ผลของสภาพการนำไฟฟ้าจากการเติมกากขี้แป้งน้ำยางข้นเป็นแหล่งธาตุอาหารต่อการเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมันระยะอนุบาลแรก

EFFECT OF ELECTRICAL CONDUCTIVITY LEVEL FROM PARA RUBBER LATEX SLUDGE AS NUTRIENTS SOURCE ON GROWTH OF OIL PALM SEEDLINGS AT PRE-NURSERY STAGE

คณาวุฒิ อินทร์แก้ว / อรวรรณ ศิริรัตน์พิริยะ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

ศึกษาผลของสภาพการนำไฟฟ้าจากการเติมกากขี้แป้งเป็นแหล่งธาตุอาหารต่อการเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมันระยะอนุบาลแรก โดย วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (RCBD) ทำ 3 ซ้ำ ประกอบด้วย ชุดควบคุม (ดินเดิม) ชุดเติมปุ๋ยเคมี และชุดเติมกากขี้แป้งอัตรา 10, 30, 50, 70 และ 90 กรัม/ดิน 1 กิโลกรัม

ผลการศึกษา พบว่า กากขี้แป้งมี pH 6.46 มีค่าการนำไฟฟ้า 7.84 mS/cm มีปริมาณอินทรียวัตถุ 2.2% และมีปริมาณธาตุอาหาร คือ Total N 4.3% P_2O_5 10% K_2O 0.7% และ MgO 8.9% การเติมกากขี้แป้งส่งผลให้ดินมีสภาพการนำไฟฟ้าเพิ่มขึ้น รวมทั้งมีการสะสมธาตุอาหาร (P_2O_5, K_2O, MgO) เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) การเติมกากขี้แป้งในอัตรา 10 และ30 กรัม/ดิน 1 กิโลกรัม ส่งผลให้ต้นกล้าปาล์มน้ำมันระยะอนุบาลแรก (3 เดือน) มีการเติบโตด้านจำนวนใบ ความกว้างและความยาวใบ ขนาดลำต้น และความสูง เทียบเท่ากับการเติมปุ๋ยเคมี ขณะที่การเติมกากขี้แป้งในอัตราที่สูงขึ้น คือ 50, 70 และ 90 กรัม/ดิน 1 กิโลกรัม กลับมีผลทำให้ต้นกล้าปาล์มน้ำมันมีการเติบโตน้อยกว่าการเติมปุ๋ยเคมีและการเติมกากขี้แป้งในอัตรา 10 และ 30 กรัม/ดิน 1 กิโลกรัม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ซึ่งอาจเป็นผลมาจากสภาพการนำไฟฟ้าที่เพิ่มสูงขึ้น

กล่าวได้ว่ากากขี้แป้งสามารถใช้ประโยชน์เพื่อเป็นแหล่งธาตุอาหารของต้นกล้าปาล์มน้ำมันระยะอนุบาลแรกได้ แต่ควรใช้ในปริมาณที่เหมาะสม (น้อยกว่า 30 กรัม/ดิน 1 กิโลกรัม) เนื่องจากปัจจัยจำกัดด้านสภาพการนำไฟฟ้า ที่อาจส่งผลกระทบโดยตรงต่อการเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน

คำสำคัญ: กากขี้แป้ง, ปาล์มน้ำมัน, แหล่งธาตุอาหาร, สภาพการนำไฟฟ้า

ABSTRACT

Effect of electrical conductivity level from para rubber latex sludge as nutrient sources on growth of oil palm seedlings at pre-nursery stage was studied. The experimental design was randomized complete block design (RCBD) with 3 replications. The treatments consisted of control, chemical fertilizer, and rubber latex sludge at 10, 30, 50, 70 and 90 grams per kilogram soil.

The result showed that the pH of para rubber latex sludge was 6.46. Electrical conductivity (EC) level was 7.84 mS/cm. Organic matter was 2.2%. And it consisted of plant nutrients as 4.3 % total N, 10 % P_2O_5, 0.7 % K_2O and 8.9 % MgO. Application of para rubber latex sludge in soil resulted in significant increased ($p \leq .05$) of soil EC including pH, P_2O_5, K_2O and MgO. Moreover growth of per-nursery oil palm measured by number of leaves per palm, the width and the length of leaf, stem girth and plant height when applied with rubber latex sludge at 10 and 30 grams per kilogram soil rate did not significant difference from that of chemical fertilizer recommended by department of agriculture. Nevertheless, increasing application rate from 50 to 90 grams para rubber latex sludge per kilogram soil indicated the decreasing of the growth significantly ($P \leq .05$). It might be effect of soil EC increasing.

In conclusion, latex sludge can be used as nutrients source for pre-nursery oil palm seedlings at the rate lower than 30 grams per kilogram soil because of electrical conductivity that effect to growth of oil palm seedlings.

Keyword (s): Electrical Conductivity, Latex Sludge, Nutrient Sources, Oil Palm.

