ความเข้มข้นของธาตุอาหารในดินและใบ และปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมันที่ปลูกในชุดดินรังสิต

Soil and Leaf Mineral Concentration and Fruit Yield of Oil Palm Growing in Rangsit Series

นารี พันธุ์จินดาวรรณ[1*] นุจรี บุญแปลง[1] และวรรณิศา พลัดบุญทอง[1]

Naree Phanchindawan[1*] Nutcharee Boonplang[1] and Wannisa Pludbuntong[1]

บทคัดย่อ

ศึกษาสมบัติดินปลูกปาล์มน้ำมันและการเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมันที่ปลูกแบบยกร่องในชุดดินรังสิต คัดเลือกสวนปาล์มน้ำมันจากปริมาณผลผลิตและความสมบูรณ์ของต้น โดยเลือกสวนที่สมบูรณ์ 1 สวน และสวนไม่สมบูรณ์ 1 สวน ของเกษตรกร อ.หนองแค จ.สระบุรี ในปี 2554 หลังจากนั้นคัดเลือกต้นปาล์มน้ำมันที่มีลักษณะใกล้เคียงกันในแต่ละสวนๆ ละ 10 ต้น เก็บตัวอย่างดิน 2 ครั้ง คือครั้งที่ 1 เดือนมกราคม 2554 และครั้งที่ 2 เดือนกันยายน 2554 โดยเก็บที่ระดับความลึก 0-20 ซม. ต้นละ 4 จุด แล้วนำมารวมกันเป็น 1 ตัวอย่าง นำมาวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน สำหรับการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในใบ วิเคราะห์ในใบปาล์มน้ำมัน โดยเก็บใยปาล์มทุก 2 เดือน จำนวน 5 ครั้ง จากต้นเดียวกันกับที่เก็บตัวอย่างดิน โดยเก็บทางใบที่ 17 แล้วเก็บใบย่อยจากส่วนกลางของทางใบที่ 17 ทั้งสองด้าน ด้านละ 3 ใบย่อย นำมาตัดเอาเฉพาะส่วนกลางของใบย่อย ยาว 6 นิ้ว ผลการทดลองพบว่า ดินทั้ง 2 สวนเป็นกรด และอินทรียวัตถุสูง มี P, K, Ca และ Mg สูง ส่วนจุลธาตุในดินพบว่าสวนที่สมบูรณ์มี Fe, Mn, Cu, Zn และ B สูง และ EC สูงด้วย ในขณะที่สวนไม่สมบูรณ์มีธาตุ Fe สูง แต่มี Mn, Cu, Zn, B และค่า EC ปานกลาง สำหรับปริมาณธาตุอาหารในใบส่วนใหญ่มีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน ยกเว้น Ca ที่มีระดับเพียงพอต่อความต้องการของพืช จึงพบเห็นอาการขาดธาตุ K, Mg และ B ที่ใบปาล์มน้ำมันของทั้ง 2 สวน และพบความเป็นปฏิปักษ์ต่อกันของ K กับ Ca และ K กับ Mg ส่วนปริมาณผลผลิตพบว่า สวนที่สมบูรณ์มีผลผลิตสูงกว่าสวนไม่สมบูรณ์ที่มีอายุต้นเท่ากัน และเมื่อต้นอายุมากขึ้น ปริมาณผลผลิตก็เพิ่มขึ้น

Abstract

Soil chemical properties and seasonal variation in nutrient concentration of oil palm leaf grown on raised beds (Rangsit Series, Sulfic Endoaquepts) in Saburi province were studied. Ten trees each from healthy and poor orchards were selected. The soil samples

คำสำคัญ : ปาล์มน้ำมัน การปลูกแบบยกร่อง สมบัติทางเคมีของดิน ชุดดินรังสิต

[1] หลักสูตรปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

[1] Program of Soil Science, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520

* Corresponding author: kpnaree@kmitl.ac.th

were collected from the depth 0-20 cm in January and September 2011. The soil chemical properties were analyzed. Oil palm leaflets were chosen from palm frond number 17 (youngest expanded frond is No. 1). Three leaflets from both sides of the frond were sampled and the middle section of leaflets was cut for nutrient analysis. The results revealed that soils in the both orchards were acidic and had high organic matter, P, K, Ca, Mg and Fe contents. High level of Mn, Cu, Zn, and B contents were found in healthy orchard while medium level in poor orchard. Electrical conductivity (EC) in healthy orchard was higher than that of the poor orchard. Nitrogen, K, Mg and B concentrations in oil palm leaf were lower than standard values except Ca. Visual symptoms of K, Mg and B deficiency were observed. Fresh fruit yields were higher in healthy than poor orchards and the fresh fruit yield increased as the tree became older.

