ธาตุอาหารในใบ เนื้อและเปลือกทุเรียนหมอนทองที่ปลูกในชุดดินคลองซาก

Nutrient in Leaves, Flesh and Peel of Monthong Durian Planting on Khlong Chak Series

วิภาวรรณ ท้ายเมือง[1*] จิรวัฒน์ บุญจันทร์[1] และษมาภร สิงหพันธุ์[2]

Wipawan Thaymuang[1*] Jirawat Boonjan[1] and Samabhorn Singhabandhu[2]

Received: October 26, 2021
Revised: November 20, 2021
Accepted: November 24, 2021

Abstract: The study on nutrient content in durian leaves, flesh and peel that grown on Khlong Chak series at Muang district, Trat province was carried out. Seven durian plants of 4 years and 5 meters of canopy diameter were selected as tested plants. Fertilizers were applied at the rate of 5 kg N, 1.2 kg P_2O_5, 5 kg K_2O, 1.5 kg CaO, 2.5 kg MgO, 1.3 kg S per tree per year. Soil samples and durian leaves were collected by 6 weeks after fruit setting and 1 fruit/tree was sampled from each of 7 trees at harvesting time. The results showed that available nutrients in soil were medium to very high, but trace elements ranged from very low to high levels. Fruit weight was between 1.69-2.17 kg/fruit. Flesh yield was 0.48-0.77 kg/fruit. Dry weight was >35% of total weight and sweetness was 22.5-29.5%brix. N, P, K, Mg, Fe, and Mn in durian leaves ranged within optimum levels, but Ca, Cu and Zn were below critical levels. N and K were more concentrated than other elements in flesh of durian and K was the highest nutrient in durian peel. The data suggested that the sweetness of flesh yield was positively correlated with Ca, whereas peel thickness was positively correlated with P and S but negatively correlated with Ca.

Keywords: durian, nutrient concentration, soil fertility

บทคัดย่อ: ศึกษาปริมาณธาตุอาหารในใบ เนื้อ และเปลือกทุเรียน ที่ปลูกในชุดดินคลองซาก อำเภอเมือง จังหวัดตราด ต้นทุเรียนอายุ 4 ปี รัศมีทรงพุ่ม 5 ม. ใส่ปุ๋ยอัตรา 5 กก. N/ต้น/ปี 1.2 กก. P_2O_5/ต้น/ปี 5 กก. K_2O/ต้น/ปี 1.5 กก. CaO/ต้น/ปี 2.5 กก. MgO/ต้น/ปี และ 1.3 กก.S/ต้น/ปี สุ่มเก็บตัวอย่างดินและใบ 6 สัปดาห์หลังติดผล และสุ่มเก็บผลผลิตทุเรียนต้นละ 1 ลูก จำนวน 7 ต้น พบว่า ธาตุอาหารในดินอยู่ในระดับปานกลางถึงสูงมาก ธาตุอาหารเสริมอยู่ในระดับต่ำมากถึงสูง ผลทุเรียนมีขนาด 1.69-2.17 กก./ผล น้ำหนักเนื้อ 0.48-0.77 กก./ผล น้ำหนักแห้ง >35% และความหวาน 22.5-29.5%brix ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แมกนีเซียม เหล็ก แมงกานีส ในใบอยู่ในระดับที่เพียงพอ แต่แคลเซียม ทองแดง และสังกะสีอยู่ในระดับที่ต่ำกว่าเกณฑ์ ส่วนในเนื้อทุเรียนสดจะพบไนโตรเจนและโพแทสเซียมในปริมาณสูงกว่าธาตุอื่น และในเปลือกทุเรียนจะมีธาตุโพแทสเซียมสูง และความหวานทุเรียนมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณแคลเซียมในใบ ส่วนความหนาเปลือกทุเรียนมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณฟอสฟอรัสและกำมะถันในใบ แต่มีความสัมพันธ์เชิงลบกับแคลเซียม

คำสำคัญ : ทุเรียน ความเข้มข้นธาตุอาหาร ความอุดมสมบูรณ์ของดิน

[1]ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม 73140
Department of Soil Science, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom 73140
[2]ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม 73140
Department of Plant Pathology, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom 73140
*Corresponding author: wipawan.t@ku.th

Agricultural Science and Management J. 5 (1) : 82-90 (2022)

คำนำ

ทุเรียน (*Durio zibethinus* Murr.) เป็นผลไม้ส่งออกที่สำคัญของประเทศไทย การส่งออกมีมูลค่าประมาณ 22,100 ล้านบาทในปี 2560 และเพิ่มเป็น 65,631 ล้านบาทในปี 2563 ถึงแม้ว่าปี 2564 ยังไม่ครบปี พบว่ามีมูลค่าการส่งออก 98,360 ล้านบาทระหว่างเดือนมกราคม-กันยายน 2564 (สำนักเศรษฐกิจการเกษตร, 2564) การผลิตทุเรียน 3 จังหวัดภาคตะวันออก ได้แก่ จันทบุรี ตราด ระยอง มีพื้นที่ให้ผลผลิต 281,330 ไร่ ได้ผลผลิต 495,543 ตัน หรือผลผลิต 1,761 ตัน/ไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรที่ 6, 2564)

