

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อ	ง
Abstract	ช
สารบัญ	ณ
สารบัญภาพ	ญ
สารบัญตาราง	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	3
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ	16
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์	33
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง	95
เอกสารอ้างอิง	97
ภาคผนวก ก	102
ภาคผนวก ข	111
ประวัติผู้เขียน	118

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved

สารบัญภาพ

		หน้า
รูปที่ 1	โครงสร้างของเซลล์ลูลอส	5
รูปที่ 2	cellulase activity ของแบคทีเรียที่ย่อยสลายเซลล์ลูลอสในช่วงเวลาต่างๆ	40
รูปที่ 3	ค่าการทำงานเฉพาะเซลล์ลูลอสของเชื้อแบคทีเรียไฮโซเลสต่างๆ ในแต่ละช่วงเวลา	41
รูปที่ 4	กิจกรรมของเอนไซม์เซลล์ลูลอสของเชื้อแอคติโนมัยซีสไฮโซเลสต่างๆ ในแต่ละช่วงเวลา	43
รูปที่ 5	ค่าการทำงานเฉพาะเซลล์ลูลอสของเชื้อแอคติโนมัยซีสไฮโซเลสต่างๆ ในแต่ละช่วงเวลา	44
รูปที่ 6	ผลการวิเคราะห์ลำดับเบสของเชื้อแบคทีเรียทนร้อน (BT 7/4)	89
รูปที่ 7	แสดงความสัมพันธ์เชื้อแบคทีเรียทนร้อน (BT 7/4) และ <i>Bacillus subtilis</i> YJ001	90
รูปที่ 8	ผลการวิเคราะห์ลำดับเบสของเชื้อแอคติโนมัยซีส (AM 4/6)	91
รูปที่ 9	แสดงความสัมพันธ์เชื้อแอคติโนมัยซีส (AM 4/6) และ <i>Streptomyces</i> spp. CHR28	92

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved

สารบัญตาราง

	หน้า	
ตารางที่ 1	ปริมาณวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรปี พ.ศ. 2543	3
ตารางที่ 2	ปริมาณของเซลล์โลสในสารประกอบต่าง ๆ	4
ตารางที่ 3	ตัวอย่างเศษวัสดุที่มีเซลล์โลสที่นำมาใช้ในปัจจุบัน	5
ตารางที่ 4	การย่อยสลายสารต่าง ๆ โดยเซลล์โลส	7
ตารางที่ 5	การย่อยสลายเซลล์โลส โดยเซลล์โลสที่มีการทำงานร่วมกันแบบ synergistic	8
ตารางที่ 6	น้ำหนักโมเลกุลของเซลล์โลสจากจุลินทรีย์	11
ตารางที่ 7	ตัวอย่างของจุลินทรีย์ที่สามารถผลิตเซลล์โลส	11
ตารางที่ 8	ชนิดของดิน วัสดุเหลือใช้ และ วิธีการฆ่าเชื้อในดินและวัสดุเหลือใช้ที่ใช้ในการศึกษาผลของจุลินทรีย์ดินที่ย่อยสลายเซลล์โลส ต่อการปลดปล่อยธาตุอาหารพืช ในวัสดุเหลือใช้ ด้วยวิธีการบ่มดิน	22
ตารางที่ 9	ปริมาณธาตุอาหารพืชในวัสดุเหลือ ใช้จากการเกษตรและอุตสาหกรรม การเกษตรซึ่งได้ศึกษาความเป็นประโยชน์ได้ในดิน	23
ตารางที่ 10	สมบัติของดินที่ใช้ศึกษาความเป็นประโยชน์ของวัสดุเหลือใช้	24
ตารางที่ 11	วิธีการวิเคราะห์สมบัติของดิน	24
ตารางที่ 12	จำนวนไอโซเลทของเชื้อจุลินทรีย์ประเภทต่างๆจากแหล่งตัวอย่าง 10 แหล่ง	33
ตารางที่ 13	จำนวนไอโซเลทของเชื้อจุลินทรีย์จากแหล่งตัวอย่าง 10 แหล่งที่มีความสามารถในการย่อยสลายเซลล์โลส	34
ตารางที่ 14	อัตราส่วนเส้นผ่าศูนย์กลางของ clear zone กับ colony ของเชื้อจุลินทรีย์ที่ประเภท mesophile ย่อยสลายเซลล์โลสได้	34
ตารางที่ 15	อัตราส่วนเส้นผ่าศูนย์กลางของ clear zone กับ colony ของเชื้อจุลินทรีย์ประเภท thermophile ที่ย่อยสลายเซลล์โลสได้	36

