

ผลของวัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษต่อการเจริญเติบโตและองค์ประกอบผลผลิตของอ้อยตอปีที่ 1 ที่ปลูกในชุดดินกำแพงแสน

Effects of Waste Materials from Pulp and Paper Industrial on Growth and Yield Components of First Ratoon Cane (*Saccharum officinarum* L.) Planted in Kamphaeng Saen Soil Series

จุฑามาศ กล่อมจิตร<sup>1</sup> ชัยสิทธิ์ ทองजू<sup>1</sup> และจุฑามาศ ร่มแก้ว<sup>2</sup>  
Juthamas Klomchit,<sup>1</sup> Chaisit Thongjoo<sup>1</sup> and Jutamas Romkaew<sup>2</sup>

บทคัดย่อ

ศึกษาผลของกากตะกอนเยื่อกระดาษผสมซีเถ้าลอย (อัตราส่วน 5:1 โดยน้ำหนัก) ต่อการเจริญเติบโตและองค์ประกอบผลผลิตของอ้อยตอปีที่ 1 ที่ปลูกในชุดดินกำแพงแสนโดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) ปรากฏผลดังนี้ คือ การใส่กากตะกอนเยื่อกระดาษผสมซีเถ้าลอยอัตรา 2 ตัน/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเทียบเท่ากากตะกอนเยื่อกระดาษผสมซีเถ้าลอยอัตรา 2 ตัน/ไร่ [(AS+FA)<sub>2</sub>+IF<sub>(AS+FA)2</sub>] มีผลให้ความสูงต้น จำนวนลำใน 1 แถวเมตร และค่าความเขียวของใบอ้อยโดยภาพรวมมากที่สุด รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยเคมีเทียบเท่ากากตะกอนเยื่อกระดาษผสมซีเถ้าลอยอัตรา 4 ตัน/ไร่ [IF<sub>(AS+FA)4</sub>] ส่วนดำรับควบคุม (control) มีผลให้ความสูงต้น จำนวนลำใน 1 แถวเมตร และค่าความเขียวของใบอ้อยต่ำที่สุดทุกระยะการเจริญเติบโต ไม่แตกต่างกับการใส่กากตะกอนเยื่อกระดาษผสมซีเถ้าลอยอัตรา 2 ตัน/ไร่ [(AS+FA)<sub>2</sub>]

สำหรับผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของอ้อยตอปีที่ 1 ที่อายุ 12 เดือน พบว่า การใส่กากตะกอนเยื่อกระดาษผสมซีเถ้าลอยอัตรา 2 ตัน/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเทียบเท่ากากตะกอนเยื่อกระดาษผสมซีเถ้าลอยอัตรา 2 ตัน/ไร่ [(AS+FA)<sub>2</sub> + IF<sub>(AS+FA)2</sub>] มีผลให้ผลผลิต จำนวนลำ ความยาวลำ และน้ำหนักต่อลำของอ้อยมากที่สุด ไม่แตกต่างกับการใส่ปุ๋ยเคมีเทียบเท่ากากตะกอนเยื่อกระดาษผสมซีเถ้าลอยอัตรา 4 ตัน/ไร่ [IF<sub>(AS+FA)4</sub>] และการใส่กากตะกอนเยื่อกระดาษผสมซีเถ้าลอยอัตรา 4 ตัน/ไร่ [(AS+FA)<sub>4</sub>] ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยเคมีเทียบเท่ากากตะกอนเยื่อกระดาษผสมซีเถ้าลอยอัตรา 4 ตัน/ไร่ [IF<sub>(AS+FA)4</sub>] มีผลให้น้ำหนักเศษเหลือมากที่สุด ขณะที่ดำรับควบคุม (control) มีผลให้ผลผลิต จำนวนลำ ความยาวลำ น้ำหนักต่อลำ และน้ำหนักเศษเหลือของอ้อยต่ำที่สุด นอกจากนี้ การใส่กากตะกอนเยื่อกระดาษผสมซีเถ้าลอยอัตรา 2 ตัน/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเทียบเท่ากากตะกอนเยื่อกระดาษผสมซีเถ้าลอยอัตรา 2 ตัน/ไร่ [(AS+FA)<sub>2</sub> + IF<sub>(AS+FA)2</sub>] มีผลให้ผลผลิตน้ำตาลมากที่สุด ไม่แตกต่างกับการใส่ปุ๋ยเคมีเทียบเท่ากากตะกอนเยื่อกระดาษผสมซีเถ้าลอยอัตรา 4 ตัน/ไร่ [IF<sub>(AS+FA)4</sub>] ส่วนดำรับควบคุม (control) มีผลให้ผลผลิตน้ำตาลต่ำที่สุด

คำสำคัญ : ชุดดินกำแพงแสน วัสดุเหลือใช้ อ้อยตอปีที่ 1

<sup>1</sup> 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

<sup>2</sup> ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม 73140

Department of Agronomy, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom, 73140

## Abstract

This study investigated effects of activated sludge cake (AS) mixing with fly ash (FA) at the ratio 5:1 by weight on growth and yield components of first ratoon cane (*Saccharum officinarum* L.) planted in Kamphaeng Saen soil series. Randomized Complete Block Design was applied in this study. The study revealed that applying AS mixing with FA (2 ton/rai) in combination with chemical fertilizers applied at the rate equivalent to 2 ton/rai of AS mixing with FA  $[(AS+FA)_2 + IF_{(AS+FA)2}]$  gave the highest height of stalk, numbers of stalk for one-meter row and leaf greenness, followed by applying sole chemical fertilizers equivalent to 4 ton/rai of AS mixing with FA  $[IF_{(AS+FA)4}]$ . While the control treatment effected on the height of stalk, numbers of stalk for one-meter row and leaf greenness at the lowest of all growth stages, but were significantly different from applying 2 ton/rai of AS mixing with FA  $[(AS+FA)_2]$ .

Regarding yield and yield components of first ratoon cane at 12 months, it was found that applying 2 ton/rai of AS mixing with FA combining with chemical fertilizers at the rate equivalent to 2 ton/rai of AS mixing with FA  $[(AS+FA)_2 + IF_{(AS+FA)2}]$  resulted the highest of yield, numbers of stalk, stalk heights and weight per stalk nearly the same as applying sole chemical fertilizers applying at the rate equivalent to 4 ton/rai of AS mixing with FA  $[IF_{(AS+FA)4}]$  and applying 4 ton/rai of AS mixing with FA  $(AS+FA)_4$ , respectively. Further, applying 4 ton/rai of AS mixing with FA  $(AS+FA)_4$  gave the highest weight of straw. While the control treatment gave the lowest of yield, numbers of stalk, stalk heights, weight per stalk and weight of straw. Furthermore, applying 2 ton/rai of AS mixing with FA combining with chemical fertilizers at the rate equivalent to 2 ton/rai of AS mixing with FA  $[(AS+FA)_2 + IF_{(AS+FA)2}]$  gave the highest sugar yield nearly the same as applying sole chemical fertilizers applying at the rate equivalent to 4 ton/rai of AS mixing with FA  $[IF_{(AS+FA)4}]$ , while the control treatment gave the lowest sugar yield.

