

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ฅ
 บทที่ 1 บทนำ	 1
ความเป็นมาและความสำคัญ	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
ขอบเขตการวิจัย	2
คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
 บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	 5
มันสำปะหลัง	5
ลักษณะพฤกษศาสตร์ของมันสำปะหลัง	5
แหล่งปลูก	6
ฤดูกาลปลูก	6
การเตรียมดิน	6
การเตรียมท่อนพันธุ์	6
ระยะปลูกและวิธีปลูก	6
การกำจัดวัชพืช	7
การปรับปรุงดูแลรักษาดินเพื่อเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลัง	7
การปรับปรุงและจัดการดิน	8
การใช้ปุ๋ยเคมี	10
พาราควอต	12
กลไกการออกฤทธิ์ของพาราควอต	13
พิษภัยของพาราควอต	13
ความเป็นพิษ	14
ผลที่เกิดต่อสุขภาพของคน	15
ทางเลือกในการหลีกเลี่ยงอันตรายจากสารพาราควอต	16
สภาพแวดล้อมของดิน	17

	หน้า
หน้าตัดดิน	18
สมบัติบางประการทางกายภาพของดิน	19
กลุ่มขนาดของอนุภาคดิน	20
โครงสร้างของดิน	21
ระบบนิเวศวิทยาของจุลินทรีย์ในดิน	22
ชนิดของจุลินทรีย์ในดิน	22
แบคทีเรีย	22
การบำบัดสภาพแวดล้อมที่ปนเปื้อนสารมลพิษโดยการใช้จุลินทรีย์	24
ความหมายของกระบวนการในการบำบัดสารมลพิษทางชีวภาพ	24
องค์ประกอบพื้นฐานของการบำบัดสารมลพิษทางชีวภาพ	24
สารมลพิษในสิ่งแวดล้อม	27
การจัดจำแนกสารมลพิษสารมลพิษอินทรีย์และโลหะหนัก	28
วิธีการในการบำบัดสารมลพิษด้วยกระบวนการทางชีวภาพ	29
จุลินทรีย์ที่สามารถทำการบำบัดสารมลพิษทางชีวภาพ	30
แบคทีเรียที่มีความสามารถในการบำบัดทางชีวภาพ	30
ลักษณะของการบำบัดสารมลพิษทางชีวภาพ	33
ระบบเอนไซม์ที่แบคทีเรียใช้ในการย่อยสลายสารมลพิษ	34
ปุ๋ยชีวภาพอัดเม็ด	35
การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ	36
กรอบแนวคิดในการวิจัย	41
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	42
ประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง	42
การเก็บรวบรวมข้อมูล	42
เครื่องมือในการวิจัย	42
การวิเคราะห์ข้อมูล	44
การเตรียมตัวอย่างแบคทีเรีย	44
การผลิตปุ๋ยชีวภาพอัดเม็ด	45
การวิจัยในพื้นที่แปลงทดลอง	46
การศึกษาความเข้มข้นพาราควอตในดิน	48
การศึกษาปัจจัยทางด้านกายภาพที่มีผลต่อคุณสมบัติของปุ๋ยชีวภาพอัดเม็ด	48
การศึกษาการเติบโตของมันสำปะหลัง	48
การวัดประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยของพืช	48
การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	48
สรุปผลการศึกษาในภาคสนามเพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์และปรับปรุงต่อไป	48

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัย	49
การผลิตปุ๋ยชีวภาพอัดเม็ดจากแบคทีเรีย <i>A. veronii</i> strains NK67 (JN880412)	49
ผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในเม็ดปุ๋ยชีวภาพ	50
ผลการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและเคมีของดิน	50
ผลการวิเคราะห์ปริมาณพาราควอท์ในดิน	51
ปัจจัยทางด้านกายภาพที่มีผลต่อคุณสมบัติของปุ๋ยชีวภาพอัดเม็ด	54
ในการกำจัดสารพาราควอท์ตกค้างในดินและการเติบโตของมันสำปะหลัง	
ปริมาณและการกระจายของฝน	54
อุณหภูมิของอากาศ	54
ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ	54
การเติบโตและผลผลิตของมันสำปะหลัง	55
ความสูงของต้นมันสำปะหลัง	55
น้ำหนักสดของต้น	57
น้ำหนักสดของหัว	57
ปริมาณแป้งในหัวสด	58
องค์ประกอบของผลผลิต	60
ประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของการดูดยุ้ธาตุอาหารมันสำปะหลัง	62
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	64
สรุปผลการวิจัย	64
อภิปรายผล	67
ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้	70
ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป	71
บรรณานุกรม	72
บรรณานุกรมภาษาไทย	72
บรรณานุกรมภาษาต่างประเทศ	73
ภาคผนวก	76
ภาคผนวก ก การวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร N P และ K ในปุ๋ยชีวภาพอัดเม็ด	77
ภาคผนวก ข การทดสอบประสิทธิภาพของปุ๋ยชีวภาพอัดเม็ดและการศึกษา	82
ผลต่อการเจริญเติบโตของมันสำปะหลัง	
ภาคผนวก ค การศึกษาความเข้มข้นพาราควอท์ในดิน	86
ประวัติผู้วิจัย	91

