

บทที่ 4

ผลการทดลอง

1. การแยกเชื้อและการจำแนกชนิดของเชื้อราเอนโดไฟต์

1.1 การทดสอบการฆ่าเชื้อที่ผิว (surface sterilization)

จากการทดสอบหาเวลาและความเข้มข้นของโซเดียมไฮโปคลอไรท์ที่เหมาะสมในการเชื้อที่ผิว ส่วนกิ่ง ใบ และก้านใบ ของต้นมะเขือเทศ พริก และมะเขือพวง พบว่า การแช่เนื้อเยื่อพืชเป็นเวลา 1 นาที ที่ความเข้มข้น 1% ให้ผลดีที่สุดสำหรับการฆ่าเชื้อที่ผิว ส่วนการใช้โซเดียมไฮโปคลอไรท์ที่ 0% นาน 1 3 และ 5 นาทีนั้นพบว่ามีการปนเปื้อนของเชื้อราและแบคทีเรียเป็นจำนวนมากและเชื้อราที่ปนเปื้อนก็เจริญคลุมทับเชื้อราที่โตช้ากว่าทำให้ไม่สามารถแยกให้เป็นเชื้อที่บริสุทธิ์ได้ นอกจากนี้ที่ความเข้มข้น 3% และ 5% เวลา 1 3 และ 5 นาทีนั้น ทำให้แยกเชื้อราได้น้อยลงหรือไม่มีเชื้อราเจริญออกจากเนื้อเยื่อเลย (ตารางที่ 2) และยังทำให้เนื้อเยื่อพืชช้ากลายเป็นสีดำ ตามความเข้มข้นของโซเดียมไฮโปคลอไรท์และเวลาที่เพิ่มขึ้น

1.2 การแยกเชื้อราเอนโดไฟต์จากต้นมะเขือเทศ พริก และมะเขือพวง

การแยกเชื้อราเอนโดไฟต์จากต้นมะเขือเทศ พริก และมะเขือพวง ที่เก็บจากพื้นที่ อ. เมือง อ. สารภี อ. แมริม อ. ดอยสะเก็ด จ. เชียงใหม่ อ. เมือง จ. ลำพูน และ อ. เติง จ. เชียงราย โดยแยกจากส่วนใบ กิ่ง และก้านใบ สามารถแยกเอนโดไฟต์ได้ 611 ไอโซเลท ในมะเขือเทศส่วนที่พบมากที่สุดคือ ก้านใบพบ 58 ไอโซเลท และพบมากที่สุดที่ อ. สารภี จ. เชียงใหม่ พบ 56 ไอโซเลท ในพริกส่วนที่พบมากที่สุดคือ ใบ พบ 123 ไอโซเลท และพบมากที่สุดที่ อ. เมือง จ. เชียงใหม่ และส่วนของมะเขือพวงที่พบมากที่สุดคือ กิ่ง พบ 117 ไอโซเลท พบมากที่สุดที่ อ. เมือง จ. ลำพูน และจากพืชทั้ง 3 ชนิดพบว่าพืชที่มีเชื้อราเอนโดไฟต์มากที่สุดคือ ต้นพริกพบ 279 ไอโซเลท (ตารางที่ 3) และจากการคำนวณหาเปอร์เซ็นต์เชื้อราเอนโดไฟต์ที่เจริญจากเนื้อเยื่อพืช (isolate prevalence) 3 ชนิดพบว่า ต้นมะเขือเทศที่เก็บจาก อ. สารภี จ. เชียงใหม่ มีจำนวนเชื้อที่เจริญออกมาจากชิ้นพืชมากที่สุดคือ 44.76% ส่วนต้นพริกจาก อ. เมือง จ. เชียงใหม่มีค่า 86.67% และมะเขือพวงจาก อ. เมือง จ. ลำพูนมีค่า 53.33% (ตารางที่ 4 และ ภาพที่ 2-4)

ตารางที่ 2 จำนวนเชื้อราที่แยกได้จากส่วนกิ่ง ใบ และก้านใบของต้นมะเขือเทศ พริกและมะเขือพวงที่ผ่านการทดสอบการฆ่าเชื้อที่ผิว

