20521

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในการเลี้ยงไรแดง

Subtitution of chemical fertilizer by waste sludge produced from pig farm for moina culture

T099263

โดย

นางสาว มัทนา ตากรวด

ว/ท.
ส1 ม34ก
2547

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....
วัน,เดือน,ปี.....

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

กรุงเทพมหานคร 10520

ปีการศึกษา 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในการเลี้ยงไรแดง

Subtitution of chemical fertilizer by waste sludge produced from pig farm for moina culture

การเพาะเลี้ยงสาหร่ายคลอเรลล่าด้วยกากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 0, 25, 50, 75 และ 100 พบว่า การใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 100 เปอร์เซ็นต์ เพิ่มจำนวนเซลล์คลอเรลล่าได้มากที่สุดคือ $1.7x10^{8}\pm3.6x10^{5}$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร ในวันที่ 6 ของการเพาะเลี้ยง คุณภาพน้ำจากการใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 100 เปอร์เซ็นต์ วันที่คลอเรลล่าเพิ่มความหนาแน่นสูงสุด มีดังนี้ แอมโมเนีย เท่ากับ 1.4±0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร ไนไตรท์ เท่ากับ 0.446±0.0005 มิลลิกรัมต่อลิตร ไนเตรท เท่ากับ 0.48±0.003 มิลลิกรัมต่อลิตร ไนโตรเจนทั้งหมด เท่ากับ 5.4±0.11 มิลลิกรัมต่อลิตร ฟอสฟอรัส เท่ากับ 0.7±0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร ฟอสฟอรัสทั้งหมด เท่ากับ 2.0±0.002 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเป็นด่างของ เท่ากับ 60±0.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ความกระด้างของน้ำ เท่ากับ 173±1.3 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเป็นกรดเป็นด่าง เท่ากับ 8.50±0.006 ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ เท่ากับ 7.75±0.010 มิลลิกรัมต่อลิตร อุณหภูมิ เท่ากับ 28.6 องศาเซลเซียส ความเข้มแสงเท่ากับ 47700±435.89 ลักซ์

การเพาะเลี้ยงคลอเรลล่าด้วยกากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 0, 50, และ 100 เปอร์เซ็นต์ จนถึงวันที่ 4 ของการเพาะเลี้ยงคลอเรลล่า พบว่า การใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 100 เปอร์เซ็นต์ คลอเรลล่าหนาแน่นที่สุดคือ $5.4x10^{6}\pm1.2x10^{4}$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร และไห้ไรแดงสูงสุดในวันที่ 8 ของการเพาะเลี้ยง เท่ากับ $6.5x10^{5}\pm6.99x10^{3}$ ตัว ได้น้ำหนัก 145.33±1.553 กรัม คุณภาพน้ำของจากการใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 100 เปอร์เซ็นต์ในวันที่ไรแดงเพิ่มจำนวนสูงสุด มีดังนี้ แอมโมเนีย เท่ากับ 4.2±0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร ไนไตรท์ เท่ากับ 0.092±0.0001 มิลลิกรัมต่อลิตร ไนเตรท เท่ากับ 0.24±0.001 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด เท่ากับ 16.2±0.62 มิลลิกรัมต่อลิตร ฟอสฟอรัส เท่ากับ 1.14±0.010 มิลลิกรัมต่อลิตร ฟอสฟอรัสทั้งหมด เท่ากับ 2.15±0.005 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเป็นด่างของน้ำ เท่ากับ 78±0.7 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเป็นกรดเป็นด่าง เท่ากับ 8.19 ความกระด้างของน้ำ เท่ากับ 196 มิลลิกรัมต่อลิตร ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ เท่ากับ 3.38±0.004 มิลลิกรัมต่อลิตร อุณหภูมิของน้ำ เท่ากับ 29.8 องศาเซลเซียส ความเข้มแสงแสง 23600 ± 6514.70 ลักซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ข้าพเจ้าขอขอบคุณ ผศ.ดร.นงนุช เลาหะวิสุทธิ์ ซึ่งเป็นที่อาจารย์ปรึกษาในการทำปัญหาพิเศษ ที่ได้แนะนำแนวทางการดำเนินการทดลอง ให้ความรู้ คำปรึกษาและแก้ไขตรวจเอกสารรูปเล่ม พร้อมทั้งคอยตักเตือนบอกจุดบกพร่องต่างๆ ในการทำงานของข้าพเจ้า

ขอขอบคุณ น.ส. พรประภา คัมภีรัชยา, น.ส อภิรดี ทิพย์เที่ยงแท้, น.ส ปิยะนารถ ศรชัย และ นายสาธิต เทศเสียงหวาน ที่มาอยู่เป็นเพื่อนในวันที่ต้องวิเคราะห์น้ำตอนกลางคืน และขอบคุณเพื่อนๆ ที่คอยช่วยเหลือในการทำปัญหาพิเศษทำให้การทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ผ่านมาได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้ ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่สนับสนุนเงินทุนในการดำรงชีวิตและส่งเสริมในการศึกษาเล่าเรียน

นางสาวมัทนา ตากรวด

พฤษภาคม 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	I
สารบัญตาราง	II
สารบัญภาพ	X
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	7
ผลการทดลอง	10
สรุปและวิจารณ์	50
ข้อเสนอแนะ	54
เอกสารอ้างอิง	55
ภาคผนวก	58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ผลผลิตคลอเรลล่าเฉลี่ยจากเลี้ยงด้วยกากตะกอนจากฟาร์มสุกร ทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน	13
2	ปริมาณแอมโมเนียเฉลี่ยจากการเลี้ยงคลอเรลล่าโดยใช้กากตะกอน จากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน	13
3	ปริมาณไนไตรท์เฉลี่ยจากการเลี้ยงคลอเรลล่าโดยใช้กากตะกอนจาก ฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน	13
4	ปริมาณไนเตรทเฉลี่ยจากการเลี้ยงคลอเรลล่าโดยใช้กากตะกอนจาก ฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน	14
5	ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดเฉลี่ยจากการเลี้ยงคลอเรลล่าโดยใช้กาก ตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน	17
6	ปริมาณฟอสฟอรัสเฉลี่ยจากการเลี้ยงคลอเรลล่าโดยใช้กากตะกอนจาก ฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน	17
7	ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดเฉลี่ยจากการเลี้ยงคลอเรลล่าโดยใช้กากตะกอน จากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน	17
8	ความเป็นด่างของน้ำเฉลี่ยจากการเลี้ยงคลอเรลล่าโดยใช้กาก ตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน	18
9	ความกระด้างของน้ำเฉลี่ยจากการเลี้ยงคลอเรลล่าโดยใช้กาก ตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน	21
10	ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำเฉลี่ยในการเลี้ยงคลอเรลล่าโดยใช้กาก ตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน	21
11	ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำเฉลี่ยจากการเลี้ยงคลอเรลล่าโดยใช้การ ตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน	22
12	ผลผลิตคลอเรลล่าเฉลี่ยจากการเลี้ยงการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ย เคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง 10 วัน	25
13	ผลผลิตไรแดงเฉลี่ยจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ย เคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง ระยะเวลา 10 วัน	25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
14	น้ำหนักไรแดงเฉลี่ยจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง ระยะ เวลา 10 วัน	25
15	ปริมาณแอมโมเนียเฉลี่ยจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะ เวลา 10 วัน	26
16	ปริมาณแอมโมเนียในรอบวันของวันที่ 5 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน	31
17	ปริมาณแอมโมเนียในรอบวันของวันที่ 10 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา10วัน	31
18	ปริมาณไนไตรท์เฉลี่ยจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตสาหร่ายคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง ระยะเวลา 10 วัน	32
19	ปริมาณไนไตรท์ในรอบวันของวันที่ 5 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน	32
20	ปริมาณไนไตรท์ในรอบวันของวันที่ 10 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน	32
21	ปริมาณไนเตรทเฉลี่ยจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง ระยะเวลา 10 วัน	32
22	ปริมาณไนเตรทในรอบวันของวันที่ 5 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา10 วัน	33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
23	ปริมาณไนเตรทในรอบวันของวันที่ 10 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน	33
24	ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดเฉลี่ยจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน	40
25	ปริมาณฟอสฟอรัสเฉลี่ยจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน	40
26	ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดเฉลี่ยจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน	40
27	ความเป็นด่างของน้ำเฉลี่ยจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน	40
28	ความเป็นด่างของน้ำจากรอบวันของวันที่ 5 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน	41
29	ความเป็นด่างของน้ำในรอบวันของวันที่ 10 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะ เวลา 10 วัน	41
30	ความกระด้างของน้ำเฉลี่ยจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตสาหร่ายคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา10 วัน	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
31	ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำเฉลี่ยจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง ระยะเวลา 10 วัน	47
32	ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำเฉลี่ยในรอบวันของวันที่ 5 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน	47
33	ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำเฉลี่ยในรอบวันของวันที่ 10 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน	48
34	ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำเฉลี่ยจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง ระยะเวลา 10 วัน	48
35	ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำเฉลี่ยในรอบวันของวันที่ 5 จากการเลี้ยงโดยการ ใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน	48
36	ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำเฉลี่ยในรอบวันของวันที่ 10 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะ เวลา 10 วัน	49

ตารางผนวกที่		หน้า
1	ผลผลิตคลอเรลล่าเฉลี่ยจากการเลี้ยงด้วยกากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน	58
2	ปริมาณแอมโมเนียเฉลี่ยจากการเลี้ยงคลอเรลล่าโดยใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน	58
3	ปริมาณไนไตรท์เฉลี่ยจากการเลี้ยงคลอเรลล่าโดยใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน	59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
4	ปริมาณไนเตรทเฉลี่ยจากการเลี้ยงคลอเรลล่าโดยใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน	59
5	ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดเฉลี่ยจากการเลี้ยงคลอเรลล่าโดยใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน	60
6	ปริมาณฟอสฟอรัสเฉลี่ยจากการเลี้ยงคลอเรลล่าโดยใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน	60
7	ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดเฉลี่ยจากการเลี้ยงคลอเรลล่าโดยใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน	61
8	ความกระด้างของน้ำเฉลี่ยจากการเลี้ยงคลอเรลล่าโดยใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน	61
9	ความเป็นด่างของน้ำเฉลี่ยจากการเลี้ยงคลอเรลล่าโดยใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน	62
10	ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำเฉลี่ยจากการเลี้ยงคลอเรลล่าโดยใช้การตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน	62
11	ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำเฉลี่ยจากการเลี้ยงคลอเรลล่าโดยใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน	63
12	อุณหภูมิของน้ำเฉลี่ยจากการเลี้ยงคลอเรลล่าโดยใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน	63
13	ปริมาณความเข้มแสงเฉลี่ยจากการเลี้ยงคลอเรลล่าโดยใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน	64
14	ผลผลิตคลอเรลล่าเฉลี่ยจากการเลี้ยงการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง10 วัน	64
15	ผลผลิตไรแดงเฉลี่ยจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน	64
16	น้ำหนักไรแดงเฉลี่ยจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน	65

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
17	ปริมาณแอมโมเนียจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง ระยะเวลา 10 วัน	65
18	ปริมาณไนไตรท์เฉลี่ยจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา10 วัน	66
19	ปริมาณไนเตรทเฉลี่ยจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน	66
20	ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดเฉลี่ยจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน	67
21	ปริมาณฟอสฟอรัสเฉลี่ยจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน	67
22	ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดเฉลี่ยจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน	68
23	ความกระด้างของน้ำเฉลี่ยจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน	68
24	ความเป็นด่างของน้ำจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน	69
25	ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำเฉลี่ยจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน	69
26	ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำเฉลี่ยจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน	70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
27	อุณหภูมิของน้ำเฉลี่ยจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน	70
28	ปริมาณความเข้มแสงจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน	71
29	ปริมาณแอมโมเนียในรอบวันของวันที่ 5 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน	71
30	ปริมาณไนไตรท์ในรอบวันของวันที่ 5 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน	71
31	ปริมาณไนเตรทในรอบวันของวันที่ 5 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน	72
32	ความเป็นด่างของน้ำในรอบวันของวันที่ 5 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง ระยะเวลา 10 วัน	72
33	ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำในรอบวันของวันที่ 5 จากการเลี้ยงโดยการใช้ กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน	73
34	ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำในรอบวันของวันที่ 5 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน	73
35	อุณหภูมิในรอบวันของวันที่ 5 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน	74

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
36	ปริมาณแอมโมเนียในรอบวันของวันที่ 10 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน	74
37	ปริมาณไนไตรท์ในรอบวันของวันที่ 10 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน	75
38	ปริมาณไนเตรทในรอบวันของวันที่ 10 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน	75
39	ความเป็นด่างของน้ำในรอบวันของวันที่ 10 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน	76
40	ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำในรอบวันของวันที่ 10 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน	76
41	ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำในรอบวันของวันที่ 10 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน	77
42	อุณหภูมิของน้ำในรอบวันของวันที่ 10 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน	77
43	ปริมาณความเข้มแสงในรอบวันของวันที่ 5 ในการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน	78
44	ปริมาณความเข้มแสงในรอบวันของวันที่ 10 ในการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน	78

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ตารางที่		หน้า
1	ผลผลิตคลอเรลล่าเฉลี่ยจากการเลี้ยงด้วยกากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน	11
2	ปริมาณแอมโมเนียเฉลี่ยจากการเลี้ยงคลอเรลล่าโดยใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน	11
3	ปริมาณไนไตรท์เฉลี่ยจากการเลี้ยงคลอเรลล่าโดยใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน	12
4	ปริมาณไนเตรทเฉลี่ยจากการเลี้ยงคลอเรลล่าโดยใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน	12
5	ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดเฉลี่ยจากการเลี้ยงคลอเรลล่าโดยใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน	15
6	ปริมาณฟอสฟอรัสเฉลี่ยจากการเลี้ยงคลอเรลล่าโดยใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน	15
7	ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดเฉลี่ยจากการเลี้ยงคลอเรลล่าโดยใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน	16
8	ความเป็นด่างของน้ำเฉลี่ยจากการเลี้ยงคลอเรลล่าโดยใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน	16
9	ความกระด้างของน้ำเฉลี่ยในการเลี้ยงคลอเรลล่าโดยใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน	19
10	อุณหภูมิของน้ำเฉลี่ยจากการเลี้ยงคลอเรลล่าโดยใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน	19
11	ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำเฉลี่ยจากการเลี้ยงคลอเรลล่าโดยใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน	20
12	ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำเฉลี่ยจากการเลี้ยงคลอเรลล่าโดยใช้การตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน	20
13	ปริมาณความเข้มแสงเฉลี่ยจากการเลี้ยงคลอเรลล่าโดยใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน	21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
14	ผลผลิตคลอเรลล่าเฉลี่ยจากการเลี้ยงการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง 10 วัน	23
15	ผลผลิตไรแดงเฉลี่ยจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง ระยะเวลา 10 วัน	23
16	น้ำหนักไรแดงเฉลี่ยจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง ระยะ เวลา 10 วัน	24
17	ปริมาณแอมโมเนียเฉลี่ยจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะ เวลา 10 วัน	24
18	ปริมาณแอมโมเนียในรอบวันของวันที่ 5 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน	27
19	ปริมาณแอมโมเนียในรอบวันของวันที่ 10 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา10วัน	28
20	ปริมาณไนไตรท์เฉลี่ยจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตสาหร่ายคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง ระยะเวลา 10 วัน	28
21	ปริมาณไนไตรท์ในรอบวันของวันที่ 5 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน	29
22	ปริมาณไนไตรท์ในรอบวันของวันที่ 10 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน	29
23	ปริมาณไนเตรทเฉลี่ยจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง ระยะเวลา 10 วัน	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
24	ปริมาณไนเตรทในรอบวันของวันที่ 5 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา10 วัน	30
25	ปริมาณไนเตรทในรอบวันของวันที่ 10 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน	31
26	ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดเฉลี่ยจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน	35
27	ปริมาณฟอสฟอรัสเฉลี่ยจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน	35
28	ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดเฉลี่ยจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน	36
29	ความเป็นด่างของน้ำเฉลี่ยจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน	36
30	ความเป็นด่างของน้ำจากรอบวันของวันที่ 5 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน	37
31	ความเป็นด่างของน้ำในรอบวันของวันที่ 10 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะ เวลา 10 วัน	37
32	ความกระด้างของน้ำเฉลี่ยจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตสาหร่ายคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา10 วัน	38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
33	อุณหภูมิเฉลี่ยในการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋เคมีในการผลิตสาหร่ายคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง ระยะเวลา 10 วัน	38
34	อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบวันของวันที่ 5 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง ระยะเวลา 10 วัน	39
35	อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบวันของวันที่ 10 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง ระยะเวลา 10 วัน	39
36	ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำเฉลี่ยจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง ระยะเวลา 10 วัน	43
37	ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำเฉลี่ยในรอบวันของวันที่ 5 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน	43
38	ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำเฉลี่ยในรอบวันของวันที่ 10 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน	44
39	ความเป็นกรดเป็นด่างในน้ำเฉลี่ยจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง ระยะเวลา 10 วัน	44
40	ความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ยในรอบวันของวันที่ 5 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน	45
41	ความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ยในรอบวันของวันที่ 10 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะ เวลา 10 วัน	45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
42	ปริมาณความเข้มแสงเฉลี่ยในการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง ระยะเวลา 10 วัน	46
43	ปริมาณความเข้มแสงเฉลี่ยในรอบวันที่ 5 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน	46
44	ปริมาณความเข้มแสงเฉลี่ยในรอบวันที่ 10 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน	47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในการเลี้ยงไรแดง

คำนำ

ไรแดง *Moina micrcopa Staus* มีชื่อสามัญว่า Water Flea เป็นสัตว์จำพวก Crustacean ที่มีขนาดเล็ก อาศัยอยู่ในน้ำจืด เป็นอาหารธรรมชาติที่สำคัญและมีบทบาทมากในวงการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ กล่าวคือ ใช้อนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อนหลายชนิด อาทิเช่น ปลาดุก ปลาสวาย ปลาบู่ นอกจากนี้ยังสามารถใช้ทดแทนไรน้ำเค็ม (อาร์ทีเมีย) ในการอนุบาลกุ้งทะเลอีกด้วย ไรแดงเป็นอาหารมีชีวิตที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงเมื่อเทียบกับอาหารเลี้ยงลูกปลาชนิดอื่นๆ เช่น กากถั่ว ปลาป่น อาหารปลาสูตรต่างๆ นอกจากนี้ ไรแดงยังมีข้อดีอื่นๆ ที่เหมาะสมที่จะใช้เป็นอาหารเลี้ยงลูกปลาวัยอ่อนเป็นอย่างดียิ่งคือ เป็นอาหารที่มีขนาดพอดีกับปากของลูกปลาในระยะที่ถุงอาหารเพิ่งยุบ เคลื่อนไหวได้เป็นอาหารของสัตว์น้ำที่การพัฒนาวงจรชีวิตในระยะแรกยังไม่สมบูรณ์ ไรแดงมีชีวิตไม่ก่อให้เกิดมลภาวะหรือทำให้น้ำเสียง่าย (วีระและคณะ, 2528) ทำให้ในปัจจุบันมีความต้องการไรแดงในการอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อนเพิ่มสูงขึ้น แต่สภาพแวดล้อมถูกทำลายและขาดความเหมาะสมต่อการแพร่พันธุ์ ทำให้เกิดปัญหาการขาดแคลนไรแดง จึงได้มีการเพาะพันธุ์เลี้ยงไรแดงเพื่อให้มีปริมาณเพียงพอกับความต้องการ การเลี้ยงไรแดงมีหลายวิธี ทั้งใช้สาหร่ายคลอเรลล่า มูลสัตว์ต่างๆ ในการเลี้ยงไรแดง แต่ผลผลิตไรแดงที่ได้มากที่สุดส่วนมาก มาจากการเลี้ยงด้วยสาหร่ายคลอเรลล่า สูตรการเลี้ยงสาหร่ายคลอเรลล่า มีปุ๋ยเคมีหลายชนิด เช่น ยูเรีย ปุ๋ยนา ปุ๋ยฟอสฟอรัส ซึ่งทำให้ต้นทุนการผลิตไรแดงเพิ่มขึ้นจึงการศึกษาการใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในการเลี้ยงสาหร่ายคลอเรลล่า และคุณภาพน้ำที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสาหร่ายคลอเรลล่าและไรแดง และเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตการเลี้ยงไรแดงโดยการใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรกับการเลี้ยงด้วยปุ๋ยเคมี

วัตถุประสงค์

1. เพื่อหาปริมาณที่เหมาะสมในการใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีต่อผลผลิตคลอเรลล่า
2. เพื่อหาปริมาณที่เหมาะสมในการใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีต่อผลผลิตไรแดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของสาหร่ายคลอเรลล่า

คลอเรลล่าเป็นแพลงก์ตอนพืชในกลุ่มสาหร่ายสีเขียว มีขนาด 2–3 ไมครอน เซลล์ส่วนใหญ่เป็นรูปทรงกลม วงรี เซลล์อยู่เดี่ยว ๆ หรือรวมกันเป็นกระจุก คลอเรลล่าเพิ่มจำนวนเซลล์ได้รวดเร็วโดยใช้เวลา 4–7 วัน (ธิดา, 2541) คลอเรลล่าเป็นสาหร่ายประกอบด้วยมีโปรตีน 60.0-69.0 เปอร์เซ็นต์, ไขมัน 6.0-13.0เปอร์เซ็นต์, คาร์โบไฮเดรต 3.0–18.0 เปอร์เซ็นต์, กาก 4.6–6.0 เปอร์เซ็นต์, คลอโรฟิลล์ วิตามินและแร่ธาตุครบถ้วน และเจริญเติบโตเร็วกว่าพืชทั่วไป ประมาณ 100 เท่า (ลัดดา,2542) โดยปกติแหล่งน้ำธรรมชาติมีสารอาหารอยู่ระดับหนึ่งในการเพาะเลี้ยงจะต้องเติมสารอาหาร ในปริมาณที่ต้องการไม่มากหรือน้อยเกินไป และแร่ธาตุเป็นสิ่งสำคัญของการดำรงชีวิตของคลอเรลล่า เช่น แมกนีเซียมเป็นส่วนประกอบในโมเลกุลของคลอโรฟิลล์ แคลเซียมเป็นส่วนประกอบของผนังเซลล์และไนโตรเจนเป็นส่วนประกอบของกรดอะมิโน วิตามิน โปรตีน และกรดนิวคลิอิก ส่วนเหล็ก สังกะสี และ โมลิบดินัม เป็นส่วนประกอบของเอนไซม์ นอกจากนี้ค่าของคาร์บอนไดออกไซด์ ไฮโดรเจน และออกซิเจนเป็นส่วนประกอบโครงสร้างหลักของคลอเรลล่า (บุญยืน, 2544) ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของคลอเรลล่า ได้แก่

1. **แสง** เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนคลอเรลล่ามากเนื่องจากต้องใช้การสังเคราะห์ จากการศึกษาของ วิภา (2507) ได้ศึกษาการเจริญเติบโตของสาหร่าย ที่แสง *0.06, 0.45, 1.15 ,1.75* และ 3.05 มิลลิโวลท์ ทดลอง 6 สัปดาห์ พบว่า ที่แสง 3.05 มิลลิโวลท์ในสัปดาห์ที่1 จะให้ผลผลิตสู.ที่น้ำหนักแห้ง 4.15 มิลลิกรัมต่อ 10 มิลลิลิตร

2. **อุณหภูมิ** จากการศึกษาของ Sandhya *et al.* (2002) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของคลอเรลล่า เลี้ยงคลอเรลล่าที่อุณหภูมิ 10, 20, 30, 40 และ 50 องศาเซลเซียส พบว่า คลอเรลล่ามีการเจริญเติบโตที่อุณหภูมิ 28 ถึง 30 องศาเซลเซียสมากที่สุด ประมาณ 0.025 ลิตรต่อชั่วโมง

3. **ความเค็ม** จากการศึกษาของมาวิทย์และธิดา (2534) ได้ทดลองเลี้ยงคลอเรลล่าที่ความเค็ม 15, 25 และ 35 พีพีที เลี้ยงด้วยสูตรอาหาร Guillard's medium ที่แสง 5000 ลักซ์ ใส่ความหนาแน่นเซลล์คลอเรลล่าที่ $1.3x10^6$ เซลล์ต่อมิลลิลิตรลงในหลอดทดลอง ทำการเขย่าหลอดทดลองทุกวัน วันละ 2 ครั้ง (09.00, 16.00) ให้แสงด้วยหลอดฟลูออเรสเซนต์ วันละ 8 ชั่วโมง พบว่า คลอเรลล่าเพิ่มจำนวนได้สูงสุดในวันที่ 6 ที่ระดับความเค็ม 25 พีพีที เพิ่มเซลล์คลอเรลล่ามากที่สุดได้ $19.6x10^6$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของถัฐพงศ์และจามรี (2547) เลี้ยงคลอเรลล่ามีจำนวนเซลล์เริ่มต้น $135±21x10^7$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร ที่ระดับความเค็ม 6 ระดับ คือ 5, 10, 15, 20, 25 และ 30 พีพีที ทดลองในขวดแก้วใสปริมาตร 1 ลิตร เลี้ยงเป็นระยะเวลา 115

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัน พบว่า ในวันที่ 46 ของการเลี้ยงที่ระดับความเค็ม 25 พีพีทีให้จำนวนเซลล์คลอเรลล่าสูงสุด คือ $12.50x10^{10}$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร

4. ธาตุอาหาร แพลงก์ตอนพืชต้องการสารอาหารและปริมาณที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของแพลงก์ตอนนั้น โดยปกติแล้วในแหล่งน้ำธรรมชาตินั้นมีสารอาหารอยู่ในบริเวณหนึ่งแล้ว ซึ่งมีการเพาะเลี้ยงนั้นจะต้องเติมสารอาหารในปริมาณที่ต้องการไม่มากหรือน้อยจนเกินไป ไม่ว่าจะเป็นธาตุอาหารหลัก (สถานีวิจัยประมงศรีราชา, 2544) คลอเรลล่าประกอบ ด้วยอาหารหลักได้แก่ คาร์บอน, ไนโตรเจน, ฟอสฟอรัส, แคลเซียม, ซัลเฟอร์และแมกนีเซียม ธาตุอาหารรอง ได้แก่ เหล็ก, โบรอน, แมงกานีส, ทองแดง, สังกะสี, โมลิดินัม, วานาเดียม, โคบอลท์, นิคเกิล, ซิลิกา และเซเลเนียม

5. **แอมโมเนีย** จากการศึกษาของ Tam และ Wong (1996) เรื่องประสิทธิภาพของความเข้มข้นของแอมโมเนียต่อการเจริญเติบโตของคลอเรลล่า โดยเลี้ยงคลอเรลล่าในแอมโมเนียที่ระดับ *0,10,20, 40, 50,60, 80, 125, 250, 500, 750* และ *1000* มิลลิกรัมต่อลิตรที่อุณหภูมิ 20±2 องศาเซลเซียส ปริมาณความเข้มแสง 4300±300 ลักซ์ ให้แสง16 ชั่วโมง ไม่ให้แสง 8 ชั่วโมง เป็นเวลา 21 วัน พบว่า แอมโมเนียระดับ 20 มิลลิกรัมต่อลิตรให้ผลผลิตคลอเรลล่ามากที่สุด $54.48x10^{6}$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร ในวันที่ 18

การเพาะเลี้ยงไรแดง

1. **การใช้สาหร่ายคลอเรลล่าในการเพาะเลี้ยงไรแดง**

จากการศึกษาของจรูญ (2531) ศึกษาการนำคลอเรลล่าที่ได้จากการเลี้ยงในน้ำกากส่าเหล้าเพื่อเป็นอาหารของไรแดง โดยเลี้ยงคลอเรลล่าในน้ำกากส่าเหล้าความเข้มข้น 1.5 เปอร์เซ็นต์ ที่ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ความเข้มข้น 0, 0.25, 0.5, 0.75, 1.0, 1.5, 2.0 และ 3.0 กรัมต่อลิตร ในสภาพให้อากาศในเรือนกระจกที่มีแสงจากธรรมชาติเป็นเวลา 8 วันและนำไรแดงลงเลี้ยง พบว่า ผลผลิตไรแดงสูงสุดคือความเข้มข้น 2.0 กรัมต่อลิตร ในวันที่ 5 ของการเพาะเลี้ยง

จากการศึกษาของหิรัณย์ (2543) ทดลองเพาะเลี้ยงไรแดง โดยศึกษาปัจจัยความหนาแน่นของสาหร่ายคลอเรลล่า 4 ระดับได้แก่ $1x10^{5}$, $5x10^{5}$, $10x10^{5}$ และ $50x10^{5}$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร ร่วมกับความหนาแน่นของไรแดง 3 ระดับได้แก่ 1, 3 และ 5 กรัม ในถังพลาสติกที่บรรจุปริมาตรน้ำ *10 ลิตร* พบว่าระดับคลอเรลล่าที่มีความหนาแน่น $50x10^{5}$ เซลล์ต่อมิลลิลิตรและใส่ไรแดงเริ่มต้น 3 กรัมจะให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นสูงสุด สำหรับค่าคุณภาพน้ำมีความเหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงไรแดง โดยค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 8.87±0.052 อุณหภูมิและความเข้มแสงเวลา 11.00 น. มีค่าระหว่าง 26.91±0.96 ถึง 31.80±1.23 องศาเซลเซียส และความเข้มแสง 10775±2013.648 ลักซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามลำดับ เวลา 15.00 น. อุณหภูมิมีค่าระหว่าง 31.08±1.07 ถึง 32.97±1.20 องศาเซลเซียส ความเข้มแสงระหว่าง 8661±1888.709 ลักซ์ ตามลำดับ

2. การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในการเพาะเลี้ยงไรแดง

การศึกษาของอุทัยวรรณ (2529) ได้ศึกษาเกี่ยวกับประสิทธิภาพการเพิ่มจำนวนไรแดงในปุ๋ยอินทรีย์ 5 ชนิด คือ มูลไก่, โค, สุกร, ผักตบชวาหมัก, ฟางข้าวหมัก (ปุ๋ยอินทรีย์แต่ละชนิดดังกล่าวใช้อัตราส่วน 1, 2, 3, 4 และ 5 กรัม ต่อน้ำประปาที่ปราศจากคลอรีน 1 ลิตร ตามลำดับ) และอาหารเปรียบเทียบกับ (ชุดควบคุม ซึ่งประกอบด้วย มูลโค, เลือดหมู และกากถั่วเหลือง) นำปุ๋ยอินทรีย์แต่ละชนิดที่เตรียมไว้มาใส่ในบีกเกอร์ ขนาด 1.5 ลิตร ตั้งทิ้งไว้ 3 วัน เพื่อให้เกิดจุลินทรีย์ จากนั้นนำปุ๋ยแต่ละชนิดใส่ในหลอดทดลองหลอดละ 70 มิลลิลิตร และจึงใส่ไรแดงเพศเมีย หลอดละ 1 ตัว นับจำนวนลูกไรแดงที่เกิดขึ้นทุกวัน พบว่า ที่มูลโค 5 กรัม ให้จำนวนไรแดงเฉลี่ยต่อแม่สูงสุด 28.14 ตัว รองลงมาเป็นฟางข้าวหมัก 3 กรัม คือ 27.96 ตัว

การศึกษาของพรนภา (2530) ศึกษาการเจริญเติบโตของไรแดงโดยเลี้ยงในอ่างซีเมนต์ใส่ปุ๋ยอินทรีย์และอนินทรีย์ 6 ชนิดคือ มูลไก่ 5 กรัม, มูลกระบือ 4 กรัม, มูลกระบือ 4 กรัม ผสมปุ๋ยวิทยาศาสตร์สูตร 8-8-2 จำนวน 0.0112 กรัม, มูลสุกร 0.5 กรัม ปุ๋ยวิทยาศาสตร์สูตร 8-8-2 จำนวน 0.0112 กรัม, ปุ๋ยวิทยาศาสตร์สูตร 8-8-2 จำนวน 0.0112 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร และไม่ใส่ปุ๋ย (ชุดควบคุม) ใส่น้ำ 151 ลิตร หลังใส่ปุ๋ย 3 วันใส่ไรแดงตัวเต็มวัยอ่างละ 2,155 ตัว สุ่มนับจำนวนวันเว้นวัน เป็นเวลา 1 เดือน พบว่าจำนวนไรแดงเฉลี่ยต่อลิตรของปุ๋ยมูลไก่ มากที่สุดเท่ากับ 427.1 ตัวต่อลิตร

การศึกษาของทวีและเรวดี (2538) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเพาะไรแดงโดยใช้รำละเอียดหมัก แบ่งอาหารออกเป็น 6 สูตร สูตรที่ 1: ใช้ปุ๋ย N-P-K สูตร 16-20-0 จำนวน150 กรัม, ปุ๋ยยูเรีย 200 กรัม, ปุ๋ยซูปเปอร์ฟอสฟอรัส 26 กรัม, ปูนขาว 93.75 กรัม และรำหมัก 3 ลิตร, สูตรที่ 2: ใช้ปุ๋ยเหมือนสูตรที่ 1 แต่ใช้รำหมัก4 ลิตร, สูตรที่ 3: ใช้ปุ๋ยเหมือนสูตรที่ 1 แต่ใช้รำหมัก 5 ลิตร, สูตรที่ 4: ใช้ปุ๋ยเหมือนสูตรที่ 1 แต่ใช้รำหมัก 6 ลิตร, สูตรที่ 5: ใช้ปุ๋ยเหมือนสูตรที่ 1 แต่ใช้รำหมัก 7 ลิตร, สูตรที่ 6: (ชุดควบคุม) ใช้ปุ๋ยเหมือนสูตรที่ 1 แต่ใช้กากผงชูรส จำนวน 2.4 ลิตร เลี้ยงในบ่อซีเมนต์ 6 ตารางเมตร เติมน้ำให้มีระดับ 20 เซนติเมตร ใส่คลอเรลล่าที่มีความหนาแน่น 10^7 เซลล์ต่อมิลลิลิตร จำนวนบ่อละ 120 ลิตร ใส่ไรแดงจำนวน 200 ตัว หลังจากใส่เชื้อไรแดง 3-4 วัน ไรแดงจะขายตัว พบว่า สูตรที่ใส่รำหมัก 5 ลิตรต่อปริมาตรน้ำ 1.2 ลูกบาศก์เมตร ให้ผลผลิตสูงสุดเฉลี่ย 1,1720 กรัม

3. ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเพาะเลี้ยงไรแดง

3.1 อุณหภูมิ อุณหภูมิส่งผลต่อการเคลื่อนที่ของไรแดง ผลจากการศึกษาพบว่าการลดอุณหภูมิให้ต่ำกว่าระดับ 20 องศาเซลเซียส ส่งผลให้ไรแดงมีการเคลื่อนที่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางสถิติ แต่ในทางตรงกันข้าม การเพิ่มอุณหภูมิให้สูงกว่าระดับ 20 องศาเซลเซียส ไม่ได้ส่งผลให้ไรแดงมีการเคลื่อนที่เพิ่มขึ้นอย่างนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นระดับอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของไรแดงจึงอยู่ที่ระดับ 20-30 องศาเซลเซียส (อุธรและจันทร์พิมพ์, 2540)

นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิยังส่งผลต่อการกรองกินอาหารของไรแดงด้วย เนื่องจากไรแดงเป็นสัตว์ที่มีวิธีการกินอาหารโดยการกรองอาหารเข้าปาก จึงต้องมีการเคลื่อนที่เพื่อให้อาหารไหลเข้าสู่ปากหากอุณหภูมิลดลงก็จะทำให้ไรแดงมีการเคลื่อนที่ลดลง พบว่าที่อุณหภูมิสูงกว่า 20 องศาเซลเซียส ไรแดงจะกินอาหารมากที่สุด (Mc Mahon, 1965) ดังนั้น ถ้าอุณหภูมิลดลงการกรองอาหารก็จะลดลงตามไปด้วยส่งผลให้ไรแดงไม่สามารถหาอาหารได้เพียงพอต่อความต้องการ ซึ่งส่งผลให้ไรแดงมีการเจริญเติบโตและการสืบพันธุ์ลดลงตามมา ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ นันทพันธ์ (2507) ได้ศึกษาถึงผลของอุณหภูมิต่อการให้ลูก โดยเลี้ยงไรแดงที่อุณหภูมิ 17, 20, 25 และ 30 องศาเซลเซียส พบว่า อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส ไรแดงใช้เวลาเจริญเติบโตจนสร้าง Parthenogenesis 5.35 และ 5.4 วันตามลำดับ ได้ลูก 4.5 และ4.3 ตัวตามลำดับ

3.2 **ความเป็นกรดเป็นด่าง** (pH) จากการศึกษาของอุธรและจันทร์พิมพ์ (2540) ทดลองเลี้ยงไรแดงในน้ำที่มีความเป็นกรดเป็นด่าง 6.0, 6.5, 7.0, 7.5, 8.0, 8.5 และ 9.0 เตรียมน้ำใส่ตู้ 20 ลิตร เติมไรแดงตู้ละ 5 กรัม เลี้ยงเป็นระยะเวลา 7 วัน พบว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่างที่ให้ผลผลิตสูงสุดคือ 7.5-8.5 ได้ 0.70-8.5 กรัมต่อลิตร ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

3.3 **ค่าความกระด้างของน้ำ** จากการศึกษาของอุธรและจันทร์พิมพ์ (2540) ทดลองเลี้ยงไรแดงในน้ำที่มีค่าความกระด้าง 40, 56, 110 และ 180 มิลลิกรัมต่อลิตร เติมคลอเรลล่า $1x10^5$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร เติมไรแดง 20 กรัม ในบ่อกลางแจ้งขนาด 1x1x0.5 ลูกบาศก์เมตร ให้อากาศตลอดเวลา เป็นระยะเวลา 7 วัน พบว่า ที่ความกระด้าง 180 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ผลผลิตสูงสุดคือ 0.40 กรัมต่อลิตร ซึ่งความกระด้างของน้ำ 110-180 มิลลิกรัมต่อลิตร ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

3.4 **แอมโมเนีย** ว่าแอมโมเนียที่อยู่ในน้ำจะมีอยู่ 2 สถานะคือ

3.4.1. **แอมโมเนียม** (NH_4^-)แอมโมเนียในรูปนี้มีความสามารถในการละลายน้ำได้สูง และมีความเป็นพิษต่อสัตว์น้ำน้อย (ความเป็นกรดเป็นด่างมากกว่า 7)

3.4.1 แอมโมเนีย (NH_3) แอมโมเนียในรูปนี้มีความเป็นพิษต่อสัตว์น้ำทั้งโดยส่งผลต่อกระบวนการต่างๆ ภายในร่างกาย (ความเป็นกรดเป็นด่างน้อยกว่า 7) ความเข้มข้นของแอมโมเนียที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของไรแดงควรอยู่ไรแดงควรอยู่ในช่วงไม่เกิน25 มิลลิกรัมต่อลิตร เนื่องจากที่ความเข้มข้น 25 มิลลิกรัมต่อลิตร ประชากรไรแดงลดลงอย่างมาก (ตารางที่ 1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อธิบายโดย Sarma et al. (2003) อ้างถึง Manning et al. (1996) สอดคล้องกับการศึกษาของ Ernesto et al. (2001) เกี่ยวกับอิทธิพลความหนาแน่นของคลอเรลล่าและระดับความเข้มข้นของแอมโมเนียที่มีผลต่อผลผลิตไรแดงเลี้ยงไรแดง ทดลองเลี้ยงไรแดงคลอเรลล่าหนา แน่น 2 ระดับ คือ $0.5x10^6$ และ $1.5x10^6$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร และความเข้มข้นแอมโมเนีย 4 ระดับ คือ 0, 20, 40, 80 และ 120 มิลลิกรัมต่อลิตร เลี้ยงในโถ 20 ลิตร อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ความเป็นกรดเป็นด่าง 7.5-8.5 ใส่ไรแดง 4.7±0.2 ตัวต่อมิลลิลิตร ระยะเวลา 18 วัน พบว่า ที่ความหนาแน่นคลอเรลล่าที่ $1.5x10^6$ เซลล์ต่อมิลลิลิตรและความเข้มข้นแอมโมเนีย 0 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ผลผลิตไรแดงมากที่สุดเท่ากับ 16.4±1.2 ตัวต่อมิลลิลิตร รองลงมาเป็นความเข้มข้นแอมโมเนีย 20 มิลลิกรัมต่อลิตร ประมาณ 9 ตัวต่อมิลลิลิตร

3.5 ไนโตรเจนรวมทั้งหมด จากการศึกษาของอุธรและจันทร์พิมพ์ (2540) ได้ทดลองเลี้ยงไรแดงในน้ำที่เติมไนโตรเจนในระดับความเข้มข้น 1.0, 12.5, 25 และ 40 มิลลิกรัมต่อลิตร เติมไรแดง 20 กรัม ในบ่อขนาด 1x1x0.5 ลูกบาศก์เมตร เลี้ยงเป็นระยะเวลา 7 วัน พบว่า ไรแดงที่เลี้ยงในน้ำที่มีความเข้มข้นไนโตรเจน 12.5 มิลลิกรัมต่อลิตร จะให้ผลผลิตไรแดงสูงสุด คือ 0.525 กรัมต่อลิตร รองลงมาคือไรแดงที่เลี้ยงในน้ำที่มีความเข้มข้นไนโตรเจน 1.0 กับ 25 มิลลิกรัมต่อลิตร ได้ผลผลิต 0.355-0.365 กรัมต่อลิตร ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

3.6 ฟอสฟอรัส จากการศึกษาของอุธรและจันทร์พิมพ์ (2540) ได้ทดลองเลี้ยงไรแดงในน้ำที่เติมฟอสฟอรัสในระดับความเข้มข้น 1.0, 2.5, 7.5 และ 20 มิลลิกรัมต่อลิตร เติมไรแดง 20 กรัม ในบ่อขนาด 1x1x0.5 ลูกบาศก์เมตร เลี้ยงเป็นระยะเวลา 7 วัน พบว่า ไรแดงที่เลี้ยงในน้ำที่มีความเข้มข้นฟอสฟอรัส 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร จะให้ผลผลิตไรแดงสูงสุด คือ 0.547 กรัมต่อลิตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) กับไรแดงที่เลี้ยงในน้ำที่มีความเข้มข้นฟอสฟอรัส 7.5 และ 20 มิลลิกรัมต่อลิตรจะให้ผลผลิตไรแดง คือ 0.365-0.45 กรัมต่อลิตร

3.7 อาหาร อาหารไรแดงโดยทั่วไปมักนิยมใช้แพลงก์ตอนพืชชนิดคลอเรลล่าหรือที่เรียกว่าน้ำเขียว ระดับความหนาแน่นของคลอเรลล่าก็มีผลต่อการเพิ่มผลผลิตของไรแดง จากการศึกษาของอุธรและจันทร์พิมพ์ (2540) ทดลองเลี้ยงไรแดงในน้ำที่มีความหนาแน่นของคลอเรลล่าเท่ากับ $1.0x10^5$, $2.5x10^5$, $5.0x10^5$ และ $1.0x10^6$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร เติมไรแดง 20 กรัม ในบ่อขนาด 1x1x0.5 ลูกบาศก์เมตร เลี้ยงเป็นระยะเวลา 7 วัน พบว่า ความหนาแน่นคลอเรลล่า $1.0x10^6$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร จะให้ผลผลิตไรแดงสูงสุดคือ 0.87 กรัมต่อลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ถังกลมขนาด 25 ลิตร, ถังสีเหลี่ยมขนาด 100 ลิตร
2. ปั๊มลมพร้อมสายยางและหัวทราย
3. *สาหร่ายคลอเรลล่า (น้ำเขียว), ไรแดง, กากตะกอนจากฟาร์มสุกร*
4. อาหาร: อามิ-อามิ, ปุ๋ย 46-0-0, ปุ๋ย 16-20-0, ปุ๋ย 0-46-0, ปูนขาว
5. เครื่องวัดปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (DO meter)
6. เครื่องวัดความเป็นกรดเป็นด่าง (pH meter)
7. เครื่องวัดความเข้มแสง (Lux meter)
8. อุปกรณ์นับแพลงก์ตอน ได้แก่ กล้องจุลทรรศน์ สไลด์นับจำนวนเซลล์

วิธีการ

แผนการทดลอง

การทดลองที่ 1 การใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในการเลี้ยงสาหร่ายคลอเรลล่า

วางแผนการทดลองแบบ CRD (complete random design) โดยการแบ่งการทดลองออกเป็น 5 ชุดการทดลอง ในแต่ละการทดลอง มี 3 ซ้ำ ดังนี้

ชุดการทดลองที่ 1 กลุ่มควบคุม ใช้ปุ๋ยเคมี 100 เปอร์เซ็นต์

ชุดการทดลองที่ 2 ใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมี 25 เปอร์เซ็นต์

ชุดการทดลองที่ 3 ใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมี 50 เปอร์เซ็นต์

ชุดการทดลองที่ 4 ใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมี 75 เปอร์เซ็นต์

ชุดการทดลองที่ 5 ใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมี 100 เปอร์เซ็นต์

การทดลองที่ 2 การเปรียบเทียบการใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตสาหร่ายคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง

วางแผนการทดลองแบบ CRD (complete random design) โดยการแบ่งการทดลองออกเป็น 3 การทดลอง ในแต่ละการทดลอง มี 3 ซ้ำ ดังนี้

ชุดการทดลองที่ 1 กลุ่มควบคุม ใช้ปุ๋ยเคมี 100 เปอร์เซ็นต์

ชุดการทดลองที่ 2 ใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมี 50 เปอร์เซ็นต์

ชุดการทดลองที่ 3 ใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมี 100 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการทดลอง

การทดลองที่ 1 การใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในการเลี้ยงสาหร่ายคลอเรลล่า

1. เตรียมน้ำ 25 ลิตร เติมลงในถังกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 34.5 เซนติเมตร ความสูง 39.5 เซนติเมตร และให้อากาศ 1 วัน หมักอาหาร 1 วัน จากนั้นเติมปุ๋ยและใส่หัวเชื้อคลอเรลล่า จำนวน 4×10^7 เซลล์ต่อมิลลิลิตร

2. สูตรอาหารการเลี้ยงคลอเรลล่า มีดังต่อไปนี้

2.1 ชุดการทดลองที่ 1 กลุ่มควบคุม อามิ-อามิ 10.4 กรัม, ปลาป่น 1.25 กรัม, ปุ๋ย 16-20-0 1 กรัม, ปุ๋ย 46-0-0 1 กรัม, ปุ๋ย 0-46-0 0.25 กรัม, ปูนขาว 2.5 กรัม

2.2 ชุดการทดลองที่ 2 ใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมี 25 เปอร์เซ็นต์ อามิ-อามิ 10.4 กรัม, ปลาป่น 1.25 กรัม, ปุ๋ย16-20-0 1 กรัม, ปุ๋ย 46-0-0 0.75 กรัม, ปุ๋ย 0-46-0 0.25 กรัม, ปูนขาว 2.5 กรัม, กากตะกอนจากฟาร์มสุกร 0.7188 กรัม

2.3 ชุดการทดลองที่ 3 ใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมี 50 เปอร์เซ็นต์ อามิ-อามิ 10.4 กรัม, ปลาป่น 1.25 กรัม, ปุ๋ย16-20-0 1 กรัม, ปุ๋ย 46-0-0 0.5 กรัม, ปุ๋ย 0-46-0 0.25 กรัม, ปูนขาว 2.5 กรัม, กากตะกอนจากฟาร์มสุกร 1.4375 กรัม

2.4 ชุดการทดลองที่ 4 ใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมี 75 เปอร์เซ็นต์ อามิ-อามิ 10.4 กรัม, ปลาป่น 1.25 กรัม, ปุ๋ย16-20-0 1 กรัม, ปุ๋ย 46-0-0 0.25 กรัม, ปุ๋ย 0-46-0 0.25 กรัม, ปูนขาว 2.5 กรัม, กากตะกอนจากฟาร์มสุกร 2.1563 กรัม

2.5 ชุดการทดลองที่ 5 ใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมี 100 เปอร์เซ็นต์ อามิ-อามิ 10.4 กรัม, ปลาป่น 1.25 กรัม, ปุ๋ย16-20-0 1 กรัม, ปุ๋ย 0-46-0 0.25 กรัม, ปูนขาว 2.5 กรัม, กากตะกอนจากฟาร์มสุกร 2.875 กรัม

3. วิเคราะห์คุณภาพน้ำทุกๆ 2 วัน ได้แก่ อุณหภูมิ, ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ, ความเป็นกรดเป็นด่าง, ความกระด้างของน้ำ, ความเป็นด่างของน้ำ, แอมโมเนีย, ไนไตรท์, ไนเตรท, ไนโตรเจนทั้งหมด, ฟอสเฟต, ฟอสฟอรัสทั้งหมด และความหนาแน่นของสาหร่าย

การทดลองที่ 2 การเปรียบเทียบการใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตสาหร่ายคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง

1. ทำการทดลองเลี้ยงในสี่เหลี่ยมสีฟ้าขนาดกว้าง 49 เซนติเมตร ยาว 60.7 เซนติเมตร สูง 40 เซนติเมตร เติมน้ำให้ได้ 100 ลิตร ให้อากาศ 1 วัน หมักอาหาร 1 วัน จากนั้นเติมปุ๋ยและใส่หัวเชื่อคลอเรลล่า จำนวน 2×10^5 เซลล์ต่อมิลลิลิตร

2. สูตรอาหารการเลี้ยงคลอเรลล่า มีดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 ชุดการทดลองที่ 1 ควบคุม อามิ-อามิ 41.6 กรัม, ปลาป่น 5 กรัม, ปุ๋ย16-20-0 4 กรัม, ปุ๋ย 46-0-0 4 กรัม, ปุ๋ย 0-46-0 1 กรัม, ปูนขาว 10 กรัม

2.2 ชุดการทดลองที่ 2 ใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมี 50 เปอร์เซ็นต์ อามิ-อามิ 41.6 กรัม, ปลาป่น 5 กรัม, ปุ๋ย16-20-0 4 กรัม, ปุ๋ย 46-0-0 2 กรัม, ปุ๋ย 0-46-0 1 กรัม, ปูนขาว 10 กรัม, กากตะกอนจากฟาร์มสุกร 5.75 กรัม

2.3 ชุดการทดลองที่ 3 ใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมี 100 เปอร์เซ็นต์ อามิ-อามิ 41.6 กรัม, ปลาป่น 5 กรัม, ปุ๋ย16-20-0 4 กรัม, ปุ๋ย 46-0-0 2 กรัม, ปุ๋ย 0-46-0 1 กรัม, ปูนขาว 10 กรัม, กากตะกอนจากฟาร์มสุกร 11.5 กรัม

3. วันที่ 4 ของการเลี้ยงคลอเรลล่าให้ใส่ไรแดง 3 กรัมต่อคลอเรลล่า 50 $x10^5$ เซลล์และชั่งน้ำหนักไรแดงพร้อมกับนับจำนวนตัว

4. วิเคราะห์คุณภาพน้ำทุกๆ 2 วัน ได้แก่ อุณหภูมิ, ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ, ความเป็นกรดเป็นด่าง, ความกระด้างของน้ำ, ความเป็นด่างของน้ำ, แอมโมเนีย, ไนไตรท์, ไนเตรท, ไนโตรเจนทั้งหมด, ฟอสเฟต, ฟอสฟอรัสทั้งหมด, ความหนาแน่นของสาหร่ายและไรแดง

5. ทำการวิเคราะห์ น้ำในรอบวันทุกๆ วันที่ 5ของการทดลอง 6 ช่วงเวลา 10.00 น., 15.00 น., 20.00 น., 1.00 น., 6.00 น., 10.00 น. คุณภาพน้ำที่วิเคราะห์ ได้แก่ อุณหภูมิ, ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ, ปริมาณความเข้มแสง, ความเป็นกรดเป็นด่าง, ความเป็นด่างของน้ำ, แอมโมเนีย, ไนไตรท์, ไนเตรท

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลการเพิ่มขึ้นของสาหร่ายคลอเรลล่าและไรแดง มาหาค่าความแปรปรวนทางสถิติเปรียบเทียบความแตกต่างของสาหร่ายคลอเรลล่าและไรแดงในแต่ละหน่วยการทดลอง ด้วยวิธี LSD ของโปรแกรม SPSS 11.0 (*Statistical Package for the Social Science*) ที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

สถานที่ทำการทดลอง

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ระยะเวลาในการทดลอง

ระหว่างเดือน มกราคม ถึง เดือนมีนาคม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 การใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในการเลี้ยงคลอเรลล่า

การเพาะเลี้ยงสาหร่ายคลอเรลล่าด้วยกากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 0, 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 10 วัน พบว่าคลอเรลล่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนถึงวันที่ 8 ของการเพาะเลี้ยงคลอเรลล่ามีการลดจำนวนลง เซลล์คลอเรลล่าได้เพิ่มความหนาแน่นมากที่สุดในวันที่ 6 ของการเพาะเลี้ยง พบว่า จากการใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 100 เปอร์เซ็นต์ เพิ่มจำนวนเซลล์คลอเรลล่าได้มากที่สุดคือ $1.7x10^{8}\pm3.6x10^{5}$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร รองลงมาคือ จากการใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 75 เปอร์เซ็นต์ เท่ากับ $1.4x10^{8}\pm3.6x10^{5}$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร และ จากการใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 0 เปอร์เซ็นต์ ได้ผลผลิตคลอเรลล่าน้อยที่สุด เท่ากับ $1.1x10^{8}\pm2.0x10^{5}$ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (ภาพที่ 1, ตารางที่ 1)

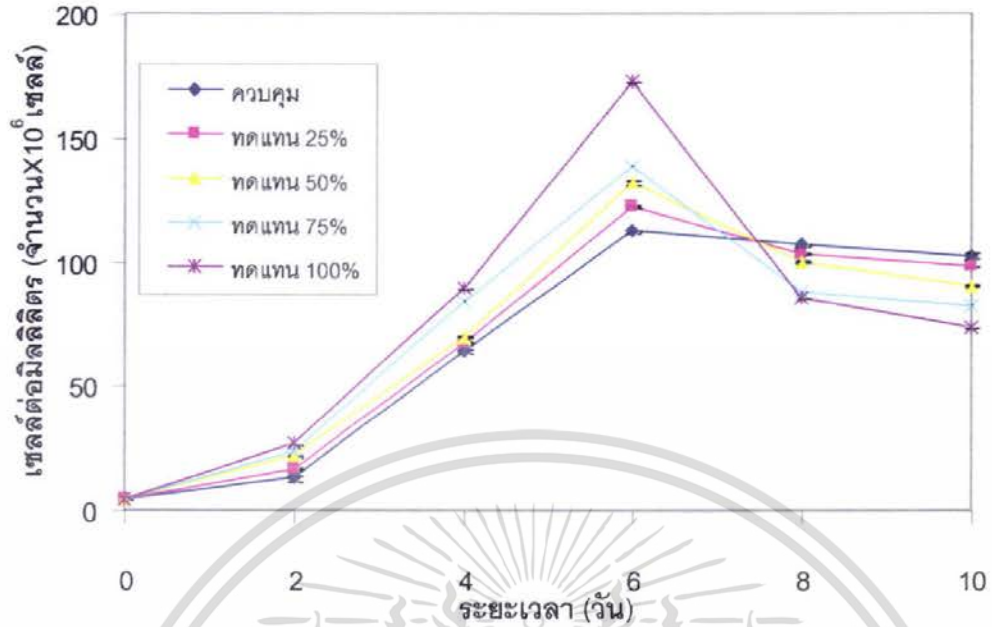
คุณภาพน้ำในการเพาะเลี้ยง คุณภาพน้ำได้แก่

ปริมาณแอมโมเนีย เริ่มต้นหลังจากการหมัก 1 วัน พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ตั้งแต่วันแรก และลดลงอย่างต่อเนื่องจนถึงวันที่ 6 และเพิ่มขึ้นในวันที่ 8 ถึง 10 ของการเพาะเลี้ยง จากการใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 100 เปอร์เซ็นต์ พบว่า ในวันที่ 6 ความหนาแน่นของเซลล์คลอเรลล่าเพิ่มขึ้นสูงสุด มีปริมาณแอมโมเนียเท่ากับ 1.4±0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (ภาพที่ 2, ตารางที่ 2)

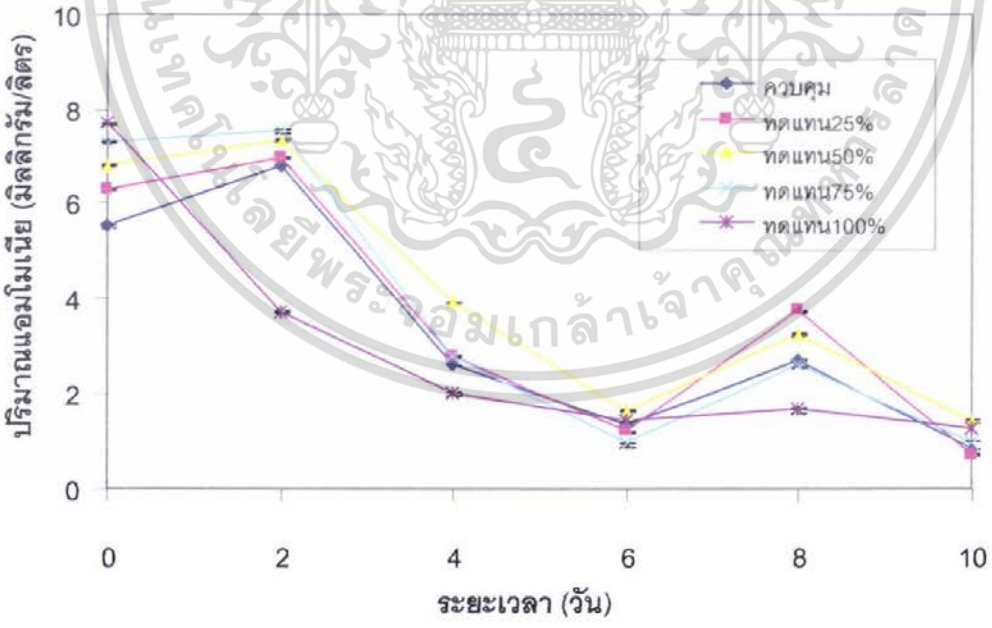
ปริมาณไนไตรท์เริ่มต้นหลังจากการหมัก 1 วัน พบว่า มีปริมาณไนไตรท์ประมาณ 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจนถึงวันที่ 8 และลดลงในวันที่ 10 ของการเพาะเลี้ยง จากการใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 100 เปอร์เซ็นต์ ในวันที่ 6 ความหนาแน่นของเซลล์คลอเรลล่าเพิ่มขึ้นสูงสุด มีปริมาณไนไตรท์เพิ่มขึ้นเป็น 0.446±0.0005 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (ภาพที่3, ตารางที่ 3)

ปริมาณไนเตรทเริ่มต้นหลังจากการหมัก 1 วัน พบว่า ปริมาณไนเตรทมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และมีแนวโน้มลดลงจนถึงวันที่ 6 และเพิ่มขึ้นในวันที่ 8 ของการเพาะเลี้ยง จากการใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 100 เปอร์เซ็นต์ พบว่า ในวันที่ 6 ความหนาแน่นของเซลล์คลอเรลล่าเพิ่มขึ้นสูงสุด มีปริมาณไนเตรทเท่ากับ 0.48±0.003 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (ภาพที่ 4, ตารางที่ 4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

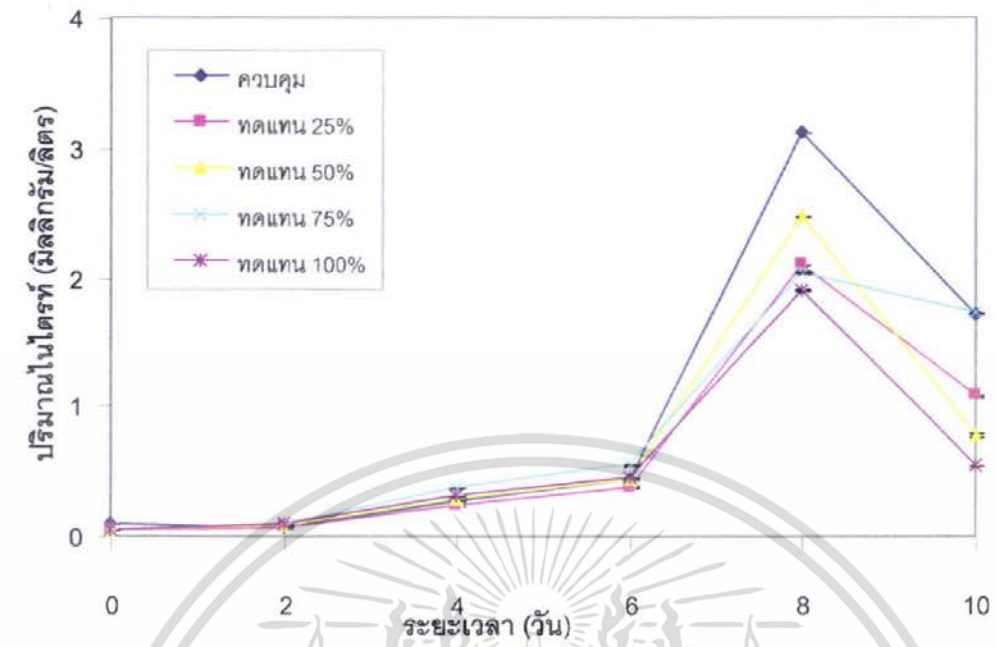


ภาพที่ 1 ความหนาแน่นเซลล์คลอเรลล่าเฉลี่ยจากการเลี้ยงคลอเรลล่าโดยใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน

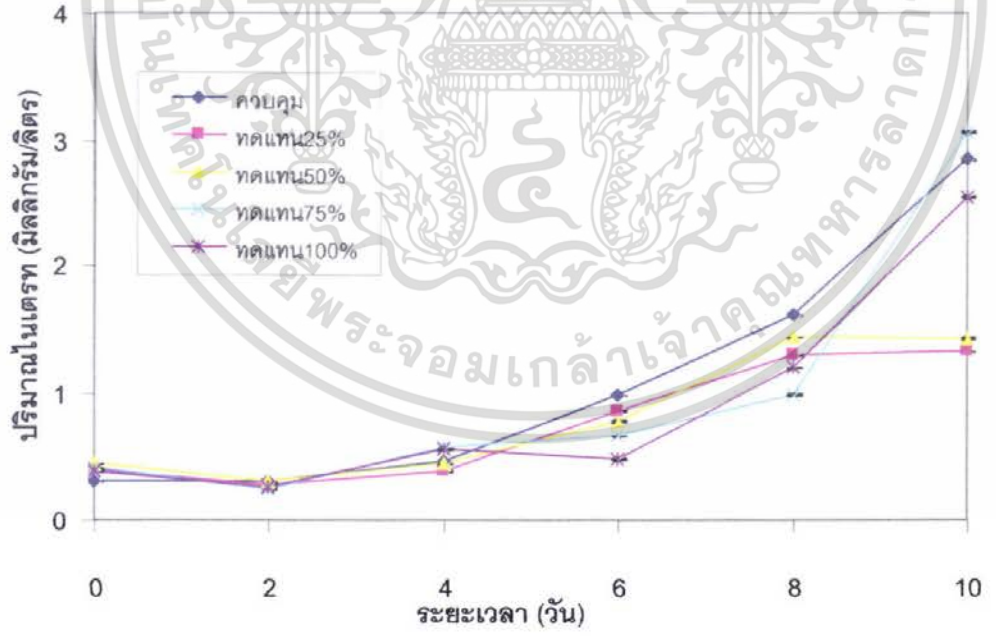


ภาพที่ 2 ปริมาณแอมโมเนียเฉลี่ยจากการเลี้ยงคลอเรลล่าโดยใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 ปริมาณไนไตรท์เฉลี่ยจากการเลี้ยงคลอเรลล่าโดยใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน



ภาพที่ 4 ปริมาณไนเตรทเฉลี่ยจากการเลี้ยงคลอเรลล่าโดยใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ผลผลิตคลอเรลล่าเฉลี่ยจากการเลี้ยงด้วยกากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน

จำนวนเซลล์คลเรลล่า	กากตะกอนทดแทนปุ๋ยเคมี (%)				
	0	25	50	75	100
วันที่ 0	$4.0x10^{7}\pm4.2x10^{3a}$	$4.0x10^{7}\pm4.2x10^{3a}$	$4.0x10^{7}\pm4.2x10^{3a}$	$4.0x10^{7}\pm4.2x10^{3a}$	$4.0x10^{7}\pm4.2x10^{3a}$
วันที่ 2	$1.2x10^{7}\pm9.1x10^{5a}$	$1.6x10^{7}\pm4.2x10^{5b}$	$2.2x10^{7}\pm3.6x10^{5c}$	$2.2x10^{7}\pm3.6x10^{5c}$	$2.7x10^{7}\pm2.0x10^{4e}$
วันที่ 4	$6.5x10^{7}\pm7.2x10^{5a}$	$6.7x10^{7}\pm3.6x10^{5b}$	$7.0x10^{7}\pm3.6x10^{5c}$	$7.0x10^{7}\pm3.6x10^{5c}$	$9.0x10^{7}\pm3.6x10^{7e}$
วันที่ 6	$1.1x10^{8}\pm2.0x10^{5a}$	$1.2x10^{8}\pm2.0x10^{4b}$	$1.3x10^{8}\pm9.5x10^{5c}$	$1.3x10^{8}\pm9.5x10^{5c}$	$1.7x10^{8}\pm3.6x10^{5e}$
วันที่ 8	$1.1x10^{7}\pm3.6x10^{5e}$	$1.0x10^{7}\pm3.6x10^{5b}$	$1.0x10^{7}\pm3.6x10^{5c}$	$1.0x10^{7}\pm3.6x10^{5c}$	$8.6x10^{7}\pm2.0x10^{5a}$
วันที่ 10	$1.0x10^{7}\pm1.2x10^{6e}$	$9.8x10^{7}\pm3.6x10^{5d}$	$9.1x10^{7}\pm5.5x10^{5c}$	$9.1x10^{7}\pm5.5x10^{5c}$	$7.3x10^{7}\pm4\ x10^{5a}$

อักษรไม่เหมือนกันในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางที่ 2 ปริมาณแอมโมเนียเฉลี่ยจากการเลี้ยงคลอเรลล่าโดยใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน

กากตะกอนทดแทนปุ๋ยเคมี(%)	ปริมาณแอมโมเนีย (มิลลิกรัมต่อลิตร)					
	วันที่ 0	วันที่ 2	วันที่ 4	วันที่ 6	วันที่ 8	วันที่ 10
0	5.5 ± 0.03^{a}	6.8 ± 0.01^{b}	2.6 ± 0.01^{b}	1.4 ± 0.01^{c}	2.7 ± 0.02^{c}	0.8 ± 0.01^{b}
25	6.3 ± 0.02^{b}	7.0 ± 0.01^{c}	2.8 ± 0.00^{b}	1.2 ± 0.01^{b}	3.7 ± 0.03^{e}	0.7 ± 0.02^{a}
50	6.8 ± 0.02^{c}	7.3 ± 0.03^{d}	3.9 ± 0.00^{d}	1.7 ± 0.02^{e}	3.3 ± 0.02^{d}	1.4 ± 0.03^{e}
75	7.3 ± 0.06^{d}	7.5 ± 0.02^{e}	2.8 ± 0.02^{c}	1.0 ± 0.00^{a}	2.6 ± 0.10^{b}	1.0 ± 0.03^{c}
100	7.7 ± 0.01^{e}	3.7 ± 0.01^{a}	2.0 ± 0.01^{a}	1.4 ± 0.03^{d}	1.7 ± 0.00^{a}	1.3 ± 0.06^{d}

อักษรไม่เหมือนกันในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางที่ 3 ปริมาณไนไตรท์เฉลี่ยจากการเลี้ยงคลอเรลล่าโดยใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน

ปริมาณไนไตรท์ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	กากตะกอนทดแทนปุ๋ยเคมี (%)				
	0	25	50	75	100
วันที่ 0	0.097 ± 0.0009^{d}	0.053 ± 0.0003^{b}	0.047 ± 0.0002^{a}	0.052 ± 0.0000^{bc}	0.052 ± 0.0004^{c}
วันที่ 2	0.063 ± 0.0003^{b}	0.059 ± 0.0003^{a}	0.070 ± 0.0002^{c}	0.092 ± 0.0002^{e}	0.086 ± 0.0003^{d}
วันที่ 4	0.267 ± 0.0002^{b}	0.238 ± 0.0002^{a}	0.285 ± 0.0002^{c}	0.363 ± 0.0005^{e}	0.302 ± 0.0003^{d}
วันที่ 6	0.426 ± 0.0001^{b}	0.377 ± 0.0047^{a}	0.433 ± 0.0002^{b}	0.549 ± 0.0004^{d}	0.446 ± 0.0005^{c}
วันที่ 8	3.126 ± 0.0010^{e}	2.100 ± 0.0016^{c}	2.474 ± 0.0045^{d}	2.044 ± 0.0026^{b}	1.907 ± 0.0038^{a}
วันที่ 10	1.718 ± 0.0001^{d}	1.073 ± 0.0017^{c}	0.774 ± 0.0160^{b}	1.73 ± 0.0028^{d}	0.545 ± 0.0018^{a}

อักษรไม่เหมือนกันในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 ปริมาณไนเตรทเฉลี่ยจากการเลี้ยงคลอเรลล่าโดยใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน

กากตะกอนทดแทนปุ๋ยเคมี(%)	ปริมาณไนเตรท (มิลลิกรัมต่อลิตร)					
	วันที่ 0	วันที่ 2	วันที่ 4	วันที่ 6	วันที่ 8	วันที่ 10
0	0.31±0.001^{a}	0.29±0.009^{d}	0.46±0.002^{c}	0.97±0.001^{d}	1.61±0.002^{e}	2.85±0.007^{d}
25	0.40±0.007^{c}	0.27±0.001^{c}	0.38±0.003^{a}	0.86±0.002^{c}	1.29±0.003^{c}	1.32±0.004^{a}
50	0.44±0.003^{e}	0.30±0.002^{d}	0.44±0.002^{b}	0.78±0.005^{b}	1.44±0.002^{d}	1.42±0.004^{b}
75	0.41±0.000^{d}	0.24±0.001^{a}	0.57±0.003^{e}	1.05±0.002^{e}	0.98±0.002^{a}	3.06±0.003^{e}
100	0.38±0.005^{b}	0.25±0.002^{a}	0.55±0.002^{d}	0.48±0.003^{a}	1.20±0.001^{b}	2.54±0.005^{c}

อักษรไม่เหมือนกันในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

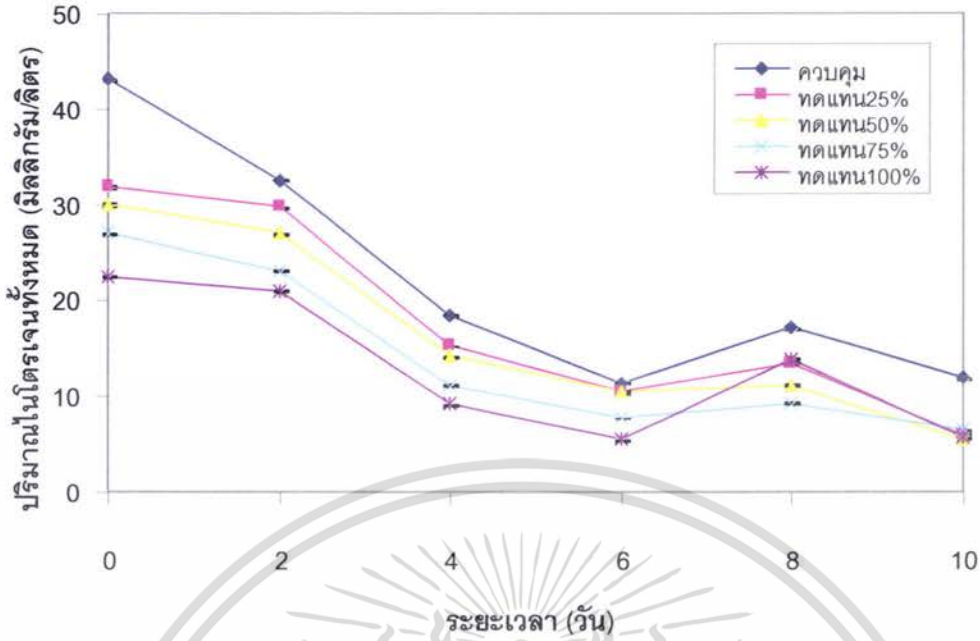
ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดเริ่มต้นหลังจากการหมัก 1 วัน พบว่า ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดเริ่มต้นมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) มีแนวโน้มลดลงจนถึงวันที่ 6 และเพิ่มขึ้นในวันที่ 8 ของการเพาะเลี้ยง จากการใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 100 เปอร์เซ็นต์พบว่าในวันที่ 6 ความหนาแน่นของเซลล์คลอเรลล่าเพิ่มขึ้นสูงสุด มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดเท่ากับ 5.4±0.11 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (ภาพที่ 5, ตารางที่ 5)

ปริมาณฟอสฟอรัสเริ่มต้นหลังจากการหมัก 1 วัน พบว่า ปริมาณฟอสฟอรัสมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ปริมาณฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้นในวันที่ 2 และลดลงในวันที่ 4 ถึง 6 ของการเพาะเลี้ยง จากการใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 100 เปอร์เซ็นต์พบว่าในวันที่ 6 ความหนาแน่นของเซลล์คลอเรลล่าเพิ่มขึ้นสูงสุด มีปริมาณฟอสฟอรัสเท่ากับ 0.7±0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (ภาพที่ 6, ตารางที่ 6)

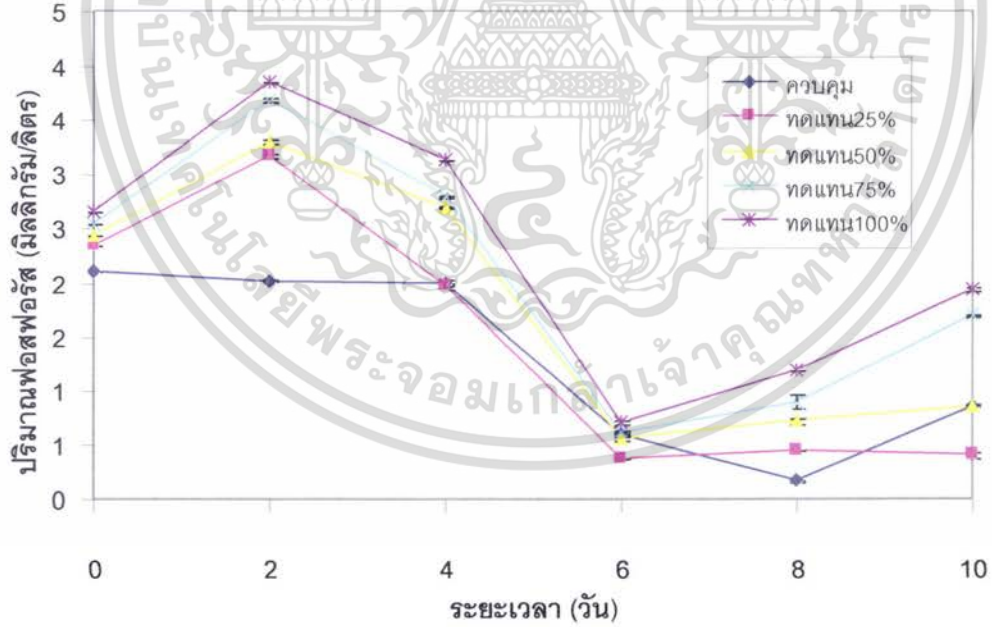
ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดเริ่มต้นหลังจากการหมัก 1 วัน ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ฟอสฟอรัสเพิ่มปริมาณในวันที่ 2 และลดลงในวันที่ 4 ถึง 6 ของการเลี้ยง จากการใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 100 เปอร์เซ็นต์ พบว่า ในวันที่ 6 ความหนาแน่นของเซลล์คลอเรลล่าเพิ่มขึ้นสูงสุด มีปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดเท่ากับ 2.0±0.002 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) กับการใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 25 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 7, ตารางที่ 7)

ความเป็นด่างของน้ำเริ่มต้นหลังจากการหมัก 1 วัน มีค่าประมาณ 160-174 มิลลิกรัมต่อลิตร จากการใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 100 เปอร์เซ็นต์ พบว่า ในวันที่ 6 ความหนาแน่นของเซลล์คลอเรลล่าเพิ่มขึ้นสูงสุด มีความเป็นด่างของน้ำเท่ากับ 60±0.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (ภาพที่ 8, ตารางที่ 8)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

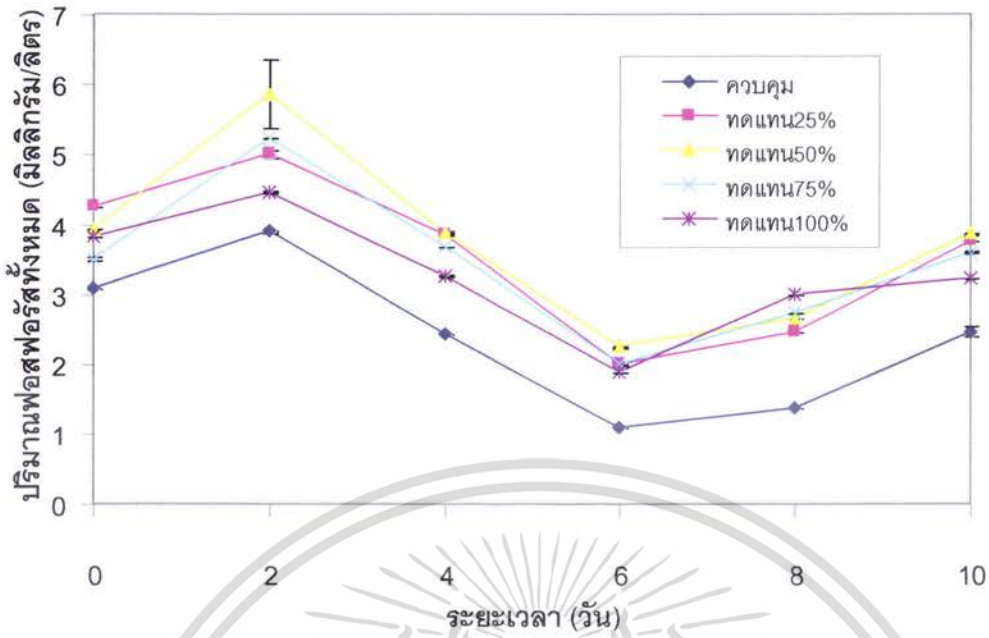


ภาพที่ 5 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดเฉลี่ยจากการเลี้ยงคลอเรลล่าโดยใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน

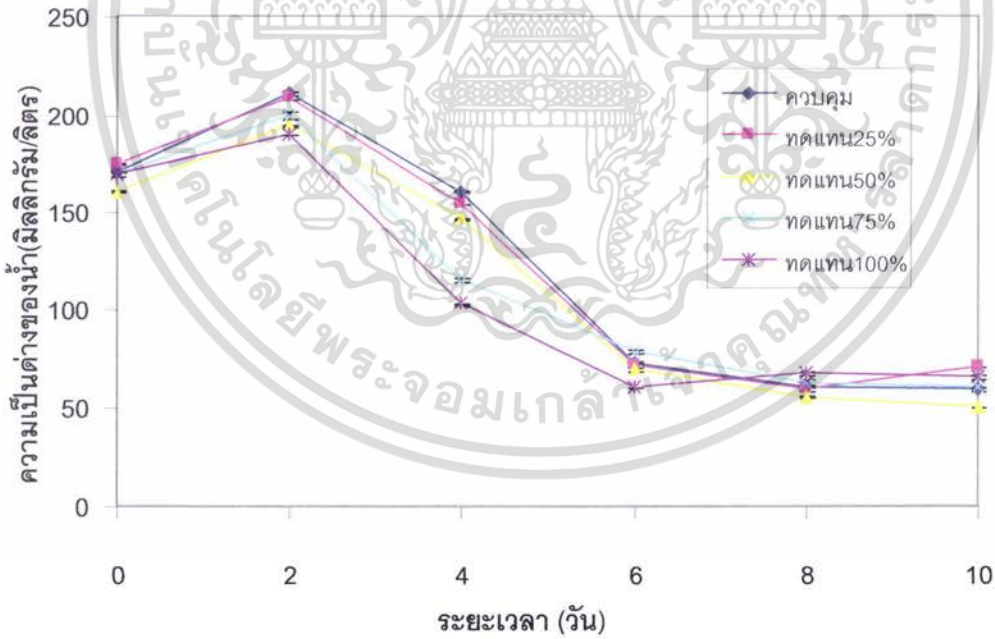


ภาพที่ 6 ปริมาณฟอสฟอรัสเฉลี่ยจากการเลี้ยงคลอเรลล่าโดยใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 7 ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดเฉลี่ยจากการเลี้ยงคลอเรลล่าโดยใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน



ภาพที่ 8 ความเป็นด่างของน้ำเฉลี่ยจากการเลี้ยงคลอเรลล่าโดยใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดเฉลี่ยจากการเลี้ยงคลอเรลล่าโดยใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน

กากตะกอนทดแทนปุ๋ยเคมี(%)	ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (มิลลิกรัมต่อลิตร)					
	วันที่ 0	วันที่ 2	วันที่ 4	วันที่ 6	วันที่ 8	วันที่ 10
0	43.0±0.07^{e}	32.5±0.07^{e}	18.5±0.07^{e}	11.3±0.12^{d}	17.1±0.11^{e}	11.8±0.07^{a}
25	31.8±0.13^{d}	29.7±0.07^{d}	15.3±0.07^{d}	10.5±0.13^{c}	13.4±0.11^{c}	5.8±0.33^{c}
50	29.9±0.20^{c}	26.9±0.07^{c}	14.9±0.11^{c}	10.4±0.11^{c}	11.2±0.11^{b}	5.5±0.11^{a}
75	26.9±0.07^{b}	23.1±0.06^{b}	11.2±0.06^{b}	7.8±0.06^{b}	9.3±0.12^{a}	6.5±0.11^{d}
100	22.5±0.11^{a}	21.0±0.17^{a}	9.7±0.07^{a}	5.4±0.11^{a}	13.8±0.13^{d}	5.7±0.07^{b}

อักษรไม่เหมือนกันในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p<0.05$)

ตารางที่ 6 ปริมาณฟอสฟอรัสเฉลี่ยจากการเลี้ยงคลอเรลล่าโดยใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน

กากตะกอนทดแทนปุ๋ยเคมี(%)	ปริมาณฟอสฟอรัส (มิลลิกรัมต่อลิตร)					
	วันที่ 0	วันที่ 2	วันที่ 4	วันที่ 6	วันที่ 8	วันที่ 10
0	2.1±0.01^{a}	2.0±0.01^{a}	2.0±0.01^{a}	0.6±0.01^{b}	0.2±0.01^{a}	0.9±0.01^{b}
25	2.3±0.00^{b}	3.2±0.02^{b}	2.0±0.04^{a}	0.4±0.01^{a}	0.4±0.01^{b}	0.4±0.02^{a}
50	2.4±0.00^{c}	3.3±0.02^{c}	2.7±0.01^{b}	0.6±0.02^{b}	0.8±0.02^{c}	0.9±0.01^{b}
75	2.5±0.00^{d}	3.7±0.01^{d}	2.8±0.00^{c}	0.6±0.02^{b}	0.9±0.06^{d}	1.7±0.01^{c}
100	2.7±0.01^{e}	3.9±0.01^{e}	3.1±0.01^{d}	0.7±0.02^{d}	1.2±0.01^{e}	1.9±0.02^{d}

อักษรไม่เหมือนกันในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางที่ 7 ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดเฉลี่ยจากการเลี้ยงคลอเรลล่าโดยใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน

กากตะกอนทดแทนปุ๋ยเคมี(%)	ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด (มิลลิกรัมต่อลิตร)					
	วันที่ 0	วันที่ 2	วันที่ 4	วันที่ 6	วันที่ 8	วันที่ 10
0	3.1±0.00^{a}	3.9±0.02^{a}	2.4±0.00^{a}	1.2±0.001^{a}	1.4±0.01^{a}	2.5±0.07^{a}
25	4.3±0.01^{e}	5.0±0.06^{b}	3.9±0.01^{d}	2.0±0.002^{b}	2.5±0.01^{b}	3.8±0.00^{e}
50	4.0±0.01^{d}	5.9±0.48^{c}	3.9±0.00^{e}	2.2±0.001^{d}	2.7±0.00^{c}	3.9±0.00^{d}
75	3.5±0.03^{b}	5.2±0.00^{bc}	3.7±0.01^{c}	2.2±0.020^{b}	2.8±0.00^{b}	3.6±0.01^{c}
100	3.8±0.00^{c}	4.5±0.01^{ab}	3.3±0.00^{b}	2.0±0.002^{c}	3.0±0.00^{d}	3.2±0.01^{b}

อักษรไม่เหมือนกันในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ความกระด้างของน้ำเริ่มต้นหลังจากการหมัก 1 วัน จะอยู่ในช่วง 152.7-154.7 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ความกระด้างของน้ำมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจนถึงวันที่ 10 ของการเพาะเลี้ยง จากการใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
93263

ปุ๋ยเคมีที่ 100 เปอร์เซ็นต์ พบว่า ในวันที่ 6 ความหนาแน่นของเซลล์คลอเรลล่าเพิ่มขึ้นสูงสุด มีความกระด้างของน้ำเท่ากับ 173±1.3 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (ภาพที่ 9, ตารางที่ 9

ตารางที่ 8 ความเป็นด่างของน้ำเฉลี่ยจากการเลี้ยงคลอเรลล่าโดยใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน

กากตะกอนทดแทนปุ๋ยเคมี(%)	ความเป็นด่างของน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร)					
	วันที่ 0	วันที่ 2	วันที่ 4	วันที่ 6	วันที่ 8	วันที่ 10
0	170±0.7^{c}	211±0.7^{d}	160±0.7^{e}	72±0.7^{d}	60±0.7^{bc}	59±0.7^{b}
25	174±0.7^{d}	209±0.7^{d}	154±0.0^{d}	71±0.7^{c}	59±0.3^{b}	70±0.0^{d}
50	160±0.7^{a}	194±0.7^{b}	146±0.7^{c}	69±0.7^{b}	55±0.7^{a}	50±0.7^{a}
75	169±0.7^{b}	200±2.0^{c}	115±0.7^{b}	78±0.7^{e}	62±1.3^{c}	60±0.0^{b}
100	169±0.7^{b}	190±0.0^{a}	102±0.7^{a}	60±0.0^{a}	67±0.7^{d}	65±0.7^{c}

อักษรไม่เหมือนกันในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

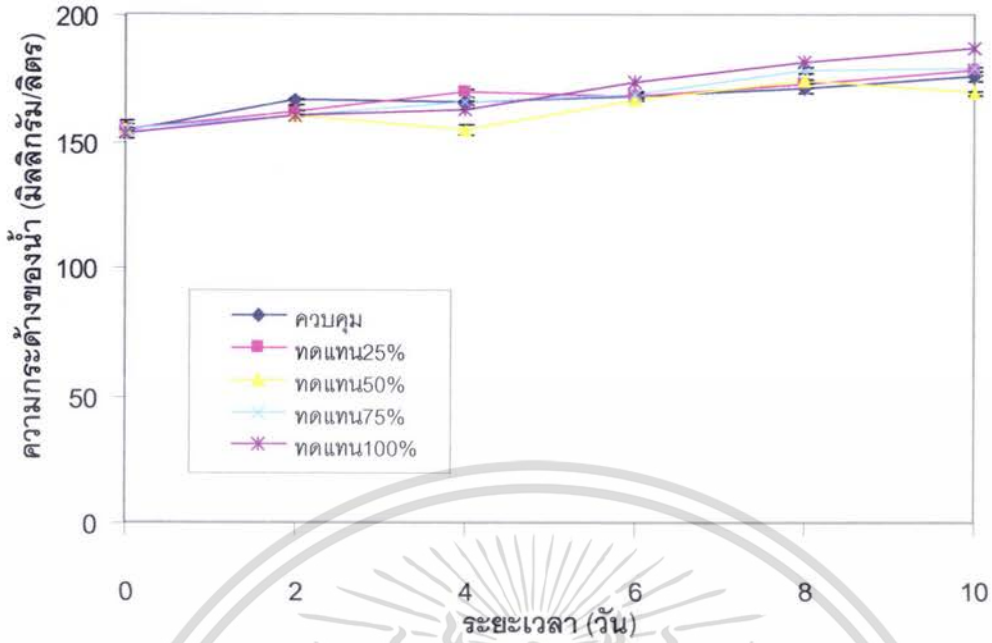
อุณหภูมิเริ่มต้นที่ 27.7 องศาเซลเซียส ในวันที่ 2 ถึง 10 ของการเพาะเลี้ยงอุณหภูมิมีแนวโน้มจะเพิ่มขึ้น จากการใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 100 เปอร์เซ็นต์ พบว่าในวันที่ 6 ความหนาแน่นของเซลล์คลอเรลล่าเพิ่มขึ้นสูงสุด มีอุณหภูมิเท่ากับ 28.6 องศาเซลเซียส ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) (ภาพที่ 10)

ความเป็นกรดเป็นด่างเริ่มต้นการเพาะเลี้ยงจะอยู่ในช่วง 8.02-8.29 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจนถึงวันที่ 6 และลดลงในวันที่ 8 ถึง 10 ของการเพาะเลี้ยง จากการใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 100 เปอร์เซ็นต์ พบว่า ในวันที่ 6 เซลล์คลอเรลล่าเพิ่มความหนาแน่นสูงสุดมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างเท่ากับ 8.50±0.006 ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) (ภาพที่ 11, ตารางที่ 10)

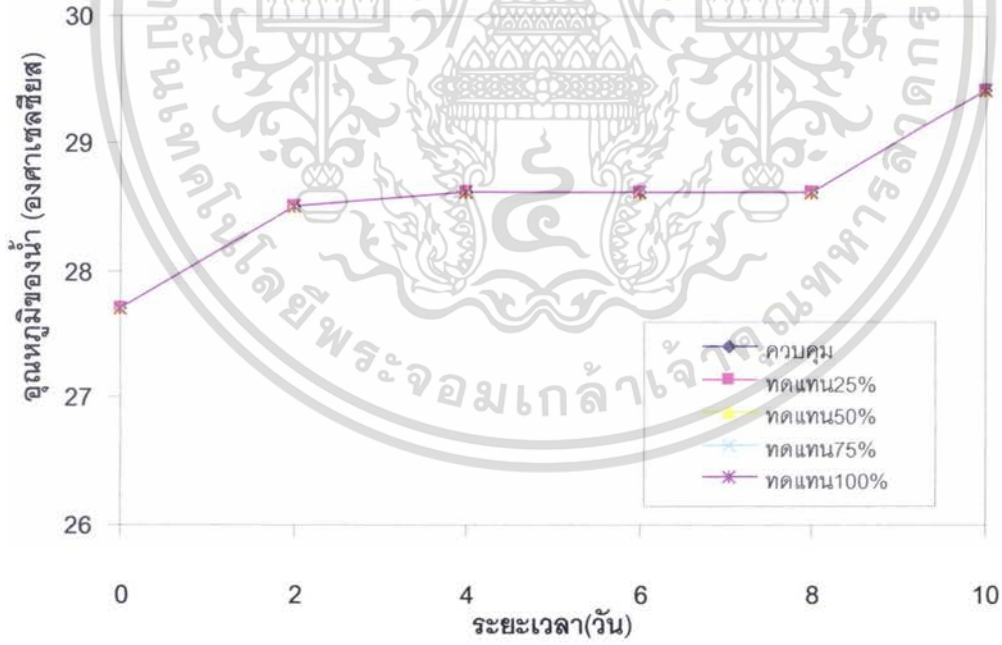
ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำเริ่มต้นอยู่ที่ 5.79-5.93 มิลลิกรัมต่อลิตร และมีแนวโน้มเพิ่มจนถึงวันที่ 6 และลดลงตั้งแต่วันที่ 8 ของการเพาะเลี้ยง จากการใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 100 เปอร์เซ็นต์ พบว่าในวันที่ 6 เซลล์คลอเรลล่าเพิ่มความหนาแน่นสูงสุดมีปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำมีเท่ากับ 7.75±0.010 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (ภาพที่ 12, ตารางที่ 11)

ปริมาณความเข้มแสงในวันแรกของการเพาะเลี้ยงเป็น 54400 ลักซ์ และลดลงในวันที่ 2 ถึง 10 ของการเพาะเลี้ยง ในวันที่ 6 ความหนาแน่นของเซลล์คลเรลล่าเพิ่มขึ้นสูงสุด ปริมาณความเข้มแสงเท่ากับ 23600 ลักซ์ (ภาพที่ 13)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

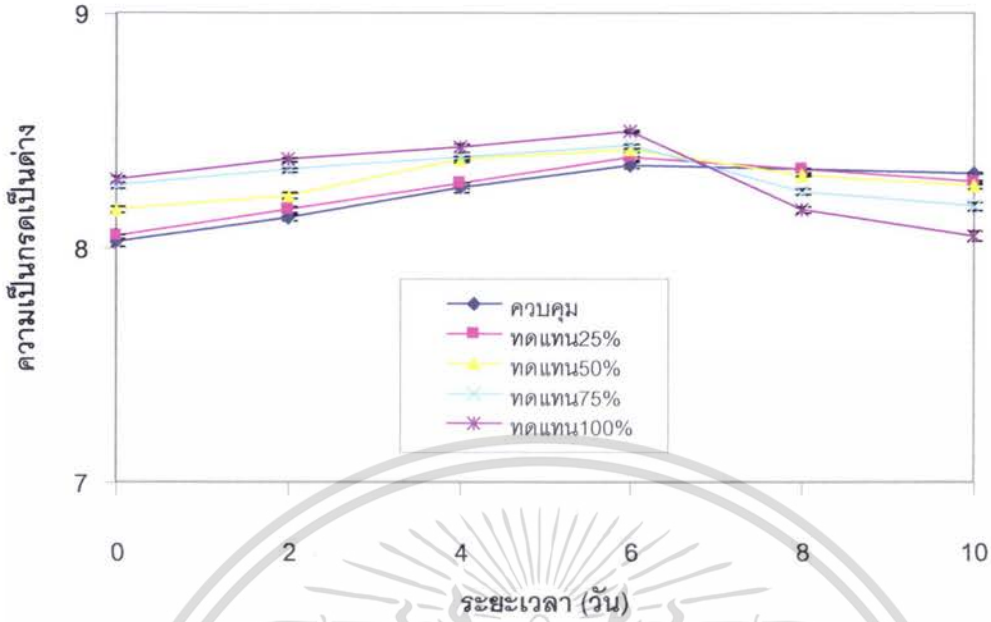


ภาพที่ 9 ความกระด้างของน้ำเฉลี่ยจากการเลี้ยงคลอเรลล่าโดยใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน

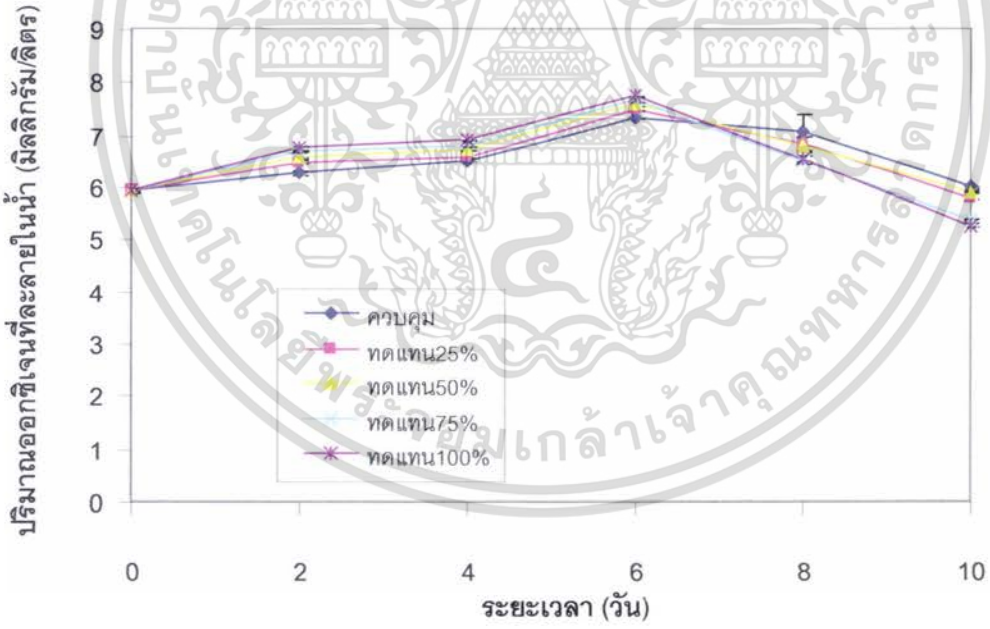


ภาพที่ 10 อุณหภูมิเฉลี่ยจากการเลี้ยงคลอเรลล่าโดยใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 11 ความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ยจากการเลี้ยงคลอเรลล่าโดยใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกร ทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน



ภาพที่ 12 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำเฉลี่ยจากการเลี้ยงคลอเรลล่าโดยใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

20521

ภาพที่ 13 ปริมาณความเข้มแสงเฉลี่ยจากการเลี้ยงคลอเรลล่าโดยใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน

ตารางที่ 9 ความกระด้างของน้ำเฉลี่ยจากการเลี้ยงคลอเรลล่าโดยใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน

กากตะกอนทดแทนปุ๋ยเคมี(%)	ความกระด้างของน้ำ(มิลลิกรัมต่อลิตร)					
	วันที่ 0	วันที่ 2	วันที่ 4	วันที่ 6	วันที่ 8	วันที่ 10
0	153±0.7^{a}	166±1.2^{b}	165±0.7^{dc}	167±0.7^{a}	170±1.3^{a}	175±1.3^{b}
25	154±1.2^{a}	161±0.7^{a}	169±1.3^{d}	168±1.2^{a}	172±0.7^{ab}	178±0.0^{bc}
50	154±3.3^{a}	160±0.0^{a}	154±1.8^{a}	166±0.0^{a}	174±1.1^{b}	169±0.7^{a}
75	154±1.8^{a}	160±0.0^{a}	165±2.4^{dc}	168±1.3^{a}	178±1.2^{c}	178±0.7^{c}
100	152±0.7^{a}	160±0.0^{a}	162±0.0^{b}	173±1.3^{b}	181±0.7^{c}	186±1.3^{d}

อักษรไม่เหมือนกันในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางที่ 10 ความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ยจากการเลี้ยงคลอเรลล่าโดยใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน

กากตะกอนทดแทนปุ๋ยเคมี(%)	ปริมาณความเป็นกรดเป็นด่าง					
	วันที่ 0	วันที่ 2	วันที่ 4	วันที่ 6	วันที่ 8	วันที่ 10
0	8.02±0.019^{a}	8.12±0.012^{a}	8.26±0.020^{a}	8.35±0.012^{a}	8.33±0.007^{c}	8.32±0.006^{d}
25	8.05±0.006^{a}	8.17±0.009^{b}	8.27±0.012^{a}	8.38±0.007^{b}	8.33±0.009^{c}	8.28±0.007^{dc}
50	8.17±0.012^{b}	8.22±0.012^{c}	8.37±0.009^{b}	8.42±0.006^{c}	8.31±0.006^{c}	8.27±0.012^{c}
75	8.27±0.012^{c}	8.34±0.009^{d}	8.38±0.007^{bc}	8.44±0.009^{c}	8.24±0.012^{b}	8.18±0.015^{b}
100	8.29±0.012^{c}	8.37±0.009^{e}	8.43±0.018^{c}	8.50±0.006^{d}	8.17±0.012^{a}	8.05±0.020^{a}

อักษรไม่เหมือนกันในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ตารางที่ 11 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำเฉลี่ยจากการเลี้ยงคลอเรลล่าโดยใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน

กากตะกอนทดแทนปุ๋ยเคมี (%)	ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร)					
	วันที่ 0	วันที่ 2	วันที่ 4	วันที่ 6	วันที่ 8	วันที่ 10
0	5.93±0.032^{c}	6.26±0.030^{a}	6.48±0.003^{a}	7.32±0.000^{a}	7.06±0.337^{e}	5.98±0.003^{a}
25	5.79±0.015^{a}	6.44±0.003^{b}	6.58±0.003^{b}	7.48±0.003^{b}	6.85±0.160^{d}	5.76±0.009^{c}
50	5.79±0.009^{a}	6.55±0.003^{c}	6.73±0.012^{c}	7.59±0.035^{c}	6.81±0.187^{c}	5.90±0.021^{d}
75	5.86±0.009^{b}	6.68±0.009^{d}	6.80±0.000^{d}	7.67±0.037^{cd}	6.48±0.025^{a}	5.34±0.036^{b}
100	5.94±0.006^{c}	6.75±0.037^{e}	6.90±0.000^{e}	7.75±0.010^{d}	6.54±0.064^{b}	5.23±0.003^{a}

อักษรไม่เหมือนกันในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

การทดลองที่ 2 การเปรียบเทียบการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง

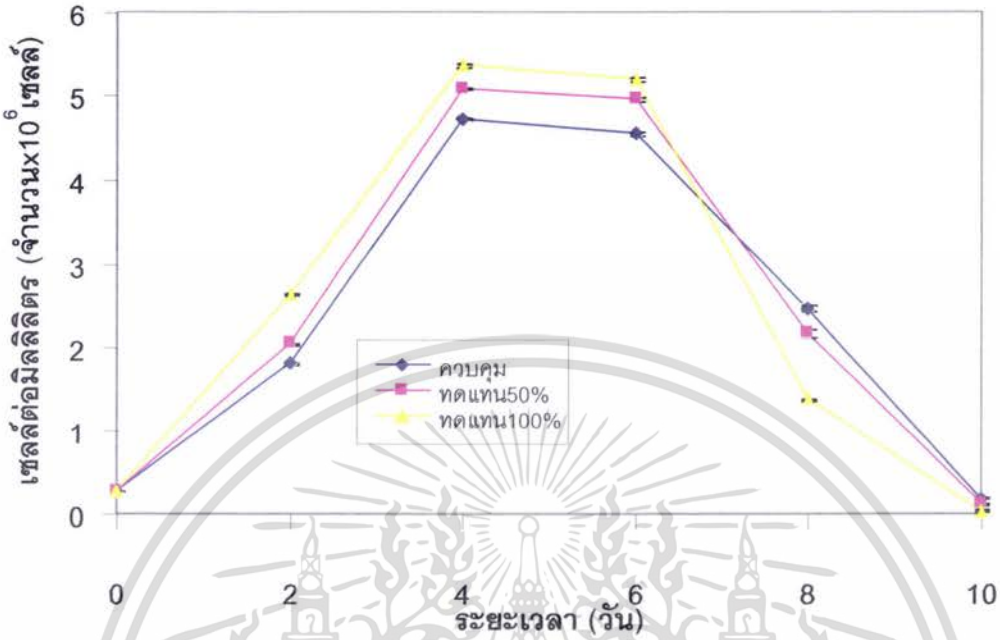
การเพาะเลี้ยงคลอเรลล่าด้วยกากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 0, 50, และ 100 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 10 วัน พบว่าคลอเรลล่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนถึงวันที่ 4 ของการเพาะเลี้ยงคลอเรลล่า โดย จากการใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 100 เปอร์เซ็นต์ คลอเรลล่าหนาแน่นที่สุดคือ $5.4x10^{6}\pm1.2x10^{4}$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร รองลงมาคือ กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 50 เปอร์เซ็นต์ เท่ากับ $5.1x10^{6}\pm1.2x10^{4}$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร ส่วนกากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 0 เปอร์เซ็นต์ มีเซลล์คลอเรลล่าหนาแน่นน้อยสุดคือ $4.7x10^{6}\pm1.2x10^{4}$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร (ภาพที่ 14, ตารางที่12) เติมไรแดงในวันที่4 ของการเลี้ยงคลอเรลล่า โดยใส่ไรแดงเริ่มต้นมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) พบว่า ไรแดงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจนถึงวันที่ 8 และลดลงในวันที่ 6 ของการเพาะเลี้ยง พบว่า จากการใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 100 เปอร์เซ็นต์ จะมีการเพิ่มจำนวนไรแดงมากที่สุด ทั้งหมด $6.5x10^{5}\pm6.99x10^{3}$ ตัว น้ำหนัก 145.33±1.553 กรัม ในวันที่ 4 ของการเพาะเลี้ยง ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จำนวนเซลล์คลอเรลล่าที่ลดลงสัมพันธ์กับจำนวนไรแดงที่เพิ่มขึ้น (ภาพที่ 15, 16 , ตารางที่ 13, 14)

คุณภาพน้ำการเพาะเลี้ยง คุณภาพน้ำได้แก่

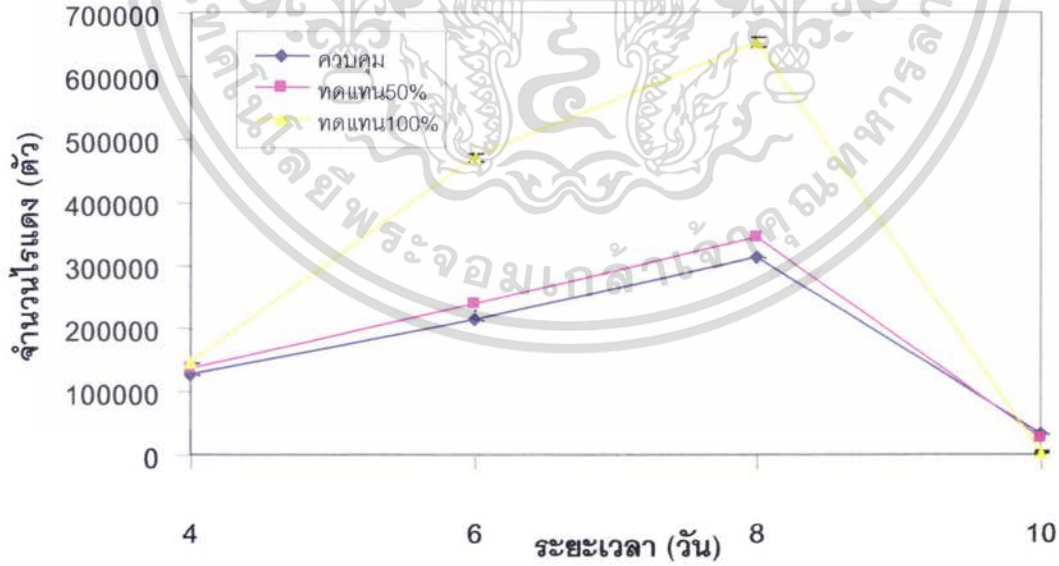
ปริมาณแอมโมเนีย เริ่มต้นหลังจากการหมัก 1 วัน พบว่า ปริมาณแอมโมเนียเริ่มต้นมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจนถึงวันที่ 4 ของการเพาะเลี้ยง ซึ่งเป็นวันแรกของการใส่ไรแดง จากการใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 100 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณแอมโมเนีย 2.2±0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) หลังจากใส่ไรแดง แอมโมเนียลดลงเล็กน้อย และเพิ่มขึ้นในวัน 8 และ 10 ของการเพาะเลี้ยง จากการใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 100 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พบว่า ในวันที่ 8 มีการเพิ่มจำนวนไรแดงมากที่สุดมีปริมาณแอมโมเนีย 4.2 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (ภาพที่ 17, ตารางที่ 15)

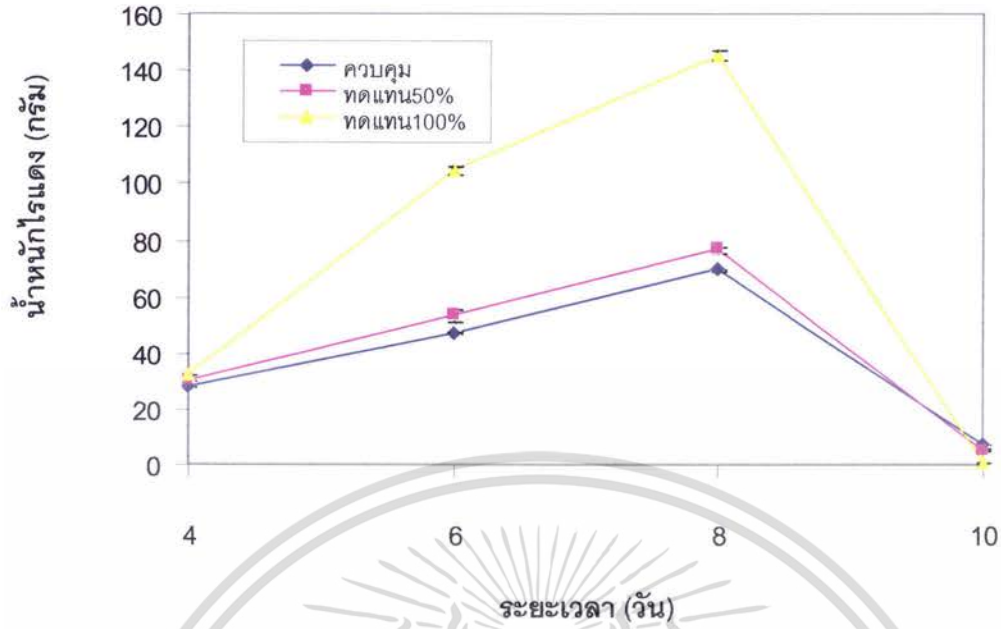


ภาพที่ 14 ผลผลิตคลอเรลล่าเฉลี่ยจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง ระยะเวลา 10 วัน

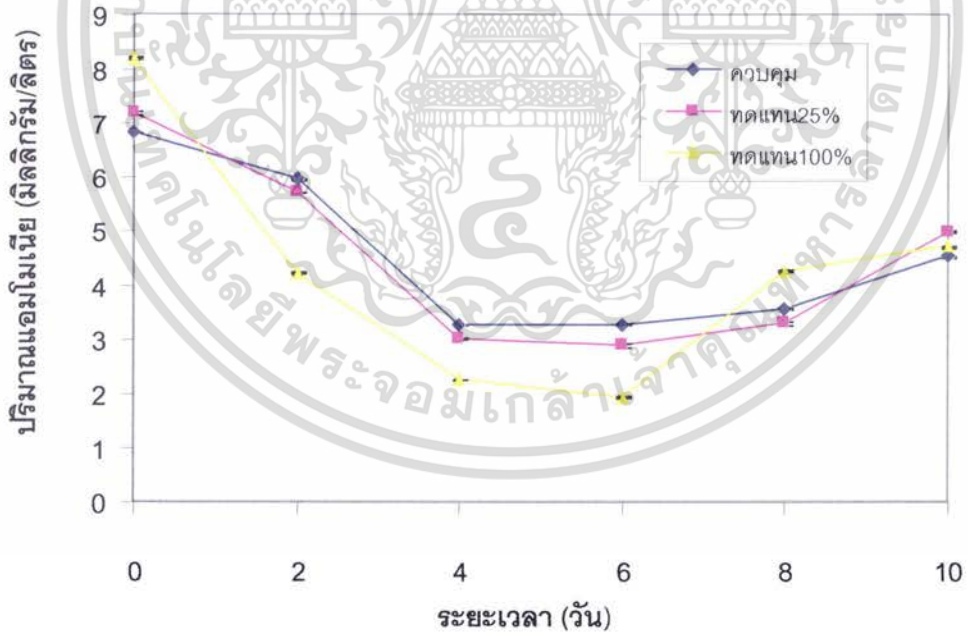


ภาพที่ 15 ผลผลิตไรแดงเฉลี่ยจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 16 น้ำหนักไรแดงเฉลี่ยจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง ระยะเวลา 10 วัน



ภาพที่ 17 ปริมาณแอมโมเนียเฉลี่ยจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง ระยะเวลา 10 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12 ผลผลิตคลอเรลล่าเฉลี่ยจากการเลี้ยงการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน

จำนวนคลอเรลล่า (เซลล์ต่อมิลลิลิตร)	กากตะกอนทดแทนปุ๋ยเคมี (%)		
	0	50	100
วันที่ 0	$2.6x10^5 \pm 0.0^a$	$2.6x10^5 \pm .0.0^a$	$2.6x10^5 \pm 0.0^a$
วันที่ 2	$1.8x10^6 \pm 1.0x10^{4a}$	$2.0x10^6 \pm 1.6x10^{4b}$	$2.6 x10^6 \pm 1.2x10^{4c}$
วันที่ 4	$4.7x10^6 \pm 1.2x10^{4a}$	$5.1x10^6 \pm 1.2x10^{4b}$	$5.4x10^6 \pm 1.2x10^{4c}$
วันที่ 6	$4.5x10^6 \pm 3.0x10^{4a}$	$4.9x10^6 \pm 3.3x10^{4b}$	$5.2x10^6 \pm 2.8x10^{4c}$
วันที่ 8	$2.5x10^6 \pm 3.3x10^{4a}$	$2.2x10^6 \pm 4.8x10^{4b}$	$1.4x10^6 \pm 1.2x10^{4c}$
วันที่ 10	$1.7x10^5 \pm 1.6x10^{4a}$	$1.1x10^5 \pm 1.0x10^{4b}$	$2.9x10^4 \pm 1.2x10^{4c}$

อักษรไม่เหมือนกันในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางที่ 13 ผลผลิตไรแดงเฉลี่ยจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง ระยะเวลา 10 วัน

กากตะกอนทดแทนปุ๋ยเคมี(%)	จำนวนไรแดง (ตัว)			
	วันที่ 4	วันที่ 6	วันที่ 8	วันที่ 10
0	$1.3x10^5 \pm 3.84^a$	$2.1x10^5 \pm 1.19x10^{3a}$	$2.4x10^5 \pm 1.19x10^{3a}$	$3.1x10^4 \pm 3.94x10^{2c}$
50	$1.4x10^5 \pm 8.01^b$	$2.4x10^5 \pm 9.65x10^{3b}$	$3.4x10^5 \pm 4.77x10^{3b}$	$2.4x10^4 \pm 7.59x10^{3b}$
100	$1.5x10^5 \pm 28.3^c$	$4.7x10^5 \pm 5.71x10^{3c}$	$6.5x10^5 \pm 6.99x10^{3c}$	$4.3x10^3 \pm 4.15x10^{2a}$

อักษรไม่เหมือนกันในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางที่ 14 น้ำหนักไรแดงเฉลี่ยจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง ระยะเวลา 10 วัน

กากตะกอนทดแทนปุ๋ยเคมี (%)	น้ำหนักไรแดง (กรัม)			
	วันที่ 0	วันที่ 2	วันที่ 4	วันที่ 6
0	27.89 ± 0.001^a	47.22 ± 0.264^a	69.44 ± 0.264^a	6.92 ± 0.088^c
50	30.14 ± 0.002^b	53.00 ± 2.144^b	76.50 ± 1.059^b	5.27 ± 0.169^b
100	32.18 ± 0.006^c	104.6 ± 1.270^c	145.33 ± 1.553^c	0.95 ± 0.092^a

อักษรไม่เหมือนกันในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ปริมาณแอมโมเนียในรอบวันของวันที่ 5 ของการเพาะเลี้ยง พบว่า แอมโมเนียมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นและลดลงหลัง 6.00 น. จากการใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 100 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณแอมโมเนียสูงสุดที่เวลา 20.00 น. คือ 6.51±0.006 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (ภาพที่ 18, ตารางที่ 16) ปริมาณแอมโมเนียในรอบวันของวันที่ 10 ของการเพาะเลี้ยง พบว่า ปริมาณแอมโมเนียมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น จากการใช้กากตะกอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 100 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณแอมโมเนียสูงสุดที่เวลา 20.00 น. เท่ากับ 8.91±0.006 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (ภาพที่ 19, ตารางที่ 17)

ตารางที่ 15 ปริมาณแอมโมเนียจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ย เคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง ระยะเวลา 10 วัน

กากตะกอนทดแทนปุ๋ยเคมี (%)	ปริมาณแอมโมเนีย (มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร)					
	วันที่ 0	วันที่ 2	วันที่ 4	วันที่ 6	วันที่ 8	วันที่ 10
0	6.8±0.01^{a}	6.0±0.01^{c}	3.2±0.00^{c}	3.3±0.02^{c}	3.5±0.03^{b}	4.5±0.01^{a}
50	7.2±0.05^{b}	5.7±0.01^{b}	3.0±0.02^{b}	2.9±0.03^{b}	3.3±0.03^{a}	5.0±0.01^{c}
100	8.2±0.02^{c}	4.2±0.02^{a}	2.2±0.01^{a}	1.9±0.03^{a}	4.2±0.01^{c}	4.7±0.02^{b}

อักษรไม่เหมือนกันในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

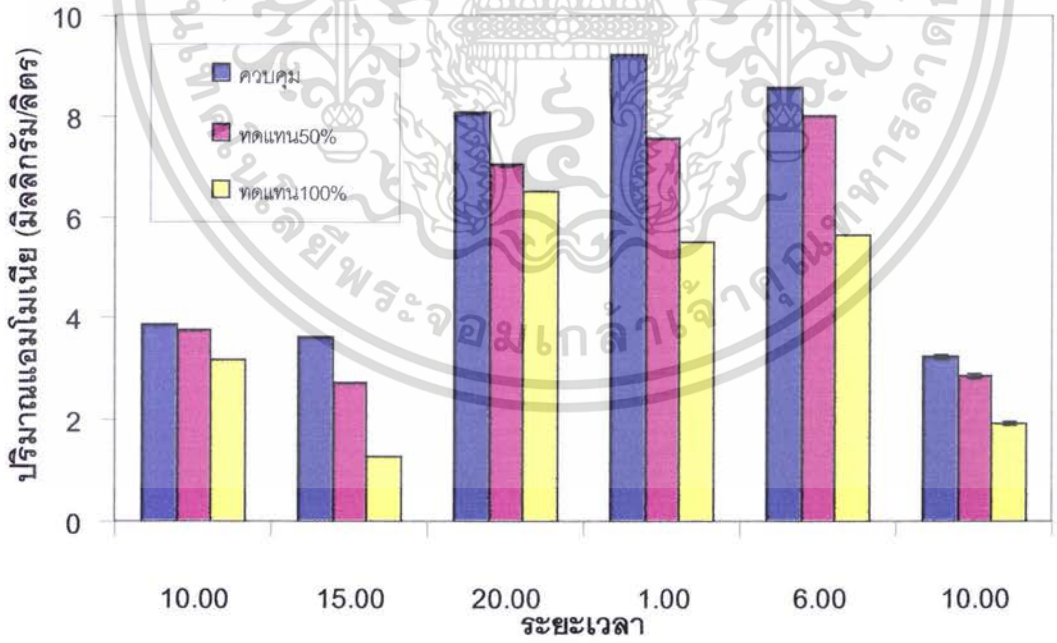
ปริมาณไนไตรท์เริ่มต้นหลังจากการหมัก 1 วัน พบว่า มีปริมาณมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) มีแนวโน้มลดลงในวันที่ 2 ถึง 4 และเพิ่มขึ้นในวันที่ 6 ถึง 10 ของการเพาะเลี้ยง จากการใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 100 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณไนไตรท์ ในวันที่ 4 วันแรกในการใส่ไรแดง 0.066±0.0005 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) วันที่ 8 ไรแดงเพิ่มจำนวนมากที่สุด จากการใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 100 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณไนไตรท์ 0.092±0.0001 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (ภาพที่ 20, ตารางที่ 18) ปริมาณไนไตรท์ในรอบวันของวันที่ 5 ของการเพาะเลี้ยง พบว่า ปริมาณไนไตรท์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น จากการใช้กากตะกอนจากฟาร์มทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 100 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณไนไตรท์สูงสุดที่เวลา 10.00 น. คือ 0.07±0.000 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) (ภาพที่ 21, ตารางที่ 19) ปริมาณไนไตรท์ในรอบวันของวันที่ 10 ของการเพาะเลี้ยง พบว่า จากการใช้กากตะกอนจากฟาร์มทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 100 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณไนไตรท์สูงสุดที่เวลา 15.00 น. คือ 0.95±0.003 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) (ภาพที่ 22, ตารางที่ 20)

ปริมาณไนเตรทเริ่มต้นหลังจากการหมัก 1 วัน พบว่า ปริมาณไนเตรทมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) มีแนวโน้มลดลงไปเรื่อยจนถึงวันที่ 4 วันแรกของการใส่ไรแดง จากการใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 100 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณไนเตรท 0.1±0.00 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ปริมาณไนเตรทมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในวันที่ 6 ถึง 10 ของการเพาะเลี้ยง การใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 100 เปอร์เซ็นต์ พบว่า ในวันที่ 8 ไรแดงเพิ่มจำนวนสูงสุด จากการใช้กากตะกอนจาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

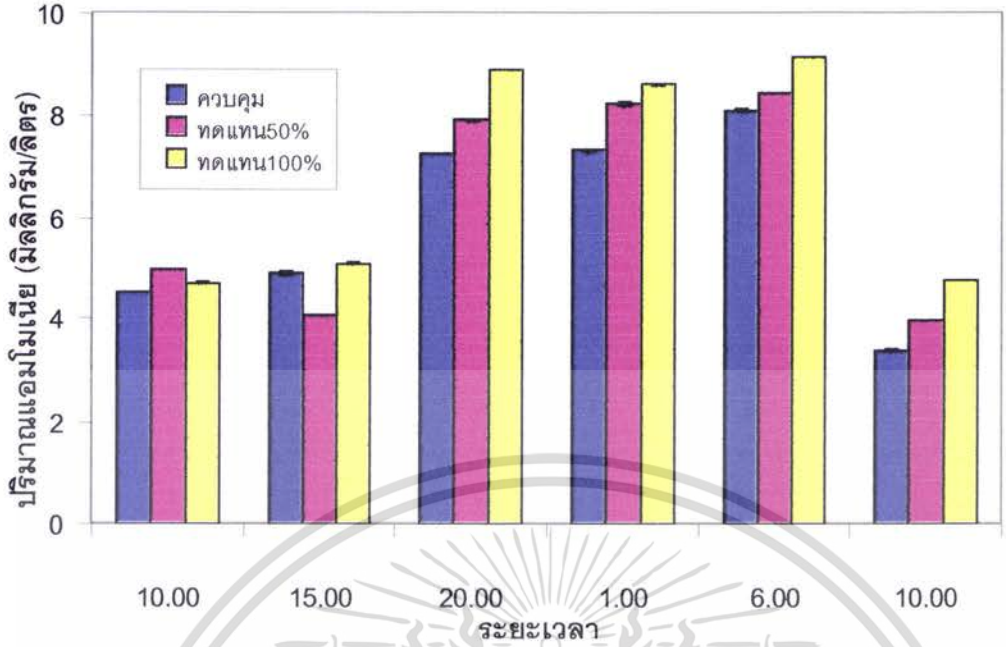
ฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 100 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณไนเตรท 0.2±0.00 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (ภาพที่ 23, ตารางที่ 21) ปริมาณไนเตรทรอบวันของวันที่ 5 ของการเพาะเลี้ยง พบว่า จากการใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 100 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณไนเตรทสูงสุดที่เวลา 1.00 น. คือ 0.40±0.000 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (ภาพที่ 24, ตารางที่ 22) ปริมาณไนเตรทในรอบวันของวันที่ 10 ของการเพาะเลี้ยง พบว่า จากการใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 100 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณไนเตรทสูงสุดที่เวลา 1.00 น. คือ 1.32±0.002 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (ภาพที่ 25, ตารางที่ 23)

ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดเริ่มต้นหลังจากการหมัก 1 วัน พบว่า ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) มีแนวโน้มลดลงจนถึงวันที่ 4 วันแรกของการใส่ไรแดง พบว่า จากการใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 100 เปอร์เซ็นต์ มีไนโตรเจนทั้งหมด 11.0±0.13 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในวันที่ 6 จนถึง 10 ของการเพาะเลี้ยง จากการใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 100 เปอร์เซ็นต์ ในวันที่ 8 ที่มีการเพิ่มจำนวนไรแดงมากที่สุดมีปริมาณไนเตรท 16.2±0.62 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (ภาพที่ 26, ตารางที่ 24)

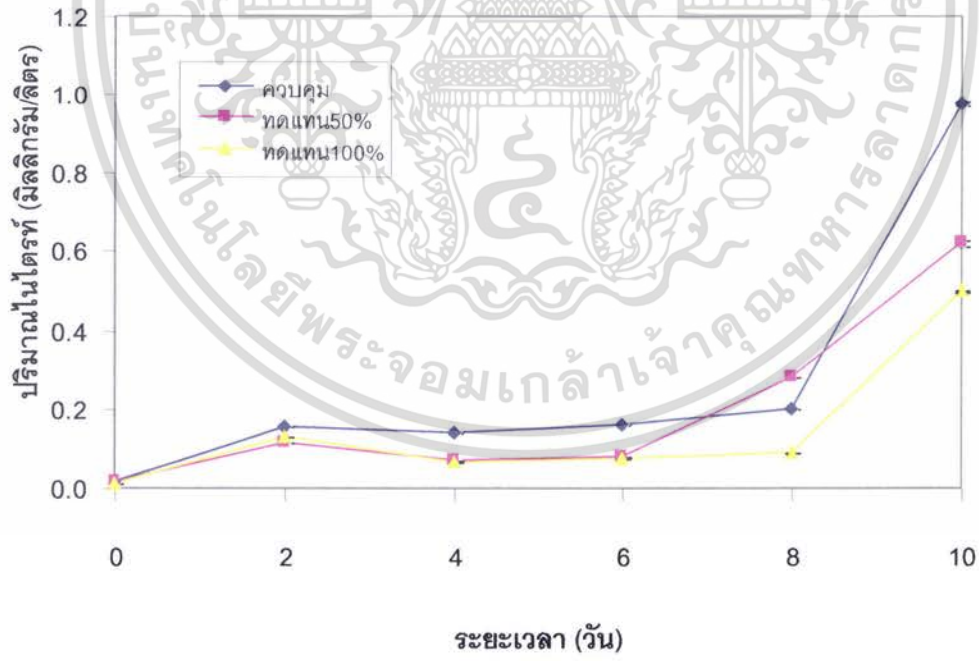


ภาพที่ 18 ปริมาณแอมโมเนียเฉลี่ยในรอบวันของวันที่ 5 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง ระยะเวลา 10 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

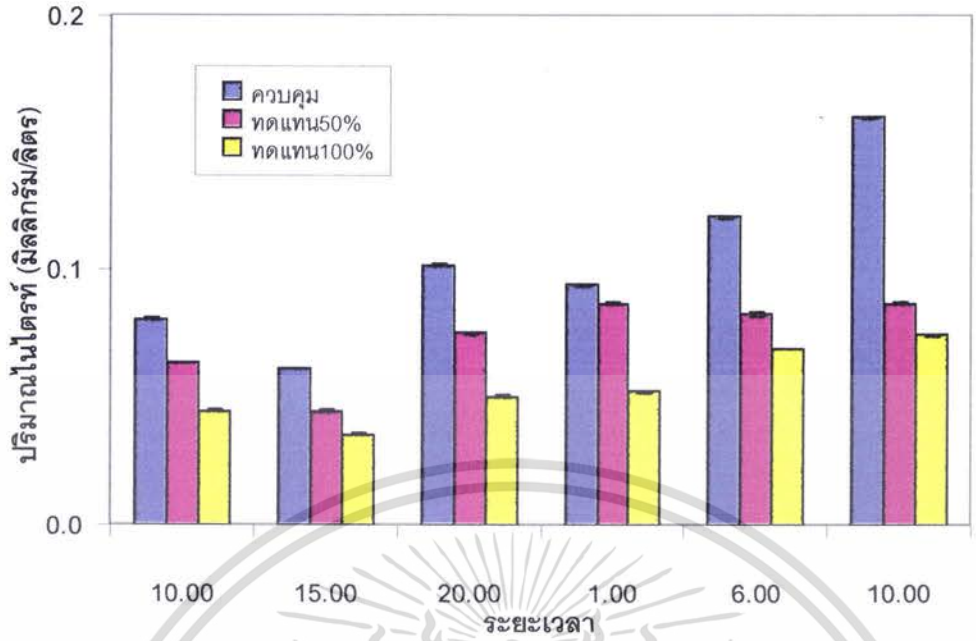


ภาพที่ 19 ปริมาณแอมโมเนียเฉลี่ยในรอบวันของวันที่ 10 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง ระยะเวลา 10 วัน

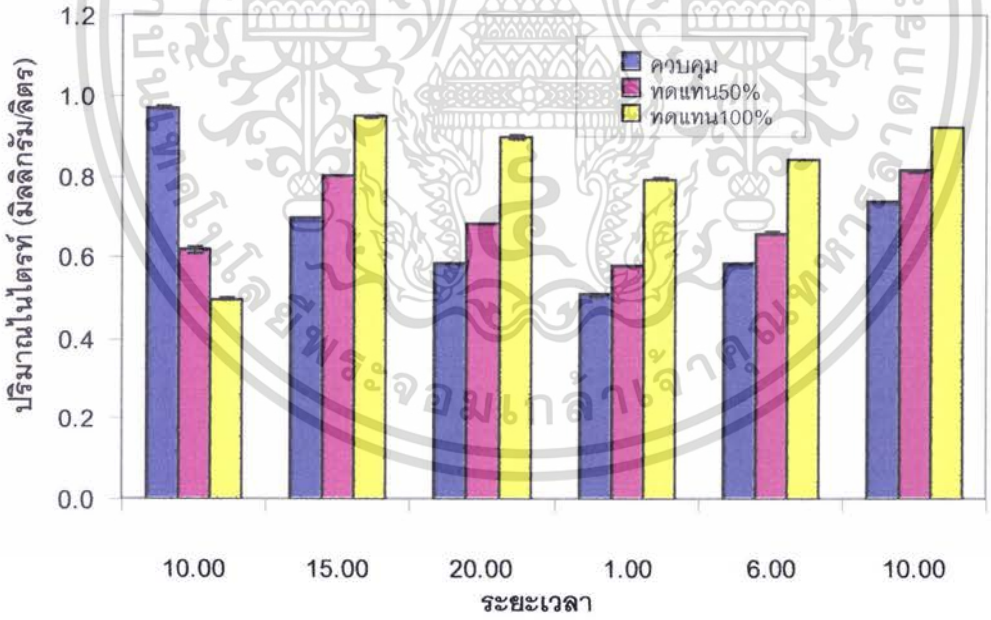


ภาพที่ 20 ปริมาณไนไตรท์เฉลี่ยจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

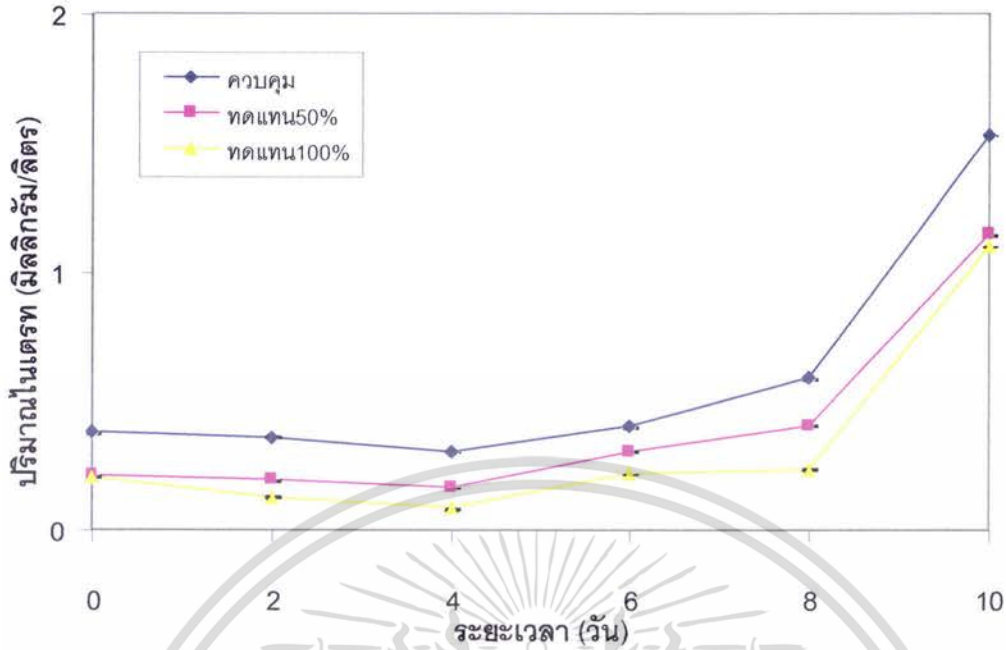


ภาพที่ 21 ปริมาณไนไตรท์เฉลี่ยในรอบวันของวันที่ 5 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน

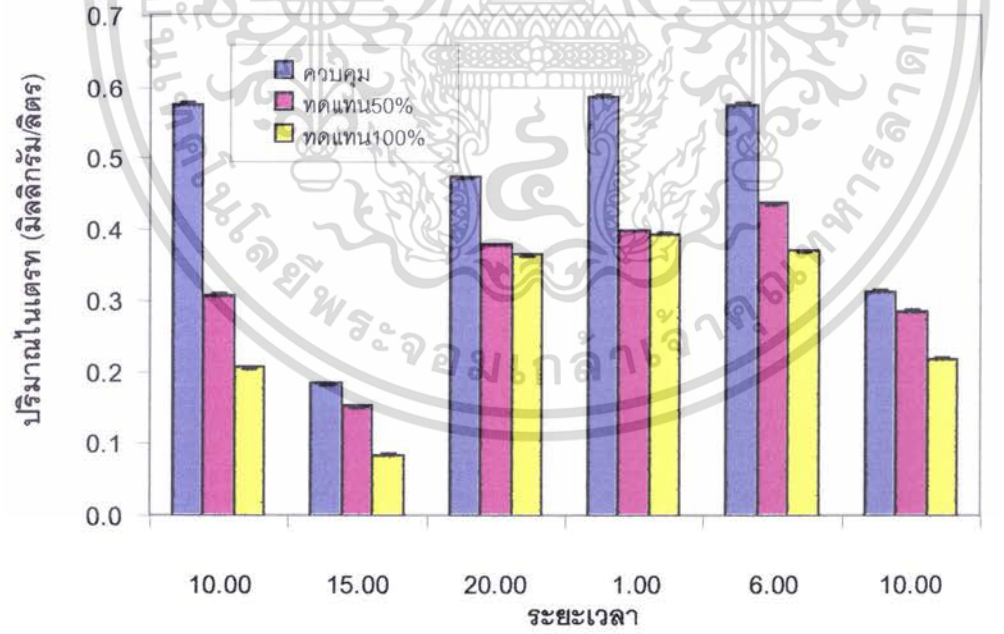


ภาพที่ 22 ปริมาณไนไตรท์เฉลี่ยในรอบวันของวันที่ 10 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง ระยะเวลา 10 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

