ผลของน้ำทิ้งจากการกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพด้วยเปลือกและเมล็ดทุเรียนร่วมกับมูลไก่ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของดาวเรือง

Effect of Biogas Effluent from Chicken Manure, Peel and Seed of Durian on Growth and Yield of Marigolds

กฤตติกา ขนิษฐ์ทอง* และ วิกันยา ประทุมยศ

คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ตำบลท่าช้าง อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี 22000

E-mail: Pee14nong@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของน้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพด้วยเปลือกและเมล็ดทุเรียนร่วมกับมูลไก่ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของดาวเรือง ดำเนินการ ณ คณะเทคโนโลยีการเกษตรมหาลัยราชภัฏรำไพพรรณี วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ประกอบด้วย 6 สิ่งทดลอง คือ น้ำทิ้งจากการผลิตก๊าซชีวภาพต่อน้ำ อัตราส่วน 0:1 (T1), 1:9 (T2), 1:7 (T3), 1:5 (T4), 1:3 (T5) และปุ๋ยเคมีปริมาณ 5 กรัม/ต้น (T6) การทดลองใช้เวลา 87 วันบันทึกข้อมูลค่า pH และค่าการนำไฟฟ้า (EC) ของดิน เมื่อสิ้นสุดการทดลองบันทึกข้อมูลความสูงเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นทุกสัปดาห์หลังจากออกดอก บันทึกข้อมูลจำนวนดอก เส้นผ่านศูนย์กลางดอกดาวเรืองทุกวันหลังดอกบาน วัดความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ของใบ น้ำหนักสดของรากลำต้น และใบของต้นดาวเรืองเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

จากการทดลองพบว่าต้นดาวเรืองที่ได้รับปุ๋ยเคมี มีน้ำหนักสดของลำต้น น้ำหนักสดของใบ น้ำหนักสดรวมจำนวนดอก ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบ ปริมาณไนโตรเจนมากกว่าต้นดาวเรืองที่ได้รับน้ำทิ้งจากการผลิตก๊าซชีวภาพและน้ำเปล่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ความสูงและเส้นผ่านศูนย์กลางดอกดาวเรืองที่ได้รับน้ำทิ้งจากการผลิตก๊าซชีวภาพและปุ๋ยเคมีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนต้นดาวเรืองที่ได้รับน้ำทิ้งจากการผลิตก๊าซชีวภาพมีเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นและน้ำหนักสดรากมากกว่าต้นดาวเรืองที่ได้รับปุ๋ยเคมีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่า pH ของดินที่ได้รับปุ๋ยเคมีน้อยกว่าดินที่ได้รับน้ำทิ้งจากการผลิตก๊าซชีวภาพอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

คำสำคัญ: ดาวเรือง น้ำทิ้งจากการผลิตก๊าซชีวภาพ ทุเรียน การเจริญเติบโต มูลไก่

Abstract

The objective of this research was to study the effects of biogas effluent from durian shell and seed combined with chicken manure on growth and yield of marigold. The experimental design was a Completely Randomized Design. Six treatments were 5 ratios 0:1 (control), 1:9, 1:7, 1:5 and 1:3) of biogas effluent:water and 5 g./plant chemical fertilizer. The experiment was conducted for 87 days at Agricultural Technology Faculty in RambhaiBarniRajabhat University. The data of plant height and stem diameter were collected every week. After flowering, number and diameterof blooming flower were measured every day. The pH and electrical conductivity (EC) of soil, chlorophyll concentration of leaves,

* Corresponding auther, e-mail: Pee14nong@gmail.com

nitrogen concentration of plant, fresh weight of roots, branches and leaves were measured at the end of experiment.

The results showed that the fresh weight of stem and leave, total fresh weight, blooming flower number, chlorophyll concentration, nitrogen concentration of marigold in the chemical fertilizer was significantly higher than those of the other treatments. The growth of marigold in the control was lowest as compared to that in biogas effluent and chemical fertilizer treatments. There was no significant difference in the plant height and blooming flower diameter of marigold treated by the chemical fertilizer and biogas effluent treatments. However, the stem diameter and fresh weight of root in biogas effluent treatments were significant higher than those in the chemical fertilizer treatment. The pH of soil was reduced by chemical fertilizer as compared to the control and biogas effluent treatments.

