การทดแทนปุ๋ยเคมีด้วยกากขี้แป้งเพื่อการเพาะต้นกล้าปาล์มน้ำมันระยะอนุบาลแรก
Replacement of Fertilizers with Latex Sludge for Oil Palm Seedlings at Pre-Nursery Stage

คณาวุฒิ อินทร์แก้ว[1]* และ นฤมล ทิมทอง[2]

[1,2]นักศึกษา สหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ 10330

บทคัดย่อ

ศึกษาการใช้ประโยชน์กากขี้แป้งเป็นแหล่งธาตุอาหารเพื่อการทดแทนปุ๋ยเคมีสำหรับการเพาะต้นกล้าปาล์มน้ำมันในระยะอนุบาลแรก โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (RCBD) ทำ 3 ซ้ำ ประกอบด้วย ชุดควบคุม (ดินเดิม) ชุดเติมปุ๋ยเคมี และชุดเติมกากขี้แป้งในอัตรา 10, 30, 50, 70 และ 90 กรัม/กิโลกรัมดิน ตามลำดับ จากผลการศึกษา พบว่า การเติมกากขี้แป้งอัตรา 10 และ 30 กรัม/กิโลกรัมดิน มีศักยภาพในการทดแทนปุ๋ยเคมีได้ โดยส่งผลให้มีปริมาณการสะสมธาตุอาหาร P, K และ Mg มากกว่าการเติมปุ๋ยเคมีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) อีกทั้งส่งผลให้การเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมันในด้านจำนวนใบ ความกว้างใบ ความยาวใบ ขนาดลำต้น และความสูงปรากฏผลเป็นปกติเทียบเท่ากับการเติมปุ๋ยเคมี แต่การเติมกากขี้แป้งในอัตรา 50, 70 และ 90 กรัม/กิโลกรัมดิน ส่งผลทำให้ต้นกล้าปาล์มน้ำมันมีการเติบโตน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการเติมปุ๋ยเคมี ซึ่งอาจกล่าวได้ว่ากากขี้แป้งในอัตรา 10-30 กรัม/กิโลกรัมดิน สามารถนำมาใช้ประโยชน์เพื่อทดแทนการเติมปุ๋ยเคมีสำหรับต้นกล้าปาล์มน้ำมันระยะอนุบาลแรกได้เป็นอย่างดี

Abstract

Replacement of fertilizer with latex sludge as nutrient sources for oil palm seedlings (3 months) was conducted in randomized complete block design (RCBD) with 3 replications. The treatments consisted of control, chemical fertilizer, and latex sludge 10, 30, 50, 70 and 90 grams per kilogram soil. The result showed that applying with latex sludge 10 and 30 grams per kilogram soil increased plant nutrients such as phosphorus, potassium and magnesium significantly ($p \leq 0.05$). While the growth of pre-nursery oil palm including number of leaves, leaf width and length, stem girth, and height, are the same as applied with chemical fertilizer. But, using latex sludge over 30 grams per kilogram soil have an effect on oil palm seedlings by reducing growth. So, in conclusion, Latex sludge at the rate of 10-30 grams per kilograms soil can be replaced fertilizers as nutrient sources for pre-nursery oil palm seedlings.

คำสำคัญ : กากขี้แป้ง แหล่งธาตุอาหาร ต้นกล้าปาล์มน้ำมัน

Keywords : Latex Sludge, Growth, Nutrient Source, Oil Palm Seedling

* *ผู้นิพนธ์ประสานงานไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ kanawut.inkaew@hotmail.com โทร 087-223-4459*