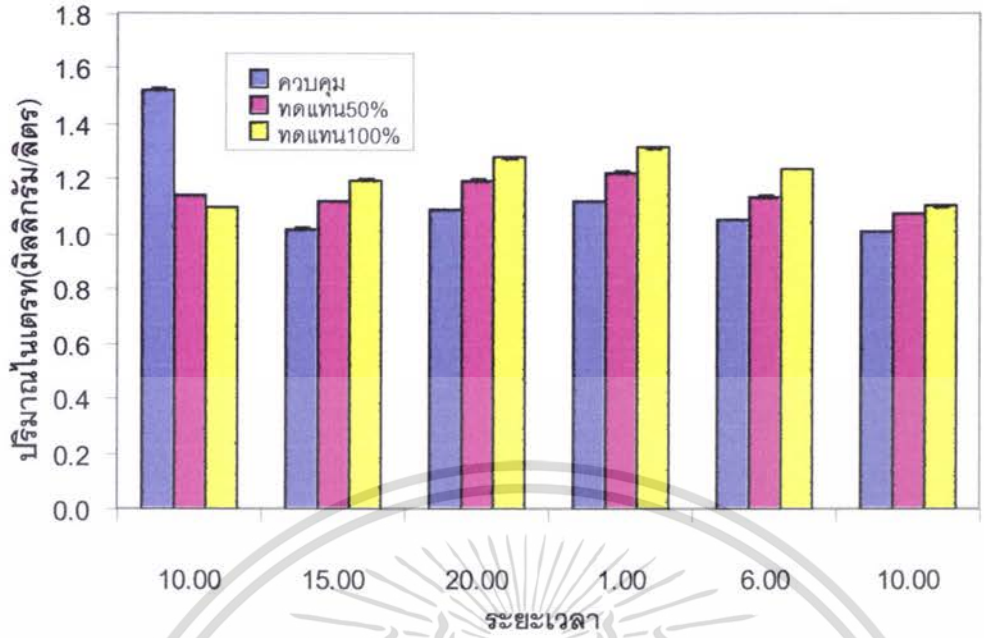


ภาพที่ 23 ปริมาณไนเตรทเฉลี่ยจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง ระยะเวลา 10 วัน



ภาพที่ 24 ปริมาณไนเตรทเฉลี่ยในรอบวันของวันที่ 5 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 25 ปริมาณไนเตรทเฉลี่ยในรอบวันของวันที่ 10 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง ระยะเวลา 10 วัน

ตารางที่ 16 ปริมาณแอมโมเนียในรอบวันของวันที่ 5 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง ระยะเวลา 10 วัน

กากตะกอน	ปริมาณแอมโมเนีย (มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร)					
ทดแทนปุ๋ยเคมี(%)	10.00 น.	15.00 น.	20.00 น.	1.00 น.	6.00 น	10.00 น.
0	3.87±0.005^{c}	3.63±0.007^{c}	8.09±0.010^{c}	9.25±0.006^{c}	8.59±0.006^{c}	3.26±0.023^{c}
50	3.76±0.006^{b}	2.74±0.007^{b}	7.05±0.007^{b}	7.59±0.006^{b}	8.03±0.006^{b}	2.87±0.031^{b}
100	3.19±0.006^{a}	1.29±0.007^{a}	6.51±0.006^{a}	5.50±0.006^{a}	5.65±0.006^{a}	1.99±0.027^{a}

อักษรไม่เหมือนกันในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางที่ 17 ปริมาณแอมโมเนียในรอบวันของวันที่ 10 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน

กากตะกอนทดแทน	ปริมาณแอมโมเนีย (มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร)					
ปุ๋ยเคมี (%)	10.00น.	15.00น	20.00น.	1.00น.	6.00น	10.00น.
0	4.53±0.010^{a}	4.91±0.020^{b}	7.28±0.008^{a}	7.34±0.015^{a}	8.13±0.015^{a}	3.39±0.015^{a}
50	4.99±0.013^{b}	4.07±0.011^{a}	7.94±0.013^{b}	8.26±0.037^{b}	8.47±0.004^{b}	3.97±0.005^{b}
100	4.72±0.021^{c}	5.10±0.008^{c}	8.91±0.006^{c}	8.63±0.027^{c}	9.16±0.006^{c}	4.77±0.006^{c}

อักษรไม่เหมือนกันในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 18 ปริมาณไนไตรท์เฉลี่ยจากการเลี้ยงการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง ระยะเวลา 10 วัน

ปริมาณไนไตรท์ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	กากตะกอนทดแทนปุ๋ยเคมี (%)		
	0	50	100
วันที่ 0	0.013±0.0002^{b}	0.015±0.0002^{c}	0.011±0.0001^{a}
วันที่ 2	0.157±0.0003^{c}	0.116±0.0004^{a}	0.130±0.0002^{b}
วันที่ 4	0.142±0.0001^{c}	0.073±0.0001^{b}	0.066±0.0005^{a}
วันที่ 6	0.160±0.0003^{c}	0.082±0.0002^{b}	0.075±0.0003^{a}
วันที่ 8	0.203±0.0004^{c}	0.284±0.0004^{b}	0.092±0.0001^{a}
วันที่ 10	0.978±0.0066^{c}	0.621±0.0074^{b}	0.500±0.0021^{a}

อักษรไม่เหมือนกันในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางที่ 19 ปริมาณไนไตรท์ในรอบวันของวันที่ 5 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน

กากตะกอนทดแทนปุ๋ยเคมี (%)	ปริมาณไนไตรท์ (มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร)					
	10.00น.	15.00น	20.00น.	1.00น.	6.00น	10.00น.
0	0.08±0.000^{c}	0.06±0.000^{c}	0.10±0.000^{c}	0.09±0.000^{c}	0.12±0.000^{c}	0.16±0.000^{c}
50	0.06±0.000^{b}	0.05±0.000^{b}	0.08±0.000^{b}	0.09±0.000^{b}	0.08±0.001^{b}	0.09±0.000^{b}
100	0.04±0.000^{a}	0.04±0.001^{a}	0.05±0.000^{a}	0.05±0.000^{a}	0.07±0.000^{a}	0.07±0.000^{a}

อักษรไม่เหมือนกันในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางที่ 20 ปริมาณไนไตรท์ในรอบวันของวันที่ 10 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง ระยะเวลา 10 วัน

กากตะกอนทดแทนปุ๋ยเคมี (%)	ปริมาณไนไตรท์ (มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร)					
	10.00น.	15.00น	20.00น.	1.00น.	6.00น	10.00น.
0	0.98±0.004^{c}	0.70±0.000^{a}	0.59±0.000^{a}	0.51±0.000^{a}	0.59±0.000^{a}	0.74±0.000^{a}
50	0.62±0.007^{b}	0.80±0.000^{b}	0.69±0.000^{b}	0.58±0.000^{b}	0.66±0.002^{b}	0.82±0.003^{b}
100	0.50±0.002^{a}	0.95±0.003^{c}	0.90±0.005^{c}	0.80±0.003^{c}	0.84±0.000^{c}	0.92±0.000^{c}

อักษรไม่เหมือนกันในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางที่ 21 ปริมาณไนเตรทเฉลี่ยจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน

กากตะกอนทดแทนปุ๋ยเคมี (%)	ปริมาณไนเตรท (มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร)					
	วันที่ 0	วันที่ 2	วันที่ 4	วันที่ 6	วันที่ 8	วันที่ 10
0	0.4±0.00^{c}	0.4±0.00^{c}	0.3±0.00^{c}	0.4±0.00^{c}	0.6±0.00^{c}	1.5±0.00^{c}
50	0.2±0.00^{b}	0.2±0.00^{b}	0.2±0.00^{b}	0.3±0.00^{b}	0.4±0.00^{b}	1.1±0.00^{b}
100	0.2±0.00^{a}	0.1±0.01^{a}	0.1±0.00^{a}	0.2±0.00^{a}	0.2±0.00^{a}	1.1±0.00^{a}

อักษรไม่เหมือนกันในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 22 ปริมาณไนเตรทในรอบวันของวันที่ 5 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน

กากตะกอนทดแทน	ปริมาณไนเตรท (มิลลิกรัมต่อลิตร)					
ปุ๋ยเคมี (%)	10.00น.	15.00น	20.00น.	1.00น.	6.00น	10.00น.
0	1.53±0.002^{c}	1.02±0.002^{a}	1.09±0.001^{a}	1.12±0.001^{a}	1.06±0.002^{a}	1.01±0.002^{a}
50	1.14±0.002^{b}	1.12±0.001^{b}	1.20±0.001^{b}	1.23±0.001^{b}	1.14±0.001^{b}	1.08±0.001^{b}
100	1.10±0.002^{a}	1.20±0.002^{c}	1.28±0.001^{c}	1.32±0.002^{c}	1.24±0.001^{c}	1.11±0.003^{c}

อักษรไม่เหมือนกันในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางที่ 23 ปริมาณไนเตรทในรอบวันของวันที่ 10 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา10วัน

กากตะกอนทดแทน	ปริมาณไนเตรท (มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร)					
ปุ๋ยเคมี (%)	10.00น.	15.00น	20.00น.	1.00น.	6.00น	10.00น.
0	0.58±0.001^{c}	0.18±0.001^{c}	0.47±0.002^{c}	0.59±0.001^{c}	0.58±0.001^{c}	0.31±0.001^{c}
50	0.31±0.001^{b}	0.15±0.001^{b}	0.38±0.001^{b}	0.40±0.001^{a}	0.44±0.001^{b}	0.29±0.001^{b}
100	0.21±0.002^{a}	0.08±0.002^{a}	0.37±0.001^{a}	0.40±0.000^{b}	0.37±0.001^{a}	0.22±0.001^{a}

อักษรไม่เหมือนกันในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ปริมาณฟอสฟอรัสเริ่มต้นหลังจากการหมัก 1 วัน พบว่า ปริมารฟอสฟอรัสมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) มีแนวโน้มลดลงถึงวันที่ 6 และเพิ่มขึ้นในวันที่ 8 ของการเพาะเลี้ยง จากการใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 100 เปอร์เซ็นต์ ในวันที่ 4 วันแรกของการใส่ไรแดงมีปริมาณฟอสฟอรัส 0.95±0.004 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ส่วน จากการใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 100 เปอร์เซ็นต์ ในวันที่ 8 ที่มีการเพิ่มจำนวนไรแดงมากที่สุดมีปริมาณฟอสฟอรัส 1.14±0.010 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (ภาพที่ 27, ตารางที่ 25)

ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดเริ่มต้นหลังจากการหมัก 1 วัน พบว่า ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) มีแนวโน้มลดลงในวันที่ 6 และเพิ่มขึ้นในวันที่ 8 ของการเพาะเลี้ยง จากการใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 100 เปอร์เซ็นต์ ในวันที่ 4 วันแรกที่ใส่ไรแดง มีปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด 2.15±0.005 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนการใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 100 เปอร์เซ็นต์ ในวันที่ 8 ที่มีการเพิ่มจำนวนไรแดงมากที่สุดมีปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด 2.15±0.005 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (ภาพที่ 28, ตารางที่ 26)

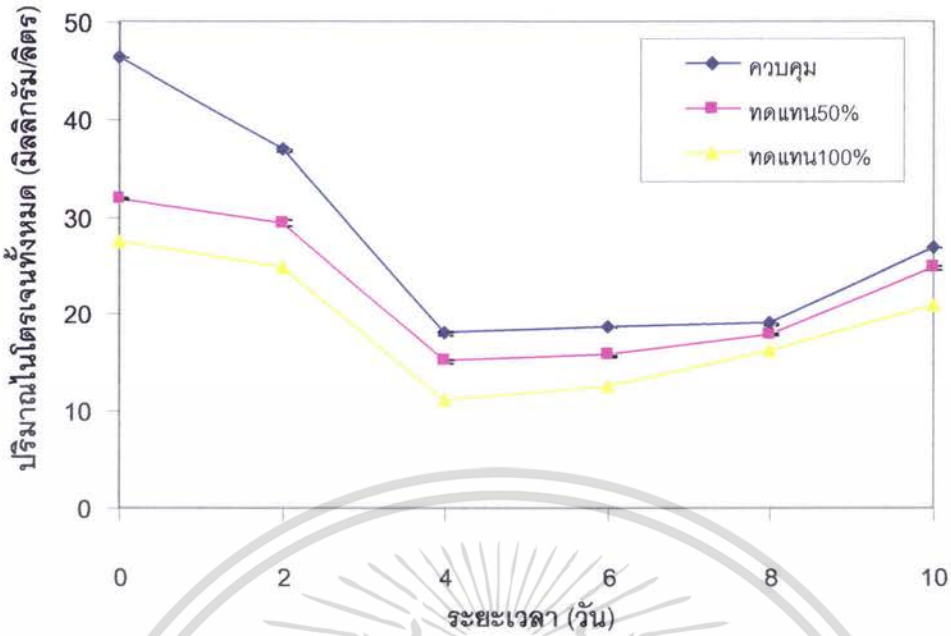
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเป็นด่างเริ่มต้นหลังจากการหมัก 1 วัน พบว่า ค่าความเป็นด่างของน้ำมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากการใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 100 เปอร์เซ็นต์ ในวันที่ 4 วันแรกที่ใส่ไรแดง มีความเป็นด่างของน้ำ 86±0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนในวันที่ 8 ที่มีการเพิ่มจำนวนไรแดงมากที่สุดมีความเป็นด่างของน้ำ 78±0.7 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (ภาพที่ 29, ตารางที่ 27) ความเป็นด่างของน้ำในรอบวันของวันที่ 5 ของการเพาะเลี้ยง พบว่า เมื่อไม่มีแสงปริมาณความเป็นด่างของน้ำจะลดลง จากการใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 100 เปอร์เซ็นต์ มีความเป็นด่างของน้ำสูงสุดที่เวลา 10.00 น. คือ 86±0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (ภาพที่ 30, ตารางที่ 28) ความเป็นด่างของน้ำในรอบวันของวันที่ 10 ของการเพาะเลี้ยง พบว่า จากการใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 100 เปอร์เซ็นต์ มีความเป็นด่างของน้ำสูงสุดที่เวลา 10.00น. คือ 121±0.6 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (ภาพที่ 31, ตารางที่ 29)

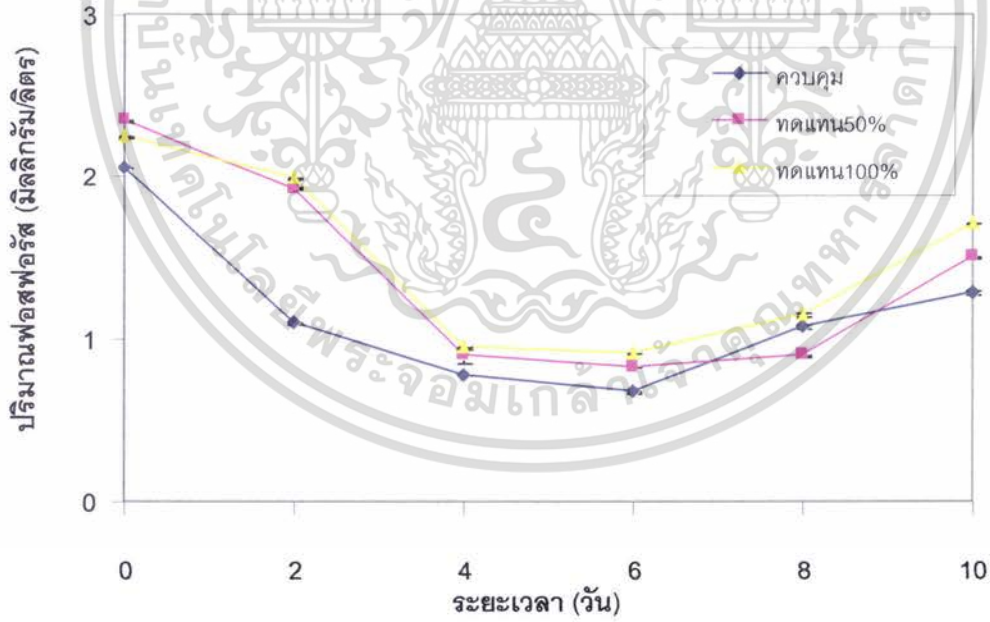
ความกระด้างของน้ำเริ่มต้นหลังจากการหมัก 1 วัน พบว่า ค่าความกระด้างของน้ำมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) มีค่าเพิ่มขึ้นในวันที่ 4 วันแรกของการใส่ไรแดง ทำให้การใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 100 เปอร์เซ็นต์ มีความกระด้างของน้ำ 199±0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนการใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 100 เปอร์เซ็นต์ ในวันที่ 8 มีการเพิ่มจำนวนไรแดงมากที่สุดมีปริมาณความกระด้างของน้ำ 196±0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (ภาพที่ 32, ตารางที่30)

อุณหภูมิเริ่มต้น 28.6 องศาเซลเซียสในวันที่ 4 วันแรกของการใส่ไรแดงใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 100 เปอร์เซ็นต์ มีอุณหภูมิ 29 องศาเซลเซียส และ ในวันที่ 8 มีการเพิ่ม จำนวนไรแดงมากที่สุดมีปริมาณอุณหภูมิ 29.8 องศาเซลเซียส ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) (ภาพที่ 33) อุณหภูมิในรอบวันของวันที่ 5 ของการเพาะเลี้ยง พบว่า อุณหภูมิลดลงเมื่อไม่มีแสงแดด จากการใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 100 เปอร์เซ็นต์ มีอุณหภูมิ 27.5-30.6 องศาเซลเซียส ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) (ภาพที่ 34) อุณหภูมิในรอบวันของวันที่10 ของการเพาะเลี้ยง พบว่า เมื่อไม่มีแสงอุณหภูมิมีแนวโน้มลดลง จากการใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 100 เปอร์เซ็นต์ มีอุณหภูมิ 27.7-36.6 องศาเซลเซียส ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) (ภาพที่ 35)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

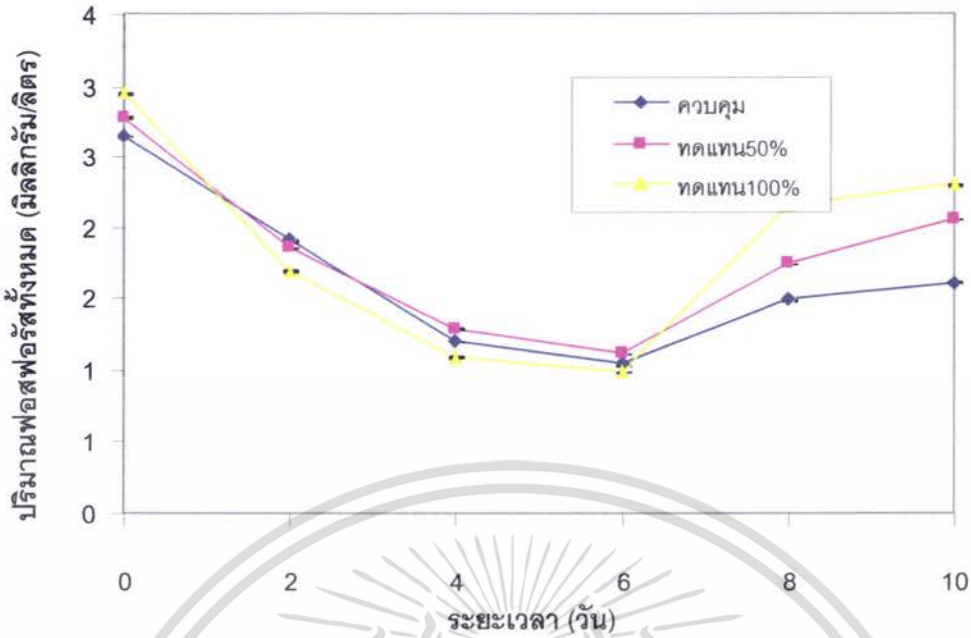


ภาพที่ 26 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดเฉลี่ยจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง ระยะเวลา 10 วัน

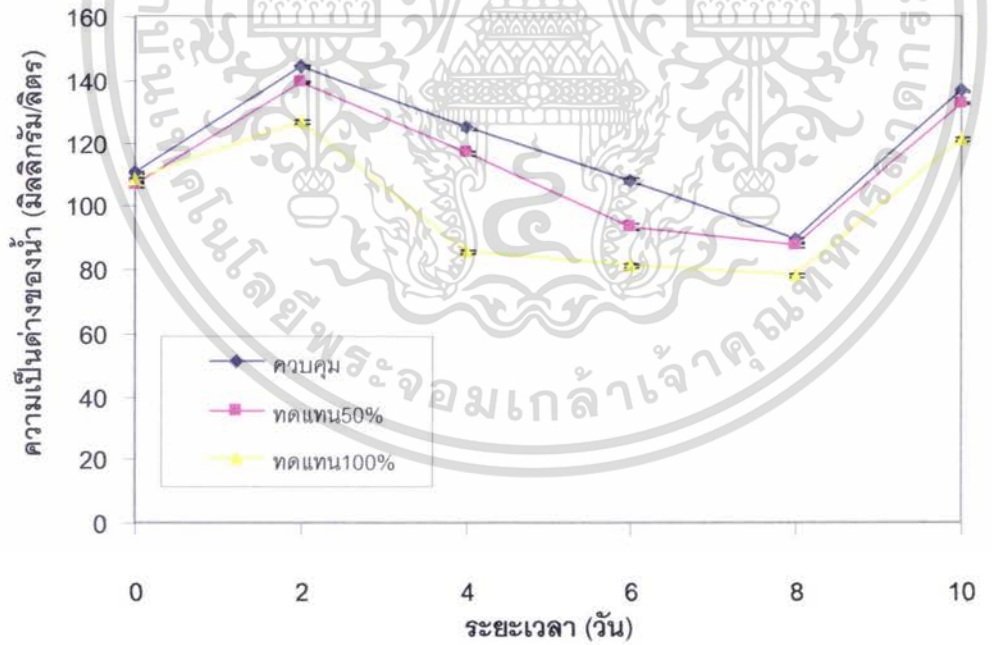


ภาพที่ 27 ปริมาณฟอสฟอรัสเฉลี่ยจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตสาหร่ายคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง ระยะเวลา 10 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

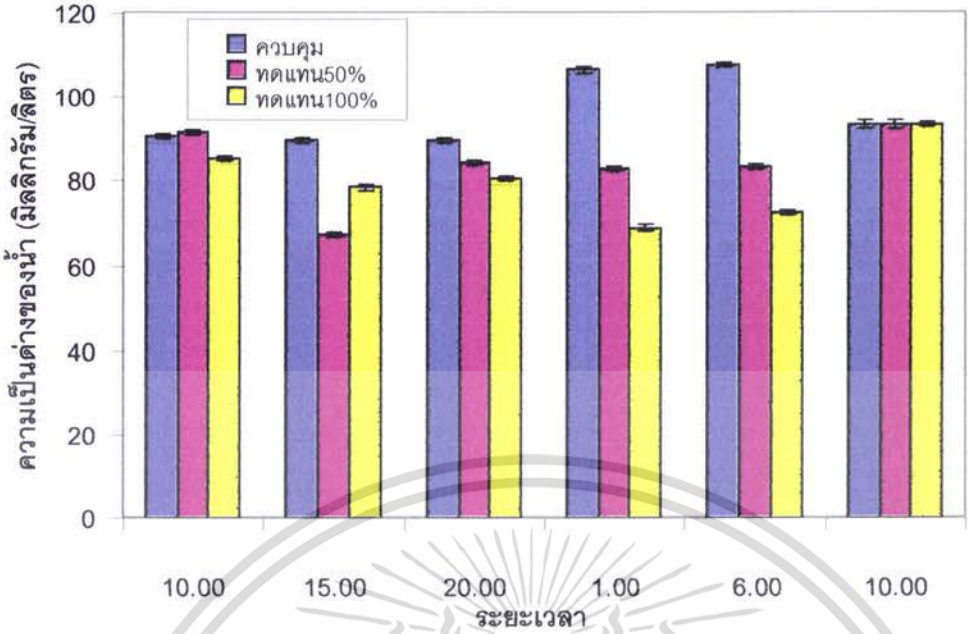


ภาพที่ 28 ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง ระยะเวลา 10 วัน

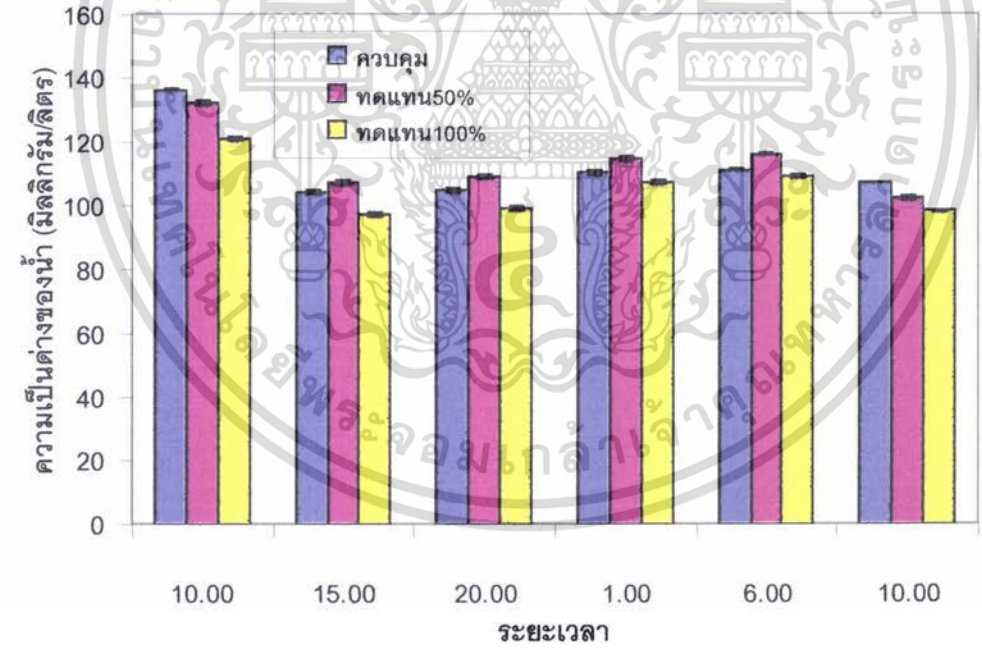


ตารางที่ 29 ความเป็นด่างของน้ำเฉลี่ยจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง ระยะเวลา 10 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

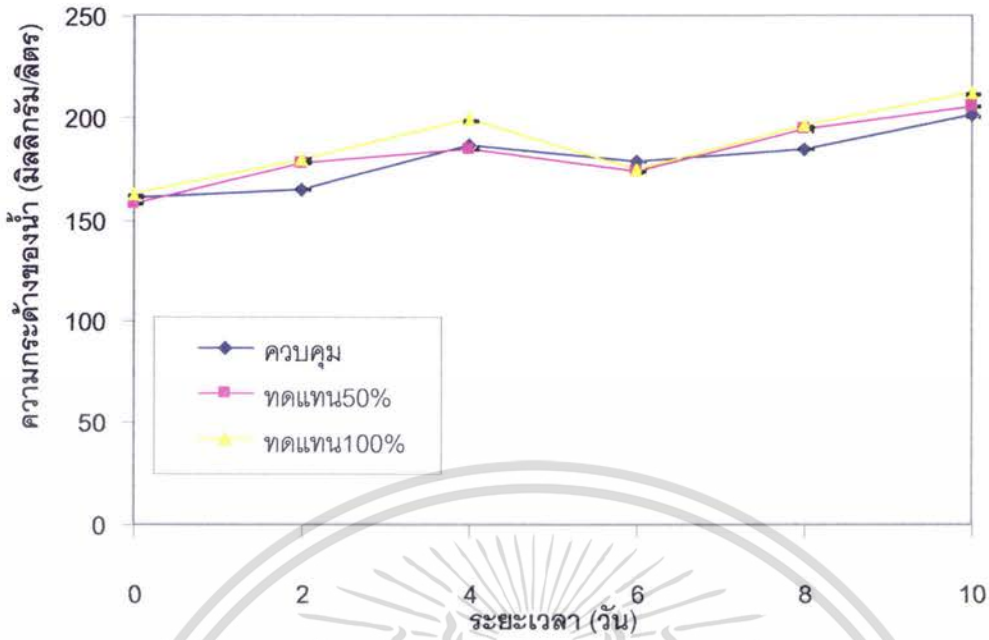


ภาพที่ 30 ความเป็นด่างของน้ำเฉลี่ยในรอบวันของวันที่ 5 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหาสำหรับไรแดงระยะเวลา10 วัน

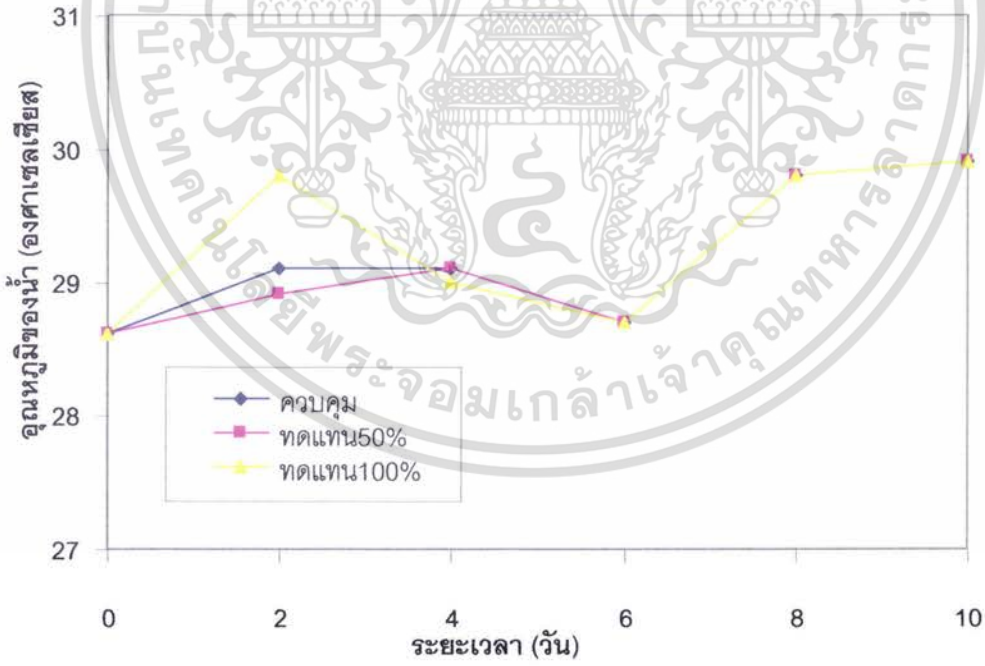


ภาพที่ 31 ปริมาณความเป็นด่างของน้ำในรอบวันของวันที่ 10 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง ระยะเวลา10วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

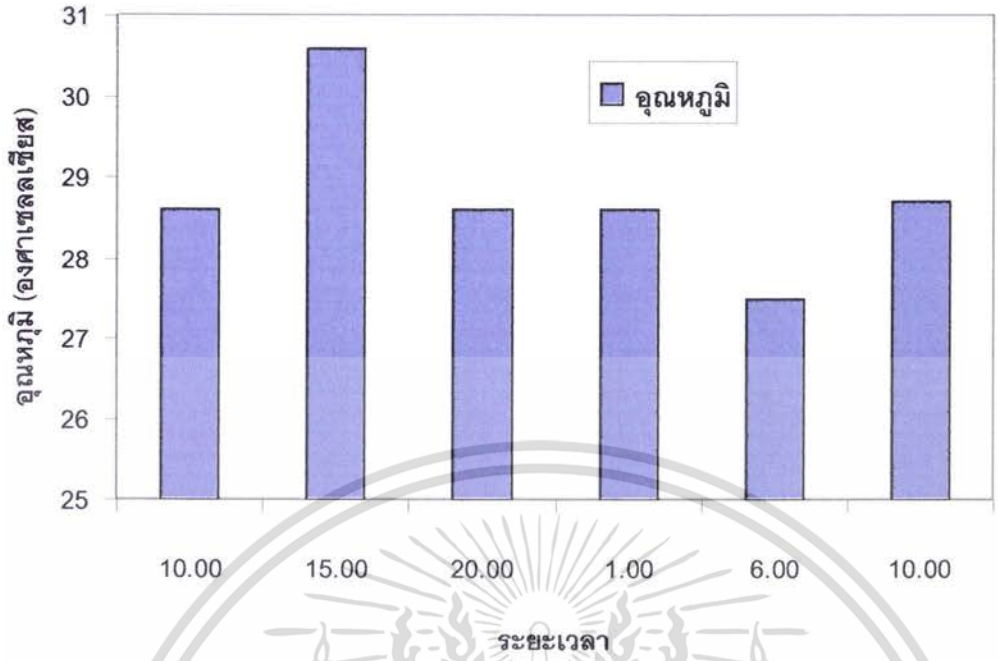


ภาพที่ 32 ความเป็นกระด้างของน้ำจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง ระยะเวลา 10 วัน

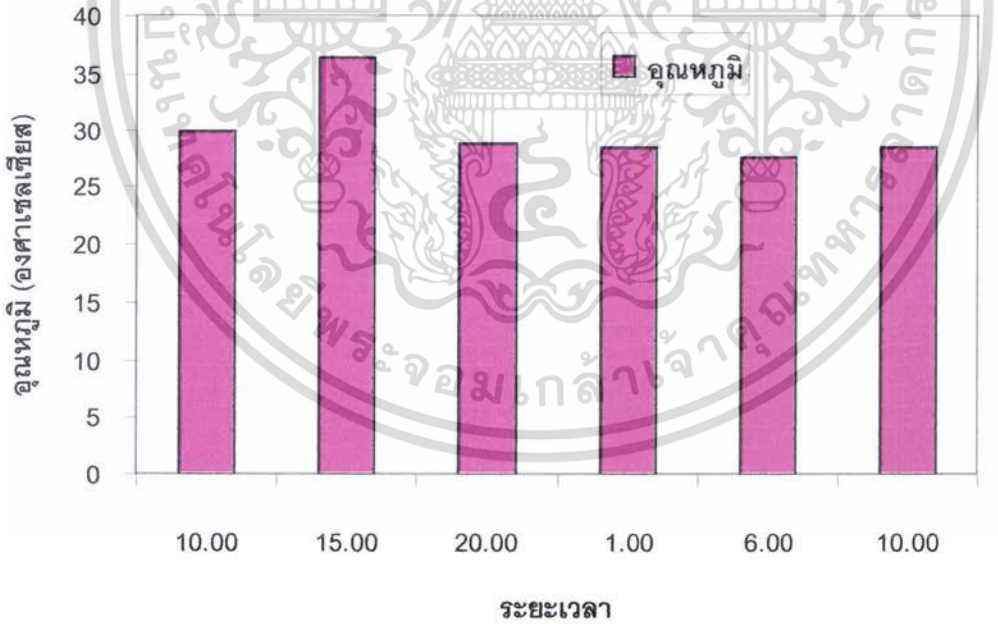


ภาพที่ 33 อุณหภูมิของน้ำจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง ระยะเวลา 10 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 34 อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบวันของวันที่ 5 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง ระยะเวลา 10 วัน