ความเข้มข้นของโซเดียมไฮโปคลอไรท์และเวลา	จำนวนเชื้อราที่เจริญออกมาจากชิ้นพืช ¹								
	พริก			มะเขือเทศ			มะเขือพวง		
	กิ่ง	ใบ	ก้านใบ	กิ่ง	ใบ	ก้านใบ	กิ่ง	ใบ	ก้านใบ
1% 1 นาที	20	16	29	25	13	18	19	2	1
1% 3 นาที	13	1	6	15	4	7	13	0	0
1% 5 นาที	11	4	1	12	8	3	0	2	1
3% 1 นาที	14	12	0	8	4	1	0	0	1
3% 3 นาที	0	0	0	2	1	0	0	1	2
3% 5 นาที	0	1	0	2	0	1	3	0	0
5% 1 นาที	0	21	4	5	0	1	3	0	0
5% 3 นาที	0	4	1	1	0	1	4	0	0
5% 5 นาที	0	4	5	0	0	1	0	0	0

¹ จากตัวอย่างพืช ตัดส่วน กิ่ง ใบ ก้านใบ ส่วนละ 5 ชิ้น ทำ 7 ซ้ำ (รวม 105 ชิ้น)

1.3 การตรวจสอบและจัดจำแนกชนิดเชื้อราเอนโดไฟต์

จากการตรวจลักษณะทางสัณฐานวิทยา ลักษณะการเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ สีของโคโลนี ลักษณะรูปร่าง สี ขนาด และโครงสร้างที่เชื้อราสร้างขึ้นพบเชื้อราเอนโดไฟต์ที่แยกได้จำนวน 611 ไอโซเลท สามารถจัดจำแนกได้เป็น 20 taxa ได้แก่ *Alternaria* spp., *Ascomycetes*, *Arthrinium* spp., *Coelomycetes* 1, *Coelomycetes* 2, *Colletotrichum* spp., *Corynespora* spp., *Curvularia* spp., *Eupenicillium* spp., *Fusarium* spp., *Hyphomycetes*, *Mycelia Sterilia* 1, *Mycelia Sterilia* 2, *Mycelia Sterilia* 3, *Mycelia Sterilia* 4, *Nigrospora* spp., *Phomopsis* spp., *Trichocladium* spp., *Virgaria* spp. และ *Xylaria* spp. โดยที่เชื้อราเอนโดไฟต์ที่พบมากที่สุดในพริกได้แก่ *Xylaria* spp., (ภาพที่ 5) ส่วนในมะเขือเทศและมะเขือพวงพบเชื้อรา *Colletotrichum* spp. และ *Fusarium* spp. มากที่สุดตามลำดับ (ภาพที่ 6 และ 7) แต่เชื้อราที่สามารถพบได้ในพืชทั้ง 3 ชนิด คือ เชื้อรา *Colletotrichum* spp. และพบว่าต้นพริกที่เก็บมาจาก อ.เมือง จ.เชียงใหม่มีปริมาณเชื้อราเอนโดไฟต์มากที่สุด รองลงมาคือต้นพริกจาก อ.เมือง จ.ลำพูน และมะเขือพวงจาก อ.เมือง จ.ลำพูน (ภาพที่ 8)

ตารางที่ 3 จำนวนไอโซเลทของเชื้อราเอนโดไฟต์ที่เจริญจากเนื้อเยื่อส่วนต่างๆของมะเขือเทศ
พริก และมะเขือพวง

ตัวอย่างพืช ²	จำนวนไอโซเลทของเชื้อราเอนโดไฟต์ ¹			รวม
	กิ่ง	ใบ	ก้านใบ	
TLP	17	2	9	28
TCR	0	1	3	4
TCM	3	6	1	10
TSP	25	17	14	56
TMR	1	0	21	22
รวม	46	26	58	130
CLP	20	29	26	75
CCR	8	14	6	28
CCM	41	38	48	127
CSP	0	34	12	46
CMR	14	8	1	23
รวม	83	123	73	279
PLP	32	27	9	68
PCR	16	14	2	32
PSP	19	0	0	19
PMR	13	1	4	18
PDK	35	7	13	55
รวม	117	49	28	194

¹ จากตัวอย่างพืช ตัดส่วน กิ่ง ใบ ก้านใบ ส่วนละ 5 ชิ้น ทำ 7 ซ้ำ (รวม 105 ชิ้น)

