ผลของตะกอนน้ำเสียจากโรงพยาบาลชุมชนอุบลรัตน์ที่มีต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพด (*Zea mays* L.)

Effect of Sewage Sludge from Ubonratana Hospital on Maize (*Zea mays* L.)

ชัชชาย แจ่มใส[1]

Chatchai Jamsai[1]

จักรกฤษณ์ หอมจันทน์[2]

Juckrit Homchan[2]

ABSTRACT

Utilzation of sewage sludge experiments were conducted both in pots and field to evaluate the impact of hospital sludge on the growth of sweet maize var. Dokkoon in Khon Kaen province, in 2000-2002. Both experiments, Yasothorn soil (fine-loamy, siliceous, isohyperthermic oxic paleustults) were used. Pots experiment was laid out in CRD with 6 treatments and 3 replications. Dry samples of sludge from Ubonratana hospital, were used as fertilizer at the rate of 100 200 500 and 1,000 kg/rai respectively in pot experiments. The second experiment was from pots trial and was further tested in the field which was comprised of 4 treatments with 3 replications. The treatments were the hospital sludge at 500 and 1,000 kg/rai compared to chemical fertilizer and untreated check. It was found that the application of hospital sludge at the rates of 500 and 1,000 kg/rai in pots had better impact on the growth of maize than in the controll and this was similar to the uses of fertilizer 50 kg/rai of at 15 - 15 - 15 (N -P_2O_5-K_2O) + 10 kg/rai urea chemical fertilizer. In the field condition, the results showed that the yield obtained from application of hospital sludge at 500 kg/rai and 50 kg/rai of 15 - 15 - 15 (N-P_2O_5-K_2O) + 10 kg/rai of urea chemical fertilizer were the same. The growth obtained from 1,000 kg/rai was the maximum but this was not significantly different from the treatment in which the chemical fertilizer was applied.

Key words : sewage sludge, maize

1/ บัณฑิตศึกษา ภาควิชาปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น อ.เมือง จ.ขอนแก่น 40002

2/ Graduate Student, Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Muang district, Khon Kaen province 40002

3/ รองศาสตราจารย์ ภาควิชาปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น อ.เมือง จ.ขอนแก่น 40002

4/ Assoc. Prof., Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Muang district, Khon Kaen province 40002

บทคัดย่อ

การทดลองผลกระทบของตะกอนน้ำเสียจากระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลชุมชนอุบลรัตน์ ต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพด โดยใช้ตะกอนน้ำเสียแห้ง จากโรงพยาบาลชุมชนอุบลรัตน์ จ.ขอนแก่น และดินชุดดินยโสธรทดลองดำเนินการทดลองในกระถางโดยวางแผนการทดลองแบบ CRD ประกอบด้วย 6 กรรมวิธี 3 ซ้ำและทำการคัดเลือกกรรมวิธีที่ให้ผลที่ดี ทดลองต่อในสภาพไร่และวางแผนการทดลองแบบ CRD เช่นกันซึ่งประกอบด้วย 4 กรรมวิธี 3 ซ้ำ พบว่า ตะกอนน้ำเสียอัตรา 500 และ 1,000 กก./ไร่ จากทดลองในกระถางให้ผลของการเจริญเติบโตของข้าวโพดแตกต่างจากกรรมวิธีที่เป็นชุดควบคุมแต่ไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15 -15 -15 (N -P_2O_5-K_2O) อัตรา 50 กก./ไร่ ส่วนการทดลองในสภาพไร่ พบว่า การใส่ตะกอนน้ำเสียอัตรา 500 กก./ไร่ ให้ผลผลิตไม่แตกต่างจากกรรมวิธีที่เป็นปุ๋ยเคมีสูตร 15 -15 -15 (N -P_2O_5-K_2O) อัตรา 50 กก./ไร่และยูเรีย 10 กก./ไร่ส่วนกรรมวิธีที่เป็นตะกอนน้ำเสียอัตรา 1,000 กก./ไร่นั้น ให้ผลผลิตข้าวโพดใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยเคมี

คำหลัก : ตะกอนน้ำเสีย ข้าวโพด

คำนำ

คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำลดลงอย่างต่อเนื่องและยังมีแนวโน้มที่เพิ่มความรุนแรงขึ้นเรื่อยๆ เพราะการปล่อยของเสียลงสู่แหล่งน้ำ โดยไม่มีการจำกัดปริมาณ ทำให้ชุมชนเกิดความตื่นตัวในการจัดทำระบบบำบัดน้ำเสีย ก่อนปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อม เช่น โรงพยาบาลและสถานพยาบาล ซึ่งเป็นกลุ่มที่ทำให้เกิดเป็นน้ำเสียที่มีความสกปรกสูง และจะผลิตน้ำเสียที่มีลักษณะแตกต่างอย่างมากจากน้ำเสียชุมชนทั่วไป เพราะน้ำเสียของโรงพยาบาลนั้น มีเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค (pathogenic microorganism) ปนเปื้อนอยู่ด้วย มีผลให้น้ำเสียที่เกิดจากกิจกรรมต่างๆ จากในโรงพยาบาลถูกนำมาพิจารณาอย่างเร่งด่วน เพื่อจัดทำระบบบำบัดน้ำเสีย ในกรณีของจังหวัดขอนแก่นนั้น สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดขอนแก่น (นิรนาม, 2544) รายงานว่า โรงพยาบาลชุมชนในเขตจ.ขอนแก่น มีระบบบำบัดน้ำเสียจำนวน 16 โรงพยาบาล และเป็นระบบบำบัดน้ำเสียแบบใช้ออกซิเจนทั้งสิ้น (นิรนาม, 2544) ซึ่งสามารถทำให้สารละลายอินทรีย์ต่างๆ ลดลงได้มาก โดยระบบแบบใช้ออกซิเจนนี้ สารอินทรีย์จะถูกย่อยสลาย และเปลี่ยนรูปไปเป็นตะกอนจุลชีพที่มีปริมาณใกล้เคียงกันกับปริมาณของสารอินทรีย์ที่รับเข้ามา สำหรับปริมาณการเกิดตะกอนในหลังเกิดปฏิกิริยานั้น เป็นดัชนีชี้บอกประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสียแบบใช้ออกซิเจน

แต่อย่างไรก็ตาม ในกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ ในระบบเองจะผลิตตะกอนจุลชีพออกมาในปริมาณที่สูงมาก ตามค่าของภาระการรับสารอินทรีย์ของระบบ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในกรณีของโรงพยาบาลชุมชนนั้น น้ำเสียซึ่งประกอบไปด้วยสารอินทรีย์เป็นสำคัญ อีกทั้งสัดส่วนของสารประกอบอินทรีย์คาร์บอน (organic carboneous compound) ในน้ำเสียยังเหมาะสมต่อการย่อยสลายของจุลินทรีย์ เนื่องจากน้ำเสียนั้นมีปริมาณบีโอดี ไนโตรเจน และฟอสฟอรัสค่อนข้างเหมาะสม ส่งผลให้เมื่อบำบัดน้ำเสียแล้ว จะได้ตะกอนจุลชีพจากระบบในปริมาณมากด้วย เพราะลักษณะของ

กระบวนการที่เกิดขึ้นในระบบ ประกอบกับความเข้มข้นของน้ำเสียที่ระบบรับเข้ามา ทำให้ได้ตะกอนจุลชีพกับตะกอนอินทรีย์สารที่เรียกว่าตะกอนน้ำเสีย (sewage sludge)

กระบวนการของการเกิดตะกอนน้ำเสียข้างต้น พบว่ายิ่งอัตราการเกิดน้ำเสียมากเท่าใด อัตราการเกิดตะกอนน้ำเสียก็ยิ่งจะมีมากขึ้นตามไปด้วย อีกทั้งการเพิ่มขึ้นของระบบบำบัดน้ำเสีย เป็นเหตุให้มีการเพิ่มของตะกอนน้ำเสียนั้นอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ จึงได้มีผู้ให้ความสนใจนำวิธีกำจัดตะกอนน้ำเสียโดยไม่ใช้พลังงาน และลดค่าใช้จ่าย โดยนำเอาตะกอนน้ำเสียนั้นกลับมาใช้ใหม่ เช่น ศุภกิจ (2538) ได้เสนอไว้ว่าการนำของเสียมาใช้ประโยชน์ใหม่ (reutilization) เป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยลดปริมาณของเสีย ในการนำเอาไปกำจัดโดยเปลี่ยนเอาของเสียจากแหล่งหนึ่งไปเป็นวัสดุใช้งานอีกแหล่งหนึ่ง ทำให้วัสดุนั้นถูกเพิ่มมูลค่ามากขึ้น

