



250175



ความหลากหลายทางชีวภาพเชื้อราดินเลน
และการฟื้นฟูดั้งกล้าโกงกางใบเล็กและแสมขาวด้วยเชื้อราดินเลน
Mangrove soil fungi Biodiversity and *Rhizophora apiculata* and
Avicennia alba Seeding Reclamation with Mangrove Soil fungi

สุกาญจน์ รัตนเลิศนุสรณ์
สายนหะ สมฤทธิผล
อัครกานท์ รัตนเลิศนุสรณ์

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
พ.ศ. 2554

600256306

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



250175



ความหลากหลายทางชีวภาพเชื้อราดินเลน
และการฟื้นฟูดั้งกล้าโกงกางใบเล็กและเสมขาวด้วยเชื้อราดินเลน
Mangrove soil fungi Biodiversity and *Rhizophora apiculata* and
Avicennia alba Seeding Reclamation with Mangrove Soil fungi



สุกาญจน์ รัตนเลิศนุสรณ์
สายัณห์ สมฤทธิผล
อัชฌาณท์ รัตนเลิศนุสรณ์

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

พ.ศ. 2554

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยครั้งนี้ประสบความสำเร็จได้ดี คณะผู้ทำงานวิจัยขอกราบขอบพระคุณ วช. ที่สนับสนุนเงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปี 2553 เพื่อการศึกษาวิจัยสำหรับการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนอย่างยั่งยืน

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่สถานีพัฒนาทรัพยากรป่าชายเลนที่ 7 จังหวัดสมุทรสงคราม และคุณนรินทร์ บุญร่วม เจ้าหน้าที่ศูนย์เรียนรู้และฟื้นฟูอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และผู้ประสานงานโครงการแก้ไขปัญหามลพิษทางอากาศ และฟื้นฟูพื้นที่ชายฝั่งทะเล จังหวัดสมุทรสาคร ที่เอื้อเฟื้อสำหรับสถานที่ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ครู อาจารย์ และญาติพี่น้องทุกคน ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ และเป็นกำลังใจให้ตลอดมา

