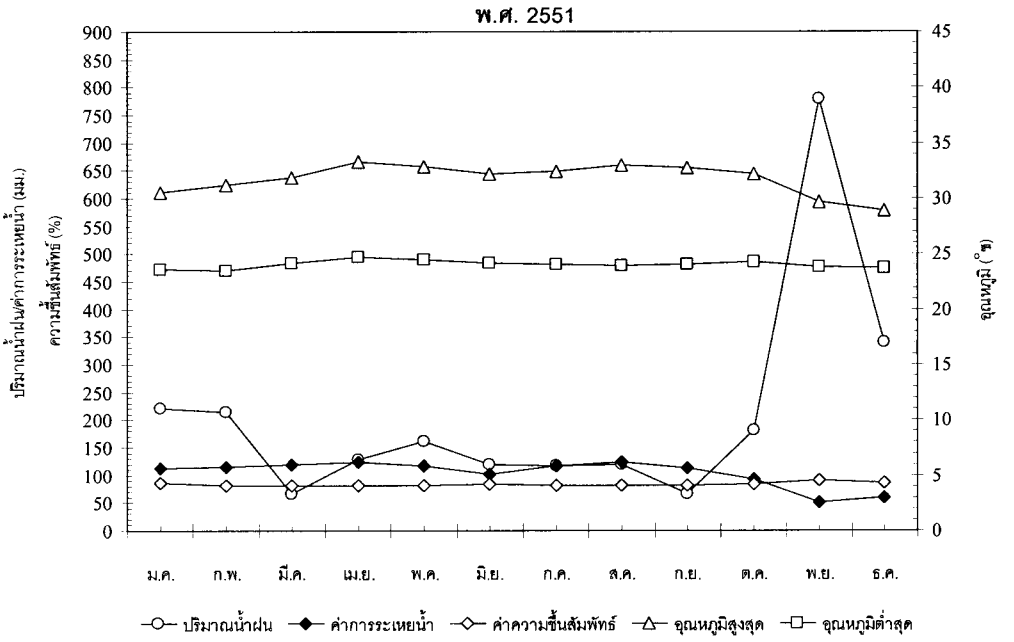
ผลการศึกษาสภาพภูมิอากาศในบริเวณพื้นที่แปลงทดลองในช่วงปี พ.ศ. 2551-2553 ของสถานีตรวจอากาศโครงการชลประทานพัทลุง อ.เมืองฯ จ.พัทลุง มีรายละเอียด ดังนี้

2.1 สภาพภูมิอากาศในปี พ.ศ. 2551

ผลการศึกษาสภาพภูมิอากาศในปี พ.ศ. 2551 ในด้านปริมาณน้ำฝน ค่าการระเหยน้ำ อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด-ต่ำสุด และค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศในรอบปี พบว่า ในปี พ.ศ. 2551 มีปริมาณน้ำฝนรวมตลอดปีประมาณ 2,508 มม. เดือนพฤศจิกายนมีปริมาณน้ำฝนมากที่สุดประมาณ 778 มม. และเดือนมีนาคมมีปริมาณน้ำฝนน้อยที่สุดประมาณ 65 มม. มีค่าการระเหยน้ำรวมตลอดปีประมาณ 1,245 มม. เดือนสิงหาคมมีการระเหยน้ำมากที่สุดประมาณ 123 มม. และเดือนพฤศจิกายนมีการระเหยน้ำน้อยที่สุดประมาณ 51 มม. มีค่าอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 27°ซ เดือนเมษายนเป็นเดือนที่มีค่าอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด (35°ซ) และเดือนกุมภาพันธ์เป็นเดือนที่มีค่าอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด (23°ซ) มีค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 84% เดือนพฤศจิกายนเป็นเดือนที่มีค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ยสูงสุด (83%) และเดือนมกราคมเป็นเดือนที่มีค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ยต่ำสุด (81%) (ภาพที่ 10)

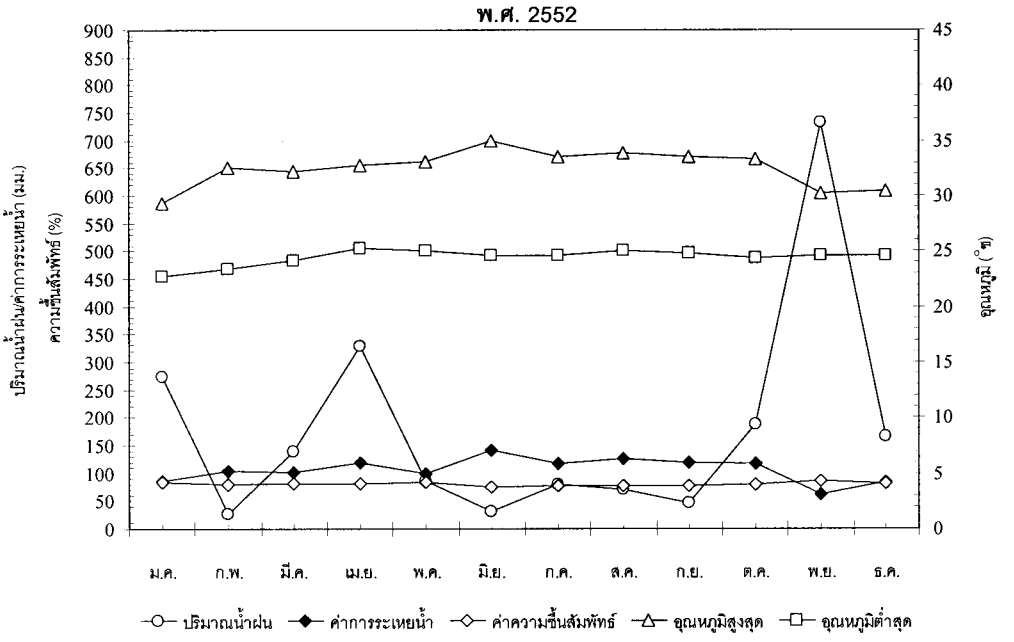
2.2 สภาพภูมิอากาศในปี พ.ศ. 2552

ผลการศึกษาสภาพภูมิอากาศในปี พ.ศ. 2552 ในด้านปริมาณน้ำฝน ค่าการระเหยน้ำ อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด-ต่ำสุด และค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศในรอบปี พบว่า ในปี พ.ศ. 2552 มีปริมาณน้ำฝนรวมตลอดปีประมาณ 2,169 มม. เดือนพฤศจิกายนมีปริมาณน้ำฝนมากที่สุดประมาณ 732 มม. และเดือนกุมภาพันธ์มีปริมาณน้ำฝนน้อยที่สุดประมาณ 26 มม. มีค่าการระเหยน้ำรวมตลอดปีประมาณ 1,278 มม. เดือนมิถุนายนมีการระเหยน้ำมากที่สุดประมาณ 141 มม. และเดือนพฤศจิกายนมีการระเหยน้ำน้อยที่สุดประมาณ 62 มม. มีค่าอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 28°ซ เดือนมิถุนายนเป็นเดือนที่มีค่าอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด (35°ซ) และเดือนมกราคมเป็นเดือนที่มีค่าอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด (23°ซ) มีค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 81% เดือนพฤศจิกายนเป็นเดือนที่มีค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ยสูงสุด (87%) และเดือนมกราคมเป็นเดือนที่มีค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ยต่ำสุด (75%) (ภาพที่ 11)



หมายเหตุ: เก็บข้อมูลสภาพภูมิอากาศจากสถานีตรวจอากาศโครงการชลประทานพัทลุง อ.เมืองฯ จ.พัทลุง

ภาพที่ 10 แสดงข้อมูลสภาพภูมิอากาศในพื้นที่แปลงทดลองในปี พ.ศ. 2551 (อ.ป่าพะยอม จ.พัทลุง)

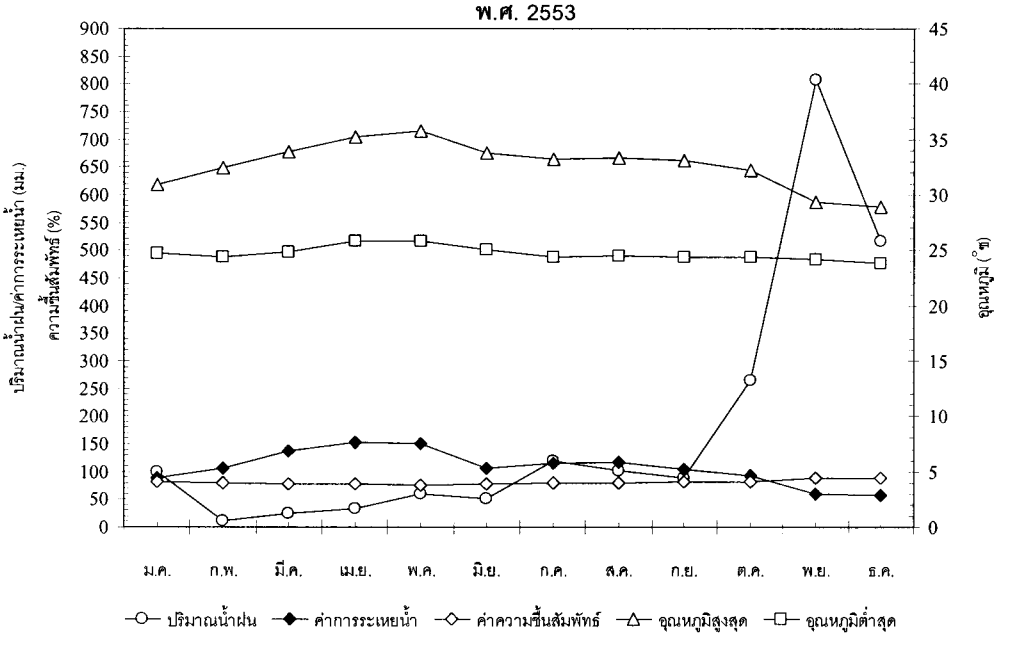


หมายเหตุ: เก็บข้อมูลสภาพภูมิอากาศจากสถานีตรวจอากาศโครงการชลประทานพัทลุง อ.เมืองฯ จ.พัทลุง

ภาพที่ 11 แสดงข้อมูลสภาพภูมิอากาศในพื้นที่แปลงทดลองในปี พ.ศ. 2552 (อ.ป่าพะยอม จ.พัทลุง)

2.3 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°ซ เดือนพฤษภาคมเป็นเดือนที่มีค่าอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด (36°ซ) และเดือนธันวาคมเป็นเดือนที่มีค่าอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด (24°ซ) มีค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 81% เดือนพฤศจิกายนเป็นเดือนที่มีค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ยสูงสุด (88%) และเดือนพฤษภาคมเป็นเดือนที่มีค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ยต่ำสุด (76%) (ภาพที่ 12)



หมายเหตุ: เก็บข้อมูลสภาพภูมิอากาศจากสถานีตรวจอากาศโครงการชลประทานพัทลุง อ.เมืองฯ จ.พัทลุง

ภาพที่ 12 แสดงข้อมูลสภาพภูมิอากาศในพื้นที่แปลงทดลองในปี พ.ศ. 2553 (อ.ป่าพะยอม จ.พัทลุง)

3. ผลการศึกษาสมบัติทางกายภาพของดินที่ปลูกมังคุด

ผลการศึกษาสมบัติทางกายภาพบางประการของดินใต้ร่มเงาต้นมังคุดในพื้นที่แปลงทดลอง ในด้านสัณฐานวิทยาของดิน ลักษณะเนื้อดิน ขนาดอนุภาคของดิน การเปลี่ยนแปลงปริมาณความชื้นในดินใต้ร่มเงาต้นมังคุด ตลอดช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นมังคุด มีรายละเอียด ดังนี้

3.1 ลักษณะสัณฐานดิน

ผลการศึกษาลักษณะสัณฐานของดินปลูกมังคุดในพื้นที่แปลงทดลองในสนาม โดยทำการศึกษาตั้งแต่บริเวณผิวหน้าดิน (ดินชั้นบน) จนถึงชั้นดินล่างที่ระดับความลึกประมาณ 1 เมตร ดังนี้

Soil horizon	Soil depth (cm)	Soil description
A_1	0-10	Yellowish brown to dark yellowish brown (10YR4-5/4) clay loam; weak fine and medium subangular blocky structure; slightly firm, slightly sticky and slightly plastic; common fine and very fine interstitial pores, common fine and very fine tubular pores; plentiful fine roots, few medium and coarse roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary.
A_3	10-21	Yellowish brown (10YR5/4-6); clay loam; few fine and medium subangular blocky structure; slightly firm, sticky and plastic; common fine and very fine interstitial pores, common fine and medium tubular pores, few fine roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary.
B_{21t}	21-46	Yellowish brown (10YR5/6); clay; many fine distinct mottles of red (2.5YR5/8); weak to moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly firm, sticky and plastic; broken moderately thick cutans on ped faces, common fine interstitial pores, common fine and medium tubular pores; few fine roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary.
B_{22t}	46-76	Yellowish brown (5YR5/6); clay; common fine distinct mottles of yellowish red (5YR5/6) and few spot of light gray (10YR7/2-3); moderate fine and medium subangular blocky structure; friable, sticky and plastic; broken moderately thick cutans on ped faces, common fine interstitial pores, common fine and medium tubular pores; few fine roots; very strongly acid (field pH 5.0); gradual and smooth boundary.
B_{23t}	76-110	Mixed yellowish brown and light gray (10YR5/6, 10TR5/4, 10YR7/2); clay; moderate fine and medium subangular blocky structure; friable, sticky and plastic; broken moderately thick cutans on ped faces, common fine interstitial pores, common fine and medium tubular pores; very few fine roots; very strongly acid (field pH 5.0).

3.2 อนุกรมวิธานของดิน

เมื่อนำผลการศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของดินปลูกมังคุด (จากการสำรวจดินในสนาม) ข้อมูลด้านสภาพภูมิประเทศบริเวณแปลงทดลอง และข้อมูลอื่นๆที่เกี่ยวข้องมาประมวลผลแล้วทำการจำแนกดินในระบบ Soil taxonomy (1999) พบว่า ดินในพื้นที่แปลงทดลองเป็นดิน fine, mixed, semiactive, isohyperthermic, Typic Palehumults ซึ่งสอดคล้องกับรายงานสำรวจดิน จ.พัทลุง ของ กองสำรวจและจำแนกดิน, กรมพัฒนาที่ดิน (2530) ที่ระบุว่าดินในบริเวณพื้นที่แปลงทดลองเป็น ชุดดินลำภูรา (Lam Phu La, Li)

อนุกรมวิธานดิน (Soil taxonomy) (USDA)	
อันดับดิน (order)	Ultisols
อันดับย่อย (suborder)	Humults
กลุ่มดินใหญ่ (greatgroup)	Palehumults
กลุ่มดินย่อย (subgroup)	Typic
วงศ์ดิน (family)	Fine, mixed, semiactive, isohyperthermic
ชั้นวินิจฉัยดินบน *	Ochric
ชั้นวินิจฉัยดินล่าง **	Argillic
Soil taxonomy	**Fine, mixed, semiactive, isohyperthermic, Typic Palehumults**

หมายเหตุ: * diagnostic surface horizon
** diagnostic subsurface horizon

3.3 เนื้อดินและขนาดอนุภาคดิน

จากผลการศึกษาสมบัติทางกายภาพบางประการในเบื้องต้นของดินปลูกมังคุดในแปลงทดลอง พบว่า ดินในแปลงทดลองเป็นดินสีน้ำตาลเข้มถึงน้ำตาลปนเหลือง เนื้อดินจากระดับผิวดินจนถึงระดับความลึก 30 ซม. จากผิวดิน เป็นดินร่วนเหนียว และระดับความลึก 15-30 ซม. จากผิวหน้าดิน เป็นดินร่วนเหนียวถึงดินเหนียว ในตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0-15 ซม. จากผิวดิน พบว่า ประกอบด้วยดินขนาดอนุภาคดินเหนียว (clay) เฉลี่ยร้อยละ 39.05 ขนาดอนุภาคดินทรายแป้ง (silt) เฉลี่ยร้อยละ 32.20 และขนาดอนุภาคดินทราย (sand) เฉลี่ยร้อยละ 28.75 จัดเป็นดินร่วนเหนียว (clay loam) ในตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 15-30 ซม. จากผิวดินประกอบด้วยดินขนาดอนุภาคดินเหนียวเฉลี่ยร้อยละ 59.30 ขนาดอนุภาคดินทรายแป้งเฉลี่ยร้อยละ 16.15 และขนาดอนุภาคดินทรายเฉลี่ยร้อยละ 24.55 จัดเป็นดินเหนียว (clay) (ตารางที่ 2)

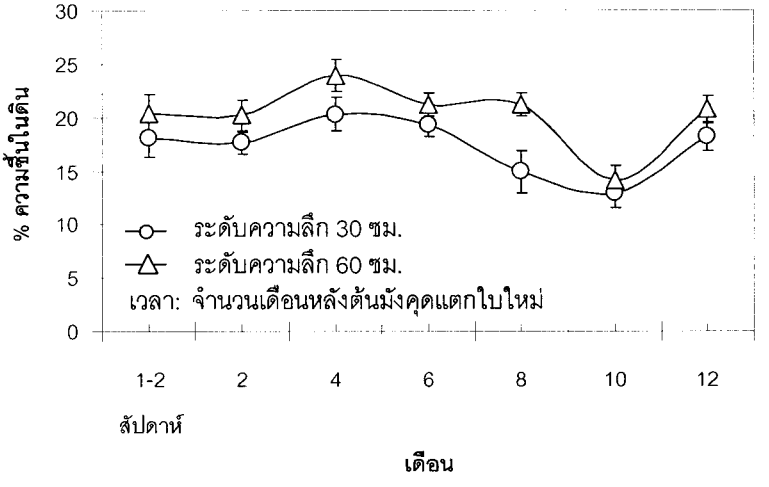
ตารางที่ 2 ขนาดอนุภาคดินและประเภทเนื้อดินใต้ทรงพุ่มต้นมังคุดในแปลงทดลอง

ระดับความลึก	ขนาดอนุภาคดิน *			เนื้อดิน
(ซม.)	% ทราย	% ทรายแป้ง	% เหนียว	
0-15	28.75	32.20	39.05	ดินร่วนเหนียว (clay loam)
15-30	24.55	16.15	59.30	ดินเหนียว (clay)

หมายเหตุ: * วิเคราะห์ตัวอย่างเนื้อดินด้วยวิธี hydrometer

3.4 ความชื้นในดิน

ผลการศึกษาปริมาณความชื้นในดินใต้ร่มเงาต้นมังคุดในแปลงทดลองตั้งแต่ระยะต้นมังคุดเริ่มแตกใบใหม่ถึงระยะใบมังคุดอายุได้ 12 เดือนหลังแตกใบใหม่ พบว่า ปริมาณความชื้นในดินมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วงร้อยละ 17.61±1.03-20.27±1.56 และ 20.19±1.43-23.90±1.46 ในดินที่ระดับความลึก 30 และ 60 ซม. จากผิวดิน ตามลำดับ (ภาพที่ 13)



ภาพที่ 13 ค่าความชื้นในดินใต้ทรงพุ่มต้นมังคุดในช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นมังคุด

4. ผลการศึกษาสมบัติทางเคมีของดินที่ปลูกมังคุดตลอดช่วงพัฒนาการในรอบปี

ผลการศึกษาสมบัติทางเคมีบางประการของดินใต้ร่มเงาต้นมังคุดในพื้นที่แปลงทดลอง ที่ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 ซม. จากผิวดิน ได้แก่ ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (ดิน:น้ำ, 1:5) ความเค็มของดินที่วัดในรูปของค่าการนำไฟฟ้า (ดิน:น้ำ, 1:5) ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ปริมาณแคลเซียม แมกนีเซียม โพแทสเซียม และโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ ปริมาณฟอสฟอรัสและกำมะถันที่เป็นประโยชน์ ตั้งแต่ระยะต้นมังคุดเริ่มแตกใบใหม่ (ใบอายุ 1-2 สัปดาห์หลังแตกใบใหม่) จนถึงระยะใบมังคุดอายุ 12 เดือนหลังแตกใบใหม่ หรือตลอดช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นมังคุด แสดงในภาพที่ 14 และตารางภาคผนวกที่ 1

4.1 สมบัติทางเคมีของดินที่ระดับความลึก 0-15 ซม.