ในขณะที่นักวิชาการด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม กำลังพบปัญหาในการกำจัดของเสียประเภทตะกอนน้ำเสียอยู่นั้น นักวิชาการด้านการเกษตรกำลังประสบกับปัญหาด้านการผลิตพืชเช่นกัน โดยเฉพาะกลุ่มพืชเศรษฐกิจเกษตร ซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจที่น่าสนใจ เช่น ข้าวโพดเป็นพืชที่นิยมบริโภคทั่วไป และยังสามารถแปรรูปในทางอุตสาหกรรมได้หลากหลายรูปแบบ ซึ่งสามารถสร้างรายได้ให้กับเกษตรกรค่อนข้างดี โดยเฉพาะข้าวโพดหวาน การผลิตข้าวโพดหวานนอกจากจะคำนึงถึงเมล็ดพันธุ์แล้ว สิ่งสำคัญคือปุ๋ยเพื่อเพิ่มผลผลิต (ทวีศักดิ์, 2532)

เมื่อปัญหาของการกำจัดตะกอนน้ำเสีย ซึ่งมีส่วนประกอบของสารอินทรีย์อยู่สูง ประกอบกับความต้องการธาตุอาหารของพืช ในการผลิตข้าวโพดก็มีอยู่สูงเช่นกัน ทำให้นักวิชาการหลายคนได้พยายามเปลี่ยนปัญหาให้เป็นโอกาส โดยการนำตะกอนน้ำเสียมาใช้ในการผลิตข้าวโพด ซึ่งในเรื่องนี้สอดคล้องกับ Ronald และ David (1987) ว่าการนำตะกอนน้ำเสียมาใช้เพื่อการเกษตรจะเป็นทางเลือกที่จะนำมาสู่ผลกำไร เพราะในตะกอนน้ำเสียที่แห้งแล้วนั้นมีอินทรีย์ไนโตรเจน (organic nitrogen) ถึง 1.24%, แอมโนเนียมไนโตรเจน (ammonium nitrogen) 0.11% อีกทั้งไนโตรเจนเป็นสิ่งที่พืชต้องการมากและไม่ต้องลงทุนซื้อมา เพราะในการผลิตข้าวโพดหวานนั้น มีการแนะนำให้ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 (N -P_2O_5-K_2O) อัตรา 50 กก./ไร่อยู่ แต่ถ้าสามารถเลือกใช้ตะกอนน้ำเสียทดแทนปริมาณปุ๋ยเคมีดังกล่าวได้ จะทำให้ลดการใช้ปุ๋ยเคมีลงได้จำนวนหนึ่ง ซึ่งจากเหตุผลดังกล่าว พบว่า การนำตะกอนน้ำเสียกลับมาใช้เพื่อผลิตข้าวโพดหวานนั้น จึงเป็นทางเลือกที่น่าสนใจ

ดังนั้น การทดลองนี้จึงได้นำตะกอนน้ำเสียจากโรงพยาบาลชุมชนอุบลรัตน์ มาใช้ทดลองปลูกข้าวโพดหวานเทียบกับปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15 (N -P_2O_5-K_2O) อัตรา 50 กก./ไร่และยูเรียอีก 10 กก./ไร่ ทั้งในกระถางและในสภาพไร่

อุปกรณ์และวิธีการ

1. ในสภาพกระถาง

นำตะกอนน้ำเสียแห้งจากระบบบำบัดน้ำเสียในโรงพยาบาลชุมชนอุบลรัตน์ และใช้ชุดดินยโสธร (fine-loamy siliceous isohyperthermic oxic paleustults) ใส่ในตะกร้าพลาสติก ขนาด

เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.30 ม. สูง 0.55 ม. ที่รองด้วยถุงพลาสติกดำขนาด 35 ซม. ใช้ดิน 12 กก. ปลูกข้าวโพด แล้วถอนแยกให้เหลือ 2 ต้น หลังจากนั้น 7 วัน ใส่ปุ๋ยเคมีและตะกอนน้ำเสียตามกรรมวิธีตามแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 6 กรรมวิธี 3 ซ้ำ กระถางทดลองวางห่างกัน 0.50 ม. และบันทึกความสูง น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของต้นข้าวโพดในกระถางหลังข้าวโพดงอก 15 30 และ 45 วัน กรรมวิธีประกอบด้วย (1) ชุดควบคุม (ไม่ใส่ตะกอนน้ำเสีย และปุ๋ยเคมี) (2) ใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15 (N-P_2O_5-K_2O) อัตรา 50 กก./ไร่และยูเรีย 10 กก./ไร่ (3 4 5 และ 6) ตะกอนน้ำเสียอัตรา 100 กก./ไร่ 200 กก./ไร่ 500 กก./ไร่และ 1,000 กก./ไร่ ตามลำดับ

วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของกรรมวิธี โดยวิธี Least Significant Different (LSD) ดำเนินการที่ห้องปฏิบัติการภาคปฐพีศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ปีพ.ศ. 2543-2544

2. การทดสอบในสภาพไร่

ดำเนินการคล้ายกันกับการทดลองในกระถาง และเตรียมดินในการปลูกพืชให้เม็ดดินมีขนาดเล็กเล็กวางแปลงทดลองแบบ CRD จำนวน 4 กรรมวิธี 3 ซ้ำ แบ่งแปลงปลูกข้าวโพดพันธุ์ดอกคูณ ขนาด 4 x 4 ม. ระยะปลูก 0.50 x 0.50 ม. หลุมละ 8 ต้น ถอนแยกเหลือเพียง 2 ต้นทำการบันทึกน้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง ความสูงที่ 55 และ 110 วัน และผลผลิตประกอบด้วยกรรมวิธีที่ผ่านการคัดเลือกจากการทดลองในกระถาง คือ (1) ชุดควบคุม (ไม่ใส่ตะกอนน้ำเสีย และปุ๋ยเคมี) (2) ใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15 (N -P_2O_5-K_2O) อัตรา 50 กก./ไร่และยูเรีย 10 กก./ไร่ (3 และ4) ตะกอนน้ำเสียอัตราที่มีต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพดพันธุ์ดอกคูณในกระถาง ผลจากการทดลอง ในกระถางเท่ากับ 500 และ 1,000 กก./ไร่ บันทึกความสูง น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง และผลผลิต ระยะเจริญเติบโต (vegetative growth) 55 วัน และระยะเก็บเกี่ยว 110 วันและทดสอบค่าเฉลี่ยของกรรมวิธี โดยวิธี Least Significant Different (LSD) ดำเนินการที่แปลงทดลองภาคสนามของภาคปฐพีศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ปีพ.ศ.2544-2545

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ในกระถาง

ตะกอนน้ำเสียอัตรา 1,000 กก./ไร่ ให้น้ำหนักสดของข้าวโพด 10.41 กรัม/ต้นที่อายุ 15 วัน ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีที่เป็นปุ๋ยเคมีซึ่งได้ 9.55 กรัม/ต้น ตะกอนน้ำเสียอัตรา 100 200 และ 500 กก./ไร่ ให้น้ำหนักแห้งของต้นข้าวโพดที่อายุ 15 วัน ไม่แตกต่างจากกรรมวิธีที่เป็นชุดควบคุม (Table 1) และเป็นไปในทำนองเดียวกันกับในช่วงเวลา 30 วัน (Tables 2, 3) และ 45 วัน (Tables 4, 5) ซึ่งพบว่าเมื่อมีการใส่ตะกอนน้ำเสียในอัตรามากขึ้น การเจริญเติบโตของข้าวโพดที่ใช้ทดลองก็มากขึ้นจนไม่แตกต่างกับกรรมวิธีที่เป็นปุ๋ยเคมี ทั้งนี้อาจเป็นผลเนื่องมาจากปริมาณของธาตุอาหารหลักในตะกอนน้ำเสียมีค่าไม่มากเมื่อเทียบกับปุ๋ยเคมี (Ronald and David, 1987) จากการตรวจสอบปริมาณธาตุอาหารในตะกอนน้ำเสียก่อนการทดลองแสดงให้เห็นชัดเจนว่า ปริมาณของไนโตรเจนรวมในตะกอนน้ำเสียมีค่าประมาณ 5% เท่านั้น ซึ่งน้อยกว่าปริมาณ ไนโตรเจนรวมในปุ๋ยเคมีมาก ดังนั้น เมื่อนำตะกอนน้ำเสียไปใช้เพื่อทดแทนธาตุ

Table 1. Fresh weight of maize grown in pot at 15 days

Treatment	Fresh wt. of whole plant (g)	Dry wt. of whole plant (g)
Control	7.89 bc	0.91 bc
Chem.fer	9.55 ab	1.14 a
100 kg/rai	6.96 c	0.72 c
200 kg/rai	8.07 bc	0.87 bc
500 kg/rai	7.73 bc	0.99 ab
1,000 kg/rai	10.41 a	1.07 ab
C V (%)	12.66	11.22

Means in the same column followled by a common letter are not significantly different at the 1% level by LSD.

