

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(3)
Abstract	(4)
กิตติกรรมประกาศ	(5)
สารบัญ	(6)
สารบัญตาราง	(9)
สารบัญภาพประกอบ	(10)
สัญลักษณ์คำย่อ	(13)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มา	1
1.2 วัตถุประสงค์	3
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับในเชิงความรู้พื้นฐานและการใช้ประโยชน์ด้านต่างๆ	4
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 อุตสาหกรรมน้ำยางขึ้น	5
2.1.1 น้ำยางธรรมชาติ	5
2.1.2 กระบวนการผลิตน้ำยางขึ้น	6
2.1.3 กากจีแป็ง	11
2.1.4 การจัดการกากจีแป็ง	12
2.2 อุตสาหกรรมแปรรูปสัตว์น้ำ	13
2.2.1 ขั้นตอนกระบวนการแปรรูปสัตว์น้ำ	14
2.2.2 ขั้นตอนกระบวนการบำบัดน้ำทิ้ง	15
2.2.3 การจัดการกากตะกอนแปรรูปสัตว์น้ำ	17
2.3 อุตสาหกรรมสกัดน้ำมันปาล์ม	17
2.3.1 แหล่งผลิตปาล์มน้ำมัน	17
2.3.2 ความต้องการใช้น้ำมันปาล์ม	18
2.3.3 กระบวนการผลิตน้ำมันปาล์ม	19
2.3.4 กากดีแคเตอร์	20

2.3.5 การใช้ประโยชน์วัสดุเศษเหลือจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม	21
2.4 วัสดุปลูก (Growing media หรือ planting media)	21
2.4.1 คุณสมบัติของวัสดุปลูก	22
2.4.2 ชนิดของวัสดุปลูก	23
2.4.3 ข้อดีของระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน	27
2.4.4 วัสดุปลูกที่เหมาะสมที่สุดทางทฤษฎี	28
2.5 หญ้าสนาม (Turf grass)	28
2.5.1 หญ้าขนาดเล็ก	28
2.5.2 หญ้าญี่ปุ่น	29
2.5.3 หญ้ามาเลเซีย	30
2.5.4 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของหญ้า	31
2.5.5 วิธีการปลูกหญ้าสนาม	33
2.6 ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อพืช	35
2.6.1 ไนโตรเจน	36
2.6.2 ฟอสฟอรัส	37
2.6.3 โพแทสเซียม	38
2.6.4 สังกะสี	39
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	40
3.1 วัสดุและสารเคมี	40
3.2 อุปกรณ์	41
3.3 วิธีดำเนินการ	45
3.3.1 การศึกษาสมบัติทางกายภาพและเคมีของกากอินทรีย์อุตสาหกรรม	46
3.3.2 การศึกษาการเจริญเติบโตของต้นหญ้า	54
3.3.3 การศึกษาการเตรียมวัสดุปลูกหญ้าสนามและการทดสอบประสิทธิภาพ	55
3.3.4 ประเมินต้นทุนการผลิต และความคุ้มค่าของผลการตอบแทน	59
3.3.5 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	59
บทที่ 4 ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง	60
4.1 ผลการศึกษาสมบัติทางกายภาพและเคมีของกากอินทรีย์อุตสาหกรรม	60

4.1.1 สมบัติทางกายภาพของกากอินทรีย์อุตสาหกรรม	61
4.1.2 สมบัติทางเคมีของกากอินทรีย์อุตสาหกรรม	65
4.2 ปริมาณธาตุอาหารสำหรับพืชในกากอินทรีย์อุตสาหกรรม	68
4.2.1 ปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจนทั้งหมด	68
4.2.2 ปริมาณธาตุอาหารฟอสฟอรัสในรูป P_2O_5	69
4.2.3 ปริมาณธาตุอาหารโพแทสเซียมในรูป K_2O	71
4.2.4 ปริมาณธาตุอาหารอาหารสังกะสี	73
4.3 การเตรียมวัสดุปลูกหญ้าสนามและการทดสอบประสิทธิภาพ	75
4.3.1 การเตรียมวัสดุปลูกเบื้องต้นและการทดสอบประสิทธิภาพในการปลูกหญ้า ชั้นที่หนึ่ง	75
4.3.2 การเตรียมวัสดุปลูกเบื้องต้นและการทดสอบประสิทธิภาพในการปลูกหญ้า ชั้นที่สอง	76
4.3.3 การเตรียมวัสดุปลูกเบื้องต้นและการทดสอบประสิทธิภาพในการปลูกหญ้า ชั้นที่สาม	77
4.3.4 การศึกษาการเจริญเติบโตของหญ้าสนามระดับแปลงทดลอง	79
4.4 ประเมินต้นทุนการผลิต และความคุ้มค่าของผลการตอบแทน	91
บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ	93
5.1 บทสรุป	93
5.1.1 สมบัติทางกายภาพและเคมีของกากอินทรีย์อุตสาหกรรม	93
5.1.2 การเตรียมวัสดุปลูกหญ้าสนามและการทดสอบประสิทธิภาพ	95
5.1.3 การประเมินค่าใช้จ่ายและผลตอบแทน	96
5.2 ข้อเสนอแนะ	97
บรรณานุกรม	98
ประวัติผู้เขียน	107