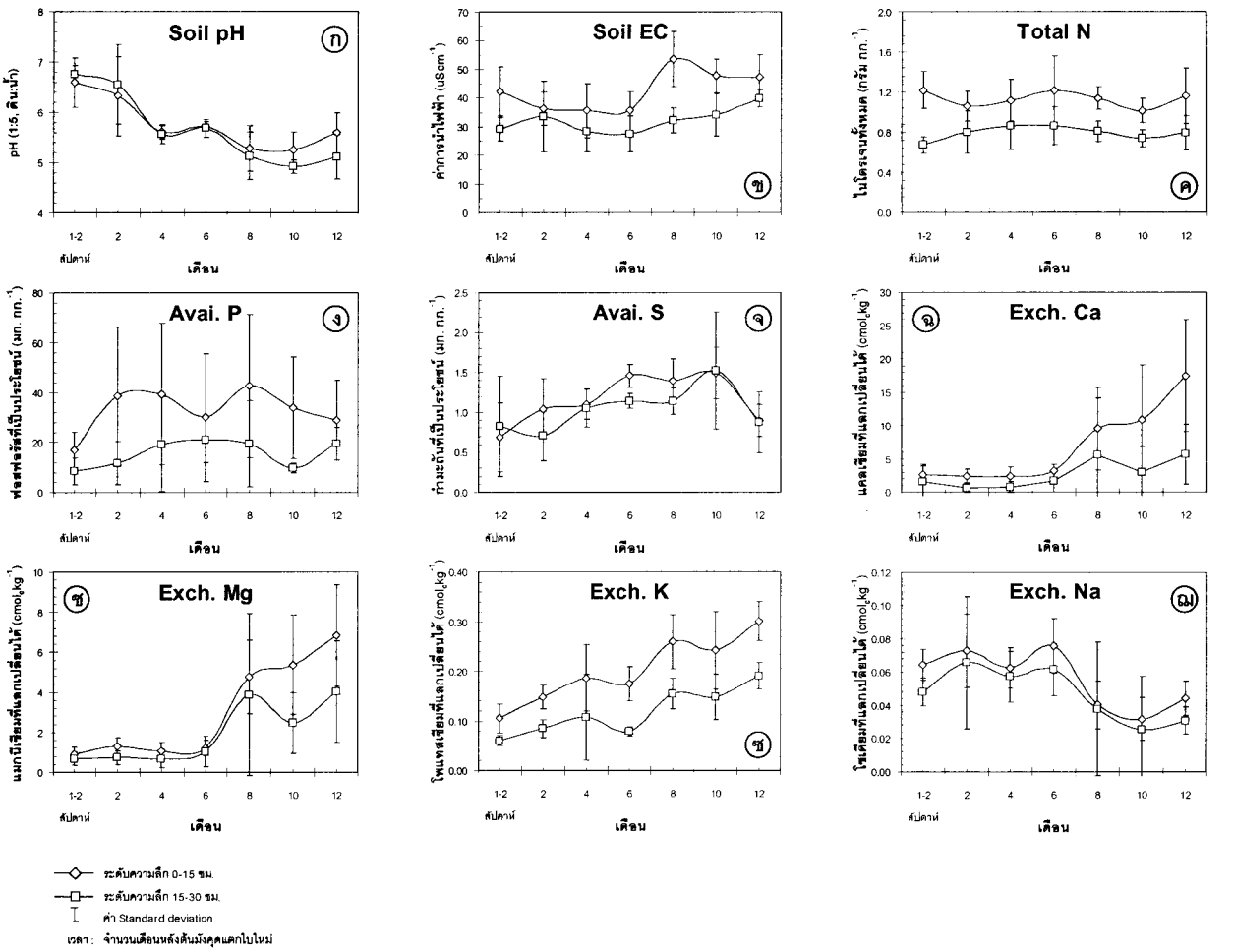
ผลการศึกษาสมบัติทางเคมีบางประการของดินใต้ร่มเงาต้นมังคุดในพื้นที่แปลงทดลองที่ระดับความลึก 0-15 ซม. จากผิวดิน ตั้งแต่ระยะต้นมังคุดเริ่มแตกใบใหม่ (ใบอายุ 1-2 สัปดาห์หลังแตกใบใหม่) จนถึงระยะใบมังคุดอายุ 12 เดือนหลังแตกใบใหม่ หรือตลอดช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นมังคุด พบว่าสมบัติทางเคมีของดินส่วนใหญ่มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ยกเว้นไนโตรเจนทั้งหมดและฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ที่มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 14 และตารางภาคผนวกที่ 1) โดยที่

(1) ดินมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างในระยะใบอายุ 1-2 สัปดาห์หลังแตกใบใหม่ (พีเอช 6.59±0.49) สูงกว่าระยะอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังแตกใบใหม่ (พีเอช 5.25±0.36) มีค่าต่ำสุด (ภาพที่ 14ก) เป็นทำนองเดียวกับปริมาณกำมะถันที่เป็นประโยชน์ (1.49±0.32 และ 0.69±0.43 มก.กก$^{-1}$ ตามลำดับ) (ภาพที่ 14จ)

(2) ความเค็มของดินที่วัดในรูปของค่าการนำไฟฟ้าในระยะใบอายุ 8 เดือนหลังแตกใบใหม่ (53.45±9.55 uScm^{-1}) มีค่าสูงกว่าระยะอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และในระยะใบอายุ 6 เดือนหลังแตกใบใหม่ (35.55±6.81 uScm^{-1}) มีค่าต่ำสุด (ภาพที่ 14ข)

(3) ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินในระยะใบอายุ 1-2 สัปดาห์หลังแตกใบใหม่ (1.22±0.19 กรัม กก.$^{-1}$) มีแนวโน้มสูงกว่าระยะอื่นๆ และในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังแตกใบใหม่ (1.01±0.12 กรัม กก.$^{-1}$) มีแนวโน้มต่ำกว่าระยะอื่นๆ (ภาพที่ 14ค)

(4) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินในระยะใบอายุ 8 เดือนหลังแตกใบใหม่ (42.59±28.67 มก.กก.$^{-1}$) มีแนวโน้มสูงกว่าระยะอื่นๆ และในระยะใบอายุ 1-2 สัปดาห์หลังแตกใบใหม่ (1.22±0.19 มก.กก.$^{-1}$) มีแนวโน้มต่ำกว่าระยะอื่นๆ (ภาพที่ 14ง)



ภาพที่ 14 สมบัติบางประการของดินใต้ร่มเงาต้นมังคุดในช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นมังคุดในแปลงทดลอง

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

(5) ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินในระยะใบอายุ 12 เดือนหลังแตกใบใหม่ (17.45±8.38 $cmol_c kg^{-1}$) มีค่าสูงกว่าระยะอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และในระยะใบอายุ 4 เดือนหลังแตกใบใหม่ (2.31±1.45 $cmol_c kg^{-1}$) มีค่าต่ำสุด (ภาพที่ 14ฉ)

(6) ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินในระยะใบอายุ 12 เดือนหลังแตกใบใหม่ (6.85±2.53 $cmol_c kg^{-1}$) มีค่าสูงกว่าระยะอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และในระยะใบอายุ 1-2 สัปดาห์หลังแตกใบใหม่ (0.89±0.35 $cmol_c kg^{-1}$) มีค่าต่ำสุด (ภาพที่ 14ช) เป็นทำนองเดียวกับปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (0.30±0.04 และ 0.11±0.03 $cmol_c kg^{-1}$ ตามลำดับ) (ภาพที่ 14ช)

(7) ปริมาณโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินในระยะใบอายุ 6 เดือนหลังแตกใบใหม่ (0.08±0.02 $cmol_c kg^{-1}$) มีค่าสูงกว่าระยะอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังแตกใบใหม่ (0.03±0.01 $cmol_c kg^{-1}$) มีค่าต่ำสุด (ภาพที่ 14ฌ)

4.2 สมบัติทางเคมีของดินที่ระดับความลึก 15-30 ซม.

ผลการศึกษาสมบัติทางเคมีบางประการของดินใต้ร่มเงาต้นมังคุดในพื้นที่แปลงทดลองที่ระดับความลึก 15-30 ซม. จากผิวดิน ตั้งแต่ระยะต้นมังคุดเริ่มแตกใบใหม่ (ใบอายุ 1-2 สัปดาห์หลังแตกใบใหม่) จนถึงระยะใบมังคุดอายุ 12 เดือนหลังแตกใบใหม่ หรือตลอดช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นมังคุด พบว่าส่วนใหญ่มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้น ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน กำมะถันที่เป็นประโยชน์ แมกนีเซียมและโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ที่มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญและนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ภาพที่ 14 และตารางภาคผนวกที่ 1) โดยที่

(1) ดินมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างในระยะใบอายุ 1-2 สัปดาห์หลังแตกใบใหม่ (พีเอช 6.75±0.16) สูงกว่าระยะอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังแตกใบใหม่ (พีเอช 4.92±0.13) มีค่าต่ำสุด (ภาพที่ 14ก)

(2) ความเค็มของดินที่วัดในรูปของค่าการนำไฟฟ้าในระยะใบอายุ 12 เดือนหลังแตกใบใหม่ (39.87±3.01 $uScm^{-1}$) มีแนวโน้มสูงกว่าระยะอื่นๆ และในระยะใบอายุ 6 เดือนหลังแตกใบใหม่ (27.43±6.20 $uScm^{-1}$) มีแนวโน้มต่ำกว่าระยะอื่นๆ (ภาพที่ 14ข)

(3) ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินในระยะใบอายุ 4 เดือนหลังแตกใบใหม่ (0.87±0.24 กรัม กก.$^{-1}$) มีแนวโน้มสูงกว่าระยะอื่นๆ และในระยะใบอายุ 1-2 สัปดาห์หลังแตกใบใหม่ (0.67±0.08 กรัม กก.$^{-1}$) มีแนวโน้มต่ำกว่าระยะอื่นๆ (ภาพที่ 14ค)

(4) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินในระยะใบอายุ 6 เดือนหลังแตกใบใหม่ (21.05±9.07 มก.กก.$^{-1}$) มีแนวโน้มสูงกว่าระยะอื่นๆ และในระยะใบอายุ 1-2 สัปดาห์หลังแตกใบใหม่ (8.46±5.13 มก.กก.$^{-1}$) มีแนวโน้มต่ำกว่าระยะอื่นๆ (ภาพที่ 14ง)

(5) ปริมาณกำมะถันที่เป็นประโยชน์ในดินในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังแตกใบใหม่ (1.52±0.73 มก.กก.$^{-1}$) มีค่าสูงกว่าระยะอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และในระยะใบอายุ 2 เดือนหลังแตกใบใหม่ (0.70±0.31 มก.กก.$^{-1}$) มีค่าต่ำสุด (ภาพที่ 14จ)

(6) ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินในระยะใบอายุ 12 เดือนหลังแตกใบใหม่ (5.65±4.46 $cmol_c kg^{-1}$) มีแนวโน้มสูงกว่าระยะอื่นๆ และในระยะใบอายุ 2 เดือนหลังแตกใบใหม่ (0.63±0.80 $cmol_c kg^{-1}$) มีแนวโน้มต่ำกว่าระยะอื่นๆ (ภาพที่ 14ฉ)

(7) ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินในระยะใบอายุ 12 เดือนหลังแตกใบใหม่ (4.03±2.56 $cmol_c kg^{-1}$) มีค่าสูงกว่าระยะอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และในระยะใบอายุ 1-2 สัปดาห์หลังแตกใบใหม่ (0.67±0.33 $cmol_c kg^{-1}$) มีค่าต่ำสุด (ภาพที่ 14ช) เป็นทำนองเดียวกับปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (0.19±0.03 และ 0.06±0.01 $cmol_c kg^{-1}$ ตามลำดับ) (ภาพที่ 14ซ)

(8) ปริมาณโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินในระยะใบอายุ 2 เดือนหลังแตกใบใหม่ (0.07±0.04 $cmol_c kg^{-1}$) มีแนวโน้มสูงกว่าระยะอื่นๆ และในระยะใบอายุ 10 และ 12 เดือนหลังแตกใบใหม่ (0.03±0.03 และ 0.03±0.01 $cmol_c kg^{-1}$ ตามลำดับ) มีแนวโน้มต่ำกว่าระยะอื่นๆ (ภาพที่ 14ฌ)

4.3 สมบัติทางเคมีของดินที่ระดับความลึก 0-30 ซม.

ผลการศึกษาสมบัติทางเคมีบางประการของดินใต้ร่มเงาต้นมังคุดในพื้นที่แปลงทดลอง โดยเปรียบเทียบกันระหว่างดินชั้นบน (0-15 ซม.) และดินชั้นล่าง (15-30 ซม.) ตั้งแต่ระยะต้นมังคุดเริ่มแตกใบใหม่ (ใบอายุ 1-2 สัปดาห์หลังแตกใบใหม่) จนถึงระยะใบมังคุดอายุ 12 เดือนหลังแตกใบใหม่ หรือตลอดช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นมังคุด พบว่า สมบัติทางเคมีของดินส่วนใหญ่มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 1) โดยที่

(1) ดินมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตลอดช่วงพัฒนาการในรอบปี

(2) ความเค็มของดินที่วัดในรูปของค่าการนำไฟฟ้า ดินในระยะใบอายุ 1-2 สัปดาห์ 8 และ 10 เดือนหลังแตกใบใหม่ มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างดินชั้นบนและดินชั้นล่าง

(3) ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ดินในระยะใบอายุ 1-2 สัปดาห์ 8 และ 10 เดือนหลังแตกใบใหม่ มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และระยะใบอายุ 2 และ 12 เดือนหลังแตกใบใหม่ มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างดินชั้นบนและดินชั้นล่าง

(4) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ดินในระยะใบอายุ 1-2 สัปดาห์ และ 10 เดือนหลังแตกใบใหม่ มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างดินชั้นบนและดินชั้นล่าง

(5) ปริมาณกำมะถันที่เป็นประโยชน์ ดินในระยะใบอายุ 6 เดือนหลังแตกใบใหม่ มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติระหว่างดินชั้นบนและดินชั้นล่าง

(6) ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ดินในระยะใบอายุ 2 เดือนหลังแตกใบใหม่ มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และระยะใบอายุ 4 และ 12 เดือนหลังแตกใบใหม่ มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างดินชั้นบนและดินชั้นล่าง

(7) ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ดินในระยะใบอายุ 2 และ 10 เดือนหลังแตกใบใหม่ มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างดินชั้นบนและดินชั้นล่าง

(8) ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ดินส่วนใหญ่มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติระหว่างดินชั้นบนและดินชั้นล่าง ยกเว้น ดินในระยะใบอายุ 10 เดือนหลังแตกใบใหม่ ที่มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และดินในระยะใบอายุ 4 เดือนหลังแตกใบใหม่ ที่มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

(9) ปริมาณโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ ดินส่วนใหญ่ไม่มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างดินชั้นบนและดินชั้นล่าง ยกเว้น ดินในระยะใบอายุ 1-2 สัปดาห์หลังแตกใบใหม่ ที่มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และดินในระยะใบอายุ 12 เดือนหลังแตกใบใหม่ ที่มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

5. ผลการศึกษาปริมาณธาตุอาหารพืชในต้นมังคุดในพื้นที่ศึกษา

ผลการศึกษาปริมาณธาตุอาหารพืชที่สำคัญที่สะสมในใบมังคุด ซึ่งใช้เป็นตัวแทนของปริมาณธาตุอาหารพืชที่สะสมในต้นมังคุด ได้แก่ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสทั้งหมด โพแทสเซียมทั้งหมด แคลเซียมทั้งหมด แมกนีเซียมทั้งหมด กำมะถันทั้งหมด และโบรอนทั้งหมด ทองแดงทั้งหมด สังกะสีทั้งหมด และแมงกานีสทั้งหมด ตั้งแต่ระยะต้นมังคุดเริ่มแตกใบใหม่ (ใบอายุ 1-2 สัปดาห์หลังแตกใบใหม่) จนถึงระยะใบมังคุดอายุ 12 เดือนหลังแตกใบใหม่ หรือในช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นมังคุด พบว่า ปริมาณธาตุอาหารที่สะสมอยู่ในใบมังคุดมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ภาพที่ 15 และตารางภาคผนวกที่ 2) โดยที่

(1) ต้นมังคุดมีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดสะสมในใบมังคุดในระยะใบอายุ 1-2 สัปดาห์หลังแตกใบใหม่ (35.38±6.05 กรัม กก.$^{-1}$) มีค่าสูงกว่าระยะอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และในระยะใบอายุ 11 เดือนหลังแตกใบใหม่ (9.22±0.55 กรัม กก.$^{-1}$) มีค่าต่ำสุด (ภาพที่ 15ก)

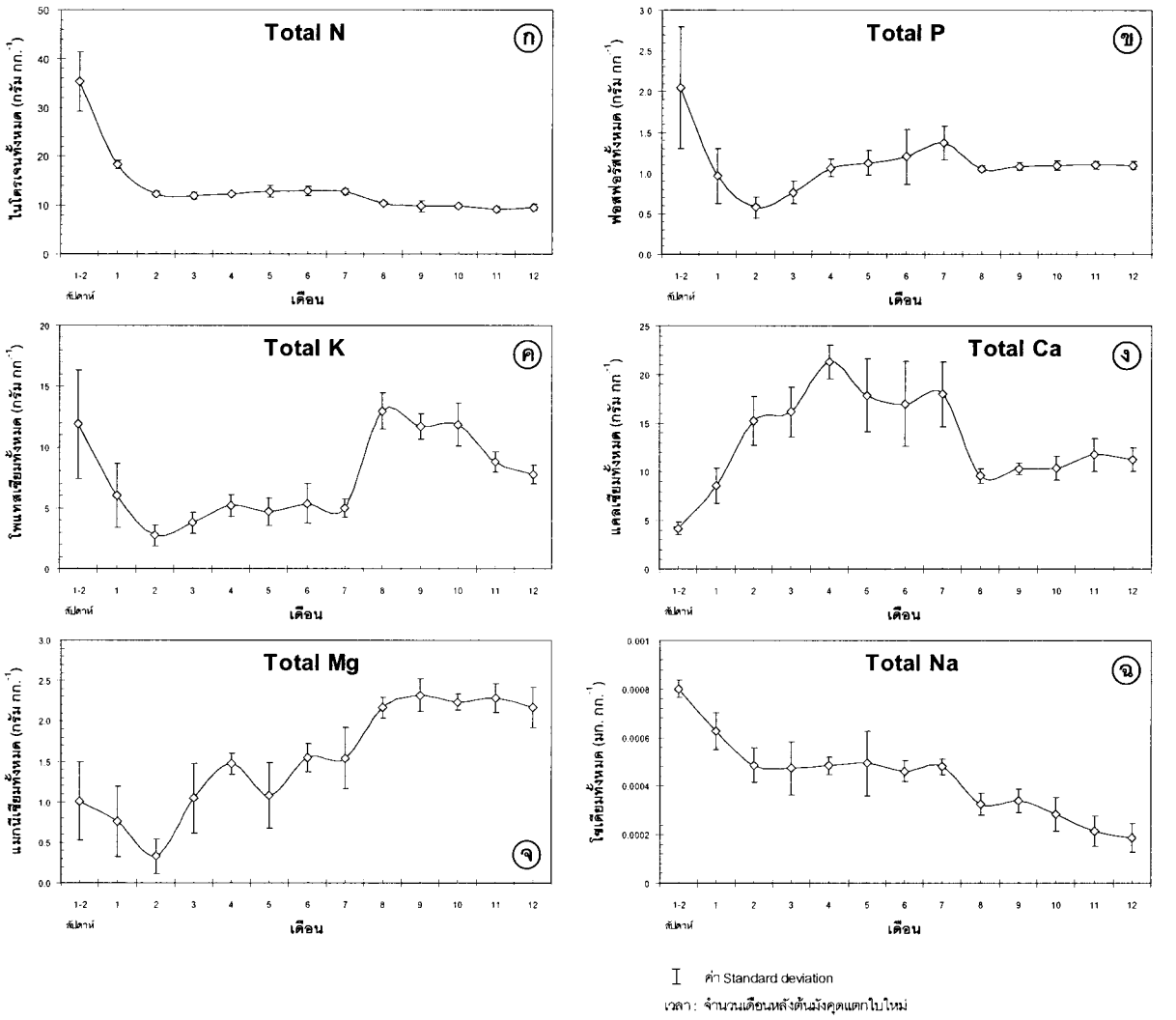
(2) ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดที่สะสมในใบมังคุดในระยะใบอายุ 1-2 สัปดาห์หลังแตกใบใหม่ (2.05± 0.74 กรัม กก.$^{-1}$) มีค่าสูงกว่าระยะอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และในระยะใบอายุ 2 เดือนหลังแตกใบใหม่ (0.58±0.13 กรัม กก.$^{-1}$) มีค่าต่ำสุด (ภาพที่ 15ข)

(3) ปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมดที่สะสมในใบมังคุดในระยะใบอายุ 8 เดือนหลังแตกใบใหม่ (12.97± 1.51 กรัม กก.$^{-1}$) มีค่าสูงกว่าระยะอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และในระยะใบอายุ 2 เดือนหลังแตกใบใหม่ (2.76±0.86 กรัม กก.$^{-1}$) มีค่าต่ำสุด (ภาพที่ 15ค)

(4) ปริมาณแคลเซียมทั้งหมดที่สะสมในใบมังคุดในระยะใบอายุ 4 เดือนหลังแตกใบใหม่ (21.28±1.71 กรัม กก.$^{-1}$) มีค่าสูงกว่าระยะอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และในระยะใบอายุ 1-2 สัปดาห์หลังแตกใบใหม่ (4.16±0.65 กรัม กก.$^{-1}$) มีค่าต่ำสุด (ภาพที่ 15ง)

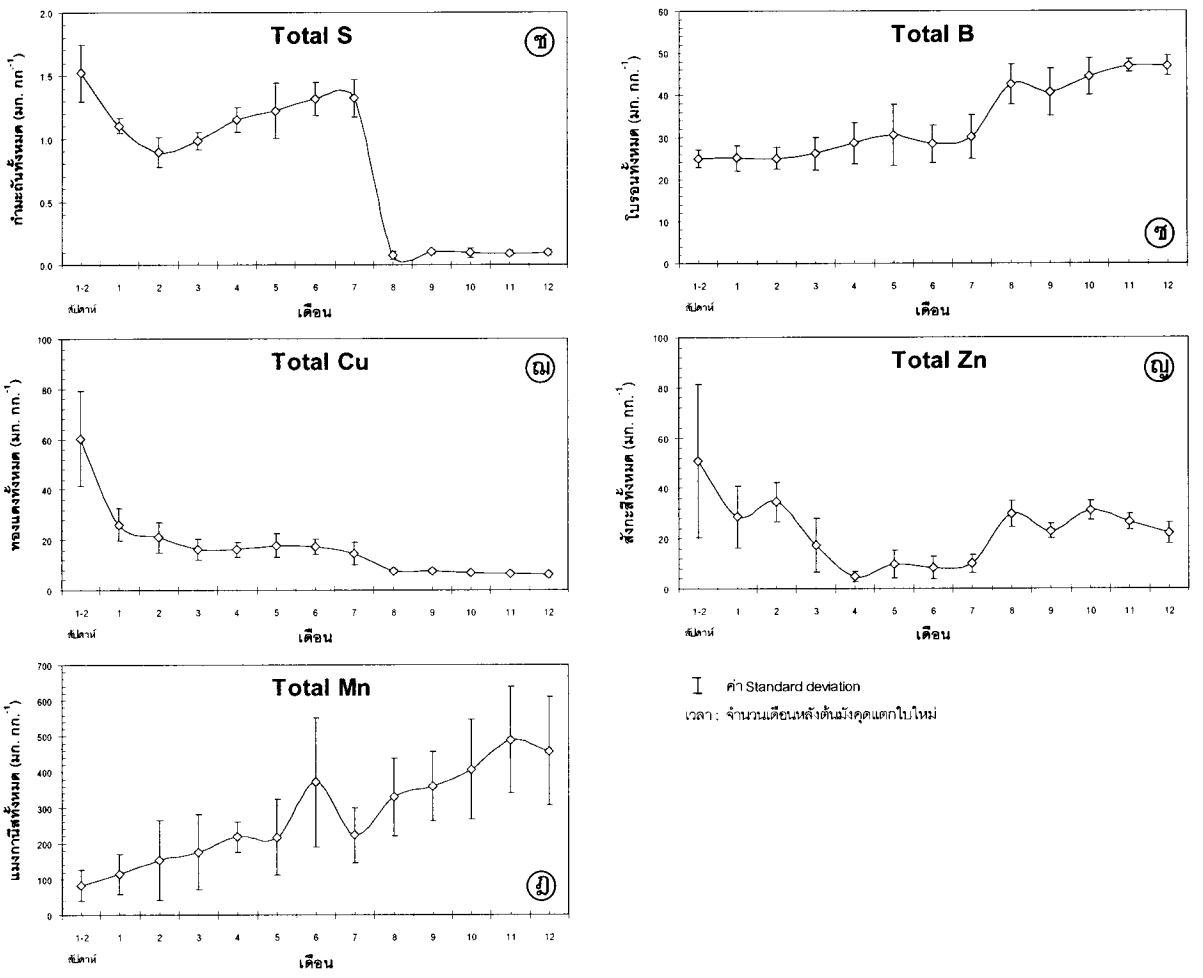
(5) ปริมาณแมกนีเซียมทั้งหมดที่สะสมในใบมังคุดในระยะใบอายุ 9 เดือนหลังแตกใบใหม่ (2.32± 0.20 กรัม กก.$^{-1}$) มีค่าสูงกว่าระยะอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และในระยะใบอายุ 2 เดือนหลังแตกใบใหม่ (0.33±0.21 กรัม กก.$^{-1}$) มีค่าต่ำสุด (ภาพที่ 15จ)