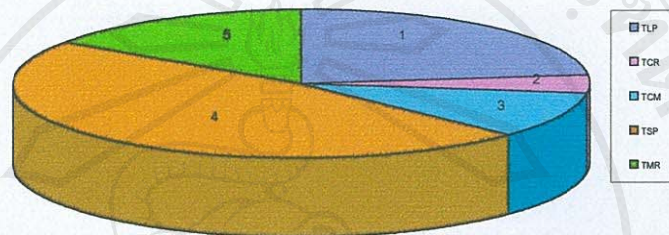
² TLP = มะเขือเทศจาก อ. เมือง จ. ลำพูน CSP = พริกจาก อ.สารภี จ. เชียงใหม่
TCR = มะเขือเทศจาก อ. เทิง จ. เชียงราย CMR = พริกจาก อ. แมริม จ. เชียงใหม่
TCM = มะเขือเทศจาก อ. เมือง จ. เชียงใหม่ PLP = มะเขือพวงจาก อ. เมือง จ. ลำพูน
TSP = มะเขือเทศจาก อ. สารภี จ. เชียงใหม่ PCR = มะเขือพวงจาก อ. เทิง จ. เชียงราย
TMR = มะเขือเทศจาก อ. แมริม จ. เชียงใหม่ PSP = มะเขือพวงจาก อ. สารภี จ. เชียงใหม่
CLP = พริกจาก อ. เมือง จ. ลำพูน PMR = มะเขือพวงจาก อ. แมริม จ. เชียงใหม่
CCR = พริกจาก อ. เทิง จ. เชียงราย PDK = มะเขือพวงจาก อ. ดอยสะเก็ด จ. เชียงใหม่
CCM = พริกจาก อ. เมือง จ. เชียงใหม่

ตารางที่ 4 ค่า isolate prevalence ของเชื้อราเอนโดไฟต์ที่เจริญจากเนื้อเยื่อส่วนต่างๆของ
มะเขือเทศ พริก และมะเขือพวง จากพื้นที่ต่างๆ

ตัวอย่างพืช ²	จำนวนชิ้นพืชที่มีเชื้อราเจริญขึ้น ¹			isolate prevalence (%)
	กิ่ง	ใบ	ก้านใบ	
TLP	12	2	9	21.90 %
TCR	0	1	3	3.80 %
TCM	3	6	1	9.52 %
TSP	25	13	9	44.76 %
TMR	1	0	14	14.28 %
CLP	18	28	26	68.57 %
CCR	8	14	6	26.66 %
CCM	30	29	32	86.67 %
CSP	0	31	12	40.95 %
CMR	10	8	1	18.09 %
PLP	32	27	9	53.33 %
PCR	16	14	2	30.47 %
PSP	17	0	0	16.19 %
PMR	13	1	4	17.14 %
PDK	27	7	12	43.80 %

¹ จากตัวอย่างพืช ตัดส่วน กิ่ง ใบ ก้านใบ ส่วนละ 5 ชิ้น ทำ 7 ซ้ำ (รวม 105 ชิ้น)

² TLP = มะเขือเทศจาก อ. เมือง จ. ลำพูน CSP = พริกจาก อ. สวรรัก จ. เชียงใหม่
 TCR = มะเขือเทศจาก อ. เทิง จ. เชียงราย CMR = พริกจาก อ. แมริม จ. เชียงใหม่
 TCM = มะเขือเทศจาก อ. เมือง จ. เชียงใหม่ PLP = มะเขือพวงจาก อ. เมือง จ. ลำพูน
 TSP = มะเขือเทศจาก อ. สวรรัก จ. เชียงใหม่ PCR = มะเขือพวงจาก อ. เทิง จ. เชียงราย
 TMR = มะเขือเทศจาก อ. แมริม จ. เชียงใหม่ PSP = มะเขือพวงจาก อ. สวรรัก จ. เชียงใหม่
 CLP = พริกจาก อ. เมือง จ. ลำพูน PMR = มะเขือพวงจาก อ. แมริม จ. เชียงใหม่
 CCR = พริกจาก อ. เทิง จ. เชียงราย PDK = มะเขือพวงจาก อ. ดอยสะเก็ด จ. เชียงใหม่
 CCM = พริกจาก อ. เมือง จ. เชียงใหม่



ภาพที่ 2 จำนวนเชื้อราที่เจริญจากเนื้อเยื่อ (isolate prevalence) ส่วนต่างๆ ของมะเขือเทศ