**Keywords** : Kamphaeng Saen soil series, waste materials, first ratoon cane (*Saccharum officinarum* L.)

**E-mail** : thongjuu@yahoo.com, aomam\_soil39@hotmail.com

## คำนำ

อ้อยเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญพืชหนึ่งในหลายๆ ประเทศ โดยเฉพาะทวีปเอเชีย อาจถือเป็นแหล่งปลูกอ้อยแหล่งใหญ่ที่สุดของโลก โดยสามารถผลิตอ้อยได้ประมาณ 44 เปอร์เซ็นต์ ของผลผลิตอ้อยทั่วโลก (ประเสริฐ, 2542) ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกอ้อยประมาณ 6.5 ล้านไร่ โดยมีผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ในภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประมาณ 12.27, 12.85, 11.09 และ 10.21 ตัน/ไร่ ตามลำดับ (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2551) หรือคิดเป็นผลผลิตเฉลี่ยทั่วประเทศประมาณ 11.81 ตัน/ไร่ หากพิจารณาเปรียบเทียบกับผลผลิตเฉลี่ยของประเทศผู้ผลิตที่สำคัญ เช่น โคลัมเบีย ออสเตรเลีย และฟิลิปปินส์ ซึ่งมีผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่คิดเป็น 14.8, 14.6 และ 13.1 ตัน/ไร่ ตามลำดับ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2548) นับว่าผลผลิตเฉลี่ยของประเทศไทยที่ได้ยังต่ำมาก ดังนั้น แนวทางที่เหมาะสมในการเพิ่มผลผลิตอ้อยในประเทศไทยให้

สูงขึ้น คือ การเพิ่มผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่ให้สูงขึ้น ซึ่งอาจกระทำได้หลายวิธี เช่น การปรับปรุงและการคัดเลือกพันธุ์ให้เหมาะสมกับแหล่งปลูก การเลือกฤดูปลูกที่เหมาะสม การศึกษาอัตราปุ๋ยที่เหมาะสม รวมทั้งการลดต้นทุนการผลิตโดยการใช่วัสดุเหลือใช้จากภาคเกษตรหรือภาคอุตสาหกรรมเกษตรที่มีคุณค่าทางธาตุอาหารสูง มาทดแทนปุ๋ยหรือใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมี (ชัยสิทธิ์, 2538; Thongjoo *et al.*, 2005) โดยเฉพาะบริเวณพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ หรือพื้นที่ที่มีการปลูกพืชต่อเนื่องกันหลายปี อาจส่งผลให้ดินขาดธาตุอาหารที่จำเป็นต่อพืชอย่างถาวรได้

โรงงานอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษเป็นหนึ่งในโรงงานอุตสาหกรรมที่มีวัสดุเหลือใช้เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตเป็นจำนวนมาก เช่น กากตะกอนเยื่อกระดาษจากบอาน้ำเสีย เปลือกไม้ และซีเถ้าลอย โดยวัสดุเหลือใช้ดังกล่าวมีการนำกลับไปใช้ประโยชน์ค่อนข้างน้อย (กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม, 2540; TPPIA, 1997) โดยมากมักถูกทิ้งไว้ในแหล่งผลิตหรือบริเวณข้างเคียง ซึ่งอาจก่อให้เกิดปัญหากระทบต่อสิ่งแวดล้อมทางดิน น้ำ และอากาศในระยะยาวได้ (Thongjoo *et al.*, 2005) จึงเกิดแนวคิดว่าหากมีการนำวัสดุเหลือใช้ดังกล่าว มาทำการศึกษาสมบัติทางเคมีและฟิสิกส์บางประการ และหาแนวทางการใช้ประโยชน์ในแง่การทดแทนปุ๋ยหรือใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมี โดยพิจารณาจากการเจริญเติบโตและองค์ประกอบผลผลิตของอ้อยต่อปีที่ 1 ซึ่งนอกจากจะเป็นการนำวัสดุเหลือใช้มาใช้ให้เกิดประโยชน์หรือเพิ่มมูลค่าของวัสดุเหลือใช้ดังกล่าวได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมแล้ว ยังเป็นทางเลือกใหม่สำหรับเกษตรกรในด้านการลดต้นทุนการผลิตอ้อยให้ต่ำลง อีกทั้งยังช่วยลดมลภาวะที่อาจเกิดจากวัสดุเหลือใช้ดังกล่าวได้อีกด้วย

### อุปกรณ์และวิธีการ

ศึกษาผลของกากตะกอนเยื่อกระดาษผสมซีเถ้าลอย (อัตราส่วน 5:1 โดยน้ำหนัก; ปาจริย์, 2552) ต่อการเจริญเติบโตและองค์ประกอบผลผลิตของอ้อยต่อปีที่ 1 พันธุ์สุพรรณบุรี 80 ที่ปลูกในชุดดินกำแพงแสน ช่วงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552-เดือนมกราคม พ.ศ. 2553 โดยใช้แปลงทดลองต่อจากปาจริย์ (2552) บริเวณภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จังหวัดนครปฐม โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 4 ซ้ำ 7 ดำรับทดลอง ดังนี้

- 1) ไม่ใส่ปุ๋ยเคมีและวัสดุผสมระหว่างกากตะกอนเยื่อกระดาษและซีเถ้าลอย [Control]
- 2) ใส่วัสดุผสมระหว่างกากตะกอนเยื่อกระดาษและซีเถ้าลอยอัตรา 2 ตัน/ไร่ [(AS+FA)<sub>2</sub>]
- 3) ใส่ปุ๋ยเคมีซึ่งมีปริมาณธาตุอาหารหลัก (N, P และ K) เทียบเท่าวัสดุผสมระหว่างกากตะกอนเยื่อกระดาษและซีเถ้าลอยอัตรา 2 ตัน/ไร่ [IF<sub>(AS+FA)2</sub>]
- 4) ใส่วัสดุผสมระหว่างกากตะกอนเยื่อกระดาษและซีเถ้าลอยอัตรา 1 ตัน/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีซึ่งมีปริมาณธาตุอาหารหลัก (N, P และ K) เทียบเท่าวัสดุผสมระหว่างกากตะกอนเยื่อกระดาษและซีเถ้าลอยอัตรา 1 ตัน/ไร่ [(AS+FA)<sub>1</sub> + IF<sub>(AS+FA)1</sub>]
- 5) ใส่วัสดุผสมระหว่างกากตะกอนเยื่อกระดาษและซีเถ้าลอยอัตรา 4 ตัน/ไร่ [(AS+FA)<sub>4</sub>]
- 6) ใส่ปุ๋ยเคมีซึ่งมีปริมาณธาตุอาหารหลัก (N, P และ K) เทียบเท่าวัสดุผสมระหว่างกากตะกอนเยื่อกระดาษและซีเถ้าลอยอัตรา 4 ตัน/ไร่ [IF<sub>(AS+FA)4</sub>]
- 7) ใส่วัสดุผสมระหว่างกากตะกอนเยื่อกระดาษและซีเถ้าลอยอัตรา 2 ตัน/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีซึ่งมีปริมาณธาตุอาหารหลัก (N, P และ K) เทียบเท่าวัสดุผสมระหว่างกากตะกอนเยื่อกระดาษและซีเถ้าลอยอัตรา 2 ตัน/ไร่ [(AS+FA)<sub>2</sub> + IF<sub>(AS+FA)2</sub>]