(6) ปริมาณโซเดียมทั้งหมดที่สะสมในใบมังคุดในระยะใบอายุ 1-2 สัปดาห์หลังแตกใบใหม่ (0.0008± 0.0000 มก.กก.$^{-1}$) มีค่าสูงกว่าระยะอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และในระยะใบอายุ 11 และ 12 เดือนหลังแตกใบใหม่ (0.0002±0.0001 มก.กก.$^{-1}$) มีค่าต่ำสุด (ภาพที่ 15ฉ)



ภาพที่ 15 ปริมาณธาตุอาหารพืชที่สะสมในใบมังคุดในช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นมังคุดในแปลงทดลอง

[(ก) ไนโตรเจนทั้งหมด (ข) ฟอสฟอรัสทั้งหมด (ค) โพแทสเซียมทั้งหมด (ง) แคลเซียมทั้งหมด (จ) แมกนีเซียมทั้งหมด และ (ฉ) โซเดียมทั้งหมด]



ภาพที่ 15 ปริมาณธาตุอาหารพืชที่สะสมในใบมังคุดในช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นมังคุดในแปลงทดลอง (ต่อ)
[(ช) กำมะถันทั้งหมด (ซ) โบรอนทั้งหมด (ฌ) ทองแดงทั้งหมด (ญ) สังกะสีทั้งหมด และ (ฎ) แมงกานีสทั้งหมด]

(7) ปริมาณกำมะถันทั้งหมดที่สะสมในใบมังคุดในระยะใบอายุ 1-2 สัปดาห์หลังแตกใบใหม่ (1.52±0.23 มก.กก.$^{-1}$) มีค่าสูงกว่าระยะอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และในระยะใบอายุ 8 เดือนหลังแตกใบใหม่ (0.07±0.03 มก.กก.$^{-1}$) มีค่าต่ำสุด (ภาพที่ 15ช)

(8) ปริมาณโบรอนทั้งหมดที่สะสมในใบมังคุดในระยะใบอายุ 11 และ 12 เดือนหลังแตกใบใหม่ (47.01±1.53 และ 47.01±2.46 มก.กก.$^{-1}$) มีค่าสูงกว่าระยะอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และในระยะใบอายุ 1-2 สัปดาห์หลังแตกใบใหม่ (24.92±2.06 มก.กก.$^{-1}$) มีค่าต่ำสุด (ภาพที่ 15ซ)

(9) ปริมาณทองแดงทั้งหมดที่สะสมในใบมังคุดในระยะใบอายุ 1-2 สัปดาห์หลังแตกใบใหม่ (60.35±18.90 มก.กก.$^{-1}$) มีค่าสูงกว่าระยะอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และในระยะใบอายุ 12 เดือนหลังแตกใบใหม่ (6.34±0.23 มก.กก.$^{-1}$) มีค่าต่ำสุด (ภาพที่ 15ฌ)

(10) ปริมาณสังกะสีทั้งหมดที่สะสมในใบมังคุดในระยะใบอายุ 1-2 สัปดาห์หลังแตกใบใหม่ (50.93±30.44 มก.กก.$^{-1}$) มีค่าสูงกว่าระยะอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และในระยะใบอายุ 4 เดือนหลังแตกใบใหม่ (4.89±2.17 มก.กก.$^{-1}$) มีค่าต่ำสุด (ภาพที่ 15ก)

(11) ปริมาณแมงกานีสทั้งหมดที่สะสมในใบมังคุดในระยะใบอายุ 11 เดือนหลังแตกใบใหม่ (489.74±148.37 มก.กก.$^{-1}$) มีค่าสูงกว่าระยะอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และในระยะใบอายุ 1-2 สัปดาห์หลังแตกใบใหม่ (83.51±43.54 มก.กก.$^{-1}$) มีค่าต่ำสุด (ภาพที่ 15ฏ)

บทที่ 5

วิจารณ์ผลการวิจัย

1. คุณภาพผลผลิตมังคุด

คุณภาพผลผลิตมังคุดในภาพรวมที่ได้จากการศึกษาในพื้นที่แปลงทดลอง (ภาพที่ 8 และ 9) ได้แก่ น้ำหนักผลสด ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางผล และความหนาเปลือกผล แสดงให้เห็นชัดเจนว่ามีค่าใกล้เคียงหรือสอดคล้องกับคุณภาพผลผลิตมังคุดที่ได้จากสวนมังคุดของเกษตรกรใน จ.สงขลา และนครศรีธรรมราช ซึ่งเป็นพื้นที่ปลูกมังคุดใกล้เคียงกัน แต่คุณภาพผลผลิตมังคุดที่ได้นี้จะมีค่าต่ำกว่าผลผลิตมังคุดที่ได้จากสวนมังคุดของเกษตรกรใน จ.ระนอง และพังงา (ตารางที่ 3) ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจากอิทธิพลของสภาพภูมิอากาศที่มีความแตกต่างกันของพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันออก (ชายฝั่งอ่าวไทย) กับพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตก (ชายฝั่งทะเลอันดามัน) ที่ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของต้นมังคุดในแต่ละพื้นที่ และเมื่อเปรียบเทียบคุณภาพของเนื้อผลมังคุดในรูปของสัดส่วนระหว่างผลเนื้อปกติ ผลเนื้อแก้ว และผลยางไหลภายในผลที่ได้จากแปลงทดลองกับสวนมังคุดของเกษตรกรใน จ.สงขลา และนครศรีธรรมราช มีค่าใกล้เคียงกัน นั่นคือสัดส่วนของ ผลเนื้อปกติ:ผลเนื้อแก้ว:ผลยางไหลภายในผล ในแปลงทดลอง เท่ากับ 87.81:6.44:5.75 สวนมังคุดใน จ.สงขลา เท่ากับ 64.25:12.25:2.50 สวนมังคุดใน จ.นครศรีธรรมราช เท่ากับ 71.20:12.75:17.18 ตามลำดับ (ตารางที่ 4) โดยต้นมังคุดที่นำมาเปรียบเทียบนี้ได้ทำการควบคุมปัจจัยทางกายภาพที่มีผลต่อคุณภาพผลผลิตมังคุด เช่น รับการตัดแต่งทรงพุ่มให้มีลักษณะโปร่ง จึงทำให้มีการถ่ายเทของอากาศและการกระจายของแสงได้ทั่วทั้งทรงพุ่ม วิธีการนี้สามารถลดปริมาณความชื้นที่สะสมในผลมังคุดในทรงพุ่มให้มีค่าใกล้เคียงกับผลนอกทรงพุ่มได้ รวมทั้งลดผลกระทบจากปริมาณความชื้นในดินที่สูงขึ้นด้วย ทำให้ผลมังคุดมีการคายน้ำได้ดีทั่วทั้งทรงพุ่ม จึงทำให้คุณภาพผลผลิตมังคุดที่ได้มีคุณภาพใกล้เคียงกัน ทั้งนี้ดินที่เกษตรกรนำมาใช้ปลูกต้นมังคุดในพื้นที่ภาคใต้ส่วนใหญ่เป็นดินร่วนปนทรายถึงดินร่วนเหนียว อีกทั้งในบางพื้นที่เกษตรกรได้ปลูกต้นมังคุดในพื้นที่ที่มีความลาดชัน ซึ่งส่งผลให้ดินชั้นบนประสบปัญหาการกร่อนของดินเนื่องมาจากอิทธิพลของน้ำฝน ทำให้ดินที่นำมาปลูกต้นมังคุดบริเวณนี้สูญเสียธาตุอาหารที่สะสมอยู่ในดินชั้นบนตามไปด้วย ส่งผลให้กลายเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ แม้ว่าเกษตรกรจะมีการใส่ปุ๋ยเคมีหรือปุ๋ยอินทรีย์เพื่อเพิ่มปริมาณธาตุอาหารในดินก็ตาม ขณะเดียวกันต้นมังคุดที่ปลูกในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำท่วมขังหรือน้ำท่วมขังในบางช่วงเวลาในรอบปี (พื้นที่นาข้าวเดิมแล้ว

เปลี่ยนมาปลูกต้นมังคุดแทน) จะประสบปัญหาน้ำท่วมขังส่งผลให้ต้นมังคุดเกิดการชะงักการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิต และอาจส่งผลรุนแรงจนทำให้ต้นมังคุดตายได้ จึงกลายเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่เป็นสาเหตุทำให้คุณภาพผลผลิตมังคุดที่ได้ไม่ดีเท่าที่ควร นอกเหนือจากลักษณะการจัดการสวนมังคุดของเกษตรกรที่แตกต่างกัน สภาวะที่มีฝนตกหนักอย่างต่อเนื่อง และสภาวะฝนทิ้งช่วงที่ไม่ตกตรงตามฤดูกาลในพื้นที่ปลูกมังคุด

ตารางที่ 3 คุณภาพผลผลิตมังคุดในแปลงทดลองที่ทำการศึกษาและในสวนมังคุดของเกษตรกรใน จ.สงขลา นครศรีธรรมราช พังงา และระนอง

คุณภาพผลมังคุด	พื้นที่สวนมังคุดของเกษตรกร						
	แปลงทดลอง (อ.ป่าพะยอม จ.พัทลุง)	**จ.สงขลา*** (อ.จะนะ)	**จ.สงขลา*** (อ.หาดใหญ่)	**จ.สงขลา****	**จ.นครศรีธรรมราช*** (อ.ทุ่งสง)	**จ.นครศรีธรรมราช****	**จ.พังงา และ ระนอง****
น้ำหนักผลสด (กรัม)	34.43-97.50	62.24-94.77	33.24-79.17	76.67-96.35	49.25-132.89	69.35-92.17	96.20-97.60
เส้นผ่านศูนย์กลางผล (มม.)	39.71-61.25	41.83-56.15	39.19-52.03	48.59-57.70	45.60-63.50	40.20-48.10	55.50-68.10
ความหนาเปลือกผล (มม.)	5.51-9.51	-	5.48-7.35	6.01-8.52	5.90-9.70	6.50-7.46	7.80-8.90

หมายเหตุ: * ดัดแปลงจาก สุรชาติ (2550)

** ดัดแปลงจาก จักรพงษ์ (2545); ระวี (2545); ลักษมี (2545); ธีรวุฒิ (2544); สุภาณี (2545); เสาวภา (2544) และณรงค์ (2538)

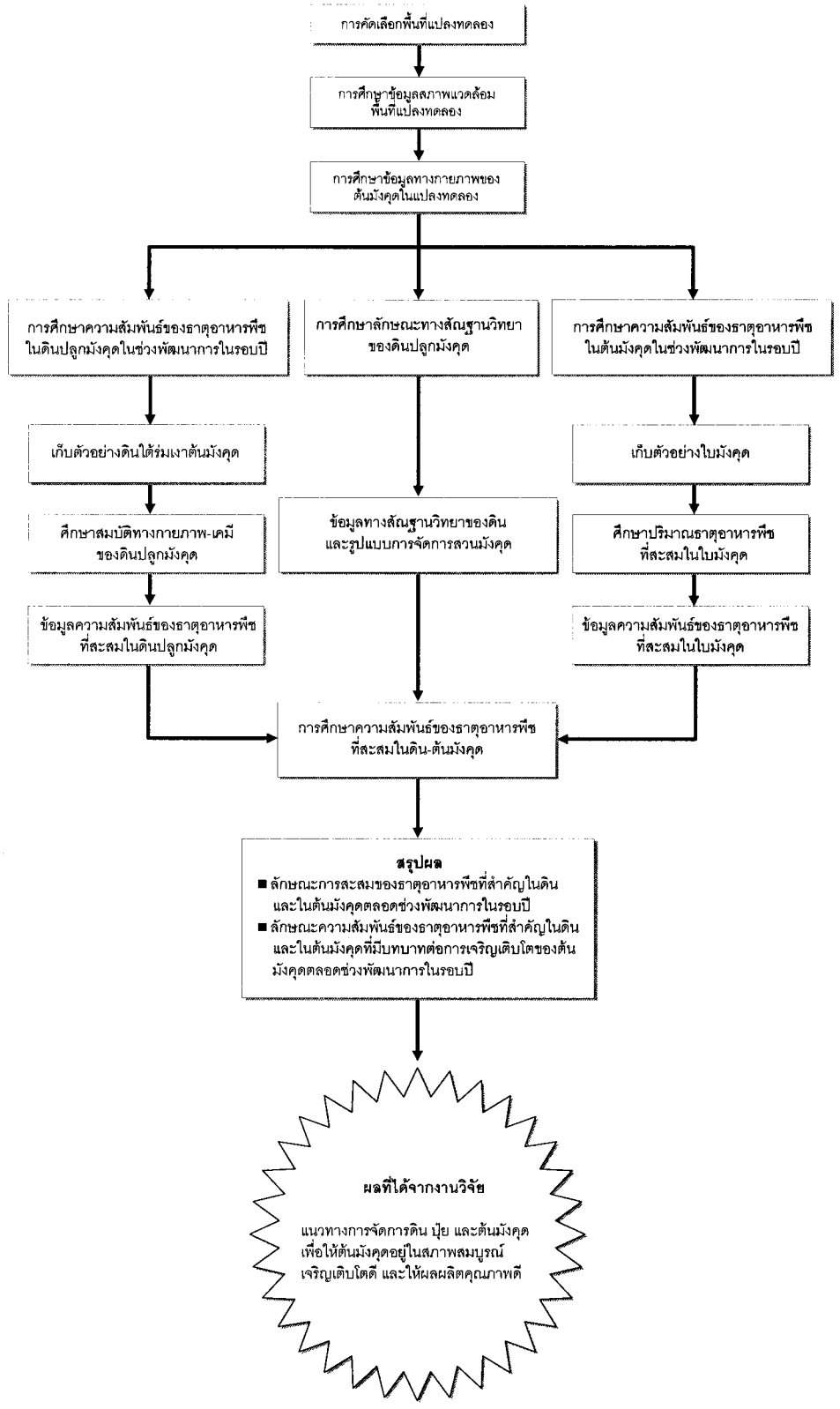
ตารางที่ 4 คุณภาพของเนื้อผลมังคุดในแปลงทดลองที่ทำการศึกษาและในสวนมังคุดของเกษตรกรใน จ.สงขลา และนครศรีธรรมราช

พื้นที่สวนมังคุดของเกษตรกร	สัดส่วนของชนิดผล (%)		
	ผลเนื้อปกติ	**ผลเนื้อแก้ว**	**ผลยางไหล**
แปลงทดลอง (อ.ป่าพะยอม จ.พัทลุง)	87.81±12.33	6.44±9.39	5.75±6.15
อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา*	81.69±7.28	16.51±6.44	3.61±1.85
อ.ทุ่งสง จ.นครศรีธรรมราช*	71.20±42.80	12.72±12.56	17.18±17.58

หมายเหตุ: * ดัดแปลงจาก สุรชาติ (2550)

2. ลักษณะการสะสมธาตุอาหารในดินปลูกมังคุด

การศึกษาสมบัติบางประการของดินและลักษณะการสะสมธาตุอาหารพืชในดินที่ปลูกมังคุดในช่วงพัฒนาการในรอบปี โดยเริ่มตั้งแต่ต้นมังคุดเริ่มแตกใบใหม่จนครบรอบพัฒนาการในรอบปีของต้นมังคุด (ช่วงใบมังคุดอายุ 12 เดือนหลังแตกใบใหม่) เป็นกระบวนการที่ผู้วิจัยทำการศึกษาเพื่อให้สามารถมองเห็นลักษณะภาพรวมของการเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารที่สะสมในดินที่ใช้ปลูกมังคุด ซึ่งดินเป็นแหล่งให้ธาตุอาหารที่สำคัญสำหรับการเจริญเติบโตของต้นมังคุด (ภาพที่ 16) ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า เนื้อดินในพื้นที่แปลงทดลอง (ระดับความลึก 0-30 ซม. จากผิวดิน) เป็นดินร่วนเหนียวถึงดินเหนียว (clay loam-clay) (ชุดดินลำภูรา; Lam Phu La, Li; fine, mixed, semiactive, isohyperthermic, Typic Palehumults) (พื้นที่นี้เคยเป็นพื้นที่ทำนาข้าวมาก่อนในอดีต) เป็นดินเนื้อค่อนข้างละเอียดถึงละเอียด มีสีน้ำตาลเข้มถึงน้ำตาลปนเหลือง ซึ่งเป็นลักษณะดินที่ใช้ปลูกมังคุดโดยทั่วไปในภาคใต้ (สุรชาติ, 2542) สภาพดินเป็นดินกรดจัดถึงกรดเล็กน้อย (พีเอช 5.25-6.59, ดิน:น้ำ, 1:5) ในดินชั้นบน (0-15 ซม.) และเป็นดินกรดจัดมากถึงเป็นกลาง (พีเอช 4.92-6.75, ดิน:น้ำ, 1:5) ในดินชั้นล่าง (15-30 ซม.) (ตารางภาคผนวกที่ 1) ตลอดช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นมังคุด จะเห็นได้ว่าในช่วงแรกของพัฒนาการในรอบปี (ช่วงใบอายุ 1-2 สัปดาห์ถึงใบอายุ 2 เดือนหลังแตกใบใหม่) ดินจะมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างสูงกว่าช่วงเวลาอื่นๆ (พีเอช 6.32-6.59 (ดินมีสภาพเป็นกรดเล็กน้อย) ในดินชั้นบน และพีเอช 6.55-6.75 (ดินมีสภาพเป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นกลาง) ในดินชั้นล่าง) หลังจากนั้นค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินจะค่อยๆลดลง แล้วจะเพิ่มขึ้นอีกครั้งในช่วงท้ายของพัฒนาการในรอบปี (ช่วงใบอายุ 12 เดือนหลังแตกใบใหม่) เนื่องจากดินในบริเวณพื้นที่แปลงทดลองเป็นดินในเขตภูมิอากาศร้อนชื้น มีฝนตกชุก โดยมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยประมาณ 2,169-2,172 มม.ต่อปี ในปี พ.ศ. 2552-2553 จึงเป็นตัวส่งเสริมให้เกิดการสูญเสียแคตไอออนต่างๆในดินโดยการชะล้างสูงจากน้ำฝน ทำให้สภาพความเป็นกรดของดินเพิ่มความรุนแรงมากขึ้น เห็นได้ชัดเจนจากค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินที่มีค่าลดลงตามลำดับในช่วงเวลาที่ใบมังคุดมีอายุเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นช่วงที่มีฝนตกเพิ่มมากขึ้นจนพื้นที่แปลงทดลองและพื้นที่ใกล้เคียงประสบปัญหาน้ำท่วมขังเป็นช่วงเวลาสั้นๆซ้ำกันหลายครั้ง (ดินจึงอยู่ในสภาพอิ่มตัวด้วยน้ำเป็นเวลานาน) แล้วค่าความเป็นกรดของดินได้ลดลง โดยสังเกตจากค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินที่ได้เพิ่มขึ้นอีกครั้งในช่วงเวลาที่ฝนตกน้อยลงหรือไม่มีฝนตก เนื่องจากกระบวนการชะล้างแคตไอออนต่างๆในดินโดยน้ำฝนลดลง (ภาพที่ 11, 12, 13 และ 14ก และตารางภาคผนวกที่ 1) สอดคล้องกับรายงานของ สุรชาติ (2550); สุรชาติ (2542); ชัยรัตน์ และคณะ (2538) ที่รายงานว่า ดินที่ปลูกมังคุดในภาคใต้มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ในช่วง 3.50-5.72 ทั้งนี้ดินในพื้นที่แปลงทดลองจัดเป็นดินที่มีความเค็มในระดับต่ำมากจนไม่ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืช (คณาจารย์ภาควิชาปฐพี-



ภาพที่ 16 ภาพรวมแนวทางการทำงานวิจัยทั้งหมด

วิทยา, 2544) และความเค็มของดินมีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในช่วงใบมังคุดอายุ 1-2 สัปดาห์ และ 8 เดือนหลังแตกใบใหม่ (ภาพที่ 14ข) และเกษตรกรได้ทำการคลุมดินโดยใช้กิ่งไม้และใบไม้ที่เหลือจากการตัดแต่งทรงพุ่มไว้ใต้ต้นมังคุดในช่วงหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้วของเกษตรกร เพื่อป้องการสูญเสียความชื้นในบริเวณผิวหน้าดินและเพิ่มปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ตลอดช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นมังคุด ซึ่งเป็นรูปแบบการจัดการดินในสวนมังคุดทั่วไป (ภาพที่ 2 และ 6)

ดินที่ปลูกมังคุดยังจัดเป็นดินที่มีปริมาณธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของมังคุด ได้แก่ ไนโตรเจน โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถัน อยู่ในระดับที่ต่ำถึงต่ำมาก ยกเว้นฟอสฟอรัสที่มีอยู่ในดินในระดับค่อนข้างสูงถึงสูง (กองวางแผนการใช้ที่ดิน, กรมพัฒนาที่ดิน, 2535) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะธาตุอาหารเหล่านี้มีโอกาสสูญหายจากดินได้ง่ายโดยถูกชะล้างไปกับน้ำฝน (พจนีย์, 2545) ร่วมกับสภาพความเป็นกรดจัดมากของดินที่ไม่เอื้ออำนวยให้ธาตุอาหารเหล่านี้ละลายออกมาในรูปที่ต้นพืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้มากนัก (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2544) ในขณะที่ฟอสฟอรัสซึ่งเป็นธาตุอาหารที่สูญหายไปจากดินได้ยากและสะสมอยู่ในดินมากกว่าธาตุอาหารชนิดอื่น จึงจัดว่ามีปริมาณสูงเกินไปสำหรับต้นพืชหากดินมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงกว่า 45 มก.กก.$^{-1}$ (เอิบ, 2542; อภิรดี, 2534) ทั้งนี้ปริมาณธาตุอาหารที่สะสมอยู่ในดินปลูกมังคุด มีค่าสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารที่สะสมอยู่ในดินปลูกมังคุดในภาคใต้ของ 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