1. บทนำ

อุตสาหกรรมน้ำยางข้น เป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมยางพาราขั้นต้นที่สร้างรายได้ให้กับประเทศมูลค่าไม่ต่ำกว่า 4 หมื่นล้านบาท และในขณะเดียวกันก็เป็นต้นเหตุหนึ่งของปัญหาสิ่งแวดล้อม ถ้ามีการจัดการไม่เหมาะสม เช่น มลพิษทางอากาศและกลิ่น มลพิษด้านน้ำเสีย และกากของเหลือทิ้งที่เรียกว่า กากขี้แป้ง (กรมควบคุมมลพิษ, 2548) ซึ่งเป็นผลพลอยได้จากกระบวนการตกตะกอนแมกนีเซียมในน้ำยางสด มีปริมาณมาก และเป็นปัญหาในการจัดการ ซึ่งปัจจุบันโรงงานผลิตน้ำยางข้นมีการจัดการกากขี้แป้งโดยการกองเผาทิ้ง ถมที่ หรือฝังกลบ (กรมควบคุมมลพิษ, 2548) ซึ่งเป็นวิธีการจัดการที่อาจเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้ ดังกรณีของน้ำที่ชะออกมาจากกองกากขี้แป้ง ซึ่งมีสารต่าง ๆ ปนเปื้อนสู่ดินและแหล่งน้ำตามธรรมชาติ เป็นต้น จากการศึกษาที่ผ่านมา รายงานว่ากากขี้แป้งมีองค์ประกอบทางเคมีที่เป็นธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเติบโตของพืช เช่น N, P, K, Mg และ Zn เป็นต้น สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ในทางการเกษตร โดยใช้เป็นสารบำรุงดินเพื่อการเพาะปลูกผักกาดหอม มะเขือเทศ ข้าว (วลัยพร ผ่อนผัน, 2547) หญ้านวลน้อย (วราศรี เถกประสิทธ์, 2543; สมทิพย์ ด่านธีรวนิชย์, 2551) พริก (Sathyaseelan and George, 2006) และใช้ทดแทนปุ๋ยสำหรับการเพาะชำยางชำถุง (อรวรรณ ศิริรัตน์พิริยะ และคณะ, 2552) ได้เป็นอย่างดี

ในขณะที่ปาล์มน้ำมันเป็นพืชเศรษฐกิจที่กำลังได้รับความสนใจจากเกษตรกรเป็นอย่างมาก และได้รับการส่งเสริมจากรัฐบาลให้เป็นพืชพลังงานทดแทน (สุรเชษฐ์ ขวัญเมือง, 2549) การปลูกปาล์มน้ำมันจึงมีเนื้อที่เพิ่มขึ้นในพื้นที่ต่าง ๆ โดยเฉพาะภาคใต้ที่มีสภาพแวดล้อมเหมาะสม แต่การเติบโตและการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมันต้องการธาตุอาหารปริมาณมาก ซึ่งค่าใช้จ่ายด้านปุ๋ยเคมีอาจสูงถึงร้อยละ 60 ของค่าใช้จ่ายในการดูแลสวนปาล์มน้ำมันทั้งหมด (เกริกชัย ธนรักษ์, 2549) ขณะที่ปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้การปลูกปาล์มน้ำมันประสบความสำเร็จมาจากการดูแลในระยะต้นกล้า ซึ่งมีความต้องการธาตุอาหาร N, P, K และ Mg เพื่อการเติบโตที่แข็งแรงสมบูรณ์ (Moyin-jesu and Charles, 2003) เนื่องจากสามารถช่วยลดปัญหาการชะงักการเจริญเติบโตเมื่อย้ายต้นกล้าลงปลูกในแปลง นำไปสู่การให้ผลผลิตที่ดีในที่สุด (von Uexkull and Fairhurst, 1991)

ดังนั้น การศึกษาวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาการทดแทนปุ๋ยเคมีด้วยกากขี้แป้งเพื่อใช้ประโยชน์กากขี้แป้งสำหรับเป็นแหล่งธาตุอาหารของต้นกล้าปาล์มน้ำมันระยะอนุบาลแรก ซึ่งจะช่วยลดปัญหาด้านรายจ่ายจากปุ๋ยเคมีลงได้ อีกทั้งยังเป็นการจัดการของเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมการเกษตร โดยนำมาใช้ประโยชน์ ถือเป็นการหมุนเวียนนำของเหลือทิ้งกลับมาใช้ใหม่และลดต้นเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อม ซึ่งนับเป็นวิธีการที่เหมาะสมสำหรับการจัดการของเหลือทิ้งอย่างยั่งยืนต่อไปในอนาคต

2. วิธีการทดลอง

1. วิเคราะห์สมบัติทางเคมีของกากขี้แป้งและดินที่ใช้เพาะต้นกล้าปาล์มน้ำมัน ตามพารามิเตอร์ที่ต้องการวัดผล ได้แก่ pH อินทรียวัตถุ (OM) ธาตุอาหารหลัก N, P, K และธาตุอาหารรอง Mg

2. วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design; RCBD) กระทำ 3 ซ้ำ ประกอบด้วยการศึกษาปริมาณธาตุอาหารที่สะสมในดินเมื่อใช้กากขี้แป้งเป็นแหล่งธาตุอาหาร และการศึกษาการเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมันระยะอนุบาลแรก โดยมี 7 ตำรับของการทดลอง ได้แก่ 1) ดินเดิม (Control) 2) ดินเดิม + ปุ๋ยเคมี 3) ดินเดิม + กากขี้แป้ง 10 กรัม/กิโลกรัมดิน 4) ดินเดิม + กากขี้แป้ง 30 กรัม/กิโลกรัมดิน 5) ดินเดิม + กากขี้แป้ง 50 กรัม/กิโลกรัมดิน 6) ดินเดิม + กากขี้แป้ง 70 กรัม/กิโลกรัมดิน และ 7) ดินเดิม + กากขี้แป้ง 90 กรัม/กิโลกรัมดิน โดยหนึ่งหน่วยทดลอง คือ ถุงเพาะชำ ขนาด 15 × 23 เซนติเมตร บรรจุด้วยสิ่งทดลองที่ต้องการวัดผลเป็นสำคัญ