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า	
ตารางที่ 16	กิจกรรมของเอนไซม์เซลลูเลสสูงสุดและอัตราส่วนเส้นผ่าศูนย์กลางของ clear zone (CZ) กับ colony (CL) ในเชื้อแบคทีเรียที่ย่อยสลายเซลลูเลสแต่ละไอโซเลท	38
ตารางที่ 17	กิจกรรมของเอนไซม์เซลลูเลสสูงสุดและอัตราส่วนเส้นผ่าศูนย์กลางของ clear zone (CZ) กับ colony (CL) ในเชื้อแอคติโนมัยซีสที่ย่อยสลายเซลลูเลสแต่ละไอโซเลท	42
ตารางที่ 18	ผลการทดสอบความสามารถของเชื้อแบคทีเรียที่ย่อยสลายเซลลูโลสในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุของโรคพืช เมื่อทดสอบครบ 1 วัน	45
ตารางที่ 19	ผลการทดสอบความสามารถของเชื้อแบคทีเรียที่ย่อยสลายเซลลูโลสในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุของโรคพืช เมื่อทดสอบครบ 2 วัน	46
ตารางที่ 20	ผลการทดสอบความสามารถของเชื้อแบคทีเรียที่ย่อยสลายเซลลูโลสในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุของโรคพืช เมื่อทดสอบครบ 3 วัน	46
ตารางที่ 21	การทดสอบความสามารถของเชื้อแอคติโนมัยซีสที่ย่อยสลายเซลลูโลสในการยับยั้ง การเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคพืช เมื่อทดสอบครบ 1 วัน	47
ตารางที่ 22	การทดสอบความสามารถของเชื้อแอคติโนมัยซีสที่ย่อยสลายเซลลูโลสในการยับยั้งกสนเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคพืช เมื่อทดสอบก็ครบ 2 วัน	47
ตารางที่ 23	การทดสอบความสามารถของเชื้อแอคติโนมัยซีสที่ย่อยสลายเซลลูโลสในการยับยั้งกสนเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคพืช เมื่อทดสอบครบ 3 วัน	48
ตารางที่ 24	ผลของการใส่เชื้อจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายเซลลูโลสและการกากตะกอนบ่อบำบัดน้ำเสียและของเหลือใช้จากการเพาะเห็ดปลดปล่อยต่อการปลดปล่อยอินทรีย์ในโตรเจน ในดินสันทรายที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อ เมื่อบ่มครบ 1 เดือน	49
ตารางที่ 25	ผลของการใส่เชื้อจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายเซลลูโลสต่อการปลดปล่อยธาตุอาหารพืช	50
ตารางที่ 26	ผลของการใส่เชื้อจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายเซลลูโลสและกากตะกอนบ่อบำบัดน้ำเสียและของเหลือใช้จากการเพาะเห็ดต่อ pH ของดินหุดสันทรายเมื่อบ่มดินครบ 1 เดือน	50