สุกาญจน์ รัตนเลิศนุสรณ์

สายัณห์ สมฤทธิ์ผล

อัชฌาณัท รัตนเลิศนุสรณ์

การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพเชื้อรา บริเวณนาทุ่งร้าง ตำบลโคกขาม จังหวัดสมุทรสาคร พบเชื้อราทั้งหมด 43 ไอโซเลต 16 สกุล ได้แก่ *Aspergillus carbonarius*, *A. ficum*, *A. flavus*, *A. foetidus*, *A. fumigates*, *A. japonicas*, *A. niger*, *A. tubingensis*, *Trichoderma atroviride*, *T. hamatum*, *T. harzianum* และ *T. viride* สำหรับเชื้อราปฏิปักษ์ ได้แก่ *T. hamatum*, *T. harzianum* และ *T. viride* มีความสามารถในการผลิตเอนไซม์ Peroxidase, Laccase และ Xylanase ได้ดีที่สุดจากจำนวนเชื้อราทั้งหมด เชื้อราปฏิปักษ์ *T. viride* ย่อยสลายฟางข้าวได้ดีที่สุด ได้ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดเท่ากับ 4.54 g/l รองลงมาได้แก่ *T. harzianum* และ *T. hamatum* ซึ่งได้ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดเท่ากับ 3.93 และ 3.79 g/l ตามลำดับ เมื่อนำเชื้อราปฏิปักษ์ *Trichoderma* ผลิตหัวเชื้อสดเพาะกล้าไม้เบิกนา อายุ 6 เดือน สำหรับนำไปปลูกบริเวณนาทุ่งร้าง ตำบลโคกขาม จังหวัดสมุทรสาคร พบว่าจำนวนใบ ความสูงของลำต้น ขนาดลำต้น และระบบรากค้ำยัน พบว่าโกงกางมีการเจริญเติบโตดีกว่าต้นควนคุม 2-3 เท่า สำหรับการศึกษาการย่อยสลายใบโกงกางใบเล็ก (*Rhizophora apiculata*) ใบโกงกางใบใหญ่ (*R. macronata*) ใบแสมขาว (*Avicennia alba*) และใบแสมทะเล (*A. macronata*) บริเวณนาทุ่งร้าง ตำบลโคกขาม จังหวัดสมุทรสาคร พ.ศ. 2552-2553 พบว่าใบโกงกางใบเล็กและใบโกงกางใบใหญ่ สามารถย่อยสลายใบไม้หมด(100%) ใช้เวลา 8 เดือน ใบแสมขาว และใบแสมทะเลสามารถย่อยสลายหมดหมด(100%) ใช้เวลา 6 เดือน ให้ธาตุอาหารโปรแตสเซียม ไนโตรเจน และฟอสฟอรัสคืนสู่ดินเลนมากที่สุดในฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาวตามลำดับ เมื่อศึกษาการย่อยสลายใบโกงกางใบเล็ก ใบโกงกางใบใหญ่ ใบแสมขาว และใบแสมทะเล น้ำหนัก 0.1-0.3 กรัม ด้วยเชื้อรา จำนวน 3 สกุล ได้แก่ *Aspergillus niger* (Av21) *Trichoderma viride* (Ay8) และ *Penicillium* sp. (Dv19) ปริมาตร 5, 10 และ 15 มิลลิลิตร พบว่าเชื้อรา *Penicillium* sp. 15 มิลลิลิตร สามารถย่อยสลายเซลลูโลสในใบโกงกางใบเล็กและโกงกางใบใหญ่ น้ำหนัก 0.1 กรัม ให้ปริมาณน้ำตาลดีที่สุดเท่ากับ 50 กรัม/ลิตร รองลงมาได้แก่ เชื้อรา *Aspergillus niger* และ *Trichoderma viride* ให้ปริมาณน้ำตาล 48 และ 40 กรัม/ลิตร ตามลำดับ ส่วนเชื้อรา *Aspergillus niger* 15 มิลลิลิตรสามารถย่อยสลายเซลลูโลสในใบแสมขาว และใบแสมทะเล น้ำหนัก 0.3 กรัม โดยให้ปริมาณน้ำตาลดีที่สุดเท่ากับ 49.5 กรัม/ลิตร รองลงมาได้แก่ เชื้อรา *Penicillium* sp. และ *Trichoderma viride* ให้ปริมาณน้ำตาล 48 และ 42 กรัม/ลิตร ตามลำดับ

คำสำคัญ: หัวเชื้อราปฏิปักษ์สด *Trichoderma* การย่อยสลายใบไม้ ความหลากหลายทางชีวภาพเชื้อรนาทุ่งร้าง โกงกางใบเล็ก ใบโกงกางใบใหญ่

The biodiversity of fungi at abandoned shrimp farm areas, Kokum subdistrict Samut - Sakhon Province was studied. Forty three isolate were classified in 16 genus. The dominant species were *Aspergillus carbonarius*, *A. ficuum*, *A. flavus*, *A. foetidus*, *A. fumigatus*, *A. japonicas*, *A. niger*, *A. tubingensis*, *Trichoderma atroviride*, *T. hamatum*, *T. harzianum* and *T. viride*. The antagonistic fungi such as *T. hamatum*, *T. harzianum* and *T. viride* were ability to produce enzymes Peroxidase, Laccase and Xylanase best out of all fungi. The effectiveness of the biodegradable straw degrading *T. viride* is the most subordinate follow by *T. harzianum* and *T. hamatum* which has a total sugar content 4.54, 3.93 and 3.79 g/l respectively. The antagonistic fungi spawn *Trichoderma* were mixed on 6th months pioneers seeding plants, for grown at abandoned shrimp farm areas, Kokum subdistrict, Samut - Sakhon province. The growth result such as number of leaf, height, stem and prop root of *Rhizophora* sp. were 2-3 times when compared with control. The study of leaf degradation of *Rhizophora. apiculata*, *R. macronata*, *Avicennea. alba* and *A. macronata* at abandoned shrimp farms, Kokum District, Samut - Sakhon Province in 2009-2010 was done the results showed that the leaf of *R. apiculata* and *R. macronata* were degraded with 100% in 8 months and in 6 months for *A. alba* and *A. macronata*. The K, N and P were returned to soil from highest content in Summer, Rainy and Winter season respectively. The degradation on 0.1-0.3 g. of *R. apiculata*, *R. macronata*, *A. alba* and *A. macronata* leaf with 5, 10 and 15 ml of *Aspergillus niger*(Av21), *Trichoderma viride*(Ay8) and *Penicillium* sp. (Dv19) was studied. It was found that 0.1 g. Of *R. apiculata* and *R. macronata* were degraded by 15 ml. of *Penicillium* sp. Which gave highest glucose yield 50 g/l, followed by *Aspergillus niger* and *Trichoderma viride* which gave glucose yield 48 g/land 40 g/l respectively. On the other hand, 15 ml. of *Aspergillus niger* could degraded 0.3 gm. Of *A. alba* and *A. macronata* leaf and gave highest glucose yield. 49.5 g/l , followed by *Penicillium* sp. and *Trichoderma viride* which gave glucose yield 48 and 42 g/l respectively.

