อัตราปุ๋ยไนโตรเจน และกากตะกอนน้ำตาลอ้อยที่เหมาะสมในการผลิตอ้อยในดินชนิดต่าง ๆ ในจังหวัดสระแก้ว

Appropriate Nitrogen and Filter Cake Rates for Sugarcane Grown on Various Soils in Sa Kaeo Province

สมภพ จงรวยทรัพย์ [1/] Somphob Jongruaysup

ดำริ ถาวรมาศ [2/] Damri Thavornmas

อุดม รัตนารักษ์ [2/] Udom Rattanarak

ABSTRACT

The field trials of sugarcane fertilization with three soil series were conducted at Sa Kaeo province during 1996-2000. The soil types were the Chok Chai series (clayey, kaolinitic, isohyperthermic hypic Haplustoxs), Pong Nam Ron series (fine-silty, mixed, isohyperthermic, lithic eutropepts) and Bungchanung series (fine, mixed, isohyperthermic fluvutic ustropepts). The experimental design was a split plot in RCB with 3 replications. The treatments were composed of 4 levels of filter cake namely 0, 4, 8 and 12 ton/rai as the main plot and 3 levels of nitrogen fertilizer were 6, 12 and 18 kg N/rai as the subplot. All treatments were supplied with 6 kg P_2O_5/rai and 12 kg K_2O/rai. The results were indicated that the filter cake had a considerably effect on the sugarcane yield. It was evidently, found that the best rate of application of filter cake was 8 ton/rai. On the Pong Nam Ron series, the yield of plant cane and the first year ratoon increased proportionately with the filter cake supply. Whereas, the effect of filter cake on the yield of the first and the second years, ratoon would be observed but not the cane in Chok Chai series. Similar results were observed in Bunchanung series. For the nitrogen fertilizer, it was clearly shown that the rate of 12 kg N/rai tended to produce the highest yield when grown in these three soil series. Neither the filter cake nor the nitrogen fertilizer applications had effects on the % CCS of the first and second year ration from all three soil series.

Key words : nitrogen fertilizer, filter cake, sugarcane

1/ กลุ่มงานวิจัยปฐพีกายภาพ กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร จตุจักร กรุงเทพฯ 10900
Soil Physic Research Group, Soil Science Division, Department of Agriculture, Chatuchak, Bangkok 10900

2/ กลุ่มงานวิจัยความอุดมสมบูรณ์ของดินและปุ๋ยพืชไร่ กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร จตุจักร กรุงเทพฯ 10900
Soil and Fertilizer for Field Crops Research Group, Soil Science Division, Department of Agriculture, Chatuchak Bangkok 10900

บทคัดย่อ

ศึกษาอัตราปุ๋ยไนโตรเจนและกากตะกอนน้ำตาลอ้อย (filter cake) ที่เหมาะสมในการผลิตอ้อยใน 3 ชุดดิน คือ โชคชัย โป่งน้ำร้อนและบึงชนัง ที่ไร่เกษตรกร จ. สระแก้ว ระหว่างปี 2539-2543 วางแผนการทดลองแบบ split plot จำนวน 3 ซ้ำ ประกอบด้วยปัจจัยหลัก คือ กากตะกอนน้ำตาลอ้อย 4 ระดับ คือ 0, 4, 8 และ 12 ตัน/ไร่) ปัจจัยรอง คือปุ๋ยไนโตรเจน 3 ระดับที่ 6, 12 และ 18 กก.N/ไร่ ทุกตำรับการทดลองอ้อยได้รับปุ๋ยฟอสเฟต 6 กก. P_2O_5 /ไร่ และโพแทสเซียม 12 กก. K_2O /ไร่ พบว่า ชุดดินโชคชัย ผลตกค้างของกากตะกอนน้ำตาลอ้อยทำให้ผลผลิตอ้อยตอปี 1 และอ้อยตอปี 2 เพิ่มขึ้น อัตรากากน้ำตาลอ้อยที่เหมาะสม 8 ตัน/ไร่ สำหรับปุ๋ยไนโตรเจนมีผลต่อผลผลิตของอ้อยตอปี 1 อัตราปุ๋ยที่เหมาะสมต่อการเพิ่มผลผลิตอ้อย 12-18 กก.N/ไร่ โดยอ้อยให้ผลผลิตเฉลี่ย 16-16.81 ตัน/ไร่ ชุดดินโป่งน้ำร้อน การใส่กากตะกอนน้ำตาลอ้อยมีผลต่อการเพิ่มผลผลิตอ้อยปลูกและอ้อยตอปี 1 อย่างเด่นชัด และอัตราที่เหมาะสม 8 ตัน/ไร่ปุ๋ยไนโตรเจน ทำให้ผลผลิตของอ้อยตอปีที่ 1 และ 2 เพิ่มขึ้น อัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่เหมาะสม 12 กก.N/ไร่ อ้อยให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 14.76 และ 11.1 ตัน/ไร่ ของอ้อยตอปีที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ชุดดินบึงชนัง ผลตกค้างจากกากตะกอนน้ำตาลอ้อยที่ใส่ทำให้อ้อยปีที่ 1 ให้ผลผลิตสูงขึ้น อัตราที่เหมาะสม 8 ตัน/ไร่ ไนโตรเจนที่ใส่มีผลต่อการเพิ่มผลผลิตเฉลี่ยของอ้อยตอปี 2 อัตราไนโตรเจนที่เหมาะสม 12 กก.N/ไร่ โดยให้ผลผลิตเฉลี่ย 14 ตัน/ไร่ และให้ผลผลิตเฉลี่ยไม่แตกต่างกับอ้อยที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 18 กก.N/ ไร่ ปุ๋ยไนโตรเจนและกากตะกอนน้ำตาลอ้อยไม่มีผลต่อการเพิ่มคุณภาพความหวาน (%CCS) ของอ้อยปลูกอ้อยตอปี 1 และอ้อยตอปี 2 ที่ปลูกทั้ง 3 ชุดดิน