แนวทางการจัดการปุ๋ยทุเรียนตามคำแนะนำการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ของกรมวิชาการเกษตร (2553) แนะนำการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจากปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมจากการวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ปริมาณธาตุอาหารในใบถูกใช้เป็นแนวทางในการจัดการธาตุอาหารและบอกลักษณะอาการผิดปกติของทุเรียน (Poovarodom *et al*., 2002) โดยปริมาณธาตุอาหารในใบระดับที่เพียงพอมี 2.0-2.4%N, 0.15-0.25%P, 1.5-2.5%K, 1.7-2.5%Ca, 0.25-0.50%Mg, 40-150 มิลลิกรัม/กิโลกรัม Fe, 50-120 มิลลิกรัม/กิโลกรัม Mn, 10-25 มิลลิกรัม/กิโลกรัม Cu และ 10-30 มิลลิกรัม/กิโลกรัม (Poovarodom *et al*., 2002) อย่างไรก็ตามการจัดการปุ๋ยของเกษตรกรอาจจะมีทั้งการจัดการปุ๋ยจากค่าวิเคราะห์ดิน หรือจากประวัติการจัดการปุ๋ยเดิม ซึ่งในการศึกษานี้เป็นการเก็บข้อมูลการจัดการปุ๋ยของเกษตรกรที่มีผลต่อผลผลิต คุณภาพผลผลิต ทุเรียน รวมทั้งปริมาณธาตุอาหารในใบ เนื้อและเปลือกทุเรียนหมอนทองที่ปลูกในชุดดินคลองซากซึ่งเป็นชุดดินที่พบมากที่สุดในจังหวัดตราดเป็นพื้นที่ร้อยละ 29 (กองสำรวจดินและวิจัยทรัพยากรดิน, 2559)

อุปกรณ์และวิธีการ

เลือกต้นทุเรียนอายุ 4 ปี มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่ม 5 เมตร และมีจำนวนผล 13 ผล/ต้น จำนวน 7 ต้นจากสวนเกษตรกร ต.ท่ากุ่ม อ.เมืองตราด จ.ตราด (พิกัด 12°19'28.5"N102°36'08.8"E) เป็นชุดดินคลองซาก (Clayey-skeletal, kaolinitic, isohyperthermic Typic Kandihumults)เป็นดินที่มีหินปนประมาณ 60% และมีปริมาณน้ำฝนมากกว่า 5,000 มิลลิเมตร/ปี (แผนที่แสดงปริมาณฝนสะสม (มิลลิเมตร) ของประเทศไทย, 2562) จึงทำให้เกษตรกรจึงแบ่งใส่ปุ๋ยหลายครั้งพร้อมระบบน้ำแบบมินิสปริงเกอร์บริเวณโคนต้น โดยใส่ปุ๋ยอัตรา 5 กิโลกรัม N/ต้น/ปี 1.2 กก. P_2O_5/ต้น/ปี 5 กิโลกรัม K_2O/ต้น/ปี 1.5 กิโลกรัม CaO/ต้น/ปี 2.5 กิโลกรัม MgO/ต้น/ปี 1.3 กิโลกรัม S/ต้น/ปี และ 0.3 กิโลกรัม B/ต้น/ปี เก็บตัวอย่างดินที่ความลึก 0-15 เซนติเมตรจากผิวดิน จำนวน 6 จุดในบริเวณรัศมีทรงพุ่มใต้ต้นทุเรียนจำนวน 7 ต้น และสุ่มเก็บตัวอย่างใบจำนวน 20 ใบ/ต้น จากบริเวณปลายกิ่งกลางต้นโดยเก็บใบที่เจริญเติบโตเต็มที่ตำแหน่งใบคู่ที่ 2-3 จากปลายกิ่ง (Poovarodom *et al*., 2002) ในช่วงกลางเดือนกุมภาพันธ์ 2563 ซึ่งเป็นช่วงระยะพัฒนาผลอ่อน (ประมาณ 6 สัปดาห์หลังติดผล) นำตัวอย่างดินมาพึ่งแห้งในที่ร่ม นำตัวอย่างดินชั่งน้ำหนักทั้งหมดและร่อนหินที่มีขนาดใหญ่กว่า 2 มิลลิเมตร และตัวอย่างดินขนาดเล็กกว่า 2 มิลลิเมตรเพื่อคำนวณหาเปอร์เซ็นต์หินปน และนำตัวอย่างดินวิเคราะห์พีเอชดิน (ดิน:น้ำ 1:1) (Thomas, 1996) ปริมาณอินทรียวัตถุในดินโดยวิธี Walkley and Black (1934) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์โดยสกัดด้วย BrayII และวัดปริมาณด้วยวิธี vanodomolybdophosphoric acid (Bray and Kurtz, 1945) โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ โดยสกัดด้วย 1N ammonium acetate (NH_4OAc) pH7 และวัดปริมาณด้วยวิธี Atomic absorption spectroscopy (Thomas, 1982) กำมะถันที่เป็นประโยชน์โดยสกัดด้วย acetic-acetate และ วิเคราะห์ปริมาณซัลเฟตด้วยวิธีการวัดความขุ่น (Turbidity) (Jones, 2001) เหล็ก แมงกานีส ทองแดงที่เป็นประโยชน์โดยสกัดด้วย DTPA และวัดปริมาณด้วยวิธี Atomic absorption spectroscopy (Loeppert and Inskeep, 1996)