Key words : antagonistic fungi spawn *Trichoderma*, leaf degradation, Biodiversity of fungi, Abandoned shrimp farm, *R. apiculata*, *R. macronata*

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำและวัตถุประสงค์	1
บทที่ 2 ทบทวนเอกสาร	7
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	29
บทที่ 4 ผลการทดลอง	53
บทที่ 5 ผลการทดลองและวิจารณ์	155
บทที่ 6 ข้อเสนอแนะ	164
เอกสารอ้างอิง	168
ภาคผนวก	
ก	175
ข	179
ค	237

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 องค์ประกอบของวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรบางชนิด	3
2 วิธีการเพาะต้นกล้าโกกงางและแสมด้วยหัวเชื้อราปฏิปักย์ วิธีที่ 1 การผสมหัวเชื้อราปฏิปักย์สดกับดินเลน	46
3 ความหลากหลายทางชีวภาพเชื้อรา บริเวณป่าชายเลน ตำบลโคกขาม จังหวัดสมุทรสาคร และากาสบูดำที่หนีบน้ำมันแล้ว ระหว่าง พ.ศ. 2552-2553	55
4 ค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตต้นกล้าไม้โกกงางใบเล็ก ที่ใส่หัวเชื้อราปฏิปักย์สดที่ผสมกับดินบริเวณนาทุ่งร้าง ตำบลโคกขาม จังหวัดสมุทรสาคร	72
5 ค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตต้นกล้าไม้โกกงางใบเล็กที่เพาะด้วยการรด	73
6 น้ำหนักแห้ง (gm. dry weight) ของใบ โกกงางใบใหญ่ ใบโกกงางใบเล็ก ใบแสมทะเล และใบแสมขาวที่เหลือในแต่ละเดือน	92
7 เปอร์เซนต์การย่อยสลายของใบโกกงางใบใหญ่ ใบโกกงางใบเล็ก ใบแสมทะเล และใบแสมขาวในแต่ละเดือน	93
8 ปัจจัยทางกายภาพที่มีผลต่ออัตราการย่อยสลายซากใบโกกงางและใบแสม	95
9 ปริมาณน้ำตาลกลูโคสที่ได้จากการย่อยสลาย lignocelluloses จากใบไม้เบิกนำด้วยเชื้อราปฏิปักย์ <i>Aspergillus niger</i> (AV 21) ในอาหาร FB (g/l)	97
10 ปริมาณน้ำตาลกลูโคสที่ได้จากการย่อยสลาย lignocelluloses จากใบไม้เบิกนำด้วยเชื้อราปฏิปักย์ <i>Penicillium</i> sp. (DV 19) ในอาหาร FB (g/l)	98
11 ปริมาณน้ำตาลกลูโคสที่ได้จากการย่อยสลาย lignocelluloses จากใบไม้เบิกนำด้วยเชื้อราปฏิปักย์ <i>Trichoderma viride</i> (AY 8) ในอาหาร FB (g/l)	99
12 ปริมาณธาตุอาหารหลักในดินเลน	104
13 ปริมาณธาตุอาหารหลักในใบโกกงางใบเล็ก	104
14 ปริมาณธาตุอาหารหลักในใบโกกงางใบใหญ่	105
15 ปริมาณธาตุอาหารหลักในใบแสมทะเล	105
16 ปริมาณธาตุอาหารหลักในใบแสมขาว	106