คำหลัก : ปุ๋ยไนโตรเจน กากตะกอนน้ำตาลอ้อย อ้อย

คำนำ

ในแต่ละปีมีปริมาณอินทรียวัตถุเหลือใช้พวกกากตะกอนน้ำตาลอ้อย (filter cake) ที่ได้จากอุตสาหกรรมการผลิตน้ำตาลทรายปริมาณมาก หากไม่มีการนำกากตะกอนน้ำตาลอ้อยไปใช้ให้เกิดประโยชน์ อาจก่อให้เกิดปัญหาในเรื่องของการกำจัดวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมได้ กากตะกอนน้ำตาลอ้อยมีสมบัติและองค์ประกอบบางประการที่สามารถนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในด้านการเกษตรได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งคุณค่าในการให้ธาตุอาหารพืชและเป็นวัสดุปรับปรุงดิน ทั้งนี้เพราะกากตะกอนน้ำตาลอ้อยมีลักษณะเป็นผงสีดำน้ำหนักเบา มีปริมาณธาตุอาหารฟอสฟอรัสสูง (ปรีชา, 2541) นอกจากนี้ การใช้กากตะกอนน้ำตาลอ้อยยังช่วยปรับปรุงสมบัติทางกายภาพของดินให้ดีขึ้น ซึ่งมีผลให้พืชมีการเจริญเติบโตดียิ่งขึ้นอีกด้วย โดยเฉพาะการรักษาความชื้นของดิน ช่วยให้อ้อยไว้ตอได้นานขึ้น Yadav (1995) พบว่า การใส่กากตะกอนน้ำตาลอ้อยมีผลโดยตรงต่อการเพิ่มผลผลิตของอ้อยปลูกและอ้อยตอปี 1 การปรับปรุงสภาพแวดล้อมในการผลิตพืชให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชเป็นปัจจัยหนึ่งในการเพิ่มผลผลิตโดยเฉพาะด้านความอุดมสมบูรณ์ของดิน และ

ความสามารถในการผลิตของดิน อย่างไรก็ตาม สำหรับทางด้านคุณภาพความหวานอ้อยในที่นี้หมายถึงค่า %CCS (commercial cane sugar) การใช้กากตะกอนน้ำตาลอ้อยอาจจะไม่ทำให้ %CCS ของอ้อยเพิ่มขึ้นแต่อย่างใด Kanwar และ Kapur (1987) รายงานว่า คุณภาพน้ำอ้อยไม่เปลี่ยนแปลง หลังจากการใส่กากตะกอนน้ำตาลอ้อย ด้วยเหตุนี้การใช้กากตะกอนน้ำตาลอ้อยจะเน้นผลการเพิ่มผลผลิตเป็นส่วนใหญ่การนำวัสดุเหลือใช้จากกระบวนการผลิตน้ำตาลทรายที่มีจำนวนมากมายในแต่ละปีมาใช้ให้เกิดประโยชน์ โดยนำมาใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมี เป็นวิธีที่เกษตรกรควรนำมาปฏิบัติการศึกษาครั้งนี้ได้ นำเอากากตะกอนน้ำตาลอ้อยที่มีอยู่มากมาใช้ให้เกิดประโยชน์ โดยใช้ร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างๆ ในแหล่งปลูกอ้อย จ.สระแก้ว ซึ่งเป็นแหล่งปลูกอ้อยค่อนข้างใหม่ จึงได้ทำการศึกษาข้อมูลพื้นฐานของการพัฒนาสภาพพื้นที่ดินปลูกอ้อย 3 ชนิด คือ ดินร่วนเหนียวปนทราย ดินเหนียวสีแดงและดินเหนียวสีดำ เพื่อประโยชน์ในการปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดินดังกล่าวให้ดีขึ้น และเพื่อเป็นแนวทางการพัฒนาอ้อยระยะยาวให้ไว้ตอได้นานขึ้น

อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษาอัตราปุ๋ยไนโตรเจน และกากตะกอนน้ำตาลอ้อยที่เหมาะสมในการผลิตอ้อยในดินชนิดต่างๆ ที่ไร่เกษตรกรอำเภอต่างๆ ใน จ.สระแก้ว ประกอบด้วยดิน 3 ชนิด ในช่วงระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2539-มีนาคม 2543 คือ ดินร่วนเหนียวปนทราย จัดอยู่ในชุดดินโป่งน้ำร้อน จำแนกอยู่ในวงศ์ fine-silty, mixed, isohyperthermic lithic eutropepts (Anon., 1975) ดินเหนียวสีแดง จัดอยู่ในชุดดินโชคชัย จำแนกอยู่ในวงศ์ clayey, kaolinitic, isohyperthermic typic haplustoxs (Anon., 1975) และดินเหนียว สีดำจัดอยู่ในชุดดินบึงชนัง จำแนกอยู่ในวงศ์ fine, mixed, isohyperthermic, fluventic ustropepts (Anon., 1975) กับอ้อยพันธุ์ K 84-200 โดยวางแผนการทดลองแบบ split plot จำนวน 3 ซ้ำ ปัจจัยหลักประกอบด้วยกากตะกอนน้ำตาลจากโรงงานน้ำตาลทรายตะวันออก จำกัด จำนวน 4 ระดับ คือ 0, 4, 8, และ 12 ตัน/ไร่ ปัจจัยรองประกอบด้วยปุ๋ยไนโตรเจน 3 ระดับ คือ 6, 12, และ 18 กก.N/ไร่/ปี ทุกตำรับการทดลอง ใส่ปุ๋ยฟอสเฟตอัตรา 6 กก. P_2O_5/ไร่ และปุ๋ยโพแทช อัตรา 12 กก. K_2O/ไร่ แม่ปุ๋ยที่ใช้ ได้แก่ แอมโมเนียมซัลเฟต (21 %N) ทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟต (46% P_2O_5) และโพแทสเซียมคลอไรด์ (60% K_2O) สารกำจัดวัชพืชและสารฆ่าแมลงได้แก่ พาราควอท (paraquat) และคาร์โบฟูแรน (carbofuran) ตามลำดับ

วิธีปฏิบัติการทดลอง ทำการไถพรวนดินหว่านกากตะกอนน้ำตาลอ้อยตามอัตราที่กำหนดในตำรับการทดลองเพียงครั้งเดียวตลอดการทดลองไถกลบให้สม่ำเสมอทั่วแปลง และยกร่องแปลงปลูก โดยเตรียมแปลงทดลองแปลงย่อยขนาด 7.0 X 6.0 ม. พื้นที่เก็บเกี่ยว 4.2 X 6.0 ม. ปลูกอ้อยระยะ 1.4 X 0.5 ม. หลุมละ 1 ท่อน ๆ ละ 3 ตา ปลูกอ้อยปลายฤดูฝนทั้ง 4 แปลง โดยปลูกในช่วงปลายเดือนพฤศจิกายน 2539 ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสเฟตและโพแทช ตามที่

กำหนดข้างต้น คือ การใส่ปุ๋ยครั้งแรกครึ่งหนึ่งของอัตราปุ๋ยไนโตรเจน ร่วมกับปุ๋ยฟอสเฟตและโพแทช เต็มอัตราเมื่ออ้อยอายุ 30 วัน และครั้งที่สองปุ๋ยไนโตรเจนที่เหลือจะใส่หลังจากอ้อยอายุ 90 วัน สำหรับอ้อยตอจะทำการใส่ปุ๋ยเคมีเหมือนกับอ้อยปลูกเก็บตัวอย่างดินทำลายโครงสร้าง ทำการเก็บตัวอย่างดินแบบสุ่มรวม (composite sample) ในระดับความลึก 0-20 ซม. ก่อนปลูก เพื่อทำการวิเคราะห์หา pH ของดินใช้อัตราส่วน 1:1 ดิน : น้ำ อินทรียวัตถุตามวิธีของ Walkley และ Black (1934) ฟอสฟอรัสโดยวิธี Bray II (0.03 N NH_4F + 0.1 N HCl) (Bray and Kurtz, 1945) โพแทสเซียม (1 N ammoniumacetate pH 7) (Peech *et al.*, 1947) เนื้อดิน (Hydrometer method) (Baver, 1966) เก็บกากตะกอนน้ำตาลอ้อยจากโรงงานมาวิเคราะห์ทางเคมี (Table 1)