3. การเปลี่ยนแปลงของปริมาณธาตุอาหารในดินที่ปลูกมังคุด ในช่วงพัฒนาการในรอบปี

จาก ภาพที่ 16 เพื่อให้สามารถมองเห็นบทบาทของธาตุอาหารที่สะสมอยู่ในดินต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของต้นมังคุดในช่วงพัฒนาการในรอบปีได้ชัดเจนขึ้น ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารในดินในช่วงเวลาต่างๆกัน ตั้งแต่ช่วงใบมังคุดอายุ 1-2 สัปดาห์ถึงใบอายุ 12 เดือนหลังแตกใบใหม่ ที่แสดงให้เห็นถึงช่วงเวลาที่ต้นมังคุดได้นำธาตุอาหารจากดินเหล่านี้มาใช้สำหรับการเจริญเติบโตในรอบปี โดยตั้งสมมติฐานว่า หากปริมาณธาตุอาหารพืชในตัวอย่างดินช่วงเวลาใดมีค่าต่ำสุดแสดงว่าต้นมังคุดมีความต้องการธาตุอาหารพืชชนิดนั้นจากดินไปใช้สำหรับการเจริญเติบโตในช่วงเวลานั้นมากกว่า

ช่วงเวลาอื่น จากผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารที่สะสมในดินใต้ร่มเงาต้นมังคุดโดยเฉพาะที่ระดับความลึก 0-15 ซม. (ดินชั้นบน) ตลอดช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นมังคุดแสดงให้เห็นว่า ฟอสฟอรัส แคลเซียม โพแทสเซียม แมกนีเซียม และกำมะถัน เป็นธาตุอาหารที่ต้นมังคุดต้องการจากดินมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตในช่วงใบอายุ 1-2 สัปดาห์หลังแตกใบใหม่หรือช่วงเริ่มแตกใบใหม่มากกว่าช่วงเวลาอื่น ขณะที่ต้นมังคุดต้องการไนโตรเจน แคลเซียม แมกนีเซียม และโพแทสเซียมในช่วงใบอายุ 2 เดือนหลังแตกใบใหม่มากกว่าช่วงเวลาอื่น ต้องการแคลเซียม แมกนีเซียม และโพแทสเซียมในช่วงใบอายุ 4 เดือนหลังแตกใบใหม่มากกว่าช่วงเวลาอื่น ต้องการแมกนีเซียมและโพแทสเซียมในช่วงใบอายุ 6 เดือนหลังแตกใบใหม่มากกว่าช่วงเวลาอื่น ต้องการโซเดียมในช่วงใบอายุ 8 เดือนหลังแตกใบใหม่มากกว่าช่วงเวลาอื่น และต้องการไนโตรเจนและโซเดียมในช่วงใบอายุ 10 เดือนหลังแตกใบใหม่มากกว่าช่วงเวลาอื่น ต้องการกำมะถันและโซเดียมในช่วงใบอายุ 12 เดือนหลังแตกใบใหม่มากกว่าช่วงเวลาอื่น จึงทำให้มีธาตุอาหารดังกล่าวข้างต้นสะสมอยู่ในดินชั้นบนในปริมาณที่น้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับช่วงเวลาอื่น (ภาพที่ 14 ตารางที่ 5 และ 6 และตารางภาคผนวกที่ 1) แม้ว่าในพื้นที่ศึกษาจะมีฝนตกชุกทำให้ดินมีความชื้นสูง ซึ่งเป็นสภาวะที่ส่งเสริมให้กิจกรรมการย่อยสลายอินทรียวัตถุของจุลินทรีย์ในดินดีขึ้น ทำให้สามารถปลดปล่อยธาตุอาหารออกมาสู่ดินได้มากขึ้น รวมทั้งเป็นสภาวะที่ธาตุอาหารพืชที่สำคัญในดิน เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถัน สามารถละลายออกมาอยู่ในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้มากขึ้นด้วยก็ตาม แต่ในขณะเดียวกันธาตุอาหารพืชในดินเหล่านี้มีโอกาสสูญหายจากดินได้ง่ายจากการชะล้างไปกับน้ำฝนด้วย (สุมาลี, 2536) โดยปริมาณธาตุอาหารที่ละลายออกมาสู่ดินที่มากขึ้น อาจส่งผลกระทบต่อการดูดยึดธาตุอาหารของต้นพืช เช่น ปริมาณแมกนีเซียมที่สูงจะทำให้พืชลดความสามารถในการดูดโพแทสเซียม (สุมิตรา, 2544) หรือปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียมเพิ่มขึ้นส่งผลให้ความสามารถในการดูดโบรอนของพืชลดน้อยลง จึงอาจเป็นสาเหตุทำให้ต้นพืชแสดงอาการขาดโบรอนได้ (มุกดา, 2544) แม้ว่าดินจะมีปริมาณโบรอนที่เพียงพอกับความต้องการของต้นพืชก็ตาม นอกเหนือไปจากการสูญเสียธาตุอาหารโดยการดูดยึดของต้นมังคุดสำหรับการเจริญเติบโตและบำรุงผลผลิตแล้ว สภาวะดินที่เป็นกรดจัดนี้เองอาจเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่มีอิทธิพลไปยับยั้งกิจกรรมการย่อยสลายสารอินทรีย์ในดินของจุลินทรีย์ รวมทั้งยังส่งเสริมให้ธาตุอาหารในดินจำพวกอะลูมิเนียมและแมงกานีสสามารถละลายออกมาในรูปที่พืชนำไปใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น จนอาจเป็นพิษต่อรากพืชได้ (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2544) และในสภาวะที่ดินเป็นกรดจัด (pH<5.5) นี้ Fe^{3+}, Al^{3+} และ hydrousoxide ของเหล็ก อะลูมิเนียม และแมงกานีสสามารถรวมตัวกับฟอสฟอรัสที่ละลายได้ จนเกิดเป็นสารประกอบที่ไม่ละลายออกมา ทำให้พืชไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ จึงเป็นสาเหตุประการหนึ่งที่ทำให้ความสามารถในการดูดยึดฟอสฟอรัสจากรากพืชแล้วเคลื่อนย้ายไปสู่ส่วนยอดของต้นพืชลดลง (พจนีย์, 2545) เช่นเดียว

กันที่ สุมิตรา (2544) รายงานว่า ดินในสวนทุเรียนในภาคตะวันออกมีปริมาณธาตุอาหารหลัก เช่น โพแทส-เซียมต่ำเนื่องจากสภาพดินเป็นกรด เนื้อดินหยาบ รวมทั้งมีฝนตกชุก ทำให้เกิดการชะล้างโพแทสเซียมในดินสูง ซึ่งน่าจะเป็นสาเหตุสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้ต้นมังคุดสะสมอาหารในส่วนต่างๆของต้นได้น้อย ส่งผลให้ดินที่ปลูกมังคุดนี้กลายเป็นดินที่มีระดับความอุดมสมบูรณ์ต่ำสำหรับการเจริญเติบโตของต้นมังคุด (กองวางแผนการใช้ที่ดิน, กรมพัฒนาที่ดิน, 2535) ดังนั้นหากมีการลดสภาพความเป็นกรดของดินลงโดยการปรับค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินที่ใช้ปลูกมังคุดให้อยู่ในระดับสูงกว่า 5.5 ขึ้นไปโดยการใส่ปูนขาวหรือโดโลไมต์ จึงน่าจะเป็นแนวทางการจัดการดินอีกแนวทางหนึ่งที่ช่วยเพิ่มค่าความเป็นกรดด่างของดินให้สูงขึ้น และเป็นการเพิ่มปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียมให้แก่ดินจนมีอยู่ในระดับที่พอเพียงต่อการเจริญเติบโตของมังคุด รวมทั้งเป็นสภาวะที่ส่งเสริมให้ธาตุอาหารต่างๆในดินสามารถละลายออกมาอยู่ในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้มากยิ่งขึ้น (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2544) ตลอดจนส่งเสริมให้กิจกรรมการย่อยสลายอินทรียวัตถุของจุลินทรีย์ในดินมีดีขึ้น เป็นการเพิ่มปริมาณธาตุอาหารในดินอีกทางหนึ่ง

ตารางที่ 5 แสดงภาพรวมของความต้องการธาตุอาหารพืชแต่ละชนิดจากดินมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตในช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นมังคุด

ธาตุอาหาร	ช่วงเวลา (อายุใบมังคุด) (เดือน)						
	1-2 สัปดาห์	2	4	6	8	10	12
ไนโตรเจน		●				●	
ฟอสฟอรัส	●						
โพแทสเซียม	●	●	●	●			
กำมะถัน	●						●
แคลเซียม	●	●	●				
แมกนีเซียม	●	●	●	●			
โซเดียม					●	●	●

หมายเหตุ: ช่วงเวลาใดที่ดินมีปริมาณธาตุอาหารพืชที่ต่ำกว่าแสดงว่าช่วงเวลานั้นต้นมังคุดใช้ธาตุอาหารพืชจากดินสำหรับการเจริญเติบโตมากกว่าช่วงเวลาอื่น

ตารางที่ 6 แสดงภาพรวมของความต้องการธาตุอาหารพืชจากดินในช่วงเวลาต่างๆของต้นมังคุด เพื่อนำมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตในช่วงพัฒนาการในรอบปี

ธาตุอาหารพืช/ช่วงเวลา (อายุใบมังคุด) (เดือน)						
1-2 สัปดาห์	2	4	6	8	10	12
ฟอสฟอรัส **กำมะถัน** แคลเซียม **แมกนีเซียม** **โพแทสเซียม**	ไนโตรเจน แคลเซียม โพแทสเซียม	**แคลเซียม** แมกนีเซียม โพแทสเซียม	แมกนีเซียม โพแทสเซียม	โซเดียม	**ไนโตรเจน** **โซเดียม**	กำมะถัน โซเดียม

หมายเหตุ: 1. ช่วงเวลาใดที่ดินมีปริมาณธาตุอาหารพืชที่ต่ำกว่าแสดงว่าช่วงเวลานั้นต้นมังคุดใช้ธาตุอาหารพืชจากดินสำหรับการเจริญเติบโตมากกว่าช่วงเวลาอื่น
2. อักษรตัวหนา หมายถึง เป็นธาตุอาหารพืชที่ต้นมังคุดต้องการมากที่สุดในช่วงเวลานั้น

กล่าวในภาพรวมแล้ว โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมมีแนวโน้มเป็นธาตุอาหารพืชที่ต้นมังคุดต้องการมากจากดิน เพื่อนำมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตในช่วงแรกของพัฒนาการในรอบปีของต้นมังคุด (ตั้งแต่ช่วงใบอายุ 1-2 สัปดาห์ถึงใบอายุ 6 เดือนหลังแตกใบใหม่) เมื่อเปรียบเทียบกับช่วงเวลาอื่น แล้วค่อยๆลดปริมาณความต้องการลงตามลำดับจนถึงช่วงท้ายของพัฒนาการในรอบปีของต้นมังคุด (ช่วงใบอายุ 12 เดือนหลังแตกใบใหม่) ไนโตรเจนมีแนวโน้มเป็นธาตุอาหารพืชที่ต้นมังคุดต้องการน้อยจากดินเพื่อนำมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตในช่วงแรกของพัฒนาการในรอบปีของต้นมังคุด (ตั้งแต่ช่วงใบอายุ 1-2 สัปดาห์หลังแตกใบใหม่) เมื่อเปรียบเทียบกับช่วงเวลาอื่น แล้วค่อยๆเพิ่มปริมาณความต้องการมากขึ้นบ้างเมื่อเวลาของพัฒนาการในรอบปีของต้นมังคุดดำเนินไปเรื่อยๆ ในภาพรวมแล้วแนวโน้มความต้องการไนโตรเจนของต้นมังคุดมีลักษณะค่อนข้างสม่ำเสมอ ฟอสฟอรัสและกำมะถันมีแนวโน้มเป็นธาตุอาหารพืชที่ต้นมังคุดต้องการมากจากดิน เพื่อนำมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตในช่วงแรกของพัฒนาการในรอบปีของต้นมังคุด (ตั้งแต่ช่วงใบอายุ 1-2 สัปดาห์ถึงใบอายุ 4 เดือนหลังแตกใบใหม่) เมื่อเปรียบเทียบกับช่วงเวลาอื่น แล้วค่อยๆลดปริมาณความต้องการลงตามลำดับในช่วงกลางของพัฒนาการในรอบปีของต้นมังคุด (ตั้งแต่ช่วงใบอายุ 6-8 เดือนหลังแตกใบใหม่) แล้วค่อยๆเพิ่มปริมาณความต้องการมากขึ้นตามลำดับอีกครั้งในช่วงท้ายของพัฒนาการในรอบปีของต้นมังคุด (ช่วงใบอายุ 10-12 เดือนหลังแตกใบใหม่) โซเดียมมีแนวโน้มเป็นธาตุอาหารพืชที่ต้นมังคุดต้องการน้อยจากดิน เพื่อนำมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตในช่วงแรกของพัฒนาการในรอบปีของต้นมังคุด (ตั้งแต่ช่วงใบอายุ 1-2 สัปดาห์ถึงใบอายุ 6 เดือนหลังแตกใบใหม่) เมื่อเปรียบเทียบกับช่วงเวลาอื่น แล้วค่อยๆเพิ่มปริมาณความต้องการมากขึ้นตามลำดับจนถึงช่วงท้ายของพัฒนาการในรอบปีของต้นมังคุด (ช่วงใบอายุ 12 เดือนหลังแตกใบใหม่) ทั้งนี้โซเดียมน่าจะเป็น

ธาตุอาหารพืชอีกธาตุหนึ่งที่มีบทบาทต่อการเจริญเติบโตของต้นมังคุดด้วย (ภาพที่ 14 ตารางที่ 5 และ 6 และตารางภาคผนวกที่ 1)

4. การสะสมธาตุอาหารในต้นมังคุดในช่วงพัฒนาการในรอบปี

ปริมาณธาตุอาหารที่ต้นมังคุดได้มาจากดินแล้วมาสะสมอยู่ในส่วนต่างๆของต้นมังคุดในช่วงเวลาต่างๆ ในรอบปีเป็นสิ่งบ่งบอกว่า ต้นมังคุดมีปริมาณธาตุอาหารพืชอยู่ในระดับที่เพียงพอสำหรับนำมาใช้เพื่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตในรอบปีมากน้อยเพียงใด (ภาพที่ 16) จากสมมติฐานที่ว่า หากปริมาณธาตุอาหารพืชในตัวอย่างพืช (ใบ) ช่วงใดมีค่าต่ำสุดแสดงว่า ต้นมังคุดมีความต้องการธาตุอาหารพืชชนิดนั้นไปใช้สำหรับการเจริญเติบโตในช่วงเวลานั้นมากกว่าช่วงเวลาอื่น และจากผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารพืชในใบของต้นมังคุดตลอดช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นมังคุด ซึ่งใช้เป็นตัวแทนของต้นมังคุดทั้งหมดสำหรับการศึกษารูปแบบหรือลักษณะการสะสมธาตุอาหารในต้นมังคุด แสดงให้เห็นว่า ต้นมังคุดต้องการแคลเซียม โบรอน และแมงกานีสที่สะสมอยู่ในใบมังคุดมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตในช่วงใบอายุ 1-2 สัปดาห์หลังแตกใบใหม่มากกว่าช่วงเวลาอื่น ในขณะที่ต้องการแคลเซียม แมกนีเซียม และโบรอน ที่สะสมอยู่ในใบมังคุดมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตในช่วงใบอายุ 1 เดือนหลังแตกใบใหม่มากกว่าช่วงเวลาอื่น ต้องการฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แมกนีเซียม และโบรอนที่สะสมอยู่ในใบมังคุดมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตในช่วงใบอายุ 2 เดือนหลังแตกใบใหม่มากกว่าช่วงเวลาอื่น ต้องการฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมที่สะสมอยู่ในใบมังคุดมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตในช่วงใบอายุ 3 เดือนหลังแตกใบใหม่มากกว่าช่วงเวลาอื่น ต้องการโพแทสเซียมและสังกะสีที่สะสมอยู่ในใบมังคุดมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตในช่วงใบอายุ 4, 5, 6 และ 7 เดือนหลังแตกใบใหม่มากกว่าช่วงเวลาอื่น ต้องการโซเดียม กำมะถัน และทองแดงที่สะสมอยู่ในใบมังคุดมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตในช่วงใบอายุ 8 เดือนหลังแตกใบใหม่มากกว่าช่วงเวลาอื่น ต้องการไนโตรเจน แคลเซียม โซเดียม กำมะถัน และทองแดงที่สะสมอยู่ในใบมังคุดมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตในช่วงใบอายุ 9 เดือนหลังแตกใบใหม่มากกว่าช่วงเวลาอื่น ต้องการไนโตรเจน แคลเซียม โซเดียม กำมะถัน และทองแดงที่สะสมอยู่ในใบมังคุดมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตในช่วงใบอายุ 10, 11 และ 12 เดือนหลังแตกใบใหม่มากกว่าช่วงเวลาอื่น (ภาพที่ 15 ตารางที่ 7 และ 8 และตารางภาคผนวกที่ 2)

ตารางที่ 7 แสดงภาพรวมของความต้องการธาตุอาหารพืชแต่ละชนิดจากใบมังคุดมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตในช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นมังคุด

ธาตุอาหาร	ช่วงเวลา (อายุใบมังคุด) (เดือน)												
	1-2 สัปดาห์	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ไนโตรเจน										●	●	●	●
ฟอสฟอรัส			●	●									
โพแทสเซียม			●	●	●	●	●	●					
กำมะถัน									●	●	●	●	●
แคลเซียม	●	●								●			
แมกนีเซียม		●	●										
โซเดียม									●	●	●	●	●
โบรอน	●	●	●										
ทองแดง									●	●	●	●	●
สังกะสี					●	●	●	●					
แมงกานีส	●												

หมายเหตุ: ช่วงเวลาใดที่ใบมังคุดมีปริมาณธาตุอาหารพืชที่ต่ำกว่าแสดงว่าช่วงเวลานั้นต้นมังคุดใช้ธาตุอาหารพืชจากใบมังคุดสำหรับการเจริญเติบโตมากกว่าช่วงเวลาอื่น

ตารางที่ 8 แสดงภาพรวมของความต้องการธาตุอาหารพืชจากใบมังคุดในช่วงเวลาต่างๆของต้นมังคุดเพื่อนำมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตในช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นมังคุด

ธาตุอาหารพืช/ช่วงเวลา (อายุใบมังคุด) (เดือน)											
1-2 สัปดาห์	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ca	B	P	P	K	K	K	K	Na	N	N	**N**	N
B		**K**	K	Ca	Zn	Zn	Zn	**S**	Ca	Na	**Na**	**Na**
Mn		Mg		**Zn**				Cu	Na	S	S	S
		B							S	Cu	Cu	Cu
									Cu			

หมายเหตุ:
1. ช่วงเวลาใดที่ดินมีปริมาณธาตุอาหารพืชที่ต่ำกว่าแสดงว่าช่วงเวลานั้นต้นมังคุดใช้ธาตุอาหารพืชจากดินสำหรับการเจริญเติบโตมากกว่าช่วงเวลาอื่น
2. อักษรย่อ หมายถึง
   N ไนโตรเจน P ฟอสฟอรัส K โพแทสเซียม S กำมะถัน Ca แคลเซียม Mg แมกนีเซียม
   Na โซเดียม B โบรอน Cu ทองแดง Zn สังกะสี Mn แมงกานีส
3. อักษรตัวหนา หมายถึง เป็นธาตุอาหารพืชที่ต้นมังคุดต้องการมากที่สุดในช่วงเวลานั้น

กล่าวในภาพรวมแล้ว แมกนีเซียม โบรอน และแมงกานีสมีแนวโน้มเป็นธาตุอาหารพืชที่ต้นมังคุดต้องการนำมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตมากในช่วงแรกของพัฒนาการในรอบปีของต้นมังคุด (ตั้งแต่ช่วงใบอายุ 1-2 สัปดาห์ถึงใบอายุ 3 เดือนหลังแตกใบใหม่) เมื่อเปรียบเทียบกับช่วงเวลาอื่น แล้วค่อยๆลดปริมาณความต้องการลงตามลำดับจนถึงช่วงท้ายของพัฒนาการในรอบปีของต้นมังคุด (ช่วงใบอายุ 12 เดือนหลังแตกใบใหม่) ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โซเดียม กำมะถัน ทองแดง และสังกะสีมีแนวโน้มเป็นธาตุอาหารพืชที่ต้นมังคุดต้องการจากใบเพื่อนำมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตน้อยในช่วงแรกของพัฒนาการในรอบปีของต้นมังคุด (ตั้งแต่ช่วงใบอายุ 1-2 สัปดาห์ถึงใบอายุ 3 เดือนหลังแตกใบใหม่) เมื่อเปรียบเทียบกับช่วงเวลาอื่นๆ แล้วค่อยๆเพิ่มปริมาณความต้องการมากขึ้นตามลำดับ จนมีความต้องการมากที่สุดในช่วงท้ายของพัฒนาการในรอบปีของต้นมังคุด (ช่วงใบอายุ 12 เดือนหลังแตกใบใหม่) โพแทสเซียมมีแนวโน้มเป็นธาตุอาหารพืชที่ต้นมังคุดต้องการจากใบเพื่อนำมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตน้อยในช่วงแรกของพัฒนาการในรอบปีของต้นมังคุด (ตั้งแต่ช่วงใบอายุ 1-2 สัปดาห์ถึงใบอายุ 2 เดือนหลังแตกใบใหม่) แล้วค่อยๆเพิ่มปริมาณความต้องการมากขึ้นตามลำดับในช่วงกลางของพัฒนาการในรอบปีของต้นมังคุด (ช่วงใบอายุ 3-7 เดือนหลังแตกใบใหม่) แล้วมีแนวโน้มค่อยๆลดปริมาณความต้องการลงไปอีกในช่วงท้ายของพัฒนาการในรอบปีของต้นมังคุด (ช่วงใบอายุ 8-12 เดือนหลังแตกใบใหม่) แคลเซียมมีแนวโน้มเป็นธาตุอาหารพืชที่ต้นมังคุดต้องการจากใบเพื่อนำมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตมากที่สุดในช่วงแรกของพัฒนาการในรอบปีของต้นมังคุด (ตั้งแต่ช่วงใบอายุ 1-2 สัปดาห์ถึงใบอายุ 3 เดือนหลังแตกใบใหม่) แล้วค่อยๆลดปริมาณความต้องการลงตามลำดับในช่วงกลางของพัฒนาการในรอบปีของต้นมังคุด (ช่วงใบอายุ 4-7 เดือนหลังแตกใบใหม่) แล้วมีแนวโน้มค่อยๆเพิ่มปริมาณความต้องการมากขึ้นอีกครั้งในช่วงท้ายของพัฒนาการในรอบปีของต้นมังคุด (ช่วงใบอายุ 8-12 เดือนหลังแตกใบใหม่) (ภาพที่ 15 ตารางที่ 7 และ 8 และตารางภาคผนวกที่ 2)