งานทดลองครั้งนี้ใช้พื้นที่ปลูกทั้งหมด  $49.5 \times 55$  ตารางเมตร แบ่งเป็น 28 แปลงย่อย แต่ละแปลงย่อยมีขนาดกว้าง 6 เมตร ยาว 8 เมตร ทำการเก็บเกี่ยวเฉพาะ 2 แถวกลาง เว้นหัวและท้ายแถวประมาณ 1 เมตร โดยมีพื้นที่เก็บเกี่ยวในแต่ละแปลงย่อยเท่ากับ  $3 \times 8$  ตารางเมตร สำหรับรายละเอียดการใส่กากตะกอนเยื่อกระดาษผสมซีเมนต์ และปุ๋ยเคมีได้แสดงไว้ใน Table 1 บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตของอ้อยที่อายุ 3, 6, 8, และ 9 เดือนหลังปลูก ได้แก่ ความสูงต้น จำนวนลำใน 1 แถวเมตร และค่าความเขียวของใบ (SPAD reading) การเก็บข้อมูลผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของอ้อยกระทำที่ระยะ 12 เดือน ได้แก่ ความยาวลำ เส้นผ่านศูนย์กลางลำ น้ำหนักต่อลำ จำนวนปล้องต่อลำ จำนวนลำต่อไร่ น้ำหนักเศษเหลือ ผลผลิตอ้อยต่อไร่ commercial cane sugar (CCS) และผลผลิตน้ำตาล

สำหรับค่าวิเคราะห์สมบัติทางเคมีและฟิสิกส์บางประการของชุดดินกำแพงแสนและวัสดุเหลือใช้ก่อนการทดลองได้แสดงไว้ใน Table 2

Table 1 Detail of treatments

Treatments	Rates (kg/rai)				Rates (kg/plot)			
	AS + FA	21-0-0	0-20-0	0-0-60	AS+FA	21-0-0	0-20-0	0-0-60
$T_1 = \text{Control}$	-	-	-	-	-	-	-	-
$T_2 = (\text{AS+FA})_2$	2,000	-	-	-	84	-	-	-
$T_3 = \text{IF}_{(\text{AS+FA})_2}$	-	24.60	11.04	12.20	-	922.50	414	457.50
$T_4 = (\text{AS+FA})_1 + \text{IF}_{(\text{AS+FA})_1}$	1,000	12.30	5.52	6.10	42	461.25	207	228.75
$T_5 = (\text{AS+FA})_4$	4,000	-	-	-	168	-	-	-
$T_6 = \text{IF}_{(\text{AS+FA})_4}$	-	49.20	22.08	24.40	-	1845.0	828	915.00
$T_7 = (\text{AS+FA})_2 + \text{IF}_{(\text{AS+FA})_2}$	2,000	24.60	11.04	12.20	84	922.50	414	457.50

## ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการศึกษาผลของวัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษต่อการเจริญเติบโตและองค์ประกอบผลผลิตของอ้อยต่อปีที่ 1 พันธุ์สุพรรณบุรี 80 ที่ปลูกในชุดดินกำแพงแสน สามารถสรุปผลได้ดังนี้

### 1. ความสูงของลำต้น

การใส่กากตะกอนเยื่อกระดาษผสมซีเมนต์อย่างเดี่ยวหรือใส่ร่วมกับปุ๋ยเคมี และการใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดี่ยว มีผลให้ความสูงของลำต้นอ้อยที่อายุ 3, 6, 8 และ 9 เดือนหลังปลูก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (Table 3) กล่าวคือ การใส่กากตะกอนเยื่อกระดาษผสมซีเมนต์อัตรา 2 ตัน/ไร่ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีเทียบเท่ากากตะกอนเยื่อกระดาษผสมซีเมนต์อัตรา 2 ตัน/ไร่  $[(\text{AS+FA})_2 + \text{IF}_{(\text{AS+FA})_2}]$  มีผลให้ความสูงของลำต้นอ้อยโดยภาพรวมมากที่สุด ไม่แตกต่างกับการใส่ปุ๋ยเคมีเทียบเท่ากากตะกอนเยื่อกระดาษผสมซีเมนต์อัตรา 4 ตันต่อไร่  $[\text{IF}_{(\text{AS+FA})_4}]$  ขณะที่ดำรับควบคุม (control) มีผลให้ความสูงของลำต้นอ้อยต่ำที่สุด ไม่แตกต่างกับการใส่กากตะกอนเยื่อกระดาษผสมซีเมนต์อัตรา 2 ตัน/ไร่  $[(\text{AS+FA})_2]$

## 2. จำนวนลำใน 1 แถวเมตร

การใส่กากตะกอนเยื่อกระดาษผสมซีเถ้าลอยอย่างเดี่ยวหรือใส่ร่วมกับปุ๋ยเคมี และการใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดี่ยว มีผลให้จำนวนลำใน 1 แถวเมตรของอ้อยที่อายุ 3 และ 8 เดือนหลังปลูก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 4) กล่าวคือ การใส่กากตะกอนเยื่อกระดาษผสมซีเถ้าลอยอัตรา 2 ตัน/ไร่ร่วมกับปุ๋ยเคมีเทียบเท่ากากตะกอนเยื่อกระดาษผสมซีเถ้าลอยอัตรา 2 ตัน/ไร่  $[(AS+FA)_2 + IF_{(AS+FA)_2}]$  มีผลให้จำนวนลำใน 1 แถวเมตรของอ้อยโดยภาพรวมมากที่สุด ไม่แตกต่างกับการใส่ปุ๋ยเคมีเทียบเท่ากากตะกอนเยื่อกระดาษผสมซีเถ้าลอยอัตรา 4 ตัน/ไร่  $[IF_{(AS+FA)_4}]$  การใส่กากตะกอนเยื่อกระดาษผสมซีเถ้าลอยอัตรา 4 ตัน/ไร่  $[(AS+FA)_4]$  และการใส่ปุ๋ยเคมีเทียบเท่ากากตะกอนเยื่อกระดาษผสมซีเถ้าลอยอัตรา 2 ตัน/ไร่  $[IF_{(AS+FA)_2}]$  ตามลำดับ ขณะที่ดำรับควบคุม (control) มีผลให้จำนวนลำใน 1 แถวเมตรของอ้อยน้อยที่สุด อย่างไรก็ตาม มีข้อสังเกตว่าจำนวนลำใน 1 แถวเมตรของอ้อยที่อายุ 6, 8 และ 9 เดือนหลังปลูก มีแนวโน้มลดลง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเมื่ออ้อยมีการเจริญเติบโตในด้านความสูงเพิ่มขึ้น จึงมีผลให้เกิดการบังแสงทำให้แสงแดดที่ส่องผ่านเข้าไปในกออ้อยมีปริมาณลดลง ดังนั้น เมื่อหน่ออ้อยที่เกิดขึ้นใหม่ไม่ได้รับแสง ก็ส่งผลให้ประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสงลดลง หรืออาจเป็นผลจากการสะสมของโรคและแมลงจึงทำให้หน่อใหม่ไม่สามารถเจริญเติบโตต่อไปได้ (รุจิกร, 2538; ปาจารย์ และคณะ, 2552)