ภาพที่ 35 อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบวันของวันที่ 10 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง ระยะเวลา 10 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 24 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดเฉลี่ยจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง ระยะเวลา 10 วัน

กากตะกอนทดแทนปุ๋ยเคมี (%)	ปริมาณไนโตเจนทั้งหมด (มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร)					
	วันที่ 0	วันที่ 2	วันที่ 4	วันที่ 6	วันที่ 8	วันที่ 10
0	46.3±0.08^{c}	36.9±0.09^{c}	18.0±0.18^{c}	18.6±0.06^{c}	18.9±0.12^{c}	26.8±0.06^{c}
50	31.9±0.06^{b}	29.4±0.25^{b}	15.0±0.17^{b}	15.7±0.08^{b}	17.8±0.13^{b}	24.8±0.12^{b}
100	27.4±0.09^{a}	24.8±0.17^{a}	11.0±0.13^{a}	12.4±0.21^{a}	16.2±0.62^{a}	21.0±0.13^{a}

อักษรไม่เหมือนกันในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางที่ 25 ปริมาณฟอสฟอรัสเฉลี่ยจากการเลี้ยงไรแดงโดยใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน

กากตะกอนทดแทนปุ๋ยเคมี (%)	ปริมาณฟอสฟอรัส (มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร)					
	วันที่ 0	วันที่ 2	วันที่ 4	วันที่ 6	วันที่ 8	วันที่ 10
0	2.05±0.004^{a}	1.09±0.005^{a}	0.77±0.004^{a}	0.67±0.002^{a}	1.07±0.012^{b}	1.28±0.015^{a}
50	2.34±0.005^{b}	1.92±0.004^{b}	0.89±0.048^{b}	0.82±0.004^{b}	0.89±0.007^{a}	1.50±0.005^{b}
100	2.25±0.004^{c}	1.99±0.004^{c}	0.95±0.004^{c}	9.1±0.001^{c}	1.14±0.010^{c}	1.71±0.004^{c}

อักษรไม่เหมือนกันในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางที่ 26 ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดเฉลี่ยจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง ระยะเวลา 10 วัน

กากตะกอนทดแทนปุ๋ยเคมี (%)	ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด (มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร)					
	วันที่ 0	วันที่ 2	วันที่ 4	วันที่ 6	วันที่ 8	วันที่ 10
0	2.64±0.002^{a}	1.91±0.002^{c}	1.19±0.002^{c}	1.03±0.002^{a}	1.49±0.007^{a}	1.61±0.006^{a}
50	2.77±0.003^{b}	1.86±0.005^{b}	1.28±0.003^{b}	1.11±0.002^{b}	1.74±0.002^{b}	2.05±0.003^{b}
100	2.94±0.006^{c}	1.69±0.004^{a}	1.09±0.009^{a}	0.99±0.000^{c}	2.15±0.005^{c}	2.30±0.006^{c}

อักษรไม่เหมือนกันในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางที่ 27 ความเป็นด่างของน้ำเฉลี่ยจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง ระยะเวลา 10 วัน

กากตะกอนทดแทนปุ๋ยเคมี (%)	ความเป็นด่างของน้ำ (มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร)					
	วันที่ 0	วันที่ 2	วันที่ 4	วันที่ 6	วันที่ 8	วันที่ 10
0	111±0.5^{c}	145±0.5^{c}	125±0.5^{c}	108±0.8^{c}	90±0.5^{c}	137±0.5^{c}
50	107±0.5^{a}	140±0.5^{b}	117±0.5^{b}	94±0.1^{b}	88±0.5^{b}	133±0.5^{b}
100	109±0.5^{b}	127±0.5^{a}	86±0.5^{a}	81±0.6^{a}	78±0.7^{a}	121±0.6^{a}

อักษรไม่เหมือนกันในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 28 ความเป็นด่างของน้ำในรอบวันของวันที่ 5 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง ระยะเวลา 10 วัน

กากตะกอนทดแทนปุ๋ยเคมี (%)	ความเป็นด่างของน้ำ (มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร)					
	10.00น.	15.00น	20.00น.	1.00น.	6.00น	10.00น.
0	91±0.5^{a}	90±0.5^{c}	90±0.5^{c}	107±0.5^{c}	108±0.5^{c}	94±1.0^{c}
50	92±0.5^{a}	68±0.5^{a}	85±0.5^{b}	83±0.5^{b}	84±0.5^{b}	94±1.0^{b}
100	86±0.5^{a}	79±0.5^{b}	81±0.5^{a}	69±0.6^{a}	73±0.5^{a}	81±0.6^{a}

อักษรไม่เหมือนกันในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางที่ 29 ความเป็นด่างของน้ำในรอบวันของวันที่ 10 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา10วัน

กากตะกอนทดแทนปุ๋ยเคมี (%)	ความเป็นด่างของน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร)					
	10.00น.	15.00น	20.00น.	1.00น.	6.00น	10.00น.
0	137±0.5^{c}	105±0.5^{c}	105±0.6^{a}	111±0.5^{a}	112±0.5^{b}	108±0.5^{c}
50	133±0.5^{b}	108±0.5^{b}	110±0.5^{b}	115±0.6^{c}	117±0.5^{c}	103±0.5^{b}
100	121±0.6^{a}	98±0.5^{a}	100±0.5^{c}	108±0.5^{a}	110±0.5^{a}	99±0.5^{a}

อักษรไม่เหมือนกันในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางที่ 30 ความกระด้างของน้ำเฉลี่ยจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตสาหร่ายคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง ระยะเวลา10 วัน

กากตะกอนทดแทนปุ๋ยเคมี(%)	ความเป็นกระด้างของน้ำ (มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร)					
	วันที่ 0	วันที่ 2	วันที่ 4	วันที่ 6	วันที่ 8	วันที่ 10
0	161±0.5^{b}	165±0.5^{a}	186±0.0^{b}	178±0.0^{b}	185±0.5^{a}	201±0.5^{a}
50	158±0.5^{a}	178±0.5^{b}	185±0.5^{a}	174±0.5^{a}	194±0.5^{b}	205±0.5^{b}
100	162±0.0^{c}	180±0.5^{c}	199±0.5^{c}	174±0.0^{a}	196±0.5^{c}	212±0.5^{c}

อักษรไม่เหมือนกันในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ พบว่า มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจนถึงวันที่ 4 วันแรกของการใส่ไรแดงวันแรก จากการใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 100 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ เท่ากับ 6.46±0.014มิลลิกรัมต่อลิตร และมีแนวโน้มลดลงจนถึงวันที่ 10 ของการเพาะเลี้ยง พบว่า ในวันที่ 8 มีการเพิ่มจำนวนไรแดงมากที่สุด จากการใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 100 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ 3.38±0.004 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (ภาพที่ 36, ตารางที่ 31) ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำในรอบวันของวันที่ 5 ของการเพาะเลี้ยง พบว่า เมื่อไม่มีแสง

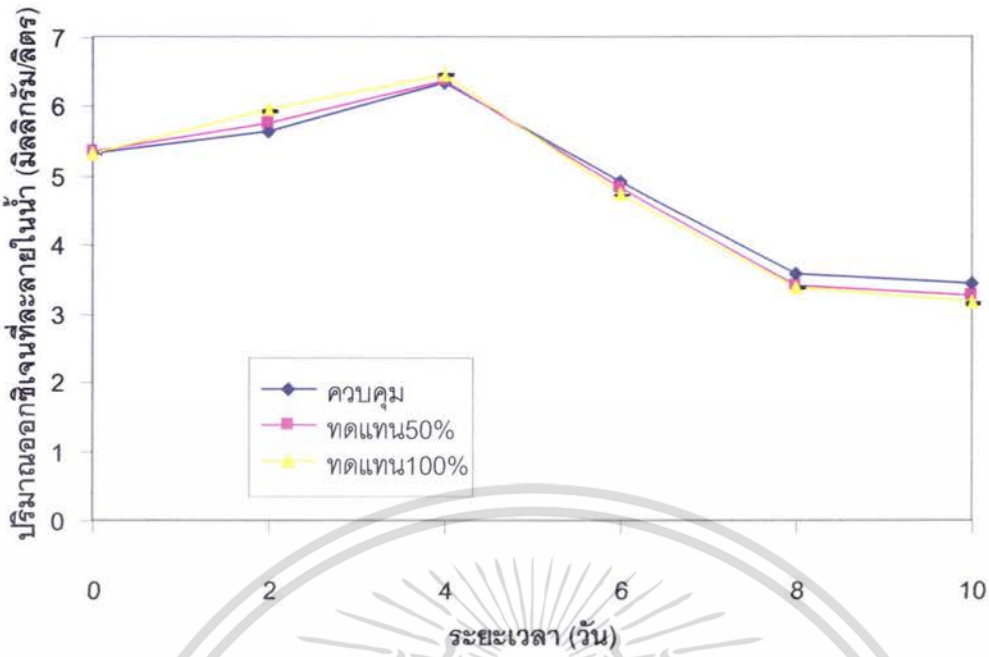
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำมีแนวโน้มลดลง จากการใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 100 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำสูงสุดเวลา 15.00น. เท่ากับ 5.57±0.012 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (ภาพที่ 37, ตารางที่ 32) ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำในรอบวันของวันที่ 10 ของการเพาะเลี้ยง พบว่า เมื่อไม่มีแสง ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีแนวโน้มลดลง จากการใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 100 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำสูงสุดเวลา 15.00น. เท่ากับ 5.57±0.012 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (ภาพที่ 38, ตารางที่ 33)

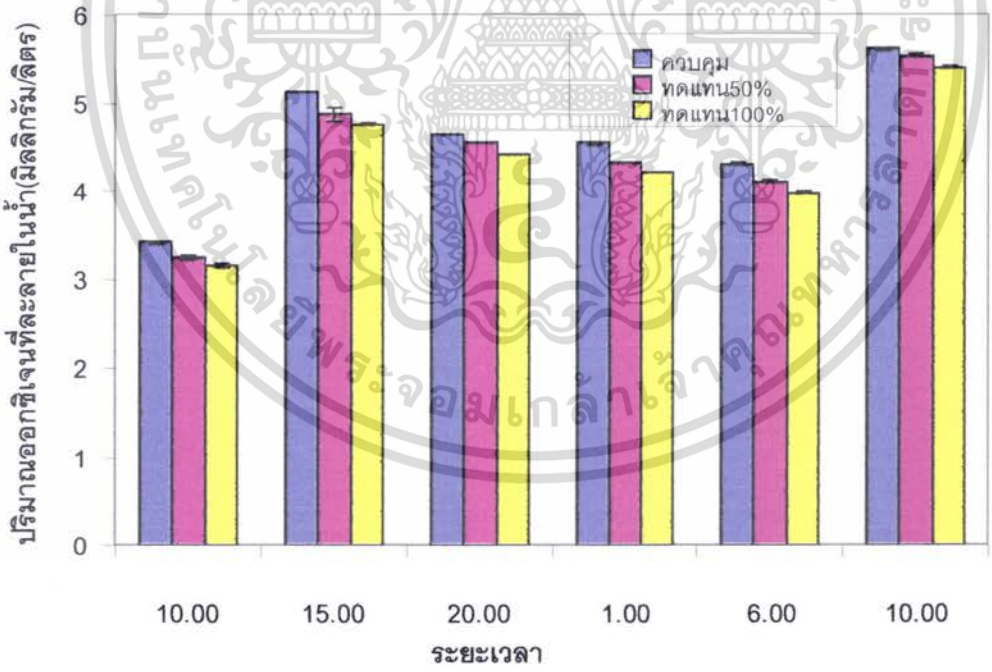
ความเป็นกรดเป็นด่างหลังจากหมักอาหาร 1 วัน พบว่า มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ในวันที่ 4 วันแรกของการใส่ไรแดง จากการใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 100 เปอร์เซ็นต์ มีความเป็นกรดเป็นด่างเท่ากับ 8.35±0.019 หลังจากนั้นความเป็นกรดเป็นด่างมีแนวโน้มลดลง ในวันที่ 8 ที่มีการเพิ่มจำนวนไรแดงมากที่สุด มีความเป็นกรดเป็นด่าง เท่ากับ 8.19±0.005 ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (ภาพที่ 39, ตารางที่ 34) ความเป็นกรดเป็นด่างในรอบวันของวันที่ 5 ของการเพาะเลี้ยง พบว่า เมื่อไม่มีแสงค่าความเป็นกรดเป็นด่างในน้ำมีแนวโน้มลดลง จากการใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 100 เปอร์เซ็นต์ มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างสูงสุดเวลา 20.00น. เท่ากับ 9.16±0.016 ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (ภาพที่ 40, ตารางที่ 34) ความเป็นกรดเป็นด่างในรอบวันของวันที่ 10 ของการเพาะเลี้ยง พบว่า เมื่อไม่มีแสงค่าความเป็นกรดเป็นด่างในน้ำมีแนวโน้มลดลง จากการใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 100 เปอร์เซ็นต์ มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างสูงสุดเวลา 20.00น. เท่ากับ 8.25±0.004 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (ภาพที่ 41, ตารางที่ 36)

ปริมาณความเข้มแสงมีแนวโน้มลดลง เนื่องจากมีเมฆมาก ในวันที่ 6 ของการเพาะเลี้ยงมีฝนตก มีปริมาณความเข้มแสงเท่ากับ 1750 ลักซ์ ในวันที่ 8 ที่มีการเพิ่มจำนวนไรแดงมากที่สุดมีปริมาณความเข้มแสง เท่ากับ 47700 ลักซ์ (ภาพที่ 42)ปริมาณความเข้มแสงในรอบวันของวันที่ 5 ของการเพาะเลี้ยง พบว่า เวลา 15.00น. มีเมฆมากทำให้ปริมาณความเข้มแสงลดลงเหลือแค่ 2833 ลักซ์ (ภาพที่ 43) ปริมาณความเข้มแสงในรอบวันของวันที่ 10 ของการเพาะเลี้ยง พบว่า เวลา 15.00น. มีเมฆมากทำให้ปริมาณความเข้มแสงลดลงเหลือแค่ 24000 ลักซ์ (ภาพที่ 44)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

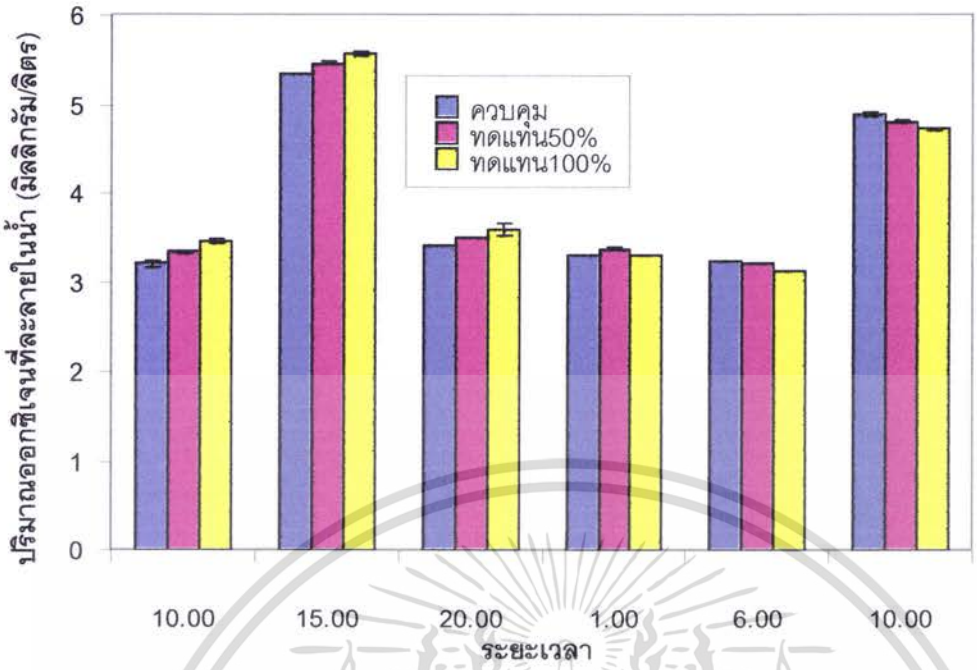


ภาพที่ 36 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง ระยะเวลา 10 วัน

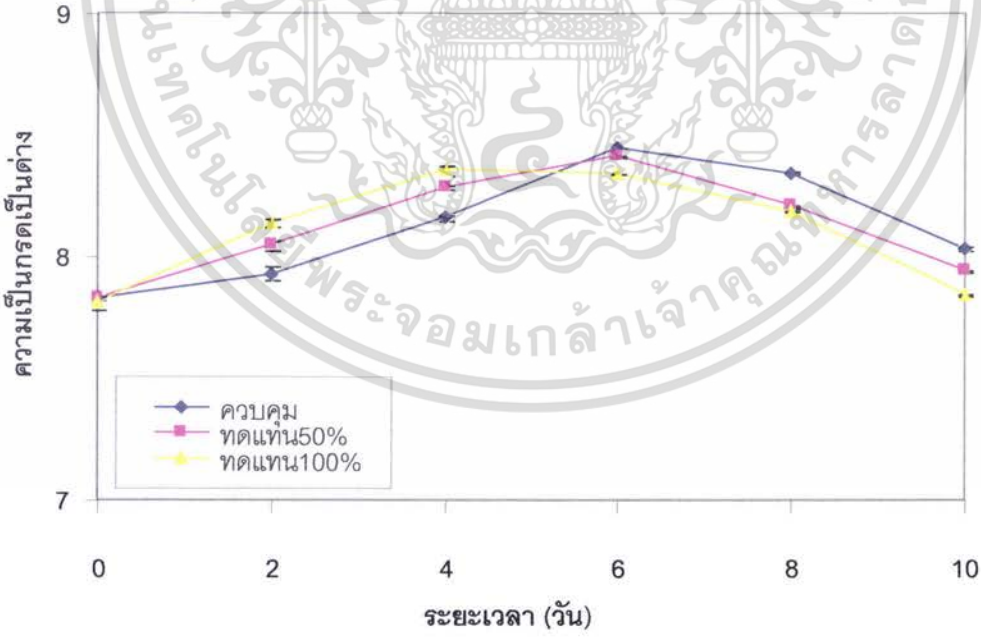


ภาพที่ 37 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำเฉลี่ยในรอบวันของวันที่ 5 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง ระยะ เวลา 10 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

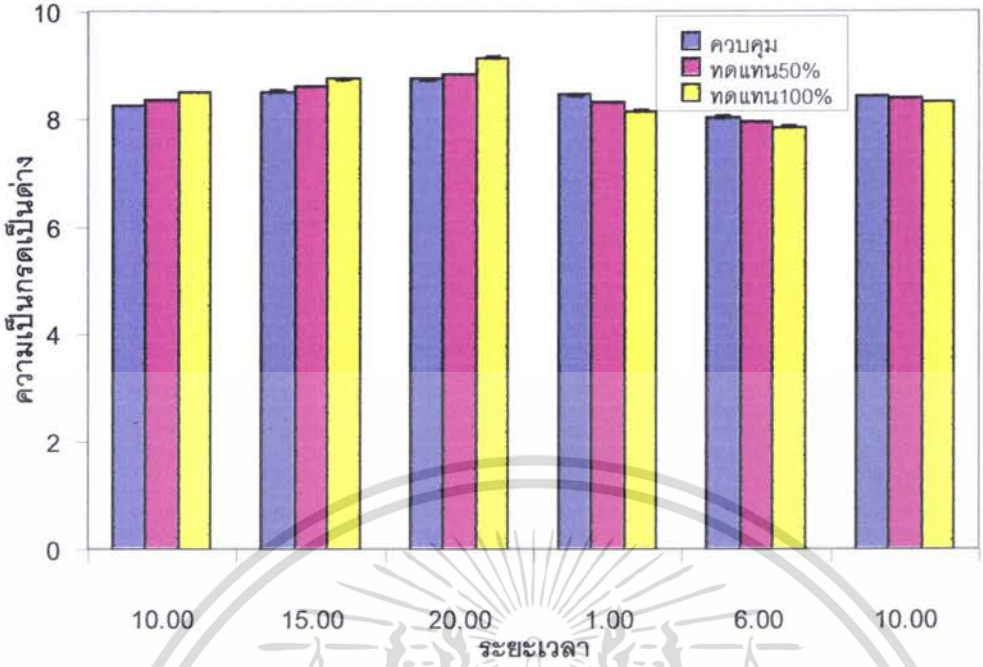


ภาพที่ 38 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำเฉลี่ยในรอบวันของวันที่ 10 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง ระยะเวลา 10 วัน

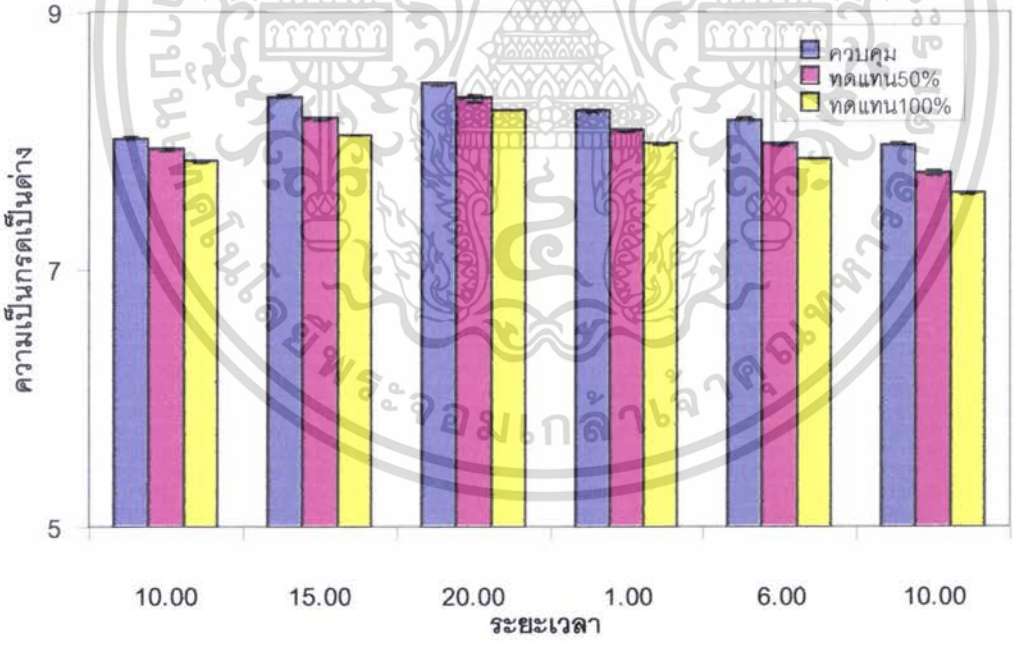


ภาพที่ 39 ความเป็นกรดเป็นด่างในน้ำเฉลี่ยจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

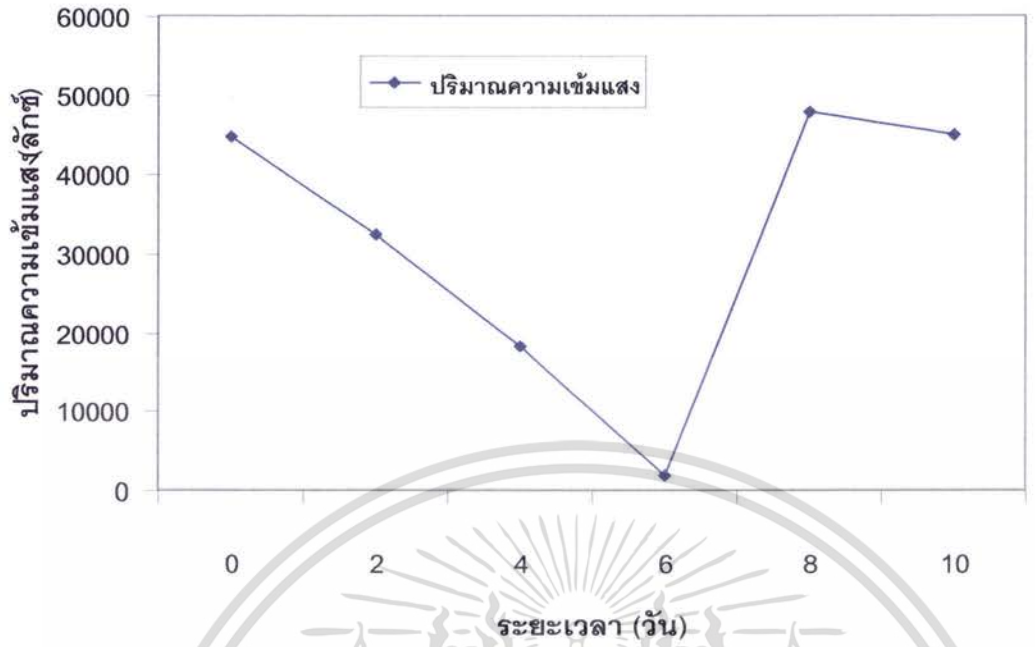


ภาพที่ 40 ความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ยในรอบวันของวันที่ 5 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา10วัน

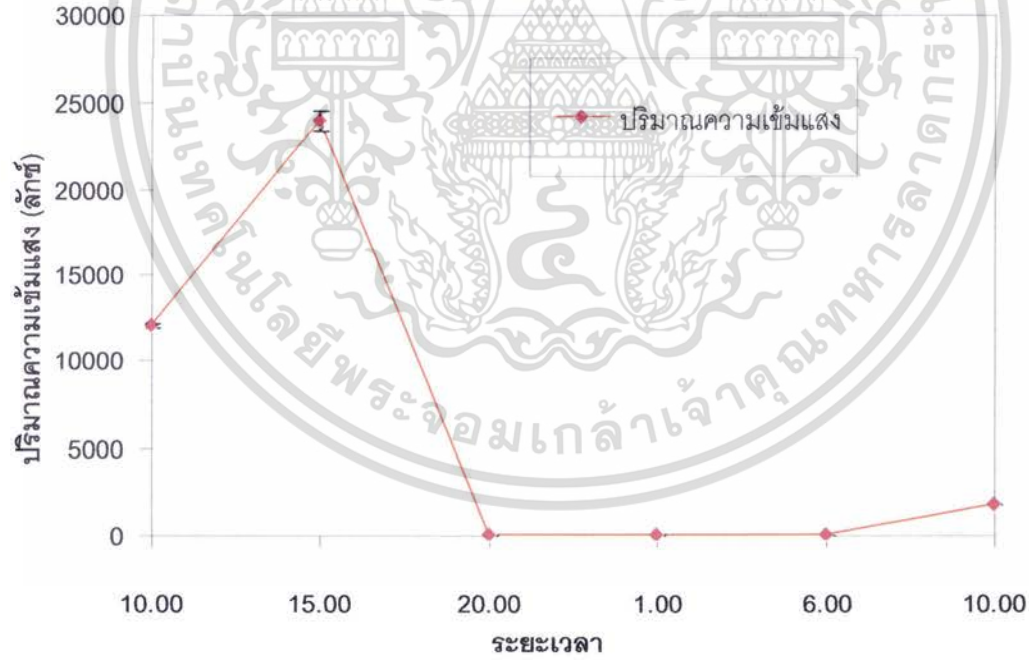


ภาพที่ 41 ความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ยในรอบวันของวันที่ 10 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา10วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

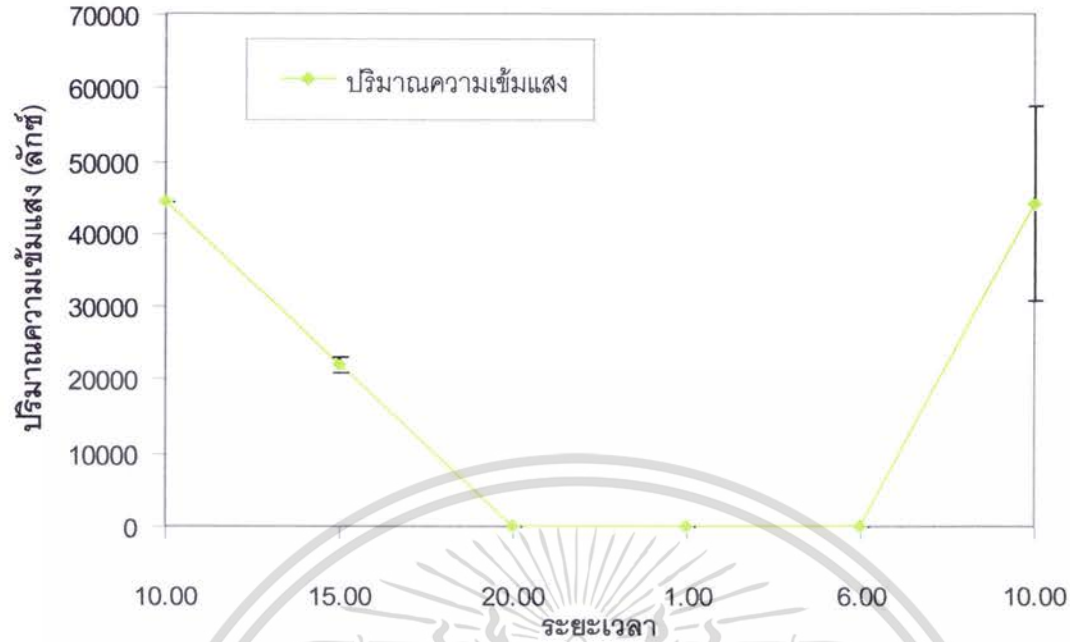


ภาพที่ 42 ปริมาณความเข้มแสงเฉลี่ยจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง ระยะเวลา 10 วัน



ภาพที่ 43 ปริมาณความเข้มแสงเฉลี่ยในรอบวันที่ 5 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 44 ปริมาณความเข้มแสงเฉลี่ยในรอบวันที่ 10 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน

ตารางที่ 31 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำเฉลี่ยจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง ระยะเวลา 10 วัน

กากตะกอนทดแทนปุ๋ยเคมี (%)	ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร)					
	วันที่ 0	วันที่ 2	วันที่ 4	วันที่ 6	วันที่ 8	วันที่ 10
0	5.33±0.003^{a}	5.63±0.006^{a}	6.32±0.004^{a}	4.90±0.030^{c}	3.56±0.004^{c}	3.43±0.012^{c}
50	5.35±0.018^{a}	5.76±0.018^{b}	6.36±0.011^{b}	4.82±0.006^{b}	3.41±0.004^{b}	3.25±0.017^{b}
100	5.32±0.009^{a}	5.94±0.013^{c}	6.46±0.014^{c}	4.73±0.009^{a}	3.38±0.004^{a}	3.16±0.016^{a}

อักษรไม่เหมือนกันในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางที่ 32 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำเฉลี่ยในรอบวันของวันที่ 5 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง ระยะเวลา 10 วัน

กากตะกอนทดแทนปุ๋ยเคมี(%)	ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร)					
	10.00น.	15.00น	20.00น.	1.00น.	6.00น	10.00น.
0	3.20±0.025^{a}	5.35±0.009^{a}	3.42±0.003^{a}	3.30±0.004^{a}	3.24±0.003^{c}	4.90±0.030^{c}
50	3.34±0.009^{b}	5.47±0.009^{b}	3.51±0.005^{b}	3.38±0.004^{b}	3.21±0.005^{b}	4.82±0.006^{b}
100	3.46±0.016^{c}	5.57±0.012^{c}	3.60±0.073^{b}	3.30±0.005^{a}	3.12±0.005^{a}	4.73±0.009^{a}

อักษรไม่เหมือนกันในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 33 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำเฉลี่ยในรอบวันของวันที่ 10 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง ระยะเวลา 10 วัน

กากตะกอนทดแทน	ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร)					
ปุ๋ยเคมี (%)	10.00น.	15.00น	20.00น.	1.00น.	6.00น	10.00น.
0	3.43±0.012^{c}	5.15±0.009^{b}	4.65±0.004^{c}	4.55±0.005^{c}	4.32±0.005^{c}	5.63±0.005^{c}
50	3.25±0.017^{b}	4.89±0.081^{a}	4.56±0.005^{b}	4.33±0.007^{b}	4.12±0.006^{b}	5.56±0.009^{b}
100	3.16±0.016^{a}	4.77±0.013^{a}	4.42±0.003^{a}	4.22±0.006^{a}	3.98±0.004^{a}	5.42±0.005^{a}

อักษรไม่เหมือนกันในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางที่ 34 ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำเฉลี่ยจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง ระยะเวลา 10 วัน

ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำ	กากตะกอนทดแทนปุ๋ยเคมี (%)		
	0	50	100
วันที่ 0	7.83±0.005^{a}	7.83±0.005^{a}	7.81±0.029^{a}
วันที่ 2	7.93±0.030^{a}	8.05±0.018^{b}	8.14±0.014^{c}
วันที่ 4	8.16±0.015^{a}	8.28±0.009^{b}	8.35±0.019^{c}
วันที่ 6	8.44±0.003^{c}	8.41±0.003^{b}	8.34±0.003^{a}
วันที่ 8	8.34±0.004^{c}	8.21±0.005^{b}	8.19±0.005^{a}
วันที่ 10	8.03±0.007^{c}	7.94±0.004^{b}	7.85±0.003^{a}

อักษรไม่เหมือนกันในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางที่ 35 ความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ยในรอบวันของวันที่ 5 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา10วัน

กากตะกอนทดแทนปุ๋ยเคมี(%)	ความเป็นกรดเป็นด่าง					
	10.00น.	15.00น	20.00น.	1.00น.	6.00น	10.00น.
0	8.26±0.015^{a}	8.53±0.013^{a}	8.76±0.014^{a}	8.46±0.005^{c}	8.05±0.017^{c}	8.44±0.003^{c}
50	8.36±0.011^{b}	8.61±0.005^{b}	8.85±0.013^{b}	8.33±0.011^{b}	7.95±0.015^{b}	8.41±0.003^{b}
100	8.51±0.004^{c}	8.76±0.006^{c}	9.16±0.016^{c}	8.15±0.017^{a}	7.85±0.015^{a}	8.34±0.003^{a}

อักษรไม่เหมือนกันในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 36 ความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ยในรอบวันของวันที่ 10 จากการเลี้ยงโดยการใช้การตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง ระยะเวลา 10 วัน