Table 2. Fresh weight of maize (g/plant) grown in pot at 30 days

Treatment	Fresh weight (g/plant)		
	Whole plant	Stem and leaves	Root
Control	26.15 e	22.40 d	3.65 e
Chem.fer	65.58 ab	52.31 ab	13.27 a
100 kg/rai	36.42 d	30.93 d	5.42 de
200 kg/rai	50.29 c	42.47 c	7.77 cd
500 kg/rai	56.64 bc	47.31 bc	9.39 bc
1,000 kg/rai	70.79 a	58.07 a	12.81 ab
C V (%)	9.73	11.15	19.28

Means in the same column followled by a common letter are not significantly different at the 1% level by LSD.

Table 3. Dry weight of maize (g/plant) grown in pot of 30 days

Treatment	Dry weight (g/plant)		
	Whole plant	Stem and leaves	Root
Control	3.09 d	2.64 e	0.46 a
Chem.fer	6.89 b	5.27 b	1.63 a
100 kg/rai	3.76 d	3.08 de	1.43 a
200 kg/rai	5.04 c	4.08 cd	0.69 a
500 kg/rai	5.91 bc	4.83 bc	1.08 a
1,000 kg/rai	8.02 a	6.68 a	1.36 a
C V (%)	10.13	11.85	64.12

Means in the same column followled by a common letter are not significantly different at the 5% level and 1% level for whole plant and stem, level by LSD.

Table 4. Fresh weight of maize (g/plant) grown in pot of 45 days

Treatment	Fresh weight (g/plant)		
	Whole plant wt (g)	Stem and leaves	Root
Control	32.32 e	27.12 e	5.19 c
Chem.fer	106.39 a	91.34 a	15.05 ab
100 kg/rai	58.93 d	47.85 d	11.07 b
200 kg/rai	73.79 c	58.30 c	15.49 ab
500 kg/rai	82.59 bc	65.18 c	17.42 a
1,000 kg/rai	95.48 ab	77.80 b	17.68 a
C V (%)	8.46	8.34	19.00

Means in the same column followled by a common letter are not significantly different at the 1% level by LSD.

Table 5. Dry weight of (g/plant) grown in pot of 45 days

Treatment	Fresh weight (g/plant)		
	Whole plant wt (g)	Stem and leaves	Root
Control	3.72 e	2.93 d	0.78 d
Chem.fer	12.89 a	10.22 a	2.68 a
100 kg/rai	7.06 d	5.46 c	1.60 c
200 kg/rai	8.98 c	6.87 bc	2.11 bc
500 kg/rai	9.80 bc	7.41 b	1.89 c
1,000 kg/rai	10.75 b	8.19 b	2.56 ab
C V (%)	8.78	10.64	13.58

Means in the same column followled by a common letter are not significantly different at the 1% level by LSD.

อาหารพืช จึงจำเป็นต้องใช้ตะกอนน้ำเสียนั้นในปริมาณที่ค่อนข้างมากด้วย อีกทั้งเนื่องจากข้าวโพดเป็นพืชที่มีการตอบสนองต่อไนโตรเจนได้ดี (หริ่งและคณะ, 2529) จึงคัดเลือกตะกอนน้ำเสียอัตรา 500 และ 1,000 กก./ไร่สำหรับการทดลองในสภาพไร่

2. การทดลองในสภาพไร่

ความสูงของข้าวโพดชุดควบคุมเมื่อข้าวโพดอายุ 55 วัน มีความสูง 89.01 ซม. (Table 6) ซึ่งมีความสูงต่ำกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีและตะกอนน้ำเสียอัตรา 1,000 กก./ไร่ ข้าวโพดที่ชุดควบคุมมีน้ำ