5. ความสัมพันธ์ระหว่างธาตุอาหารในดินและในต้นมังคุดในช่วงพัฒนาการในรอบปี

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการธาตุอาหารพืชที่สะสมในดินและในต้นมังคุด (ใบมังคุด) สำหรับการเจริญเติบโตของต้นมังคุดในช่วงพัฒนาการในรอบปี พบว่า ต้นมังคุดต้องการแคลเซียมจากดินและจากใบมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตในช่วงแรกของพัฒนาการในรอบปี (ช่วงใบอายุ 1-2 สัปดาห์หลังแตกใบใหม่) มากกว่าช่วงเวลาอื่น ต้องการโพแทสเซียมในช่วงใบอายุ 2 และ 6 เดือนหลังแตกใบใหม่มากกว่าช่วงเวลาอื่น ต้องการโพแทสเซียมและแคลเซียมในช่วงใบอายุ 4 เดือนหลังแตกใบใหม่มากกว่าช่วงเวลาอื่น ต้องการโซเดียมในช่วงใบอายุ 8 และ 12 เดือนหลังแตกใบใหม่มากกว่าช่วงเวลาอื่น และต้นมังคุดต้องการไนโตรเจนและโซเดียมในช่วงใบอายุ 2 เดือนหลังแตกใบใหม่มากกว่าช่วงเวลาอื่น (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 แสดงภาพรวมของความต้องการธาตุอาหารพืชจากดินและจากใบในช่วงเวลาต่างๆ ของต้นมังคุดเพื่อนำมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตในช่วงพัฒนาการในรอบปี

ธาตุอาหารพืช/ช่วงเวลา (อายุใบมังคุด) (เดือน)						
1-2 สัปดาห์	2	4	6	8	10	12
แคลเซียม	โพแทสเซียม	แคลเซียม โพแทสเซียม	โพแทสเซียม	โซเดียม	ไนโตรเจน โซเดียม	โซเดียม

หมายเหตุ: ช่วงเวลาใดที่ดินมีปริมาณธาตุอาหารพืชที่ต่ำกว่าแสดงว่าช่วงเวลานั้นต้นมังคุดใช้ธาตุอาหารพืชจากดินสำหรับการเจริญเติบโตมากกว่าช่วงเวลาอื่น

6. ข้อเสนอแนะแนวทางการจัดการต้นมังคุด

หลังจากที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและประมวลผลครบถ้วนตามแผนงานวิจัยแล้ว ผู้วิจัยขอเสนอแนวทางการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการธาตุอาหารเพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงคุณภาพผลผลิตมังคุดให้กับนักวิจัย และผู้สนใจที่มีความประสงค์จะทำการศึกษาวิจัยในประเด็นดังกล่าวในต้นมังคุดหรือประยุกต์ใช้กับไม้ผลชนิดอื่นๆ รวมทั้งเป็นแนวทางการจัดการต้นมังคุดสำหรับเกษตรกรผู้ปลูกมังคุดและผู้สนใจ เพื่อให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในแปลงปลูกมังคุดของตนเองได้ ซึ่งจะนำไปสู่การเพิ่มปริมาณผลผลิตมังคุดที่มีคุณภาพดีตามมาตรฐานการผลิตการเกษตรที่ดีและเหมาะสม (GAP) ของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (กรมวิชาการเกษตร, 2546) และส่งผลต่อเนื่องให้ราคาผลผลิตมังคุดเพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วย ดังนี้

6.1 การจัดการด้านสุขลักษณะสวนมังคุด

6.1.1 จัดทำประวัติสวนและการใช้ประโยชน์ที่ดินในสวน

เกษตรกรผู้ปลูกมังคุดต้องจัดทำข้อมูลประจำแปลงปลูกมังคุดของตนเอง โดยรวบรวมข้อมูลสำคัญ เช่น ชื่อเจ้าของสวน ผู้ดูแลแปลงปลูก สถานที่ตั้งแปลงปลูก แผนที่แปลงปลูกมังคุดและพืชร่วม รวมทั้งแสดงข้อมูลพื้นที่การใช้ที่ดินประเภทอื่นที่ปรากฏในสวนมังคุด เช่น บ้านพัก โรงเรือน แหล่งน้ำ เป็นต้น บันทึกประวัติการใช้ที่ดินย้อนหลังอย่างน้อย 3 ปี รวมทั้งรายละเอียดอื่นๆที่เกี่ยวข้อง เช่น การเกิดน้ำท่วม ฝนแล้ง

6.1.2 แหล่งน้ำและคุณภาพน้ำ

น้ำที่ใช้สำหรับการปลูกมังคุดควรเป็นน้ำที่มีคุณภาพเหมาะสมกับการใช้ในการเกษตรกรรม นั่นคือต้องเป็นน้ำที่ไม่ใช้น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม หรือกิจกรรมอื่นๆที่จะเป็นสาเหตุก่อให้เกิดการปนเปื้อนสิ่งที่เป็นอันตรายต่างๆ ในกรณีจำเป็นต้องนำน้ำเหล่านั้นมาใช้ต้องมีหลักฐานหรือข้อพิสูจน์ที่ชัดเจนว่า น้ำเหล่านั้นได้ผ่านการบำบัดน้ำเสียมาแล้วและสามารถนำมาใช้ในกระบวนการผลิตทางด้านการเกษตรกรรมได้ ทั้งนี้ในระยะเริ่มระบบการจัดการคุณภาพมังคุดควรมีการสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำอย่างน้อย 1 ครั้ง เพื่อวิเคราะห์การปนเปื้อนเนื่องจากสารเคมี แร่ธาตุ ณ ห้องปฏิบัติการที่เชื่อถือได้ และเก็บใบแจ้งผลการวิเคราะห์น้ำไว้เป็นหลักฐาน และแหล่งน้ำสำหรับการปลูกมังคุดไม่ควรเป็นแหล่งน้ำที่เกิดขึ้นจากการทำลายสิ่งแวดล้อม

6.1.3 การเก็บรักษาสารเคมีทางการเกษตร

เกษตรกรต้องจัดเก็บสารเคมีชนิดต่างๆที่ใช้ในกระบวนการผลิตในสถานที่มิดชิด ปลอดภัย สามารถป้องกันแสงแดดและฝนได้ และมีอากาศถ่ายเทได้สะดวก โดยสถานที่เก็บสารเคมีนั้นต้องอยู่ห่างจากสถานที่พักอาศัยและสถานที่ประกอบอาหาร ไม่อยู่ในบริเวณต้นน้ำที่เกษตรกรนำมาใช้หรือบริเวณที่มีน้ำไหลผ่าน เพื่อป้องกันสารเคมีปนเปื้อนลงสู่ในแหล่งน้ำ และโรงเก็บสารเคมีต้องมีเครื่องมือและวัสดุป้องกันอุบัติเหตุอย่างครบถ้วน เช่น น้ำยาล้างตา น้ำสะอาด ทราย และอุปกรณ์ดับเพลิง เป็นต้น สารเคมีแต่ละชนิดที่เกษตรกรนำมาใช้ต้องจัดเก็บในภาชนะปิดมิดชิด สารเคมีที่เปิดใช้แล้วห้ามถ่ายออกจากภาชนะบรรจุเดิม ให้ปิดป้ายแสดงให้เห็นได้ชัดเจน และแยกเก็บเป็นหมวดหมู่ไม่ปะปนกันระหว่างสารเคมีที่เป็นปุ๋ย สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช สารเคมีป้องกันกำจัดโรค สารเคมีป้องกันกำจัดแมลง สารเคมีป้องกันกำจัดวัชพืช และอาหารเสริมต่างๆ เป็นต้น และเกษตรกรต้องไม่มีสารเคมีที่ไม่ได้ขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 เก็บรักษาอยู่ในสถานที่เก็บสารเคมีหรือภายในสวน

6.1.4 การใช้สารเคมีทางการเกษตรอย่างถูกต้องและเหมาะสม

เกษตรกรต้องใช้สารเคมีทางการเกษตรให้สอดคล้องกับรายการสารเคมีที่ประเทศคู่ค้าอนุญาตให้ใช้ ห้ามใช้สารเคมีที่ไม่ได้ขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 ตามเอกสารสนับสนุนรายชื่อวัตถุอันตรายห้ามใช้ในการเกษตรกรรม ทั้งนี้ก่อนนำสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชมาใช้งานเกษตรกรต้องอ่านฉลากคำแนะนำ เพื่อให้ทราบคุณสมบัติและวิธีการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ถูกต้องก่อนปฏิบัติงานทุกครั้ง เตรียมสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชให้เพียงพอและต้องใช้ให้หมดในคราวเดียว ไม่ควรเหลือติดค้างในถังพ่น เกษตรกรต้องรู้จักศัตรูพืช ชนิด และอัตราการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช การเลือกใช้เครื่องพ่นและอุปกรณ์หัวฉีด รวมทั้งวิธีการพ่นสารเคมีที่ถูกต้อง ขณะเดียวกันเกษตรกรต้องตรวจสอบสภาพเครื่องพ่นสารให้อยู่ในสภาพพร้อมที่จะใช้งานตลอดเวลา ผู้พ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชต้องสวมเสื้อผ้าอุปกรณ์ป้องกันสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ได้แก่ หน้ากากหรือผ้าปิดจมูก ถุงมือ หมวก และรองเท้า

เพื่อป้องกันอันตรายจากสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชปนเปื้อนเสื้อผ้าและร่างกายผู้พ่น และควรพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในช่วงเช้าหรือเย็นขณะลมสงบ หลีกเลี่ยงการพ่นสารในเวลาแดดจัดหรือลมแรง และขณะปฏิบัติงานผู้พ่นสารต้องอยู่เหนือลมตลอดเวลา

เกษตรกรต้องปิดฝาภาชนะบรรจุสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชให้สนิทเมื่อเลิกใช้และเก็บในสถานที่เก็บสารเคมี เมื่อใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชหมดแล้ว ให้ล้างภาชนะบรรจุสารเคมีด้วยน้ำ 2-3 ครั้ง หลังการพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชทุกครั้ง ผู้พ่นสารต้องอาบน้ำ สระผม และเปลี่ยนเสื้อผ้าทันที เสื้อผ้าที่ใส่ขณะพ่นสารต้องซักให้สะอาดทุกครั้ง ต้องหยุดใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชก่อนการเก็บเกี่ยวตามที่ระบุไว้ในฉลากกำกับการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชแต่ละชนิด สำหรับภาชนะบรรจุสารเคมีที่ใช้หมดและล้างสารเคมีออกหมดแล้วต้องไม่นำกลับมาใช้อีก และต้องทำให้ชำรุดเพื่อป้องกันการนำกลับมาใช้ แล้วนำไปทิ้งในสถานที่ที่จัดไว้สำหรับทิ้งภาชนะบรรจุสารเคมีโดยเฉพาะ หรือทำลายโดยการฝังดินห่างจากแหล่งน้ำและให้มีความลึกมากพอที่สัตว์ไม่สามารถคุ้ยขึ้นมาได้ ห้ามเผาทำลาย

6.1.5 ความสะอาดปลอดภัยและการกำจัดของเสียและวัสดุเหลือใช้

เกษตรกรต้องกำจัดกิ่งพืชที่มีโรคเข้าทำลายโดยการเผาทำลายนอกแปลงปลูกมังคุด ส่วนเศษพืชหรือกิ่งที่ตัดแต่งจากต้นและไม่มีโรคเข้าทำลายสามารถนำมาทำเป็นปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยพืชสดได้ และต้องจำแนกและแยกประเภทของขยะให้ชัดเจน เช่น กระดาษ กล่องกระดาษ พลาสติก แก้ว น้ำมัน สารเคมี และเศษซากพืช เป็นต้น รวมทั้งควรมีถังขยะวางให้เป็นระเบียบหรือระบุจุดทิ้งขยะให้ชัดเจน

6.2 การวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในดินและในต้นมังคุดและการปนเปื้อน

หลังจากเกษตรกรทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตมังคุดเสร็จสิ้นแล้วควรสุ่มเก็บตัวอย่างดินและตัวอย่างใบมังคุด โดยสุ่มเก็บตัวอย่างดินที่บริเวณใต้ทรงพุ่มต้นมังคุดที่ระดับความลึกประมาณ 0-15 ซม. จากผิวดินซึ่งเป็นระดับความลึกที่มีรากมังคุดกระจายอย่างหนาแน่น มาวิเคราะห์สมบัติบางประการของดินที่ปลูกมังคุด เช่น ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน อินทรียวัตถุ ปริมาณธาตุอาหารพืชที่สำคัญ เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถัน และสุ่มเก็บตัวอย่างใบมังคุดที่เจริญเติบโตเต็มที่ (อายุประมาณ 5-6 เดือน) ทั่วทั้งทรงพุ่มมาวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารพืชที่สำคัญ เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถันควบคู่กันไปด้วย โดยตัวอย่างใบพืชใช้เป็นตัวแทนของต้นพืชทั้งหมดสำหรับการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในพืช เนื่องจากปริมาณธาตุอาหารในใบจะสัมพันธ์กับระดับธาตุอาหารในต้นพืชทั้งหมด (ศรีสม, 2544; นันทรัตน์, 2544) ทั้งนี้ผลการวิเคราะห์ดินและใบมังคุดเป็นสิ่งบ่งบอกถึงสถานภาพที่เป็นจริงของปริมาณธาตุอาหารในดินและในต้นมังคุดว่ามีอยู่ในปริมาณมากน้อยเพียงใด สามารถใช้เป็นข้อมูลสำคัญที่ทำให้เกษตรกรสามารถประเมินสถานการณ์ความอุดมสมบูรณ์ของธาตุอาหารที่สะสมอยู่ในดินและต้นมังคุดว่ามีอยู่ในระดับที่เพียงพอ ขาดแคลน หรือมีมาก

เกินไปสำหรับการเจริญเติบโตจนอาจเป็นพิษต่อต้นมังคุดได้ โดยเปรียบเทียบกับค่าวิเคราะห์ธาตุอาหารที่ได้มีการทดลองมาแล้วกับมังคุดที่เจริญเติบโตดีและให้ผลผลิตคุณภาพดี เพื่อใช้เป็นแนวทางสำหรับการจัดการดินและกำหนดอัตราการใส่ปุ๋ยที่เหมาะสมให้แก่ต้นมังคุดเพิ่มเติมสำหรับฤดูกาลการผลิตถัดไป โดยแนวทางปฏิบัติในการกำหนดอัตราการให้ปุ๋ยแก่พืชนั้นอาศัยหลักการว่า หากความเข้มข้นธาตุอาหารอยู่ในระดับที่เพียงพอให้ใส่ปุ๋ยในอัตราเดิม หากต่ำกว่าให้เพิ่มอัตราปุ๋ย และหากสูงกว่าให้ลดอัตราปุ๋ยลงมา เพื่อให้คุ้มค่ากับค่าใช้จ่ายในการซื้อปุ๋ยของเกษตรกร

จากการสำรวจดินปลูกมังคุดของเกษตรกรในพื้นที่ภาคใต้ของ สุรชาติ (2542); ชัยรัตน์ และคณะ (2538) ที่ได้รายงานผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพและสภาพความอุดมสมบูรณ์ของดินที่ปลูกมังคุดในภาคใต้ของประเทศไทยว่า ดินส่วนใหญ่เป็นดินร่วนปนเหนียวถึงดินร่วนปนทราย (clay loam – sandy loam) เป็นดินเนื้อค่อนข้างละเอียด มีสีน้ำตาลอมเหลืองเข้มถึงเทาเข้ม ดินมีการระบายน้ำดี ดินชั้นบน (0-15 ซม.) มีสภาพเป็นดินกรดปานกลางถึงกรดจัด (พีเอช 3.50-5.72, 1:5, ดิน:น้ำ) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชอยู่ในระดับต่ำ (2.45-61.69 มก.กก.$^{-1}$) ปริมาณแคลเซียม แมกนีเซียม โพแทสเซียม และโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับต่ำ (0.09-2.43, 0.05-0.51, 0.10-0.26 และ 0.01-0.54 $cmol_c kg^{-1}$ ตามลำดับ) ปริมาณทองแดงและสังกะสีที่สกัดได้อยู่ในระดับต่ำ (0.19-1.32 และ 0.35-2.42 มก.กก.$^{-1}$) ปริมาณแมงกานีสที่สกัดได้อยู่ในระดับสูง (1.83-58.68 มก.กก.$^{-1}$) ปริมาณโบรอนที่สกัดได้อยู่ในระดับสูง (0.16-0.84 มก.กก.$^{-1}$) และดินมีปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในระดับต่ำ (11.10-40.60 มก.กก.$^{-1}$) Poowarodom และคณะ (2002) รายงานว่า ใบมังคุดมีปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม เฉลี่ยเท่ากับ 13.30, 0.90, 12.70, 10.10 และ 10.50 (กรัม กก.$^{-1}$) ตามลำดับ และมีปริมาณ เหล็ก แมงกานีส ทองแดง และสังกะสีเฉลี่ยเท่ากับ 32.05, 90.60, 22.30 และ 22.20 มก.กก.$^{-1}$) ตามลำดับ

เกษตรกรควรทำการวิเคราะห์ดินปลูกมังคุดเพื่อตรวจสอบคุณภาพดินและการปนเปื้อนจากสิ่งที่เป็นอันตรายอย่างน้อย 1 ครั้ง หากพื้นที่แปลงปลูกมังคุดอยู่ใกล้หรืออยู่ในพื้นที่แหล่งอุตสาหกรรม หรือพื้นที่ที่มีความเสี่ยง ควรมีการตรวจสอบดินในระยะเริ่มระบบการจัดการคุณภาพมังคุด และเก็บใบแจ้งผลการวิเคราะห์ดินไว้เป็นหลักฐานประวัติการจัดการสวนมังคุด

6.3 การเตรียมความสมบูรณ์ของต้นมังคุดหลังการเก็บเกี่ยว

การผลิตมังคุดที่มีน้ำหนักผลไม่ต่ำกว่า 70 กรัม ตามข้อกำหนดของ กรมวิชาการเกษตร (2546) มีแนวทางปฏิบัติที่แนะนำให้เกษตรกรนำไปปฏิบัติงาน ดังนี้

6.3.1 การตัดแต่งทรงพุ่มต้นมังคุด

เพื่อทำให้ต้นมังคุดมีความพร้อมที่จะออกดอกและให้ผลผลิตที่มีคุณภาพดี หลังจากเกษตรกรทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตมังคุดแล้วต้องทำการตัดแต่งทรงพุ่มต้นมังคุดให้มีลักษณะโปร่ง เพื่อให้

แสงแดดสามารถส่องผ่านและกระจายได้ทั่วถึงทั้งทรงพุ่ม โดยเฉพาะต้นที่มีทรงพุ่มชิดกันระหว่างต้น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสงของใบมังคุด เนื่องจากโครงสร้างของต้นมังคุดเป็นแบบ central leader ซึ่งมีลักษณะกิ่งเป็นชั้นๆทำให้ส่วนที่กว้างที่สุดอยู่ที่ชั้นล่างสุด เมื่อต้นมังคุดเจริญเติบโตมากขึ้น ช่องว่างระหว่างชั้นจะแคบลง (Robinson *et al.*, 1991) อีกทั้งการแผ่ของมุมใบมังคุดที่อยู่ในแนวระนาบมาก (ประมาณ 82.06 องศา) ทำให้เกิดการบดบังของแสงมากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับไม้ผลชนิดอื่นๆ เช่น ทุเรียน มะม่วง จำปาดะ ละมุด และน้อยหน่า (Lau and Wong, 1996) ทำให้การส่องผ่านของแสงในทรงพุ่มลดลงจากส่วนปลายไปยังส่วนล่างของทรงพุ่มหรือจากภายนอกเข้าสู่ภายในทรงพุ่ม (Barritt *et al.*, 1987) ทำให้บริเวณส่วนล่างและภายในของทรงพุ่มเป็นบริเวณที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูงกว่าบริเวณด้านบนทรงพุ่ม (ธนสิต และจริงแท้, 2541) ส่งผลให้มีการเคลื่อนที่ของอากาศน้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับบริเวณภายนอกของทรงพุ่ม การส่องผ่านของแสงและการกระจายของแสงภายในทรงพุ่มที่ไม่ทั่วถึงนี้จะทำให้ต้นพืช (มังคุด) ออกดอกและติดผลน้อยและผลผลิตที่ได้มีคุณภาพต่ำตามไปด้วย (Jackson, 1980) ทั้งนี้จากผลการศึกษาของ นพ (2539) ยืนยันว่าการตัดแต่งทรงพุ่มของต้นมังคุดโดยการตัดยอด 1.75 เมตร เพื่อให้ทรงพุ่มโปร่ง และแสงแดดสามารถส่องผ่านและกระจายได้ทั่วทั้งทรงพุ่ม ทำให้น้ำหนักผลผลิตมังคุดสูงสุด เนื่องจากมีกิ่งและใบใหม่แตกออกมามากและใบเหล่านี้มีประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงสูงขึ้น ลักษมี (2545) รายงานว่าการปรับเปลี่ยนทรงพุ่มต้นมังคุดในรูปแบบต่างๆ โดยการตัดแต่งทรงพุ่ม การบังคับรูปทรงต้น เป็นการปรับเปลี่ยนทรงพุ่มเพื่อให้มีการกระจายของแสงในทรงพุ่มต้นมังคุดได้อย่างทั่วถึง และสะดวกต่อการใช้เครื่องจักรกลในการดูแลรักษา ซึ่งจะส่งผลให้จำนวนการติดผลกระจายทั่วทั้งทรงพุ่ม เป็นการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพผลผลิตได้อีกด้วย สอดคล้องกับ Vizzotto และคณะ (1997) ที่รายงานว่าต้นท้อที่มีการตัดแต่งทรงพุ่มส่งผลให้มีการติดผลกระจายทั่วทั้งทรงพุ่ม ผลผลิตเพิ่มขึ้นและมีขนาดใหญ่ขึ้น ในขณะที่ต้นท้อที่ไม่มีการตัดแต่งทรงพุ่มการติดผลส่วนใหญ่อยู่บริเวณส่วนบนทรงพุ่มทำให้ยากต่อการเก็บเกี่ยวผล ทั้งนี้เกษตรกรควรทำการกำจัดวัชพืชบริเวณรอบโคนต้นมังคุดควบคู่กันไปด้วย