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า	
ตารางที่ 27	ผลของการใส่เชื้อจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายเซลลูโลสต่อการปลดปล่อยอนินทรีย์ในโตรเจน จากกากตะกอนบ่อบำบัดน้ำเสีย ในดินสันทรายที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อ เมื่อบ่มครบ 1 และ 2 เดือน*	51
ตารางที่ 28	ผลของการใส่เชื้อจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายเซลลูโลสต่อการปลดปล่อยธาตุอาหารพืชในดินศูนย์วิจัยและฝึกอบรมแม่เหียะที่ไม่ฆ่าเชื้อระยะเวลา 1 เดือน	52
ตารางที่ 29	ผลของการใส่เชื้อจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายเซลลูโลสต่อการปลดปล่อยธาตุอาหารพืชในดินศูนย์วิจัยและฝึกอบรมแม่เหียะที่ไม่ฆ่าเชื้อระยะเวลา 2 เดือน	53
ตารางที่ 30	ผลของการใส่เชื้อจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายเซลลูโลสต่อปริมาณไนโตรเจนที่เป็นประโยชน์ได้ที่ปลดปล่อยจากตะกอนบ่อบำบัดน้ำเสีย ในดินแม่เหียะเมื่อบ่มครบ 1 และ 2 เดือน	54
ตารางที่ 31	ผลของการใส่วัสดุเหลือใช้ต่อปริมาณอนินทรีย์ในโตรเจนในดินดินสันทรายที่ผ่านการฆ่าเชื้อ	55
ตารางที่ 32	ผลของการใส่เชื้อจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายเซลลูโลสต่อปริมาณอนินทรีย์ในโตรเจนในดินสันทรายที่ผ่านการฆ่าเชื้อ	55
ตารางที่ 33	ผลของการใส่เชื้อจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายเซลลูโลสต่อการปลดปล่อยธาตุอาหารพืชในดินศูนย์วิจัยและฝึกอบรมแม่เหียะฆ่าเชื้อระยะเวลา 1 เดือน	56
ตารางที่ 34	ผลของการใส่เชื้อจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายเซลลูโลสต่อการปลดปล่อยธาตุอาหารพืชในดินศูนย์วิจัยและฝึกอบรมแม่เหียะฆ่าเชื้อระยะเวลา 2 เดือน	57
ตารางที่ 35	ผลของการใส่เชื้อจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายเซลลูโลสต่อปริมาณไนโตรเจนที่เป็นประโยชน์ที่ปลดปล่อยจากวัสดุที่ผ่านการฆ่าเชื้อในดินแม่เหียะ ในระยะ 1 และ 2 เดือนของการบ่มดิน	58
ตารางที่ 36	ผลของการใส่เชื้อจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายเซลลูโลสต่อการปลดปล่อยฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้จากตะกอนหม้อกรอง (Filter cake) ในดินสันทรายที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อ เมื่อบ่มครบ 1 เดือน	59
ตารางที่ 37	ผลของการใส่เชื้อจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายเซลลูโลสต่อการปลดปล่อยฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้จากตะกอนหม้อกรอง (Filter cake) ในดินสันทรายที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อเมื่อบ่มครบ 2 เดือน	61

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 38 ปริมาณการปลดปล่อยฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์จาก filter cake ในดิน ชุดสัณทรายที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อ	61
ตารางที่ 39 ผลของการใส่เชื้อจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายเซลลูโลสต่อการปลดปล่อย ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้จากตะกอนหม้อกรอง ในดินแม่เหิยะที่ไม่ ผ่านการฆ่าเชื้อ เมื่อบ่มครบ 1 เดือน	62
ตารางที่ 40 ผลของการใส่เชื้อจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายเซลลูโลสต่อการปลดปล่อย ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้จากตะกอนหม้อกรอง ในดินแม่เหิยะที่ไม่ ผ่านการฆ่าเชื้อ เมื่อบ่มครบ 2 เดือน	62
ตารางที่ 41 ปริมาณการปลดปล่อยฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์จาก filter cake ในดิน แม่เหิยะที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อ	63
ตารางที่ 42 ผลของการใส่ filter cake ต่อปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ในดิน ชุดสัณทรายที่ผ่านการฆ่าเชื้อ	64
ตารางที่ 43 ผลของการใส่เชื้อจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายเซลลูโลสต่อปริมาณฟอสฟอรัสที่ เป็นประโยชน์ได้ในดินชุดสัณทรายที่ผ่านการฆ่าเชื้อ	64
ตารางที่ 44 ผลของการใส่ filter cake ต่อปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ในดิน แม่เหิยะที่ผ่านการฆ่าเชื้อที่ระยะ 1 และ 2 เดือนของการบ่มดิน	65
ตารางที่ 45 ผลของการใส่เชื้อจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายเซลลูโลสต่อปริมาณฟอสฟอรัสที่ เป็นประโยชน์ได้ในดินแม่เหิยะที่ผ่านการฆ่าเชื้อ ที่ระยะ 1 เดือนและ 2 เดือนของการบ่มดิน	65
ตารางที่ 46 ปริมาณการปลดปล่อยฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้จาก filter cake ใน ดินสัณทรายที่ผ่านการฆ่าเชื้อ	65
ตารางที่ 47 ปริมาณการปลดปล่อยฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้จาก filter cake ใน ดินแม่เหิยะที่ผ่านการฆ่าเชื้อ	66
ตารางที่ 48 การปลดปล่อยอนินทรีย์ไนโตรเจนและ โปแทสเซียมเป็นประโยชน์ได้ จาก filter cake ในดินสัณทรายที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อ เมื่อบ่มดินครบ 1 และ 2 เดือน	67
ตารางที่ 49 ผลของการใส่เชื้อจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายเซลลูโลสต่อปริมาณอนินทรีย์ ไนโตรเจนและ โปแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ที่ปลดปล่อยจาก filter cake ในดินแม่เหิยะที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อ	67