Keword: Marigold, Biogass effluent, Durian, Growth, Chicken manure

1. บทนำ

จากอดีตจนถึงปัจจุบันประเทศไทยมีการทำเกษตรกรรมด้านการเพาะปลูกพืช และการเลี้ยงสัตว์ส่งผลให้มีวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเกิดขึ้น เช่นมูลไก่ มูลวัว และมูลสุกร เศษผักผลไม้ต่างๆ เป็นต้นในภาคตะวันออกมีการปลูกไม้ผลโดยเฉพาะจังหวัดจันทบุรีมีการผลิตทุเรียนเพิ่มขึ้นทุกปีในปี พ.ศ. 2560 มีพื้นที่ปลูก 203,483 ไร่ ผลผลิต 284,874 ตัน (สำนักงานเกษตรจังหวัดจันทบุรี, 2560) โดยมีทุเรียนออกสู่ตลาดจำหน่ายในรูปผลสดและการแปรรูป เช่น เนื้อสดแช่เหยือกแข็ง ทุเรียนทอด ทุเรียนกวน จากกระบวนการดังกล่าวทำให้มีวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร คือ เปลือก และเมล็ดทุเรียน คิดเป็นร้อยละ 75 ของน้ำหนักผลทุเรียน มีปริมาณเพิ่มขึ้น ถ้าวัสดุเหลือใช้ไม่ได้นำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ทิ้งเป็นขยะ ทำให้เกิดการเน่าเหม็นส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม เพิ่มปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เพิ่มปริมาณเชื้อรา ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคในทุเรียนได้ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2558) ด้วยเหตุนี้ Prathumyot et al. (2016) จึงได้นำเปลือกและเมล็ดทุเรียนมาผ่านกระบวนการหมักร่วมกับมูลสุกร เพื่อให้เกิดการย่อยสลายสารอินทรีย์ในสภาวะไร้ออกซิเจนจนได้ก๊าซมีเทน (CH_4) ซึ่งเป็นก๊าซชีวภาพที่มีความบริสุทธิ์และผลพลอยได้จากการผลิตก๊าซชีวภาพ คือ น้ำทิ้ง ยังเป็นปุ๋ยอินทรีย์น้ำที่ใช้รดทางดินหรือฉีดพ่นทางใบให้กับพืช (Chit-aree, et al., 2017)

ดาวเรือง (Merigolds) เป็นไม้ดอกเศรษฐกิจที่สำคัญ ซึ่งนิยมปลูกกันมากเนื่องจากให้ดอกในระยะเวลาสั้น คือ ประมาณ 60–70 วันหลังปลูก (จุฑามาศ, ม.ป.ป.) ในการปลูกดาวเรืองสามารถกำหนดระยะเวลาการออกดอกให้ตรงกับความต้องการของตลาดหรือเทศกาลสำคัญได้จึงทำให้เกษตรกรที่ปลูกมีรายได้ดี (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2561) ดังนั้นผู้วิจัยมีความสนใจศึกษาความเป็นไปได้ที่จะนำน้ำทิ้งที่ได้จากการผลิตก๊าซชีวภาพ ด้วยเปลือกและเมล็ดทุเรียนร่วมกับมูลไก่ไปใช้ในการปลูกดาวเรืองเพื่อเป็นการลดต้นทุนการผลิตในเรื่องของการใช้ปุ๋ยเคมีและสร้างรายได้เสริมให้กับเกษตรกร เช่น เกษตรกรที่มีการโค่นยางพาราทิ้งและทำการปลูกใหม่ ในช่วงที่ยางพารามีอายุ 1-2 ปี และเป็นพืชหลังนาได้ในพื้นที่ตามแนวทางการดำเนินงานของงานส่งเสริมการเกษตร