3. บรรจุดินที่ผ่านการเตรียมแล้วลงในถุงเพาะชำ จำนวน 4 กิโลกรัม/หนึ่งถุงเพาะชำ จำนวนทั้งสิ้น 42 ถุงเพาะชำ

4. เติมสิ่งทดลอง (กากขี้แป้ง) โดยคลุกเคล้าเข้ากับดิน ตามตำรับทดลอง และเติมปุ๋ยเคมีโดยยึดตามคำแนะนำสำหรับต้นกล้าปาล์มน้ำมันในระยะอนุบาลของกรมวิชาการเกษตร (2547)

5. ปลูกเมล็ดที่งอกของปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมเทเนอราลงไปภายในถุงเพาะชำที่บรรจุสิ่งทดลองแล้ว

6. คลุมดินถุงเพาะชำทุกถุงด้วยขุยมะพร้าว และรดน้ำให้กับต้นกล้าปาล์มน้ำมันวันละครั้ง ในระดับที่ทำให้ดินอยู่ในระดับความจุความชื้นสนาม

7. เมื่อต้นกล้าปาล์มน้ำมันอายุครบ 3 เดือน เก็บตัวอย่างดินภายหลังการทดลอง และบันทึกการเติบโต ด้านจำนวนใบ ความยาวและความกว้างใบ ขนาดลำต้น และความสูงของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน

8. วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยวิธี ANOVA และเปรียบเทียบข้อมูลด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

3. ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

3.1 สมบัติของดินก่อนการทดลอง

ดินที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ มาจากพื้นที่สวนปาล์มน้ำมันอายุประมาณ 5 ปี มีลักษณะเป็นดินร่วนเหนียว สีเทาแก่ ผลการวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ (ตารางที่ 1) พบว่า ดินมีสภาพเป็นกรดจัด มีค่า pH 5.21 มีปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในระดับปานกลาง (2.1%) จัดว่ามีความเค็มน้อยมาก มีค่าการนำไฟฟ้า 0.2 (mS/cm) และมีปริมาณธาตุอาหารหลัก คือ ปริมาณ N ทั้งหมด P ที่เป็นประโยชน์ และ K ที่แลกเปลี่ยนได้ร้อยละ 0.6, 50 mg/kg และ 140 mg/kg ตามลำดับ และมีธาตุอาหารรอง คือ Mg ที่แลกเปลี่ยนได้เท่ากับ 207 mg/kg ซึ่งดินที่ใช้ทดลองครั้งนี้มีลักษณะที่เหมาะสมสำหรับการเพาะต้นกล้าปาล์มน้ำมัน (ธีระ เอกสมทราเมษฐ์ และคณะ, 2548) แต่ทั้งนี้สำหรับการเพาะต้นกล้าปาล์มน้ำมันอาจจำเป็นต้องมีการเพิ่มเติมแหล่งธาตุอาหารต่าง ๆ ให้กับต้นกล้าปาล์มน้ำมัน เช่น จากปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์ เป็นต้น เนื่องจากปาล์มน้ำมันมีความต้องการธาตุอาหารในปริมาณสูง สืบเนื่องเหตุผลมาจากการที่ระบบรากของปาล์มน้ำมันมีประสิทธิภาพในการดูดน้ำและธาตุอาหารต่ำกว่าพืชใบเลี้ยงคู่ทั่วไป (von Uexkull and Fairhurst, 1991) ดังนั้น จึงมีความจำเป็นต้องมีการเพิ่มเติม

ตารางที่ 1 สมบัติทางเคมีของดินที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้

พารามิเตอร์	ค่าวิเคราะห์	ค่าที่เหมาะสม*
ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)[1] (ดิน : น้ำ = 1 : 1)	5.21	> 4.5
อินทรียวัตถุ[2] (%)	2.1	3.44-5.16
ค่าการนำไฟฟ้า (mS/cm)[2]	0.2	-
ไนโตรเจนทั้งหมด[3] (%)	0.6	0.15-0.2
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์[4] (mg/kg)	50	>25
โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้[5] (mg/kg)	140	>0.2
แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้[5] (mg/kg)	207	>0.4

