

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	i
บทคัดย่อภาษาไทย	ii
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	iii
สารบัญ	iv
สารบัญภาพ	v
สารบัญตาราง	vii
บทที่ 1	
บทนำ	1
ความเป็นมาของงานวิจัย	1
วัตถุประสงค์ของโครงการ	2
ขอบเขตของงานวิจัย	2
นิยามศัพท์	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2	
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
บทที่ 3	
วิธีดำเนินการวิจัย	37
กระบวนการทำปุ๋ยหมัก	37
การเก็บตัวอย่างปุ๋ยหมัก	38
พารามิเตอร์ที่วิเคราะห์	38
วิธีการวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดของน้ำชะมูลฝอยและปุ๋ยหมัก	38
วิธีการวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสของน้ำชะมูลฝอยและปุ๋ยหมัก	42
วิธีการวิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียมของน้ำชะมูลฝอยและปุ๋ยหมัก	47
วิธีการวิเคราะห์ปริมาณสารที่ระเหยได้และคาร์บอน	50
วิธีการวิเคราะห์ความชื้น	51
บทที่ 4	
ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง	53
ปริมาณไนโตรเจนในน้ำชะมูลฝอยที่ได้จากการหมัก	53
ปริมาณค่าฟอสฟอรัสในน้ำชะมูลฝอยที่ได้จากการหมัก	59
ปริมาณค่าโพแทสเซียมในน้ำชะมูลฝอยที่ได้จากการหมัก	65
เปรียบเทียบปริมาณธาตุอาหารหลักของพืชในน้ำชะมูลฝอยในการหมักมูลฝอยร่วมกับ สมุนไพรร	71
คุณภาพของปุ๋ยหมัก	74
การศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและเคมีในระหว่างการหมัก	87
การศึกษาประสิทธิภาพการหมัก	101

สารบัญ

	หน้า	
บทที่ 1		
สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ	105	
การศึกษาปริมาณธาตุอาหารหลักของพืชในน้ำชะมูลฝอยที่ได้จากการหมักมูลฝอย	105	
เปรียบเทียบปริมาณธาตุอาหารหลักของพืชในน้ำชะมูลฝอยที่ได้จากการหมัก	107	
การศึกษาคุณภาพปุ๋ยหมักที่ใช้น้ำสมุนไพรรักษาการหมัก	108	
การศึกษาประสิทธิภาพการหมัก	111	
ข้อเสนอแนะ	113	
บรรณานุกรม	114	
ภาคผนวก	119	
ก	คุณภาพของปุ๋ยอินทรีย์ตามประกาศกรมวิชาการเกษตร	120
ข	สูตรที่ใช้ในการคำนวณ	121
ค	Inductively Coupled plasma optical emission spectroscopy (ICPS)	123
ง	ปริมาณความเข้มข้นของโพแทสเซียม ไนโตรเจน และฟอสฟอรัส ในน้ำชะมูลฝอย	126
จ	วิธีการวิเคราะห์	147
ฉ	ผลการทดลองทางด้านกายภาพของกองหมักมูลฝอย	150
ช	ภาพแสดงลักษณะและวิธีการการวิจัย	154
ซ	ประวัตินักวิจัย	171