Table 6. Fresh weight of maige (g/plant) and height in the field at 55 days

Treatment	Height (cm)	Whole plant wt	Root wt	Stem wt
Control	89.01 c	27.35 b	5.13 a	22.22 b
Chem.fer	131.63 ab	79.91 a	6.28 a	67.63 a
500 kg/rai	110.22 bc	54.97 a	4.78 a	50.19 a
1,000 kg/rai	145.18 a	71.37 a	5.75 a	65.61 a
C V (%)	17.19	22.41	13.75	24.5 4

Means in the same column followled by a common letter are not significantly different at the 5% level for height and root wt and 1% level for whole plant and stem by LSD.

หนักสดน้อยที่สุด ส่วนกรรมวิธีอื่นๆ น้ำหนักสดของข้าวโพดมากกว่าน้ำหนักสดของข้าวโพดชุดควบคุม และที่ใส่ด้วยกรรมวิธีที่ใส่ตะกอนน้ำเสีย เพราะการใช้ตะกอนน้ำเสียอัตราที่มากขึ้นจะทำให้มีปริมาณธาตุอาหารของพืชเพิ่มขึ้นด้วย และส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืชที่เพิ่มขึ้นเช่นกัน

กรณีของน้ำหนักแห้งของข้าวโพดที่อายุ 55 วัน ทั้งจากลำต้นและราก ปุ๋ยเคมีและตะกอนน้ำเสียมีผลไม่แตกต่างกันสอดคล้องกับการทดลองของ Binder และ Sander (2002) แต่สูงกว่าวิธีที่เป็นชุดควบคุม (Table 7) เพราะในกรรมวิธีที่ได้รับปุ๋ยเคมีและตะกอนน้ำเสีย ซึ่งเป็นธาตุอาหารนั้น

Table 7. Dry weight of maize (g/plant) in field test at 55 days

Treatment	Height (cm)	Root wt.	Stem wt.
Control	2.58 c	0.69 b	1.83 b
Chem.fer	7.64 a	2.24 a	5.48 a
500 kg/rai	5.57 b	1.71 a	3.86 a
1,000 kg/rai	7.03 ab	2.17 a	4.86 a
C V (%)	16.41	16.96	19.38

Means in the same column followled by a common letter are not significantly different at the 1% level by LSD.

ปริมาณของไนโตรเจนจะมาจากปุ๋ยเคมีและตะกอนน้ำเสีย ทำให้เป็นตัวกระตุ้นการเจริญเติบโตของข้าวโพดได้ดี (Ronald and David, 1987) และเมื่อข้าวโพดอายุ 110 วัน (Tables 8, 9) ซึ่งเป็นช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิตของข้าวโพด พบว่า น้ำหนักรวมของลำต้นข้าวโพดที่ปลูกอยู่ในกรรมวิธีที่เป็นชุดควบคุมข้าวโพดมีน้ำหนักสดเพียง 128.07 กรัม/ต้นเท่านั้น เพราะดินชุดยโสธรเป็นชุดควบคุมที่ไม่ได้รับธาตุอาหารพืชใดๆ นอกจากธาตุอาหารพืชซึ่งมีอยู่ในดิน และจากการตรวจสอบธาตุอาหารพืชในดินที่ก่อนทำการทดลองมีปริมาณของไนโตรเจนรวมเพียงประมาณ 0.0019% ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 4.48 ppm และมีปริมาณของโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เพียง 115.67 ppm หรือเท่ากับ 0.0012% เท่านั้น ซึ่งปริมาณธาตุอาหารดังกล่าวเป็นปริมาณที่น้อยมากสำหรับการเจริญเติบโตของข้าวโพด แตกต่างจากกรรมวิธีที่ใส่ด้วยตะกอนน้ำเสีย ซึ่งในตะกอนน้ำเสียนั้นมีธาตุอาหารพืชอยู่ด้วย ทำให้กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีและตะกอนน้ำเสียให้ผลของการเจริญเติบโตของข้าวโพดแตกต่างจากกรรมวิธีซึ่งเป็นชุดควบคุมอย่างชัดเจน (Tables 8, 9)