เลือกเก็บทุเรียนต้นละ 1 ผลจากบริเวณโคนกิ่งด้านล่างของต้นในตำแหน่งเดียวกันของแต่ละต้นเมื่อทุเรียนอายุ 120-140 วันหลังติดผล นำผลผลิต

ชั่งน้ำหนักผลทั้งเปลือก น้ำหนักเปลือก และน้ำหนักเนื้อทุเรียน (รวมเมล็ด) และเก็บเนื้อทุเรียนจากพูละ 1 เม็ดจำนวน 3 พู/ผล เพื่อวัดความหวานและธาตุอาหารในเนื้อทุเรียนสด และวัดความหนาเปลือกทุเรียนส่วนบน กลาง และล่างของผลจากแต่ละพูที่สุ่มเก็บตัวอย่างเนื้อส่วนละ 3 ซ้ำ และเก็บเปลือกแยกแต่ละพูที่วัดความหนาเปลือกโดยใช้มีดตัดจากส่วนบนถึงส่วนล่างกว้างประมาณ 1 นิ้ว นำมาหั่นเป็นชิ้นเล็กนำไปอบที่อุณหภูมิ 70˚C ในตู้อบจนน้ำหนักแห้งคงที่แล้วนำไปบดให้ละเอียดด้วยเครื่องบดเพื่อวิเคราะห์ธาตุอาหารในส่วนเปลือกแห้งตามวิธีการวิเคราะห์พืช การวัดความหวานเนื้อทุเรียนโดยเลือกเนื้อจากส่วนกลางพูทุเรียน นำตัวอย่างเนื้อทุเรียน 1 กรัม/น้ำ 10 มิลลิลิตร แล้วนำสารละลายมาวัดความหวานด้วยเครื่องวัดความหวาน (Brix Refractometer รุ่น ATAGO PAL-Grape must) เนื้อทุเรียนสดและเปลือกทุเรียนวิเคราะห์ธาตุอาหารทั้งหมดโดยย่อยตัวอย่างด้วย Conc.H_2SO_4 เพื่อวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนด้วยวิธี Kjeldahl ฟอสฟอรัสด้วยวิธี Vanadomolybdate yellow color และวัดปริมาณโพแทสเซียมด้วยวิธี atomic absorption spectroscopy และย่อยตัวอย่างด้วย Conc. HNO_3+Conc.$HClO_4$ เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณแคลเซียม แมกนีเซียม เหล็ก แมงกานีส และทองแดงด้วยวิธี atomic absorption spectroscopy (ทัศนีย์ และจงรักษ์, 2542) และกำมะถันด้วยวิธีการวัดความขุ่น (Jones, 2001) วิเคราะห์ข้อมูลและทดสอบทางสถิติ โดยนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) เพื่อหาค่า F-test พร้อมทั้งเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยโดยใช้ DMRT (Duncan's Multiple Range Test) และวิเคราะห์สหสัมพันธ์โดยใช้เพียร์สัน (Pearson correlation)

ผลการทดลองและวิจารณ์

จากผลการวิเคราะห์ดิน (Table 1) ที่สุ่มเก็บในรัศมีทรงพุ่มของแต่ละต้น พบว่าดินมีปริมาณหิน 56-70% ซึ่งดินคลอกซากเป็นดินที่มีลักษณะหินปนจึงทำให้ดินนี้ระบายน้ำดีมาก และเหลือส่วนของดินที่มีบทบาทสำคัญต่อการดูดซับน้ำและธาตุอาหารสำหรับการเจริญเติบโตและผลผลิตทุเรียนน้อยลง ส่วนผลวิเคราะห์ดินไม่รวมหิน พบว่า ดินมีสภาพเป็นกรดจัดมาก มีปริมาณอินทรียวัตถุในดินค่อนข้างสูงถึงสูงมาก มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ระดับค่อนข้างสูงถึงสูง และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้สูงมาก ส่วนปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับปานกลางถึงสูงตามเกณฑ์ประเมินของ Land Classification Division and FAO Project Staff (1973) ขณะที่ปริมาณเหล็ก แมงกานีส ทองแดง และโบรอนที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับต่ำถึงสูงมาก แต่ปริมาณสังกะสีที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับต่ำมากถึงปานกลางตามเกณฑ์ประเมินของ Jones (2001)

เมื่อเปรียบเทียบตามคำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ (กรมวิชาการเกษตร, 2553) พบว่าเกษตรกรใส่ปุ๋ยในอัตราที่สูงกว่าคำแนะนำ โดยอัตราแนะนำปุ๋ยต่อต้นต่อปี แนะนำให้ใส่ปุ๋ย N 720 กรัม ปุ๋ย P_2O_5 200 กรัม และปุ๋ย K_2O 400 กรัม ตามเกณฑ์ค่าวิเคราะห์ดิน เกษตรกรมีการจัดการปุ๋ยโดยให้ปุ๋ยพร้อมระบบน้ำแบบมินิสปริงเกอร์บริเวณโคนต้น ซึ่งจะแบ่งให้ปุ๋ยหลายครั้งเพื่อลดการสูญเสียปุ๋ยจากการถูกชะละลายออกจากแปลงหรือบริเวณราก เนื่องจากดินมีสภาพเป็นเป็นหินปนมากทำให้ดินมีการระบายน้ำดีเหมาะต่อการเจริญเติบโตของทุเรียน แต่สภาพที่ระบายน้ำดีทำให้มีการชะละลายธาตุอาหารออกไปจากดินได้ง่าย เมื่อให้น้ำพร้อมระบบปุ๋ยทำให้มีการจัดการปุ๋ยตามแต่ละช่วงการเจริญเติบโตได้ง่ายและลดการสูญเสียปุ๋ยที่จะถูกชะละลายออกไปจากดิน

จากการจัดการปุ๋ยต่อผลผลิตทุเรียน (Table 2) พบว่า ทุเรียนที่สุ่มมามีขนาด 1.69-2.17 กิโลกรัม/ผล ซึ่งเป็นขนาดที่ได้มาตรฐานของทุเรียนหมอนทองที่ควรมีน้ำหนัก 1.5-6.0 กิโลกรัม (มาตรฐานสินค้าเกษตร 3, 2556) ซึ่งผลผลิตจากสวนนี้มีขนาดไม่ใหญ่ เล็กกว่าที่ผู้บริโภคนิยมซื้อเล็กน้อย ซึ่งผู้บริโภคนิยมซื้อทุเรียนขนาดเฉลี่ย 2.66 กิโลกรัม ตามผลการศึกษาของสุพัฒน์ และคณะ (2560) ส่วนน้ำหนักเนื้อรวมเมล็ด 0.48-0.77 กิโลกรัม/ผล

และน้ำหนักเปลือก 0.98-1.50 กิโลกรัม/ผล ซึ่งมีสัดส่วนเนื้อต่อน้ำหนักทั้งผล 27.1-42.0% มีน้ำหนักแห้งมากกว่าร้อยละ 35 ซึ่งเป็นตามเกณฑ์ทุเรียนคุณภาพ (มาตรฐานสินค้าเกษตร 3, 2556) และมีความหวาน 22.5-29.5 °บริกซ์ เนื่องจากเกษตรกรเก็บเมื่อทุเรียนแก่จัดเพื่อขายให้กับผู้บริโภคในประเทศและความหนาของเปลือกทุเรียน (Table 3) เฉลี่ยจากทุกผลทุเรียน มีค่า 7.8, 7.9 และ 8.6 มิลลิเมตร ในส่วนบน ส่วนกลาง และส่วนล่างของผลทุเรียน ตามลำดับ

Table 1 Soil nutrient analysis result from Monthong durian trees no.1-7.

Analysis	Soil analysis result of durian tree no.						
	1	2	3	4	5	6	7
Gravel (%)	60.3	56.6	56.3	65.0	61.1	65.7	66.9
pH (soil:H_2O; 1:1)	4.64	4.78	4.61	4.78	4.74	4.75	4.62
OM (%)	3.21	3.94	3.85	3.1	3.03	3.85	3.75
Avail. P (mg/kg)	23.8	28.5	19.6	18.5	46.4	29	35.1
Exch. K (mg/kg)	257	212	171	217	436	247	450
Exch. Ca (mg/kg)	378	330	246	272	637	348	401
Exch. Mg (mg/kg)	106	96	68	82	127	71	66
Exch. SO_4^{2-} (mg/kg)	6.6	8.4	6.1	7.2	30.3	7.7	22.4
Avail. Fe (mg/kg)	14.5	13.9	18.1	11.8	15.4	19.2	28.7
Avail. Mn (mg/kg)	1.34	0.98	0.85	0.92	0.91	1.27	0.52
Avail. Cu (mg/kg)	10.7	17.4	8.17	14.5	20.9	1.99	10
Avail. Zn (mg/kg)	1.51	0.68	0.35	0.19	3.1	0.01	0.37
Avail. B (mg/kg)	1.09	0.87	0.81	0.78	1.82	1.68	2.44

soil analysis result only in soil fraction

Table 2 Yield and yield component of Monthong durian.