บทนำ

การปลูกปาล์มน้ำมันแบบยกร่องในพื้นที่บริเวณทุ่งรังสิตมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่ให้ผลตอบแทนสูง ประกอบกับความต้องการของตลาดที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง แต่เกษตรกรชาวสวนปาล์มยังขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการธาตุอาหาร ซึ่งจากการสอบถามเกษตรกรพบว่าสวนปาล์มน้ำมันส่วนมากแสดงอาการขาดธาตุอาหารหลายชนิด เช่น โพแทสเซียม (K) แมกนีเซียม (Mg) และจุลธาตุ (micronutrient) และบางกรณียังไม่สามารถระบุได้แน่ชัดว่าเป็นอาการขาดธาตุอาหารชนิดใด ทำให้ได้รับผลผลิตค่อนข้างต่ำ ในขณะเดียวกันบางสวนก็ให้ผลผลิตสูง ซึ่งการเก็บเกี่ยวผลผลิตทำให้ธาตุอาหารถูกเคลื่อนย้ายออกไปจากดิน (crop removal) พร้อมกับทะลายปาล์ม โดยผลผลิตทะลายสดทุกๆ 1,000 กิโลกรัม จะทำให้สูญเสียธาตุไนโตรเจน (N), ฟอสฟอรัส (P), โพแทสเซียม (K), แคลเซียม (Ca) และแมกนีเซียม (Mg) ประมาณ 2.94, 0.44, 3.71, 0.77 และ 0.81 กิโลกรัม ตามลำดับ (ชัยรัตน์ และคณะ, 2544) เนื่องจากปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่เจริญเติบโตเร็ว และให้ผลผลิตค่อนข้างสูง ดังนั้น จึงต้องได้รับปุ๋ยในปริมาณสูงด้วย หากไม่ได้รับปุ๋ยอย่างถูกต้อง ถึงแม้ว่าปาล์มน้ำมันจะออกดอกและผล แต่ส่วนใหญ่พบว่าทะลายปาล์มจะฝ่อและให้น้ำหนักน้อย แสดงให้เห็นว่าการให้ปุ๋ยอย่างถูกต้องและเหมาะสมมีความสำคัญในการผลิตปาล์มน้ำมัน อีกทั้งปุ๋ยเคมีมีราคาแพง การใช้ปุ๋ยอย่างไม่ถูกต้องทำให้เกษตรกรเสียค่าใช้จ่ายมากและอาจทำให้เกิดการสะสมธาตุอาหารบางชนิดในดินและอยู่ในรูปที่ไม่เป็นประโยชน์ ดังนั้น จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องศึกษาสมบัติของดินและติดตามการเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมันเป็นระยะ เพื่อนำมาเป็นข้อมูลเบื้องต้นประกอบการใช้ปุ๋ยในปาล์มน้ำมัน

Keywords : oil palm, raised beds plot, soil properties, Rangsit Series (Sulfic Endoaquepts)

วิธีการศึกษา

ศึกษาสวนปาล์มน้ำมันที่ปลูกในชุดดินรังสิต (Rangsit Series, Sulfic Endoaquepts) ของเกษตรกร อ.หนองแค จ.สระบุรี ในปี 2554 คัดเลือกสวนปาล์มน้ำมันจากปริมาณผลผลิตและความสมบูรณ์

ของต้น โดยเลือกสวนสมบูรณ์ 1 สวน และสวนไม่สมบูรณ์ 1 สวน หลังจากนั้นคัดเลือกต้นปาล์มน้ำมันที่มีลักษณะใกล้เคียงกันในแต่ละสวน จำนวนสวนละ 10 ต้น ทำการเก็บตัวอย่างดิน 2 ครั้ง คือ ครั้งที่ 1 เดือนมกราคม 2554 และครั้งที่ 2 เดือนกันยายน 2554 โดยเก็บที่ระดับความลึก 0-20 ซม. ต้นละ 4 จุด แต่ละจุดนำมารวมกันเป็น 1 ตัวอย่าง ในแต่ละสวนมี 10 ตัวอย่าง ผึ่งดินให้แห้งในที่ร่ม แล้วร่อนผ่านตะแกรงขนาด 2 มม. นำมาวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน ได้แก่ pH และค่าการนำไฟฟ้าของดิน (EC) (ดิน : น้ำ เท่ากับ 1 : 1) ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (Walkley-Black) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Bray II) โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมที่สกัดได้ (1N NH_4OAc pH 7.0) แล้ววัดด้วยเครื่อง ICP สกัดจุลธาตุด้วยวิธี DTPA pH 7.3 แล้ววัดด้วยเครื่อง ICP และ โบรอนใช้วิธีสกัดด้วยน้ำร้อน แล้วทำให้เกิดสีด้วยวิธี curcumin method (Allen, 1971)