บทนำ

ปัญหากากของเหลือทิ้ง ที่เรียกว่า กากขี้แป้ง จากกระบวนการตกตะกอนแมกนีเซียมในน้ำยางสดในอุตสาหกรรมน้ำยางข้นเป็นปัญหาหนึ่งที่จำเป็นต้องมีวิธีการจัดการอย่างเหมาะสมยั่งยืน เนื่องจากมีปริมาณมากและการจัดการในปัจจุบันโดยการกองทิ้ง เผาทิ้ง ถมที่ หรือฝังกลบ (กรมควบคุมมลพิษ, 2548) ยังมีโอกาสก่อให้เกิด ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้ เช่น น้ำที่ชะจากกองกากขี้แป้งอาจปนเปื้อนสู่ดินและแหล่งน้ำตามธรรมชาติ เป็นต้น แต่กากขี้แป้งอาจสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในทางการเกษตรได้ เนื่องจากมีองค์ประกอบทางเคมีเป็นธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเติบโตของพืช เช่น ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K) แมกนีเซียม (Mg) และสังกะสี (Zn) เป็นต้น

(วราศรี เถกประสิทธ์, 2543; วลัยพร ผ่อนผัน, 2547; Sathyaseelan and George, 2006; สมทิพย์ ด่านธีรวนิชย์, 2551; อรวรรณ ศิริรัตน์พิริยะ สุธน ช่วยเกิด และสัตตะพงศ์ ชอบกตัญญู, 2552)

ประกอบกับปัจจุบันการปลูกปาล์มน้ำมันเป็นพืชเศรษฐกิจที่ได้รับความสนใจจากเกษตรกรมาก เพราะสามารถแปรรูปเป็นพลังงานทดแทนและผลิตภัณฑ์ได้หลากหลาย (สุรเชษฐ์ ขวัญเมือง, 2549) แต่ปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่ต้องการธาตุอาหารในปริมาณสูง โดยปุ๋ยเป็นต้นทุนการผลิตประมาณร้อยละ 60 ของค่าใช้จ่ายในการดูแลสวนปาล์มทั้งหมด (เกริกชัย ธนรักษ์, 2549) ขณะที่ปัจจัยสำคัญหนึ่งที่ทำให้การปลูกปาล์มน้ำมันประสบความสำเร็จมาจากการดูแลในระยะต้นกล้า ซึ่งมีความต้องการธาตุอาหาร (N, P, K, Mg) เพื่อการเติบโตที่แข็งแรงสมบูรณ์ (Moyin-jesu and Charles, 2003) ลดปัญหาการชะงักการเจริญเติบโตเมื่อย้ายต้นกล้าลงปลูกในแปลง (von Uexkull and Fairhurst, 2538) ทั้งนี้กากขี้แป้งซึ่งมีองค์ประกอบทางเคมีเป็นธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเติบโตของพืชน่าจะสามารถประยุกต์ใช้เป็นแหล่งธาตุอาหารสำหรับการเพาะต้นกล้าปาล์มน้ำมันได้ แต่สภาพการนำไฟฟ้าของกากขี้แป้งอาจจะมีอิทธิพลต่อการเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมันได้เช่นเดียวกัน เนื่องจากสภาพการนำไฟฟ้าของดินสามารถบ่งชี้ถึงระดับความเค็มของดินซึ่งจะมีผลโดยตรงต่อการเติบโตของพืช (กรมพัฒนาที่ดิน, 2547)

ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการศึกษาผลของสภาพการนำไฟฟ้าดินจากการเติมกากขี้แป้งในอัตราที่แตกต่างกัน ที่อาจส่งผลกระทบต่อการเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมันระยะอนุบาลแรก เพื่อเป็นแนวทางในการนำกากขี้แป้งไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม โดยไม่เกิดผลกระทบต่อการเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน สามารถทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรในช่วงแรกซึ่งช่วยลดปัญหาด้านรายจ่ายปุ๋ยเคมีลงได้ อีกทั้งยังเป็นการจัดการของเหลือทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมการเกษตรให้เกิดประโยชน์ทางด้านเกษตรกรรม ถือเป็นการหมุนเวียนนำของเหลือทิ้งกลับมาใช้ใหม่ ลดต้นเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อม

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาสมบัติทางเคมีบางประการและปริมาณธาตุอาหารพืชในกากขี้แป้งน้ำยางข้น
2. เพื่อศึกษาผลของสภาพการนำไฟฟ้าและปริมาณธาตุอาหารในดินเพาะต้นกล้าปาล์มน้ำมันเมื่อใช้กากขี้แป้งน้ำยางข้นเป็นแหล่งธาตุอาหาร
3. เพื่อศึกษาอัตราที่เหมาะสมของกากขี้แป้งน้ำยางข้นที่ส่งเสริมการเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมันระยะอนุบาลแรก

วิธีดำเนินการวิจัย

1. วิเคราะห์สมบัติทางเคมีของกากขี้แป้ง และดินที่ใช้เพาะต้นกล้าปาล์มน้ำมัน (ชุดดินคลองขุด) ได้แก่ ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ค่าการนำไฟฟ้า (EC) อินทรียวัตถุ ไนโตรเจน (Total N) ฟอสฟอรัส (P_2O_5) โพแทสเซียม (K_2O) และ แมกนีเซียม (MgO)

2. วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design; RCBD) ทำ 3 ซ้ำ (replications) ประกอบด้วย 7 ตำรับการทดลอง ได้แก่ 1) ดินเดิมไม่ใส่กากขี้แป้งและปุ๋ยเคมี (ชุดควบคุม) 2) ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำ 3) ใส่กากขี้แป้ง 10 กรัม/ดิน 1 กิโลกรัม 4) ใส่กากขี้แป้ง 30 กรัม/ดิน 1 กิโลกรัม 5) ใส่กากขี้แป้ง 50 กรัม/ดิน 1 กิโลกรัม 6) ใส่กากขี้แป้ง 70 กรัม/ดิน 1 กิโลกรัม และ 7) ใส่กากขี้แป้ง 90 กรัม/ดิน 1 กิโลกรัม ทำการทดลองภายในโรงเรือนเพาะชำบริเวณสวนปาล์มน้ำมันของบริษัทอินเตอร์รับเบอร์ลา-เท็คซ จำกัด ตำบลวัดประดู่ อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี

3. เตรียมดินสำหรับเพาะต้นกล้าปาล์มน้ำมัน โดยนำดินจากพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันมาผึ่งให้แห้งในที่ร่มและทุบร่อน หลังจากนั้นบรรจุดินที่ผ่านการเตรียมแล้วลงในถุงเพาะชำ ขนาด 15 × 23 เซนติเมตร จำนวน 4 กิโลกรัมต่อหนึ่งถุงเพาะชำ

4. เติมกากขี้แป้งโดยคลุกเคล้าให้เข้ากับดินเป็นอย่างดี ตามตำรับทดลอง ส่วนการเติมปุ๋ยเคมีเติมตามคำแนะนำสำหรับต้นกล้าปาล์มน้ำมันในระยะอนุบาลแรกของกรมวิชาการเกษตร (2547)

5. นำเมล็ดปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมเทเนอราที่งอกแล้ว (germinated seed) ปลูกในถุงเพาะชำที่เตรียมไว้ตามตำรับการทดลองต่างๆ จากนั้นคลุมดินถุงเพาะชำทุกถุงด้วยขุยมะพร้าวเพื่อรักษาความชุ่มชื้น

6. รดน้ำกรองให้กับต้นกล้าปาล์มน้ำมันวันละครั้ง เพื่อรักษาความชื้นดินให้อยู่ในระดับความจุความชื้นสนาม (field capacity)

7. เมื่อต้นกล้าปาล์มน้ำมันอายุครบ 3 เดือน เก็บตัวอย่างดินภายหลังการทดลองไปวิเคราะห์สมบัติทางเคมีเช่นเดียวกับข้อ 1. และบันทึกการเติบโต ด้านจำนวนใบ ความยาวและความกว้างใบ ขนาดลำต้น และความสูงของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน

8. วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยวิธี วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance; ANOVA) และเปรียบเทียบข้อมูลด้วยวิธี Duncan's new multiple range test หรือ DMRT

ผลและอภิปรายผลการทดลอง

1. สมบัติทางเคมีบางประการของดินก่อนการทดลอง

ดินที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้ เป็นดินจากพื้นที่สวนปาล์มน้ำมันอายุประมาณ 5 ปี จัดอยู่ในชุดดินคลองขุด มีลักษณะดินเป็นดินร่วนเหนียว สีเทาแก่ ผลการวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ (ตาราง 1) พบว่า ดินเป็นกรดจัด มีค่า pH เท่ากับ 5.21 สภาพการนำไฟฟ้าเท่ากับ 2.05 mS/cm ซึ่งเป็นค่าที่น้อยมาก ปริมาณอินทรียวัตถุร้อยละ 2.10 ซึ่งเป็นระดับปานกลาง (กรมพัฒนาที่ดิน, 2547) และมีปริมาณธาตุอาหารหลัก คือ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดร้อยละ 0.57 ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 50 mg/kg และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 140 mg/kg และมีธาตุอาหารรอง คือ แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ เท่ากับ 207 mg/kg ทั้งนี้จากสมบัติของดินที่นำมาใช้ในการทดลองจะเห็นได้ว่าเป็นดินที่มีความเหมาะสมสำหรับการเพาะต้นกล้าปาล์มน้ำมัน (ธีระ เอกสมทราเมษฐ์ และคณะ, 2548) แต่เนื่องจากปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่ระบบรากที่มีประสิทธิภาพในการดูดน้ำและธาตุอาหารต่ำกว่าพืชใบเลี้ยงคู่ การเพาะต้นกล้าปาล์มน้ำมันอาจจำเป็นต้องมีการเพิ่มแหล่งธาตุอาหารต่างๆ เช่น จากปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์ เป็นต้น ให้กับต้นกล้าปาล์มน้ำมัน (von Uexkull and Fairhurst, 1991) โดยในการทดลองได้ใช้กากขี้แป้งอัตราต่างๆ เป็นแหล่งธาตุอาหารให้กับต้นกล้าปาล์มน้ำมัน

ตาราง 1 สมบัติทางเคมีของดินที่ใช้ทดลอง

พารามิเตอร์	ค่าวิเคราะห์	ค่าที่เหมาะสม*
ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)[1] (ดิน : น้ำ = 1 : 1)	5.21	> 4.5
ค่าการนำไฟฟ้า[2] (mS/cm)	2.05	-
อินทรียวัตถุ[3] (%)	2.10	3.44-5.16
ไนโตรเจนทั้งหมด[4] (%)	0.57	0.15-0.2
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์[5] (mg/kg)	50	>25
โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้[6] (mg/kg)	140	>0.2
แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้[6] (mg/kg)	207	>0.4