TLP = มะเขือเทศจาก อ. เมือง จ. ลำพูน

TCR = มะเขือเทศจาก อ. เทิง จ. เชียงราย

TCM = มะเขือเทศจาก อ. เมือง จ. เชียงใหม่

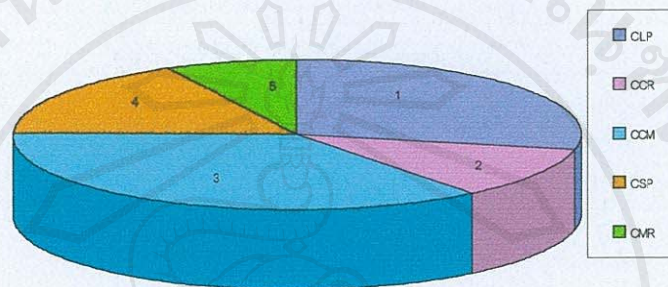
TSP = มะเขือเทศจาก อ. สวรรัก จ. เชียงใหม่

TMR = มะเขือเทศจาก อ. แมริม จ. เชียงใหม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved



ภาพที่ 3 จำนวนเชื้อราที่เจริญจากเนื้อเยื่อ (isolate prevalence) ส่วนต่างๆ ของทวีป

CLP = ทวีปจาก อ. เมือง จ. ลำพูน

CCR = ทวีปจาก อ. เทิง จ. เชียงราย

CCM = ทวีปจาก อ. เมือง จ. เชียงใหม่

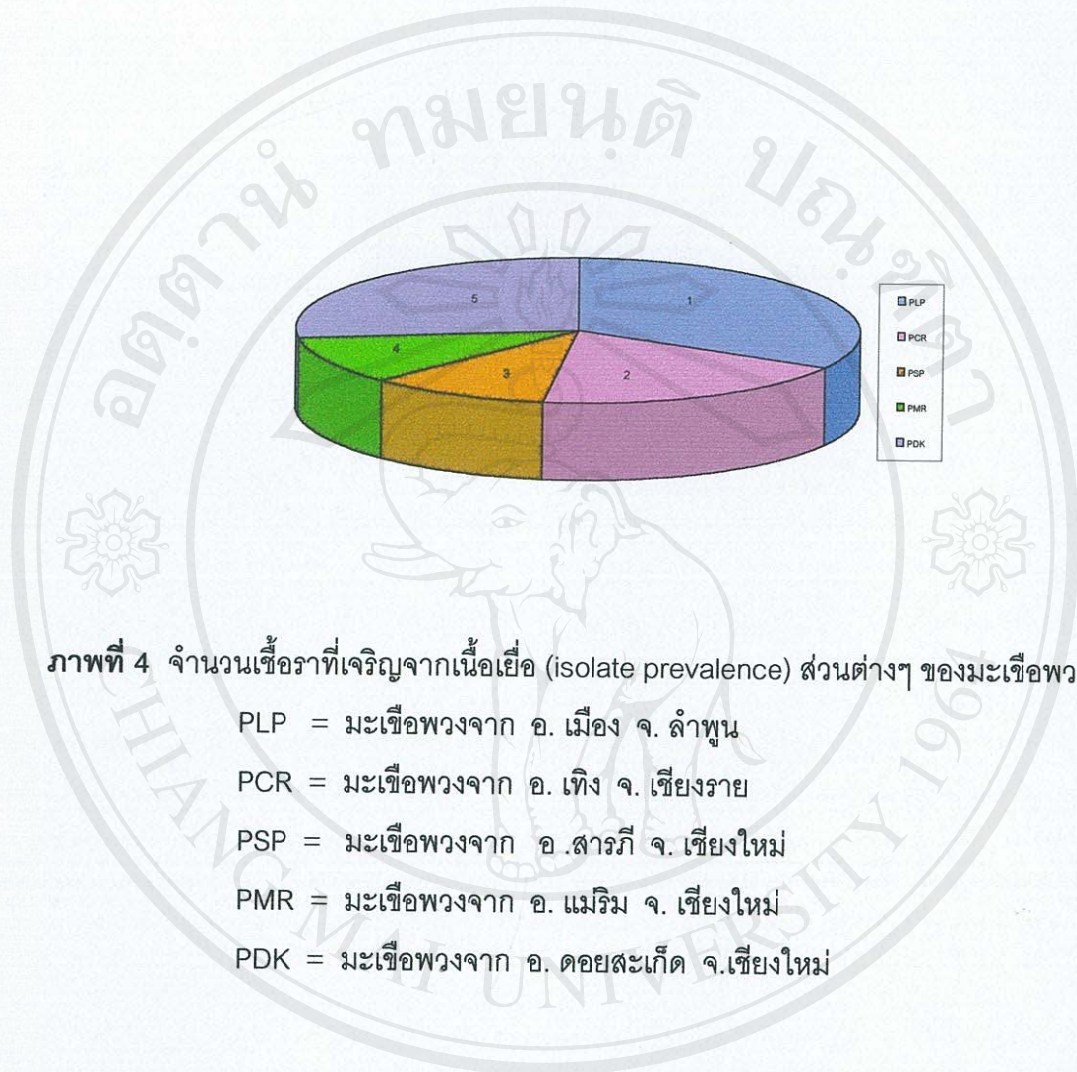
CSP = ทวีปจาก อ. สวรรค์ จ. เชียงใหม่

CMR = ทวีปจาก อ. แม่ริม จ. เชียงใหม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved



ภาพที่ 4 จำนวนเชื้อราที่เจริญจากเนื้อเยื่อ (isolate prevalence) ส่วนต่างๆ ของมะเชื้อพวง