หมายเหตุ : [1]pH meter, [2]Walkley and Black Titration, [3]Total-Kjeldahl method, [4]Bray II, [5]NH_4OAc,
*ธีระ เอกสมทราเมษฐ์ และคณะ (2548)

ธาตุอาหารให้กับดินเพื่อให้มีธาตุอาหารที่เพียงพอและเหมาะสมต่อการเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมันในระยะต่อไป

3.2 สมบัติของกากขี้แป้ง

กากขี้แป้งที่ใช้ในการทดลองได้ผ่านกระบวนการแยกยางออกไปแล้วในเบื้องต้น และจำเป็นต้องเตรียมกากขี้แป้งก่อนการทดลองโดยทำให้แห้งด้วยวิธีการตากแดด นำมาวิเคราะห์สมบัติทางเคมีก่อนการทดลอง โดยพบว่า มีค่าการนำไฟฟ้า 2.5 mS/cm มีสมบัติเป็นกรดเล็กน้อย (ค่า pH 6.46) ปริมาณอินทรียวัตถุร้อยละ 2.2 N ทั้งหมดร้อยละ 4.3 P ที่เป็นประโยชน์ร้อยละ 10 K ที่แลกเปลี่ยนได้ร้อยละ 0.7 และ Mg ที่แลกเปลี่ยนได้ร้อยละ 8.9 (ตารางที่ 2) จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่ากากขี้แป้งมีองค์ประกอบของธาตุอาหารพืช (N, P, K, Mg) สอดคล้องกับรายงานการศึกษาสมบัติของกากขี้แป้งที่ผ่านมา (วราศรี เถกประสิทธ์, 2543; ปนัดดา คำรัตน์, 2545; วลัยพร ผ่อนผัน, 2547; สมทิพย์ ด่านธีรวนิชย์, 2551; อรวรรณ ศิริรัตน์พิริยะ และคณะ, 2552) และกากขี้แป้งยังมีองค์ประกอบทางเคมีที่เป็นแหล่งธาตุอาหารหลัก (N P K) และธาตุอาหารรอง (Mg) สำหรับการเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมันระยะอนุบาลแรกตามคำแนะนำกรมวิชาการเกษตร (2547) โดยปรากฏเป็นองค์ประกอบอยู่ครบถ้วน ดังนั้นกากขี้แป้งจึงมีสมบัติที่สามารถเป็นแหล่งธาตุอาหารเพื่อการเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมันระยะอนุบาลแรกได้โดยตรง

3.3 ปริมาณธาตุอาหารที่สะสมในดินเมื่อเติมกากขี้แป้ง

การเติมกากขี้แป้งอัตรา 10 30 50 70 และ 90 กรัม/กิโลกรัมดิน ในดินเพาะต้นกล้าปาล์มน้ำมันเมื่อต้นกล้าปาล์มน้ำมันอายุครบ 3 เดือน (ระยะอนุบาลแรก) พบว่า ดินมีการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีดินด้านค่าความเป็นกรดเป็นด่าง อยู่ในช่วง 6.24-7.00 ซึ่งจัดอยู่ในช่วงที่เป็นกรดเล็กน้อยและเป็นกลาง มีความเหมาะสมในการเพาะต้นกล้าปาล์มน้ำมัน (pH > 4.5) และมีค่าการนำไฟฟ้า อยู่ในช่วง 6.65-57.63

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ทางเคมีของกากขี้แป้งที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้

พารามิเตอร์	ผลการวิเคราะห์
ความเป็นกรดด่าง[1]	6.46
ค่าการนำไฟฟ้า (mS/cm)[2]	7.84
อินทรียวัตถุ[3] (%)	2.2
ไนโตรเจนทั้งหมด [4] (%)	4.7
ฟอสฟอรัส[5] (%)	10
โพแทสเซียม[6] (%)	0.7
แมกนีเซียม [7] (%)	8.9
C:N ratio[1,4]	0.47

หมายเหตุ : [1]pH meter, [2]Electro conductivity meter, [3]Walkley and Black Titration, [4]Total-Kjeldahl method, [5]Bray II, [6]NH_4OAc และ, Flame Photometry, [7]NH_4OAc และ Atomic Absorption Spectroscopy