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
17 ความหลากหลายของเชื้อราที่พบบนซากใบโกกงใบใหญ่ (<i>R. mucronata</i>), ใบโกกงใบเล็ก (<i>R. apiculata</i>), ใบแสมขาว(<i>A. alba</i>), ใบแสมทะเล(<i>A.marina</i>) บริเวณนาทุ่งร้าง ตำบลโคกขาม จ.สมุทรสาคร	109
18 การเจริญเติบโตของความหลากหลายทางชีวภาพของเชื้อราที่พบบนซากใบโกกงใบใหญ่ ใบโกกงใบเล็ก ใบแสมขาว ใบแสมทะเล	119
19 คุณสมบัติทางชีวเคมีในการผลิตเอนไซม์ Peroxidase Laccase Hemicellulolytic ย่อยสลาย linocellulose ได้แก่ เซลลูโลส (cellulose) เฮมิเซลลูโลส (hemicelluloses) และลิกนิน (linin) ของเชื้อรา บริเวณนาทุ่งร้าง ต.โคกขาม อ.เมือง จ.สมุทรสาคร	146
20 การเปลี่ยนแปลงสีอาหารบนอาหารหลัก LBM + Azure-B agar, LBM + ABTS agar และ Xylan agar ของเชื้อราดินเลน	148
21 แสดงปริมาณความเข้มข้นน้ำตาลรีดิวซ์ (g/l) ที่เกิดจากการย่อยสลาย Cellulose ใน 2% น้ำต้มฟาง ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส	154
22 แสดงปริมาณความเข้มข้นน้ำตาลทั้งหมด (g/l) ที่เกิดจากการย่อยสลาย Cellulose ใน 2% น้ำต้มฟาง ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส	154
23 แสดงความเข้มข้นของ KH_2PO_4	180
24 ตัวอย่างตารางบันทึกค่าการดูดกลืนแสง	181
25 ตัวอย่างตารางการเจือจางสารละลายมาตรฐาน	187
26 ตารางบันทึกผลค่าการดูดกลืนแสงโดย AAS	188
27 แสดงความเข้มข้นของสารละลายกลูโคสมาตรฐาน ปริมาตรสารละลายกลูโคส มาตรฐาน และ ปริมาณน้ำกลั่นของการวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ด้วยวิธี DNS	189
28 แสดงความเข้มข้นต่างๆของการวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด (Total sugar) ด้วยวิธีฟีนอล-ซัลฟูริก (Phenol-sulfuric method)	191
29 การเก็บรักษาความหลากหลายทางชีวภาพเชื้อรา	193
30 อัตราการเจริญเติบโตของเชื้อราบนอาหารเลี้ยงเชื้อ (PDA)	195
31 การจำแนกเชื้อราจากแหล่งตัวอย่าง	197

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 ความหลากหลายทางชีวภาพของเชื้อรา บริเวณป่าชายเลนของประเทศไทย	1
2 ฟางข้าว	2
3 การใช้ประโยชน์ของเชื้อราปฏิปักษ์สดแบบบูรณาการ	6
4 ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (ศช.) (Nation Center for Genetic Engineerig and Biotechnology ; BIOTEC)	33
5 สถาบันวิจัยเคมี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	33
6 สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	33
7 ศูนย์เรียนรู้และปฏิบัติการอนุรักษ์พันธุทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ต.โคกขาม อ.เมือง จ.สมุทรสาคร	34
8 สถานที่ศึกษาการเจริญเติบโตต้นโกก่าง ต.โคกขาม อ.เมือง จ.สมุทรสาคร	35
9 การสุ่มเก็บตัวอย่างดินเลนบริเวณนาทุ่งร้างที่ ต. โคกขาม อ. เมือง จ. สมุทรสาคร	36
10 ตัวอย่างดินเลนที่เก็บมาจากบริเวณนาทุ่งร้างที่ ต. โคกขาม อ. เมือง จ. สมุทรสาคร	36
11 ลักษณะโคโลนีเชื้อราบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อที่ทำการแยกเชื้อด้วย Soil plate Method	37
12 ลักษณะโคโลนีเชื้อราบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อที่ทำการแยกเชื้อด้วย Dilution plate Method	37
13 การเก็บรักษาเชื้อราบริสุทธิ์ (stock culture) ในขวดเก็บเชื้อบริสุทธิ์(Vial)	39
14 ขั้นตอนการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาและจำแนกชนิดเชื้อรา	39
15 การขีดเส้นด้านหลังจานเลี้ยงเชื้อ สำหรับการศึกษาการเจริญเติบโตเชื้อราปฏิปักษ์	43
16 หัวเชื้อราปฏิปักษ์ในรูปก้อนขี้เลื่อยและเมล็ดข้าวฟ่าง	45
17 คัดเลือกฝักโกก่างใบเล็กและเมล็ดแสมทะเลที่สมบูรณ์ก่อนนำไปปลูกในถุงเพาะ	47
18 คาลิเปอร์	47
19 การวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของต้นกล้าโกก่างใบเล็กและต้นแสมขาว	48