กากตะกอนทดแทนปุ๋ยเคมี(%)	ความเป็นกรดเป็นด่าง					
	10.00น.	15.00น	20.00น.	1.00น.	6.00น	10.00น.
0	8.03±0.007^{a}	8.36±0.006^{c}	8.45±0.004^{c}	8.25±0.004^{c}	8.18±0.005^{c}	7.98±0.006^{b}
50	8.41±0.004^{b}	7.94±0.009^{a}	8.19±0.018^{a}	8.34±0.003^{b}	8.10±0.003^{b}	7.99±0.015^{c}
100	7.85±0.003^{c}	8.05±0.004^{b}	8.25±0.004^{b}	7.99±0.004^{a}	7.87±0.004^{a}	7.60±0.004^{a}

อักษรไม่เหมือนกันในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปและวิจารณ์

การทดลองที่ 1 การใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในการเลี้ยงคลอเรลล่า

การเพาะเลี้ยงสาหร่ายคลอเรลล่าด้วยกากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 0, 25, 50, 75 และ 100 พบว่า การใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 100 เปอร์เซ็นต์ เพิ่มจำนวนเซลล์คลอเรลล่าได้มากที่สุดคือ $1.7x10^{8}\pm3.6x10^{5}$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร ในวันที่ 6 ของการเพาะเลี้ยง

คุณภาพน้ำของการเพาะเลี้ยง ได้แก่

ปริมาณแอมโมเนียเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในวันที่ 2 อาจเป็นเพราะการผิดพลาดในการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ในวันที่ 8 แอมโมเนียเพิ่มขึ้นเพราะ คลอเรลล่ามีการตาย เนื่องจากคลอเรลล่าเป็นแพลงก์พืชที่สามารถดูดซับแอมโมเนียเกินความต้องการไว้ได้ เมื่อคลอเรลล่าตายทำให้แอมโมเนียที่เก็บไว้ถูกปล่อยออกมาทำให้ปริมาณแอมโมเนียสูงขึ้น และลดลงในวันที่ 10 เพราะแอมโมเนียถูกไนโตรโซโมแนส เปลี่ยนแอมโมเนียเป็นไนไตรท์ และไนไตรท์ก็ถูกไนโตรแบคเตอร์ เปลี่ยนเป็นไนเตรท ทำให้ปริมาณไนเตรทสูงขึ้นในวันที่ 10 ของการเพาะเลี้ยง (วิรัช ,2544) วันที่คลอเรลล่าเพิ่มความหนาแน่นการใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 100 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณแอมโมเนีย เท่ากับ 1.4±0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณไนไตรท์ เท่ากับ 0.446±0.0005 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณไนเตรท เท่ากับ 0.48±0.003 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด เท่ากับ 5.4±0.11 มิลลิกรัมต่อลิตร

ปริมาณฟอสฟอรัสเล็กน้อยในวันที่ 2 อาจเป็นเพราะการผิดพลาดในการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ในวันที่ 8 แอมโมเนียเพิ่มขึ้นเพราะ คลอเรลล่ามีการตาย เป็นเนื่องจากคลอเรลล่าเป็นแพลงก์พืชที่สามารถดูดซับฟอสฟอรัสเกินความต้องการไว้ได้ เมื่อคลอเรลล่าตายทำให้ฟอสฟอรัสที่เก็บไว้ถูกปล่อยออกมาทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสสูงขึ้น สอดคล้องกับการบรรยายของ (วิรัช ,2544) วันที่คลอเรลล่าเพิ่มความหนาแน่นการใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 100 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณฟอสฟอรัส เท่ากับ 0.7±0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด เท่ากับ 2.0±0.002 มิลลิกรัมต่อลิตร

ความเป็นด่าง,ความกระด้างและความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำ มีความ สัมพันธ์กันน้ำที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงเป็นน้ำกระด้างถาวร เนื่องจากความกระด้างมากกว่าความเป็นด่างของน้ำ วันที่คลอเรลล่าเพิ่มความหนาแน่นการใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 100 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณความเป็นด่างปริมาณลดลง เท่ากับ 60±0.0 มิลลิกรัมต่อลิตร อาจจเนื่องมาจากช่วงเก็บน้ำมีปริมาณความเข้มแสงลดลงทำให้การสังเคราะห์แสงลดลง เพราะช่วงที่มีการสังเคราะห์แสงมากจะมีการดึงคาร์บอนไดออกไซด์จากไบคาร์บอนเนต ทำให้มีคาร์บอนเนตในน้ำมากความเป็นด่างสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเป็นกรดเป็นด่างในน้ำจะสูง แต่ถ้ามีแสงน้อยการสังเคราะห์แสงน้อย ความเป็นด่างของน้ำเลยลดลง เพราะว่าความเป็นด่างของน้ำเป็นปริมาณของคาร์บอนเนต, ไบคาร์บอนเนตและไฮดรอกไซค์ไอออนเป็นหลักส่วนปริมาความกระด้าง 173±1.3 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเป็นกรดเป็นด่างเท่ากับ 8.50±0.006 (วิรัช , 2544)

ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ คลอเรลล่าที่เพิ่มความหนาแน่นจะมีปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำที่ผิวน้ำสูง ซึ่งในการใช้เครื่อง DO meter ได้วัดที่ผิวหน้าน้ำลึกลงไป 10 เซนติเมตร ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำเพิ่มขึ้นตามปริมาณการสังเคราะห์แสงของคลอเรลล่า และลดลงเมื่อปริมาณการสังเคราะห์แสงลดลง (วิรัช , 2544) วันที่คลอเรลล่าเพิ่มความหนาแน่นการใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 100 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ 7.75±0.010 มิลลิกรัมต่อลิตร

อุณหภูมิ วันที่คลอเรลล่าเพิ่มความหนาแน่นการใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 100 เปอร์เซ็นต์ มีอุณหภูมิ เท่ากับ 28.6 องศาเซลเซียส สอดคล้องกับการศึกษาของ Sandhya et al. (2002) คลอเรลล่ามีการเจริญเติบโตที่อุณหภูมิ 28 ถึง 30 องศาเซลเซียสมากที่สุด

ปริมาณความเข้มแสง มีผลต่อการสังเคราะห์แสงสังเคราะห์แสง วันที่คลอเรลล่าเพิ่มความหนาแน่น มีปริมาณแสง 23600 ± 6514.70 ลักซ์ ส่งผลต่อความเป็นกรดเป็นด่างเนื่องจาก

การทดลองที่ 2 การเปรียบเทียบการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง

การเพาะเลี้ยงคลอเรลล่าด้วยกากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 0, 50, และ 100 เปอร์เซ็นต์ จนถึงวันที่ 4 ของการเพาะเลี้ยงคลอเรลล่า พบว่า การใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 100 เปอร์เซ็นต์ คลอเรลล่าหนาแน่นที่สุดคือ $5.4x10^6 \pm 1.2x10^4$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร และให้ไรแดงสูงสุดในวันที่ 8 ของการเพาะเลี้ยง เท่ากับ $6.5x10^5 \pm 6.99x10^3$ ตัว ได้น้ำหนัก 145.33±1.553 กรัม สอดคล้องกับการศึกษาของหิรัณย์ (2543) ปริมาณคลอเรลล่าที่ลดลงสัมพันธ์กับปริมาณไรแดงที่เพิ่มขึ้น

คุณภาพน้ำของการเพาะเลี้ยง ได้แก่

ปริมาณแอมโมเนียเพิ่มขึ้นในวันที่ 8 ซึ่งเป็นวันที่ไรแดงเพิ่มจำนวนสูงสุด เนื่องจากการขับของเสียของไรแดง และในวันที่ 10 ไรแดงตายเกิดการย่อยสลายจึงทำให้แอมโมเนียยังคงมีปริมาณที่สูง ปริมาณไนไตรท์สูงขึ้นเนื่องจากแอมโมเนียที่เกิดในบ่อเลี้ยงไม่ได้ถูกคลอเรลล่านำไปใช้ จึงทำให้แบคทีเรียไนโตรโซโมแนสเปลี่ยนแอมโมเนียเป็นไนไตรท์ และไนไตรท์จะถูกไนโตรแบคเตอร์เปลี่ยนเป็น ไนเตรท (วิรัช ,2544) ทำให้ปริมาณไนเตรทสูงกว่าปริมาณไนไตรท์ การใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 100 เปอร์เซ็นต์ในวันที่ไรแดงเพิ่มจำนวน มีปริมาณแอมโมเนีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เท่ากับ 4.2±0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณไนไตรท์ เท่ากับ 0.092±0.0001 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณไนเตรท เท่ากับ 0.24±0.001 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด เท่ากับ 16.2±0.62 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดสอดคล้องกับการศึกษาของอุธรและจันทร์พิมพ์ (2540)

ปริมาณฟอสฟอรัส ในวันที่ 8 ซึ่งเป็นวันที่ไรแดงเพิ่มจำนวนสูงสุด การใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 100 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณฟอสฟอรัส เท่ากับ 1.14±0.010 มิลลิกรัมต่อลิตร มีปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด เท่ากับ 2.15±0.005 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งใกล้เคียงกับการศึกษาของอุธรและจันทร์พิมพ์ (2540)

ความกระด้างของน้ำ,ความเป็นกรดเป็นด่าง และปริมาณความเป็นด่างของน้ำ ในวันที่ 8 ซึ่งเป็นวันที่ไรแดงเพิ่มจำนวนสูงสุด การใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 100 เปอร์เซ็นต์ มีความกระด้างของน้ำ เท่ากับ 196 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีค่าเกินค่าที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตของไรแดง 110-180 มิลลิกรัมต่อลิตรจากการศึกษาของอุธรและจันทร์พิมพ์ (2540) อาจเนื่องมาจากน้ำที่ใช้เลี้ยงเป็นกระด้างแบบถาวร ความกระด้างของน้ำมีบทบาทในการควบคุมระดับความเป็นกรดเป็นด่างในน้ำไม่มีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ในสภาวะที่น้ำมีสลายสารอินทรีย์ ไรแดงจึงไม่ต้องสูญเสียพลังงานไปเพื่อปรับตัวลดผลกระทบดังกล่าวซึ่งเป็นอันตรายต่อการดำรงชีวิตมากเกินไป (อุธรและจันทร์พิมพ์ ,2540) ความเป็นกรดเป็นด่าง ในวันที่ 8 ซึ่งเป็นวันที่ไรแดงเพิ่มจำนวนสูงสุด เท่ากับ 8.19 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของอุธรและจันทร์พิมพ์ (2540) ความเป็นด่างของน้ำลดลงเนื่องจากไม่มีการสังเคราะห์แสงของคลอเรลล่าเนื่องจากคลอเรลล่าลดลงในวันที่ไรแดงเพิ่มจำนวนสูงสุด ความเป็นด่างของน้ำ เท่ากับ 78±0.7 มิลลิกรัมต่อลิตร (วิรัช ,2544)

ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำเพิ่มขึ้นตามปริมาณการสังเคราะห์แสงของคลอเรลล่าและลดลงเมื่อปริมาณการสังเคราะห์แสงลดลงและไรแดงใช้ออกซิเจนในการหายใจ (วิรัช ,2544) วันที่ 8 ซึ่งจำนวนไรแดงเพิ่มสูดสุดการใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 100 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ 3.38±0.004 มิลลิกรัมต่อลิตร

อุณหภูมิ วันที่ 8 ไรแดงเพิ่มจำนวนสูงสุดใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 100 เปอร์เซ็นต์ มีอุณหภูมิ เท่ากับ 29.8 องศาเซลเซียส ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ อุธรและจันทร์พิมพ์ (2540)

ปริมาณความเข้มแสง มีผลต่อการสังเคราะห์แสงสังเคราะห์แสง ในวันที่ 6 มีปริมาณแสง 1750±5.77 ลักซ์ ปริมาณแสงลดลงเนื่องจากมีเมฆมากฟ้ามืดครึ้มการสังเคราะห์แสงลดลงส่งผลให้ความเป็นกรดเป็นด่างลดลงด้วย แต่ความเป็นกรดเป็นด่างในการทดลองนี้กลับเพิ่มขึ้นอาจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องมาจากเกิดความผิดพลาดในการวัด (วิรัช , 2544) วันที่ 8 ไรแดงเพิ่มจำนวน มีปริมาณแสง 47700±435.89 ลักซ์

คุณภาพน้ำในรอบวันของวันที่ 5 ของการเพาะเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 100 เปอร์เซ็นต์

ปริมาณแอมโมเนียเพิ่มสูงขึ้นเมื่อไม่มีการสังเคราะห์แสง ปริมาณไนไนตรท์ลดลงในเวลา 15.00 น.เป็นช่วงที่คลอเรลล่าใช้แอมโมเนียมาก เลยเหลือแอมโมเนียปริมาณน้อยทำให้เปลี่ยนเป็นไนไตรท์ได้น้อย ปริมาณไนเตรทเพิ่มขึ้นเมื่อมีมีแสงไนไตรท์บางส่วนถูกเปลี่ยนเป็นไนเตรท ความเป็นด่างหลัง 15.00น.มีความเป็นด่างของน้ำลดลง อาจผิดพลาดเนื่องจากการไตเตรท เพราะช่วง 15.00น. เป็นช่วงที่มีการสังเคราะห์แสงมากควรมีความเป็นด่างของน้ำเพิ่มขึ้นความเป็นกรดเป็นด่างที่ 20.00น. มีปริมาณที่สูงมากเนื่องมากจากมีการสังเคราะห์แสงมากในช่วงกลางวันทำให้มีคาร์บอนเนตในน้ำมากและลดลงเมื่อไม่มีการสังเคราะห์แสง แต่มีการหายใจแทนทำให้ปริมาณคาร์บอนไดออกไซค์ในน้ำมาก จึงทำให้เกิดกรดคาร์บอนิกมาก และเกิดการแตกตัวให้ไฮโดรเจนไอออนออกมาในน้ำมากขึ้น ทำให้ความเป็นกรดเป็นด่างลดลง (วิรัช ,2544) ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในเพิ่มสูงขึ้นเมื่อมีการสังเคราะห์แสงมาก และลดลงเมื่อไม่มีการสังเคราะห์แสงและมีการหายใจแทน อุณหภูมิลดลงเมื่อไม่มีแสง

คุณภาพน้ำในรอบวันของวันที่ 10 ของการเพาะเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีที่ 100 เปอร์เซ็นต์

ปริมาณแอมโมเนียเพิ่มสูงขึ้นเมื่อไม่มีการสังเคราะห์แสงและมีการตายของไรแดง แอมโมเนียเปลี่ยนเป็นไนไตรท์ และไนไตรท์ถูกไนโตรแบคเตอร์เปลี่ยนเป็นไนเตรท ทำให้ปริมาณไนเตรทจึงเพิ่มขึ้นและมีปริมาณมากกว่าไนไตรท์ เวลา 6.00น. -10.00น. เครื่องให้อากาศเกิดการดับ ทำให้เกิดสภาวะขาดออกซิเจน จึงทำให้ไนเตรทบางส่วนเปลี่ยนกับมาเป็นไนไตรท์ โดยปฏิกิริยาดีไนทริฟิเคชัน ความเป็นด่างของน้ำเพิ่มขึ้นเมื่อไม่มีแสงและมีปริมาณการหายใจของไรแดงทำให้คาร์บอนไดออกไซค์มีมากในน้ำ ทำให้ปริมาณคาร์บอนเนตละลายได้มากขึ้น (วิรัช ,2544) ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำลดลงเนื่องจากมีการหายใจและไม่มีการสังเคราะห์แสง ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำลดลงเมื่อไม่มีแสง อุณหภูมิลดลงเมื่อไม่มีแสงแดดเช่นกัน

การที่ไม่เก็บผลผลิตไรแดงในวันที่มีการเพิ่มจำนวนสูงสุด เพราะว่าการทดลองนี้ยังไม่เคยมีใครทำมาก่อนเลยไม่ทราบว่าวันไหนเป็นวันที่มีการเพิ่มจำนวนไรแดงมากที่สุด จึงต้องมีการเลี้ยงจนกระทั้งไรแดงตาย เพื่อให้ทราบวันที่ไรแดงเพิ่มจำนวนสูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะ

การสุ่มนับไรแดงควรเลือกวิธีที่เหมาะกับขนาดบ่อที่เลี้ยง และเวลาที่สุ่มนับเพื่อป้องกันการผิดพลาดของผลการทดลอง

การวิเคราะห์คุณภาพน้ำในวันที่คลอเรลล่าเพิ่มความหนาแน่นสูงสุด ควรมีการวิเคราะห์น้ำในรอบวัน เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำ และการสุ่มเก็บน้ำควรสุ่ม เก็บภายในบ่ออย่างน้อย 2 จุด เพื่อให้ได้ผลคุณภาพน้ำที่มีความถูกต้องมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

จรูญ ลีไตรรงค์. 2531.ศึกษาการนำคลอเรลล่าที่ได้จากการเลี้ยงในน้ำกากส่าเหล้าเพื่อเป็นอาหารของไรแดง. วิทยานิพนธ์ปริญญาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

ณัฐพงศ์ ต้นสาลี และ จามรี รักษ์บางแหลม. 2547. ผลของความเค็มต่อการเจริญเติบโตของ *Chaetoceros* sp. และ*Chlorella* sp..เอกสารทางวิชาการฉบับที่ 25/2547 ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งสุราษฎร์ธานี.2-8 น.

ทวี วิพุธานุมาศ และ เรวดีศรี ประเสริฐ . 2538. การเพาะไรแดงโดยใช้รำละเอียดหมัก. เอกสารวิชาการฉบับที่ 19/2538 ศูนย์พัฒนาประมงน้ำจืดพรนครศรีอยุธยา สถานีประมงน้ำจืดจังหวัดปทุมธานี. 7-10 น.

ธิดา เพชรมณี. 2541. คู่มือการเลี้ยงแพลงก์ตอน. สถาบันวิจัยเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งสงขลา. 204 น.

นัทพันธ์ ชินิจิตร. 2507. การเจริญเติบโตและวิธีการสืบพันธุ์แบบ Parthenogenesis ของไรน้ำสกุล Moina. วิทยานิพนธ์ปริญญาบัณฑิต, คณะกสิกรรมและสัตวบาล, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.กรุงเทพมหานคร.

บุญยืน กิจวิจารณ์. 2544. เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื่อเยื่อพืช. หจก. โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา. ขอนแก่น 207 น.

พรนภา ลำเลียงพล. 2530. การเจริญเติบโตแบบ logistic ของประชากรไรแดงที่เลี้ยงด้วนปุ๋ยอินทรีย์และอนินทรีย์.วิทยานิพนธ์ปริญญาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพหานคร.

มาวิทย์ อัศวอารีย์ และธิดา เพชรมณี. 3534. ปัจจัยบางประการที่มีผลต่อการเพิ่มจำนวนของคลอเรลล่าในห้องปฏิบัติการ. เอกสารวิชาการฉบับที่ 5/2534 สถาบันวิจัยสัตว์น้ำชายฝั่งจังหวัดสงขลา. 4-8 น.

ลัดดา วงค์รัตน์ .2540.คู่มือการเพาะเลี้ยงแพลงก์ตอนพืช. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 851 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิภา โกคาสถิตย์. 2507.การศึกษาการเจริญเติบโตของสาหร่ายสีเขียว (*Chlorella*). วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. คณะกสิกรรมและสัตวบาล, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพหานคร.

วีระ วัชรกรโยธิน, ภาณุ เทวรัตน์มณีกุล, ทวี วิพุธานุมาศ และ ทัศนีย์ สุขสวัสดิ์. 2528. การเพาะไรแดง. รายงานประจำปี 2528. สถานีพัฒนาการเพาะเลี้ยงปลาจังหวัดปทุมธานี. กองประมงน้ำจืด. กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 51-69 น.

สถานีวิจัยประมงศรีราชา. 2544. การเพาะเลี้ยงแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์เพื่อใช้อนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อน. เอกสารเผยแพร่ทางวิชาการกองส่งเสริมการประมง. กรมประมง. 32 น.

หิรัณย์ อธิเกียรติ์ . 2542. ความหนาแน่นคลอเรลล่าและไรแดงต่อการเพิ่มผลผลิตไรแดง. ปัญหาพิเศษ ปริญญาตรี. ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง, คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลนีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพมหานคร.

อุทัยวรรณ เทียนบุญยาจารย์. 2529. ประสิทธิภาพการเพิ่มจำนวนไรแดงในปุ๋ยอินทรีย์. วิทยานิพนธ์ปริญญาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพหานคร.

อุธร ฤทธิลึก และ จันทร์พิมพ์ กังพานิช. 2540. การศึกษาคุณภาพน้ำและความหนาแน่นของคลอเรลล่าที่มีอิทธิพลต่อผลผลิตไรแดง. คณะเกษตรศาสตร์บางพระ, สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล. 6-38 น

Ernesto Mangas-Ramirez , S.S.S. Sarma and S. Nandini. 2002. Combined Effects of Algal (Chlorella vulgaris) Density and ammonia concentration on the population dynamics of ceriodaphnia *Dubia* and *Moina macrocopa* (Cladocera) Ecotoxicology and Environmental Safety. 51: 216-222.

Haney, J.F. 1973 An insitu examination of grazing activities of natural zooplankton community. Arch. Hydrobiology. 29: 38-46.

Mckenzie, P. Calow, J.Clyde, A. Miles, R. Dickinson, W.R. Lieb and N.P. Franks. 1992. Effects of Temperature on the Anesthetic Potency of Halothane, Enflurane and Ethanol in *Daphnia magna* (cladocera: Crustancea). Biochem Physiol. 1: 15-19.

Mc Mahon. J.W. and Rigler. F.H .1963. Machanism regulation the feeding rate of Daphania magma Straus. Can J. Zool. 43: 603-612.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Sanndhya, B.,S. Takizawa and H. Ozaki. Factors affecting seasonal variation of membrane filtration resistance caused by *Chlorella* algae. Water Research. 36:1193-1202.

Sarma, E. Mangas-Ramirez and S.Nandini. 2003. Effact of ammonia toxicity on the competition among three species of cladocerans (cruatacea: Cladocera). *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 55: 227-235.

Tam, N.F.Y. and Y.S. Wong. 1996. Effect of ammonia concentrations on growth Chlorella vulgaris and nitrogen removal from media. Bioresource technology. 57: 45-55.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 ผลผลิตคลอเรลล่าเฉลี่ยจากการเลี้ยงด้วยกากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน

กากตะกอนทดแทนปุ๋ยเคมี (%)	ผลผลิตคลอเรลล่า (เซลล์ต่อมิลลิลิตร)						
	ซ้ำ	วันที่ 0	วันที่ 2	วันที่ 4	วันที่ 6	วันที่ 8	วันที่ 10
0	1	3996250	12750000	65250000	112750000	107125000	104625000
	2	4008750	14000000	62750000	112125000	106500000	102750000
	3	4008750	10875000	64000000	112750000	107750000	100250000
25	1	4008750	17125000	67750000	123375000	103375000	99000000
	2	4008750	15875000	66500000	122750000	104000000	97750000
	3	3996250	15875000	67125000	122750000	102750000	98375000
50	1	3996250	21500000	69625000	131500000	100875000	90875000
	2	4008750	22125000	70250000	134000000	100250000	91500000
	3	4008750	20875000	69000000	130875000	99625000	89625000
75	1	4008750	24000000	83375000	139000000	87125000	82750000
	2	4008750	23375000	84000000	139625000	88375000	83375000
	3	3996250	23375000	84625000	138375000	87125000	81500000
100	1	4008750	25875000	90250000	172750000	85875000	72750000
	2	3996250	26500000	89625000	173375000	85875000	74000000
	3	4008750	26500000	89000000	172125000	85250000	73375000

ตารางผนวกที่ 2 ปริมาณแอมโมเนียเฉลี่ยจากการเลี้ยงคลอเรลล่าโดยใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน

กากตะกอนทดแทนปุ๋ยเคมี (%)	ปริมาณแอมโมเนีย (มิลลิกรัมต่อลิตร)						
	ซ้ำ	วันที่0	วันที่2	วันที่ 4	วันที่ 6	วันที่ 8	วันที่ 10
0	1	5.507	6.761	2.630	1.352	2.666	0.830
	2	5.458	6.785	2.593	1.365	2.741	0.842
	3	5.557	6.785	2.605	1.328	2.679	0.818
25	1	6.277	6.959	2.779	1.191	3.684	0.731
	2	6.314	6.947	2.792	1.216	3.770	0.743
	3	6.239	6.934	2.792	1.191	3.721	0.681
50	1	6.761	7.344	3.896	1.638	3.262	1.426
	2	6.736	7.282	3.896	1.638	3.274	1.376
	3	6.810	7.368	3.908	1.700	3.225	1.488
75	1	7.331	7.555	2.804	0.968	2.493	0.917
	2	7.158	7.530	2.816	0.955	2.790	1.004
	3	7.331	7.480	2.742	0.968	2.480	0.979
100	1	7.654	3.708	1.998	1.352	1.661	1.153
	2	7.666	3.708	1.998	1.464	1.674	1.351
	3	7.691	3.733	2.022	1.427	1.674	1.252

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 ปริมาณไนไตรท์เฉลี่ยจากการเลี้ยงคลอเรลล่าโดยใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน

กากตะกอนทดแทนปุ๋ยเคมี (%)	ปริมาณไนไตรท์ (มิลลิกรัมต่อลิตร)						
	ซ้ำ	วันที่0	วันที่2	วันที่ 4	วันที่ 6	วันที่ 8	วันที่ 10
0	1	0.096	0.063	0.267	0.426	3.125	1.718
	2	0.099	0.062	0.267	0.426	3.128	1.717
	3	0.096	0.063	0.267	0.426	3.125	1.718
25	1	0.053	0.059	0.237	0.379	2.100	1.070
	2	0.053	0.059	0.238	0.384	2.103	1.076
	3	0.054	0.060	0.238	0.368	2.097	1.075
50	1	0.047	0.070	0.285	0.432	2.474	0.742
	2	0.047	0.070	0.284	0.433	2.466	0.789
	3	0.046	0.071	0.285	0.433	2.481	0.791
75	1	0.052	0.092	0.364	0.549	2.045	1.733
	2	0.052	0.091	0.364	0.549	2.048	1.736
	3	0.052	0.092	0.363	0.548	2.039	1.727
100	1	0.052	0.086	0.302	0.445	1.906	0.541
	2	0.051	0.086	0.302	0.446	1.900	0.546
	3	0.052	0.085	0.302	0.447	1.913	0.547

ตารางผนวกที่ 4 ปริมาณไนเตรทเฉลี่ยจากการเลี้ยงคลอเรลล่าโดยใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน

กากตะกอนทดแทนปุ๋ยเคมี (%)	ปริมาณไนเตรท (มิลลิกรัมต่อลิตร)						
	ซ้ำ	วันที่0	วันที่2	วันที่ 4	วันที่ 6	วันที่ 8	วันที่ 10
0	1	0.306	0.310	0.455	0.971	1.608	2.845
	2	0.305	0.281	0.457	0.969	1.614	2.861
	3	0.304	0.289	0.461	0.972	1.611	2.835
25	1	0.382	0.269	0.383	0.853	1.288	1.320
	2	0.403	0.271	0.378	0.856	1.299	1.327
	3	0.401	0.267	0.388	0.861	1.290	1.314
50	1	0.441	0.295	0.443	0.765	1.439	1.425
	2	0.445	0.298	0.440	0.780	1.433	1.429
	3	0.436	0.293	0.447	0.781	1.441	1.416
75	1	0.409	0.243	0.566	0.672	0.986	3.060
	2	0.409	0.241	0.569	0.662	0.985	3.068
	3	0.408	0.241	0.560	0.665	0.980	3.057
100	1	0.372	0.249	0.546	0.480	1.199	2.538
	2	0.388	0.251	0.551	0.481	1.196	2.534
	3	0.385	0.244	0.553	0.471	1.199	2.551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 5 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดเฉลี่ยจากการเลี้ยงคลอเรลล่าโดยใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน

กากตะกอนทดแทนปุ๋ยเคมี (%)	ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (มิลลิกรัมต่อลิตร)						
	ซ้ำ	วันที่0	วันที่2	วันที่ 4	วันที่ 6	วันที่ 8	วันที่ 10
0	1	43.062	32.636	18.540	11.318	17.318	11.777
	2	43.062	32.440	18.340	11.516	17.126	11.775
	3	42.865	32.440	18.540	11.116	16.928	11.975
25	1	31.681	29.522	15.175	10.738	13.220	6.464
	2	31.683	29.716	15.373	10.348	13.418	5.489
	3	32.071	29.718	15.371	10.344	13.611	5.479
50	1	29.715	26.775	13.985	10.207	11.381	5.730
	2	29.715	26.973	14.377	10.597	10.987	5.530
	3	30.303	26.971	14.185	10.405	11.183	5.344
75	1	26.785	23.052	11.026	7.689	9.295	6.450
	2	26.977	23.240	11.222	7.683	9.499	6.656
	3	26.981	23.044	11.211	7.871	9.097	6.264
100	1	22.660	21.279	9.228	5.356	13.579	5.648
	2	22.462	21.083	9.030	5.164	13.969	5.867
	3	22.269	20.691	9.232	5.558	13.969	5.656

ตารางผนวกที่ 6 ปริมาณฟอสฟอรัสเฉลี่ยจากการเลี้ยงคลอเรลล่าโดยใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน

กากตะกอนทดแทนปุ๋ยเคมี (%)	ปริมาณฟอสฟอรัส (มิลลิกรัมต่อลิตร)						
	ซ้ำ	วันที่0	วันที่2	วันที่ 4	วันที่ 6	วันที่ 8	วันที่ 10
0	1	2.087	2.015	1.993	0.582	0.144	0.855
	2	2.114	2.028	2.004	0.602	0.160	0.867
	3	2.107	2.002	1.966	0.612	0.185	0.842
25	1	2.344	3.184	2.038	0.361	0.450	0.435
	2	2.340	3.129	1.906	0.380	0.450	0.410
	3	2.348	3.210	1.998	0.359	0.451	0.354
50	1	2.432	3.302	2.683	0.570	0.743	0.849
	2	2.427	3.263	2.710	0.586	0.715	0.860
	3	2.430	3.328	2.699	0.519	0.675	0.839
75	1	2.547	3.687	2.792	0.651	0.830	1.685
	2	2.542	3.669	2.805	0.610	0.836	1.678
	3	2.550	3.709	2.797	0.586	1.014	1.706
100	1	2.654	3.854	3.129	0.686	1.168	1.953
	2	2.651	3.868	3.141	0.690	1.193	1.942
	3	2.648	3.841	3.145	0.744	1.180	1.903

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 7 ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดเฉลี่ยจากการเลี้ยงคลอเรลล่าโดยใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน

กากตะกอนทดแทนปุ๋ยเคมี (%)	ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด (มิลลิกรัมต่อลิตร)						
	ซ้ำ	วันที่0	วันที่2	วันที่ 4	วันที่ 6	วันที่ 8	วันที่ 10
0	1	3.077	3.871	2.443	1.095	1.361	2.327
	2	3.073	3.909	2.443	1.093	1.380	2.542
	3	3.082	3.928	2.438	1.093	1.382	2.538
25	1	4.261	4.969	3.864	2.019	2.464	3.762
	2	4.273	5.109	3.875	2.012	2.476	3.764
	3	4.250	4.922	3.859	2.012	2.452	3.762
50	1	3.946	5.374	3.894	2.244	2.650	3.871
	2	3.937	6.816	3.890	2.246	2.640	3.871
	3	3.956	5.379	3.904	2.242	2.654	3.878
75	1	3.511	5.235	3.684	2.007	2.750	3.603
	2	3.459	5.220	3.688	2.019	2.753	3.620
	3	3.558	5.230	3.665	1.953	2.740	3.610
100	1	3.828	4.439	3.274	1.889	3.002	3.212
	2	3.830	4.486	3.267	1.889	2.995	3.246
	3	3.826	4.448	3.269	1.896	3.004	3.217

ตารางผนวกที่ 8 ความกระด้างของน้ำเฉลี่ยจากการเลี้ยงคลอเรลล่าโดยใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน

กากตะกอนทดแทนปุ๋ยเคมี (%)	ความกระด้างของน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร)						
	ซ้ำ	วันที่0	วันที่2	วันที่ 4	วันที่ 6	วันที่ 8	วันที่ 10
0	1	154	164	164	166	172	178
	2	154	166	166	168	172	174
	3	152	168	166	168	168	174
25	1	152	162	168	166	172	178
	2	156	162	168	168	174	178
	3	154	160	172	170	172	178
50	1	158	160	154	166	174	170
	2	148	160	152	166	172	168
	3	158	160	158	166	176	170
75	1	158	160	162	170	176	178
	2	154	160	164	170	178	180
	3	152	160	170	166	180	178
100	1	152	160	162	172	182	184
	2	152	160	162	172	182	188
	3	154	160	162	176	180	188

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 9 ความเป็นด่างของน้ำเฉลี่ยจากการเลี้ยงคลอเรลล่าโดยใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน

กากตะกอนทดแทนปุ๋ยเคมี (%)	ความด่างของน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร)						
	ซ้ำ	วันที่0	วันที่2	วันที่ 4	วันที่ 6	วันที่ 8	วันที่ 10
0	1	170	212	162	72	60	60
	2	172	210	160	74	60	60
	3	170	212	160	72	62	58
25	1	174	208	154	72	58	70
	2	176	210	154	72	60	70
	3	174	210	154	70	60	70
50	1	162	194	148	70	54	51
	2	160	196	146	68	56	50
	3	160	194	146	70	56	50
75	1	170	198	114	78	64	60
	2	170	204	116	78	64	60
	3	168	198	116	80	60	60
100	1	168	190	102	60	68	64
	2	170	190	104	60	66	66
	3	170	190	102	60	68	66

ตารางผนวกที่ 10 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำเฉลี่ยจากการเลี้ยงคลอเรลล่าโดยใช้การตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน

กากตะกอนทดแทนปุ๋ยเคมี (%)	ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร)						
	ซ้ำ	วันที่0	วันที่2	วันที่ 4	วันที่ 6	วันที่ 8	วันที่ 10
0	1	5.87	6.23	6.48	7.32	6.72	5.98
	2	5.98	6.23	6.48	7.32	6.72	5.99
	3	5.93	6.32	6.49	7.32	7.73	5.98
25	1	5.96	6.44	6.58	7.48	6.53	5.76
	2	5.92	6.45	6.58	7.49	7.04	5.75
	3	5.91	6.44	6.59	7.48	6.97	5.78
50	1	5.93	6.55	6.71	7.52	6.44	5.87
	2	5.94	6.56	6.72	7.62	7.04	5.89
	3	5.91	6.55	6.75	7.63	6.95	5.94
75	1	5.94	6.7	6.8	7.74	6.5	5.41
	2	5.91	6.68	6.8	7.63	6.51	5.29
	3	5.93	6.67	6.8	7.63	6.43	5.32
100	1	5.92	6.78	6.9	7.77	6.43	5.23
	2	5.94	6.8	6.9	7.74	6.53	5.23
	3	5.93	6.68	6.9	7.74	6.65	5.22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 11 ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำเฉลี่ยจากการเลี้ยงคลอเรลล่าโดยใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน

กากตะกอนทดแทนปุ๋ยเคมี (%)	ปริมาณความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร)						
	ซ้ำ	วันที่0	วันที่2	วันที่ 4	วันที่ 6	วันที่ 8	วันที่ 10
0	1	8	8.15	8.22	8.36	8.34	8.32
	2	8.01	8.11	8.26	8.37	8.32	8.33
	3	8.06	8.13	8.29	8.33	8.34	8.31
25	1	8.06	8.17	8.29	8.39	8.33	8.29
	2	8.05	8.18	8.27	8.39	8.32	8.27
	3	8.04	8.15	8.25	8.37	8.35	8.29
50	1	8.15	8.2	8.39	8.42	8.32	8.29
	2	8.16	8.23	8.37	8.41	8.31	8.25
	3	8.19	8.24	8.36	8.43	8.3	8.26
75	1	8.25	8.32	8.39	8.45	8.26	8.2
	2	8.26	8.35	8.37	8.42	8.25	8.19
	3	8.29	8.34	8.39	8.44	8.22	8.15
100	1	8.3	8.36	8.42	8.51	8.19	8.02
	2	8.31	8.37	8.46	8.5	8.16	8.09
	3	8.27	8.39	8.4	8.49	8.15	8.05

ตารางผนวกที่ 12 อุณหภูมิของน้ำเฉลี่ยจากการเลี้ยงคลอเรลล่าโดยใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน

กากตะกอนทดแทนปุ๋ยเคมี (%)	อุณหภูมิของน้ำ (องศาเซลเซียส)						
	ซ้ำ	วันที่0	วันที่2	วันที่ 4	วันที่ 6	วันที่ 8	วันที่ 10
0	1	27.7	28.5	28.6	28.6	28.6	29.4
	2	27.7	28.5	28.6	28.6	28.6	29.4
	3	27.7	28.5	28.6	28.6	28.6	29.4
25	1	27.7	28.5	28.6	28.6	28.6	29.4
	2	27.7	28.5	28.6	28.6	28.6	29.4
	3	27.7	28.5	28.6	28.6	28.6	29.4
50	1	27.7	28.5	28.6	28.6	28.6	29.4
	2	27.7	28.5	28.6	28.6	28.6	29.4
	3	27.7	28.5	28.6	28.6	28.6	29.4
75	1	27.7	28.5	28.6	28.6	28.6	29.4
	2	27.7	28.5	28.6	28.6	28.6	29.4
	3	27.7	28.5	28.6	28.6	28.6	29.4
100	1	27.7	28.5	28.6	28.6	28.6	29.4
	2	27.7	28.5	28.6	28.6	28.6	29.4
	3	27.7	28.5	28.6	28.6	28.6	29.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 13 ปริมาณความเข้มแสงเฉลี่ยจากการเลี้ยงคลอเรลล่าโดยใช้กากตะกอนจากฟาร์มสุกรทดแทนปุ๋ยเคมีในระยะเวลา 10 วัน

จำนวนการสุ่ม	ปริมาณความเข้มแสง (ลักซ์)					
	10.00น.	15.00น.	20.00น.	1.00น.	6.00น.	10.0น.
จุดที่ 1	12000	24000	0	0	0	1760
จุดที่ 2	12300	24500	0	0	0	1790
จุดที่ 3	12400	26000	0	0	0	1780

ตารางผนวกที่ 14 ผลผลิตคลอเรลล่าเฉลี่ยจากการเลี้ยงการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง10 วัน

กากตะกอนทดแทนปุ๋ยเคมี (%)	ซ้ำ	จำนวนคลอเรลล่า (เซลล์ต่อมิลลิลิตร)					
		วันที่0	วันที่2	วันที่ 4	วันที่ 6	วันที่ 8	วันที่ 10
0	1	260000	1810000	4710000	4585000	2485000	135000
	2	260000	1810000	4735000	4610000	2435000	185000
	3	260000	1835000	4735000	4510000	2410000	210000
	4	260000	1785000	4685000	4485000	2560000	160000
50	1	260000	2010000	5060000	4910000	2060000	110000
	2	260000	2060000	5085000	4960000	2135000	85000
	3	260000	2035000	5060000	4885000	2210000	110000
	4	260000	2085000	5110000	5035000	2285000	135000
100	1	260000	2635000	5360000	5160000	1360000	10000
	2	260000	2660000	5360000	5210000	1385000	10000
	3	260000	2610000	5385000	5135000	1360000	35000
	4	260000	2660000	5310000	5260000	1410000	60000

ตารางผนวกที่ 15 ผลผลิตไรแดงเฉลี่ยจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง ระยะเวลา 10 วัน

กากตะกอนทดแทนปุ๋ยเคมี (%)	ซ้ำ	ผลผลิตไรแดง (ตัว)			
		วันที่ 4	วันที่ 6	วันที่ 8	วันที่10
0	1	125483	210000	310000	31800
	2	125501	214000	314000	31500
	3	125492	211000	311000	31200
	4	125487	215000	315000	30000
50	1	135608	256000	356000	22000
	2	135585	245000	346000	24500
	3	135617	242000	342000	23000
	4	135621	211000	333000	25400
100	1	144720	459000	665000	5200
	2	144810	475000	664000	3200
	3	144855	485000	652000	4200
	4	144810	465000	635000	4500

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 16 น้ำหนักไรแดงเฉลี่ยจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง ระยะเวลา 10 วัน

กากตะกอนทดแทนปุ๋ยเคมี (%)	ผลผลิตไรแดง (น้ำหนัก)				
	ซ้ำ	วันที่ 4	วันที่ 6	วันที่ 8	วันที่10
0	1	27.885	46.67	68.89	7.07
	2	27.889	47.56	69.78	7.00
	3	27.887	46.89	69.11	6.93
	4	27.886	47.78	70.00	6.67
50	1	30.135	56.89	79.11	4.89
	2	30.13	54.44	76.89	5.44
	3	30.137	53.78	76.00	5.11
	4	30.138	46.89	74.00	5.64
100	1	32.16	102.00	147.78	1.16
	2	32.18	105.56	147.56	0.71
	3	32.19	107.78	144.89	0.93
	4	32.18	103.33	141.11	1.00

ตารางผนวกที่ 17 ปริมาณแอมโมเนียจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง ระยะเวลา 10 วัน

กากตะกอนทดแทนปุ๋ยเคมี (%)	ปริมาณแอมโมเนีย (มิลลิกรัมต่อลิตร)						
	ซ้ำ	วันที่0	วันที่2	วันที่ 4	วันที่ 6	วันที่ 8	วันที่ 10
0	1	6.810	5.942	3.237	3.225	3.560	4.530
	2	6.835	5.967	3.237	3.212	3.609	4.520
	3	6.835	5.967	3.249	3.311	3.572	4.500
	4	6.810	5.991	3.249	3.274	3.473	4.550
50	1	7.108	5.694	3.001	2.852	3.349	4.986
	2	7.133	5.743	3.038	2.790	3.336	5.024
	3	7.331	5.743	3.014	2.914	3.249	4.974
	4	7.207	5.694	2.952	2.927	3.212	4.962
100	1	8.187	4.180	2.232	1.971	4.242	4.676
	2	8.212	4.254	2.220	1.860	4.230	4.775
	3	8.163	4.205	2.257	1.971	4.267	4.713
	4	8.237	4.230	2.257	1.909	4.267	4.701

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 18 ปริมาณไนไตรท์เฉลี่ยจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง ระยะเวลา 10 วัน

กากตะกอนทดแทนปุ๋ยเคมี (%)	ปริมาณไนไตรท์ (มิลลิกรัมต่อลิตร)						
	ซ้ำ	วันที่0	วันที่2	วันที่ 4	วันที่ 6	วันที่ 8	วันที่ 10
0	1	0.013	0.156	0.142	0.161	0.203	0.971
	2	0.013	0.157	0.142	0.160	0.204	0.998
	3	0.012	0.157	0.143	0.161	0.203	0.972
	4	0.013	0.156	0.142	0.160	0.202	0.971
50	1	0.015	0.116	0.072	0.082	0.285	0.634
	2	0.016	0.117	0.073	0.082	0.283	0.609
	3	0.014	0.117	0.073	0.082	0.284	0.608
	4	0.015	0.115	0.073	0.082	0.283	0.634
100	1	0.011	0.130	0.068	0.074	0.092	0.500
	2	0.011	0.130	0.066	0.075	0.092	0.495
	3	0.011	0.130	0.066	0.075	0.092	0.500
	4	0.012	0.129	0.066	0.074	0.092	0.505

ตารางผนวกที่ 19 ปริมาณไนเตรทเฉลี่ยจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน

กากตะกอนทดแทนปุ๋ยเคมี (%)	ปริมาณไนเตรท (มิลลิกรัมต่อลิตร)						
	ซ้ำ	วันที่0	วันที่2	วันที่ 4	วันที่ 6	วันที่ 8	วันที่ 10
0	1	0.376	0.360	0.299	0.400	0.589	1.524
	2	0.380	0.364	0.303	0.399	0.587	1.532
	3	0.372	0.356	0.306	0.397	0.584	1.523
	4	0.376	0.360	0.296	0.403	0.583	1.525
50	1	0.211	0.193	0.165	0.304	0.406	1.147
	2	0.215	0.189	0.168	0.307	0.403	1.144
	3	0.208	0.185	0.165	0.308	0.409	1.143
	4	0.211	0.196	0.161	0.304	0.410	1.140
100	1	0.196	0.118	0.076	0.215	0.238	1.100
	2	0.196	0.122	0.085	0.218	0.233	1.105
	3	0.211	0.125	0.089	0.219	0.238	1.097
	4	0.208	0.144	0.080	0.222	0.233	1.105

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 20 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดเฉลี่ยจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน

กากตะกอนทดแทนปุ๋ยเคมี (%)	ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (มิลลิกรัมต่อลิตร)						
	ซ้ำ	วันที่0	วันที่2	วันที่ 4	วันที่ 6	วันที่ 8	วันที่ 10
0	1	46.291	37.083	18.405	18.530	18.607	26.742
	2	46.095	36.887	17.620	18.730	18.997	26.752
	3	46.291	36.691	18.207	18.732	19.197	26.946
	4	46.487	37.083	17.818	18.524	18.999	26.940
50	1	31.981	29.628	15.085	15.642	18.171	24.567
	2	31.785	29.236	14.691	15.444	17.773	25.158
	3	31.785	28.844	15.479	15.840	17.571	24.762
	4	31.981	30.020	14.889	15.642	17.762	24.764
100	1	27.481	25.248	11.336	11.765	18.030	20.664
	2	27.285	24.856	10.946	12.352	15.479	21.262
	3	27.285	24.464	10.752	12.550	15.481	21.064
	4	27.677	24.660	11.140	12.744	15.673	20.862

ตารางผนวกที่ 21 ปริมาณฟอสฟอรัสเฉลี่ยจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน

กากตะกอนทดแทนปุ๋ยเคมี (%)	ปริมาณฟอสฟอรัส (มิลลิกรัมต่อลิตร)						
	ซ้ำ	วันที่0	วันที่2	วันที่ 4	วันที่ 6	วันที่ 8	วันที่ 10
0	1	2.053	1.081	0.775	0.667	1.087	1.241
	2	2.044	1.100	0.784	0.674	1.062	1.283
	3	2.063	1.081	0.764	0.668	1.083	1.309
	4	2.053	1.091	0.777	0.676	1.034	1.292
50	1	2.342	1.914	0.845	0.824	0.910	1.504
	2	2.352	1.924	0.853	0.813	0.895	1.505
	3	2.333	1.933	0.838	0.826	0.889	1.492
	4	2.352	1.924	1.036	0.834	0.874	1.484
100	1	2.247	1.992	0.946	0.912	1.125	1.711
	2	2.238	1.992	0.939	0.913	1.142	1.711
	3	2.257	1.983	0.959	0.918	1.163	1.709
	4	2.247	2.002	0.946	0.916	1.121	1.694

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 22 ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดเฉลี่ยจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน

กากตะกอนทดแทนปุ๋ยเคมี (%)	ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด (มิลลิกรัมต่อลิตร)						
	ซ้ำ	วันที่0	วันที่2	วันที่ 4	วันที่ 6	วันที่ 8	วันที่ 10
0	1	2.644	1.905	1.195	1.032	1.489	1.593
	2	2.639	1.901	1.185	1.033	1.498	1.614
	3	2.644	1.905	1.188	1.034	1.491	1.616
	4	2.649	1.910	1.193	1.039	1.467	1.600
50	1	2.772	1.844	1.287	1.119	1.742	2.045
	2	2.767	1.858	1.275	1.116	1.735	2.057
	3	2.777	1.853	1.285	1.112	1.737	2.047
	4	2.781	1.867	1.287	1.111	1.744	2.059
100	1	2.950	1.697	1.060	0.987	2.149	2.284
	2	2.940	1.692	1.095	0.986	2.133	2.294
	3	2.931	1.697	1.093	0.988	2.149	2.305
	4	2.959	1.678	1.098	0.987	2.159	2.313

ตารางผนวกที่ 23 ความกระด้างของน้ำเฉลี่ยจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง ระยะเวลา 10 วัน

กากตะกอนทดแทนปุ๋ยเคมี (%)	ความกระด้างของน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร)						
	ซ้ำ	วันที่0	วันที่2	วันที่ 4	วันที่ 6	วันที่ 8	วันที่ 10
0	1	160	166	186	178	184	202
	2	160	164	186	178	186	200
	3	162	164	186	178	184	200
	4	160	164	186	178	184	200
50	1	158	178	184	172	192	206
	2	158	178	186	174	194	206
	3	158	178	184	174	194	204
	4	156	176	184	174	194	204
100	1	162	178	198	174	194	210
	2	162	180	200	174	194	214
	3	162	180	198	174	198	212
	4	162	180	198	174	196	210

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 24 ความเป็นด่างของน้ำจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน

กากตะกอนทดแทนปุ๋ยเคมี (%)	ค่าความเป็นด่างของน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร)						
	ซ้ำ	วันที่0	วันที่2	วันที่ 4	วันที่ 6	วันที่ 8	วันที่ 10
0	1	110	146	126	110	88	136
	2	112	144	124	108	90	138
	3	110	144	124	106	90	136
	4	110	144	124	108	90	136
50	1	106	138	116	96	88	132
	2	108	140	116	94	88	132
	3	106	140	116	92	86	132
	4	106	140	118	92	88	134
100	1	110	126	84	82	77	120
	2	108	126	86	80	80	122
	3	108	126	86	82	78	122
	4	108	128	86	80	77	120

ตารางผนวกที่ 25 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำเฉลี่ยจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน

กากตะกอนทดแทนปุ๋ยเคมี (%)	ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร)						
	ซ้ำ	วันที่0	วันที่2	วันที่ 4	วันที่ 6	วันที่ 8	วันที่ 10
0	1	5.31	5.98	6.45	4.76	3.39	3.12
	2	5.34	5.92	6.49	4.72	3.38	3.15
	3	5.31	5.93	6.48	4.73	3.38	3.19
	4	5.3	5.94	6.43	4.72	3.37	3.18
50	1	5.32	5.76	6.39	4.81	3.41	3.21
	2	5.31	5.79	6.35	4.82	3.41	3.26
	3	5.36	5.71	6.37	4.83	3.4	3.24
	4	5.39	5.78	6.34	4.8	3.42	3.29
100	1	5.33	5.62	6.33	4.98	3.55	3.42
	2	5.32	5.62	6.31	4.89	3.56	3.41
	3	5.33	5.64	6.32	4.85	3.56	3.46
	4	5.32	5.64	6.32	4.86	3.57	3.41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 26 ความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ยจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน

กากตะกอนทดแทนปุ๋ยเคมี (%)	ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (มิลลิกรัมต่อลิตร)						
	ซ้ำ	วันที่0	วันที่2	วันที่ 4	วันที่ 6	วันที่ 8	วันที่ 10
0	1	7.82	7.85	8.12	8.44	8.34	8.04
	2	7.83	7.96	8.15	8.45	8.35	8.03
	3	7.84	7.99	8.19	8.44	8.34	8.01
	4	7.82	7.92	8.17	8.44	8.33	8.04
50	1	7.82	8.05	8.26	8.41	8.2	7.95
	2	7.83	8.09	8.29	8.41	8.21	7.94
	3	7.84	8.04	8.27	8.4	8.2	7.93
	4	7.82	8	8.3	8.41	8.22	7.94
100	1	7.78	8.11	8.35	8.34	8.18	7.85
	2	7.79	8.12	8.3	8.34	8.18	7.85
	3	7.78	8.15	8.39	8.33	8.19	7.84
	4	7.9	8.17	8.37	8.34	8.2	7.84

ตารางผนวกที่ 27 อุณหภูมิของน้ำเฉลี่ยจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน

กากตะกอนทดแทนปุ๋ยเคมี (%)	อุณหภูมิของน้ำ (องศาเซลเซียส)						
	ซ้ำ	วันที่0	วันที่2	วันที่ 4	วันที่ 6	วันที่ 8	วันที่ 10
0	1	28.6	29.1	29.1	28.7	29.8	29.9
	2	28.6	29.1	29.1	28.7	29.8	29.9
	3	28.6	29.1	29.1	28.7	29.8	29.9
	4	28.6	29.1	29.1	28.7	29.8	29.9
50	1	28.6	28.9	29.1	28.7	29.8	29.9
	2	28.6	28.9	29.1	28.7	29.8	29.9
	3	28.6	28.9	29.1	28.7	29.8	29.9
	4	28.6	28.9	29.1	28.7	29.8	29.9
100	1	28.6	29.8	29	28.7	29.8	29.9
	2	28.6	29.8	29	28.7	29.8	29.9
	3	28.6	29.8	29	28.7	29.8	29.9
	4	28.6	29.8	29	28.7	29.8	29.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 28 ปริมาณความเข้มแสงจากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน

จำนวนการสุ่ม	ปริมาณความเข้มแสง (ลักซ์)					
	วันที่0	วันที่2	วันที่ 4	วันที่ 6	วันที่ 8	วันที่ 10
จุดที่ 1	44600	32400	18073	1750	47700	44833
จุดที่ 2	44650	32500	18000	1760	47600	44850
จุดที่ 3	44680	32600	18500	1740	47800	44820

ตารางผนวกที่ 29 ปริมาณแอมโมเนียในรอบวันของวันที่ 5 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน

กากตะกอนทดแทนปุ๋ยเคมี (%)	ซ้ำ	ปริมาณแอมโมเนีย (มิลลิกรัมต่อลิตร)					
		10.00น.	15.00น.	20.00น.	1.00น.	6.00น.	10.0น.
0	1	3.857	3.622	8.088	9.254	8.584	3.225
	2	3.870	3.646	8.088	9.230	8.609	3.212
	3	3.882	3.622	8.063	9.254	8.584	3.311
	4	3.870	3.646	8.113	9.254	8.584	3.274
50	1	3.758	2.728	7.058	7.579	8.026	2.852
	2	3.783	2.728	7.033	7.604	8.026	2.790
	3	3.758	2.753	7.033	7.579	8.051	2.914
	4	3.758	2.753	7.058	7.579	8.026	2.927
100	1	3.187	1.277	6.488	5.495	5.669	1.971
	2	3.187	1.301	6.512	5.520	5.644	1.860
	3	3.187	1.277	6.512	5.495	5.644	1.971
	4	3.212	1.301	6.512	5.495	5.644	1.909

ตารางผนวกที่ 30 ไนไตรท์ในรอบวันของวันที่ 5 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา10 วัน

กากตะกอนทดแทนปุ๋ยเคมี (%)	ซ้ำ	ปริมาณไนไตรท์ (มิลลิกรัมต่อลิตร)					
		10.00น.	15.00น.	20.00น.	1.00น.	6.00น.	10.0น.
0	1	0.081	0.062	0.101	0.095	0.122	0.161
	2	0.082	0.061	0.102	0.094	0.121	0.160
	3	0.080	0.062	0.103	0.093	0.122	0.161
	4	0.080	0.062	0.102	0.094	0.121	0.160
50	1	0.063	0.045	0.075	0.086	0.082	0.086
	2	0.064	0.045	0.075	0.087	0.083	0.087
	3	0.063	0.046	0.077	0.086	0.084	0.086
	4	0.064	0.045	0.075	0.087	0.082	0.087
100	1	0.046	0.036	0.050	0.054	0.069	0.074
	2	0.044	0.034	0.050	0.052	0.069	0.075
	3	0.045	0.037	0.051	0.053	0.069	0.075
	4	0.044	0.036	0.051	0.052	0.070	0.074

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 31 ปริมาณไนเตรทในรอบวันของวันที่ 5 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน

กากตะกอนทดแทนปุ๋ยเคมี (%)	ซ้ำ	ปริมาณไนเตรท (มิลลิกรัมต่อลิตร)					
		10.00น.	15.00น.	20.00น.	1.00น.	6.00น.	10.0น.
0	1	0.575	0.182	0.473	0.588	0.576	0.313
	2	0.579	0.182	0.480	0.592	0.579	0.316
	3	0.575	0.186	0.473	0.588	0.576	0.317
	4	0.579	0.186	0.473	0.588	0.579	0.313
50	1	0.307	0.151	0.379	0.400	0.437	0.289
	2	0.310	0.151	0.383	0.400	0.441	0.287
	3	0.310	0.155	0.383	0.400	0.437	0.286
	4	0.307	0.155	0.379	0.403	0.437	0.282
100	1	0.203	0.085	0.365	0.395	0.370	0.215
	2	0.211	0.088	0.365	0.395	0.370	0.218
	3	0.207	0.085	0.369	0.397	0.374	0.219
	4	0.203	0.081	0.364	0.396	0.370	0.222

ตารางผนวกที่ 32 ความเป็นด่างของน้ำในรอบวันของวันที่ 5 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน

กากตะกอนทดแทนปุ๋ยเคมี (%)	ซ้ำ	ค่าความเป็นด่างของน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร)					
		10.00น.	15.00น.	20.00น.	1.00น.	6.00น.	10.0น.
0	1	90	88	90	108	108	96
	2	92	90	90	106	106	94
	3	90	90	88	106	108	92
	4	90	90	90	106	108	92
50	1	92	68	84	84	84	96
	2	92	68	84	84	82	94
	3	92	66	84	82	84	92
	4	90	68	86	82	84	92
100	1	84	78	80	70	72	94
	2	86	80	80	70	72	94
	3	86	78	82	68	72	92
	4	86	78	80	68	74	94

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 33 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำในรอบวันของวันที่ 5 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน

กากตะกอนทดแทนปุ๋ยเคมี (%)	ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร)						
	ซ้ำ	10.00น.	15.00น.	20.00น.	1.00น.	6.00น.	10.0น.
0	1	3.25	5.36	3.42	3.3	3.23	4.98
	2	3.24	5.32	3.41	3.31	3.23	4.89
	3	3.15	5.35	3.42	3.29	3.24	4.85
	4	3.17	5.36	3.41	3.3	3.24	4.86
50	1	3.36	5.49	3.5	3.39	3.2	4.81
	2	3.34	5.45	3.51	3.38	3.2	4.82
	3	3.35	5.48	3.52	3.38	3.21	4.83
	4	3.32	5.46	3.5	3.37	3.22	4.8
100	1	3.45	5.59	3.65	3.29	3.13	4.76
	2	3.49	5.57	3.69	3.29	3.13	4.72
	3	3.48	5.54	3.67	3.3	3.12	4.73
	4	3.42	5.59	3.38	3.31	3.11	4.72

ตารางผนวกที่ 34 ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำในรอบวันของวันที่ 5 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน

กากตะกอนทดแทนปุ๋ยเคมี (%)	ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำ						
	ซ้ำ	10.00น.	15.00น.	20.00น.	1.00น.	6.00น.	10.0น.
0	1	8.23	8.56	8.75	8.45	8.03	8.44
	2	8.23	8.54	8.79	8.46	8.09	8.45
	3	8.29	8.52	8.73	8.47	8.05	8.44
	4	8.27	8.5	8.78	8.45	8.01	8.44
50	1	8.39	8.6	8.85	8.35	7.99	8.41
	2	8.35	8.61	8.84	8.32	7.92	8.41
	3	8.37	8.62	8.89	8.3	7.96	8.4
	4	8.34	8.62	8.83	8.34	7.94	8.41
100	1	8.5	8.76	9.12	8.12	7.89	8.34
	2	8.51	8.75	9.15	8.13	7.82	8.34
	3	8.51	8.74	9.19	8.19	7.84	8.33
	4	8.52	8.77	9.18	8.17	7.86	8.34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 35 อุณหภูมิของน้ำในรอบวันของวันที่ 5 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน

กากตะกอนทดแทน		อุณหภูมิของน้ำ (องศาเซลเซียส)					
ปุ๋ยเคมี (%)	ซ้ำ	10.00น.	15.00น.	20.00น.	1.00น.	6.00น.	10.0น.
0	1	28.6	30.6	28.6	28.6	27.5	28.7
	2	28.6	30.6	28.6	28.6	27.5	28.7
	3	28.6	30.6	28.6	28.6	27.5	28.7
	4	28.6	30.6	28.6	28.6	27.5	28.7
50	1	28.6	30.6	28.6	28.6	27.5	28.7
	2	28.6	30.6	28.6	28.6	27.5	28.7
	3	28.6	30.6	28.6	28.6	27.5	28.7
	4	28.6	30.6	28.6	28.6	27.5	28.7
100	1	28.6	30.6	28.6	28.6	27.5	28.7
	2	28.6	30.6	28.6	28.6	27.5	28.7
	3	28.6	30.6	28.6	28.6	27.5	28.7
	4	28.6	30.6	28.6	28.6	27.5	28.7

ตารางผนวกที่ 36 ปริมาณแอมโมเนียในรอบวันของวันที่ 10 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน

กากตะกอนทดแทน		ปริมาณแอมโมเนีย (มิลลิกรัมต่อลิตร)					
ปุ๋ยเคมี (%)	ซ้ำ	10.00น.	15.00น.	20.00น.	1.00น.	6.00น.	10.0น.
0	1	4.530	4.875	7.257	7.306	8.100	3.361
	2	4.520	4.962	7.294	7.368	8.163	3.423
	3	4.500	4.924	7.282	7.356	8.150	3.411
	4	4.550	4.887	7.269	7.319	8.113	3.373
50	1	4.986	4.068	7.939	8.212	8.460	3.969
	2	5.024	4.105	7.952	8.200	8.473	3.981
	3	4.974	4.056	7.902	8.274	8.473	3.957
	4	4.962	4.068	7.964	8.361	8.460	3.969
100	1	4.676	5.098	8.895	8.671	9.143	4.751
	2	4.775	5.123	8.919	8.597	9.167	4.775
	3	4.713	5.086	8.907	8.684	9.155	4.763
	4	4.701	5.098	8.919	8.572	9.167	4.775

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 37 ปริมาณไนไตรท์ในรอบวันของวันที่ 10 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง ระยะ เวลา 10 วัน

กากตะกอนทดแทนปุ๋ยเคมี (%)	ปริมาณไนไตรท์ (มิลลิกรัมต่อลิตร)						
	ซ้ำ	10.00น.	15.00น.	20.00น.	1.00น.	6.00น.	10.0น.
0	1	0.971	0.699	0.585	0.510	0.585	0.739
	2	0.987	0.700	0.586	0.512	0.586	0.741
	3	0.972	0.700	0.586	0.512	0.586	0.740
	4	0.971	0.699	0.585	0.511	0.585	0.739
50	1	0.634	0.804	0.686	0.583	0.665	0.814
	2	0.609	0.804	0.686	0.583	0.660	0.825
	3	0.608	0.803	0.685	0.582	0.670	0.819
	4	0.634	0.804	0.686	0.583	0.660	0.814
100	1	0.500	0.947	0.895	0.793	0.844	0.921
	2	0.495	0.958	0.896	0.803	0.845	0.922
	3	0.500	0.957	0.916	0.798	0.844	0.921
	4	0.505	0.947	0.896	0.793	0.845	0.922

ตารางผนวกที่ 38 ปริมาณไนเตรทในรอบวันของวันที่ 10 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดง ระยะเวลา 10 วัน

กากตะกอนทดแทนปุ๋ยเคมี (%)	ปริมาณไนเตรท (มิลลิกรัมต่อลิตร)						
	ซ้ำ	10.00น.	15.00น.	20.00น.	1.00น.	6.00น.	10.0น.
0	1	1.022	1.094	1.120	1.060	1.018	1.022
	2	1.029	1.097	1.124	1.056	1.011	1.029
	3	1.025	1.093	1.119	1.059	1.010	1.025
	4	1.019	1.091	1.125	1.053	1.011	1.019
50	1	1.125	1.196	1.227	1.140	1.079	1.125
	2	1.122	1.201	1.224	1.137	1.084	1.122
	3	1.124	1.199	1.226	1.139	1.079	1.124
	4	1.125	1.196	1.230	1.144	1.079	1.125
100	1	1.194	1.277	1.319	1.239	1.100	1.194
	2	1.196	1.279	1.320	1.237	1.105	1.196
	3	1.199	1.282	1.312	1.240	1.108	1.199
	4	1.203	1.279	1.316	1.241	1.113	1.203

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 39 ความเป็นด่างของน้ำในรอบวันของวันที่ 10 จากการเลี้ยงโดยการใช้ กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน

กากตะกอนทดแทนปุ๋ยเคมี (%)	ความเป็นด่างของน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร)						
	ซ้ำ	10.00น.	15.00น.	20.00น.	1.00น.	6.00น.	10.0น.
0	1	136	104	106	110	112	108
	2	138	106	104	110	112	108
	3	136	104	104	112	110	106
	4	136	104	106	110	112	108
50	1	132	108	110	114	116	104
	2	132	108	108	116	118	102
	3	132	108	110	114	116	102
	4	134	106	110	116	116	102
100	1	120	96	100	108	110	98
	2	122	98	100	108	110	100
	3	122	98	100	106	108	98
	4	120	98	98	108	110	98

ตารางผนวกที่ 40 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำในรอบวันของวันที่ 10 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน

กากตะกอนทดแทนปุ๋ยเคมี (%)	ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร)						
	ซ้ำ	10.00น.	15.00น.	20.00น.	1.00น.	6.00น.	10.0น.
0	1	3.42	5.13	4.65	4.55	4.32	5.64
	2	3.41	5.16	4.66	4.56	4.31	5.62
	3	3.46	5.13	4.65	4.54	4.33	5.63
	4	3.41	5.16	4.64	4.54	4.31	5.64
50	1	3.21	4.98	4.55	4.32	4.12	5.55
	2	3.26	4.98	4.56	4.35	4.13	5.56
	3	3.24	4.96	4.57	4.32	4.11	5.54
	4	3.29	4.65	4.55	4.33	4.1	5.58
100	1	3.12	4.78	4.41	4.21	3.98	5.42
	2	3.15	4.79	4.42	4.22	3.98	5.43
	3	3.19	4.73	4.41	4.2	3.99	5.43
	4	3.18	4.76	4.42	4.23	3.97	5.41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 41 ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำในรอบวันของวันที่ 10 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน

กากตะกอนทดแทนปุ๋ยเคมี (%)	ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร)						
	ซ้ำ	10.00น.	15.00น.	20.00น.	1.00น.	6.00น.	10.0น.
0	1	8.04	8.32	8.42	8.23	8.19	8.01
	2	8.03	8.39	8.43	8.29	8.19	7.99
	3	8.01	8.34	8.49	8.21	8.18	7.98
	4	8.04	8.37	8.46	8.27	8.17	7.95
50	1	7.95	8.21	8.32	8.1	7.99	7.79
	2	7.94	8.19	8.35	8.09	7.98	7.75
	3	7.93	8.17	8.39	8.09	7.99	7.77
	4	7.94	8.2	8.31	8.1	7.98	7.72
100	1	7.85	8.02	8.29	7.99	7.87	7.56
	2	7.85	8.03	8.24	7.98	7.87	7.63
	3	7.84	8.09	8.27	7.99	7.88	7.59
	4	7.84	8.07	8.21	7.98	7.86	7.61

ตารางผนวกที่ 42 อุณหภูมิของน้ำในรอบวันของวันที่ 10 จากการเลี้ยงโดยการใช้กากตะกอนแห้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตคลอเรลล่าเพื่อเป็นอาหารสำหรับไรแดงระยะเวลา 10 วัน

กากตะกอนทดแทนปุ๋ยเคมี (%)	อุณหภูมิของน้ำ (องศาเซลเซียส)						
	ซ้ำ	10.00น.	15.00น.	20.00น.	1.00น.	6.00น.	10.0น.
0	1	29.9	36.5	28.9	28.6	27.7	28.6
	2	29.9	36.5	28.9	28.6	27.7	28.6
	3	29.9	36.5	28.9	28.6	27.7	28.6
	4	29.9	36.5	28.9	28.6	27.7	28.6
50	1	29.9	36.5	28.9	28.6	27.7	28.6
	2	29.9	36.5	28.9	28.6	27.7	28.6
	3	29.9	36.5	28.9	28.6	27.7	28.6
	4	29.9	36.5	28.9	28.6	27.7	28.6
100	1	29.9	36.5	28.9	28.6	27.7	28.6
	2	29.9	36.5	28.9	28.6	27.7	28.6
	3	29.9	36.5	28.9	28.6	27.7	28.6
	4	29.9	36.5	28.9	28.6	27.7	28.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้