2. วิธีดำเนินการวิจัย

โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Random Design; CRD) มีทั้งหมด 6 สิ่งทดลอง แต่ละสิ่งทดลองมี 4 ซ้ำ รวม 24 หน่วยทดลอง ที่ระดับความเข้มข้นดังนี้

สิ่งทดลองที่ 1 น้ำเปล่า

สิ่งทดลองที่ 2 น้ำทิ้งจากการผลิตก๊าซชีวภาพมีอัตราส่วนของน้ำทิ้งจากก๊าซชีวภาพ : น้ำเปล่าเท่ากับ 1:9

สิ่งทดลองที่ 3 น้ำทิ้งจากการผลิตก๊าซชีวภาพมีอัตราส่วนของน้ำทิ้งจากก๊าซชีวภาพ : น้ำเปล่าเท่ากับ 1:7

สิ่งทดลองที่ 4 น้ำทิ้งจากการผลิตก๊าซชีวภาพมีอัตราส่วนของน้ำทิ้งจากก๊าซชีวภาพ : น้ำเปล่าเท่ากับ 1:5

สิ่งทดลองที่ 5 น้ำทิ้งจากการผลิตก๊าซชีวภาพมีอัตราส่วนของน้ำทิ้งจากก๊าซชีวภาพ : น้ำเปล่าเท่ากับ 1:3

สิ่งทดลองที่ 6 ปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15 และ 12-24-12 (ตามวิธีการกรมส่งเสริม)

2.1 การปลูกและการดูแลรักษา

ทำการเพาะเมล็ดพันธุ์ทั้งหมดลงในถาดเพาะด้วยพีทมอสและคัดเลือกต้นดาวเรืองที่มีความสมบรูณ์ใกล้เคียงกันมากที่สุดปลูกลงกระถางพลาสติกดำขนาด เบอร์ 9 โดยใช้ดินผสมที่มี ดินแดง แกลบดิบ และแกลบเผา อัตราส่วนผสม 2:1:1 ชั่งน้ำหนักดินที่ผสมแล้ว 3.2 กิโลกรัมต่อกระถาง จากนำต้นดาวเรืองลงปลูก รดน้ำวันละ 1 ครั้งและเมื่อดาวเรืองอายุ 13 วัน เริ่มให้สิ่งทดลองที่ 1-5 ทุกๆ 5 วัน ในปริมาตร 400 มิลลิลิตรและให้สิ่งทดลองที่ 6 ทุกๆ 6 วัน ในปริมาณ 5 กรัมต่อกระถาง ในช่วงเวลาเช้าเมื่อดาวเรืองอายุ 21-25 วัน ทำการปลิดยอดทิ้งเพื่อให้แตกกิ่งข้าง และฉีดสารเคมีป้องกำจัดโรคและแมลงสัปดาห์ละ 1-2 ครั้ง

2.2 บันทึกข้อมูลที่เกี่ยวกับการเจริญเติบโตของดาวเรือง

2.2.1 การบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับการเจริญเติบโตของดาวเรืองเก็บผลการทดลองเมื่อต้นดาวเรืองมีอายุครบ 7 วัน และบันทึกข้อมูลทุก 7 วันจนสิ้นสุดการทดลองดังนี้

2.2.2 วัดความสูงของต้น โดยวัดความสูงจากระดับผิวดิน (โคนต้น) ถึงปลายใบที่ยาวที่สุด

2.2.3 วัดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้น โดยวัดในระดับเดียวกับขอบกระถาง

2.2.4 วัดเส้นผ่านศูนย์กลางดอกและนับจำนวนดอก

2.2.5 นำต้นดาวเรืองมาแยกส่วนของราก ลำต้น และใบ นำไปชั่งน้ำหนักสด

2.2.6 วัดปริมาณคลอโรฟิลล์บันทึกปริมาณคลอโรฟิลล์ของใบ ด้วยเครื่อง Spectrophotometer

2.2.7 เก็บตัวอย่างพืช เมื่อสิ้นสุดการทดลองและนำมาวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนด้วยวิธี Kjeldahl method