Fruit no.	Durian weight (kg/fruit)	Flesh weight (kg)	Peel weight (kg)	Peel dry weight (kg)	Dry weight (%)
1	1.76	0.63	1.12	0.319	42.6
2	2.19	0.88	1.31	0.271	47.1
3	1.83	0.77	1.06	0.237	46.8
4	2.17	0.76	1.40	0.349	53.8
5	1.69	0.71	0.98	0.363	42.3
6	1.77	0.68	1.29	0.416	46.7
7	2.14	0.64	1.50	0.408	38.3

Table 3 Total soluble solids and peel thickness of Monthong durian.

Fruit no.	Total soluble solids (°Brix)	Peel thickness (mm)		
		Top	Middle	Bottom
1	29.5	7.18	7.56	8.29
2	22.5	6.94	6.74	7.74
3	23.0	5.57	7.15	8.43
4	23.8	10.2	9.54	10.6
5	29.5	6.31	7.16	6.46
6	24.5	8.19	8.32	8.25
7	24.5	10.30	9.23	10.80
F-test	ns	ns	ns	ns
CV (%)	10.8	31.9	30.8	18.5

ns = not significant

จากผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในใบทุเรียนหลังจากติดผล 30-45 วันจะพบว่า จากการใส่ปุ๋ยพร้อมระบบน้ำทุกต้นเหมือนกันแต่มีปริมาณธาตุอาหารในใบทุเรียนในบางต้นแตกต่างกัน (Table 4) เมื่อเปรียบเทียบตามเกณฑ์ค่าวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารใบทุเรียนหมอนทอง จากรายงานของ Poovarodom *et al*., (2002) พบว่ามีปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมอยู่ในระดับที่เพียงพอตามเกณฑ์ที่ซึ่งมีปริมาณ 2.0-2.4%N, 0.15-0.25%P, 1.5-2.5%K แต่ปริมาณแคลเซียมอยู่ในระดับที่ต่ำกว่าระดับที่เหมาะสม (1.7-2.5%Ca) เล็กน้อย ซึ่งปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินอยู่ในระดับปานกลางถึงสูงแต่การดูดกินธาตุอาหารของทุเรียนแต่ละต้นอาจจะแตกต่างกันตามปัจจัยสภาพแวดล้อมและพื้นที่ใบ และแมกนีเซียมอยู่ในระดับที่เหมาะสม (0.25-0.50%Mg), ส่วนปริมาณธาตุอาหารเสริม พบว่า ปริมาณเหล็กและแมงกานีสอยู่ในระดับที่เหมาะสมตามเกณฑ์ (Fe 40-150 มิลลิกรัม/กิโลกรัม, Mn 50-120 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) แต่ปริมาณทองแดงอยู่ในระดับที่ต่ำกว่าระดับที่เหมาะสม (Cu10-25 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) รวมทั้งปริมาณสังกะสีอยู่ในระดับที่ขาดซึ่งพบปริมาณน้อยมากซึ่งสังกะสีในดินอยู่ในระดับที่ต่ำมากไม่เพียงพอจึงเป็นข้อกำจัดให้การดูดกินธาตุอาหารแต่ละธาตุแตกต่างกัน ซึ่งตามเกณฑ์การประเมินควรมีปริมาณสังกะสี 10-30 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ดังนั้นจากแนวทางการจัดการปุ๋ยของเกษตรกรทำให้มีปริมาณธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง และธาตุอาหารเสริมอยู่ในระดับที่เหมาะสม แต่ควรจะต้องมีการใส่ปุ๋ยแคลเซียมและสังกะสีในฤดูกาลต่อไปโดยเฉพาะปุ๋ยสังกะสีที่พบปริมาณสังกะสีทั้งในดินและในใบต่ำมาก

จากผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในเนื้อทุเรียนสดของทุเรียนหมอนทอง (Table 5) พบว่า ปริมาณไนโตรเจน แคลเซียม กำมะถัน เหล็ก แมกกานีส และสังกะสีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) แต่ปริมาณฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แมกนีเซียม และทองแดงไม่แตกต่างกัน โดยในเนื้อทุเรียนสด พบไนโตรเจน 0.13-0.27% และโพแทสเซียม 0.18-0.39% ซึ่งมีปริมาณสูงกว่าธาตุอื่น รองลงมาพบกำมะถัน 177-662 มิลลิกรัม/กิโลกรัม แมกนีเซียม 143-178 มิลลิกรัม/กิโลกรัม แคลเซียม 121-166 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ฟอสฟอรัส 33-64 มิลลิกรัม/กิโลกรัม เหล็ก 1.09-8.02 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ทองแดง 1.02-2.88 มิลลิกรัม/กิโลกรัม แมงกานีส 0.98-3.47 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และสังกะสี 0.48-2.39 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ หรือเนื้อทุเรียนสด มีปริมาณไนโตรเจน 0.92-1.77 กรัม/ผล ฟอสฟอรัส 0.03-0.05 กรัม/ผล โพแทสเซียม 1.29-2.96 กรัม/ผล แคลเซียม 0.08-0.15 กรัม/ผล แมกนีเซียม 0.11-0.14 กรัม/ผล กำมะถัน 0.15-0.42 กรัม/ผล