6.3.2 การใส่ปุ๋ย

6.3.2.1 ช่วงหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตและก่อนมังคุดออกดอก เกษตรกรควรใส่ปุ๋ยวิทยาศาสตร์สูตร 15-15-15 หรือ 16-16-16 ในอัตราประมาณ 2-3 กก./ต้น ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์จำพวกมูลสัตว์ในอัตราประมาณ 36-45 กก./ต้น หรือปุ๋ยหมักในอัตราประมาณ 10 กก./ต้น (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2544) หรือในอัตราอื่นๆตามความเหมาะสมกับสภาพดินที่ปลูกมังคุดและผลการวิเคราะห์ดินและใบมังคุดเพื่อบำรุงต้นมังคุดหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิต สำหรับต้นมังคุดที่มีสภาพค่อนข้างโทรมที่มีสาเหตุมาจากการให้ผลผลิตมากเกินไปหรือขาดการดูแลรักษา ควรเพิ่มประสิทธิภาพของสารเคมีที่ใส่โดยใช้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 1 กก. ผสมกับอิวมิคแอซิด อัตรา 30 มล. คลุกให้เข้ากันแล้วหว่านใต้ต้นมังคุดในอัตรา 2-3

กก./ต้น (นพ และคณะ, 2546) ทั้งนี้การให้ปุ๋ยแก่ต้นมังคุดอาจใช้วิธีให้ปุ๋ยทางดิน (โดยวิธีโรยรอบโคนต้น) ร่วมกับการให้ปุ๋ยพร้อมน้ำ (ทางระบบท่อส่งน้ำ) สามารถเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตของต้นมังคุดและเพิ่มจำนวนผลผลิตได้ดีกว่าการให้ปุ๋ยทางดินเพียงอย่างเดียว (จิรพงษ์ และคณะ, 2544) อีกทั้งเป็นการลดค่าใช้จ่ายได้อีกทางหนึ่งด้วย โดยปกติแล้วหลังจากทำการตัดแต่งทรงพุ่มและให้ปุ๋ยทางดินประมาณ 1 เดือน ต้นมังคุดจะแตกใบอ่อน หากต้นมังคุดไม่แตกใบอ่อนต้องทำการกระตุ้นการแตกใบอ่อนโดยใช้ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) อัตรา 100-200 กรัม/น้ำ 20 ลิตร โดยไม่ผสมสารจับใบฉีดพ่นให้ทั่วทั้งต้น (นพ และคณะ, 2546)

เกษตรกรควรชักนำให้ต้นมังคุดแตกใบอ่อนพร้อมกันทั้งสวนในช่วงเวลาที่เหมาะสม โดยกำหนดเวลาให้ตายอดมีอายุ ประมาณ 9-12 สัปดาห์พอดีเมื่อเข้าสู่ช่วงแล้ง (เมื่อต้นมังคุดผ่านช่วงแล้งไปประมาณ 21 วัน แล้วจึงเร่งให้ต้นมังคุดออกดอก) เช่น

(1) ในภาคตะวันออกจะสิ้นสุดฤดูฝนหรือเข้าสู่ช่วงแล้งในเดือนพฤศจิกายน ควรจัดการให้ต้นมังคุดแตกใบอ่อนในเดือนกันยายน เพื่อให้ตายอดมีอายุประมาณ 9-12 สัปดาห์พอดีเมื่อเข้าสู่ช่วงแล้ง

(2) ในภาคใต้ฝั่งตะวันออกจะสิ้นสุดฤดูฝนหรือเข้าสู่ช่วงแล้งในเดือนมกราคม ควรจัดการให้ต้นมังคุดแตกใบอ่อนในเดือนพฤศจิกายน เพื่อให้ตายอดมีอายุประมาณ 9-12 สัปดาห์พอดี (กรมวิชาการเกษตร, 2546)

6.3.2.2 **ช่วงมังคุดออกดอก** เกษตรกรควรใส่ปุ๋ยวิทยาศาสตร์สูตร 8-24-24 หรือ 12-24-12 ในอัตราประมาณ 2-3 กก./ต้น เพื่อเร่งการออกดอกของต้นมังคุด (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2544) แล้วงดการให้น้ำประมาณ 25-30 วัน เมื่อสังเกตเห็นอาการใบตก ก้านใบและกิ่งแสดงอาการเหี่ยวเป็นร่องจึงเริ่มให้น้ำอย่างเต็มที่ (อัตราประมาณ 40-60 ลิตร/พื้นที่ใต้ทรงพุ่ม 1 เมตร^2 หลังจากนั้นงดให้น้ำต่ออีก 7-10 วัน สังเกตก้านปลายใบที่เหี่ยวเป็นร่องฟื้นตัวเต่งขึ้นจึงให้น้ำครั้งที่สองในอัตราครึ่งหนึ่งของการให้น้ำครั้งแรก หลังจากนั้นประมาณ 2 สัปดาห์จะสังเกตเห็นตาดอกชัดเจน เมื่อมังคุดเริ่มออกดอกแล้วต้องควบคุมปริมาณดอกให้เหมาะสม (อยู่ในช่วงร้อยละ 35-50 ของยอดทั้งหมดบนต้น) หากปล่อยให้มังคุดออกดอกเต็มทั้งต้นจะทำให้ปริมาณอาหารที่ใช้สำหรับการเจริญเติบโตของผลไม่เพียงพอ ทำให้ผลมังคุดมีคุณภาพต่ำและผลมีขนาดเล็กไม่ได้มาตรฐานและส่งผลกระทบถึงผลผลิตในปีถัดไปด้วย การควบคุมปริมาณดอกที่มากเกินไปทำได้โดยการปลิดดอกออกจากต้นโดยตรงหรือการหว่านปุ๋ยทางดินสูตร 15-15-15 อัตรา 2 เท่าของอัตราที่ใช้ตามปกติและให้น้ำทันทีในช่วงที่ผลมังคุดอายุ 2-3 สัปดาห์ ขณะเดียวกันหากพบว่าปริมาณดอกบนต้นยังไม่เพียงพอให้งดการให้น้ำอีกครั้ง จนกระทั่งสังเกตเห็นกิ่งตรงปลายยอดเหี่ยวเป็นร่องจึงให้น้ำใหม่อีกครั้งเพื่อกระตุ้นตาดอก (นพ และคณะ, 2546) ทั้งนี้เกษตรกรต้องติดตามข้อมูลอุตุนิยมเกษตรทั้งในอดีตและปัจจุบันในพื้นที่สวนมังคุด เพื่อคาดคะเนสถานการณ์ของฝนและช่วงแล้ง เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการ

จัดการต้นมังคุดได้อย่างเหมาะสม บันทึกข้อมูลสภาพภูมิอากาศในแบบบันทึก การติดตามพัฒนาการของต้นมังคุดและสภาพภูมิอากาศ

หมายเหตุ: สำหรับต้นมังคุดที่มีตายอดอายุน้อยกว่า 9 สัปดาห์ ต้องให้น้ำในอัตราร้อยละ 60 ของอัตราการระเหยน้ำ เพื่อรอให้ตายอดมีอายุพอเหมาะพร้อมที่จะชักนำให้ออกดอกตามวิธีข้างต้น พร้อมทั้งบันทึกการให้น้ำและบันทึกพัฒนาการของต้นมังคุด (การออกดอก)

6.3.2.3 **ช่วงพัฒนาการของผลมังคุด** เมื่อผลมังคุดมีอายุประมาณ 4-5 สัปดาห์หลังดอกบานควรใส่ปุ๋ยสูตร 12-12-17-2, 13-13-21 ประมาณ 1-2 กก./ต้น เพื่อให้ต้นมังคุดมีปริมาณธาตุอาหารที่เพียงพอสำหรับการบำรุงเนื้อและผลให้มีคุณภาพดีขึ้น กรณีที่ต้นมังคุดติดผลมากเกินไปควรให้ปุ๋ยทางใบเสริมโดยการฉีดพ่นในช่วงสัปดาห์ที่ 4-8 หลังดอกบานจะช่วยเพิ่มขนาดของผลมังคุดให้ใหญ่ขึ้น และทำให้ต้นมังคุดได้รับธาตุอาหารพืชที่เพียงพอกับความต้องการของผลมังคุด (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2544)

6.3.3 **การให้น้ำ**

เกษตรกรควรให้น้ำแก่ต้นมังคุดอย่างสม่ำเสมอตลอดช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นมังคุด อย่าปล่อยให้ต้นมังคุดขาดน้ำจนแสดงอาการใบเหี่ยวเฉา โดยเฉพาะในช่วงฤดูร้อนและช่วงฝนตกสลับเว้นช่วงเป็นเวลานานๆ ทั้งนี้อาจให้น้ำแก่ต้นมังคุดแบบวันเว้นวันหรือวันเว้นสองวัน (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2544; Yaacob and Tindall, 1995) ตามความเหมาะสม ควรให้น้ำในอัตราร้อยละ 60 ของอัตราการระเหยน้ำ (กรมวิชาการเกษตร, 2546) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพอากาศในพื้นที่ปลูกมังคุดและปริมาณแหล่งน้ำต้นทุนที่ใช้สำหรับการปลูกมังคุดของเกษตรกรด้วย โดยรูปแบบการให้น้ำปกติควรให้น้ำบริเวณผิวดินใต้ทรงพุ่ม และฉีดพ่นให้ทั่วทรงพุ่มในช่วงที่มีอากาศร้อนหรือฝนตกเว้นช่วงเป็นระยะเวลานาน โดยเฉพาะในช่วงท้ายของระยะพัฒนาการของผล เพื่อเป็นการควบคุมปริมาณความชื้นภายในทรงพุ่มต้นมังคุดให้คงที่ เพื่อป้องกันการเกิดผลเนื้อแก้วและยางไหลภายในผลจากการที่ผลมังคุดได้รับน้ำจากฝนที่ตกอย่างกระทันหัน ทั้งนี้หากมีการคลุมผิวดินบริเวณใต้โคนต้นมังคุดร่วมกับการฉีดพ่นสารพาราฟินนิคออยล์ในอัตราร้อยละ 0.25 ให้แก่ผลมังคุดด้วย จะเป็นวิธีการควบคุมความชื้นในดินและป้องกันการได้รับน้ำทางผิวผลโดยตรงของผลมังคุดได้อีกทางหนึ่งด้วย (ระวี และคณะ, 2545; ธีรวุฒิ, 2544)

กรมวิชาการเกษตร (2546) แนะนำว่าในช่วงที่เตรียมความสมบูรณ์ต้นมังคุดหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตซึ่งจะตรงกับฤดูฝน หากฝนทิ้งช่วงควรให้น้ำแก่ต้นมังคุดในอัตราร้อยละ 60 ของอัตราการระเหยน้ำ ในช่วงสัปดาห์ที่ 1 หลังออกดอก เมื่อพบว่ามังคุดมีการออกดอกแล้วประมาณร้อยละ 15 ของยอดทั้งหมด ควรให้น้ำในอัตราร้อยละ 80 ของอัตราการระเหยน้ำทุก 3 วัน เพื่อควบคุมให้มีดอกประมาณร้อยละ 35-50 ของยอดทั้งหมด และในสัปดาห์ที่ 6 หลังออกดอกหรือหลังจากดอกบานแล้ว 2 สัปดาห์ควรประเมินจำนวนผล

ต่อต้น หากพบว่าต้นใดมีจำนวนผลมากกว่าร้อยละ 50 ของยอดทั้งหมดควรใส่ปุ๋ยยูเรียอัตรา 3-5 กก./วัน โดยหว่านปุ๋ยในบริเวณใต้ทรงพุ่มที่มีการให้น้ำเพื่อบังคับให้ผลมังคุดบางส่วนร่วงหล่นได้ ในระยะมังคุดติดผลนี้ควรให้น้ำทุก 3 วัน ในอัตราร้อยละ 80 ของอัตราการระเหยน้ำ จนเมื่อผลมังคุดมีอายุประมาณ 5 สัปดาห์หลังดอกบาน จึงควรเพิ่มปริมาณการให้น้ำจากร้อยละ 80 เป็น 90 ของอัตราการระเหยน้ำจนกระทั่งผลมังคุดมีอายุประมาณ 10-12 สัปดาห์หลังดอกบาน ควรลดปริมาณน้ำลงโดยให้เพียงร้อยละ 80 ของอัตราการระเหยน้ำต่อเนื่องจนถึงเก็บเกี่ยว และบันทึกพัฒนาการของต้นมังคุด การออกดอกติดผล และการให้น้ำ

6.4 การจัดการศัตรูมังคุด

กรมวิชาการเกษตร (2546) ได้เสนอแนวทางการจัดการศัตรูมังคุดในด้านการป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ทำลายใบ การจัดการเพื่อให้ผลผลิตปลอดจากศัตรูพืช รวมทั้งการกำจัดวัชพืชสำหรับเกษตรไว้ ดังนี้

6.4.1 การป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ทำลายใบ

เกษตรกรควรดูแลใบอ่อนมังคุดให้พัฒนาเป็นใบแก่ที่สมบูรณ์ สำรวจการเข้าทำลายของหนอนกินใบอ่อน หนอนชอนใบ เพลี้ยไฟ และโรคใบจุด โดยสุ่มสำรวจใบมังคุดจำนวน 20 ต้นสำหรับสวนมังคุดขนาดเล็ก (มีจำนวนต้นมังคุด <100 ต้น) และจำนวน 40 ต้นสำหรับสวนมังคุดขนาดใหญ่ (มีจำนวนต้นมังคุด ≥100 ต้น) โดยสุ่มประมาณ 4-5 จุด รอบทรงพุ่ม ทำการสำรวจทุก 7 วัน ในระยะใบอ่อนจนถึงใบเพสลาด เพื่อประเมินจำนวนหรือความเสียหายทางเศรษฐกิจและป้องกันกำจัด ดังนี้

(1) หนอนกินใบ เมื่อพบว่าใบอ่อนถูกหนอนกัดกินประมาณร้อยละ 20 ของจำนวนยอดทั้งหมด ควรพ่นคาร์บาริล 85% ดับลิวพี อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ทุกต้นที่แตกใบอ่อน และเนื่องจากหนอนชนิดนี้จะหลบซ่อนอยู่ตามดิน เศษหญ้า และวัชพืชใต้โคนต้นในตอนกลางวันและขึ้นมากัดกินใบตอนกลางคืน จึงควรฉีดพ่นสารเคมีกำจัดแมลงในช่วงเย็น ทั้งนี้การใช้เศษหญ้ากองสุมใต้โคนต้นมังคุดเพื่อให้หนอนมาหลบอาศัยแล้วจับทำลายในเวลากลางวันก็จะช่วยลดการระบาดลงได้

(2) หนอนชอนใบ เมื่อพบว่าใบอ่อนมีตัวหนอนอยู่ใต้ผิวใบประมาณร้อยละ 30 ของจำนวนยอดทั้งหมด ควรพ่นสารเคมี 2 ครั้งห่างกัน 10 วัน โดยใช้คาร์บาริล 85% ดับลิวพี อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร พ่นทุกต้นที่แตกใบอ่อน

(3) เพลี้ยไฟ สำรวจเพลี้ยไฟโดยการเคาะใบอ่อน หรือยอดอ่อนบนกระดาษ หรือแผ่นพลาสติกขาวแล้วตรวจนับปริมาณเพลี้ยไฟ หากพบว่ามีจำนวนเท่ากับหรือมากกว่า 1 ตัว/ยอด พ่นด้วยอิมิดาโคลพริด 10% เอสแอล อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร หรือฟิโปรนิล 5% เอสซี อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร หรือไซเพอร์เมทริน/โฟซาโลน 6.25%/22.5% อีซี อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร หรือคาร์โบซัลแฟน 20% อีซี อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร สลับกัน พ่นทุกต้นที่มีการแตกใบอ่อน หลังจากพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟครั้งแรกแล้ว 1

สัปดาห์ หากยังพบปริมาณเพลี้ยไฟเกิน 1 ตัว/ยอด ต้องพ่นสารเคมีซ้ำอีกครั้งโดยให้สลับไปใช้สารเคมีชนิดอื่นเพื่อป้องกันแมลงสร้างความต้านทาน

(4) โรคใบจุด เมื่อพบอาการของโรคใบจุดประมาณร้อยละ 10 ของจำนวนยอดทั้งหมด ซึ่งมีลักษณะเป็นรอยแผลไหม้สีน้ำตาลปนเทา รูปร่างของแผลไม่แน่นอน และอาจมีจุดสีดำกระจายอยู่บริเวณกลางแผล ให้พ่นสารเคมีทุกต้นที่แตกใบอ่อนโดยใช้สารคาร์เบนดาซิม 50% ดับลิวพี อัตรา 10-15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

6.4.2 การจัดการเพื่อให้ผลผลิตปลอดจากศัตรูพืช

แนวทางการปฏิบัติงานของเกษตรกรเพื่อผลิตมังคุดที่ปลอดจากศัตรูพืช ได้แก่

6.4.2.1 การติดตามและป้องกันกำจัดแมลงศัตรูมังคุดในระยะออกดอกและพัฒนาการของผล โดยเฉพาะหากมีการระบาดของเพลี้ยไฟอย่างต่อเนื่อง ห้ามพ่นสารชนิดใดชนิดหนึ่งติดต่อกันหลายครั้ง เพราะนอกจากจะทำให้เพลี้ยไฟสร้างความต้านทานแล้วยังทำให้เกิดการระบาดของเพลี้ยแป้งด้วย

(1) สำรวจการเข้าทำลายของเพลี้ยไฟและไรขาวทุก 7 วัน ตั้งแต่มังคุดเริ่มออกดอกจนติดผล และผลมีอายุประมาณ 8 สัปดาห์หลังดอกบาน หรือมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางผล 2 ซม. เพื่อประเมินจำนวนและหรือความเสียหายทางเศรษฐกิจ ดังนี้

(1/1) เพลี้ยไฟ สำรวจตั้งแต่เริ่มออกดอกจนถึงระยะผลอายุ 8 สัปดาห์หลังดอกบาน โดยสุ่มสำรวจต้นมังคุดสวนละ 10 ต้นๆละ 10 ดอกหรือผล โดยเคาะดอกหรือผลลงบนกระดาษหรือแผ่นพลาสติกขาว แล้วนับปริมาณเพลี้ยไฟบนกระดาษหรือแผ่นพลาสติก ความเสียหายระดับเศรษฐกิจคือเท่ากับหรือมากกว่า 1 ตัว/ 4 ดอก หรือ 1 ตัว/4 ผล

(1/2) ไรขาว สำรวจในระยะดอกบานจนถึงระยะผลอ่อน อายุประมาณ 3 สัปดาห์หลังดอกบาน โดยการสุ่มสำรวจต้นมังคุดสวนละ 10 ต้นๆละ 2 ดอกหรือผล โดยการเด็ดดอกหรือผลอ่อนมาตรวจนับไรขาวซึ่งซ่อนตัวอยู่ใต้กลีบเลี้ยงภายใต้กล้อง ความเสียหายระดับเศรษฐกิจคือมากกว่า 1 ตัว/ดอกหรือผล

(2) ป้องกันกำจัดแมลงและไรศัตรูระยะระยะออกดอกและพัฒนาการของผลมังคุด เมื่อสำรวจพบความเสียหายสูงถึงระดับเศรษฐกิจในข้อ (1) ดังนี้

(2/1) เพลี้ยไฟ พ่นอิมิดาโคลพริด 10%เอสแอล อัตรา 10 มล. หรือฟิโปรนิล 5% เอสซี อัตรา 10 มล. หรือไซเพอร์เมทริน/โฟซาโลน 6.25%/22.5% อีซี อัตรา 40 มล. หรือคาร์โบซัลแฟน 20%เอสซี อัตรา 50 มล.น้ำ 20 ลิตร สลับกัน

(2/2) ไรขาว พ่นอะมีทราซ 20% อีซี อัตรา 50 มล. หรือกำมะถัน 80% ดับบลิวพี อัตรา 60 กรัม หรืออะบาแมคติน 1.8% อีซี อัตรา 25 มล./น้ำ 20 ลิตร

6.4.2.2 การติดตามและป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งในระยะพัฒนาการของผล โดยการสุ่มสำรวจต้นมังคุดสวนละ 10 ต้นๆละ 10 ผล ตรวจนับเพลี้ยแป้งซึ่งซ่อนตัวอยู่ใต้กลีบเลี้ยง และป้องกันกำจัดเมื่อพบเฉลี่ยมากกว่า 1 ตัว/ผล โดยพ่นสารคลอร์ไพริฟอส 20% อีซี อัตรา 30 มล. หรือคาร์บาริล 85% ดับลิวพี อัตรา 45 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

6.4.2.3 การติดตามและป้องกันมดดำในระยะพัฒนาการของผล มดดำไม่ใช่ศัตรูของมังคุดแต่จะเป็นแมลงพาหะนำเพลี้ยแป้งไปปล่อยไว้ตามผลมังคุด ดังนั้น เมื่อมีการระบาดของเพลี้ยแป้งจึงมักพบมดดำร่วมอยู่ด้วย เนื่องจากมดดำจะอาศัยกินน้ำหวานที่เพลี้ยแป้งถ่ายออกมา ทำการสุ่มสำรวจต้นมังคุดสวนละ 10 ต้นๆละ10 ผล ตรวจนับมดดำซึ่งจะซ่อนตัวอยู่ใต้กลีบเลี้ยงและกำจัดเมื่อพบเกิน 1 ตัว/ผล โดยพ่นสารคาร์บาริล 85%ดับลิวพี อัตรา 45 กรัม/น้ำ 20 ลิตร หลังจากกำจัดมดดำแล้วให้ใช้เศษผ้าชุบน้ำมันเครื่องผูกรอบโคนต้นมังคุดเพื่อป้องกันไม่ให้มดดำจากพื้นดินกลับขึ้นไปบนต้นมังคุดอีก

6.4.2.4 การป้องกันการคละปนของผลมังคุดในระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต ผลมังคุดบางส่วนอาจถูกแมลงวันผลไม้เข้าทำลาย (แมลงวันผลไม้เข้าทำลายได้ต่อเมื่อผลมังคุดมีแผลที่เปลือก) ดังนั้น เมื่อพบผลมังคุดหลังการเก็บเกี่ยวมีรอยขีดข่วน รอยแตก รอยบุบ หรือรอยเจาะให้คัดแยกผลิตผลดังกล่าวไว้ต่างหาก

6.4.3 การกำจัดวัชพืช

เกษตรกรควรตัดวัชพืชให้สั้นทุก 1-2 เดือน หรือใช้สารกำจัดวัชพืชเมื่อไม่สามารถกำจัดโดยใช้วิธีตัดได้ ดังนี้