สำหรับการเก็บตัวอย่างใบปาล์มน้ำมัน เก็บครั้งแรกพร้อมกับเก็บตัวอย่างดินในเดือนมกราคม 2554 หลังจากนั้นเก็บตัวอย่างใบทุก 2 เดือน จำนวน 5 ครั้ง โดยเก็บตัวอย่างใบปาล์มน้ำมันจากทางใบที่ 17 (ทางใบที่คลี่เต็มที่แล้ว ที่อายุน้อยที่สุด นับเป็นทางใบที่ 1) แล้วเก็บใบย่อยจากส่วนกลางของทางใบที่ 17 ทั้งสองด้าน ด้านละ 3 ใบย่อย นำมาตัดเอาเฉพาะส่วนกลางของใบย่อย ยาวประมาณ 6 นิ้ว เช็ดทำความสะอาดตัวอย่างใบปาล์มน้ำมัน แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส บดใบปาล์มด้วยเครื่องบดให้ผ่านตะแกรงร่อนขนาด 40 mesh (0.42 mm) และนำไปวิเคราะห์ธาตุอาหาร ได้แก่ วิเคราะห์ N โดยวิธี microKjeldahl ส่วนธาตุ P, K, Ca, Mg และ B วิเคราะห์ด้วยวิธี dry ashing โดยเผาที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 ชั่วโมง นำเถ้าที่ได้ละลายด้วยสารละลาย 1 N HCl แล้วนำไปวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารด้วยเครื่อง ICP (Allen, 1971)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

สมบัติทางเคมีของดิน

สวนปาล์มน้ำมันที่สมบูรณ์มีค่า pH ของดินเท่ากับ 5.02 (Table 1) จัดว่าดินเป็นกรดเล็กน้อย เนื่องจากสวนนี้มีการใส่ปูนโดโลไมท์ทุกปี เพื่อปรับค่า pH ของดิน ดินจึงมีค่า pH เพิ่มขึ้น ส่วนค่า EC

Table 1 Soil chemical properties of oil palm orchards in the depth 0-20 cm (n=10)

Sampling Date	Orchards		pH	EC ($\mu S\ cm^{-1}$)	OM	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	B
			(Soil: H_2O = 1:1)		(%)	($mg\ kg^{-1}$)								
	Healthy	Mean	5.02	1,066	3.77	1,311	555	2,859	349.0	126.0	18.00	23.30	15.10	2.01
28 Jan.		SD	0.42	265	0.38	679	153	503	39.8	38.9	8.02	10.40	6.03	0.45
2011	Poor	Mean	4.00	687	3.60	311	460	1,606	201.0	118.0	7.85	6.94	2.57	1.52
		SD	0.11	294	0.73	179	334	180	9.3	19.2	1.82	3.54	1.11	0.73
	Healthy	Mean	5.08	720	4.26	1,511	848	3,179	459.0	175.0	30.00	31.40	24.20	2.86
29 Sep.		SD	0.22	174	0.33	278	113	344	28.1	30.2	4.47	6.68	4.77	8.67
2011	Poor	Mean	4.36	770	4.58	494	645	2,396	422.0	178.0	15.40	8.81	4.78	1.79
		SD	0.28	105	0.88	222	118	277	100.0	27.6	4.00	2.90	1.35	25.8

จัดว่าค่อนข้างสูง (1,066 μS cm^{-1}) แสดงว่ามีการสะสมของเกลือที่ดินบนมาก เพราะมีการใส่ปูนทุกปี มีปริมาณอินทรียวัตถุสูง (3.77%) ปริมาณ P ที่เป็นประโยชน์สูงมาก (1,311 mg kg^{-1}) เนื่องจากมีการใช้ปุ๋ย P มาก ติดต่อกันเป็นเวลานาน ซึ่งการเคลื่อนที่ของ P ในดินเกิดได้น้อย โดยเฉพาะในดินเหนียว จึงพบ P สะสมอยู่ในบริเวณหน้าดินสูง ส่วนปริมาณ K ที่สกัดได้มีปริมาณสูง (555 mg kg^{-1}) อาจเนื่องจากดินเป็นดินเหนียว ซึ่งมีวัตถุต้นกำเนิดดินที่มี K สูง และมีการชะล้างน้อย สำหรับปริมาณ Ca และ Mg ที่สกัดได้มีสูงมาก คือ 2,859 และ 349 mg kg^{-1} ตามลำดับ การที่ดินมีปริมาณ Ca และ Mg มาก เนื่องจากการใส่ปูนโดโลไมท์ของเกษตรกรอย่างต่อเนื่อง เพื่อแก้ไขปัญหาความเป็นกรดของดิน นอกจากนี้ยังมีปริมาณ Fe, Mn, Cu, Zn และ B สูง (126, 18.0, 23.3, 15.1 และ 2.01 mg kg^{-1} ตามลำดับ)