เหล็ก 0.69-5.26 มิลลิกรัม/ผล แมงกานีส 0.62-2.22 มิลลิกรัม/ผล ทองแดง 0.69-2.22 มิลลิกรัม/ผล และสังกะสี 0.31-1.51 มิลลิกรัม/ผล ซึ่งทำให้สูญเสียธาตุอาหารออกไปจากดินโดยติดไปกับผลผลิตในส่วนของเนื้อทุเรียน โดยเฉพาะธาตุโพแทสเซียมมีในเนื้อทุเรียนมากที่สุด

Table 4 Nutrient concentrations in Monthomg durian leaves.

Tree No.	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	S (%)	Fe (mg/kg)	Mn (mg/kg)	Cu (mg/kg)
1	2.80 a	0.20 a	1.64 c	1.53 ab	0.29 c	0.13	90.2	110.8	7.25 ab
2	2.35 b	0.15 cd	2.27 a	1.35 c	0.41 b	0.15	85.1	85.8	6.29 bc
3	2.41 b	0.14 d	1.81 bc	1.38 c	0.50 a	0.13	80.6	112.3	6.29 bc
4	2.46 ab	0.18 b	1.66 c	1.61 a	0.43 b	0.14	79.2	103.3	7.92 a
5	2.51 ab	0.16 bcd	2.05 ab	1.64 a	0.24 d	0.13	81.4	111.8	6.82 b
6	2.82 a	0.17 bc	1.82 bc	1.42 bc	0.43 b	0.13	93.0	125.3	5.43 c
7	2.69 ab	0.21 a	2.21 a	1.19 d	0.25 cd	0.15	93.6	79.2	6.43 b
F-test	**	**	**	**	**	ns	ns	ns	**
CV (%)	7.65	14.4	13.2	10.8	27.5	6.20	9.11	26.4	11.9

#Zn <0.01 mg/kg, * Significant level at P < 0.05, ns = non-significant

Table 5 Nutrient concentrations in flesh of Monthong durian.

Tree No.	N (%)	P (mg/kg)	K (%)	Ca (mg/kg)	Mg (mg/kg)	S (mg/kg)	Fe (mg/kg)	Mn (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Zn (mg/kg
1	0.27 a	62.5	0.35	164 a	178	662 a	1.09 c	0.98 b	1.60	2.39 a
2	0.18 abc	33.0	0.18	166 a	158	177 d	4.19 abc	1.77 ab	2.18	1.39 ab
3	0.23 ab	53.0	0.34	122 b	157	355 bc	3.23 c	1.52 b	2.88	1.53 ab
4	0.23 ab	38.8	0.39	121 b	143	290 bcd	2.61 c	2.67 ab	2.52	1.09 ab
5	0.13 c	64.4	0.32	141 ab	154	385 b	4.01 bc	2.11 ab	2.21	0.48 b
6	0.18 abc	58.7	0.19	123 b	163	399 b	7.73 ab	1.74 ab	1.02	0.49 b
7	0.16 bc	54.3	0.21	130 b	166	230 cd	8.02 a	3.47 a	1.94	0.48 b
F-test	**	ns	ns	**	ns	**	**	**	ns	**
CV (%)	25.7	28.8	39.2	14.3	13.1	43.0	58.9	42.6	38.6	66.1

* Significant level at P < 0.01, ns = non-significant

จากผลการวิเคราะห์เปลือกทุเรียน (Table 6) พบว่า จากแต่ละผลทุเรียนที่เก็บมาจากแต่ละต้นจะมีปริมาณธาตุอาหารที่แตกต่างกัน ยกเว้นโพแทสเซียมที่มีปริมาณไม่แตกต่างกันทางสถิติ และเป็นธาตุที่มีปริมาณสูงสุดในเปลือกทุเรียน ซึ่งมีโพแทสเซียม 1.57-2.07% รองลงมาพบกำมะถัน 0.28-2.69% ส่วนธาตุชนิดอื่นในเปลือกที่มีปริมาณแตกต่างกันมีไนโตรเจน 0.28-0.48% P 0.17-0.21% Ca 0.13-0.36%, Mg 0.021-0.43% ส่วนธาตุอาหารเสริมจะพบเหล็กมีปริมาณสูงสุด 6.05-64.8 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และมี แมงกานีส 12.1-35.6 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ทองแดง 2.86-9.57 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และสังกะสี 0.87-5.89 มิลลิกรัม/กิโลกรัม โดยเปรียบเทียบกับน้ำหนักเปลือกแห้ง (Table 2) พบว่ามีไนโตรเจน