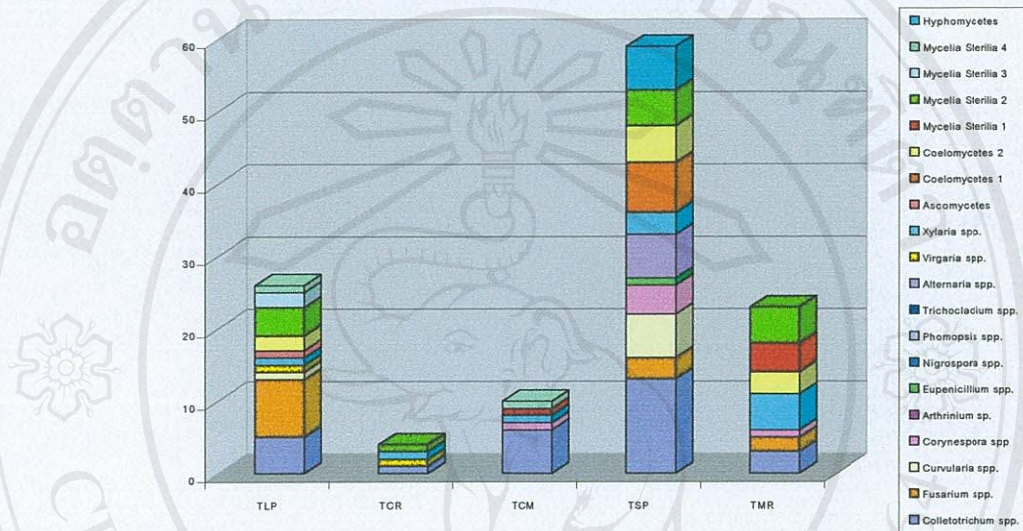
PLP = มะเชื้อพวงจาก อ. เมือง จ. ลำพูน

PCR = มะเชื้อพวงจาก อ. เทิง จ. เชียงราย

PSP = มะเชื้อพวงจาก อ. สวรรัก จ. เชียงใหม่

PMR = มะเชื้อพวงจาก อ. แมริม จ. เชียงใหม่

PDK = มะเชื้อพวงจาก อ. ดอยสะเก็ด จ. เชียงใหม่



ภาพที่ 5 ชนิดและจำนวนเชื้อราเอนโดไฟต์ที่แยกได้จากต้นมะเขือเทศ

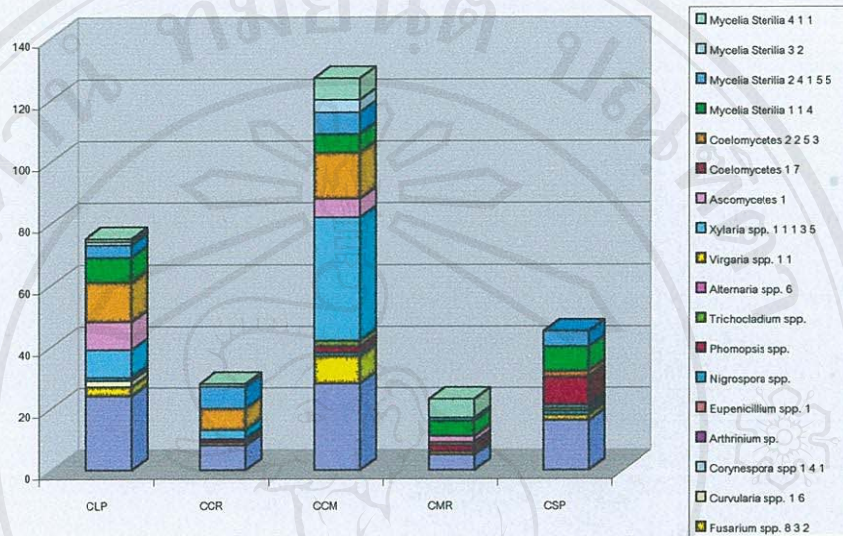
TLP = มะเขือเทศจาก อ. เมือง จ. ลำพูน

TCR = มะเขือเทศจาก อ. เริง จ. เชียงราย

TCM = มะเขือเทศจาก อ. เมือง จ. เชียงใหม่

TSP = มะเขือเทศจาก อ. สวรรัก จ. เชียงใหม่

TMR = มะเขือเทศจาก อ. แมริม จ. เชียงใหม่



ภาพที่ 6 ชนิดและจำนวนเชื้อราเอนโดไฟต์ที่แยกได้จากต้นพริก

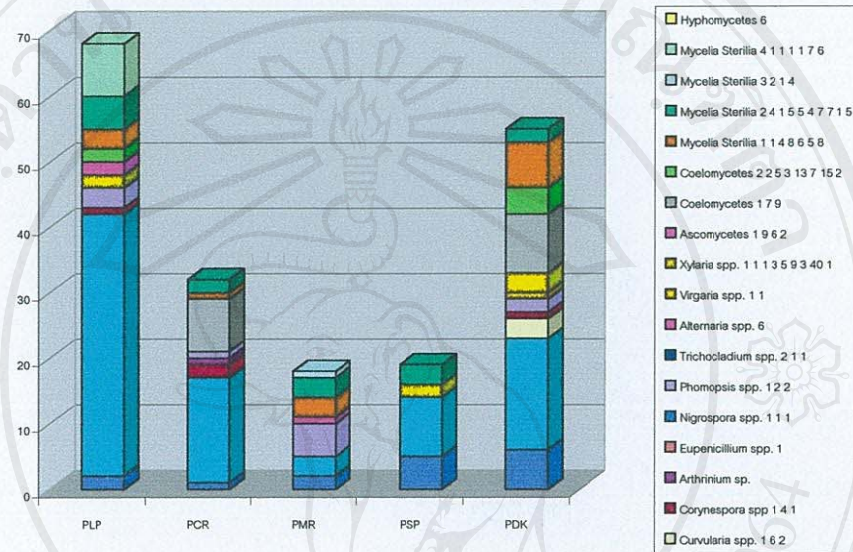
CLP = พริกจาก อ. เมือง จ. ลำพูน

CCR = พริกจาก อ. เทิง จ. เชียงราย

