

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(3)
ABSTRACT	(4)
กิตติกรรมประกาศ	(5)
สารบัญ	(6)
สารบัญตาราง	(8)
สารบัญภาพ	(9)
สารบัญตารางผนวก	(10)
สารบัญภาพผนวก	(11)
บทที่ 1 บทนำ	1
ความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
ขอบเขตงานวิจัย	2
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	3
สารกำจัสดัษฐพีซและสารกำจัดัชพีซ	3
สถิติการจำหน่ายและการนำเข้าวัตถุดิบตรายทางการเกษตร	4
สารไกลโฟเสท	8
การปนเปื้อนของสารไกลโฟเสทในสิ่งแวดล้อม	14
ผลกระทบจากการใช้สารไกลโฟเสทในการทำการเกษตร	17
เทคโนโลยีการบำบัดสารมลพิษทางชีวภาพ	21
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	28
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการวิจัย	33
อุปกรณ์ในการวิจัย	33
แนวทางการดำเนินงานวิจัย	37
บทที่ 4 ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง	44

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย	66
ข้อเสนอแนะ	66
บรรณานุกรม	67
ภาคผนวก	73
ภาคผนวก ก สถานที่เก็บตัวอย่างดินในพื้นที่การเกษตรที่ใช้	
สารไกลโฟเสท	74
ภาคผนวก ข การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ และสารเคมี	82
ภาคผนวก ค ข้อมูลดิบ	86
ภาคผนวก ง เทคนิคที่ใช้ในการวิเคราะห์	92
ภาคผนวก จ กราฟมาตรฐานของสารละลายไกลโฟเสท และผลการ	
วิเคราะห์ด้วยเครื่อง HPLC	98
ภาคผนวก ฉ ประวัติผู้วิจัย	106

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1 ปริมาณการนำเข้าวัตถุดิบรายทางการเกษตรของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2548-2555	6
2 ปริมาณการนำเข้าสารกำจัดศัตรูพืชที่มีการนำเข้าสูงสุด 10 อันดับแรกในปี พ.ศ. 2550-2555	12
3 องค์ประกอบของเซลล์ของจุลินทรีย์	24
4 กลุ่มของแบคทีเรียที่มีความสามารถในการย่อยสลายสารมลพิษในสิ่งแวดล้อม	27
5 การวิเคราะห์สารไกลโฟเสทโดยใช้เทคนิคโครมาโตกราฟีของเหลวสมรรถนะ สูง	39
6 จำนวนแบคทีเรียที่สามารถย่อยสลายสารไกลโฟเสทที่คัดแยกได้จากตัวอย่าง ดิน 6 แหล่ง	44
7 ประสิทธิภาพการย่อยสลายสารไกลโฟเสทของเชื้อแบคทีเรียที่คัดแยกได้ทั้ง 27 ไอโซเลท (เปอร์เซ็นต์)	48
8 การจัดจำแนกเชื้อแบคทีเรียไอโซเลท LMC2 MMC2 และ PMA2 โดยการหา ลำดับเบสของดีเอ็นเอในส่วนขงยีน 16S rRNA	57
9 ประสิทธิภาพการย่อยสลายสารไกลโฟเสทในดินของแบคทีเรียที่คัดเลือก	65

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
1 สถิติการจำหน่ายสารกำจัดวัชพืชทั้งในตลาดต่างประเทศและประเทศไทย	5
2 การเกิดความคงตัวของสารกำจัดวัชพืชในดิน	15
3 กระบวนการสลายตัวของสารกำจัดวัชพืชในสิ่งแวดล้อม	17
4 กลไกและเมแทบอลิซึมสำหรับการย่อยสลายสารไกลโฟเสตด้วยแบคทีเรีย	32
5 ขั้นตอนในการศึกษาวิจัย	37
6 ความเข้มข้นของสารไกลโฟเสตจากการย่อยสลายโดยแบคทีเรียที่คัดแยกได้ที่ ระยะเวลา 5 วัน และ 10 วัน (มิลลิกรัมต่อลิตร)	47
7 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของแบคทีเรียไอโซเลต LMC2	50
8 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของแบคทีเรียไอโซเลต MMC2	51
9 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของแบคทีเรียไอโซเลต PMA2	52
10 ขนาดของ DNA ที่ได้จากการทำ PCR ในส่วนของยีน 16S rRNA	53
11 ลำดับเบสของ DNA ในส่วนของยีน 16S rRNA ของแบคทีเรียไอโซเลต LMC2	54
12 ลำดับเบสของ DNA ในส่วนของยีน 16S rRNA ของแบคทีเรียไอโซเลต MMC2	55
13 ลำดับเบสของ DNA ในส่วนของยีน 16S rRNA ของแบคทีเรียไอโซเลต PMA2	56
14 การเปรียบเทียบลำดับเบส 16S rRNA ของแบคทีเรีย ไอโซเลต LMC2	58
15 การเปรียบเทียบลำดับเบส 16S rRNA ของแบคทีเรีย ไอโซเลต MMC2	59
16 การเปรียบเทียบลำดับเบส 16S rRNA ของแบคทีเรีย ไอโซเลต PMA2	60
17 ตัวอย่างดินที่มีการเติมสารไกลโฟเสตความเข้มข้น 20 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และ แบคทีเรียที่คัดแยก ได้แก่ ไอโซเลต LMC2 MMC2 PMA2 และ MIX	61
18 ความเข้มข้นของสารไกลโฟเสตในดินจากการย่อยสลายโดยแบคทีเรียที่คัดเลือก (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	63