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	การเกิดน้ำชะมูลฝอย	10
2	การปนเปื้อนของน้ำชะมูลฝอยต่อสิ่งแวดล้อม	14
3	แผนผังแสดงวิธีดำเนินการวิจัย	52
4	ปริมาณไนโตรเจนของบ่อที่รดด้วยน้ำเปล่าร่วมกับดินแดง	54
5	ปริมาณไนโตรเจนของบ่อที่รดด้วยน้ำมะละกอ	55
6	ปริมาณไนโตรเจนของบ่อที่รดด้วยน้ำใบฝรั่ง	56
7	ปริมาณไนโตรเจนของบ่อหมักที่รดด้วยสับปะรด	57
8	ปริมาณไนโตรเจนของบ่อหมักที่รดด้วยสระระแห่	58
9	ปริมาณไนโตรเจนของบ่อหมักที่รดด้วยน้ำสกัดชีวภาพ	59
10	ปริมาณฟอสฟอรัสในน้ำชะมูลฝอยจากการหมักโดยใช้น้ำเปล่า	60
11	ปริมาณฟอสฟอรัสในน้ำชะมูลฝอยจากการหมักโดยใช้น้ำมะละกอ	61
12	ปริมาณฟอสฟอรัสในน้ำชะมูลฝอยจากการหมักโดยใช้น้ำใบฝรั่ง	62
13	ปริมาณฟอสฟอรัสในน้ำชะมูลฝอยจากการหมักโดยใช้น้ำสับปะรด	63
14	ปริมาณฟอสฟอรัสในน้ำชะมูลฝอยจากการหมักโดยใช้น้ำสระระแห่	64
15	ปริมาณฟอสฟอรัสในน้ำชะมูลฝอยจากการหมักโดยใช้น้ำสกัดชีวภาพ	65
16	ปริมาณโพแทสเซียมในน้ำชะมูลฝอยจากการหมักร่วมกับดินแดงโดยใช้น้ำเปล่า	66
17	ปริมาณโพแทสเซียมในน้ำชะมูลฝอยจากการหมักโดยใช้น้ำมะละกอ	67
18	ปริมาณโพแทสเซียมในน้ำชะมูลฝอยจากการหมักโดยใช้น้ำใบฝรั่ง	68
19	ปริมาณโพแทสเซียมในน้ำชะมูลฝอยจากการหมักโดยใช้น้ำสับปะรด	69
20	ปริมาณโพแทสเซียมในน้ำชะมูลฝอยจากการหมักโดยใช้น้ำสระระแห่	70
21	ปริมาณโพแทสเซียมในน้ำชะมูลฝอยจากการหมักโดยใช้น้ำสกัดชีวภาพ	71
22	ปริมาณไนโตรเจนในน้ำชะมูลฝอยที่ได้จากการหมัก	72
23	ค่าเฉลี่ยปริมาณฟอสฟอรัสในน้ำชะมูลฝอยจากการหมักโดยใช้น้ำสมุนไพรแต่ละชนิด	73
24	เปรียบเทียบปริมาณโพแทสเซียมในน้ำชะมูลฝอยที่ได้จากการหมัก	74
25	แสดงปริมาณความชื้นของปุ๋ยหมักในแต่ละการทดลอง	75
26	ปริมาณสารที่ระเหยได้ของปุ๋ยหมักในแต่ละการทดลอง	78
27	อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนของการหมักมูลฝอย	80
28	ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดของการหมักมูลฝอยด้วยน้ำสมุนไพร	82
29	ปริมาณฟอสฟอรัสของปุ๋ยหมักของการหมักมูลฝอยด้วยน้ำสมุนไพร	84

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
30	ปริมาณโพแทสเซียมของปุ๋ยหมักการหมักมูลฝอยด้วยน้ำสุมุไพโร	86
31	การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของกองหมักมูลฝอยด้วยน้ำสุมุไพโร	89
32	การเปลี่ยนแปลงความสูงของกองหมักมูลฝอยโดยใช้น้ำสุมุไพโร	91
33	การเปลี่ยนแปลงความชื้นในกองหมักมูลฝอยโดยใช้น้ำสุมุไพโร	93
34	แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแอมโมเนียการหมักมูลฝอยด้วยน้ำสุมุไพโร	95
35	แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของปริมาณคาร์บอน	97
36	แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงปริมาณไนโตรเจนเฉลี่ยของทุกรูปแบบการทดลอง	99
37	อัตราการลดลงของอัตราส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจน	101

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงดัชนีบ่งชี้ของลักษณะคุณสมบัติของน้ำชะมูลฝอย	12
2	แสดงสมบัติทางเคมีของน้ำชะมูลฝอย	13
3	แสดงปริมาณความชื้นของปุ๋ยหมักในแต่ละการทดลอง	75
4	แสดงปริมาณสารที่ระเหยได้ของปุ๋ยหมักในแต่ละการทดลอง	77
5	แสดงปริมาณอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนของปุ๋ยหมักในแต่ละการทดลอง	79
6	แสดงปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดของปุ๋ยหมักในแต่ละการทดลอง	80
7	แสดงปริมาณฟอสฟอรัสของปุ๋ยหมักในแต่ละการทดลอง	82
8	แสดงปริมาณโพแทสเซียมของปุ๋ยหมักในแต่ละการทดลอง	84
9	คุณภาพปุ๋ยหมักมูลฝอยจากการหมักโดยน้ำสมุนไพร	88
10	ปริมาณความชื้นเฉลี่ยของทุกรูปแบบการทดลอง	92
11	ปริมาณของแข็งระเหย (Volatile Solid) เฉลี่ยของทุกรูปแบบการทดลอง	94
12	แสดงปริมาณคาร์บอนของทุกรูปแบบการทดลอง	96
13	ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดเฉลี่ยของทุกรูปแบบการทดลอง	98
14	ปริมาณคาร์บอนต่อไนโตรเจนของทุกรูปแบบการทดลอง	100
15	ปริมาณ Volatile Solid และปริมาณคาร์บอน ของทุกรูปแบบการทดลอง	104