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
ตารางที่ 1.1 สรุปปริมาณธาตุอาหารสำหรับพืชจากกากอินทรีย์ อุตสาหกรรมประเภทต่าง ๆ	3
ตารางที่ 2.1 ส่วนประกอบของน้ำยางธรรมชาติ	5
ตารางที่ 2.2 การแยกตัวขององค์ประกอบของน้ำยางสด เมื่อถูกปั่น	10
ตารางที่ 3.1 พารามิเตอร์ต่าง ๆ และวิธีการวิเคราะห์	47
ตารางที่ 3.2 การเตรียมและทดสอบประสิทธิภาพวัสดุปลูกหญ้าสนาม ในระดับตะกร้า ชั้นที่หนึ่ง	56
ตารางที่ 3.3 การเตรียมและทดสอบประสิทธิภาพวัสดุปลูกหญ้าสนาม ในระดับตะกร้า ชั้นที่สอง	56
ตารางที่ 3.4 การเตรียมและทดสอบประสิทธิภาพวัสดุปลูกหญ้าสนาม ในระดับตะกร้า ชั้นที่สาม	57
ตารางที่ 3.5 ศึกษาการเจริญเติบโตของหญ้าสนามระดับแปลงทดลอง ชุดที่หนึ่ง	58
ตารางที่ 3.6 ศึกษาการเจริญเติบโตของหญ้าสนามระดับแปลงทดลอง ชุดที่สอง	59
ตารางที่ 4.1 ลักษณะทางกายภาพของกากอินทรีย์จากอุตสาหกรรมน้ำยางชั้น แปรรูปสัตัวน้ำ และปาล์มน้ำมัน	62
ตารางที่ 4.2 ผลการเตรียมและทดสอบประสิทธิภาพวัสดุปลูกหญ้าสนาม ชั้นที่หนึ่ง	76
ตารางที่ 4.3 ผลการเตรียมและทดสอบประสิทธิภาพวัสดุปลูกหญ้าสนาม ชั้นที่สอง	77
ตารางที่ 4.4 ผลการประเมินทุนการผลิต และความคุ้มค่าของผลการตอบแทน	92

สารบัญภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
ภาพประกอบที่ 2.1 กระบวนการผลิตน้ำยางข้น โดยวิธีการปั่น	8
ภาพประกอบที่ 2.2 ภาพหน้าตัดตามยาวของถังปั่นน้ำยางข้น	9
ภาพประกอบที่ 2.3 กระบวนการแปรรูปอาหารทะเล	15
ภาพประกอบที่ 2.4 การบำบัดน้ำทิ้งจากระบวนการแปรรูปสัตว์น้ำ	16
ภาพประกอบที่ 2.5 กระบวนการผลิตน้ำมันปาล์ม	20
ภาพประกอบที่ 2.6 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของต้นหญ้า	31
ภาพประกอบที่ 2.7 วัฏจักรไนโตรเจน	36
ภาพประกอบที่ 2.8 วัฏจักรฟอสฟอรัส	37
ภาพประกอบที่ 2.9 ความสัมพันธ์ระหว่าง Unavailable, slowly available, and readily available โพลีแซ็กคาไรด์ ในระบบ soil-plant system	38
ภาพประกอบที่ 3.1 ตู้ควบคุมอุณหภูมิ	41
ภาพประกอบที่ 3.2 เตาเผา	41
ภาพประกอบที่ 3.3 เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง	42
ภาพประกอบที่ 3.4 เครื่อง Ultrasonic bath	42
ภาพประกอบที่ 3.5 เครื่อง Shaking machine	42
ภาพประกอบที่ 3.6 เครื่องผลิตน้ำปราศจากไอออน	43
ภาพประกอบที่ 3.7 เครื่อง Spectrophotometer	43
ภาพประกอบที่ 3.8 Atomic Absorption Spectrophotometer ชนิด Flame atomizer	44
ภาพประกอบที่ 3.9 เครื่องย่อย BUCHI Digestion Model K - 435	44
ภาพประกอบที่ 3.10 เครื่องกลั่น BUCHI Scrubber Model B - 414	44
ภาพประกอบที่ 3.11 เครื่องจับกรด BUCHI Distillation Model B – 324	45
ภาพประกอบที่ 3.12 เครื่อง Flame Photometer	45
ภาพประกอบที่ 4.1 สมบัติทางกายภาพของกากอินทรีย์อุตสาหกรรมประเภทต่าง ๆ	65
ภาพประกอบที่ 4.2 ความเป็นกรด เบส ของกากชี้เป้ง กากตะกอนแปรรูปสัตว์น้ำ และกากคี้แคนเตอร์	66