ฟอสฟอรัส 0.45-0.87 กรัม/ผล โพแทสเซียม 4.24-8.61 กรัม/ผล แคลเซียม 0.40-1.31 กรัม/ผล แมกนีเซียม 0.09-0.12 กรัม/ผล กำมะถัน 0.98-7.55 กรัม/ผล เหล็ก 1.43-27.0 มิลลิกรัม/ผล แมงกานีส 3.7-9.6 มิลลิกรัม/ผล ทองแดง 1.0-3.1 มิลลิกรัม/ผล และสังกะสี 0.3-1.9 มิลลิกรัม/ผล ซึ่งทำให้ธาตุอาหารที่ติดไปกับส่วนเปลือกสูญเสียออกไปจากแปลง

Table 6 Nutrient concentrations in peel of Monthong durian by dry weight.

Tree No.	N (%)	P (mg/kg)	K (%)	Ca (mg/kg)	Mg (mg/kg)	S (mg/kg)	Fe (mg/kg)	Mn (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Zn (mg/kg
1	0.28 c	0.17 b	1.97	0.23 ab	0.036 ab	1.05 b	36.2 b	16.1 c	9.57 ab	4.72 a
2	0.44 a	0.20 a	1.77	0.34 a	0.042 a	2.79 a	14.2 bc	35.6 a	5.70 bc	4.09 a
3	0.48 a	0.19 ab	1.79	0.17 b	0.043 a	1.29 b	6.05 c	15.4 c	8.30 ab	5.89 a
4	0.44 a	0.21 a	1.90	0.15 b	0.033 b	0.28 b	11.3 c	20.5 b	6.83 ab	3.90 ab
5	0.24 c	0.17 b	1.57	0.36 a	0.025 cd	0.31 b	15.1 bc	12.1 cd	2.86 c	0.87 c
6	0.47 a	0.21 a	2.07	0.16 b	0.029 bc	1.01 b	64.8 a	13.7 cd	5.14 bc	1.49 bc
7	0.37 b	0.19 ab	1.85	0.13 b	0.021 d	0.61 b	62.3 a	11.0 d	6.01 bc	4.55 a
F-test	**	**	ns	**	**	**	**	**	**	**
CV (%)	24.1	9.18	9.88	42.2	24.7	82.1	80.9	46.0	34.5	49.7

* Significant level at P < 0.01, ns = non-significant

จากการหาสหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณธาตุอาหารในใบและความหวานและความหนาของเปลือก (Table 7) พบว่า ความหวานของทุเรียนมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณแคลเซียมในใบ (r=0.539*) แต่มีความสัมพันธ์เชิงลบกับปริมาณแมกนีเซียม (r = -0.664*) ส่วนความหนาของเปลือกทุเรียน พบว่า มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณฟอสฟอรัสในใบ (r=0.697*, r=0.668*) และกำมะถันในใบ (r=0.695**) เมื่อมีปริมาณฟอสฟอรัสในใบสูงขึ้นทำให้ความหนาเปลือกส่วนบนและส่วนกลางหนาเพิ่มขึ้นด้วย และเมื่อมีปริมาณกำมะถันเพิ่มขึ้นทำให้ความหนาเปลือกส่วนกลางผลเพิ่มขึ้นด้วย แต่เมื่อมีปริมาณแคลเซียมในใบเพิ่มขึ้นทำให้ความหนาเปลือกทุเรียนส่วนกลางลดลง (r=-0.671*)

Table 7 Pearson correlation between nutrient concentrations in leaves and peel thickness and Brix.

Pearson correlation	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	Cu	Brix	Peel thickness		
											Top	Middle	bottom
N	1	.690**	-0.235	-0.021	-0.346	-0.274	.676**	0.156	-0.205	0.392	0.326	0.307	0.084
P		1	-0.068	-0.192	-.627*	0.248	0.497	-0.15	0.242	0.273	.697**	.668**	0.226
K			1	-0.53	-0.322	0.392	0.265	-0.411	-0.387	-0.175	-0.102	0.347	-0.099
Ca				1	-0.035	-0.525	-0.358	0.29	.565*	.539*	-0.22	-.671**	-0.486
Mg					1	-0.089	-0.288	0.156	-0.181	-.664**	-0.245	-0.414	0.384
S						1	-0.14	-0.245	0.075	-0.494	0.518	.695**	0.178
Fe							1	0.066	-0.43	0.209	0.179	0.375	0.373
Mn								1	-0.216	0.034	-0.26	-0.227	-0.161
Cu									1	0.29	0.309	-0.152	-0.008
Brix										1	-0.065	-0.178	-0.42
Peel top											1	.767**	0.505
Peel middle												1	0.39
Peel bottom													1