(1) ในกรณีที่เป็นวัชพืชฤดูเดียว เช่น หญ้าขจรจบ หญ้าตีนนก ให้ใช้สารกำจัดวัชพืช เช่น พาราควอท 27.6% เอสแอล อัตรา 75-150 มล. ผสมน้ำ 20 ลิตร พ่นให้ทั่วในพื้นที่ทุก 1/4 ไร่ เมื่อวัชพืชกำลังเจริญเติบโตและมีใบมาก และควรพ่นสารกำจัดวัชพืชก่อนวัชพืชออกดอก ขณะพ่นสารควรเป็นเวลาที่มีแดดจัด ลมสงบ ระวังอย่าให้ละอองสารกำจัดวัชพืชสัมผัสใบและผลมังคุด

(2) ในกรณีที่เป็นวัชพืชข้ามปี เช่น หญ้าคา หญ้าขันอากาศ แห้วหมู ให้ใช้สารกำจัดวัชพืช เช่น ไกลโฟเสท 48% เอสแอล อัตรา 150-200 มล. หรือกลูโฟซิเนตแอมโมเนีย 15% เอสแอล อัตรา 250-500 มล. ผสมน้ำ 20 ลิตร พ่นให้ทั่วในพื้นที่ทุกๆ 1/4 ไร่ ควรพ่นสารกำจัดวัชพืชก่อนวัชพืชออกดอก ขณะพ่นสารควรเป็นเวลาที่มีแดดจัด ลมสงบ ระวังอย่าให้ละอองสารกำจัดวัชพืชสัมผัสใบและผลมังคุด

6.5 การจัดการควบคุมคุณภาพผลผลิตมังคุด

แนวทางการจัดการต้นมังคุดเพื่อให้ได้ผลิตผลที่ปราศจากอาการเนื้อแก้วและยางไหลภายในผล การจัดการเพื่อให้ผลมังคุดมีผิวมันและปราศจากตำหนิที่เห็นเด่นชัด รวมทั้งการจัดการเพื่อให้ได้ผลผลิตที่ปลอดภัยจากสารพิษตกค้างสำหรับเกษตรไว้ ดังนี้

6.5.1 การจัดการเพื่อให้ได้ผลิตผลที่ปราศจากอาการเนื้อแก้วและยางไหลภายในผล

เสาวภา (2544) รายงานว่า ในเปลือกผลและเนื้อผลมังคุดที่แสดงอาการเนื้อแก้วมีการสะสมแคลเซียมในปริมาณที่น้อยกว่าเปลือกผลและเนื้อผลเนื้อปกติ และจากรายงานผลการวิเคราะห์แคลเซียมที่สะสมในดินและในใบพืชของ เอิบ (2533) ทำให้เชื่อว่าการขาดแคลเซียมซึ่งทำให้ผนังเซลล์ไม่แข็งแรงนั้นน่าจะมีส่วนเกี่ยวข้องกับอาการแตกของผลโดยมีความสัมพันธ์กับน้ำ สอดคล้องกับรายงานของ ยงยุทธ (2536) ที่ว่าแคลเซียมเป็นธาตุอาหารที่สามารถป้องกันการแตกของผลได้ เช่นเดียวกันกับในเปลือกผลลิ้นจี่ที่แตกซึ่งพบว่ามีปริมาณความเข้มข้นของแคลเซียมต่ำกว่าในเปลือกผลลิ้นจี่ปกติ (Li and Huang, 1995) ดังนั้น การเพิ่มปริมาณแคลเซียมให้กับผลมังคุดโดยตรงด้วยการฉีดพ่นสารประกอบแคลเซียมไฮดรอกไซด์ [$Ca(OH)_2$] (ปูนขาว) สารประกอบแคลเซียมคลอไรด์ ($CaCl_2$) และกรดโบริก (H_3BO_3) จึงเป็นแนวทางที่สามารถเพิ่มความแข็งแรงให้กับเซลล์เปลือกผลจนสามารถลดการแตกของผลได้ (สุรชาติ, 2550) ดังที่ปรากฏในผลการทดลองกับผลเชอรี่ (Meheriuk *et al.*, 1991; Callan, 1986; Anderson and Richardson, 1982) ผลลองกอง (จิรานาฏ, 2537) ดังนั้นแนวทางการผลิตมังคุดให้ได้ผลิตผลที่ปราศจากอาการเนื้อแก้วและยางไหลภายในผล หรือเพื่อลดระดับความรุนแรงปัญหาการเกิดเนื้อแก้วและยางไหลภายในผล เกษตรกรควรทำการฉีดพ่นสารประกอบแคลเซียมและโบรอนในบริเวณช่อผลมังคุดโดยตรง เพื่อเพิ่มปริมาณแคลเซียมและโบรอนในเซลล์เปลือกผลและเนื้อผลมังคุด (สุรชาติ, 2550) เป็นการเสริมสร้างความแข็งแรงให้กับโครงสร้างเซลล์เปลือกผลมังคุด เพื่อป้องกันการเปลี่ยนแปลงสภาวะน้ำภายในผลมังคุดอย่างกะทันหันจากฝนทิ้งช่วงสลับฝนตกหนักในช่วงท้ายของระยะพัฒนาการของผล หรือตกต่อเนื่อง 2-3 วันก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิต ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้ผลมังคุดกลายเป็นเนื้อแก้วและยางไหลภายในผล (ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี, 2540; วรภัทร, 2539) และต้องกระทำในช่วงก่อนผลมังคุดอายุ 10 สัปดาห์หลังดอกบาน เนื่องจาก ธีรวุฒิ (2544) รายงานว่าในช่วงผลอายุตั้งแต่ 10 สัปดาห์ไปจนถึงช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิต (ผลอายุ 14 สัปดาห์) หากผิวผลมังคุดได้รับน้ำในปริมาณมากจะทำให้มังคุดกลายเป็นเนื้อแก้วได้มากกว่าการได้รับน้ำปริมาณมากในช่วงเวลาอื่น

6.5.2 การจัดการเพื่อให้ผลมังคุดมีผิวมันและปราศจากตำหนิที่เห็นเด่นชัด

แนวทางการผลิตมังคุดที่มีผิวมันและปราศจากตำหนิที่เห็นเด่นชัดนั้นเกษตรกรต้องติดตามการระบาดของแมลงศัตรูมังคุดในระยะดอกและผลอ่อนทุก 7 วัน ป้องกันกำจัดอย่างเหมาะสมตามวิธีปฏิบัติการติดตามและป้องกันกำจัดแมลงศัตรูระยะดอกและผลมังคุด และให้จดบันทึกการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชไว้เป็นหลักฐานตามแบบบันทึกการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช สำหรับการเก็บเกี่ยวผลผลิตนั้นเกษตรกรต้องเลือกเก็บผลผลิตมังคุดในระยะสายเลือด เก็บเกี่ยวผลมังคุดด้วยอุปกรณ์ที่ป้องกันไม่ให้ผลมังคุดร่วงหล่น หรือกระแทกรุนแรง หรือขั้วผลหัก หรือกลีบเลี้ยงช้ำฉีกขาด (ภาพที่ 17ก, 17ข และ 17ค) รวบรวมผลมังคุดที่เก็บเกี่ยวแล้วใส่ตะกร้าพลาสติก หรือเข่งไม้ไผ่ที่กรุภายในด้วยกระดาษ หรือกระสอบปุ๋ย

ที่สะอาด เพื่อป้องกันมิให้ผลกระแทกช้ำ หรือมีรอยขูดขีด จากนั้นขนย้ายไปยังโรงเรือนภายในสวนหรือในที่ร่ม เพื่อทำความสะอาดผล ขูดยางที่เปลือกออก และคัดแยกคุณภาพก่อนจำหน่าย หรือรวบรวมไปยังจุดรวบรวมสินค้า (ภาพที่ 17ง และ 17จ) (กรมวิชาการเกษตร, 2546)

ที่มา: ดัดแปลงจาก วันทนา (2541) [ภาพ (ก) และ (ข)]
ดัดแปลงจาก กรมวิชาการเกษตร (2546) [ภาพ (ง) และ (จ)]

ภาพที่ 17 เครื่องมือเก็บเกี่ยวผลมังคุดและภาชนะที่ใช้บรรจุผลมังคุดหลังเก็บเกี่ยว
[(ก) และ (ข) เครื่องมือเก็บเกี่ยวแบบถุงกาแฟ (ค) เครื่องมือเก็บเกี่ยวแบบไม้จำปา
(ง) กล่องบรรจุผลมังคุดบุฟองน้ำกันกระแทก (จ) กล่องบรรจุผลมังคุดสำหรับส่งออก]

6.5.3 การจัดการเพื่อให้ได้ผลผลิตที่ปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง

แนวทางการผลิตมังคุดที่ปลอดภัยจากสารพิษตกค้างนั้น กรมวิชาการเกษตร (2546) แนะนำว่า เกษตรกรต้องใช้สารเคมีชนิด อัตรา และเวลา ตามรายละเอียดในวิธีการแก้ปัญหาในแผนควบคุมการผลิตมังคุด สารเคมีที่ใช้ต้องที่ถูกต้องตามกฎหมาย มีเลขทะเบียนวัตถุอันตราย และมีคำแนะนำบนฉลากให้ใช้กับพืชนั้นๆ และที่ระบุในรายการสารเคมีที่ประเทศคู่ค้าอนุญาตให้ใช้กับพืชนั้นๆ ห้ามใช้สารเคมีที่ระบุในทะเบียนวัตถุอันตรายที่ห้ามใช้ (รายชื่อวัตถุอันตรายที่ห้ามใช้ในทางการเกษตร (ไม่ได้ขึ้นทะเบียนตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535)) และต้องหยุดใช้สารเคมีก่อนการเก็บเกี่ยวตามเวลาที่ระบุในวิธีการแก้ปัญหาในแผนควบคุมการผลิตและเอกสารสนับสนุนการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัยในการผลิตมังคุด

6.5.4 การควบคุมการคละปนของผลมังคุดที่ด้อยคุณภาพ

กรมวิชาการเกษตร (2546) แนะนำว่า แนวทางที่เกษตรกรใช้ควบคุมการคละปนของผลมังคุดที่ด้อยคุณภาพ แนะนำว่าเกษตรกรสามารถทำได้โดยคัดแยกผลมังคุดตามขนาดและรอยตำหนิภายนอกก่อนนำไปจำหน่ายให้กับผู้ส่งออกหรือคู่ค้าตามเงื่อนไขที่ต้องการ นั่นคือ เกษตรกรต้องทำการขนย้ายผลมังคุดที่เก็บเกี่ยวแล้วมารวบรวมไว้ในโรงเรือนภายในสวน โดยแยกผลที่มาจากต้นปกติออกจากผลที่มาจากต้นที่มีประวัติเนื้อแก้วและยางไหลภายในผลมากหรือต้นที่ปลูกในที่ลุ่ม ทำการคัดแยกผลมังคุดที่มีขนาดต่ำกว่า 70 กรัม/ผล โดยวิธีการชั่งน้ำหนักผล รวมทั้งให้คัดแยกผลที่มีตำหนิภายนอกที่ปรากฏเด่นชัด เช่น ผลแตกร้าว ผิวลายหรือตกกระ ผลบุบช้ำจากการตกกระแทก ขั้วหัก กลีบเลี้ยงช้ำหรือขาดวิ่น เพื่อแยกจำหน่ายให้กับคู่ค้าตามเงื่อนไขที่ต้องการ ทั้งนี้ผลที่มีตำหนิบุบช้ำจากการตกกระแทกให้แยกไว้ต่างหากเพื่อผู้บริโภคเองหรือใช้ประโยชน์อย่างอื่นโดยไม่ส่งจำหน่าย เนื่องจากผลเหล่านี้จะสูญเสียคุณภาพในการบริโภคอย่างรวดเร็ว สำหรับผลมังคุดที่คาดว่าจะมีอาการเนื้อแก้วหรือยางไหลภายในผลที่ได้คัดแยกออกต่างหาก ควรนำไปใช้บริโภคเองหรือใช้ประโยชน์อย่างอื่นโดยไม่ส่งจำหน่าย เนื่องจากเป็นผลผลิตที่ไม่เป็นที่ต้องการของลูกค้า โดยสังเกตได้จากลักษณะผลที่ค่อนข้างบิดเบี้ยวไม่ได้รูปทรงกลมแป้นที่สมดุลหรือมีรอยแตกร้าวที่ผล หรืออาศัยความชำนาญของผู้คัดแยกผลมังคุดที่มีประสบการณ์สูง และต้องจดบันทึกผลการคัดแยกคุณภาพตามแบบบันทึกการเก็บเกี่ยวมังคุดและการปฏิบัติหลังเก็บเกี่ยวในสวน

บทที่ 6

สรุปผล

1. ช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นมังคุด เป็นดังนี้ หลังจากที่ต้นมังคุดให้ผลผลิตแล้วประมาณเดือนสิงหาคมของทุกปีแล้ว ต้นมังคุดจะเข้าสู่ระยะการพักตัวหลังจากการเก็บเกี่ยวผลผลิตประมาณ 2 เดือน เริ่มตั้งแต่เดือนกันยายนถึงตุลาคม หลังจากนั้นต้นมังคุดจะเริ่มเข้าสู่ระยะแตกใบอ่อนชุดที่ 1 ในเดือนพฤศจิกายน แล้วเข้าสู่ระยะพัฒนาการของใบมังคุดในช่วงเดือนในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงธันวาคม ต้นมังคุดจะเริ่มแตกใบอ่อนชุดที่ 2 ในเดือนมกราคม แล้วเข้าสู่ช่วงพัฒนาการของใบในช่วงเดือนมกราคมถึงมีนาคม ต้นมังคุดจะเข้าสู่ระยะออกดอกเพื่อให้ผลผลิตในเดือนเมษายน ดอกมังคุดใช้เวลาในการเจริญเติบโตประมาณ 4 สัปดาห์ (1 เดือน) แล้วจะเข้าสู่ระยะดอกบานและเริ่มติดผลในช่วงเดือนพฤษภาคมเป็นต้นไป พัฒนาการของผลมังคุดจากระยะผลอ่อนไปสู่ผลแก่ (ที่พร้อมจะเก็บเกี่ยวผลผลิตได้) ใช้เวลาประมาณ 13-14 สัปดาห์ (3-4 เดือน) ในช่วงเดือนมิถุนายนถึงสิงหาคม ต้นมังคุดจะเริ่มทยอยให้ผลผลิตที่สามารถนำบริโภคและส่งไปจำหน่ายในตลาดได้ประมาณเดือนสิงหาคมถึงกันยายน (ประมาณ 2 เดือน) หลังจากนั้นต้นมังคุดจะเข้าสู่ระยะพักตัวหลังจากการเก็บเกี่ยวผลผลิตอีกครั้งในเดือนกันยายนถึงตุลาคม

2. คุณภาพผลผลิตมังคุดในแปลงทดลอง (น้ำหนักผลสด ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางผล และความหนาเปลือกผล) มีคุณภาพใกล้เคียงกับผลผลิตมังคุดที่ได้จากสวนมังคุดของเกษตรกรใน จ.สงขลา และนครศรีธรรมราช ในขณะที่มีคุณภาพผลผลิตมังคุดต่ำกว่าผลผลิตมังคุดที่ได้จากสวนมังคุดของเกษตรกรใน จ.ระนอง และพังงา

3. ดินปลูกมังคุดในพื้นที่แปลงทดลองเป็นดินร่วนเหนียวถึงดินเหนียว เนื้อดินค่อนข้างละเอียดถึงละเอียด มีสีน้ำตาลเข้มถึงน้ำตาลปนเหลือง สภาพดินชั้นบน (0-15 ซม. จากผิวดิน) มีสภาพเป็นดินกรดจัดถึงกรดเล็กน้อย (พีเอช 5.25-6.59, ดิน:น้ำ, 1:5) มีปริมาณธาตุอาหารพืชที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของมังคุด ได้แก่ ไนโตรเจน โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถัน อยู่ในระดับที่ต่ำถึงต่ำมาก ยกเว้นฟอสฟอรัสที่มีอยู่ในดินในระดับค่อนข้างสูงถึงสูง ซึ่งเป็นลักษณะดินที่เกษตรกรนิยมใช้ปลูกมังคุดโดยทั่วไปในภาคใต้

4. ตลอดช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นมังคุดนั้น ต้นมังคุดต้องการโพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมจากดิน เพื่อนำมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตมากในช่วงแรกของพัฒนาการในรอบปี (ตั้งแต่ช่วงใบอายุ 1-2 สัปดาห์ถึงใบอายุ 6 เดือนหลังแตกใบใหม่) เมื่อเปรียบเทียบกับช่วงเวลาอื่น แล้วค่อยๆ

ลดปริมาณความต้องการลงตามลำดับจนถึงช่วงท้ายของพัฒนาการในรอบปี (ช่วงใบอายุ 12 เดือนหลังแตกใบใหม่) ต้องการโซเดียมน้อยในช่วงแรกของพัฒนาการในรอบปี (ตั้งแต่ช่วงใบอายุ 1-2 สัปดาห์ถึงใบอายุ 6 เดือนหลังแตกใบใหม่) แล้วค่อยๆเพิ่มปริมาณความต้องการมากขึ้นตามลำดับจนถึงช่วงท้ายของพัฒนาการในรอบปี (ช่วงใบอายุ 12 เดือนหลังแตกใบใหม่) ต้องการไนโตรเจนในลักษณะค่อนข้างสม่ำเสมอตลอดช่วงพัฒนาการในรอบปี ต้องการฟอสฟอรัสและกำมะถันมากในช่วงแรกของพัฒนาการในรอบปี (ตั้งแต่ช่วงใบอายุ 1-2 สัปดาห์ถึงใบอายุ 4 เดือนหลังแตกใบใหม่) แล้วค่อยๆลดปริมาณความต้องการลงตามลำดับในช่วงกลางของพัฒนาการในรอบปี (ตั้งแต่ช่วงใบอายุ 6-8 เดือนหลังแตกใบใหม่) แล้วค่อยๆเพิ่มปริมาณความต้องการมากขึ้นตามลำดับอีกครั้งในช่วงท้ายของพัฒนาการในรอบปี (ช่วงใบอายุ 10-12 เดือนหลังแตกใบใหม่)

5. ตลอดช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นมังคุดนั้น ต้นมังคุดต้องการแมกนีเซียม โบรอน และแมงกานีสจากใบ เพื่อนำมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตมากในช่วงแรกของพัฒนาการในรอบปี (ตั้งแต่ช่วงใบอายุ 1-2 สัปดาห์ถึงใบอายุ 3 เดือนหลังแตกใบใหม่) เมื่อเปรียบเทียบกับช่วงเวลาอื่น แล้วค่อยๆลดปริมาณความต้องการลงตามลำดับจนถึงช่วงท้ายของพัฒนาการในรอบปี (ช่วงใบอายุ 12 เดือนหลังแตกใบใหม่) ต้องการไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โซเดียม กำมะถัน ทองแดง และสังกะสีน้อยในช่วงแรกของพัฒนาการในรอบปี (ตั้งแต่ช่วงใบอายุ 1-2 สัปดาห์ถึงใบอายุ 3 เดือนหลังแตกใบใหม่) แล้วค่อยๆเพิ่มปริมาณความต้องการมากขึ้นตามลำดับ จนมีความต้องการมากที่สุดในช่วงท้ายของพัฒนาการในรอบปี (ช่วงใบอายุ 12 เดือนหลังแตกใบใหม่) ต้องการโพแทสเซียมน้อยในช่วงแรกของพัฒนาการในรอบปี (ตั้งแต่ช่วงใบอายุ 1-2 สัปดาห์ถึงใบอายุ 2 เดือนหลังแตกใบใหม่) แล้วค่อยๆเพิ่มปริมาณความต้องการมากขึ้นตามลำดับในช่วงกลางของพัฒนาการในรอบปี (ช่วงใบอายุ 3-7 เดือนหลังแตกใบใหม่) แล้วค่อยๆลดปริมาณความต้องการลงไปอีกในช่วงท้ายของพัฒนาการในรอบปี (ช่วงใบอายุ 8-12 เดือนหลังแตกใบใหม่) ต้องการแคลเซียมมากที่สุดในช่วงแรกของพัฒนาการในรอบปี (ตั้งแต่ช่วงใบอายุ 1-2 สัปดาห์ถึงใบอายุ 3 เดือนหลังแตกใบใหม่) แล้วค่อยๆลดปริมาณความต้องการลงมากที่สุดในช่วงกลางของพัฒนาการในรอบปี (ช่วงใบอายุ 4-7 เดือนหลังแตกใบใหม่) แล้วมีแนวโน้มค่อยๆเพิ่มปริมาณความต้องการมากขึ้นอีกครั้งในช่วงท้ายของพัฒนาการในรอบปี (ช่วงใบอายุ 8-12 เดือนหลังแตกใบใหม่)

6. ต้นมังคุดต้องการแคลเซียมที่สะสมในดินและในใบมาใช้สำหรับการเจริญเติบโตในช่วงแรกของพัฒนาการในรอบปี (ช่วงใบอายุ 1-2 สัปดาห์หลังแตกใบใหม่) ต้องการโพแทสเซียมในช่วงใบอายุ 2 และ 6 เดือนหลังแตกใบใหม่ ต้องการโพแทสเซียมและแคลเซียมในช่วงใบอายุ 4 เดือนหลังแตกใบใหม่ ต้องการโซเดียมในช่วงใบอายุ 8 และ 12 เดือนหลังแตกใบใหม่ และต้นมังคุดต้องการไนโตรเจนและโซเดียมในช่วงใบอายุ 2 เดือนหลังแตกใบใหม่มากกว่าช่วงเวลาอื่นในช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นมังคุด

7. แนวทางการเพิ่มปริมาณธาตุอาหารพืชที่สำคัญในดินในช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นมังคุด ทำได้โดยการเพิ่มแคลเซียมในช่วงใบอายุ 1-2 สัปดาห์และ 4 เดือนหลังแตกใบใหม่ เพิ่มโพแทสเซียมในช่วงใบอายุ 2-6 เดือนหลังแตกใบใหม่ เพิ่มปริมาณไนโตรเจนในช่วงใบอายุ 8-10 เดือนหลังแตกใบใหม่ เพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการในการเจริญเติบโตของต้นมังคุด

8. ลักษณะการสะสมและความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันของธาตุอาหารพืชในดินและในใบมังคุดตลอดช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นมังคุด เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนารูปแบบการจัดการธาตุอาหารที่เหมาะสมสำหรับต้นมังคุด ทำให้ต้นมังคุดได้รับธาตุอาหารที่พอเพียงทั้งชนิด สัดส่วน และปริมาณที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิต นำไปสู่แนวทางการปรับปรุงผลผลิตมังคุดให้เพิ่มมากขึ้นทั้งในเชิงคุณภาพและปริมาณ

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2546. เอกสารเรื่อง ระบบการจัดการคุณภาพ: GAP มังคุด สำหรับเกษตรกร. กรุงเทพฯ: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2544. มังคุด. กรุงเทพฯ: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

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

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

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

จักรพงศ์ จิระแพทย์. 2545. การปรับปรุงการบำรุงรักษาเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของมังคุด. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

จิรพงษ์ ประสิทธิเขตร, อุบล หินเธาว์ และอำนวย พงษ์พนัส. 2544. ผลของการใช้ปุ๋ยในระบบการให้น้ำต่อปริมาณธาตุอาหาร การเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพของลำใย. การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติครั้งที่ 1 ณ โรงแรมมิราเคิลแกรนด์ กรุงเทพมหานคร วันที่ 11-13 กรกฎาคม 2544 หน้า 6.