CCM = พริกจาก อ. เมือง จ. เชียงใหม่

CSP = พริกจาก อ. สวรรัก จ. เชียงใหม่

CMR = พริกจาก อ. แมริม จ. เชียงใหม่



ภาพที่ 7 ชนิดและจำนวนเชื้อราเอนโดไฟต์ที่แยกได้จากต้นมะเขือพวง

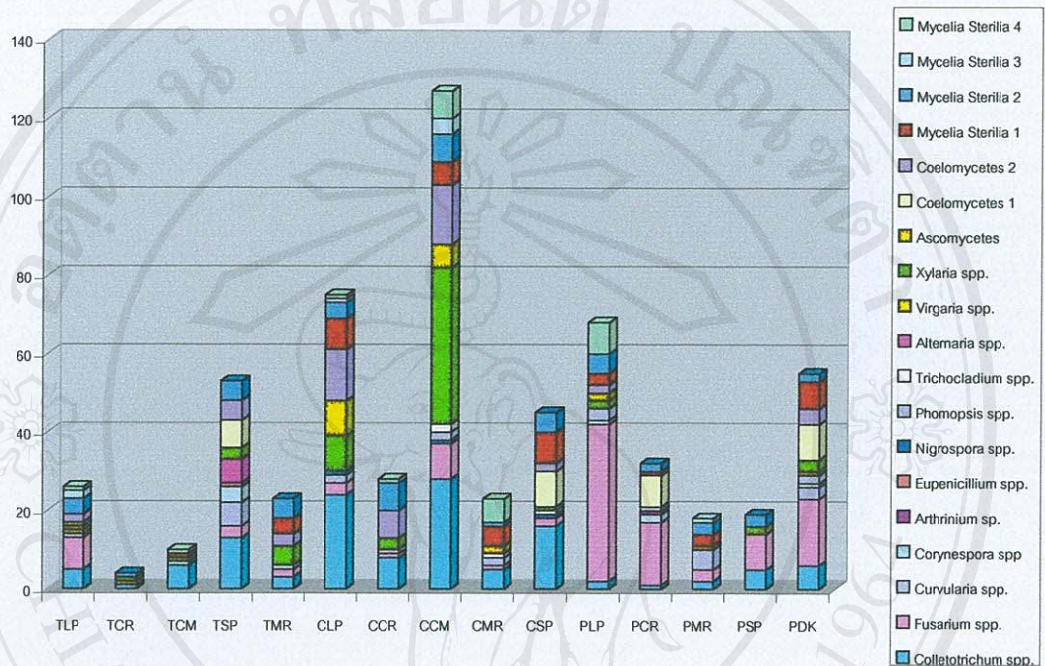
PLP = มะเขือพวงจาก อ. เมือง จ. ลำพูน

PCR = มะเขือพวงจาก อ. เทิง จ. เชียงราย

PSP = มะเขือพวงจาก อ. สวรรัก จ. เชียงใหม่

PMR = มะเขือพวงจาก อ. แม่ริม จ. เชียงใหม่

PDK = มะเขือพวงจาก อ. ดอยสะเก็ด จ. เชียงใหม่



ภาพที่ 8 ชนิดและจำนวนเชื้อราเอนโดไฟต์ที่แยกได้จากต้นมะเขือเทศ พริก และมะเขือพวง

TLP = มะเขือเทศจาก อ. เมือง จ. ลำพูน

CSP = พริกจาก อ.สารภี จ. เชียงใหม่

TCR = มะเขือเทศจาก อ. เทิง จ. เชียงราย

CMR = พริกจาก อ.แมริม จ. เชียงใหม่

TCM = มะเขือเทศจาก อ. เมือง จ. เชียงใหม่

PLP = มะเขือพวงจาก อ. เมือง จ. ลำพูน