สรุป

การใส่ปุ๋ยของเกษตรกรสำหรับการผลิตทุเรียนหมอนทองมีอัตราที่สูงกว่าคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ดินมีปริมาณธาตุอาหารอยู่ในระดับปานกลางถึงสูง ยกเว้นสังกะสีที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับต่ำ ปริมาณธาตุอาหารในใบทุเรียนมีไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แมกนีเซียม เหล็ก แมงกานีสอยู่ในระดับที่เพียงพอตามเกณฑ์ แต่แคลเซียม ทองแดง และสังกะสีอยู่ในระดับที่ต่ำกว่าเกณฑ์ ขนาดผลและคุณภาพผลผลิตอยู่ตามเกณฑ์มาตรฐานของทุเรียนหมอนทอง และในเนื้อทุเรียนสดมีไนโตรเจนและโพแทสเซียมในปริมาณสูงกว่าธาตุอื่น และมีโพแทสเซียมในเปลือกทุเรียนสูงสุด และความหวานทุเรียนมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณแคลเซียมในใบ ส่วนความหนาเปลือกทุเรียนมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณฟอสฟอรัสและกำมะถันในใบ แต่มีความสัมพันธ์เชิงลบกับแคลเซียม

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณธนบดินทร์ สิงหพันธุ์ เจ้าของสวนปฐพี ต.ท่ากุ่ม อ.เมือง จ.ตราด ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลการจัดการปุ๋ยและผลผลิตทุเรียน และภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน ที่สนับสนุนงบประมาณและการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการเพื่อการศึกษาครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2553. คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ. เอกสารวิชาการลำดับที่ 001/2553, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ

กองสำรวจดินและวิจัยทรัพยากรดิน. 2559. รายงานการสำรวจดินเพื่อการเกษตรจังหวัดตราด มาตรส่วน 1:25,000. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ

ทัศนีย์ อัตตะนันทน์ และจงรักษ์ จันทร์เจริญสุข. 2542. แบบฝึกหัดและคู่มือปฏิบัติการ การวิเคราะห์ดินและพืช. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 108 หน้า.

แผนที่แสดงปริมาณฝนสะสม (มิลลิเมตร) ของประเทศไทย. 2562. กรมอุตุนิยมวิทยา (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: http://climate.tmd.go.th/gge/gge/accumrain_sum_th.png (1 ธันวาคม 2562).

มาตรฐานสินค้าเกษตร 3. 2546. ทุเรียน. สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. กรุงเทพฯ 19 หน้า.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรที่ 6. 2564. ข่าวเศรษฐกิจการเกษตร (แยกเป็นรายเดือน) เดือนมิถุนายน. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: https://oaezone.oae.go.th/view/15/index/TH-TH (14 ตุลาคม 2564).

สำนักเศรษฐกิจการเกษตร. 2564. สถิติการส่งออกทุเรียนสด ตั้งแต่มี 2560 ถึง 2564. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: http://impexp.oae.go.th/service/export.php?S_YEAR=2560&E_YEAR=2564&PRODUCT_GROUP=5252&PRODUCT_ID=4977&wf_search=&WF_SEARCH=Y#export (14 ตุลาคม 2564).

สุพัฒน์ ทองแก้ว, พัฒนา สุขประเสริฐ, และเฉลิมพล จตุพร. 2560. ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อทุเรียนในภาคตะวันออกของประเทศไทย: กรณีศึกษาผู้บริโภค. แก่นเกษตร 45 (4): 593-600.

Bray R.H. and L.T. Kurtz. 1945. Determination of total organic and available forms of phosphorus in soils. Soil Science 59: 39-45.

Jones Jr., J.B. 2001. Laboratory Guide for Conducting Soil tests and Plant Analysis. Boca Raton, Fla. CRC Press, 384 p.

Land Classification Division and FAO Project Staff. 1973. Soil Interpretation Handbook for Thailand. Dept. of Land Development, Min. of Agri. and Coop., Bangkok.

Loeppert, R.H. and W.P. Inskeep. 1996. Iron. p.639-664. *In* D.L. Sparks, A.L. Page, R.H. Helmke, R.H. Leoppert, P.N. Soltanpour, M.A. Tabatabai, C.T. Johnston and M.E. Sumner (eds). Method of Soil Analysis. Part 3: Chemical Methods. Soil Science Society of America, Inc. U.S.A.

Poovarodom, S., N. Tawinteung and P. Ketsayom. 2002. Development of leaf nutrient concentration standards for durian. Acta Horticulturae 594: 399-404.

Thomas, G.W. 1982. Exchangeable cations, pp. 159-165. *In* A.L. Page, R.H. Miller and D.R. Keeney, eds. Methods of Soil Analysis: Part 2 Chemical and Microbiological Properties, 2nd eds. American Society of Agronomy–Soil Science Society of America, Madison, USA.

Walkley, A. and I.A. Black. 1934. An examination of the Degtjareff method, for determining soil organic matter, and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Science 37: 29–38.