การบันทึกข้อมูลน้ำหนักอ้อย เก็บเกี่ยวอ้อยทั้งหมดจาก 3 แถวกลางชั่งน้ำหนักแล้วคำนวณเป็นตัน/ไร่ คุณภาพความหวานสุ่มวัดความหวานของอ้อย 3 ลำของแต่ละแปลงย่อย นำมาหาคุณภาพน้ำอ้อยในห้องปฏิบัติการ โดยวิเคราะห์หา %CCS ข้อมูลที่ได้ทั้งหมดนำมาหาค่าเฉลี่ยและวิเคราะห์ทางสถิติ โดยใช้โปรแกรม IRRISTAT version 92-1 ของกรมวิชาการเกษตร

ผลการทดลอง

1. ดินเหนียวสีแดง

1.1 อ้อยปลูก

กากตะกอนน้ำตาลอ้อยและปุ๋ยไนโตรเจนให้ผลผลิตอ้อย ไม่แตกต่างกันทางสถิติ อ้อยที่ปลูกโดยไม่ได้รับกากตะกอนน้ำตาลอ้อยให้ผลผลิต 15.56 ตัน/ไร่ ใกล้เคียงกับที่ระดับกากตะกอน

Table 1. Soil analysis at 0-20 cm prior to sugarcane planting

Chemical and Physical Analyses				
Soil series	**Chok Chai**	**Pong Nam Ron**	**Bungchanung**	**Filtercake**
pH	6.4	8	5.6	7.3
Organic matter (%)	3.2	3.3	3.4	40.6
Available P_2O_5 (ppm)	39.3	9	2	0.2
Exchangeable K_2O (ppm)	152.6	43	115	0.7
Soil Texture	**Sandy clay**	**Sandy clay loam**	**Clay loam**	-
Bulk density (g/cm^3)	1.4	1.4	1.3	-
Field capacity (%)	29.4	27.5	34.8	-
Water holding capacity (%)	46.3	48.5	48.7	-
Available water (%)	6.0	7.9	10	-

Table 2. Effect of filter cake and nitrogen on the yield (ton/rai) and %CCS of sugarcane on Chok Chai soil series

Treatments		Plant cane		1st year ratoon		2nd year ratoon	
		Ton/rai	%CCS	Ton/rai	%CCS	Ton/rai	%CCS
Filter Cake (F)	0	15.56	12.50	14.38	10.45	14.1	10.7
	4	13.44	13.02	16.83	11.34	16.1	10.8
	8	15.52	11.99	17.40	9.94	16.4	9.9
	12	12.89	12.55	15.77	9.45	16.6	10.6
Nitrogen (N)	6	13.64	12.29	15.48	10.59	14.7	10.8
	12	14.85	12.70	16.00	10.03	17.0	10.1
	18	14.57	12.55	16.81	10.26	15.7	10.5
CV (F)		14.7	13.3	9.5	11.4	8.6	15.5
%CV (N) %		11.0	11.1	6.5	9.1	14.3	12.3
$LSD_{.05}$	2F Means	-	-	1.76	-	1.6	-
	2N Means	-	-	0.91	-	-	-

น้ำตาลอ้อย 8 ตัน/ไร่ อ้อยให้ผลผลิตเฉลี่ย 15.52 ตัน/ไร่ และที่ระดับกากตะกอนน้ำตาลอ้อย 4 และ 12 ตัน/ไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ยรองลงมา 13.44 และ 12.89 ตัน/ไร่ ตามลำดับ ในด้านผลของการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนนั้น พบว่า ที่อัตราปุ๋ยไนโตรเจน 12 กกN. /ไร่ อ้อยให้ผลผลิต 14.85 ตัน/ไร่ รองลงมาที่อัตราปุ๋ยไนโตรเจน 18 กก. N/ไร่ อ้อยให้ผลผลิต 14.57 ตัน/ไร่ สำหรับ %CCS ปรากฏว่ากากตะกอนน้ำตาลอ้อย และปุ๋ยไนโตรเจนไม่ทำให้ค่าเฉลี่ย %CCS แตกต่างกันทางสถิติ (Table 2)