**Table 2** Chemical and physical properties of soil and waste materials before the experiment

Properties	Ks soil series	Properties	AS	FA	AS : FA (5 : 1 by weight)
pH (soil : water = 1:1)	7.51	pH (1:10)	7.00	9.96	7.02
EC (soil : water = 1:5, dS/m)	0.74	EC (1:10, dS/m)	0.85	2.66	0.21
Organic Matter (%) <sup>1/</sup>	0.39	Total N (%)	1.52	n.d.	1.23
Available P (mg/kg) <sup>2/</sup>	59.44	Total P (%)	0.51	0.43	0.24
Exchangeable K (mg/kg) <sup>3/</sup>	69.11	Total K (%)	0.36	1.48	0.61
Exchangeable Ca (mg/kg) <sup>3/</sup>	3331.45	Total Ca (%)	0.02	3.02	0.15
Exchangeable Mg (mg/kg) <sup>3/</sup>	72.63	Total Mg (%)	0.23	0.70	0.36
Total N (mg/kg) <sup>4/</sup>	0.034	Moisture (%)	71.73	26.98	39.34
Field Capacity (FC,%)	23.04	<b>Note:</b> Ks = Kamphaeng Saen soil series			
Permanent Wilting Point (PWP,%)	4.50	AS = Activated sludge cake, FA = Fly ash			
Available Water Capacity (AWCA,%)	18.54	n.d. = not detected			
Bulk Density (Db, g/cm <sup>3</sup> )	1.58	<sup>1/</sup> Walkey and Black method (Walkey and Black, 1934)			
Particle Density (Ds, g/cm <sup>3</sup> )	2.64	<sup>2/</sup> Bray II method (Bray and Kurtz, 1945)			
Total Porosity (E, %)	0.40	<sup>3/</sup> Extracted with NH <sub>4</sub> OAc pH 7.0 (Pratt, 1965)			
Void Ratio (e)	0.67	<sup>4/</sup> Kjeldahl method (ทัศนีย์ และจรงค์, 2542)			
Soil Texture <sup>5/</sup>	Sandy loam	<sup>5/</sup> Pipette method			

**Table 3** Height of first ratoon cane (var. Suphanburi 80) planted in Kamphaeng Saen soil series at different growth stages

Treatments	Height (cm)			
	3 months	6 months	8 months	9 months
T <sub>1</sub> = Control	66.75 <sup>d</sup>	228.75 <sup>d</sup>	268.70 <sup>c</sup>	303.50 <sup>d</sup>
T <sub>2</sub> = (AS+FA) <sub>2</sub>	69.90 <sup>cd</sup>	239.70 <sup>cd</sup>	279.50 <sup>c</sup>	310.10 <sup>d</sup>
T <sub>3</sub> = IF <sub>(AS+FA) 2</sub>	78.55 <sup>cd</sup>	255.23 <sup>b</sup>	295.85 <sup>b</sup>	335.30 <sup>bc</sup>
T <sub>4</sub> = (AS+FA) <sub>1</sub> + IF <sub>(AS+FA) 1</sub>	75.20 <sup>bcd</sup>	248.95 <sup>bc</sup>	295.75 <sup>b</sup>	329.50 <sup>c</sup>
T <sub>5</sub> = (AS+FA) <sub>4</sub>	81.70 <sup>ab</sup>	257.60 <sup>ab</sup>	298.15 <sup>b</sup>	339.15 <sup>bc</sup>
T <sub>6</sub> = IF <sub>(AS+FA) 4</sub>	84.95 <sup>ab</sup>	259.25 <sup>ab</sup>	312.70 <sup>a</sup>	342.95 <sup>b</sup>
T <sub>7</sub> = (AS+FA) <sub>2</sub> + IF <sub>(AS+FA) 2</sub>	91.45 <sup>a</sup>	269.15 <sup>a</sup>	322.90 <sup>a</sup>	370.05 <sup>a</sup>
F-test	**	**	**	**
CV (%)	8.65	3.34	2.80	2.18

Numbers followed by a common letter or letters are not significantly different at the 0.05 level according to DMRT.

**Table 4** Numbers of stalk of first ratoon cane (var. Suphanburi 80) planted in Kamphaeng Saen soil series at different growth stages

Treatments	Numbers of stalk for one-meter row			
	3 months	6 months	8 months	9 months
T <sub>1</sub> = Control	9.75 <sup>c</sup>	9.55	7.99 <sup>b</sup>	7.15
T <sub>2</sub> = (AS+FA) <sub>2</sub>	9.80 <sup>c</sup>	9.99	8.49 <sup>b</sup>	7.95
T <sub>3</sub> = IF <sub>(AS+FA) 2</sub>	11.80 <sup>ab</sup>	10.49	8.79 <sup>ab</sup>	8.01
T <sub>4</sub> = (AS+FA) <sub>1</sub> + IF <sub>(AS+FA) 1</sub>	11.50 <sup>b</sup>	10.36	8.71 <sup>ab</sup>	8.00
T <sub>5</sub> = (AS+FA) <sub>4</sub>	12.40 <sup>ab</sup>	10.58	8.89 <sup>ab</sup>	8.09
T <sub>6</sub> = IF <sub>(AS+FA) 4</sub>	12.70 <sup>ab</sup>	10.69	9.01 <sup>ab</sup>	8.60
T <sub>7</sub> = (AS+FA) <sub>2</sub> + IF <sub>(AS+FA) 2</sub>	12.80 <sup>a</sup>	11.54	9.69 <sup>a</sup>	8.81
F-test	**	ns	*	ns
CV (%)	6.82	8.61	7.17	8.78

ns = not significantly different at 0.05 probability.

Numbers followed by a common letter or letters are not significantly different at the 0.05 level according to DMRT.