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 50 ผลของการใส่เชื้อจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายเซลลูโลสต่อการปลดปล่อยโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้จากใบยาสูบในดินสันทรายที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อ เมื่อบ่มครบ 1 เดือน	68
ตารางที่ 51 ผลของการใส่เชื้อจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายเซลลูโลสต่อการปลดปล่อยโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้จากใบยาสูบในดินสันทรายที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อ เมื่อบ่มครบ 2 เดือน	69
ตารางที่ 52 ผลของการใส่เชื้อจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายเซลลูโลสต่อการปลดปล่อยโพแทสเซียมจากใบยาสูบในดินสันทรายที่ไม่ได้ฆ่าเชื้อ เมื่อบ่มดินครบ 1 และ 2 เดือน	70
ตารางที่ 53 ผลของการใส่เชื้อจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายเซลลูโลสต่อปริมาณอนินทรีย์ไนโตรเจนและฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ที่ได้ที่ปลดปล่อยจากใบยาสูบในดินสันทรายที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อ เมื่อบ่มดินครบ 1 และ 2 เดือน	71
ตารางที่ 54 ผลของการใส่ใบยาสูบต่อปริมาณของ exchangeable K ในดินแม่เหิยะที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อเมื่อบ่มดินเป็นเวลา 1 และ 2 เดือน	72
ตารางที่ 55 ผลของการใส่เชื้อจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายเซลลูโลสต่อปริมาณการปลดปล่อยโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ในดินแม่เหิยะที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อ เมื่อบ่มดินเป็นเวลา 1 และ 2 เดือน	72
ตารางที่ 56 ผลของการใส่เชื้อจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายเซลลูโลสต่อการปลดปล่อยโพแทสเซียมจากใบยาสูบ ในดินศูนย์วิจัยและฝึกอบรมแม่เหิยะที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อ เมื่อบ่มดินครบ 1 และ 2 เดือน	73
ตารางที่ 57 ผลของการใส่เชื้อจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายเซลลูโลสต่อการปลดปล่อยโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้จากใบยาสูบในดินสันทรายที่ผ่านการฆ่าเชื้อ เมื่อบ่มครบ 1 เดือน	74
ตารางที่ 54 ผลของการใส่เชื้อจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายเซลลูโลสต่อการปลดปล่อยธาตุอาหารโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ในดินชุดสันทรายที่ฆ่าเชื้อระยะเวลา 2 เดือน	75
ตารางที่ 55 ผลของการใส่เชื้อจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายเซลลูโลสต่อปริมาณการปลดปล่อยโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยน ได้ได้จากใบยาสูบในดินแม่เหิยะที่ผ่านการฆ่าเชื้อ เมื่อบ่มครบ 1 และ 2 เดือน	75