2.2.8 วัดค่า pH ของดินเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

2.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One way ANOVA) ของข้อมูลในแต่ละลักษณะตามแผนการทดลอง Completely Randomized Design เปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติค่าเฉลี่ยของการทดลอง โดยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

2.4 สถานที่ทำการทดลอง

ทำการทดลอง ณ อาคารวิจัยพืชศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จังหวัดจันทบุรี

3. ผลการทดลอง

3.1 ค่าความเป็นกรดด่าง (pH) ของดินเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

จากผลการทดลองพบว่าต้นดาวเรืองที่ได้รับน้ำทิ้งจากการผลิตก๊าซชีวภาพต่อน้ำ ในอัตราส่วน 0:1, 1:9, 1:7, 1:5, 1:3 และต้นดาวเรืองที่ได้รับปุ๋ยเคมี มีค่าความเป็นกรดด่าง (pH) ของดินเท่ากับ 5.53, 5.61, 5.30, 5.72, 5.85 และ3.92 ตามลำดับ โดยต้นดาวเรืองที่ได้รับน้ำทิ้งจากการผลิตก๊าซชีวภาพต่อน้ำในอัตราส่วน 1:5 มีค่าความเป็นกรดด่าง (pH) ของดิน

สูงที่สุด คือ 5.85 และต้นดาวเรืองที่ได้รับปุ๋ยเคมีมีค่าความเป็นกรดด่าง (pH) ของดินต่ำที่สุด คือ 3.92 ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1)

3.2 ความสูงของต้นดาวเรือง

เมื่อต้นดาวเรืองอายุ 87 วัน พบว่าต้นดาวเรืองที่ได้รับน้ำทิ้งจากการผลิตก๊าซชีวภาพต่อน้ำในอัตราส่วน 0:1, 1:9, 1:7, 1:5, 1:3 และต้นดาวเรืองที่ได้รับปุ๋ยเคมี มีความสูงเท่ากับ 23.50, 44.36, 45.46, 49.53, 48.90 และ49.73 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยต้นดาวเรืองที่ได้รับปุ๋ยเคมี มีค่าความสูงมากที่สุด คือ 49.73 ซนติเมตรและต้นดาวเรืองที่ได้รับน้ำทิ้งจากการผลิตก๊าซชีวภาพต่อน้ำในอัตราส่วน 0:1 มีค่าความสูงน้อยที่สุด คือ 23.50 เซนติเมตรซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1)

รูปที่ 1 ความสูงต้นดาวเรืองเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

3.3 เส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้น

เมื่อต้นดาวเรืองอายุ 87 วัน พบว่าต้นดาวเรืองที่ได้รับน้ำทิ้งจากการผลิตก๊าซชีวภาพต่อน้ำในอัตราส่วน 0:1, 1:9, 1:7, 1:5, 1:3 และต้นดาวเรืองที่ได้รับปุ๋ยเคมี มีเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นเท่ากับ 4.08, 8.06, 8.63, 8.68, 9.43 และ 8.63 มิลลิเมตร ตามลำดับ โดยเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นดาวเรืองที่ได้รับน้ำทิ้งจากการผลิตก๊าซชีวภาพต่อน้ำในอัตราส่วน 1:3 มีค่ามากที่สุดคือ 9.43 มิลลิเมตร และต้นดาวเรืองที่ได้รับน้ำทิ้งจากการผลิตก๊าซชีวภาพต่อน้ำในอัตราส่วน 0:1 มีเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นน้อยที่สุดคือ 4.08 มิลลิเมตร ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ค่าความเป็นกรดด่าง (pH) ของดิน ความสูงและเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

อัตราส่วนของน้ำทิ้งต่อน้ำ (โดยปริมาตร)	pH ของดิน	ความสูง (ซม.)	เส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้น (มม.)
0:1	5.53[a]	23.50[c]	4.08[d]
1:9	5.61[a]	44.36[b]	8.06[c]
1:7	5.30[a]	45.46[b]	8.63[b]
1:5	5.72[a]	49.53[a]	8.68[b]
1:3	5.85[a]	48.90[a]	9.43[a]
ปุ๋ยเคมี	3.92[b]	49.73[a]	8.63[b]
F-test	**	**	**
CV (%)	0.13	2.18	4.25