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
20 การวัดความสูงของต้นกล้าโก่งกางใบเล็กและแซมขาว	48
21 <i>Aspergillus Tubingensis</i>	51
22 <i>Trichoderma atroviride</i>	51
23 <i>Trichoderma hamatum</i>	59
24 <i>Trichoderma harzianum</i>	59
25 <i>Trichoderma viride</i>	60
26 กราฟแสดงปริมาณความเข้มข้นของน้ำตาลรีดิวซ์ (g/l) ที่เกิดจากการย่อยสลาย cellulose ใน 2% น้ำต้มฟาง ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส	60
27 กราฟแสดงปริมาณความเข้มข้นของน้ำตาลทั้งหมด (g/l) ที่เกิดจากการย่อยสลาย cellulose ใน 2% น้ำต้มฟาง ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส	61
28 เปรียบเทียบระบบรากต้นกล้าโก่งกางใบเล็กไม่ใส่เชื้อราปฏิปักษ์ เดือนที่ 3 (a) ระบบรากต้นกล้าโก่งกางใบเล็กที่ใส่เชื้อรา <i>T. hazianum</i> เดือนที่ 3 (b)	62
29 เปรียบเทียบระบบรากต้นกล้าแซมขาวไม่ใส่เชื้อราปฏิปักษ์ เดือนที่ 3 (a) ระบบรากต้นกล้าแซมขาว <i>T. hazianum</i> เดือนที่ 3 (b)	65
30 ต้นกล้าไม้โก่งกางใบเล็ก โก่งกางใบใหญ่ แซมทะเล แซมขาว ที่เพาะด้วยเชื้อราปฏิปักษ์สด โดยการใส่หัวเชื้อราปฏิปักษ์สดที่โคนต้น บริเวณตำบลโคกขาม จังหวัดสมุทรสาคร พ.ศ. 2552-2553	67
31 การเตรียมหัวเชื้อราปฏิปักษ์สด <i>Trichoderma</i> . สำหรับรดน้ำหัวเชื้อราปฏิปักษ์ ต้นกล้าไม้โก่งกางใบเล็ก	68
32 ต้นกล้าไม้โก่งกางใบเล็กที่เพาะด้วยการรดเชื้อราปฏิปักษ์สด บริเวณตำบลโคกขาม จังหวัดสมุทรสาคร พ.ศ. 2552-2553 a) ต้นควบคุม b) <i>T. viride</i> c) <i>T. hazianum</i> d) <i>T. hamatum</i>	69
33 ระบบรากต้นกล้าไม้โก่งกางใบเล็กที่เพาะด้วยรดน้ำเชื้อราปฏิปักษ์สดที่โคนต้น บริเวณตำบลโคกขาม จังหวัดสมุทรสาคร พ.ศ. 2552-2553 a) ต้นควบคุม b) <i>T. viride</i> c) <i>T. hazianum</i> d) <i>T. hamatum</i>	69