จิรานาฏ รัตนพงศ์. 2537. การแตกของผลลองกองและวิธีการแก้ไข. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ฉกรรจ์ แสงรักษาวงศ์. 2549. 1 ปี กับโครงการอาหารปลอดภัย ศูนย์บริการทางวิชาการแบบเบ็ดเสร็จ. http://www.doa.go.th/th/ShowArticles.aspx?id=1458 [19 ธันวาคม 2549].

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

ณรงค์ ภัทรปิยพันธ์. 2538. การพัฒนาของมังคุดในรอบปีในจังหวัดนครศรีธรรมราช. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ธนสิต ลิมปาวิภากร และจริงแท้ ศิริพานิช. 2541. อาการยางไหลในผลมังคุดจากส่วนต่างๆของทรงพุ่ม. สาระไม้ผล 3: 5-7.

ธีรวุฒิ ชุตินันทกุล. 2544. การป้องกันการเกิดเนื้อแก้วและยางไหลภายในผลของมังคุด. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

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

นพ ศักดิเศรษฐ์. 2539. การใช้น้ำของมังคุดที่มีการควบคุมทรงพุ่มที่แตกต่างกัน. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

นพ ศักดิเศรษฐ์, ชัยพร เฉลิมพักตร์ และสมพร ณ นคร. 2546. การผลิตไม้ผลให้มีคุณภาพ (มังคุด ทุเรียน ลองกอง เงาะ) โครงการส่งเสริมและพัฒนามังคุดคุณภาพ สำนักงานเกษตรจังหวัดนครศรีธรรมราช กรมส่งเสริมการเกษตร.

พจนีย์ มอญเจริญ. 2545. เอกสารวิชาการการใช้ข้อมูลผลการวิเคราะห์ดินเพื่อการปรับปรุงบำรุงดินและการใช้ปุ๋ย. กรุงเทพฯ: กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

มุกดา สุขสวัสดิ์. 2544. ความอุดมสมบูรณ์ของดิน. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

ยงยุทธ โอสถสภา. 2536. แคลเซียม-โบรอนในดินและพืช แนวคิดเพื่อการใช้ปุ๋ยทางใบกับไม้ผล. ว.ดินและปุ๋ย 14: 298-314.

ระวี เจียรวิภา. 2545. การบรรเทาการเกิดเนื้อแก้วและยางไหลของผลมังคุด. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ระวี เจียรวิภา, สายัณห์ สดุดี และธีรวุฒิ ชุตินันทกุล. 2545. การลดผลกระทบของฝนที่มีต่อการเกิดเนื้อแก้วและยางไหลในผลมังคุด. การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติครั้งที่ 2 ณ โรงแรมเจริญธานีปริ๊นเซส จ.ขอนแก่น วันที่ 28-30 พฤษภาคม 2545 หน้า 147.

ลักษมี สุภัทรา. 2545. ศึกษาความเป็นไปได้ของการใช้มังคุดเสียบยอดในการปลูกระยะชิด. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

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

วันทนา บัวทรัพย์. 2541. มังคุด. คำแนะนำที่ 38. กรุงเทพฯ: กรมส่งเสริมการเกษตร.

วรภัทร ลัคนทินวงศ์. 2539. การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีความมีชีวิตชิงเซลล์และปัจจัยของน้ำที่มีผลต่อการเกิดเนื้อแก้วในผล. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี. 2540. เทคโนโลยีการผลิตมังคุดให้มีคุณภาพ. เอกสารทางวิชาการ สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร.

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

สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน, กรมพัฒนาที่ดิน. 2549. การสำรวจการใช้ที่ดินเพื่อการปลูกพืชเศรษฐกิจ 12 ชนิด. (http://www.ldd.go.th/Lddwebsite/web_osl/product/12crop_01.htm) [19 ธันวาคม 2549].

สุภาณี ชนะวีรวรรณ. 2545. อิทธิพลของความลาดเอียงพื้นที่ปลูกและระดับน้ำใต้ดินที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพผลมังคุด. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

สมศักดิ์ วรรณศิริ. 2541. มังคุด. กรุงเทพฯ: บริษัทเอเชีย แปซิฟิค พริ้นติ้ง จำกัด.

สมศักดิ์ มณีพงศ์. 2537. การวิเคราะห์ดินและพืช (Soil and Plant Analysis). สงขลา: ภาควิชาธรณีศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

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

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

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, สายัณห์ สดุดี และชัยรัตน์ นิลนนท์. 2549. การเจริญเติบโตและพัฒนาการของผลมังคุด (*Garcinia mangostana* L.) ที่สัมพันธ์กับธาตุอาหารพืชในช่วงการพัฒนาในรอบปี. ว.สงขลานครินทร์ วทท.28(ฉบับพิเศษ 3): 713-725.

เสาวภา ลิ้มพันธ์อุดม. 2544. อิทธิพลของน้ำต่อการเกิดเนื้อแก้วในผลมังคุด. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

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

เอิบ เขียวรื่นรมย์, 2533. ดินของประเทศไทย. ภาควิชาปฐพี คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

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

Aitken, R.L., A.J. Jeffery and B.L. Compton. 1987. Evaluation of selected extractants for boron in some Queensland soils. Aust. J. Soil Res. 25: 263-273.

Anderson, P.C. and D.G. Richardson. 1982. A rapid method to estimate fruit water status with special reference to rain cracking of sweet cherries. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 107(3): 441-444.

Barritt, B.H., C.R. Rom, K.R. Guelich, S.R. Drake and M.A. Dilly. 1989. Canopy position and light effects on spur, leaf, and fruit characteristics of 'Delicious' apple. HortScience 22(3): 402-405.

Callan, N.W. 1986. Calcium hydroxide reduces splitting of "Lambert" sweet cherry. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 111(2): 173-175.

Dan Village's Collection. 2012. Malaysian fruit: Mangosteen. [on line]. Available from http://poskadku.blogspot.com/2008/04/malaysian-fruit-mangosteen.html (Accessed May 1, 2012).

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.

Jackson, J.E. 1980. Theory of light interception and orchards and modelling approach to optimizing orchard design. Acta Hort. 114: 69-79.

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

Lau, H.L. and K.C. Wong. 1996. Canopy structures in fruit of different achitectural models. The Second Asia Pacific Conference on Plant Physiology, Shah Alam, Malaysia, 20-22 August 1996, pp. 1-6.

Li, J. and Huang, H. 1995. Physio-chemical properties and peel morphology in relation to fruit cracking susceptibilities in litchi fruit. J. South China Agricultural University. 16: 84-89.

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

Meheriuk, M., G.H. Neilsen and D.L. Mekenzic. 1991. Incideuce of rain splitting in sweet cherries treated with calcium or coating materials. Can. J. Plant Sci. 71(1): 231-234.

Morton, J. 1987. "Mangosteen" in Fruits of Warm Climates. 301-304 pp. [on line]. Available from http://newcrop.hort.purdue.edu/newcrop/morton/mangosteen.html (Accessed August 25, 2001).

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.

Peet, M.M. and D.H. Willites. 1995. Role of excess water in yomato fruit cracking. HortScience 30(1):65-68.

Poowarodom, S., Kanyawongha, P., Lertrat, P. and Boonplang, N. 2002. Leaf age and position on mineral composition of mangosteen leaves. In: World Congress of Soil Science, Queen Sirikit National Convention Center, Bangkok, Thailand, 14-21 August, pp. 2272-1-2272-8.

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

Robinson, T.L., A.N. Lakso and Z. Ren. 1991. Modifying apple tree canopies for improved production efficiency. HortScience 26(8): 1005-1011.

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.

Vizzotto, G., G. Costa, B.H. Barritt and F. Kappel. 1997. Productivity performance of dwarf peach and nectarine orchard. Acta Hort. 451: 605-610.

Yaacob, O. and H.D. Tindall. 1995. Mangosteen Cultivation. Rome: FAO.

ภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 1 สมบัติบางประการของดินใต้ร่มเงาต้นมังคุดในช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นมังคุดในแปลงทดลอง

สมบัติดิน	ระดับความลึก (ซม.)	อายุใบหลังต้นมังคุดแตกใบใหม่ (เดือน)							F-test	% C.V.
		1-2 สัปดาห์	2	4	6	8	10	12		
pH (1:5, ดิน:น้ำ)	0-15	6.59 ± 0.49 [a]	6.32 ± 0.79 [a]	5.61 ± 0.15 [b]	5.72 ± 0.09 [b]	5.28 ± 0.45 [b]	5.25 ± 0.36 [b]	5.59 ± 0.40 [b]	** [1/]	7.71
	15-30	6.75 ± 0.16 [a]	6.55 ± 0.79 [a]	5.56 ± 0.18 [bc]	5.68 ± 0.18 [b]	5.13 ± 0.48 [cd]	4.92 ± 0.13 [d]	5.12 ± 0.44 [cd]	**	7.13
	T-test	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS		
EC (1:5, ดิน:น้ำ) ($uS\ cm^{-1}$)	0-15	42.25 ± 8.43 [bc]	36.18 ± 5.81 [c]	35.63 ± 9.46 [c]	35.55 ± 6.81 [c]	53.45 ± 9.55 [a]	47.67 ± 5.94 [ab]	47.30 ± 7.82 [ab]	**	18.37
	15-30	29.10 ± 4.23	33.50 ± 12.44	28.25 ± 7.23	27.43 ± 6.20	32.03 ± 4.44	34.12 ± 7.35	39.87 ± 3.01	NS	21.94
	T-test	** [2/]	NS	NS	NS	**	**	NS		
ไนโตรเจนทั้งหมด (กรัม กก.$^{-1}$)	0-15	1.22 ± 0.19	1.06 ± 0.15	1.12 ± 0.21	1.21 ± 0.35	1.14 ± 0.12	1.01 ± 0.12	1.16 ± 0.28	NS	19.06
	15-30	0.67 ± 0.08	0.80 ± 0.21	0.87 ± 0.24	0.86 ± 0.19	0.81 ± 0.10	0.74 ± 0.08	0.79 ± 0.17	NS	20.95
	T-test	**	*	NS	NS	**	**	*		
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (มก. กก.$^{-1}$)	0-15	16.18 ± 7.27	38.43 ± 27.71	39.30 ± 28.42	29.98 ± 25.64	42.59 ± 28.67	33.85 ± 20.50	28.88 ± 16.09	NS	70.78
	15-30	8.46 ± 5.31	11.73 ± 8.62	19.21 ± 18.97	21.05 ± 9.07	19.45 ± 17.17	9.82 ± 1.90	19.36± 6.57	NS	72.21
	T-test	*	NS	NS	NS	NS	*	NS		
กำมะถันที่เป็นประโยชน์ (มก. กก.$^{-1}$)	0-15	0.69 ± 0.43 [e]	1.04 ± 0.38 [cde]	1.10 ± 0.19 [bcd]	1.46 ± 0.14 [ab]	1.39 ± 0.27 [abc]	1.49 ± 0.32 [a]	0.90 ± 0.20 [de]	**	25.44
	15-30	0.82 ± 0.62 [b]	0.70 ± 0.31 [b]	1.05 ± 0.24 [ab]	1.14 ± 0.09 [ab]	1.14 ± 0.17 [ab]	1.52 ± 0.73 [a]	0.87 ± 0.36 [b]	*	40.97
	T-test	NS	NS	NS	**	NS	NS	NS		
แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ($cmol_c kg^{-1}$)	0-15	2.64 ± 1.47 [c]	2.39 ± 1.05 [c]	2.31 ± 1.45 [c]	3.19 ± 0.90 [c]	9.48 ± 6.15 [b]	10.87 ± 8.19 [b]	17.45 ± 8.38 [a]	**	73.73
	15-30	1.48 ± 2.39	0.63 ± 0.80	0.75 ± 0.83	1.66 ± 1.66	5.50 ± 8.67	2.90 ± 3.96	5.65 ± 4.46	NS	156.40
	T-test	NS	**	*	NS	NS	NS	*		
แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ($cmol_c kg^{-1}$)	0-15	0.89 ± 0.35 [c]	1.30 ± 0.42 [c]	1.06 ± 0.42 [c]	1.21 ± 0.38 [c]	4.76 ± 1.82 [b]	5.37 ± 2.48 [ab]	6.85 ± 2.53 [a]	**	50.13
	15-30	0.67 ± 0.33 [b]	0.72 ± 0.33 [b]	0.67 ± 0.44 [b]	1.03 ± 0.77 [b]	3.88 ± 4.05 [a]	2.45 ± 1.52 [ab]	4.03 ± 2.56 [a]	**	100.60
	T-test	NS	*	NS	NS	NS	*	NS		
โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ($cmol_c kg^{-1}$)	0-15	0.11 ± 0.03 [d]	0.15 ± 0.02 [cd]	0.19 ± 0.07 [bc]	0.17 ± 0.03 [c]	0.26 ± 0.05 [a]	0.24 ± 0.08 [ab]	0.30 ± 0.04 [a]	**	24.76
	15-30	0.06 ± 0.01 [c]	0.08 ± 0.02 [c]	0.11 ± 0.09 [bc]	0.08 ± 0.01 [c]	0.16 ± 0.03 [ab]	0.15 ± 0.05 [ab]	0.19 ± 0.03 [a]	**	34.86
	T-test	**	**	NS	**	**	*	**		
โซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ ($cmol_c kg^{-1}$)	0-15	0.06 ± 0.01 [a]	0.07 ± 0.02 [a]	0.06 ± 0.01 [a]	0.08 ± 0.02 [a]	0.04 ± 0.01 [b]	0.03 ± 0.01 [b]	0.04 ± 0.01 [b]	**	25.89
	15-30	0.05 ± 0.01	0.07 ± 0.04	0.06 ± 0.02	0.06 ± 0.02	0.04 ± 0.04	0.03 ± 0.03	0.03 ± 0.01	NS	56.35
	T-test	**	NS	NS	NS	NS	NS	*		

หมายเหตุ: [1/] ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

[2/] ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี T-test

* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

NS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 2 ความสัมพันธ์ของปริมาณธาตุอาหารพืชที่สะสมในใบมังคุดในช่วงพัฒนาการในรอบปีของต้นมังคุดในแปลงทดลอง

อายุใบ (เดือน)	ธาตุอาหารพืช (น้ำหนักแห้ง) ไนโตรเจนทั้งหมด (กรัม กก.$^{-1}$)	ฟอสฟอรัสทั้งหมด (กรัม กก.$^{-1}$)	โพแทสเซียมทั้งหมด (กรัม กก.$^{-1}$)	แคลเซียมทั้งหมด (กรัม กก.$^{-1}$)	แมกนีเซียมทั้งหมด (กรัม กก.$^{-1}$)	โซเดียมทั้งหมด (มก.กก.$^{-1}$)
1-2 สัปดาห์	35.38 ± 6.05^{a}	2.05 ± 0.74^{a}	11.88 ± 4.47^{a}	416 ± 0.65^{e}	1.01 ± 0.48^{c}	0.0008 ± 0.0000^{a}
1	18.30 ± 0.83^{b}	0.96 ± 0.34^{cd}	6.03 ± 2.63^{cd}	8.54 ± 1.83^{d}	0.76 ± 0.44^{c}	0.0006 ± 0.0001^{b}
2	12.32 ± 0.41^{cd}	0.58 ± 0.13^{e}	2.76 ± 0.86^{e}	15.24 ± 2.50^{b}	0.33 ± 0.21^{d}	0.0005 ± 0.0001^{c}
3	11.93 ± 0.61^{cde}	0.76 ± 0.14^{de}	3.79 ± 0.85^{de}	16.15 ± 2.56^{b}	1.04 ± 0.43^{c}	0.0005 ± 0.0001^{c}
4	12.28 ± 0.32^{cd}	1.06 ± 0.11^{bcd}	5.17 ± 0.90^{d}	21.28 ± 1.71^{a}	1.47 ± 0.13^{b}	0.0005 ± 0.0000^{c}
5	12.85 ± 1/23^{c}	1.12 ± 0.15^{bc}	4.68 ± 1.13^{de}	17.84 ± 3.75^{b}	1.08 ± 0.41^{c}	0.0005 ± 0.0001^{c}
6	12.90 ± 1.00^{c}	1.20 ± 0.34^{bc}	5.34 ± 1.62^{d}	16.99 ± 4.35^{b}	1.55 ± 0.18^{b}	0.0005 ± 0.0000^{c}
7	12.72 ± 0.57^{c}	1.37 ± 0.21^{b}	4.98 ± 0.77^{de}	17.96 ± 3.33^{b}	1.54 ± 0.38^{b}	0.0005 ± 0.0000^{c}
8	10.37 ± 0.31^{def}	1.05 ± 0.04^{bcd}	12.97 ± 1.51^{a}	9.56 ± 0.75^{cd}	2.17 ± 0.13^{a}	0.0003 ± 0.0000^{d}
9	9.79 ± 1.07^{ef}	1.08 ± 0.05^{bcd}	11.69 ± 1.06^{a}	10.27 ± 0.61^{cd}	2.32 ± 0.20^{a}	0.0003 ± 0.0000^{d}
10	9.79 ± 0.36^{ef}	1.09 ± 0.06^{bcd}	11.86 ± 1.77^{a}	10.38 ± 1.24^{cd}	2.24 ± 0.10^{a}	0.0003 ± 0.0001^{d}
11	9.22 ± 0.55^{f}	1.10 ± 0.05^{bcd}	8.80 ± 0.82^{b}	11.73 ± 1.70^{c}	2.28 ± 0.17^{a}	0.0002 ± 0.0001^{e}
12	9.59 ± 0.60^{f}	1.09 ± 0.05^{bcd}	7.73 ± 0.75^{bc}	11.23 ± 1.21^{cd}	2.17 ± 0.25^{a}	0.0002 ± 0.0001^{e}
F-test	**$^{1/}$	**	**	**	**	**
% C.V.	13.29	23.67	2.37	17.65	19.57	17.85

หมายเหตุ: $^{1/}$ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

** มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางภาคผนวกที่ 2 ความสัมพันธ์ของปริมาณธาตุอาหารพืชที่สะสมในใบมังคุดในช่วงการพัฒนาในรอบปีของต้นมังคุดในแปลงทดลอง (ต่อ)

อายุใบ (เดือน)	ธาตุอาหารพืช (น้ำหนักแห้ง)				
	กำมะถันทั้งหมด (มก.กก.$^{-1}$)	โบรอนทั้งหมด (มก.กก.$^{-1}$)	ทองแดงทั้งหมด (มก.กก.$^{-1}$)	สังกะสีทั้งหมด (มก.กก.$^{-1}$)	แมงกานีสทั้งหมด (มก.กก.$^{-1}$)
1-2 สัปดาห์	1.52 ± 0.23^{a}	24.92 ± 2.06^{c}	60.35 ± 18.90^{a}	50.93 ± 30.44^{a}	83.51 ± 43.54^{d}
1	1.10 ± 0.06^{cd}	25.08 ± 2.99^{c}	26.09 ± 6.41^{b}	28.65 ± 12.34^{b}	115.25 ± 55.72^{d}
2	0.89 ± 0.12^{e}	25.00 ± 2.57^{c}	21.05 ± 6.09^{bc}	34.44 ± 7.83^{bc}	152.40 ± 111.68^{d}
3	0.98 ± 0.07^{de}	26.10 ± 3.90^{c}	16.26 ± 4.12^{c}	17.39 ± 10.65^{cdef}	176.09 ± 105.62^{d}
4	1.15 ± 0.10^{c}	28.56 ± 4.93^{c}	16.12 ± 2.85^{c}	4.89 ± 2.17^{f}	217.59 ± 43.54^{cd}
5	1.22 ± 0.22^{bc}	30.49 ± 7.28^{c}	17.82 ± 4.58^{c}	9.61 ± 5.55^{def}	217.16 ± 105.60^{cd}
6	1.31 ± 0.13^{b}	28.39 ± 4.42^{c}	17.36 ± 3.18^{c}	8.35 ± 4.42^{ef}	371.06 ± 180.81^{ab}
7	1.32 ± 0.15^{b}	30.09 ± 5.20^{c}	14.45 ± 4.51^{cd}	9.90 ± 3.70^{def}	222.66 ± 76.41^{cd}
8	0.07 ± 0.03^{f}	42.56 ± 4.71^{ab}	7.73 ± 0.70^{d}	29.76 ± 5.27^{bc}	329.96 ± 108.05^{bc}
9	0.10 ± 0.02^{f}	40.66 ± 5.67^{b}	7.62 ± 0.70^{d}	22.99 ± 2.94^{bcd}	359.44 ± 97.95^{abc}
10	0.09 ± 0.04^{f}	44.50 ± 4.36^{ab}	7.05 ± 0.33^{d}	31.13 ± 3.85^{bc}	406.43 ± 139.43^{ab}
11	0.09 ± 0.02^{f}	47.01 ± 1.53^{a}	6.50 ± 0.51^{d}	26.64 ± 3.18^{bc}	489.74 ± 148.37^{a}
12	0.10 ± 0.02^{f}	47.01 ± 2.46^{a}	6.34 ± 0.23^{d}	22.21 ± 4.11^{bcde}	458.03 ± 152.96^{ab}
F-test	**	**	**	**	**
% C.V.	15.08	12.70	36.35	45.15	40.85

หมายเหตุ: $^{1/}$ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

** มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

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" ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยประเภทกำหนดเรื่อง จากสภาวิจัยแห่งชาติ (เป็นผู้ร่วมโครงการวิจัย)

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

2545-47 โครงการวิจัย "การปรับปรุงดินและความต้องการธาตุอาหารของลองกอง" ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (เป็นผู้ร่วมโครงการวิจัย)

โครงการต่างประเทศ -

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

ผลงานวิจัย (ย้อนหลัง เรียงลำดับจากปี 2550-2537)

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.การเปลี่ยนแปลงของธาตุอาหารพืชในส่วนยอดและรากในช่วงการพัฒนาในรอบปีของมังคุด (*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.

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.สงขลานครินทร์ 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 และมณเฑพ 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.