### 3. ค่าความเขียวของใบ

การใส่กากตะกอนเยื่อกระดาษผสมซีเมนต์อย่างเดี่ยว หรือใส่ร่วมกับปุ๋ยเคมี และการใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดี่ยว มีผลให้ค่าความเขียวของใบอ้อยที่อายุ 3, 6, 8 และ 9 เดือนหลังปลูก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

(Table 5) กล่าวคือ การใส่กากตะกอนเยื่อกระดาษผสมซีเถ้าลอยอัตรา 2 ตัน/ไร่ ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีเทียบเท่ากากตะกอนเยื่อกระดาษผสมซีเถ้าลอยอัตรา 2 ตัน/ไร่  $[(AS+FA)_2 + IF_{(AS+FA)2}]$  มีผลให้ค่าความเขียวของใบอ้อยโดยภาพรวมมากที่สุด รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยเคมีเทียบเท่ากากตะกอนเยื่อกระดาษผสมซีเถ้าลอยอัตรา 4 ตัน/ไร่  $[IF_{(AS+FA)4}]$  และการใส่กากตะกอนเยื่อกระดาษผสมซีเถ้าลอยอัตรา 4 ตัน/ไร่  $[(AS+FA)_4]$  ตามลำดับ ขณะที่ตำรับควบคุม (control) มีผลให้ค่าความเขียวของใบอ้อยต่ำที่สุด ไม่แตกต่างกับการใส่กากตะกอนเยื่อกระดาษผสมซีเถ้าลอยอัตรา 2 ตัน/ไร่  $[(AS+FA)_2]$  อย่างไรก็ตาม ค่าความเขียวของใบอ้อยในทุกตำรับทดลองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นมากที่สุดที่อายุ 6 เดือนหลังปลูก และลดลงเมื่ออ้อยมีระยะการเจริญเติบโตมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของชัยสิทธิ์ และปาจริย์ (2552)

**Table 5** Leaf greenness (SPAD reading) of first ratoon cane (var. Suphanburi 80) planted in Kamphaeng Saen soil series at different growth stages

Treatments	Leaf greenness (SPAD reading)			
	3 months	6 months	8 months	9 months
T <sub>1</sub> = Control	33.03 <sup>d</sup>	35.80 <sup>d</sup>	33.18 <sup>c</sup>	31.70 <sup>c</sup>
T <sub>2</sub> = (AS+FA) <sub>2</sub>	33.65 <sup>cd</sup>	37.38 <sup>cd</sup>	33.43 <sup>c</sup>	34.03 <sup>b</sup>
T <sub>3</sub> = IF <sub>(AS+FA)2</sub>	34.58 <sup>bc</sup>	39.70 <sup>b</sup>	34.50 <sup>bc</sup>	34.48 <sup>b</sup>
T <sub>4</sub> = (AS+FA) <sub>1</sub> + IF <sub>(AS+FA)1</sub>	34.08 <sup>bcd</sup>	38.89 <sup>bc</sup>	34.43 <sup>bc</sup>	34.39 <sup>b</sup>
T <sub>5</sub> = (AS+FA) <sub>4</sub>	35.03 <sup>b</sup>	39.76 <sup>b</sup>	35.10 <sup>b</sup>	34.65 <sup>b</sup>
T <sub>6</sub> = IF <sub>(AS+FA)4</sub>	36.48 <sup>a</sup>	39.84 <sup>b</sup>	35.23 <sup>b</sup>	34.89 <sup>b</sup>
T <sub>7</sub> = (AS+FA) <sub>2</sub> + IF <sub>(AS+FA)2</sub>	37.58 <sup>a</sup>	41.84 <sup>a</sup>	37.13 <sup>a</sup>	36.46 <sup>a</sup>
F-test	**	**	**	**
CV (%)	2.39	3.34	2.54	2.29

Numbers followed by a common letter or letters are not significantly different at the 0.05 level according to DMRT.

#### 4. ความยาวลำ เส้นผ่านศูนย์กลางลำ จำนวนปล้องต่อลำ และน้ำหนักต่อลำ

การใส่กากตะกอนเยื่อกระดาษผสมซีเถ้าลอยอย่างเดียวหรือใส่ร่วมกับปุ๋ยเคมี และการใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว มีผลให้ความยาวลำ เส้นผ่านศูนย์กลางลำ จำนวนปล้องต่อลำ และน้ำหนักต่อลำที่ระยะเก็บเกี่ยว (12 เดือน) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 6) กล่าวคือ การใส่กากตะกอนเยื่อกระดาษผสมซีเถ้าลอยอัตรา 2 ตัน/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเทียบเท่ากากตะกอนเยื่อกระดาษผสมซีเถ้าลอยอัตรา 2 ตัน/ไร่  $[(AS+FA)_2 + IF_{(AS+FA)2}]$  มีผลให้ความยาวลำของอ้อยมากที่สุด รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยเคมีเทียบเท่ากากตะกอนเยื่อกระดาษผสมซีเถ้าลอยอัตรา 4 ตัน/ไร่  $[IF_{(AS+FA)4}]$  และการใส่กากตะกอนเยื่อกระดาษผสมซีเถ้าลอยอัตรา 4 ตัน/ไร่  $[(AS+FA)_4]$  ตามลำดับ นอกจากนี้ การใส่กากตะกอนเยื่อกระดาษผสมซีเถ้าลอยอัตรา 2 ตัน/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเทียบเท่ากากตะกอนเยื่อกระดาษผสมซีเถ้าลอยอัตรา 2 ตัน/ไร่  $[(AS+FA)_2 + IF_{(AS+FA)2}]$  ยังมีผลให้จำนวนปล้องต่อลำ และน้ำหนักต่อลำของอ้อยมากที่สุด ไม่แตกต่างกับการใส่ปุ๋ยเคมีเทียบเท่ากากตะกอนเยื่อกระดาษผสมซีเถ้าลอยอัตรา 4 ตัน/ไร่

[IF<sub>(AS+FA)4</sub>] การใส่กากตะกอนเยื่อกระดาษผสมซีเถ้าลอยอัตรา 4 ตัน/ไร่ [(AS+FA)<sub>4</sub>] และการใส่ปุ๋ยเคมีเทียบเท่ากากตะกอนเยื่อกระดาษผสมซีเถ้าลอยอัตรา 2 ตัน/ไร่ [IF<sub>(AS+FA)2</sub>] ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม สำหรับทดลองที่มีการใส่กากตะกอนเยื่อกระดาษผสมซีเถ้าลอยอย่างเดียว หรือใส่ร่วมกับปุ๋ยเคมี และการใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว มีผลให้เส้นผ่านศูนย์กลางลำของอ้อยใกล้เคียงกัน ขณะที่ดำรับควบคุม (control) มีผลให้ความยาวลำ เส้นผ่านศูนย์กลางลำ จำนวนปล้องต่อลำ และน้ำหนักต่อลำของอ้อยต่ำที่สุด