หมายเหตุ : [1]pH meter, [2]Conductivity meter, [3]Walkley and Black Titration, [4]Total - Kjeldahl method, [5]Bray II, [6]NH_4OAc

*ธีระ เอกสมทราเมษฐ์ และคณะ (2548)

2. สมบัติทางเคมีของกากขี้แป้ง

กากขี้แป้งที่ใช้ในการทดลองเป็นกากขี้แป้งซึ่งผ่านกระบวนการแยกยางออกแล้วและทำให้แห้งก่อนนำไปใช้ ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมี พบว่า กากขี้แป้ง มีสมบัติเป็นกรดเล็กน้อย (slightly acid) ค่า pH เท่ากับ 6.46 มีค่าการนำไฟฟ้า เท่ากับ 7.84 mS/cm ปริมาณอินทรียวัตถุร้อยละ 2.2 ไนโตรเจนทั้งหมดร้อยละ 4.3 ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ร้อยละ 10 โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ร้อยละ 0.7แมกนีเซียมร้อยละ 8.9 (ตารางที่ 2) แสดงให้เห็นว่ากากขี้แป้งมีองค์ประกอบของธาตุอาหารพืช (N, P, K และ Mg) สอดคล้องกับการศึกษาสมบัติของกากขี้แป้งที่ผ่านมา (วราศรี เถกประสิทธ์, 2543; ปนัดดา คำรัตน์, 2545; วลัยพร ผ่อนผัน, 2547; สมทิพย์ ด่านธีรวนิชย์, 2551; อรวรรณ ศิริรัตน์พิริยะ สุธน ช่วยเกิด และสัตตะพงศ์ ชอบกตัญญู, 2552) นอกจากนี้ยังมีองค์ประกอบของธาตุอาหารสำหรับการเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมันระยะอนุบาลแรกตามคำแนะนำกรมวิชาการเกษตร (2547) เป็นองค์ประกอบอยู่ครบถ้วน ดังนั้นกากขี้แป้งจึงมีสมบัติที่เหมาะสมสามารถเป็นแหล่งธาตุอาหารเพื่อการเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมันระยะอนุบาลแรกได้ แต่อาจจำเป็นต้องคำนึงถึงผลกระทบจากค่าการนำไฟฟ้าที่อาจส่งผลต่อการเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมันได้

ตาราง 2 ผลการวิเคราะห์ทางเคมีของกากขี้แป้ง

พารามิเตอร์	ผลการวิเคราะห์
ความเป็นกรดด่าง[1]	6.46
อินทรียวัตถุ[2] (%)	2.2
ค่าการนำไฟฟ้า[3] (mS/cm)	7.84
ไนโตรเจนทั้งหมด [4] (%)	4.7
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์[5] (%)	10
โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้[6] (%)	0.7
แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ [6] (%)	8.9

หมายเหตุ [1]pH meter, [2]Conductivity meter, [3]Walkley and Black Titration,[4]Total Kjeldahl method, [5]Bray II, [6]NH_4OAc และ, Flame Photometry

3. ค่าการนำไฟฟ้าและปริมาณธาตุอาหารที่สะสมในดินเพาะต้นกล้าปาล์มน้ำมันเมื่อใช้กากขี้แป้งเป็นแหล่งธาตุอาหาร

ค่าการนำไฟฟ้าแสดงถึงสภาพความเค็มของดินที่มีผลโดยตรงต่อการเติบโตและการให้ผลผลิตของพืช เนื่องจากดินเค็มจะส่งผลให้พืชเกิดการขาดน้ำ เกิดความไม่สมดุลของปริมาณธาตุอาหารและมีการสะสมไอออนที่เป็นพิษในพืชเกินกว่าระดับที่พืชสามารถทนได้ (มุกดา สุขสวัสดิ์, 2544) พืชโดยทั่วไปเจริญเติบโตได้น้อยลงเมื่อสภาพการนำไฟฟ้าของดินเพิ่มขึ้น (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2548) ซึ่งค่าการนำไฟฟ้าที่มากกว่า 16 mS/cm จัดว่ามีค่าสภาพการนำไฟฟ้ามากส่งผลกระทบต่อการเติบโตของพืช (กรมวิชาการเกษตร, 2547)

ผลการศึกษา พบว่า ภายหลังการเติมกากขี้แป้งอัตรา 10, 30, 50, 70 และ 90 กรัม/ดิน 1 กิโลกรัม ในดินเพาะต้นกล้าปาล์มน้ำมันครบระยะเวลา 3 เดือน (ระยะอนุบาลแรก) ส่งผลให้ดินมีค่าการนำไฟฟ้าสูงกว่าการเติมปุ๋ยเคมีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 3) โดยมีค่าการนำไฟฟ้าเพิ่มขึ้นตามปริมาณกากขี้แป้งที่เพิ่มขึ้น อยู่ในช่วง 6.7-57.6 mS/cm ซึ่งเป็นช่วงที่อาจส่งผลกระทบต่อการเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมันได้โดยเฉพาะตำรับที่เติมกากขี้แป้งในอัตราตั้งแต่ 30 กรัม/ดิน 1 กิโลกรัมขึ้นไป อย่างไรก็ตาม การเพิ่มขึ้นของสภาพการนำไฟฟ้าในดิน เป็นผลมาจากการที่ดินมีปริมาณเกลือที่ละลายน้ำได้ เช่น โซเดียม แคลเซียม แมกนีเซียม คลอไรด์ ซัลเฟต ไบคาร์บอเนต หรือคาร์บอเนตเพิ่มขึ้น (มุกดา สุขสวัสดิ์, 2544) ดังนั้นการที่ดินมีค่าการนำไฟฟ้าที่สูงนอกจากจะแสดงให้เห็นถึงสภาพความเค็มของดินที่มักเกิดจากเกลือโซเดียมแล้วอาจมีสาเหตุมาจากการที่ดินมีปริมาณธาตุอาหารเช่น แคลเซียม หรือแมกนีเซียม เป็นต้น ในปริมาณที่สูงได้