สารบัญตารางผนวก

ตารางผนวก	หน้า
1 ลักษณะโคโลนีของเชื้อแบคทีเรียที่คัดแยกได้ 27 ไอโซเลท	87
2 ลักษณะเซลล์ของแบคทีเรียโดยเทคนิคการย้อมสีแบบแกรม (gram's staining) แล้วส่องดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 1000 เท่า	88
3 ข้อมูลประสิทธิภาพการย่อยสลายสารไกลโพลีเสทในระดับห้องปฏิบัติการ ระยะเวลา 5 และ 10 วัน (เปอร์เซ็นต์)	90
4 ข้อมูลประสิทธิภาพของแบคทีเรียในการการย่อยสลายสารไกลโพลีเสทในดิน ระยะเวลาตั้งแต่ 0 ถึง 10 วัน (เปอร์เซ็นต์)	91
5 การเตรียมสารละลายไกลโพลีเสทมาตรฐานความเข้มข้นตั้งแต่ 0.05 ถึง 80 มิลลิกรัมต่อลิตร	99

สารบัญภาพผนวก

ภาพผนวก	หน้า
1 สวนลำไย และชุดดินที่ 22	75
2 สวนหอม และชุดดินที่ 31	76
3 ไร่ข้าวโพด และชุดดินที่ 31	77
4 สวนมะม่วง และชุดดินที่ 31	78
5 สวนส้ม และชุดดินที่ 56	79
6 ไร่มันฝรั่ง และชุดดินที่ 18	80
7 สวนผักอินทรีย์ และชุดดินที่ 15	81
8 หลักการทำงานของเครื่อง HPLC	93
9 การเคลื่อนที่ของสาร 2 ชนิดในเฟสนิ่งและออกจากเฟสนิ่งในเวลาที่แตกต่างกัน	94
10 ส่วนประกอบของเครื่อง HPLC	95
11 เครื่องตรวจวัดสัญญาณชนิด diode array detector (DAD)	97
12 กราฟมาตรฐานของสารละลายไกลโคไซด์	99
13 สารไกลโคไซด์ที่ใช้ทำกราฟมาตรฐาน	100
14 การวิเคราะห์หาความเข้มข้นของสาร ไกลโคไซด์ที่ลดลงด้วยเครื่อง High Performance Liquid Chromatography (HPLC) รุ่น Agilent 1100	100
15 ผลการวิเคราะห์สารไกลโคไซด์ที่เหลือของดินเดิมสารไกลโคไซด์ (control) ที่ระยะเวลา 10 วัน ด้วยเครื่อง HPLC	101
16 ผลการวิเคราะห์สารไกลโคไซด์ที่เหลือของดินเดิมสารไกลโคไซด์และเชื้อไอโซเลท LMC2 ที่ระยะเวลา 10 วัน ด้วยเครื่อง HPLC	102
17 ผลการวิเคราะห์สารไกลโคไซด์ที่เหลือของดินเดิมสารไกลโคไซด์และเชื้อไอโซเลท MMC2 ที่ระยะเวลา 10 วัน ด้วยเครื่อง HPLC	103
18 ผลการวิเคราะห์สารไกลโคไซด์ที่เหลือของดินเดิมสารไกลโคไซด์และเชื้อไอโซเลท PMA2 ที่ระยะเวลา 10 วัน ด้วยเครื่อง HPLC	104
19 ผลการวิเคราะห์สารไกลโคไซด์ที่เหลือของดินเดิมสารไกลโคไซด์และเชื้อผสม (MIX) ที่ระยะเวลา 10 วัน ด้วยเครื่อง HPLC	105