ภาพประกอบที่ 4.3 ค่าการนำการไฟฟ้าของกากจีแป็ง กากตะกอนแปรรูปสัตว์น้ำ และกากดีแคนเตอร์	67
ภาพประกอบที่ 4.4 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดของกากจีแป็ง กากตะกอนแปรรูป สัตว์น้ำ และ กากดีแคนเตอร์	69
ภาพประกอบที่ 4.5 กราฟมาตรฐานของการวิเคราะห์ฟอสฟอรัสในรูป P_2O_5	70
ภาพประกอบที่ 4.6 ปริมาณฟอสฟอรัสในรูป P_2O_5 ของกากอินทรีย์อุตสาหกรรม ประเภทต่าง ๆ	71
ภาพประกอบที่ 4.7 กราฟมาตรฐานของโพแทสเซียมในรูป K_2O	72
ภาพประกอบที่ 4.8 ปริมาณโพแทสเซียมในรูป K_2O ของกากอินทรีย์อุตสาหกรรม ประเภทต่าง ๆ	73
ภาพประกอบที่ 4.9 กราฟมาตรฐานของการวิเคราะห์สังกะสี	73
ภาพประกอบที่ 4.10 ปริมาณร้อยละของธาตุสังกะสีของกากอินทรีย์	74
ภาพประกอบที่ 4.11 ลักษณะของดินหุ้ยนวลน้อยที่ปลูกในวัสดุปลูกที่อัตราส่วนต่าง ๆ	78
ภาพประกอบที่ 4.12 ร้อยละอัตราการรอดและความเข้มของสีของดินหุ้ยนวลในชุดการ ทดลองที่อัตราส่วนต่าง ๆ เปรียบเทียบกับการปลูกด้วยหน้าดิน หลังปลูก 45 วัน	78
ภาพประกอบที่ 4.13 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการปลูกหุ้ยนวลด้วยวัสดุปลูกกับ หน้าดิน ระยะเวลา 45 วัน	79
ภาพประกอบที่ 4.14 ค่าความเป็นกรด ของวัสดุปลูก ในเวลา 5 สัปดาห์หลังผสม	81
ภาพประกอบที่ 4.15 ปริมาณความชื้นและปริมาณของแข็งที่เหลืออยู่ของวัสดุปลูก ใน เวลา 5 สัปดาห์หลังผสม	82
ภาพประกอบที่ 4.16 ค่าการนำการไฟฟ้าของวัสดุปลูกหุ้ยนวลชนิดต่าง ๆ ในเวลา 5 สัปดาห์หลังผสม	84
ภาพประกอบที่ 4.17 ปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจนทั้งหมดในวัสดุปลูกหุ้ยนวลชนิด ต่าง ๆ ในเวลา 5 สัปดาห์หลังผสม	85
ภาพประกอบที่ 4.18 ปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจนทั้งหมดในวัสดุปลูกหุ้ยนวลชนิด ต่าง ๆ ในเวลา 5 สัปดาห์หลังผสม	86
ภาพประกอบที่ 4.19 ปริมาณธาตุอาหารโพแทสเซียมในรูป K_2O ในวัสดุปลูก ชนิดต่าง ๆ ในเวลา 5 สัปดาห์หลังผสม	88

ภาพประกอบที่ 4.20 ความสูงของต้นหญ้า ในเวลา 5 สัปดาห์หลังผสม	89
ภาพประกอบที่ 4.21 อัตราการรอดของต้นหญ้า ในเวลา 5 สัปดาห์หลังผสม	89
ภาพประกอบที่ 4.22 น้ำหนักส่วนยอดและรากของต้นหญ้าหลังปลูก 5 สัปดาห์	90
ภาพประกอบที่ 4.23 ลักษณะส่วนยอดและราก ของต้นหญ้า หลังปลูก 5 สัปดาห์	91