จะเห็นได้ว่า การเติมกากขี้แป้งส่งผลให้ดินมีการสะสมธาตุโพแทสเซียม ฟอสฟอรัส และแมกนีเซียมมากขึ้น และมากกว่าการเติมปุ๋ยเคมี กากขี้แป้งจึงสามารถเป็นแหล่งธาตุอาหารที่เพียงพอสำหรับการเพาะต้นกล้าปาล์มน้ำมันระยะอนุบาลแรก แต่ในขณะเดียวกันการที่กากขี้แป้งมีธาตุอาหารในปริมาณมากก็ส่งผลให้ดินมีสภาพการนำไฟฟ้าที่สูงขึ้น จึงควรมีการเติมกากขี้แป้งในปริมาณที่เหมาะสมโดยเปรียบเทียบกับการเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน เพื่อไม่ให้สภาพการนำไฟฟ้าของดินจากการเติมกากขี้แป้งเป็นปัจจัยจำกัดที่จะมีผลกระทบต่อการเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมันได้

ตาราง 3 สมบัติทางเคมีดินเพาะต้นกล้าปาล์มน้ำมันเมื่อต้นกล้าปาล์มน้ำมันอายุ 3 เดือน

ตำรับทดลอง	pH	EC (mS/cm)	Total N (%)	P_2O_5 (mg/kg)	K_2O (mg/kg)	MgO (mg/kg)
ชุดควบคุม	6.02^{b}	2.1^{a}	0.46^{ab}	26^{a}	100^{a}	197
ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำ	5.40^{a}	2.9^{a}	0.49^{c}	88^{a}	103^{a}	204
กากขี้แป้ง 10 กรัม/ดิน 1 กิโลกรัม	6.24^{b}	6.7^{b}	0.48^{cb}	963	123^{b}	713
กากขี้แป้ง 30 กรัม/ดิน 1 กิโลกรัม	6.85^{c}	26.5^{c}	0.44^{a}	8024^{c}	143^{c}	1302
กากขี้แป้ง 50 กรัม/ดิน 1 กิโลกรัม	6.87^{c}	48.8^{d}	0.46^{ab}	14024^{d}	243^{d}	1418
กากขี้แป้ง 70 กรัม/ดิน 1 กิโลกรัม	6.94^{c}	53.5^{e}	0.45^{a}	15647^{e}	247^{d}	1462
กากขี้แป้ง 90 กรัม/ดิน 1 กิโลกรัม	7.00^{c}	57.6^{f}	0.46^{ab}	17179^{f}	253^{d}	1505
%CV	9.4	88.1	3.6	96.2	41.0	60.8
F-value	12.7*	2190.6*	4.7*	2453.7*	212.5*	5462.3*

หมายเหตุ : ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรร่วมกันในคอลัมน์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

* หมายถึง มีความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

4. การเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน

ผลของการใช้กากขี้แป้งเป็นแหล่งธาตุอาหารสำหรับต้นกล้าปาล์มน้ำมันเป็นระยะเวลา 3 เดือนต่อการเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน ด้านจำนวนใบ ความกว้างใบ ความยาวใบ ขนาดของลำต้น และความสูงของลำต้น (รูปที่ 1) พบว่า

4.1 จำนวนใบ

เมื่อต้นกล้าปาล์มน้ำมันอายุครบ 3 เดือน มีจำนวนใบสะสม 2-4 ใบ อยู่ในเกณฑ์การเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมันระยะอนุบาลแรก ที่มีใบสะสมตั้งแต่ 2-5 ใบ (กรมวิชาการเกษตร, 2547) จำนวนใบของต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่มีการใช้กากขี้แป้งในอัตรา 10 และ 30 กรัม/ดิน 1 กิโลกรัม ไม่แตกต่างกับการเติมปุ๋ยเคมี แต่แตกต่างกับการเติมกากขี้แป้งในอัตรา 50, 70 และ 90 กรัม/ดิน 1 กิโลกรัม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4.2 ความกว้างความยาวใบ

ความกว้างและความยาวของใบวัดจากบริเวณที่กว้างและยาวมากที่สุดของแผ่นใบ พบว่า ความกว้างและความยาวของใบที่ 1, 2, 3 และ 4 ในตำรับทดลองที่มีการใช้กากขี้แป้งในอัตรา