ในขณะที่สวนปาล์มน้ำมันที่ไม่สมบูรณ์มีค่า pH 4.00 จัดว่าเป็นดินกรดจัดมาก เพราะมีการใส่ปูนน้อยครั้ง มีค่า EC ปานกลาง (687 μS cm^{-1}) ปริมาณอินทรียวัตถุสูง (3.6%) ปริมาณ P, K, Ca และ Mg สูง (311, 460, 1,606 และ 201 mg kg^{-1} ตามลำดับ) สำหรับจุลธาตุพบว่ามีปริมาณ Fe สูง (118 mg kg^{-1}) ส่วน Mn, Cu, Zn และ B ปานกลาง (7.85, 6.94, 2.57 และ 1.52 mg kg^{-1} ตามลำดับ)

เมื่อเปรียบเทียบสมบัติดินของทั้ง 2 สวน พบว่า ดินมีปริมาณธาตุอาหารอยู่ในระดับสูง เนื่องจากแต่เดิมพื้นที่บริเวณนี้เป็นสวนส้มที่มีการใส่ปุ๋ยในปริมาณมาก จึงมีการตกค้างของปุ๋ย แต่อย่างไรก็ตามดินของสวนที่ไม่สมบูรณ์ มีค่าวิเคราะห์ทางเคมีต่ำกว่าสวนที่สมบูรณ์ ทั้งนี้เนื่องจากสวนที่ไม่สมบูรณ์มีการใส่ปูนโดโลไมท์น้อย จึงทำให้ค่า pH ของดินต่ำกว่าสวนที่สมบูรณ์ ส่งผลให้ธาตุอาหารบางตัวละลายออกมาได้น้อยกว่า (Tisdale *et al*., 1994) อีกทั้งยังมีการใส่ปุ๋ยในปริมาณที่น้อย จึงมีธาตุอาหารต่ำกว่า และทำให้มีค่า EC ต่ำกว่าด้วย เมื่อเก็บตัวอย่างดินครั้งที่ 2 ในเดือน ก.ย. ซึ่งถัดจากครั้งแรกเป็นเวลา 9 เดือน พบว่า ดินสวนปาล์มน้ำมันทั้ง 2 สวน มีปริมาณธาตุอาหารส่วนใหญ่สูงขึ้นจากเดิม เนื่องจากการปรับค่า pH ของดินโดยการใส่ปูน และมีการปรับการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน

ความเข้มข้นของธาตุอาหารและการเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมัน

ต้นปาล์มน้ำมันของแต่ละสวนมีอายุที่ต่างกัน โดยต้นปาล์มน้ำมันสวนสมบูรณ์อายุ 7 ปี ในขณะที่สวนไม่สมบูรณ์อายุ 5 ปี ค่ามาตรฐานธาตุอาหารที่ใช้ในการประเมินความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมันจึงแตกต่างกันเล็กน้อย ซึ่งแต่ละสวนมีความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมันจากการเก็บตัวอย่างทั้ง 5 ครั้ง (Table 2) ดังนี้

1. ไนโตรเจน (N) : ความเข้มข้นของ N ในใบของสวนสมบูรณ์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.06% โดยในเดือน ม.ค. มี N 2.00% และเพิ่มขึ้นจนถึงเดือน พ.ค. (2.17%) จากนั้นความเข้มข้นของ N ลดลงเหลือ 2.05% ในเดือน ก.ย. ส่วนสวนไม่สมบูรณ์ ความเข้มข้นของ N ในใบที่เก็บเดือน ม.ค. มีค่าเท่ากับ 1.90% และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในเดือน มี.ค. (2.16%) จากนั้นลดลงเหลือ 1.86% ในเดือน ก.ย. การที่ทั้ง 2 สวนมีความเข้มข้นของ N เพิ่มขึ้นในช่วงแรก อาจเกิดจากการใส่ปุ๋ยยูเรียในช่วงเดือน ม.ค. และที่ความเข้มข้นลดลงในช่วงท้าย อาจเป็นผลจากปาล์มน้ำมันที่ปลูกในพื้นที่ทุ่งรังสิตมีการให้น้ำตลอดปี ทำให้ต้นปาล์มน้ำมันมีอัตราการเจริญเติบโตเร็วกว่าปาล์มที่ปลูกในสภาพที่อาศัยน้ำฝนเพียงอย่างเดียว อาจเป็นสาเหตุทำให้เกิด dilution effect ได้ นั่นคือ เมื่อมีอัตราการเจริญเติบโตเร็ว ธาตุอาหารที่ดูดขึ้นไปจะถูกเจือจางลง