1.2 อ้อยตอปี 1

การใช้กากตะกอนน้ำตาลอ้อย ให้ผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่กากตะกอนน้ำตาลอ้อย อัตรา 8 ตัน/ไร่ อ้อยให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 17.4 ตัน/ไร่ สูงกว่าตำรับการทดลองที่ไม่ได้ใส่กากตะกอนน้ำตาลอ้อย ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ยต่ำสุด 14.38 ตัน/ไร่ ด้านของปุ๋ยไนโตรเจนต่อผลผลิตพบว่า ไนโตรเจนมีผลทำให้ผลผลิตอ้อยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 18 กก. N/ไร่ อ้อยให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 16.81 ตัน/ไร่ ให้ผลผลิตสูงกว่าอ้อยที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจน 6 กก. N/ไร่ ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ยต่ำสุด 15.48 ตัน/ไร่ สำหรับ %CCS ปรากฏว่าการใช้

กากตะกอนน้ำตาลอ้อยและปุ๋ยไนโตรเจน ไม่มีผลทำให้ค่า %CCS แตกต่างกันทางสถิติ (Table 2)

1.3 อ้อยตอปี 2

ผลตกค้างของกากตะกอนน้ำตาลอ้อยทำให้ผลผลิตอ้อยตอปี 2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ ตำรับการทดลองที่ไม่ใส่กากตะกอนน้ำตาลอ้อย อ้อยให้ผลผลิตเฉลี่ยต่ำสุด 14.1 ตัน/ไร่ ต่ำกว่าผลผลิตอ้อยที่ได้รับกากตะกอนน้ำตาลอ้อยอัตรา 4, 8 และ 12 ตัน/ไร่ ให้ผลผลิต 16.1, 16.4 และ 16.6 ตัน/ไร่ ตามลำดับกากตะกอนน้ำตาลอ้อยและปุ๋ยไนโตรเจน ไม่ทำให้ค่า %CCS แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือกากตะกอนน้ำตาลอ้อยอัตรา 0, 4, 8 และ 12 ตัน/ไร่ อ้อยให้ค่า %CCS เฉลี่ย 10.7, 10.8, 9.9 และ 10.6% ตามลำดับ ในด้านของปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 6, 12 และ 18 กก.N/ไร่ อ้อยให้ %CCS เฉลี่ย 10.8, 10.1 และ 10.5% ตามลำดับ (Table 2)

2. ดินร่วนเหนียวปนทราย

2.1 อ้อยปลูก

กากตะกอนน้ำตาลอ้อยทำให้อ้อยให้ผลผลิตแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กากตะกอนน้ำตาลอ้อย อัตรา 8 ตัน/ไร่ อ้อยให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดถึง 19.33 ตัน/ไร่ ให้ผลผลิตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผลผลิตของอ้อยที่ได้รับกากตะกอนน้ำตาลอ้อย 0 และ 4 ตัน/ไร่ ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 15.25 และ 14.55 ตัน/ไร่ ในด้านผลการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 12 กก. N/ไร่ ให้ผลผลิตสูงสุด 17.00 ตัน/ไร่ สำหรับ %CCS ปรากฏว่าการใช้กากตะกอนน้ำตาลอ้อยและปุ๋ยไนโตรเจน ไม่ทำให้แตกต่างกันทางสถิติ (Table 3)

2.2 อ้อยปี 1

การใช้กากตะกอนน้ำตาลอ้อยมีผลตกค้างต่อผลผลิตอ้อยตอปีที่ 1 ที่ปลูกในชุดดินนี้ คือที่ระดับกากตะกอนน้ำตาลอ้อย 8 ตัน/ไร่ อ้อยให้ผลผลิตอ้อยตอสูงสุด 14.11 ตัน/ไร่ และสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับอ้อยที่ปลูกโดยไม่ใส่กากตะกอนน้ำตาลอ้อย ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่ำสุด 11.95 ตัน/ไร่ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับอ้อยที่ได้รับกากตะกอนน้ำตาลอ้อยอัตรา 4 และ 12 ตัน/ไร่ สำหรับ %CCS การใช้กากตะกอนน้ำตาลอ้อยและปุ๋ยไนโตรเจนไม่ทำให้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 3)

2.3 อ้อยตอปี 2

กากตะกอนน้ำตาลอ้อย ทำให้ผลผลิตของอ้อยตอปี 2 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยให้ผลผลิตเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 9.0-11.0 ตัน/ไร่ ในด้านของปุ๋ยไนโตรเจน พบว่าไนโตรเจนมีผลทำให้ผลผลิตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 12 กก. N/ไร่ อ้อยให้ผลผลิตสูงสุด 11 ตัน/ไร่ แตกต่างกันทางสถิติกับผลผลิตอ้อยที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจน 6 และ 18 กก.N/ไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ย 9 และ 10.5 ตัน/ไร่ ตามลำดับ สำหรับ %CCS การใช้กากตะกอน น้ำตาลอ้อยและปุ๋ยไนโตรเจน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (Table 3)