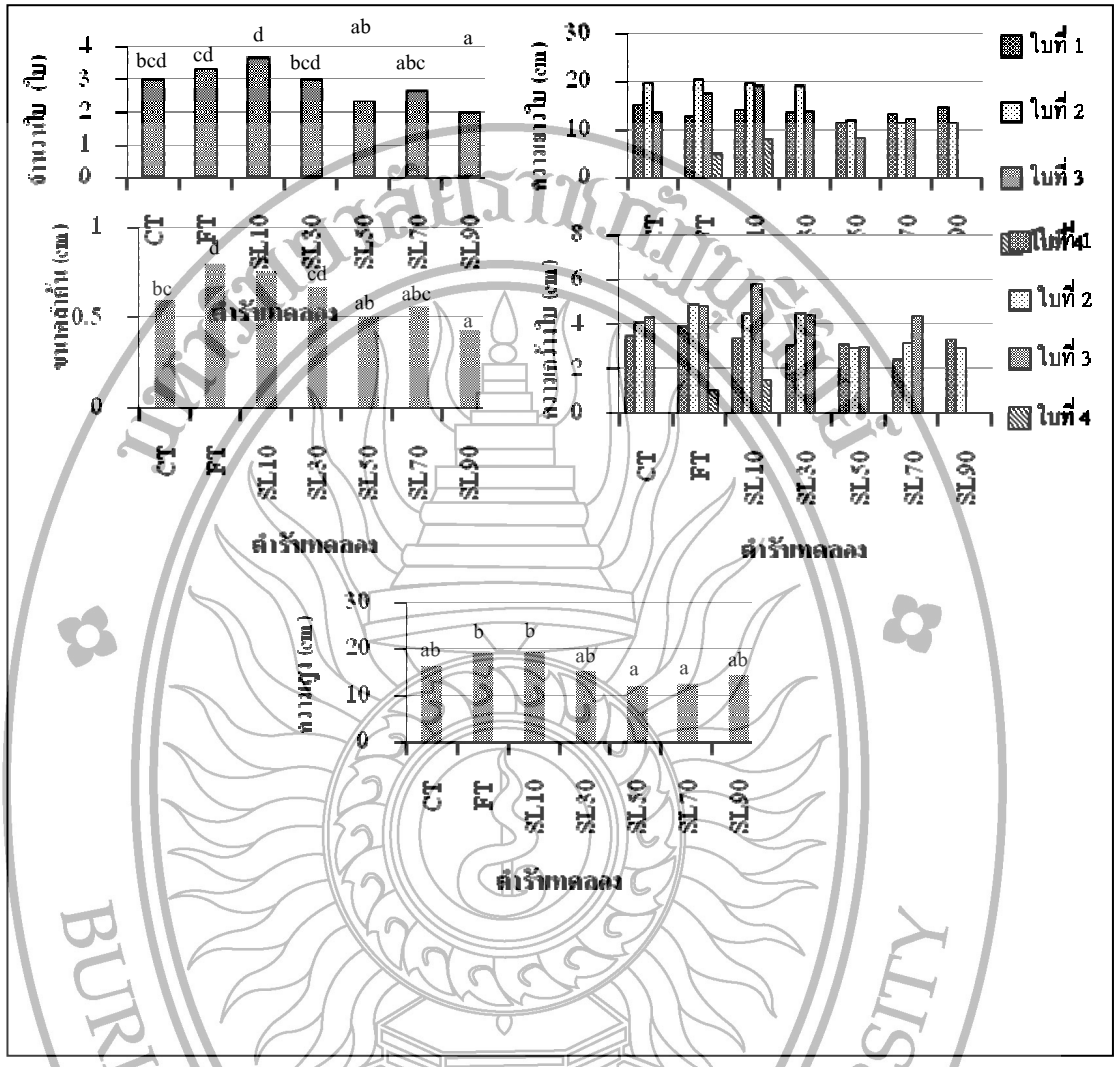
10 และ 30 กรัม/ดิน 1 กิโลกรัม ไม่แตกต่างกับการเติมปุ๋ยเคมี แต่มีขนาดใหญ่กว่าการเติมกากขี้แป้งในอัตรา 50, 70 และ 90 กรัม/ดิน 1 กิโลกรัม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4.3 ขนาดของลำต้น

ขนาดของลำต้นปาล์มน้ำมันวัดจากเส้นผ่านศูนย์กลางของต้นกล้าปาล์มน้ำมันแต่ละต้น โดยใช้เวอร์เนียคาร์ลิปเปอร์ พบว่า ขนาดของลำต้นของการเติมปุ๋ยเคมี และการเติมกากขี้แป้งอัตรา 10 และ 30 กรัม/ดิน 1 กิโลกรัม มีขนาดของลำต้นมากกว่า การเติมกากขี้แป้งอัตรา 50, 70 และ 90 กรัม/ดิน 1 กิโลกรัม ตามลำดับ อย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติ

4.4 ความสูงของลำต้น

ความสูงของลำต้นปาล์มน้ำมันวัดจากโคนต้นจนถึงระดับปลายใบที่สูงที่สุดของต้นกล้าปาล์มน้ำมันแต่ละต้น ซึ่งผลการเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมันในด้านความสูงของชุดควบคุม การเติมปุ๋ยเคมี และการเติมกากขี้แป้งอัตรา 10 และ 30 กรัม/ดิน 1 กิโลกรัม มีความสูงที่ไม่แตกต่างกัน แต่สูงกว่าการเติมกากขี้แป้งในอัตรา 50, 70 และ 90 กรัม/ดิน 1 กิโลกรัม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