mS/cm ซึ่งเพิ่มขึ้นตามอัตราเติมกากขี้แป้งที่สูงขึ้น การเติมกากขี้แป้งในอัตราตั้งแต่ 30 กรัม/กิโลกรัมดินขึ้นไปส่งผลให้ดินมีสภาพเค็มจัด (EC > 16 mS/cm) ที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อการเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมันได้ นอกจากนี้ การเติมกากขี้แป้งยังส่งผลให้มีปริมาณธาตุอาหาร P ที่เป็นประโยชน์ อยู่ในช่วง 963.27-17179.61 mg/kg K ที่แลกเปลี่ยนได้ อยู่ในช่วง 123.33-253.33 mg/kg และ Mg ที่แลกเปลี่ยนได้ อยู่ในช่วง 713-1504.67 mg/kg ซึ่งมากกว่าการเติมปุ๋ยเคมีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 3) และอยู่ในช่วงที่มีค่ามากกว่าค่าที่เหมาะสมสำหรับการเพาะต้นกล้าปาล์มน้ำมัน ซึ่งสามารถเป็นแหล่งธาตุอาหารที่ช่วยลดปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีสำหรับต้นกล้าปาล์มน้ำมันระยะอนุบาลหลักต่อไป ขณะที่ปริมาณ N ทั้งหมดในดินภายหลังการทดลองนั้นมีค่าไม่แตกต่างจากการเติมปุ๋ยเคมี นั้นมีค่าไม่แตกต่างจากการเติมปุ๋ยเคมี อาจเป็นผลเนื่องมาจากการดูดดึงไปใช้และการสูญเสียตลอดระยะเวลาการทดลอง

ตารางที่ 3 สมบัติทางเคมีดินเพาะต้นกล้าปาล์มน้ำมันภายหลังการเติมกากขี้แป้งเป็นระยะเวลา 3 เดือน

ตำรับทดลอง	pH	EC (mS/cm)	OM (%)	Total N (%)	P_2O_5 (mg/kg)	K_2O (mg/kg)	MgO (mg/kg)
ชุดควบคุม	6.02^{b}	2.04^{a}	2.13^{a}	0.46^{ab}	25.89^{a}	100.00^{a}	196.67
ปุ๋ยเคมี	5.40^{a}	2.85^{a}	2.13^{a}	0.49^{c}	88.09^{a}	103.33^{a}	204.00
กากขี้แป้ง 10 กรัม/กิโลกรัมดิน	6.24^{b}	6.65^{b}	2.13^{a}	0.48^{cb}	963.27^{b}	123.33^{b}	713.00
กากขี้แป้ง 30 กรัม/กิโลกรัมดิน	6.85^{c}	26.50^{c}	2.15^{a}	0.44^{a}	8024.27^{c}	143.33^{c}	1302.33
กากขี้แป้ง 50 กรัม/กิโลกรัมดิน	6.87^{c}	48.77^{d}	2.13^{a}	0.46^{ab}	14024.27^{d}	243.33^{d}	1418.00
กากขี้แป้ง 70 กรัม/กิโลกรัมดิน	6.94^{c}	53.53^{e}	2.13^{a}	0.45^{a}	15647.25^{e}	246.67^{d}	1462.33
กากขี้แป้ง 90 กรัม/กิโลกรัมดิน	7.00^{c}	57.63^{f}	2.13^{a}	0.46^{ab}	17179.61^{f}	253.33^{d}	1504.67
%CV	9.35	88.09	0.35	3.58	96.20	41.04	60.75
F-value	12.704	2190.587	1.238	4.694	2453.691	212.489	5462.31*

หมายเหตุ : ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

จะเห็นได้ว่าการเติมกากขี้แป้งแม้ในอัตราต่ำสุด คือ 10 กรัม/กิโลกรัมดิน ก็สามารถเพื่อเป็นแหล่งธาตุอาหารสำหรับต้นกล้าปาล์มน้ำมันระยะอนุบาลแรกได้ โดยส่งผลให้ดินมีการสะสม OM และธาตุอาหาร N และ K ใกล้เคียงกับการเติมปุ๋ยเคมีขณะที่มีการสะสมของธาตุ P และ Mg มากกว่าการเติมปุ๋ยเคมี ซึ่งแนวโน้มการสะสมธาตุอาหาร P, K และ Mg ในดินนี้จะเพิ่มขึ้นตามปริมาณกากขี้แป้งที่เพิ่มขึ้น กากขี้แป้งจึงสามารถเป็นแหล่งธาตุอาหารที่เพียงพอสำหรับการเพาะต้นกล้าปาล์มน้ำมัน นอกจากนี้ จะเห็นได้ว่า การเติมกากขี้แป้งส่งผลให้ดินมีปริมาณธาตุอาหารที่เหลืออยู่มากกว่าการเติมปุ๋ยเคมี การใช้กากขี้แป้งเป็นแหล่งธาตุอาหารในอัตราตั้งแต่ 10 กรัม/กิโลกรัมดิน ขึ้นไปจึงเป็นไปได้ที่สามารถช่วยลดปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีหรือทดแทนปุ๋ยเคมีในต้นกล้าปาล์มน้ำมันระยะอนุบาลหลักได้ ทั้งนี้ต้องพิจารณาการเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมันร่วมด้วย