หมายเหตุ: – ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์ที่กำกับด้วยอักษรภาษาอังกฤษที่ไม่เหมือนกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

3.4 น้ำหนักสดของต้นดาวเรืองเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

เมื่อทำการทดลองครบ 87 วันพบว่าน้ำหนักสดของรากดาวเรืองที่ได้รับน้ำทิ้งจากการผลิตก๊าซชีวภาพต่อน้ำในอัตราส่วน 0:1, 1:9, 1:7, 1:5, 1:3 และต้นดาวเรืองที่ได้รับปุ๋ยเคมีมีค่าเท่ากับ 3.37, 19.21, 17.50, 20.46, 18.47 และ8.65 กรัม ตามลำดับ โดยน้ำหนักสดของรากดาวเรืองที่ได้รับน้ำทิ้งจากการผลิตก๊าซชีวภาพต่อน้ำในอัตราส่วน 1:5 มีค่ามากที่สุด คือ 20.46 กรัม และต้นดาวเรืองที่ได้รับน้ำทิ้งจากการผลิตก๊าซชีวภาพต่อน้ำในอัตราส่วน 0:1 มีค่าน้อยที่สุดคือ 3.37 กรัม ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2)

น้ำหนักสดของลำต้นดาวเรืองที่ได้รับน้ำทิ้งจากการผลิตก๊าซชีวภาพต่อน้ำในอัตราส่วน 0:1, 1:9, 1:7, 1:5, 1:3 และต้นดาวเรืองที่ได้รับปุ๋ยเคมีมีค่าเท่ากับ 2.27, 16.72, 19.85, 22.63, 32.94 และ 106.90 กรัม ตามลำดับ โดยน้ำหนักสดของลำต้นดาวเรืองที่ได้รับปุ๋ยเคมี มีค่ามากที่สุดคือ 106.90 กรัม และต้นดาวเรืองที่ได้รับน้ำทิ้งจากการผลิตก๊าซชีวภาพต่อน้ำในอัตราส่วน 0:1 มีค่าน้อยที่สุดคือ 2.27 กรัม ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2)

น้ำหนักสดของใบดาวเรืองที่ได้รับน้ำทิ้งจากการผลิตก๊าซชีวภาพต่อน้ำในอัตราส่วน 0:1, 1:9, 1:7, 1:5, 1:3 และต้นดาวเรืองที่ได้รับปุ๋ยเคมี มีค่าเท่ากับ 2.48, 38.05, 43.85, 57.43, 82.60 และ 118.26 กรัม ตามลำดับ โดยน้ำหนักสดของใบดาวเรืองที่ได้รับปุ๋ยเคมี มีค่ามากที่สุดคือ 118.26 กรัม และต้นดาวเรืองที่ได้รับน้ำทิ้งจากการผลิตก๊าซชีวภาพต่อน้ำในอัตราส่วน 0:1 มีค่าน้อยที่สุดคือ 2.48 กรัม ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 9 (ตารางที่ 2)

น้ำหนักสดรวมของต้นดาวเรืองที่ได้รับน้ำทิ้งจากการผลิตก๊าซชีวภาพต่อน้ำในอัตราส่วน 0:1, 1:9, 1:7, 1:5, 1:3 และต้นดาวเรืองที่ได้รับปุ๋ยเคมี มีค่าเท่ากับ 8.68, 95.85, 104.82, 129.29, 164.93 และ 226.37 กรัม ตามลำดับ โดยน้ำหนักสดรวมของต้นดาวเรืองที่ได้รับปุ๋ยเคมี มีค่ามากที่สุดคือ 226.37 กรัม และต้นดาวเรืองที่ได้รับน้ำทิ้งจากการผลิตก๊าซชีวภาพต่อน้ำในอัตราส่วน 0:1 มีค่าน้อยที่สุดคือ 8.68 กรัม ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 น้ำหนักสดของต้นดาวเรืองเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