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่

หน้า

- 34 A. ลักษณะต้นกล้าไม้โกงกางใบเล็ก (*R. apiculata*) ต้นควมคุมที่เป็นโรคเนื่องจากเชื้อรา
Fussarium sp.
B. ลักษณะสปอร์ ก้านชูสปอร์ เชื้อรา *Fussarium* sp. บนใบโกงกางใบเล็ก ต้นควมคุม 70
- 35 การเจริญเติบโตต้นกล้าไม้โกงกางใบเล็ก *R. apiculata* ที่เพาะด้วยเชื้อราปฏิปักษ์โดยการ
รดน้ำ พ.ศ. 2252-2553 71
- 36 การเจริญเติบโตต้นกล้าไม้โกงกางใบเล็ก ที่ใส่หัวเชื้อราปฏิปักษ์สดผสมกับดิน
อัตราส่วน 1 : 2 บริเวณนาทุ่งร้าง ตำบลโคกขาม จังหวัดสมุทรสาคร พ.ศ. 2552-2553 75
- 37 ค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตต้นกล้าไม้โกงกางใบเล็กที่เพาะด้วยการรดน้ำหัวเชื้อราปฏิปักษ์สด
และการใส่หัวเชื้อราปฏิปักษ์สดที่โคนต้น บริเวณนาทุ่งร้าง ตำบลโคกขาม
จังหวัดสมุทรสาคร พ.ศ. 2552-2553 77
- 38 A. การเจริญเติบโตต้นโกงกางใบเล็ก ชุดควมคุม(C) บริเวณนาทุ่งร้าง ตำบลโคกขาม
จังหวัดสมุทรสาคร หลังปลูกกล้าไม้ 8 เดือน ระหว่าง พ.ศ. 2553-2554
B. การเจริญเติบโตต้นโกงกางใบเล็ก ที่เพาะด้วยหัวเชื้อราปฏิปักษ์สด *T. viride* (V)
T. hazianum (Z) ผสมกับดิน อายุ 8 เดือน บริเวณนาทุ่งร้าง ตำบลโคกขาม
จังหวัดสมุทรสาคร ระหว่าง พ.ศ. 2553-2554 78
- 39 A. การเจริญเติบโตต้นโกงกางใบเล็กชุดควมคุม
B. ต้นที่ใส่หัวเชื้อราสด *T. viride* *T. hazianum* 79
- 40 การเจริญเติบโตต้นโกงกางใบเล็กที่เพาะด้วยเชื้อราปฏิปักษ์สด *Trichoderma viride*
อายุ 18 เดือน บริเวณนาทุ่งร้าง ตำบลโคกขาม จังหวัดสมุทรสาคร ปี 2553-2554 79
- 41 การเจริญเติบโตของต้นโกงกางใบเล็ก ที่ใส่หัวเชื้อราปฏิปักษ์สดต่อดิน 1:2 โดยน้ำหนัก
ใส่รำ บริเวณนาทุ่งร้าง ตำบลโคกขาม จังหวัดสมุทรสาคร 80
- 42 A. การเจริญเติบโตต้นกล้าโกงกางใบเล็ก ที่เพาะด้วยหัวเชื้อราปฏิปักษ์สด โดยการรดน้ำ
หัว เชื้อราปฏิปักษ์ *T. viride* (V) *T. hazianum* (Z) *T. hamatum* (M)
และชุดควมคุม (C) อายุ 6 เดือน
B. การเจริญเติบโตต้นโกงกางใบเล็ก ที่เพาะด้วยหัวเชื้อราปฏิปักษ์สด โดยการรดน้ำ
หัว เชื้อราปฏิปักษ์ *T. viride* (V) *T. hazianum* (Z) *T. hamatum* (M) และชุดควมคุม (C)
อายุ 6 เดือน บริเวณนาทุ่งร้าง ตำบลโคกขาม จังหวัดสมุทรสาคร พ.ศ. 2553-2554 84