3.4 การเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน

ผลของการใช้กากขี้แป้งเป็นแหล่งธาตุอาหารสำหรับต้นกล้าปาล์มน้ำมันเป็นระยะเวลา 3 เดือนต่อการเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน (รูปที่ 1) คือ จำนวนใบ ความกว้างและความยาวใบ ขนาดของลำต้น และความสูงของลำต้น

รูปที่ 1 ลักษณะของต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ได้รับสิ่งทดลองแตกต่างกัน เมื่อครบ 3 เดือน
(CT = ดินเดิม, FT = ดินเดิม + ปุ๋ยเคมี, SL10 = ดินเดิม + กากขี้แป้ง 10 กรัม/กิโลกรัมดิน, SL30 = ดินเดิม + กากขี้แป้ง 30 กรัม/กิโลกรัมดิน, SL50 = ดินเดิม + กากขี้แป้ง 50 กรัม/กิโลกรัมดิน, SL70 = ดินเดิม + กากขี้แป้ง 70 กรัม/กิโลกรัมดิน และ SL90 = ดินเดิม + กากขี้แป้ง 90 กรัม/กิโลกรัมดิน)

3.4.1 จำนวนใบ

เมื่อต้นกล้าปาล์มน้ำมันอายุครบ 3 เดือน มีจำนวนใบสะสมที่แตกต่างกันแต่ละต้นประมาณ 2-4 ใบ จำนวนใบของต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่มีการใช้กากขี้แป้งในอัตรา 10 และ 30 กรัม/กิโลกรัมดิน ไม่แตกต่างกับชุดควบคุม และการเติมปุ๋ยเคมี แต่แตกต่างกับการเติมกากขี้แป้งในอัตรา 50, 70 และ 90 กรัม/กิโลกรัมดินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ตารางที่ 4) โดยที่การใช้กากขี้แป้งในอัตรามากกว่า 30 กรัม/กิโลกรัมดินนั้น ส่งผลให้ต้นกล้าปาล์มน้ำมันมีจำนวนใบน้อยกว่าตำรับการทดลองอื่น ๆ ซึ่งสืบเนื่องมาจากการใช้กากขี้แป้งในอัตรามากกว่า 30 กรัม/กิโลกรัมดิน ส่งผลให้ดินมีระดับธาตุอาหารที่ไม่สมดุล โดยมีการสะสมธาตุอาหาร P และ Mg มากเกินไป ซึ่งอาจมีส่วนทำให้ธาตุอาหารอยู่ในรูปที่ไม่เป็นประโยชน์ ต้นกล้าปาล์มน้ำมันจึงไม่สามารถนำธาตุอาหารไปใช้เพื่อการเติบโตได้ หรืออาจเป็นเพราะระดับธาตุอาหารที่สูงมากเกินไปจนเป็นพิษต่อต้นกล้าปาล์มน้ำมัน (ยงยุทธ โอสถสภา, 2552)

3.4.2 ความกว้างและความยาวใบ

ความกว้างและความยาวของใบวัดจากบริเวณที่กว้างและยาวมากที่สุดของแผ่นใบโดยใช้ตลับเมตร พบว่า ความกว้างและความยาวของใบที่ 1, 2, 3 และ 4 ในแต่ละตำรับทดลองแสดงผลที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4)

3.4.3 ขนาดของลำต้น

ขนาดของลำต้นปาล์มน้ำมันวัดจากเส้นผ่านศูนย์กลางโคนต้นของต้นกล้าแต่ละต้น โดยใช้เวอร์เนียคาร์ลิปเปอร์ พบว่า ขนาดของลำต้นในตำรับที่เติมปุ๋ยเคมี และการเติมกากขี้แป้งอัตรา 10 และ 30 กรัม/กิโลกรัมดิน มีขนาดของลำต้นมากกว่า ชุดควบคุม และการเติมกากขี้แป้งอัตรา 50 70 และ 90 กรัม/กิโลกรัมดิน ตามลำดับอย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4) แสดงให้เห็นว่าการใช้กากขี้แป้งในอัตราไม่เกิน 30 กรัม/กิโลกรัมดินส่งผลให้ต้นกล้าปาล์มน้ำมันมีการเติบโตด้านขนาดของลำต้นเทียบเท่ากับการใช้ปุ๋ยเคมี และดีกว่าการไม่เติมสิ่งทดลองใด ๆ