Table 2 Nutrient concentration in oil palm leaf (n=10)

Orchard	Month	N	P	K	Ca	Mg	B
				(%)			(mg kg-1)
Healthy	January	2.00±0.15	0.138±0.01	0.66±0.12	0.53±0.06	0.20±0.02	11.4±2.26
	March	2.08±0.18	0.155±0.01	0.57±0.05	0.50±0.04	0.20±0.03	14.9±3.12
	May	2.17±0.05	0.151±0.03	0.51±0.03	0.59±0.03	0.24±0.03	13.3±2.24
	July	2.09±0.13	0.144±0.01	0.60±0.08	0.55±0.12	0.22±0.05	11.4±2.35
	September	2.05±0.14	0.145±0.01	0.55±0.08	0.58±0.10	0.22±0.03	7.77±1.06
	Average	2.08±0.06	0.145±0.01	0.58±0.06	0.55±0.03	0.22±0.02	11.8±2.66
*Nutrient standards value (>6 years old)**		*2.40-2.80*	*0.15-0.18*	*0.90-1.20*	*0.50-0.75*	*0.25-0.40*	*15-25*
Poor	January	1.90±0.07	0.135±0.01	0.69±0.12	0.56±0.06	0.25±0.03	9.19±2.59
	March	2.16±0.12	0.143±0.01	0.58±0.04	0.58±0.06	0.21±0.03	13.4±2.39
	May	2.06±0.06	0.144±0.01	0.77±0.06	0.59±0.05	0.26±0.03	11.0±1.82
	July	1.96±0.15	0.137±0.01	0.70±0.14	0.55±0.04	0.24±0.03	8.96±1.42
	September	1.86±0.14	0.136±0.01	0.73±0.14	0.54±0.06	0.25±0.04	6.92±0.96
	Average	1.99±0.12	0.139±0.00	0.69±0.07	0.57±0.02	0.24±0.02	9.90±2.43
*Nutrient standards value (<6 years old)**		*2.60-2.90*	*0.16-0.19*	*1.10-1.30*	*0.50-0.70*	*0.30-0.45*	*15-25*

*Source: ชัยรัตน์ และคณะ (2544)
Mean plus or minus standard deviation (SD)

(Jarrell and Beverly, 1981) โดยทั่วไปแล้ว ระยะเวลาที่พืชมีอัตราการเจริญเติบโตสูงจะพบความเข้มข้นของธาตุอาหารที่ต่ำลง จะเห็นได้จากการกำหนดค่ามาตรฐานธาตุอาหารในพืชที่อายุน้อย จะมีค่าสูงกว่าพืชที่อายุมากขึ้น อย่างไรก็ตาม ทั้ง 2 สวน มีความเข้มข้นของ N ต่ำกว่าค่ามาตรฐาน

2. ฟอสฟอรัส (P) : ความเข้มข้นของ P ทั้ง 2 สวน มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วงแคบๆ โดยสวนสมบูรณ์มีค่าระหว่าง 0.138-0.155% โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.145% ส่วนสวนไม่สมบูรณ์มีค่าระหว่าง 0.135-0.144% คิดเป็นค่าเฉลี่ย 0.139% ทั้ง 2 สวน มีความเข้มข้นของ P ต่ำกว่าค่ามาตรฐานเล็กน้อย แม้ว่าฟอสฟอรัสในดินจะอยู่ในระดับสูงมากก็ตาม แต่พืชดูด P ไปใช้ได้ไม่มาก อาจเกิดจากการที่ดินเป็นดินเหนียว ทำให้รากเจริญเติบโตได้ไม่ดี (Jones,1998)

3. โพแทสเซียม (K) : ใบปาล์มน้ำมันที่เก็บในเดือน ม.ค. ของสวนสมบูรณ์และสวนไม่สมบูรณ์มีความเข้มข้นของ K 0.66 และ 0.69% ตามลำดับ และลดลงในเดือน พ.ค. โดยสวนสมบูรณ์ลดลงเหลือ 0.51% ในขณะที่สวนไม่สมบูรณ์เพิ่มขึ้นเป็น 0.77% ซึ่งในช่วงเดือนนี้ ผลผลิตของสวนสมบูรณ์มีปริมาณมากแต่สวนไม่สมบูรณ์ให้ผลผลิตน้อย โดยทั่วไปแล้วธาตุ K มีความสำคัญในการสังเคราะห์น้ำมัน ถ้ามีการพัฒนาของผลมาก จะมีการเคลื่อนที่ของ K จากใบไปสะสมที่ผล (Joo *et al.*, 1994) ทำให้ใบมีความเข้มข้นของ K ต่ำ ส่วนในเดือน ก.ค. ใบปาล์มของ