Binder และ Sander (2002) ได้ทำการทดลองโดยใช้ตะกอนน้ำเสียสดเพื่อเป็นธาตุอาหารข้าวโพดเทียบกับปุ๋ยเคมีสูตร 34-0-0 ในสภาวะที่คาดการณ์ให้ธาตุอาหารพืชกรณีของไนโตรเจนเท่ากันนั้น พบว่า ผลผลิตของข้าวโพดไม่แตกต่างกับผลผลิตที่

Table 8. Dry weight (g/plant) and height in the field at 110 days

Treatment	Height (cm)	Whole plant wt	Root wt	Stem wt
Control	89.01 c	27.35 b	5.13 ns	22.22 b
Control	174.44 c	128.07 c	8.07 b	120.00 c
Chem.fer	225.81 a	492.24 a	21.50 a	476.29 a
500 kg/rai	198.25 b	499.57 a	17.43 a	291.16 b
1,000 kg/rai	225.81 a	310.66 b	23.73 a	475.17 a
C V (%)	4.05	14.05	23.26	15.98

Means in the same column followled by a common letter are not significantly different at the 1% level by LSD.

Table 9. Dry weight of maize (g/plant) in the field at 110 days

Treatment	Whole plant wt	Root wt	Stem wt
Control	41.23 a	2.37 a	38.69 b
Chem.fer	65.51 a	4.30 a	75.62 a
500 kg/rai	58.12 a	3.82 a	58.08 ab
1,000 kg/rai	84.12 a	4.73 a	82.32 a
C V (%)	31.51	29.48	25.71

Means in the same column followled by a common letter are not significantly different at the 5% level for dry wt of whole plant, root wt and 1% level for by LSD.

Table 10. Yield of maize in the field at harvest

Treatment	Whole plant wt (g/pod)	Fresh wt of husk (g/pod)	Length of pod (cm.)	Fresh grain wt (g/pod)	Fresh wt of cob (g/pod)
Control	92.14 c	26.33 b	21.90 c	39.54 c	27.38 c
Chem.fer	301.65 b	82.37 a	28.04 b	115.98 b	55.14 b
500 kg/rai	314.76 ab	83.89 a	32.43a b	161.11 ab	65.33 a
1,000 kg/rai	352.45 a	94.22 a	33.98 a	179.36 a	77.00 a
C V (%)	9.90	23.84	9.48	20.28	4.73

Means in the same column followled by a common letter are not significantly different at the 1% level by LSD.

มาจากกรรมวิธีที่ใส่ด้วยปุ๋ยเคมี ซึ่งคล้ายกับการทดลองนี้ และยังมีการทดลองของ Samaras และ Tsadileas (2002) ได้ทำการทดลองโดยใช้ตะกอนน้ำเสีย เพื่อเป็นธาตุอาหารพืชสำหรับข้าวโพด ผลผลิตที่ได้ในการทดลอง มีลักษณะคล้ายกันกับในการทดลองนี้คือ เมื่อใส่ปริมาณของการใส่ตะกอนน้ำเสียมากขึ้น ผลผลิตของข้าวโพดทดลองนั้นจะมากขึ้นด้วย

แต่ถ้าพิจารณาเกี่ยวกับผลผลิตจาก พบว่าในการใช้เป็นตะกอนน้ำเสียอัตรา 1,000 กก./ไร่ นั้น ให้ผลผลิตของข้าวโพดมากที่สุด คือมีขนาดฝักถึง 352.45 กรัม/ฝัก ในขณะที่ในกรรมวิธีที่เป็นชุดควบคุมมีอัตราการให้ผลผลิตมีขนาดฝักเพียง 92.14 กรัม/ฝักเท่านั้น (Tables 10) เมื่อนำผลการทดลองนี้เปรียบเทียบกับงานทดลองที่ผ่านมาจะเห็นว่ามีความคล้ายกัน และแนวโน้มของการให้ผลผลิตของพืชทดลองเช่นเดียวกันซึ่ง เมื่อเวลาผ่านไป 110 วัน เป็นช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิตของข้าวโพดนั้น น้ำหนักสดของข้าวโพดทั้งต้นในกรรมวิธีที่เป็นปุ๋ยเคมีจะมีน้ำหนักทั้งต้นไม่แตกต่างจากกรรมวิธีที่เป็นตะกอนน้ำเสียอัตรา 1,000 กก./ไร่ และกรณีอื่นๆ เช่น น้ำหนักราก ลำต้น และผลผลิตก็เช่นเดียวกัน พบว่าในกรรมวิธีที่เป็นตะกอนน้ำเสียอัตรา 1,000 กก./ไร่นั้น มีผลใกล้เคียงกับกรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยเคมี ซึ่งในเรื่องนี้ ศุภมาศ (2538) ได้ทดลองใช้อินทรีย์วัตถุเหลือใช้บางชนิดเป็นปุ๋ยไนโตรเจนสำหรับข้าวโพดหวานที่ปลูกบนดินชุดกำแพงแสน และการทดลองนั้นก็มีความคล้ายคลึงกับการทดลองนี้ อีกทั้งการทดลองทั้งสองนั้นมีวิธีการคล้ายกัน และผลการทดลองพบว่า ตะกอนน้ำเสียจากระบบบำบัดน้ำเสียให้ผลผลิตของข้าวโพดมากกว่าในแปลงที่ใส่ด้วยปุ๋ยเคมี แม้ว่าจะมีการปลูกซ้ำกี่ครั้งก็ตาม ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองนี้ที่พบว่า ตะกอนน้ำเสียจากน้ำเสียที่ใส่ในอัตรา 1,000 กก./ไร่ ซึ่งคาดการณ์ปริมาณของไนโตรเจนได้ประมาณ 50 กก./ไร่ เท่ากันกับปุ๋ยเคมีและให้ผลผลิตของข้าวโพดใกล้เคียงปุ๋ยเคมีด้วยเช่นกัน