3.4.4 ความสูงของต้นกล้า

ความสูงของต้นกล้าปาล์มน้ำมันวัดจากโคนต้นจนถึงระดับปลายใบที่สูงที่สุดของต้นกล้าแต่ละต้น ซึ่งผลการเติบโตในด้านความสูงของชุดควบคุม การเติมปุ๋ยเคมี และการเติมกากขี้แป้งอัตรา 10 และ 30 กรัม/กิโลกรัมดิน มีค่าความสูงที่ไม่แตกต่างกัน แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการเติมกากขี้แป้งในอัตรา 50 70 และ 90 กรัม/กิโลกรัมดิน (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ผลของการเติมกากขี้แป้งต่อการเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน

ตำรับการทดลอง	จำนวนใบ (ใบ)	ความกว้างใบ (cm)				ความยาวใบ (cm)				ขนาดลำต้น (cm)	ความสูง (cm)
		ใบที่ 1	ใบที่ 2	ใบที่ 3	ใบที่ 4	ใบที่ 1	ใบที่ 2	ใบที่ 3	ใบที่ 4		
CT	3.00^{bcd} ± 0.00	3.50^{ab} ± 0.50	4.07^{ab} ± 0.75	4.33^{cd} ± 1.04	0.00^{a}	15.00^{a} ± 2.29	19.50^{b} ± 1.73	13.50^{b}c ±2.60	0.00^{a}	0.60^{bc} ± 0.10	16.33^{ab} ± 1.15
FT	3.33^{cd} ± 0.58	3.93^{b} ± 0.12	4.90^{b} ± 0.36	4.83^{cd} ± 1.26	0.33^{ab} ± 0.58	12.53^{a} ± 7.02	20.33^{b} ± 2.84	17.33^{c} ± 4.51	1.67^{ab} ± 2.89	0.80^{d} ± 0.00	19.17^{b} ± 5.20
SL10	3.67^{d} ± 0.58	3.37^{ab} ± 0.32	4.50^{ab} ± 0.50	5.83^{d} ± 1.26	1.00^{b} ± 0.87	14.00^{a} ± 4.44	19.67^{b} ± 4.51	19.07^{c}± 4.61	5.17^{b} ± 4.54	0.77^{d} ± 0.06	16.33^{b} ± 1.15
SL30	3.00^{bcd} ± 0.00	3.07^{ab} ± 0.40	4.50^{ab} ± 0.50	4.40^{cd} ± 0.85	0.00^{a}	13.33^{a} ± 4.73	18.97^{b} ± 4.15	13.67^{bc} ± 3.69	0.00^{a}	0.67^{cd} ± 0.06	19.33^{ab} ± 2.52
SL50	2.33^{ab} ± 0.58	3.13^{ab} ± 0.99	2.90^{a} ± 0.52	1.00^{ab} ± 1.73	0.00^{a}	11.33^{a} ± 4.25	11.83^{a} ± 1.04	2.67^{a} ± 4.62	0.00^{a}	0.50^{ab} ± 0.00	15.33^{a} ± 2.52
SL70	2.67^{abc} ± 0.58	2.43^{a} ± 0.40	3.17^{ab} ± 1.74	2.90^{bc} ± 2.65	0.00^{a}	13.23^{a} ± 4.85	11.20^{a} ± 4.11	8.07^{ab} ± 7.29	0.00^{a}	3.00^{abc} ± 0.15	12.00^{a} ± 2.65
SL90	2.00^{a} ± 0.00	3.30^{ab} ± 0.82	2.90^{ab} ± 0.96	0.00^{a}	0.00^{a}	14.40^{a} ± 2.70	11.33^{a} ± 1.61	0.00^{a}	0.00^{a}	0.43^{a} ± 0.06	14.33^{ab} ± 1.53
Diff.	P < 0.05	P < 0.05	P < 0.05	P < 0.05	P < 0.05	P < 0.05	P < 0.05	P < 0.05	P < 0.05	P < 0.05	P < 0.05

หมายเหตุ : ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย วิธี DMRT

CT = ดินเดิม
FT = ดินเดิม + ปุ๋ยเคมี
SL10 = ดินเดิม + กากขี้แป้ง 10 กรัม/กิโลกรัมดิน
SL30 = ดินเดิม + กากขี้แป้ง 30 กรัม/กิโลกรัมดิน
SL50 = ดินเดิม + กากขี้แป้ง 50 กรัม/กิโลกรัมดิน
SL70 = ดินเดิม + กากขี้แป้ง 70 กรัม/กิโลกรัมดิน
SL90 = ดินเดิม + กากขี้แป้ง 90 กรัม/กิโลกรัมดิน
Diff. = แตกต่างระหว่างตำรับทดลอง