อัตราส่วนของน้ำทิ้งต่อน้ำ (โดยปริมาตร)	น้ำหนักสดของต้นดาวเรือง (กรัม)			
	ราก	ลำต้น	ใบ	รวม
0:1	3.37^{c}	2.83^{f}	2.48^{f}	8.68^{e}
1:9	19.21^{a}	38.59^{e}	38.05^{e}	95.85^{d}
1:7	17.50^{a}	43.47^{d}	43.85^{d}	104.82^{c}
1:5	20.46^{a}	51.40^{c}	57.43^{c}	129.29^{c}
1:3	18.47^{a}	63.86^{b}	82.60^{b}	164.93^{b}
ปุ๋ยเคมี	8.65^{b}	99.46^{a}	118.26^{a}	226.37^{a}
F-test	**	**	**	**
CV (%)	2.12	1.63	1.49	8.08

หมายเหตุ:–ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์ที่กำกับด้วยอักษรภาษาอังกฤษที่ไม่เหมือนกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

3.5 จำนวนดอก

จากผลการทดลองพบว่าต้นดาวเรืองที่ได้รับน้ำทิ้งจากการผลิตก๊าซชีวภาพต่อน้ำในอัตราส่วน 0:1, 1:9, 1:7, 1:5, 1:3 และต้นดาวเรืองที่ได้รับปุ๋ยเคมี มีจำนวนดอกเท่ากับ 1, 25, 26, 32, 40 และ 50 ดอก ตามลำดับ โดยต้นดาวเรืองที่ได้รับปุ๋ยเคมีมีจำนวนดอกมากที่สุด คือ 50 ดอก และต้นดาวเรืองที่ได้รับน้ำทิ้งจากการผลิตก๊าซชีวภาพต่อน้ำในอัตราส่วน 0:1 มีจำนวนดอกน้อยที่สุด คือ 1 ดอกซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3)

3.6 เส้นผ่านศูนย์กลางดอก

จากผลการทดลองพบว่าต้นดาวเรืองที่ได้รับน้ำทิ้งจากการผลิตก๊าซชีวภาพต่อน้ำในอัตราส่วน 0:1, 1:9, 1:7, 1:5, 1:3 และต้นดาวเรืองที่ได้รับปุ๋ยเคมี มีเส้นผ่านศูนย์กลางดอกเท่ากับ 29.12, 63.26, 66.46, 66.32, 67.40และ 63.70 มิลลิเมตร ตามลำดับ โดยต้นดาวเรืองที่ได้รับน้ำทิ้งจากการผลิตก๊าซชีวภาพต่อน้ำในอัตราส่วน 1:3 มีเส้นผ่านศูนย์กลางดอกมากที่สุด คือ 67.40 มิลลิเมตร และต้นดาวเรืองที่ได้รับน้ำทิ้งจากการผลิตก๊าซชีวภาพต่อน้ำในอัตราส่วน 0:1 มีเส้นผ่านศูนย์กลางดอกน้อยที่สุด คือ 29.12มิลลิเมตรซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3)

3.7 ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบ

เมื่อต้นดาวเรืองอายุ 87 วัน พบว่าต้นดาวเรืองที่ได้รับน้ำทิ้งจากการผลิตก๊าซชีวภาพต่อน้ำในอัตราส่วน 0:1, 1:9, 1:7, 1:5, 1:3 และต้นดาวเรืองที่ได้รับปุ๋ยเคมี มีปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบเท่ากับ 9.70, 12.00, 10.83, 11.39, 14.70 และ 29.53 $\mu g/cm^2$ ตามลำดับ โดยต้นดาวเรืองที่ได้รับปุ๋ยเคมีมีปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบมากที่สุด คือ 29.53 $\mu g/cm^2$ และต้นดาวเรืองที่ได้รับน้ำทิ้งจากการผลิตก๊าซชีวภาพต่อน้ำในอัตราส่วน 0:1 มีปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบน้อยที่สุด คือ 9.70 $\mu g/cm^2$ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3)