## 5. ผลผลิต จำนวนลำ และน้ำหนักเศษเหลือ

การใส่กากตะกอนเยื่อกระดาษผสมซีเถ้าลอยอย่างเดียวหรือใส่ร่วมกับปุ๋ยเคมี และการใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว มีผลให้ผลผลิต จำนวนลำ และน้ำหนักเศษเหลือของอ้อยที่ระยะเก็บเกี่ยว (12 เดือน) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (Table 6) กล่าวคือ การใส่กากตะกอนเยื่อกระดาษผสมซีเถ้าลอยอัตรา 2 ตัน/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเทียบเท่ากากตะกอนเยื่อกระดาษผสมซีเถ้าลอยอัตรา 2 ตัน/ไร่ [(AS+FA)<sub>2</sub> + IF<sub>(AS+FA)2</sub>] มีผลให้ผลผลิตของอ้อยและจำนวนลำต่อไร่มากที่สุด (18.49 ตัน/ไร่ และ 8,980 ลำ/ไร่) ไม่แตกต่างกับการใส่ปุ๋ยเคมีเทียบเท่ากากตะกอนเยื่อกระดาษผสมซีเถ้าลอยอัตรา 4 ตัน/ไร่ [IF<sub>(AS+FA)4</sub>] และการใส่กากตะกอนเยื่อกระดาษผสมซีเถ้าลอยอัตรา 4 ตัน/ไร่ [(AS+FA)<sub>4</sub>] ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยเคมีเทียบเท่ากากตะกอนเยื่อกระดาษผสมซีเถ้าลอยอัตรา 4 ตัน/ไร่ [IF<sub>(AS+FA)4</sub>] มีผลให้น้ำหนักเศษเหลือของอ้อยมากที่สุด (4.09 ตัน/ไร่) ขณะที่ดำรับควบคุม (control) มีผลทำให้ผลผลิต จำนวนลำ และน้ำหนักเศษเหลือของอ้อยต่ำที่สุด

**Table 6** Stalk heights, stalk diameters, numbers of internode/stalk, weight/stalk, yields, numbers of stalk and weights of straw of first ratoon cane (var. Suphanburi 80) planted in Kamphaeng Saen soil series at 12 months

Treatments	Stalk heights (cm)	Stalk diameters (cm)	Numbers of internode/stalk	Weight/stalk (kg)	Yields (ton/rai)	Numbers of stalk/rai	Weights of straw (ton/rai)
T <sub>1</sub> = Control	243.18 <sup>e</sup>	2.47 <sup>b</sup>	25.50 <sup>c</sup>	1.29 <sup>d</sup>	9.26 <sup>d</sup>	7159 <sup>d</sup>	2.70 <sup>d</sup>
T <sub>2</sub> = (AS+FA) <sub>2</sub>	287.05 <sup>bc</sup>	2.70 <sup>a</sup>	29.55 <sup>bc</sup>	1.65 <sup>c</sup>	12.13 <sup>c</sup>	7347 <sup>d</sup>	3.13 <sup>c</sup>
T <sub>3</sub> = IF <sub>(AS+FA)2</sub>	277.78 <sup>c</sup>	2.73 <sup>a</sup>	33.15 <sup>ab</sup>	1.93 <sup>ab</sup>	15.51 <sup>b</sup>	8221 <sup>bc</sup>	3.47 <sup>b</sup>
T <sub>4</sub> = (AS+FA) <sub>1</sub> + IF <sub>(AS+FA)</sub>	262.38 <sup>d</sup>	2.71 <sup>a</sup>	32.95 <sup>ab</sup>	1.89 <sup>b</sup>	15.19 <sup>b</sup>	7773 <sup>cd</sup>	3.71 <sup>b</sup>
T <sub>5</sub> = (AS+FA) <sub>4</sub>	292.20 <sup>b</sup>	2.73 <sup>a</sup>	33.20 <sup>ab</sup>	1.93 <sup>ab</sup>	16.57 <sup>ab</sup>	8577 <sup>ab</sup>	3.58 <sup>b</sup>
T <sub>6</sub> = IF <sub>(AS+FA)4</sub>	295.85 <sup>b</sup>	2.76 <sup>a</sup>	34.40 <sup>ab</sup>	2.06 <sup>ab</sup>	18.45 <sup>a</sup>	8772 <sup>ab</sup>	4.09 <sup>a</sup>
T <sub>7</sub> = (AS+FA) <sub>2</sub> + IF <sub>(AS+FA)</sub>	323.05 <sup>a</sup>	2.78 <sup>a</sup>	35.30 <sup>a</sup>	2.10 <sup>a</sup>	18.49 <sup>a</sup>	8980 <sup>a</sup>	3.67 <sup>b</sup>
F-test	**	**	**	**	**	**	**
CV (%)	3.18	3.86	10.38	6.72	8.76	5.36	4.47

Numbers followed by a common letter are not significantly different at the 0.05 level according to DMRT.



## 6. เเปอร์เซ็นต์บริกซ์ (Brix) โพล (Pol) ไฟเบอร์ (Fiber) และ Commercial cane sugar (CCS)

การใส่กากตะกอนเยื่อกระดาษผสมขี้เถ้าลอยอย่างเดี่ยวหรือใส่ร่วมกับปุ๋ยเคมี และการใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดี่ยว มีผลให้เปอร์เซ็นต์บริกซ์ โพล ไฟเบอร์ ความบริสุทธิ์ และ CCS ของอ้อยที่ระยะเก็บเกี่ยว ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (Table 7 และ 8) กล่าวคือ ทุกตำรับทดลองให้ค่าเปอร์เซ็นต์บริกซ์ โพล ไฟเบอร์ ความบริสุทธิ์ และ CCS ในช่วง 20.20-21.39, 15.53-17.32, 10.95-11.73, 76.17-81.45 และ 10.86-12.64 เเปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

Table 7 Brix, Pol, Fiber and CCS of first ratoon cane (var. Suphanburi 80) planted in Kamphaeng Saen soil series

Treatments	Brix (%)	Pol (%)	Fiber (%)	CCS (%)
T <sub>1</sub> = Control	20.20	15.53	11.13	10.86
T <sub>2</sub> = (AS+FA) <sub>2</sub>	20.75	15.81	11.08	10.98
T <sub>3</sub> = IF <sub>(AS+FA) 2</sub>	21.30	16.47	10.95	11.59
T <sub>4</sub> = (AS+FA) <sub>1</sub> + IF <sub>(AS+FA) 1</sub>	20.72	16.15	11.10	11.43
T <sub>5</sub> = (AS+FA) <sub>4</sub>	20.60	16.52	11.73	11.86
T <sub>6</sub> = IF <sub>(AS+FA) 4</sub>	21.39	17.01	11.45	12.16
T <sub>7</sub> = (AS+FA) <sub>2</sub> + IF <sub>(AS+FA) 2</sub>	21.24	17.32	11.30	12.64
F-test	ns	ns	ns	ns
CV (%)	4.54	8.75	4.89	12.70

ns = not significantly different at 0.05 probability.