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	ผลของการใช้ปุ๋ย N P K ปุ๋ยหมัก และการไถกลบเศษซากต้นมันสำปะหลังที่มีต่อผลผลิตของมันสำปะหลังในระยะ 7 ปี	9
2.2	แสดงน้ำหนักหัวมันสดเมื่อใส่ปุ๋ย N P K อัตราอย่างละ 8 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปีอย่างต่อเนื่องในดินชุดยโสธร	12
2.3	การเจ็บป่วยและเสียชีวิตของผู้ได้รับพิษจากสารพาราควอต	16
2.4	อนุภาคดิน 3 กลุ่มขนาด (size class) ตามระบบ USDA	21
2.5	ปริมาณจุลินทรีย์เฉลี่ยที่พบในดินชนิดต่างๆ	23
2.6	สัดส่วนของแบคทีเรียกลุ่มต่างๆ ที่พบในดิน	26
2.7	การแบ่งประเภทของจุลินทรีย์ตามประเภทของแหล่งพลังงาน	31
2.8	กลุ่มของแบคทีเรียที่มีความสามารถในการย่อยสลายสารมลพิษในสิ่งแวดล้อม	32
2.9	แสดงค่าการดูดซับสารมลพิษโดยใช้ <i>Pseudomonas putida</i>	32
2.10	ตัวอย่างงานวิจัยที่เกี่ยวกับการบำบัดสารมลพิษทางชีวภาพ	34
2.11	ระบบเอนไซม์ที่แบคทีเรียใช้ในการย่อยสลายสารมลพิษ	36
2.12	ตัวอย่างการคำนวณหามูลค่าปัจจุบันในกรณีโครงการปลูกต้นสน	37
2.13	การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์จะใช้ทั้งต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนหรือผลประโยชน์ที่เป็นเงินสดและที่ไม่เป็นตัวเงิน	40
3.1	สำหรับการทดลองอัตราผสมเนื้อปุ๋ย (โดยมวล) กับน้ำในแปลงเล็ก (sub plot) ของการทดลองในปี 2555/56	47
3.7	แผนผังการทดลองทั้งแปลง (main plot) และแปลงเล็ก (sub-plot) แต่ละซ้ำ	47
4.1	ผลการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดินที่เก็บจากแปลงทดลองต้นฤดูฝน ปี พ.ศ. 2555-56	51
4.2	ผลการวิเคราะห์เข้มข้นพาราควอตในดิน	53
4.3	ความสูงของมันสำปะหลังในแปลงทดลองในฤดูฝน 2555/56	56
4.4	ผลของแปลงที่มีอัตราส่วนปุ๋ยและอัตราส่วนแบคทีเรียและอัตราปุ๋ยต่อน้ำหนัก สดของต้น หัวสด และปริมาณแป้งในหัวสดของมันสำปะหลังที่ปลูกในฤดูฝน 2555/56	58
4.4	ผลของแปลงที่มีอัตราส่วนปุ๋ยและอัตราส่วนแบคทีเรียและอัตราปุ๋ยต่อน้ำหนักสดของต้น หัวสด และปริมาณแป้งในหัวสดของมันสำปะหลังที่ปลูกในฤดูฝน 2555/56	59

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
4.5	ผลของอัตราส่วนปุ๋ยต่อแบคทีเรีย อัตราปุ๋ยต่อดัชนีเก็บเกี่ยว จำนวนหัวสดเฉลี่ยต่อต้น และน้ำหนักสดเฉลี่ยต่อหัวของมันสำปะหลังที่ปลูกในฤดูฝน พ.ศ. 2555/56	61
4.6	ผลของแปลงที่มีอัตราส่วนปุ๋ยต่ออัตราส่วนแบคทีเรียและอัตราปุ๋ยต่อความเข้มข้นของ N P K ในใบมันสำปะหลังที่ระยะ 7 เดือนหลังปลูกในฤดูฝน 2555/56 (ร้อยละ)	63

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	หน้าตัดดิน	18
2.2	ขนาดของอนุภาคดินต่อพื้นที่ผิวของอนุภาคดิน	19
2.3	ขนาดของอนุภาคดินต่อขนาดของช่องภายในดิน	20
2.4	องค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญของการบำบัดสารมลพิษทางชีวภาพ	25
2.5	วิธีการบำบัดสารมลพิษทางชีวภาพ	30
2.6	ปฏิกิริยาการย่อยสารมลพิษเพื่อใช้ในการเจริญและแบบการใช้เมตาบอลิซึมร่วมกัน	33
3.1	โคโลนีของ <i>A. veronii</i> strain NK 67 (JN880412) ที่มีความสามารถในการย่อยพาราควอท ซึ่งนำมาผลิตเป็นปุ๋ยชีวภาพอัดเม็ด	44
3.2	การเตรียมตัวอย่างแบคทีเรีย โดยเลี้ยงเชื้อบนเครื่องเขย่า ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ความเร็วรอบ 120 รอบต่อนาที	45
3.3	เครื่องอัดเม็ดปุ๋ยชีวภาพ	46
3.4	แผนผังการทดลองทั้งแปลงใหญ่ (main plot) และแปลงเล็ก (sub-plot) แต่ละซ้ำ	47
4.1	ปุ๋ยชีวภาพอัดเม็ดที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.0-1.5 เซนติเมตร	49
4.2	ลักษณะเม็ดปุ๋ยชีวภาพที่ผ่านการตากแห้งในที่ร่ม	50
4.3	ข้อมูลภูมิอากาศในพื้นที่แปลงทดลองในแปลงทดลองในฤดูฝน 2555/56	54