สรุปผลการทดลอง

การใส่ตะกอนน้ำเสียอัตรา 500 กก./ไร่ ให้ผลต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพดใกล้เคียงกับหน่วยทดลองที่ใส่ด้วยปุ๋ยเคมีในทิศทางที่ต่ำกว่าเล็กน้อยแต่การใส่ตะกอนน้ำเสียอัตรา 1,000 กก./ไร่ จะให้ผลผลิตและการเจริญเติบโตของข้าวโพดได้ใกล้เคียงปุ๋ยเคมีในทิศทางที่มากกว่าเล็กน้อย

เอกสารอ้างอิง

เฉลิมเกียรติ โภควัฒนา.2539.สภาพการผลิตการตลาดข้าวโพดหวาน.เอกสารประกอบการสัมมนาข้าวโพดหวานและพริก กองส่งเสริมพืชสวน กรมส่งเสริมการเกษตร กรุงเทพฯ.

ทวีศักดิ์ ภู่หลำ. 2532. *ข้าวโพดฝักสด.* เอกสารเชิงวิชาการของบริษัทไพโอเนียร์ โอเวอร์ซีส คอร์ปอเรชั่น (ไทนแลนด์) จำกัด จ.สระแก้ว. 20 หน้า.

เทียนชัย สุวรรณเวช. 2543. การศึกษาวิธีการปลูกและการใช้ปุ๋ยสำหรับพืชปุ๋ยสดเพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวโพด. *วารสารดินและปุ๋ย.* 22 : 130 - 138.

นิรนาม, 2544. รายงานประจำเดือน เรื่อง ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำประจำเดือน. สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดขอนแก่น

จ.ขอนแก่น. 1 หน้า.

หริ่ง มีสวัสดิ์ มงคล พานิชกุล สันติ ธีราภรณ์และมณฑล เสวตานนท์. 2529. การใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพกับข้าวโพด. *วารสารดินและปุ๋ย* 2(27) :97- 108.

ศุภกิจ นนทนานันท์ 2538. ธรณีวิศกรรมสิ่งแวดล้อมสำหรับการใช้ประโยชน์ใหม่ของกากทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม. *วิศกรรมสาร มก.* 48 (4) : 59-62.

ศุภมาศ พนิชศักดิ์พัฒนา. 2538. การใช้อินทรีย์วัตถุเหลือใช้บางชนิดเป็นปุ๋ยไนโตรเจนสำหรับข้าวโพดหว่านที่ปลูกบนดินกำแพงแสน *ว.เกษตรศาตร์ (วิทย.)* (29) : 358 - 370.

Ronald W.C and R. David 1987. Land application of sludge in San Diago. *J. WPCF.* 59(8) : 774 - 780.

Samaras and C.D. Tsadiledas. 2002. Recycling of Municipal Wastes in Argriculture I. Sewage Sludge Application to corn, search from : crop. www. Environmental - expert. Com/events/2000.htm