## 7. ผลผลิตน้ำตาล

การใส่กากตะกอนเยื่อกระดาษผสมขี้เถ้าลอยอย่างเดี่ยวหรือใส่ร่วมกับปุ๋ยเคมี และการใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดี่ยว มีผลให้ผลผลิตน้ำตาลของอ้อยที่ระยะเก็บเกี่ยว แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 8) กล่าวคือ การใส่กากตะกอนเยื่อกระดาษผสมขี้เถ้าลอยอัตรา 2 ตัน/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเทียบเท่ากากตะกอนเยื่อกระดาษผสมขี้เถ้าลอยอัตรา 2 ตัน/ไร่ [(AS+FA)<sub>2</sub> + IF<sub>(AS+FA) 2</sub>] มีผลให้ผลผลิตน้ำตาลสูงที่สุด (2.34 ตัน/ไร่) ไม่แตกต่างกับการใส่ปุ๋ยเคมีเทียบเท่ากากตะกอนเยื่อกระดาษผสมขี้เถ้าลอยอัตรา 4 ตัน/ไร่ [IF<sub>(AS+FA) 4</sub>] ขณะที่ตำรับควบคุม (control) มีผลให้ผลผลิตน้ำตาลของอ้อยต่ำที่สุด (1.01 ตัน/ไร่)

จากผลการทดลองทั้งหมดที่กล่าวมาข้างต้น มีข้อสังเกตว่า ตำรับทดลองที่มีการใส่กากตะกอนเยื่อกระดาษร่วมกับปุ๋ยเคมี มีแนวโน้มให้การเจริญเติบโตของอ้อยในด้านความสูง จำนวนลำใน 1 แถวเมตร และค่าความเขียวของใบดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการใส่ปุ๋ยเคมีแต่เพียงอย่างเดียว ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ Panichsakpatana *et al.* (1991) Ripusudan *et al.* (2000) Thongjoo (2005) และปาจริย์ และคณะ (2552) ทั้งนี้เป็นไปได้ว่าปุ๋ยเคมีสามารถปลดปล่อยธาตุอาหารให้กับอ้อยได้อย่างอย่างรวดเร็ว ในช่วงแรกของการเจริญเติบโต ขณะที่กากตะกอนเยื่อกระดาษจะค่อยๆ ปลดปล่อยธาตุอาหารออกมาเป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของอ้อยเมื่อระยะเวลาผ่านไปนานขึ้น ในทางตรงกันข้าม พบว่า การไม่ใส่ปุ๋ยเคมีและกากตะกอนเยื่อกระดาษ (control) มีผลให้การเจริญเติบโตของอ้อยในด้านความสูง จำนวนลำใน 1 แถวเมตร และค่าความเขียวของใบอ้อยต่ำที่สุด ทั้งนี้อาจเป็น

เพราะการปลูกพืชที่ไม่ใส่ปุ๋ยในระยะยาว มีผลให้ปริมาณธาตุอาหารในดินลดน้อยลง และไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพืช (จามี่กร, 2537; ปาจารย์ และคณะ, 2552)

ในด้านผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของอ้อยก็ให้ผลในแนวทางเดียวกัน กล่าวคือ การใส่กากตะกอนเยื่อกระดาษร่วมกับปุ๋ยเคมี มีแนวโน้มให้ความยาวลำ เส้นผ่านศูนย์กลางลำ น้ำหนักต่อลำ ผลผลิต และผลผลิตน้ำตาลใกล้เคียงหรืออาจดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว นอกจากนี้ยังพบว่า การใส่กากตะกอนเยื่อกระดาษผสมขี้เถ้าลอยอย่างเดียวหรือใส่ร่วมกับปุ๋ยเคมี และการใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวในอัตราที่สูงขึ้น มีแนวโน้มทำให้การเจริญเติบโต และองค์ประกอบผลผลิตของอ้อยดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของจักรินทร์ และคณะ (2530) ชัยสิทธิ์ (2538) ธนัตศรี และคณะ (2552) และกานต์ และคณะ (2552)

**Table 8** Purity and sugar yield of first ratoon cane (var. Suphanburi 80) planted in Kamphaeng Saen soil series

Treatments	Purity (%)	Sugar yield (ton/rai)
T <sub>1</sub> = Control	76.84	1.01 <sup>e</sup>
T <sub>2</sub> = (AS+FA) <sub>2</sub>	76.17	1.33 <sup>d</sup>
T <sub>3</sub> = IF <sub>(AS+FA) 2</sub>	77.36	1.80 <sup>c</sup>
T <sub>4</sub> = (AS+FA) <sub>1</sub> + IF <sub>(AS+FA) 1</sub>	77.72	1.74 <sup>c</sup>
T <sub>5</sub> = (AS+FA) <sub>4</sub>	80.21	1.96 <sup>b</sup>
T <sub>6</sub> = IF <sub>(AS+FA) 4</sub>	79.43	2.24 <sup>a</sup>
T <sub>7</sub> = (AS+FA) <sub>2</sub> + IF <sub>(AS+FA) 2</sub>	81.45	2.34 <sup>a</sup>
F-test	ns	**
CV (%)	5.97	5.72

ns = not significantly different at 0.05 probability.

Numbers followed by a common letter are not significantly different at the 0.05 level according to DMRT.

### สรุปผลและเสนอแนะ

จากการศึกษาผลของวัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษต่อการเจริญเติบโตและองค์ประกอบผลผลิตของอ้อยต่อปีที่ 1 พันธุ์สุพรรณบุรี 80 ที่ปลูกในชุดดินกำแพงแสน สามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. การใส่กากตะกอนเยื่อกระดาษผสมขี้เถ้าลอยอัตรา 2 ตัน/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเทียบเท่ากับกากตะกอนเยื่อกระดาษผสมขี้เถ้าลอยอัตรา 2 ตัน/ไร่ มีผลให้ความสูงต้น จำนวนลำใน 1 แถวเมตร และค่าความเขียวของใบอ้อยมากที่สุด รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยเคมีเทียบเท่ากับกากตะกอนเยื่อกระดาษผสมขี้เถ้าลอยอัตรา 4 ตัน/ไร่ ส่วนตำรับควบคุม (control) มีผลให้ความสูงต้น จำนวนลำใน 1 แถวเมตร และค่าความเขียวของใบอ้อยต่ำที่สุดทุกระยะการเจริญเติบโต ไม่แตกต่างกับการใส่กากตะกอนเยื่อกระดาษผสมขี้เถ้าลอยอัตรา 2 ตัน/ไร่

2. การใส่กากตะกอนเยื่อกระดาษผสมขี้เถ้าลอยอัตรา 2 ตัน/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเทียบเท่ากับกากตะกอนเยื่อกระดาษผสมขี้เถ้าลอยอัตรา 2 ตัน/ไร่ มีผลให้ผลผลิต จำนวนลำ ความยาวลำ น้ำหนักต่อลำ และผลผลิตน้ำตาล