3. ดินเหนียวสีดำ

3.1 อ้อยปลูก

กากตะกอนน้ำตาลอ้อยและปุ๋ยไนโตรเจนอ้อยให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ กล่าวคือ

Table 3. Effect of filter cake and nitrogen on the yield (ton/rai) and %CCS of sugarcane on Pong Nam Ron soil series

Treatments		Plant cane		1st year ratoon		2nd year ratoon	
		Ton/rai	%CCS	Ton/rai	%CCS	Ton/rai	%CCS
Filter Cake (F)	0	15.25	13.11	11.95	8.92	10.1	12.6
	4	14.55	11.70	13.19	8.53	9.0	13.6
	8	19.33	11.20	14.11	7.86	11.0	12.9
	12	17.51	11.48	13.87	6.95	10.7	13.6
Nitrogen (N)	6	16.52	12.22	11.47	7.96	9.0	13.0
	12	17.00	11.43	14.76	7.07	11.0	13.1
	18	16.45	11.97	13.60	9.17	10.5	13.4
CV (F) %		17.2	13.8	8.8	21.7	17.2	13.3
CV (N) %		18.1	12.1	7.3	31.1	15.6	14.1
$LSD_{.05}$	2F Means	3.30	-	1.9	-	-	-
	2N Means	-	-	1.7	-	1.4	-

กากตะกอนน้ำตาลอ้อย อัตรา 0, 4, 8 และ 12 ตัน/ไร่ อ้อยให้ผลผลิตเฉลี่ย 13.8, 13.01, 12.37 และ 13.85 ตัน/ไร่ ตามลำดับ สำหรับปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 6, 12 และ 18 กก.N/ไร่ อ้อยให้ผลผลิต เฉลี่ย 12.87, 12.67 และ 14.24 ตัน/ไร่ ตามลำดับ การใช้กากตะกอนน้ำตาลอ้อย และไนโตรเจน ไม่ทำให้ค่า %CCS โดยที่มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 10.5-11.55% แตกต่างกัน (Table 4)

3.2 อ้อยตอปี 1

ข้อมูลผลผลิตอ้อยตอปี 1 ผลการทดลองปรากฏว่า กากตะกอนน้ำตาลอ้อยให้ผลผลิตของอ้อยตอปี 1 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ กากตะกอนน้ำตาลอ้อยอัตรา 12 ตัน/ไร่ อ้อยให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 13.16 ตัน/ไร่ ซึ่งสูงกว่าผลผลิตเฉลี่ยของอ้อย ที่ได้รับกากตะกอนน้ำตาลอ้อย อัตรา 4 ตัน/ไร่ ให้ผลผลิต 11.55 ตัน/ไร่ สำหรับปุ๋ยไนโตรเจนต่อผลผลิตอ้อยตอปี 1 ไม่ทำให้ผลผลิตอ้อยแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าเฉลี่ยของ %CCS ของอ้อยตอปี 1 จากกากตะกอนน้ำตาลอ้อย และปุ๋ยไนโตรเจนต่อ %CCS ของอ้อย ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (Table 4)

Table 4. Effect of filter cake and nitrogen on the yield (ton/rai) and %CCS of sugarcane on Bungchanung soil series

Treatments		Plant cane		1st year ratoon		2nd year ratoon	
		Ton/rai	%CCS	Ton/rai	%CCS	Ton/rai	%CCS
Filter Cake (F)	0	13.80	11.19	12.16	10.64	12.9	13.1
	4	13.01	11.46	11.55	10.87	12.4	14.0
	8	12.37	10.18	12.43	11.08	14.1	12.7
	12	13.85	11.42	13.16	11.59	13.7	12.7
Nitrogen (N)	6	12.87	11.15	12.37	11.00	11.8	12.3
	12	12.67	10.50	12.30	10.60	14.0	12.9
	18	14.24	11.55	12.31	11.54	14.0	13.7
CV (F) %		17.1	10.3	7.2	16.1	19.1	12.2
CV (N) %		12.4	8.3	10.8	17.0	16.4	11.5
$LSD_{.05}$	2F Means	-	-	1.0	-	-	-
	2N Means	-	-	-	-	1.9	-