3.8 ปริมาณไนโตรเจน

จากผลการทดลองพบว่าต้นดาวเรืองที่ได้รับน้ำทิ้งจากการผลิตก๊าซชีวภาพต่อน้ำในอัตราส่วน 0:1, 1:9, 1:7, 1:5, 1:3 และต้นดาวเรืองที่ได้รับปุ๋ยเคมี มีปริมาณไนโตรเจนของต้นดาวเรืองเท่ากับ 0.68, 0.73, 0.61, 0.62, 1.56และ 2.51 mg/kg ตามลำดับ โดยต้นดาวเรืองที่ได้รับปุ๋ยเคมี มีปริมาณไนโตรเจนของต้นดาวเรืองสูงที่สุด คือ 2.51 mg/kg และต้นดาวเรืองที่ได้รับน้ำทิ้งจากการผลิตก๊าซชีวภาพต่อน้ำในอัตราส่วน 0:1 มีปริมาณไนโตรเจนของต้นดาวเรืองต่ำที่สุด คือ 0.68 mg/kg ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 จำนวนดอก เส้นผ่านศูนย์กลางดอก ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบและปริมาณไนโตรเจนเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

อัตราส่วนของน้ำทิ้งต่อน้ำ (โดยปริมาตร)	จำนวนดอก	เส้นผ่านศูนย์กลางดอก (มม.)	คลอโรฟิลล์ในใบ ($\mu g/cm^2$)	ปริมาณไนโตรเจน (mg/kg)
0:1	1.00^{d}	29.12^{b}	9.70^{b}	0.68^{c}
1:9	25.00^{c}	63.26^{a}	12.00^{b}	0.73^{c}
1:7	26.50^{c}	66.46^{a}	10.83^{b}	0.61^{c}
1:5	32.75^{bc}	66.32^{a}	11.39^{b}	0.62^{c}
1:3	40.50^{b}	67.40^{a}	14.70^{b}	1.56^{b}
ปุ๋ยเคมี	50.00^{a}	63.70^{a}	29.53^{a}	2.51^{a}
F-test	**	**	**	**
CV (%)	0.55	2.45	5.10	1.50

หมายเหตุ:–ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์ที่กำกับด้วยอักษรภาษาอังกฤษที่ไม่เหมือนกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

4. วิจารณ์

จากการทดลองพบว่าค่าpH ของดินที่ได้รับปุ๋ยเคมี มีค่าต่ำกว่าค่า pH ของดินที่ได้รับน้ำทิ้งจากการผลิตก๊าซชีวภาพด้วยเปลือกและเมล็ดทุเรียนร่วมกับมูลไก่แสดงให้เห็นว่าการใช้ปุ๋ยเคมีทำให้ดินเป็นกรดเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับ Prathumyot et al. (2019) ที่พบว่า ต้นดาวเรืองที่ได้รับปุ๋ยเคมีมีค่า pH ของดินลดลง นอกจากนี้ในงานทดลองยังพบว่าเส้นผ่านศูนย์กลางของดอกดาวเรืองที่ได้รับปุ๋ยเคมีและน้ำทิ้งจากการผลิตก๊าซชีวภาพไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Chit-aree et al (2017) รายงานว่า ต้นดาวเรืองที่ได้รับปุ๋ยเคมีและน้ำทิ้งที่ได้จากการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสุกรและเปลือกทุเรียนมีเส้นผ่านศูนย์กลางดอกไม่แตกต่างกัน