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
43 A. การเจริญเติบโตต้นโกกงางใบใหญ่ ชุดควบคุม(C) อายุ 6 เดือน B. การเจริญเติบโตต้นโกกงางใบใหญ่ ที่เพาะด้วยหัวเชื้อราปฏิปักษ์สด โดยการใส่หัวเชื้อราปฏิปักษ์ <i>T. viride</i> (V) <i>T. hazianum</i> (Z) <i>T. hamatum</i> (M) ที่โคนต้น อายุ 6 เดือน บริเวณนาทุ่งร้าง ตำบลโคกขาม จังหวัดสมุทรสาคร พ.ศ. 2553-2554	85
44 การเจริญเติบโตของต้นโกกงางใบใหญ่ ที่ใส่หัวเชื้อราปฏิปักษ์สดที่โคนต้น บริเวณนาทุ่งร้าง ตำบลโคกขาม จังหวัดสมุทรสาคร	86
45 การเจริญเติบโตต้นโกกงางใบเล็ก โกกงางใบใหญ่ที่เพาะด้วยหัวเชื้อราปฏิปักษ์สด นาทุ่งร้าง ตำบลโคกขาม จังหวัดสมุทรสาคร อายุ 1 ปี	88
46 โกกงางใบเล็กและโกกงางใบใหญ่ และแสมขาวที่เพาะกล้าไม้ด้วยหัวเชื้อราปฏิปักษ์ อายุ 6 เดือน นำกล้าไม้ไปปลูกในพื้นที่นาทุ่งร้าง ตำบลโคกขาม จังหวัดสมุทรสาคร อายุ 1 ปี	89
47 บริเวณนาทุ่งร้างแปลงที่ปลูกด้วยกล้าไม้ที่เพาะด้วยเชื้อราปฏิปักษ์(A) และแปลงที่ปลูกด้วยกล้าไม้ที่ไม่ใส่เชื้อราปฏิปักษ์(ควบคุม)(B) อายุ 8 เดือน พ.ศ 2552-2553	
48 น้ำหนักแห้ง (gm. dry weight) ของใบโกกงางใบใหญ่ ใบโกกงางใบเล็ก ใบแสมทะเล และใบแสมขาวที่เหลือแต่ละเดือน	93
49 เปอร์เซ็นต์การย่อยสลายของใบ โกกงางใบใหญ่ ใบโกกงางใบเล็ก ใบแสมทะเล และใบแสมขาวในแต่ละเดือน	94
50 ปริมาณน้ำตาลกลูโคส (g/l) ที่ได้จากการย่อยสลายเซลลูโลสในใบโกกงางและแสม ด้วยเชื้อราสกุล ได้แก่ <i>Aspergillus Penicillim</i> และ <i>Trichoderma</i>	100
51 ปริมาณธาตุ N P K จากดินเลน ซากใบโกกงางและใบแสม ในฤดูร้อน	106
52 ปริมาณธาตุ N P K จากดินเลน ซากใบโกกงางและใบแสม ในฤดูฝน	107
53 ปริมาณธาตุ N P K จากดินเลน ซากใบโกกงางและใบแสม ในฤดูหนาว	107
54 แสดงปริมาณความเข้มข้นของน้ำตาลรีดิวซ์ (g/l) ที่เกิดจากการย่อยสลาย cellulose ใน 2% น้ำต้มฟาง ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส	152
55 แสดงปริมาณความเข้มข้นของน้ำตาลทั้งหมด (g/l) ที่เกิดจากการย่อยสลาย cellulose ใน 2% น้ำต้มฟาง ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส	153
56 ศึกษาวิจัยหัวเชื้อราปฏิปักษ์เพื่อการพัฒนาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืน	164
57 การถ่ายทอดเทคโนโลยีทางชีวภาพเพื่อการฟื้นฟูนาทุ่งร้างถิ่นสู่สมดุลธรรมชาติแก่ชุมชน	165