หมายเหตุ แท่งข้อมูลที่มีตัวอักษรร่วมกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

CT = ดินเดิม FT = ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำ

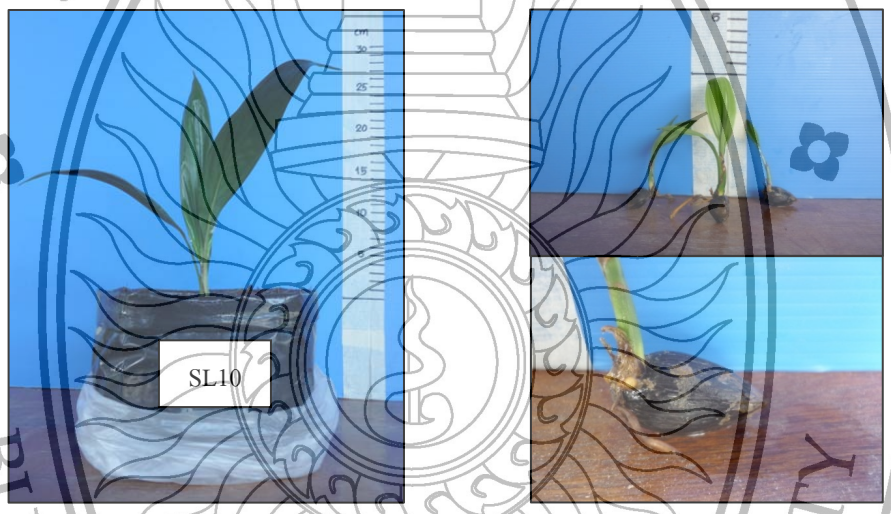
SL10 = ใส่กากขี้แป้ง 10 กรัม/ดิน 1 กิโลกรัม SL30 = ใส่กากขี้แป้ง 30 กรัม/ดิน 1 กิโลกรัม

SL50 = ใส่กากขี้แป้ง 50 กรัม/ดิน 1 กิโลกรัม SL70 = ใส่กากขี้แป้ง 70 กรัม/ดิน 1 กิโลกรัม

SL90 = ใส่กากขี้แป้ง 90 กรัม/ดิน 1 กิโลกรัม

ภาพ 1 ผลการเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมันเมื่อใช้กากขี้แป้งเป็นแหล่งธาตุอาหารในอัตราแตกต่างกัน

จะเห็นได้ว่า การเติมกากขี้แป้งในอัตรา 10 และ 30 กรัม/ดิน 1 กิโลกรัมส่งผลให้ต้นกล้าปาล์มน้ำมันมีการเติบโตเทียบเท่ากับการใช้ปุ๋ยเคมี แต่การเติมกากขี้แป้งในอัตราที่สูงกว่า 30 กรัม/ดิน 1 กิโลกรัม ส่งผลให้ต้นกล้าปาล์มน้ำมันมีการเติบโตที่น้อยกว่าการเติมปุ๋ยเคมี ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะการเติมกากขี้แป้งในอัตรา 30 กรัม/ดิน 1 กิโลกรัม ขึ้นไป ส่งผลให้ดินมีค่าการนำไฟฟ้าที่สูงขึ้นมาก ปริมาณธาตุอาหารอยู่ในระดับที่ไม่สมดุล และอาจเกิดกระบวนการแพร่ของน้ำออกจากเซลล์ (plasmolysis) ทำให้ต้นกล้าปาล์มน้ำมันไม่สามารถเติบโตได้เต็มที่ เนื่องจากปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่ทนเค็มได้ปานกลาง (กรมวิชาการเกษตร, 2544) ต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ปลูกในดินที่มีค่าการนำไฟฟ้าสูงมากๆ อาจแสดงอาการต้นแคระแกร็น รากแห้งเหี่ยวไม่โตได้ (ภาพ 2)



(ก) (ข)

ภาพ 2 ลักษณะของต้นกล้าปาล์มน้ำมันปกติ (ก) และต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ปลูกในดินที่มีค่าการนำไฟฟ้าสูงกว่า 100 mS/cm (ข)

สรุปผลการวิจัย

กากขี้แป้งมีองค์ประกอบทางเคมีเป็นธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมันในระยะอนุบาลแรก (N, P, K และ Mg) กากขี้แป้งในปริมาณที่เหมาะสม (น้อยกว่า 30 กรัม/ดิน 1 กิโลกรัม) ไม่ส่งผลของสภาพการนำไฟฟ้าต่อการเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมันระยะอนุบาลแรก สามารถนำไปใช้ประโยชน์เป็นแหล่งธาตุอาหารในการปลูกกล้าปาล์มน้ำมันระยะอนุบาลแรกได้ไม่แตกต่างจากการเติมปุ๋ยเคมี ถือเป็นการใช้ประโยชน์ของเหลือทิ้งอย่างคุ้มค่า

สามารถป้องกันปัญหาสิ่งแวดล้อมต่างๆ ในขณะเดียวกันก็เป็นการเพิ่มทางเลือกในการใช้ปุ๋ยให้กับเกษตรกร นับเป็นแนวทางการจัดการของเสียที่เหมาะสมและเกิดประโยชน์อย่างยั่งยืน