อาจกล่าวในภาพรวมได้ว่า การเติมกากขี้แป้งในอัตราไม่เกิน 30 กรัม/กิโลกรัมดินส่งผลให้ต้นกล้าปาล์มน้ำมันมีการเติบโต ทั้งในด้านจำนวนใบ ความกว้างและความยาวใบ ขนาดของลำต้น และความสูงที่ไม่แตกต่างจากการเติมปุ๋ยเคมีในทางสถิติ ขณะที่การเติมกากขี้แป้งในอัตราที่มากกว่า 30 กรัม/กิโลกรัมดินกลับส่งผลในทางตรงกันข้าม ซึ่งสอดคล้องกับสมบัติทางเคมีของดินภายหลังการทดลองที่มีค่าการนำไฟฟ้าและปริมาณ P, K และ Mg เพิ่มขึ้นมากเมื่อเติมกากขี้แป้งในอัตราตั้งแต่ 30 กรัม/กิโลกรัมดินขึ้นไป ทำให้ดินมีสภาพที่ไม่เหมาะสมต่อการเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน

4. สรุปผลการทดลอง

กากขี้แป้งมีองค์ประกอบทางเคมีเป็นธาตุอาหารที่จำเป็น/การเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมันในระยะอนุบาลแรก (N, P, K และ Mg) และมีศักยภาพในการเป็นแหล่งธาตุอาหารโดยส่งผลให้ดินมีปริมาณการสะสมธาตุอาหารเพิ่มขึ้นและมีปริมาณธาตุอาหารที่เหลืออยู่ในดินภายหลังการทดลองมากกว่าการเติมปุ๋ยเคมี ซึ่งสามารถช่วยลดปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีหรือทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมีในระยะอนุบาลหลักของต้นกล้าปาล์มน้ำมันได้ โดยที่การเติมกากขี้แป้งในอัตราน้อยกว่า 30 กรัม/กิโลกรัมดิน ส่งผลให้ต้นกล้าปาล์มน้ำมันระยะอนุบาลแรกมีการเติบโตอย่างเป็นปกติเทียบเท่ากับการใช้ปุ๋ยเคมี

จึงอาจกล่าวได้ว่ากากขี้แป้งมีศักยภาพเพียงพอในการทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมีสามารถนำมาใช้ประโยชน์เป็นแหล่งธาตุอาหารในด้านการปลูกต้นกล้าปาล์มน้ำมันระยะอนุบาลแรกได้ถือเป็นการใช้ประโยชน์ของเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมให้คุ้มค่า สามารถป้องกันปัญหาสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ที่อาจเกิดจากการจัดการที่ไม่เหมาะสม ในขณะเดียวกันก็เป็นการเพิ่มทางเลือกในการใช้ปุ๋ยให้กับเกษตรกร นับเป็นแนวทางการจัดการของเสียที่เหมาะสมและเกิดประโยชน์อย่างยั่งยืน

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ บริษัทอินเตอร์รับเบอร์ลาเท็กซ์ จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์วัตถุดิบ สถานที่ และการอำนวยความสะดวกในการทดลอง สำนักพัฒนาที่ดินเขต 11 สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 7 จังหวัดสุราษฎร์ธานี และสถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่ให้ความอนุเคราะห์ เครื่องมือ สถานที่ และการวิเคราะห์ตัวอย่างทดลอง ตลอดจนผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ทำให้การศึกษาวิจัยในครั้งนี้เกิดขึ้นและสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

6. เอกสารอ้างอิง

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

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

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

ยงยุทธ โอสถสภา. 2552. **ธาตุอาหารพืช.** พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วราศรี เถกประสิทธ์. 2543. **การใช้ประโยชน์จากกากขี้แป้งทดสอบกับการปลูกหญ้าสนาม.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต คณะการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัย

สงขลานครินทร์.

วลัยพร ผ่อนผัน. 2547. **การใช้ประโยชน์กากขี้แป้งจากโรงงานผลิตน้ำยางข้นในรูปสารบำรุงดิน.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

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

เศรษฐกิจการเกษตร, สำนักงาน. 2552. **สถิติการค้าสินค้าเกษตรไทยกับต่างประเทศปี 2551.** กรุงเทพมหานคร: ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

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

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

อรวรรณ ศิริรัตน์พิริยะ สุธน ช่วยเกิด และ สัตตะพงศ์ ชอบกตัญญู, 2552. **รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์การทดแทนปุ๋ยด้วยกากตะกอนน้ำเสียและกากขี้แป้งเพื่อการปลูกยางพารา.** 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 Sawdust Manurial Treatments.** Pertanika J. Trop. Agric. Sci. 26(1): 19-25(2003).

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. Pennsylvania, USA: Inter National Union of Soil Sciences. [Online] http://crops.confex.com/crops/wc 2006/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.