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
58 <i>Acremonium</i> sp. (S1) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านบน	
59 <i>Acremonium</i> sp. (S1) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านล่าง	199
60 <i>Ascomycetes</i> sp. (S2) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านบน	
61 <i>Ascomycetes</i> sp. (S2) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านล่าง	200
62 <i>Ascomycetes perithecium</i> (S3) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านบน	
63 <i>Ascomycetes perithecium</i> (S3) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านล่าง	201
64 <i>Ascomycetes cleithothecium</i> (S4) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านบน	
65 <i>Ascomycetes cleithothecium</i> (S4) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านล่าง	202
66 <i>Aspergillus aculeatus</i> (S5) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านบน	
67 <i>Aspergillus aculeatus</i> (S5) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านล่าง	203
68 <i>Aspergillus ficuum</i> (S6) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านบน	
69 <i>Aspergillus ficuum</i> (S6) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านล่าง	204
70 <i>Aspergillus flavipes</i> (S7) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านบน	
71 <i>Aspergillus flavipes</i> (S7) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านล่าง	205
72 <i>Aspergillus foetidus</i> (S8) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านบน	
73 <i>Aspergillus foetidus</i> (S8) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านล่าง	206
74 <i>Aspergillus flavus</i> (S9) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านบน	
75 <i>Aspergillus flavus</i> (S9) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านล่าง	207
76 <i>Aspergillus fumigatus</i> (S10) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านบน	
77 <i>Aspergillus fumigatus</i> (S10) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านล่าง	208
78 <i>Aspergillus japonicus</i> (S11) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านบน	
79 <i>Aspergillus japonicus</i> (S11) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านล่าง	209
80 <i>Aspergillus niger</i> group (S12) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านบน	
81 <i>Aspergillus niger</i> group (S12) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านล่าง	210
82 <i>Aspergillus carbonarius</i> (S13) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านบน	
83 <i>Aspergillus carbonarius</i> (S13) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านล่าง	211
84 <i>Aspergillus tubingensis</i> (S14) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านบน	

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
85 <i>Aspergillus tubingensis</i> (S14) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านบน	212
86 <i>Aspergillus tubingensis</i> (S14) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านล่าง	
87 <i>Aspergillus ochraceous</i> (S15) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านล่าง	213
88 <i>Aspergillus oryzae</i> (S16) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านบน	
89 <i>Aspergillus oryzae</i> (S16) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านล่าง	214
90 <i>Aspergillus phoenisis</i> (S17) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านบน	
91 <i>Aspergillus phoenisis</i> (S17) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านล่าง	215
92 <i>Aspergillus phoenisis</i> (S17) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านบน	
93 <i>Aspergillus terreus</i> (S18) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านล่าง	216
94 <i>Aspergillus tubingensis</i> (S19) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านบน	
95 <i>Aspergillus tubingensis</i> (S19) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านล่าง	217
96 <i>Aspergillus wentii</i> (S21) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านบน	
97 <i>Aspergillus wentii</i> (S21) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านล่าง	218
98 <i>Aspergillus eurotium</i> (S22) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านบน	
99 <i>Aspergillus eurotium</i> (S22) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านล่าง	219
100 <i>Rhizopus</i> sp. (S23) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านบน	
101 <i>Rhizopus</i> sp. (S23) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านล่าง	220
102 <i>Rhizoctonia</i> sp. (S24) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านบน	
103 <i>Rhizoctonia</i> sp. (S24) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านล่าง	221
104 <i>Curvularia</i> sp. (S27) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านบน	
105 <i>Curvularia</i> sp. (S27) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านล่าง	222
106 <i>Cunninghamella</i> sp. (S28) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านบน	
107 <i>Cunninghamella</i> sp. (S28) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านล่าง	223
108 <i>Nigrospora</i> sp. (S32) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านบน	
109 <i>Nigrospora</i> sp. (S32) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านล่าง	224
110 <i>Penicillium</i> sp. (S33) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านบน	
111 <i>Penicillium</i> sp. (S33) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านล่าง	225

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
112 <i>Trichoderma</i> sp. (S36) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านบน	
113 <i>Trichoderma</i> sp. (S36) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านล่าง	226
114 <i>Trichoderma autoviride</i> (S37) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านบน	
115 <i>Trichoderma autoviride</i> (S37) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านล่าง	227
116 <i>Trichoderma konigi</i> (S38) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านบน	
117 <i>Trichoderma konigi</i> (S38) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านล่าง	228
118 <i>Trichoderma hamatum</i> (S39) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านบน	
119 <i>Trichoderma hamatum</i> (S39) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านล่าง	229
120 <i>Trichoderma harzianum</i> (S40) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านบน	
121 <i>Trichoderma harzianum</i> (S40) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านล่าง	230
122 <i>Trichoderma virens</i> (S41) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านบน	
123 <i>Trichoderma virens</i> (S41) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านล่าง	231
124 <i>Trichoderma viride</i> (S42) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านบน	
125 <i>Trichoderma viride</i> (S42) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านล่าง	232
126 <i>Trichoderma asperellum</i> (*S31) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านบน	
127 <i>Trichoderma asperellum</i> (*S31) โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้านล่าง	233