ตลอดการทดลองต้นดาวเรืองที่ได้รับน้ำทิ้งจากการผลิตก๊าซชีวภาพด้วยเปลือกและเมล็ดทุเรียนร่วมกับมูลไก่ ในอัตราส่วนของน้ำทิ้งต่อน้ำเท่ากับ 1:3 ได้รับไนโตรเจน 3.76 กรัมต่อกระถาง ในขณะที่ต้นดาวเรืองที่ได้รับปุ๋ยเคมีตลอดการทดลองได้รับไนโตรเจนเท่ากับ 5.85 กรัมต่อกระถาง จึงอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้การเจริญเติบโตของต้นดาวเรืองที่ได้รับปุ๋ยเคมีดีกว่าต้นดาวเรืองที่ได้รับทิ้งจากการผลิตก๊าซชีวภาพด้วยเปลือกและเมล็ดทุเรียนร่วมกับมูลไก่ ในอนาคตอาจจะใช้น้ำทิ้งจากการผลิตก๊าซชีวภาพด้วยเปลือกและเมล็ดทุเรียนร่วมกับมูลไก่ด้วยปริมาณที่ถี่ขึ้นหรือใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมี

5. สรุปผล

จากผลของน้ำทิ้งจากการผลิตก๊าซชีวภาพด้วยเปลือกและเมล็ดทุเรียนร่วมกับมูลไก่ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของดาวเรือง สามารถสรุปได้ดังนี้

5.1 เมื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของต้นดาวเรืองที่ได้รับน้ำทิ้งและปุ๋ยเคมีพบว่าต้นดาวเรืองที่ได้รับ ปุ๋ยเคมีมีการเจริญเติบโตและผลผลิตที่ดีกว่าต้นดาวเรืองที่ได้รับน้ำทิ้งจากการผลิตก๊าซชีวภาพ

5.2 เมื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของต้นดาวเรืองที่ได้รับน้ำทิ้งเพียงอย่างเดียวพบว่าต้นดาวเรืองที่ได้รับน้ำทิ้งจากการผลิตก๊าซชีวภาพต่อน้ำในอัตราส่วน 1:3 มีการเจริญเติบโตมากกว่าอัตราส่วนอื่นๆแสดงว่าน้ำทิ้งจากการผลิตก๊าซชีวภาพสามารถเพิ่มการเจริญเติบโตของต้นดาวเรืองได้

5.3 ปุ๋ยเคมีทำให้ค่า pH ของดินลดลง

6. บรรณานุกรม

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2561. **การปลูกดาวเรืองไม้ตัดดอก**. www.medium.com/@agritech.esc.do (17 พฤศจิกายน2561)

จุฑามาศ อ่อนพิมล. ม.ป.ป. **ไม้ตัดดอก**. (ม.ป.ป.) ดาวเรือง. โครงการทำหนังสือเกษตรชุมชน. 61

สำนักงานเกษตรจังหวัดจันทบุรี. **สถานการณ์การผลิตไม้ผลเศรษฐกิจ จังหวัดจันทบุรี**. www.chanthaburi.doae.go.th. (25 สิงหาคม 2560)

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร เขตที่ 6. 2558 . **การศึกษาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของผลิตภัณฑ์ทุเรียนผลสดในพื้นที่เมืองเกษตรสีเขียว จังหวัดจันทบุรี.** www.oae.go.th/www.oae.go.th/index.phpwww.oae.go.th/index.php. (25 มิถุนายน 2560)

Chit-areeLoetchai, EharaHiroshi, ChakhatrakanSomchai, Prathumyot Wikanya1, Frank B. Matta. 2017. **Effect of Biogas Effluent from Pig Manure and Durian Residues on Soil Chemical Property and Growth of Marigold.** International Journal of Agricultural Technology Vol. 13(7.1):1285-1293.

PrathumyotWikanya, PrasopphonrangsiPhimphaka, Chit-areeLoetchai, Ehara Hiroshi, ChakhatrakanSomchai. 2016. **Durian Residues as Potential Resource for Biogas Production in An Anaerobic System**. Journal of Agricultural Technology Vol. 12(7.1):1267-1275.

Prathumyot, W., Makboon, R., Yota, M., Chakhatrakan, S., Matta, F. B. and Chitaree, L. 2019.**Effect of biogas effluent from pig manure and longan (*Dimocarpuslongan*) residues ogrowth of marigold.(*Tageteserecta*)**. International Journal of Agricultural Technology 15(2):347-358.