ข้อเสนอแนะ

ควรมีการศึกษาการใช้ประโยชน์กากขี้แป้งในปริมาณที่เหมาะสมสำหรับต้นปาล์มน้ำมันระยะอื่นๆ หรือพืชอื่นๆต่อไปในอนาคต และควรมีการศึกษาผลกระทบการใช้กากขี้แป้งเป็นแหล่งธาตุอาหารต่อสมบัติของดินและการให้ผลผลิตของพืชในระยะยาวเพื่อให้สามารถวางแผนการใช้ประโยชน์กากขี้แป้งได้อย่างเหมาะสมและเกิดประโยชน์สูงสุด

เอกสารอ้างอิง

เกริกชัย ธนรักษ์. 2549. **การประเมินความต้องการปุ๋ยของปาล์มน้ำมัน.** ในเอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตร "การผลิตปาล์มน้ำมันตามระบบเกษตรดีที่เหมาะสม (GAP)", หน้า 25-42. 2 สิงหาคม 2549 ณ ห้องประชุมเอนกประสงค์ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 อำเภอเมือง จังหวัดชัยนาท. (ชุดที่ 1)

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร. 2548. **ปฐพีวิทยาเบื้องต้น.** พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ควบคุมมลพิษ, กรม. 2548. **แนวปฏิบัติที่ดีด้านการป้องกันและลดมลพิษอุตสาหกรรมน้ำยางข้น.** กรุงเทพมหานคร: ส่วนน้ำเสียอุตสาหกรรม สำนักจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

ธีระ เอกสมทราเมษฐ์ ชัยรัตน์ นิลนนท์ ธีระพงศ์ จันทรนิยม ประกิจ ทองคำ และสมเกียรติ สีสนอง. 2548. **เส้นทางสู่ความสำเร็จการผลิตปาล์มน้ำมัน.** พิมพ์ครั้งที่ 2. สงขลา: ศูนย์วิจัยและพัฒนาการผลิตปาล์มน้ำมัน คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

พัฒนาที่ดิน, กรม. 2547. **คู่มือการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน น้ำ ปุ๋ย พืช วัสดุปรับปรุงดิน และการวิเคราะห์เพื่อตรวจรับรองมาตรฐานสินค้า เล่มที่ 1**. กรุงเทพมหานคร: กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

มุกดา สุขสวัสดิ์. 2544. **ความอุดมสมบูรณ์ของดิน (soil fertility).** กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์.

วราศรี เถกประสิทธ์. 2543. การใช้ประโยชน์จากกากขี้แป้งทดสอบกับการปลูกหญ้าสนาม. วิทยานิพนธ์ มหาบัณฑิต คณะการจัดการสิ่งแวดล้อมมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

วลัยพร ผ่อนผัน. 2547. **การใช้ประโยชน์กากขี้แป้งจากโรงงานผลิตน้ำยางข้นในรูปสารบำรุงดิน.** วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิชาการเกษตร, กรม. 2544. **คู่มือการวิเคราะห์ดินและพืช. พิมพ์ครั้งที่ 1**. กรุงเทพมหานคร: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

วิชาการเกษตร, กรม. 2547. **เอกสารวิชาการปาล์มน้ำมัน.** กรุงเทพมหานคร: กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สมทิพย์ ด่านธีรวนิชย์. 2551. **รายงานโครงการวิจัยฉบับสมบูรณ์ การพัฒนาสู่ระดับอุตสาหกรรมเพื่อนำกากของเสียจากโรงงานน้ำยางข้นมาใช้ใหม่: กรณีศึกษาของกากขี้แป้ง.** สุราษฎร์ธานี: คณะเทคโนโลยีและการจัดการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เขตการศึกษาสุราษฎร์ธานี.

สุรเชษฐ์ ขวัญเมือง. 2549. **ความรู้เกี่ยวกับการปลูกปาล์มน้ำมัน**. พิมพ์ครั้งที่ 1. นนทบุรี: สำนักพิมพ์เกษตรสาส์น.

อรวรรณ ศิริรัตน์พิริยะ สุธน ช่วยเกิดและสัตตะพงศ์ ชอบคตัญญู. 2552. **รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ การทดแทนปุ๋ยด้วยกากตะกอนน้ำเสียและกากขี้แป้งเพื่อการปลูกยางพารา.** กรุงเทพมหานคร: สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Moyin-jesu, E. I. and Charles, E. F.. 2003. **Raising Oil Palm Seedlings in Urban** Cities Using Sole and Amended Woodash and

Sathyaseelan, S. and George, S.. 2006. **Latex Sludge-An Alternate Cheap Phosphorus Source in Crop Production.** Proceeding of the 18th World Congress of Soil Science. July 9-15, 2006. Pheladelphia, Pennsylvania, USA: Inter National Union of Soil Sciences. [Online] http://crops.confex.com /crops/wc2006/techprogram/P11584.HTML. accessed 29 August 2009.

von Uexkull, H. R. and Fairhurst, T. H. 1991. **Fertilizing for High Yield and Quality**. The Oil Palm. IPI Bulletin No.12. Int. Potash Inst., Switzerland pp.79