สารบัญภาพผนวก

ภาพผนวกที่		หน้า
1	เครื่อง ICPS	123
2	มูลฝอยสดที่หมักด้วยมะละกอ	154
3	มูลฝอยสดที่หมักด้วยสับปะรด	154
4	มูลฝอยสดที่หมักด้วยสระระแห่น	154
5	มูลฝอยสดที่หมักด้วยใบฝรั่ง	155
6	มูลฝอยสดที่หมักด้วยน้ำเปล่าร่วมกับดินแดง	155
7	บ่อหมักมูลฝอยที่รดด้วยน้ำสกัดชีวภาพ	155
8	บ่อหมักมูลฝอยรวมทั้ง 12 บ่อ	156
9	การตรวจวัดอุณหภูมิ	156
10	การเก็บตัวอย่างภายในบ่อหมักเพื่อนำไปวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ	156
11	การ Quartering เนื้อขยะ	157
12	ชั่งน้ำหนักก่อนนำไปอบ	157
13	เนื้อขยะที่ชั่งเสร็จเรียบร้อยแล้ว	157
14	นำไปเข้าตู้อบใช้เวลาในการอบ 2 วัน	158
15	นำเนื้อขยะที่อบแล้วมาตัดเป็นชิ้นเล็กๆ	158
16	นำเนื้อขยะที่ตัดไปบดให้ละเอียด	158
17	การชั่งตัวอย่างใส่ถ้วยกระเบื้องทนความร้อนเพื่อวิเคราะห์หาปริมาณ Volatile Solid และการบดเพื่อหาอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน	159
18	ตัวอย่างมูลฝอยที่ทำการเผาเรียบร้อยแล้ว	159
19	ชั่งตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์หาค่าไนโตรเจน	159
20	เติมกรดซัลฟูริกเข้มข้น 10 มิลลิลิตร	160
21	การ Digest ตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์หาไนโตรเจน	160
22	การกลั่นด้วยเครื่องกลั่นไนโตรเจน	160
23	การ Titrate ตัวอย่างด้วยกรดซัลฟูริก 0.5 N.	161
24	สารละลายมาตรฐานและน้ำตัวอย่างที่เตรียมทำการ Digestion บน Hot plate	161
25	น้ำตัวอย่างที่ได้จากการเก็บน้ำชะมูลฝอยก่อนนำมาวิเคราะห์	161
26	การวิเคราะห์ค่าโพแทสเซียมด้วยเครื่อง ICPS	162
27	นำสารละลายมาตรฐานและ น้ำตัวอย่าง Digestion บน Hot plate	162

สารบัญภาพผนวก

ภาพผนวกที่		หน้า
28	ทำการ Digestion จนกระทั่งสารละลายเหลือน้อยที่สุด	162
29	ทำการ Digestion จนกระทั่งควันสีน้ำตาลของกรด HNO_3 จนหมด และควันสี ขาวของ กรด H_2SO_4 ให้เหลือน้อยที่สุด	163
30	สารละลายมาตรฐานที่เตรียมนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 880 นาโนเมตร ด้วย Ultraviolet-Visible Spectrophotometer	163
31	เครื่อง Ultraviolet-Visible Spectrophotometer	164
32	การวิเคราะห์หาค่าฟอสฟอรัสด้วยเครื่อง Ultraviolet-Visible Spectrophotometer	164

สารบัญตารางผนวก

ตารางผนวกที่		หน้า
1	แสดงคุณภาพของปุ๋ยอินทรีย์ตามประกาศกรมวิชาการเกษตร	120
2	ปริมาณความเข้มข้นของโพแทสเซียมที่อ่านได้จากเครื่อง ICPS สัปดาห์ที่ 1 - 7	126
3	ปริมาณไนโตรเจนในน้ำชะมูลฝอยสัปดาห์ที่ 1 - 7	133
4	ปริมาณฟอสฟอรัสที่วัดได้จากเครื่อง UV สัปดาห์ที่ 1 - 7	140
5	ระดับอุณหภูมิตลอดระยะเวลาการหมัก เปรียบเทียบกับอุณหภูมิบรรยากาศ	150
6	ระดับความสูงตลอดระยะเวลาในการหมัก	152