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า	
ตารางที่ 56	ผลของการใส่เชื้อจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายเซลลูโลสต่อการปลดปล่อยโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้จากใบยาสูบในดินสันทรายที่ผ่านการฆ่าเชื้อ เมื่อบ่มครบ 2 เดือน	76
ตารางที่ 57	ผลการใส่เชื้อจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายเซลลูโลสต่อการปลดปล่อยอนินทรีย์ไนโตรเจนและฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้จากใบยาสูบในดินสันทรายที่ผ่านการฆ่าเชื้อ เมื่อบ่มดินครบ 1 และ 2 เดือน	76
ตารางที่ 58	ผลของการใส่เชื้อจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายเซลลูโลสต่อการปลดปล่อยโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้จากใบยาสูบในดินศูนย์วิจัยและฝึกอบรมแม่เหียะที่ผ่านการฆ่าเชื้อ เมื่อบ่มครบ 1 เดือน	77
ตารางที่ 59	ผลของการใส่เชื้อจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายเซลลูโลสต่อการปลดปล่อยโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้จากใบยาสูบในดินศูนย์วิจัยและฝึกอบรมแม่เหียะที่ผ่านการฆ่าเชื้อ เมื่อบ่มครบ 2 เดือน	78
ตารางที่ 60	ผลของการใส่เชื้อจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายเซลลูโลสต่อการปลดปล่อยอนินทรีย์ไนโตรเจนและฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้จากใบยาสูบ ในดินแม่เหียะที่ผ่านการฆ่าเชื้อ เมื่อบ่มดินครบ 1 และ 2 เดือน	79
ตารางที่ 61	ผลของการใส่วัสดุเหลือใช้และจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายเซลลูโลสต่อปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ในดินชุดสันทรายเมื่อบ่มครบ 1 และ 2 เดือน	80
ตารางที่ 62	ผลของการใส่ตะกอนบำบัดน้ำเสียและของเหลือใช้จากการเพาะเห็ดตลอดจนการใส่จุลินทรีย์ที่ย่อยสลายเซลลูโลส ต่อปริมาณ โพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ของดินชุดสันทรายที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อ	81
ตารางที่ 63	ผลของการใส่ตะกอนบำบัดน้ำเสียและของเหลือใช้จากการเพาะเห็ดและการใส่จุลินทรีย์ที่ย่อยสลายเซลลูโลส ต่อปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ในดินแม่เหียะที่ไม่ฆ่าเชื้อ โดยบ่มดินครบ 1 และ 2 เดือน	82
ตารางที่ 64	ผลของการใส่ตะกอนบำบัดน้ำเสีย และของเหลือใช้จากการเพาะเห็ดและการใช้เชื้อจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายเซลลูโลสต่อปริมาณ โพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ในดินแม่เหียะที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อเมื่อบ่มดินครบ 1 และ 2 เดือน	83

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 65 ผลของการใส่ตะกอนบำบัดน้ำเสียและของเหลือใช้จากการเพาะเห็ดและการใส่เชื้อจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายเซลลูโลสต่อปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ในดินสันทรายที่ผ่านการฆ่าเชื้อ โดยบ่มดินครบ 1 และ 2 เดือน	84
ตารางที่ 66 ผลของการใส่ตะกอนบำบัดน้ำเสียและของเหลือใช้จากการเพาะเห็ดและการใส่เชื้อจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายเซลลูโลสต่อปริมาณ K ที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ในดินสันทราย ที่ผ่านการฆ่าเชื้อเมื่อบ่มครบ 1 และ 2 เดือน	85
ตารางที่ 67 ผลของการใส่ตะกอนบำบัดน้ำเสียและของเหลือใช้จากการเพาะเห็ดต่อปริมาณของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ในดินแม่เหิยะ ที่ผ่านการฆ่าเชื้อเมื่อบ่มครบ 1 และ 2 เดือน	86
ตารางที่ 68 ผลของการใส่ตะกอนบำบัดน้ำเสียและของเหลือใช้จากการเพาะเห็ดและการใส่เชื้อจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายเซลลูโลสต่อปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ในดินแม่เหิยะที่ผ่านการฆ่าเชื้อเมื่อบ่มดินครบ 1 และ 2 เดือน	87