3.3 อ้อยตอปี 2

ค่าเฉลี่ยผลผลิตอ้อยตอปี 2 อ้อยให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ ในแต่ละระดับของกากตะกอนน้ำตาลอ้อย สำหรับปุ๋ยไนโตรเจนทำให้ผลผลิตอ้อยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 12 และ 18 กก. N/ไร่ อ้อยให้ผลผลิต เฉลี่ยสูงสุด 14 ตัน/ไร่ ซึ่งสูงกว่าอ้อยที่ได้รับปุ๋ย ไนโตรเจน อัตรา 6 กก. N/ไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ย 11.8 ตัน/ไร่ และกากตะกอนน้ำตาลอ้อยและปุ๋ยไนโตรเจน ไม่ทำให้ %CCS แตกต่างกันทางสถิติ (Table 4)

วิจารณ์ผลการทดลอง

ผลของกากตะกอนอ้อยต่อผลผลิตอ้อยที่ปลูกในชุดดินต่างๆ พบว่าการใช้กากตะกอนน้ำตาลอ้อยเห็นผลชัดเจนในอ้อยปลูกกับอ้อยต่อปี 1 ที่ปลูกในดินร่วนเหนียวปนทราย ทั้งนี้เพราะเนื้อดินเป็นดินที่ค่อนข้างหยาบกว่า มีปริมาณช่องว่างขนาดใหญ่ภายในดินค่อนข้างมากกว่าดินอีก 2 ชนิด ทำให้ความสามารถในการกักเก็บน้ำน้อย การใส่กากตะกอนน้ำตาลอ้อย ทำให้ดินชนิดนี้มีการตอบสนองทันทีในอ้อยปลูกและอ้อยตอปี 1 ซึ่งสอดคล้องกับ

การรายงานของ Yadav (1995) พบว่าการใส่กากตะกอนน้ำตาลอ้อย มีผลโดยตรงต่ออ้อยปลูก แล้วยังส่งผลตกค้างไปถึงอ้อยตอปี 1 ในขณะที่ชุดดินโชคชัยและบึงชนัง เป็นดินเหนียวเนื้อละเอียด มีความสามารถในการกักเก็บน้ำค่อนข้างดี การใช้กากตะกอนน้ำตาลอ้อยต่ออ้อยปลูกปีแรกจึงยังไม่เห็นผลชัดเจน แต่อิทธิพลของกากตะกอนน้ำตาลอ้อยจะส่งผล ที่อ้อยตอปีที่ 1 นอกจากนี้การใช้กากตะกอนน้ำตาลอ้อยจะไม่ทำให้ %CCS ของอ้อยเพิ่มขึ้นแต่อย่างใด Kanwar และ Kapur (1987) รายงานว่าคุณภาพน้ำอ้อยไม่เปลี่ยนแปลงหลังจากการใส่กากตะกอนน้ำตาลอ้อย ในทางตรงกันข้าม Patil และ Shingte (1981) รายงานไว้ว่า การใส่กากตะกอนน้ำตาลอ้อยมีผลทำให้ปริมาณน้ำตาลซูโครสลดลง โดยจะที่จะไปเพิ่มสัดส่วนของ N:P ในน้ำอ้อย สำหรับการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนกับอ้อยปลูก ไม่ทำให้ผลผลิตของอ้อยปลูกทั้ง 3 ชุดดินแตกต่างกัน แต่จะทำให้ผลผลิตของอ้อยตอปี 1 หรือของปี 2 แตกต่างกัน ทั้งนี้ถวิล (2523) รายงานว่า ผลผลิตของอ้อยที่ปลูกในดินเหนียวถ้าจะไม่มีการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนดินจะต้องมีปริมาณอินทรียวัตถุมากกว่า 3% ขึ้นไป แต่จากการศึกษาครั้งนี้ดินมีปริมาณอินทรียวัตถุเริ่มต้นมากกว่า 3% อย่างไรก็ตาม จากการทดลองพบว่า ปุ๋ยไนโตรเจนก็ยังมีความจำเป็นต่อการเพิ่มผลผลิตของอ้อยตอ สำหรับการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนต่อ %CCS พบว่า โดยทั่วไปไม่ทำให้ %CCS ของอ้อยเพิ่มขึ้นแต่อย่างใด ซึ่งเป็นไปได้ว่าไนโตรเจนมีผลต่อการเจริญเติบโตทางด้านการแตกหน่อและใบ (vegetative growth) เท่านั้น จักรินทร์ (2528) รายงานว่าในระยะเจริญเติบโตอ้อยต้องการปุ๋ยไนโตรเจนอย่างสม่ำเสมอ แต่เมื่อถึงระยะเวลาเก็บเกี่ยว ถ้าอ้อยได้รับปุ๋ยไนโตรเจนมากเกินไปอ้อยก็จะเจริญเติบโตต่อไป ทำให้มีการสะสมน้ำตาลซูโครสน้อยลงมีผลให้ความหวานลดลง ด้วยเหตุนี้จึงแนะนำได้ว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนกับอ้อยต้องพึงระวังเช่นกันทั้งนี้หลังจากอ้อยอายุ 8 เดือน ควรหยุดการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน เพราะอ้อยกำลังอยู่ในช่วงการสร้างน้ำตาล ถ้าใส่ปุ๋ยไนโตรเจนลงไปจะทำให้อ้อยไม่หยุดการเจริญเติบโต การสะสมน้ำตาลจะน้อยลง