สวนสมบูรณ์มี K เพิ่มขึ้นเป็น 0.60% อาจเกิดจากปริมาณผลผลิตในช่วงเดือน ก.ค. ลดลง ธาตุ K ที่จะเคลื่อนที่ไปสะสมที่ผลลดลงด้วยความเข้มข้นของ K ในใบจึงเพิ่มขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม ทั้ง 2 สวน มีความเข้มข้นของ K ต่ำกว่าค่ามาตรฐาน สอดคล้องกับสภาพที่มองเห็นด้วยตาเปล่าในทั้ง 2 สวนที่พบว่าปาล์มน้ำมันมีอาการขาด K ที่ใบแก่ โดยมีจุดประสีส้มอยู่ทั่วไป ซึ่งสวนไม่สมบูรณ์พบอาการขาด K มากกว่าสวนสมบูรณ์

4. แคลเซียม (Ca) : ความเข้มข้นของ Ca ในใบของสวนสมบูรณ์เพิ่มขึ้นเล็กน้อยในการเก็บตัวอย่าง 5 ครั้ง คือเพิ่มขึ้นจาก 0.53% เป็น 0.58% ส่วนสวนไม่สมบูรณ์มีความเข้มข้นของ Ca ลดลงเล็กน้อย คือ ลดลงจาก 0.56% เหลือ 0.54% ซึ่งทั้ง 2 สวน มี Ca ที่เพียงพอต่อความต้องการของพืช

5. แมกนีเซียม (Mg) : ความเข้มข้นของ Mg ในใบปาล์มน้ำมันของสวนสมบูรณ์มีค่าเพิ่มขึ้นจาก 0.20% เป็น 0.24% ในเดือน พ.ค. และลดลงเล็กน้อยในเดือน ก.ย. (0.22%) ซึ่งจัดว่ามีค่าต่ำกว่าค่ามาตรฐานเล็กน้อย (0.25-0.40%) ส่วนสวนไม่สมบูรณ์มีความเข้มข้นของ Mg ในใบลดลงจาก 0.25% เหลือ 0.21% ในเดือน มี.ค. จากนั้นเพิ่มขึ้นเป็น 0.25% ในเดือน ก.ย. ซึ่งจัดว่าต่ำกว่าค่ามาตรฐาน และใบปาล์มน้ำมันของทั้ง 2 สวน มีอาการขาด Mg คือมีแถบสีเหลืองบนทางใบแก่

6. โบรอน (B) : ในการเก็บตัวอย่างใบทั้ง 5 ครั้ง พบว่า ทั้ง 2 สวนมีความเข้มข้นของ B ต่ำกว่าค่ามาตรฐาน ซึ่ง Gerritsma and Soebagyo (1999) รายงานว่า ต้นปาล์มน้ำมันในช่วงอายุ 12 ปีแรกมีความต้องการ B สูง เมื่อต้นปาล์มมีอายุมากขึ้นความต้องการธาตุ B จะคงที่ ด้วยเหตุนี้จึงพบอาการขาด B ที่เห็นได้ชัดในทั้ง 2 สวนนี้ โดยสวนสมบูรณ์มีปริมาณ B เพิ่มขึ้นในเดือน มี.ค. (จาก 11.4 mg kg^{-1} เป็น 14.9 mg kg^{-1}) และสวนไม่สมบูรณ์เพิ่มขึ้นจาก 9.19 mg kg^{-1} เป็น 13.4 mg kg^{-1} จากนั้นปริมาณ B ในทั้ง 2 สวนลดลงต่ำสุดในเดือน ก.ย. (7.77 และ 6.92 mg kg^{-1} ตามลำดับ) แม้ว่าเกษตรกรมีการใส่ปุ๋ยโบรอนอยู่แล้วก็ตาม แต่เนื่องจากดินเป็นดินเหนียว B จะถูกดูดซับไว้ ทำให้ B อยู่ในรูปที่ไม่เป็นประโยชน์ (Tisdale *et al*., 1994) อัตราปุ๋ยโบรอนที่ใช้กับดินเหนียวจึงต้องสูงกว่าที่ใช้ในดินเนื้อหยาบ

