ชื่อเรื่อง การทดสอบประสิทธิภาพของวัสดุปรับปรุงดินและน้ำหมักที่ผลิตจากกากตะกอนและน้ำล้นจากถังหมักไร้อากาศแบบกวนผสมต่อการเจริญของข้าวโพด

ชื่อผู้เขียน นายพนมเทียน ทนคำดี

ชื่อปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐปน ชื่นบาล

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของวัสดุปรับปรุงดินที่ผลิตจากกากตะกอนจากถังหมักแบบไร้อากาศฟาร์มสุกรและการใช้น้ำล้นจากถังหมักแบบไร้อากาศฟาร์มสุกรเพื่อนำมาใช้เป็นน้ำหมักทดแทนปุ๋ยเคมีในระบบการเกษตรและเพื่อแก้ปัญหาของเสียจากฟาร์มสุกรซึ่งปรากฏผลการทดลองดังนี้

กากตะกอนและน้ำล้นที่ได้จากระบบถังหมักแบบไร้อากาศฟาร์มสุกรนี้พบว่ามีปริมาณธาตุอาหารต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โดยในกากตะกอนมีไนโตรเจนร้อยละ 0.912 ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมเท่ากับ 110 และ 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนในน้ำล้นมีค่าไนโตรเจนร้อยละ 0.136 ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมเท่ากับ 60 และ 900 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ และเมื่อนำกากตะกอนและน้ำล้นมาทดสอบการปลดปล่อยคาร์บอนและธาตุอาหารพืชด้วยวิธีการบ่มดินร่วมกับกากตะกอน โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) ประกอบด้วย 4 ชุดการทดลองได้แก่ 1) ชุดควบคุม 2) ดินร่วมกับกากตะกอนจากถังหมักแบบไร้อากาศแบบกวนผสม 3) ดินร่วมกับน้ำล้นจากถังหมักแบบไร้อากาศแบบกวนผสม และ 4) ดินร่วมกับปุ๋ยเคมีทางการค้า ทำการบ่มดินในกระป๋องพลาสติกปิดสนิทเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ โดยใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์เป็นตัวจับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ถูกปล่อยออกมาและมีการวัดการเปลี่ยนแปลงของอินทรียวัตถุ ไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในดินทุกสัปดาห์ ผลการทดลองพบว่าทุกชุดการทดลองมีการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์สูงสุดในช่วงสัปดาห์ที่ 3 และมีการปลดปล่อยสูงสุดในชุดการทดลองที่ผสมกากตะกอนถังหมักแบบไร้อากาศแบบกวนผสม ในขณะที่การย่อยสลายธาตุอาหารและปลดปล่อยออกมาพบว่ากากตะกอนถังหมักแบบไร้อากาศแบบกวนผสม มีปริมาณไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในดินสูงสุด อีกทั้งยังพบว่าการใส่กากตะกอนสามารถเพิ่มปริมาณอินทรียวัตถุในดินได้อย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$)

การทดลองปรับปรุงกากตะกอนให้เป็นวัสดุปรับปรุงดินที่มีคุณสมบัติเทียบเท่ามาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์โดยการใช้กากตะกอนจากถังหมักไร้อากาศแบบกวนผสม แกลบดำ หินฟอสเฟต ในอัตราส่วน

69 : 34 : 1 และเติมกากน้ำตาล 100 มิลลิลิตร พบว่าวัสดุปรับปรุงดินจากกากตะกอนที่ผลิตได้มีไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมเท่ากับร้อยละ 2.45, 0.50 และ 0.94 ตามลำดับ ส่วนน้ำล้นสามารถนำมาใช้เป็นน้ำหมักสำหรับพืชได้โดยไม่ต้องทำการปรับปรุงคุณสมบัติ และเมื่อนำมาทดสอบการย่อยสลายที่สมบูรณ์และความเป็นพิษของวัสดุปรับปรุงดินจากกากตะกอนและน้ำหมักจากถังหมักแบบไร้อากาศแบบกวนผสม ทดสอบโดยการวัดค่าดัชนีการงอกของเมล็ดผักกวางตุ้งในน้ำสกัดจากวัสดุปรับปรุงดินจากกากตะกอนและน้ำหมักจากถังหมักไร้อากาศแบบกวนผสม พบว่าเปอร์เซ็นต์การงอกและความยาวของรากของทุกชุดการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) เมื่อพิจารณาค่าดัชนีการงอกของวัสดุปรับปรุงดินที่ได้มีค่าตามมาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ที่กำหนดให้มีดัชนีการงอกไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีการงอกพบว่าวัสดุปรับปรุงดินจากกากตะกอนมีค่าดัชนีการงอกสูงที่สุดที่ร้อยละ 83.2 รองลงมาคือน้ำหมักจากถังหมักไร้อากาศแบบกวนผสม (ร้อยละ 79.3) ซึ่งหมายถึงวัสดุปรับปรุงดินที่ผลิตได้นี้สามารถนำไปใช้โดยไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อการเจริญของพืช

ผลการศึกษาการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวัสดุปรับปรุงดินจากกากตะกอนและน้ำหมักจากถังหมักแบบไร้อากาศแบบกวนผสมกับวัสดุปรับปรุงดินทางการค้า โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) ประกอบด้วย 5 ชุดการทดลอง ได้แก่ 1) ชุดควบคุม 2) ใส่วัสดุปรับปรุงดินทางการค้า 3) ใส่วัสดุปรับปรุงดินที่ผลิตได้จากกากตะกอนถังหมักไร้อากาศแบบกวนผสม 4) ใส่น้ำหมักจากถังหมักไร้อากาศแบบกวนผสม และ 5) ใส่วัสดุปรับปรุงดินที่ผลิตได้ร่วมกับน้ำหมักจากถังหมักไร้อากาศแบบกวนผสม โดยมีข้าวโพดหวานพันธุ์ แม่โจ้ 84F1 เป็นพืชที่ใช้ศึกษาพบว่า ทุกชุดการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในด้านจำนวนใบ ความสูง ความยาวใบ และความยาวราก มีเพียงน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของต้นข้าวโพดที่พบว่าในแต่ละชุดการทดลองมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) โดยชุดทดลองที่ใส่น้ำหมักจากถังหมักจากไร้อากาศแบบกวนผสมมีน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งมากที่สุด (269.54 และ 88.76 กรัมตามลำดับ) รองลงมาคือวัสดุปรับปรุงดินจากกากตะกอนร่วมกับน้ำหมักจากถังหมักไร้อากาศแบบกวนผสม และเมื่อเปรียบเทียบปริมาณธาตุอาหารหลักในต้นข้าวโพดทางสถิติแล้วพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยชุดการทดลองที่ใส่วัสดุปรับปรุงดินจากกากตะกอนมีปริมาณธาตุอาหารหลักสูงโดยเฉพาะอย่างยิ่งไนโตรเจนและโพแทสเซียม ซึ่งต่างกับปริมาณฟอสฟอรัสที่มีค่าใกล้เคียงกันในแต่ละชุดการทดลอง โดยไนโตรเจนพบมีปริมาณสูงสุดในตำรับที่ใส่น้ำหมักจากถังหมักไร้อากาศแบบกวนผสมและชุดการทดลองที่ใส่วัสดุปรับปรุงดินจากกากตะกอนร่วมกับน้ำหมักจากถังหมักไร้อากาศแบบกวนผสม (ร้อยละ 0.45) ปริมาณธาตุอาหารรองและจุลธาตุพบมีปริมาณสูงสุดในชุดการทดลองที่ใส่วัสดุปรับปรุงดินทางการค้า ส่วนปริมาณอินทรียวัตถุ (OM) มีค่าสูงสุดในชุดการทดลองที่ใส่วัสดุปรับปรุงดินจากกาก

ตะกอนร่วมกับน้ำหมักจากถังหมักไร้อากาศแบบกวนผสม (ร้อยละ 1.59) อีกทั้งยังพบว่าปริมาณธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง และจุลธาตุในดินทุกชุดการทดลองมีปริมาณเพิ่มสูงขึ้นด้วย

Title	A Study on the Efficiency Testing of Soil Amendment and Fermented Liquid Production from Sludge and Effluent of Mixed Anaerobic Digester for Corn Growth
Author	Mr. Panomtian Thonkamdee
Degree of	Master of Science in Environmental Technology
Advisory Committee Chairperson	Assistant Professor Dr. Tapana Cheunbarn

ABSTRACT

The objectives of this research were to investigate the efficiency of sludge and effluent from mixed anaerobic digester to be used as soil amendment instead of chemical fertilizers and to solve waste problem in pig farms. The sludge and the effluent were analyzed to determine the nutrients. Result of the study showed that nutrients were low particularly in sludge which had an equivalent N percentage of 0.912 while P and K were 110 and 500 mg/kg and 0.136%, 60, and 900 mg/kg in effluent water, respectively, and which were found to be lower than the standard levels for organic fertilizer set by the Ministry of Agriculture and Cooperatives.

To determine carbon emission and nutrients of sludge, the Completely Randomized Design (CRD) was used in four (4) distinct sets of the experiment: 1) soil control; 2) soil with piggery anaerobic digester sludge; 3) soil with water effluent from piggery anaerobic digester; and 4) soil mixed with commercial fertilizer, while being incubated in closed separate plastic jars for 8 consecutive weeks. Results also found that highest CO_2 appeared in 3rd week in all treatments, especially in soil mixed with sludge from anaerobic digester. The decomposition and release of nutrients showed that highest N and P found in sludge in pig farm with additional sludge were able to significantly increase organic materials of soil ($P<0.05$).

The experiment to improve sludge and effluent as soil amendment similar to the standard level of organic fertilizers using sludge: black rice ash: rock phosphate ratio 69 : 34 : 1 and mixed with molasses at 100 ml, resulted to percentages of N, P, and K in soil amendment from produced sludge at 2.45, 05 and 0.94, respectively.

Complete digestion and toxicity test of soil amendment and fermented liquid using germination index of Chinese cabbage in soil amendment and fermented liquid extract solution were not statistically different ($P<0.05$). Highest germination index was 83.2% produced in soil amendment and 79.3% in effluent from mixed anaerobic digester, thus suggesting that the produced soil amendment should be suitable for plants.

Regarding the study on the effect of produced soil amendment and fermented liquid in comparison with commercial soil amendment of Maejo 84F1 sweet corn, the Completely Randomized Design (CRD) was similarly used in five (5) distinct sets of experiment: 1) control; 2) commercial soil amendment; 3) produced soil amendment; 4) fermented liquid; and 5) produced soil amendment combined with fermented liquid. Results showed that no statistical difference was found in height, length of leaves and root for all treatments. But fresh and dry weights were significantly different in statistics ($P<0.05$). Highest fresh and dry weights were found in produced fermented liquid treatment (269.54 and 88.76 g., respectively) followed by produced soil amendment mixed with fermented liquid. The comparison of macro nutrients showed that in corn, soil amendment treatment had high macro nutrients, especially N and K but P was similar in each treatment. Highest N was found in fermented liquid treatment and soil amendment mixed with fermented liquid treatment (0.45%) while highest micro nutrient was found in commercial soil amendment. Meanwhile, highest organic matter (OM) was found in produced soil amendment mixed with fermented liquid treatment (1.59%) and both macro and micro nutrients were also found to increase in all treatments.