สรุปผลการทดลอง

พบว่ากากตะกอนอ้อยไม่มีปฏิสัมพันธ์กับปุ๋ยเคมีไนโตรเจนต่อผลผลิตและเปอร์เซ็นต์ความหวาน (%CCS) ทั้งของอ้อยปลูกอ้อยตอปี 1 และอ้อยตอปี 2 ในทุกชุดดินกากตะกอนน้ำตาลอ้อยมีผลต่อการเพิ่มผลผลิตอ้อยปลูกโดยเฉพาะดินร่วนเหนียวปนทราย ซึ่งกากตะกอนน้ำตาลอ้อยมีผลทำให้ผลผลิตเฉลี่ยของอ้อยปลูกเพิ่มขึ้น โดยไม่ต้องรอถึงอิทธิพลของผลตกค้าง ซึ่งตรงข้ามกับอ้อยที่ปลูกในดินเหนียวสีแดงและสีดำ กากตะกอนน้ำตาลอ้อยมีผลต่ออ้อยตอโดยทำให้ผลผลิตของอ้อยตอเพิ่มขึ้น อัตราที่เหมาะสมต่อการเพิ่มผลผลิต 8 ตัน/ไร่ ปุ๋ยไนโตรเจนมีผลต่อการเพิ่มผลผลิตของอ้อยตอปี 1 หรืออ้อยตอปี 2 ที่ปลูกในดินที่มีอินทรียวัตถุมากกว่า 3% ขึ้นไป แต่จะไม่มีผลต่อผลผลิตของอ้อยปลูก อัตราที่เหมาะสมต่อการเพิ่มผลผลิตอ้อยคืออยู่ที่ระดับ 12 กก.N/ไร่ ปุ๋ยไนโตรเจนและกากตะกอนน้ำตาลอ้อย ไม่มีผลต่อการเพิ่มคุณภาพความหวาน (%CCS) ของอ้อยปลูก อ้อยตอปี 1 และอ้อยตอปี 2 ที่ปลูกในทั้ง 3 ชุดดิน

เอกสารอ้างอิง

จักรินทร์ ศรัทธาพร. 2528. ศึกษาผลตอบสนองของอ้อย 4 พันธุ์ที่มีต่อปุ๋ยไนโตรเจน. รายงานผลงานวิจัยอ้อย ยาสูบพื้นเมือง. ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี กรมวิชาการเกษตร. 20 หน้า.

ถวิล ครุฑกุล. 2523. การใช้ปุ๋ยกับอ้อย เอกสารเผยแพร่ฉบับที่ 15 ภาคปฐพีวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 8 หน้า.

ปรีชา สุริยพันธุ์. 2541. การใช้ประโยชน์ผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ จากอ้อย วารสารอ้อยและน้ำตาลไทย 5 (3) : 27-37.

Anon. 1975. Soil Taxonomy. A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Surveys. Washington, D.C. 407 p.

Baver, L.D. 1966. Soil Physics. John Wiley and Son, Inc. New York, London. 498 p.

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

Fertilizer Development and Consultation Organization, New Delhi, India. 150 p.

Kanwar R., S. and J. Kapur. 1987. Direct and residual effect of sulphitation and carbonation press-mud cakes on the yield, quality and nitrogen of sugarcane (*Saccharum officinarum*). Indian *Sugar Crops. J.* 13 (4) : 1-5.

Patil, V.D. and A. K. Shingte. 1981. Studies on the effect of different levels of press mud cake in combination with various levels of nitrogen on the quality of sugarcane (Co 740). *Maharashtra Sugar* 6(12) : 45-49.

Peech, M., L.T. Alexander, L.A. Dean and J.F. Reed. 1947. Method of Soil Analysis for Soil Fertility Investigations. US. Dept. Agric. Circ. Washington, D.C. 757 p.

Walkley, A. and C. A. Black. 1934. An examination of the Degtjareff method for determinating soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid tritration method. *Soil Sci.* 37, 29-38.

Yadav, D.V. 1995. Recycling of Sugar Factory Pressmud in Agriculture. Page 150. *In* : Tandon H.L.S (ed.) Recycling of Crop, Animal, Human and Industrial Wastes in Agriculture, Fertilizer Development and Consultation Organization, New Delhi, India.