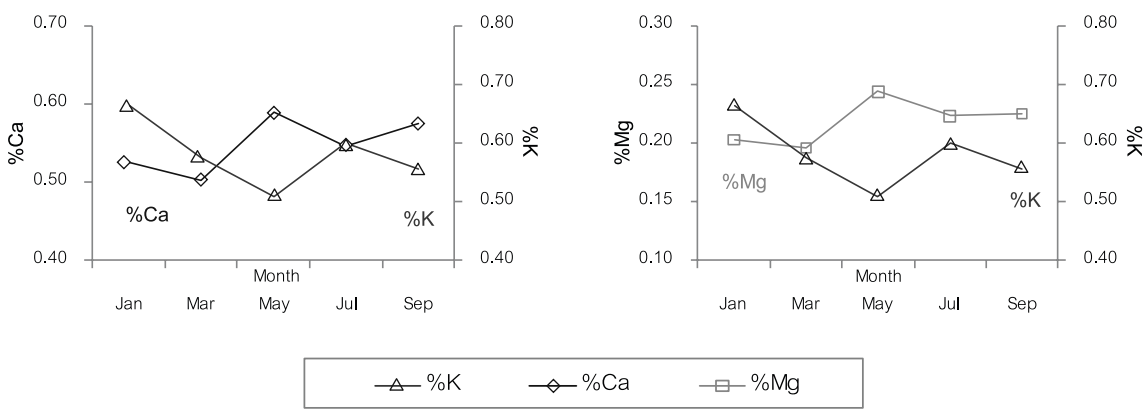

Figure 1 Antagonistic effect between K and Ca, K and Mg in oil palm leaf

ความสัมพันธ์ระหว่าง K, Ca และ Mg ในใบปาล์มน้ำมัน

เมื่อพิจารณาความเป็นปฏิปักษ์กัน (antagonism) ของธาตุ K, Ca และ Mg ในใบปาล์มน้ำมัน พบว่า สวนสมบูรณ์พบความเป็นปฏิปักษ์กันของธาตุ K กับ Ca และ K กับ Mg (Fig. 1) คือ เมื่อใบมี Ca มาก จะทำให้พืชดูดใช้ K น้อยลง หรือในทางกลับกัน เมื่อใบมี K มาก จะพบว่าความเข้มข้นของ Ca ลดลง ในทำนองเดียวกัน ถ้าใบมี Mg มาก ความเข้มข้นของ K ลดลง ซึ่งคล้ายกับที่พบในพืชยืนต้นอื่นๆ Forshey, 1969; Joo *et al*., 1994) แต่ไม่พบความเป็นปฏิปักษ์กันของธาตุเหล่านี้ในสวนไม่สมบูรณ์

ปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมัน

ในช่วงเดือน ม.ค.-มี.ค. ปริมาณผลผลิตเฉลี่ยของสวนสมบูรณ์อยู่ที่ 27.72 กก./ต้น หลังจากให้คำแนะนำการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดินและพืชแล้วพบว่า ในเดือน เม.ย.-มิ.ย. ปริมาณผลผลิตมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น (เฉลี่ย 29.69 กก./ต้น) และในเดือน ก.ค.-ก.ย. ปริมาณผลผลิตมีแนวโน้มลดลง (เฉลี่ย 18.46 กก./ต้น) ส่วนสวนไม่สมบูรณ์ พบว่าในเดือน ม.ค.-มี.ค. มีปริมาณผลผลิตเฉลี่ย 10.76 กก./ต้น และหลังจากให้คำแนะนำการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดินและพืช จะเห็นว่าในเดือน เม.ย.-มิ.ย. ปริมาณผลผลิตมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น (เฉลี่ย 21.9 กก./ต้น) และในเดือน ก.ค.-ก.ย. ปริมาณผลผลิตมีแนวโน้มลดลง (เฉลี่ย 9.63 กก./ต้น) เช่นเดียวกับสวนสมบูรณ์ (Table 3) เนื่องจากผลผลิตที่เก็บเกี่ยวในช่วงเดือน ก.ค.-ก.ย. ได้จากการผสมเกสรในช่วงหน้าแล้ง (เดือน ม.ค.-มี.ค.) ซึ่งต้นปาล์มมีเกสรตัวเมียน้อยแต่เกสรตัวผู้มากจึงผสมเกสรติดน้อย ทำให้ได้ผลผลิตน้อย และในระหว่างการเจริญเติบโตของผลช่วง ก.ค.-ก.ย. มีฝนตกชุกมาก ทำให้ปุ๋ยที่ใส่ให้แก่ต้นปาล์มถูกชะไปกับน้ำฝนบางส่วน อาจไม่เพียงพอกับความต้องการของพืช สอดคล้องกับความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบที่ลดลงในช่วงดังกล่าว