ของอ้อยมากที่สุด ไม่แตกต่างกับการใส่ปุ๋ยเคมีเทียบเท่ากากตะกอนเยื่อกระดาษผสมซีเฝ้าล้อยอัตรา 4 ตัน/ไร่ และการใส่กากตะกอนเยื่อกระดาษผสมซีเฝ้าล้อยอัตรา 4 ตัน/ไร่ ตามลำดับ ขณะที่ตัวควบคุม (control) มีผลให้ผลผลิต จำนวนลำ ความยาวลำ น้ำหนักต่อลำ และผลผลิตน้ำตาลของอ้อยต่ำที่สุด

การทดลองนี้แสดงให้เห็นว่า มีความเป็นไปได้ที่จะนำวัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษ มาใช้เพื่อทดแทนปุ๋ยหรือใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมีในการปลูกอ้อย แต่ทั้งนี้ควรศึกษาผลของการใช้วัสดุเหลือใช้ดังกล่าว ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงของสมบัติทางเคมีและฟิสิกส์ของดินในระยะยาวด้วย

### เอกสารอ้างอิง

- กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. 2540. ฐานข้อมูลลำดับที่ 38(1)-(2): โรงงานผลิตเยื่อกระดาษอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง. 28 น.
- กานต์ การะเวก, ชัยสิทธิ์ ทองจุ, จุฑามาศ ร่มแก้ว และเกรียงไกร แก้วตระกูลพงษ์. 2552. ผลของวัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษต่อการเจริญเติบโตและมวลชีวภาพของยูคาลิปตัสที่ปลูกในชุดดินยางตลาด, น. 29-38 ใน การประชุมทางวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 6 สาขาพืชและเทคโนโลยีชีวภาพ. ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม.
- จามีกร ศรีสุมล. 2537. การใช้อินทรีย์วัสดุเหลือใช้บางชนิดเป็นปุ๋ยไนโตรเจนสำหรับข้าวโพดหวานที่ปลูกในชุดดินกำแพงแสน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- จักรินทร์ ศรีธำพร, สุรวิทย์ สุริยพันธ์, มนัส ปทุมทอง และสุนทร แสงศิลา. 2530. การใช้ปุ๋ยหมักจากกากอ้อยบำรุงดินเพื่อปลูกอ้อย, น. 372 – 375. ใน รายงานผลการวิจัยปี 2527, กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.
- ชัยสิทธิ์ ทองจุ. 2538. การใช้อินทรีย์วัสดุเหลือใช้บางชนิดเป็นปุ๋ยไนโตรเจนสำหรับกวาดำและข้าวโพดฝักอ่อนที่ปลูกในชุดดินกำแพงแสน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชัยสิทธิ์ ทองจุ และปาจารย์ แน่นหนา. 2552. ผลของวัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษต่อการเจริญเติบโตและองค์ประกอบผลผลิตของอ้อยพันธุ์สุพรรณบุรี 80 ที่ปลูกในชุดดินกำแพงแสน (ปีที่ 1). วารสารดินและปุ๋ย. 31 (1) : 6-26.
- ทัศนีย์ อัดตะนันท์ และจรงค์ จันท์เจริญสุข. 2542. แบบฝึกหัดและคู่มือปฏิบัติการ การวิเคราะห์ดินและพืช. ภาควิชาปฐพีวิทยา, คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 108 น.
- ธันตศรี สอนจิตร, ชัยสิทธิ์ ทองจุ, จุฑามาศ ร่มแก้ว และเกรียงไกร แก้วตระกูลพงษ์. 2552. ผลของวัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษในแง่การเจริญเติบโตและการเพิ่มมวลชีวภาพของยูคาลิปตัสที่ปลูกในชุดดินกำแพงแสน, น. 39-40. ใน การประชุมทางวิชาการดินและปุ๋ยแห่งชาติครั้งที่ 1 เรื่อง ดินและปุ๋ยในภาวะวิกฤตอาหารและพลังงาน. ณ อาคารศูนย์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม.
- ปาจารย์ แน่นหนา. 2552. การใช้ประโยชน์ของวัสดุเหลือใช้โรงงานอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษในแง่การเจริญเติบโตและองค์ประกอบผลผลิตของอ้อยที่ปลูกในชุดดินกำแพงแสน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- ปาจารย์ แน่นหนา, ชัยสิทธิ์ ทองจุ, จุฑามาศ ร่มแก้ว และเกรียงไกร แก้วตระกูลพงษ์. 2552. ผลของวัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษในแง่การเจริญเติบโต และองค์ประกอบผลผลิตของอ้อยที่ปลูกในชุดดินกำแพงแสน, น. 37-38 ใน การประชุมทางวิชาการดิน และปุ๋ยแห่งชาติครั้งที่ 1 เรื่อง ดินและปุ๋ยในภาวะวิกฤตอาหารและพลังงาน. ณ อาคารศูนย์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม.
- ประเสริฐ ฉัตรวิรวงษ์. 2542. อ้อย.น. 270-295. ใน พีชเศรษฐกิจ. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- รุจิกร ศรีแมนม่วง. 2538. อิทธิพลของปุ๋ยไนโตรเจนต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพอ้อยพันธุ์ กพส 85-11-2 และ กพส 85-1-56 ที่ปลูกบนชุดดินกำแพงแสน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. 2551. รายงานพื้นที่ปลูกอ้อยปีการผลิต 2550/51. สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, กรุงเทพฯ.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2548. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2546-2548. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- Bray, R.H. and N. Kurtz. 1945. Determination of total organic and available forms of phosphorus in soil. *Soil Sci.* 59: 39-45.
- Panichsakpatana, S., C. Suwannarat, W. Wajananawat, S. and Thongpae. 1991. Utilization of some organic wastes as N and P sources in rice-soybean sequential cropping system. *In* Dynamics and its control of soils in tropical monsoon regions. Report of survey and research in Thailand. 145-155.
- Pratt, P.F. 1965. Potassium, pp. 1022-1030. *In* C.A. Black, ed. *Methods of Soil Analysis*. Part II. Amer. Soc. of Agron, Inc. Madison, Wisconsin.
- Ripusudan, L.P., G. Gonzalo, R.L., Honor and D.V. Alejandro. 2000. Tropical maize improvement and production. *FAO plant production and protection series* No. 28.
- The Thai Pulp and Paper Industries Association (TPPIA). 1997. 1997 Directory the Thai pulp and paper industries association. Bangkok.
- Thongjoo, C. 2005. Utilization of agricultural waste materials for improving soil productivity in Thailand. *Doctoral Thesis*, Gifu University, Japan.
- Thongjoo, C., S., Miyagawa, and N., Kawakubo. 2005. Effect of soil moisture and temperature on decomposition rates of some waste materials from agriculture and agro-industry. *Plant Prod. Sci.* 8(4): 475-481.
- Walkey, A. and I.A. Black. 1934. An examination of Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chronic acid titration method. *Soil Sci.* 37: 29-38.