เมื่อนำข้อมูลของสวนไม่สมบูรณ์ไปเปรียบเทียบกับข้อมูลผลผลิตของสวนสมบูรณ์ ในปี 2552 (อายุต้น 5 ปี) ที่เกษตรกรได้รับคำแนะนำการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดินและพืชในเดือน มี.ค. 2552 พบว่าปริมาณผลผลิตเฉลี่ยในเดือน เม.ย.-มิ.ย. และ ก.ค.-ก.ย. มีค่าเท่ากับ 25.56 และ 12.37 กก./ต้น ตามลำดับ ซึ่งเป็นปริมาณผลผลิตเฉลี่ยต่อต้นที่สูงกว่าของสวนไม่สมบูรณ์ แสดงให้เห็นว่า การจัดการธาตุอาหารที่ดีทำให้ปริมาณผลผลิตเพิ่มขึ้น ทั้งสวนที่สมบูรณ์และไม่สมบูรณ์ สำหรับต้นที่ไม่สมบูรณ์ ธาตุอาหารบางส่วนที่ใส่ให้แก่ต้นปาล์ม ถูกนำไปใช้ในการเจริญเติบโตของลำต้นก่อนที่จะไปบำรุงผล ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นน้อยกว่าต้นที่สมบูรณ์อยู่แล้ว นอกจากนี้ ปริมาณผลผลิตยังขึ้นอยู่กับอายุของต้นปาล์ม ต้นปาล์มที่อายุมากขึ้นจะให้ขนาดทะลายและน้ำหนักเพิ่มขึ้น

Table 3 Fresh fruit yield of oil palm (kg/tree)

Average	Healthy orchard		Poor orchard
	2010 (5 years old)	2011 (7 years old)	2011 (5 years old)
Jan - Mar	-	27.72	10.76
Apr - Jun	25.56	29.69	21.90
Jul - Sep	12.37	18.46	9.63

สรุป

ดินสวนปาล์มน้ำมันที่ปลูกแบบยกร่องเป็นดินกรดจัด-กรดรุนแรง ทั้ง 2 สวนมีปริมาณธาตุอาหารในดินสูง โดยสวนที่สมบูรณ์มีค่าวิเคราะห์ทางเคมีสูงกว่าสวนที่ไม่สมบูรณ์ สำหรับปริมาณธาตุอาหารในใบส่วนใหญ่มีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน ยกเว้น Ca ที่มีระดับเพียงพอต่อความต้องการของพืชจึงพบเห็นอาการขาดธาตุ K, Mg และ B ที่ใบปาล์มน้ำมันของทั้ง 2 สวน และพบความเป็นปฏิปักษ์ต่อกันของ K กับ Ca และ K กับ Mg ส่วนปริมาณผลผลิตพบว่า สวนที่สมบูรณ์มีผลผลิตสูงกว่าสวนไม่สมบูรณ์ที่มีอายุต้นเท่ากัน และเมื่อต้นอายุมากขึ้น ปริมาณผลผลิตก็เพิ่มขึ้น

คำขอบคุณ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ขอขอบคุณ คุณเทวิญทร์ เจริญนนทสิทธิ์ และคุณรุ่งรัตน์ เกียรติสมาน เจ้าของสวนปาล์มน้ำมันที่เอื้อเฟื้อให้ใช้สวนปาล์มน้ำมันในการทำงานวิจัย และ รศ.ดร. สุมิตรา ภู่วโรดม ที่ให้คำปรึกษา

เอกสารอ้างอิง

ชัยรัตน์ นิลนนท์ ธีระพงศ์ จันทรนิยม ประกิจ ทองคำ และ ธีระ เอกสมทราเมษฐ์. 2544. **การใช้ปุ๋ยสำหรับปาล์มน้ำมัน (คู่มือพกพา).** คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. สงขลา. 36 หน้า.

Allen, S.E. 1971. **Chemical Analysis of Ecological Materials.** John Wiley and Sons, New York.

Forshey, C.G. 1969. Potassium nutrition of deciduous fruits. **Hort Science.** 4:39-41.

Gerritsma, W. and F.X. Soebagyo. 1999. An analysis of the growth of leaf area of oil palms in Indonesia. **Experimental Agriculture.** 35:293-308.

Jarrell, W.M. and R.B. Beverly. 1981. The dilution effect in plant nutrition studies. P.197-225. *In* N.C. Brady. **Advances in Agogronomy. Volume 34.** Academic Press, New York.

Jones, J.B., Jr. 1998. **Plant Nutrition Manual.** CRC Press. Boca Raton.

Joo, G.K., C.P. Soon and K.K. Kiang. 1994. **K Nutrition for Mature Oil Palm in Malaysia.** Workshop on K nutrition for oil palm in Indonesia, 4th October, 1993. International Potash Institute.

Tisdale, S.L., J.L. Havlin, J.D. Beaton and W.L. Nelson. 1999. **Soil Fertility and Fertilizers: An Introduction to Nutrient Management.** 6th ed. Prentice Hall, New Jersey. 499p.