TSP = มะเขือเทศจาก อ. สารภี จ. เชียงใหม่

PCR = มะเขือพวงจาก อ. เทิง จ. เชียงราย

TMR = มะเขือเทศจาก อ. แมริม จ. เชียงใหม่

PSP = มะเขือพวงจาก อ. สารภี จ. เชียงใหม่

CLP = พริกจาก อ. เมือง จ. ลำพูน

PMR = มะเขือพวงจาก อ. แมริม จ. เชียงใหม่

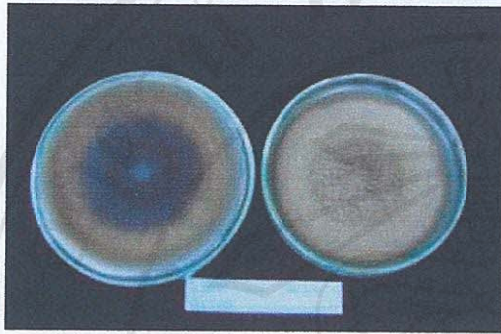
CCR = พริกจาก อ. เทิง จ. เชียงราย

PDK = มะเขือพวงจาก อ. ดอยสะเก็ด จ. เชียงใหม่

CCM = พริกจาก อ. เมือง จ. เชียงใหม่

ลักษณะของเชื้อราเอนโดไฟต์บางชนิดที่แยกได้

1. *Alternaria* sp. โคลนีสีเทา น้ำตาลดำ หรือดำ เส้นใยไม่มีสี หรือมีสีน้ำตาล conidiophore สีน้ำตาลหรือน้ำตาลอ่อน เกิดขึ้นเดี่ยวๆ ไม่แตกกิ่งก้าน conidia สีน้ำตาลอ่อนหรือน้ำตาล รูปกระบอกหัวกลับมีผนังกันทั้งตามขวางและตามยาว ต่อกันเป็นลูกโซ่หรือเกิดเดี่ยวๆ (ภาพที่ 9)



a



b

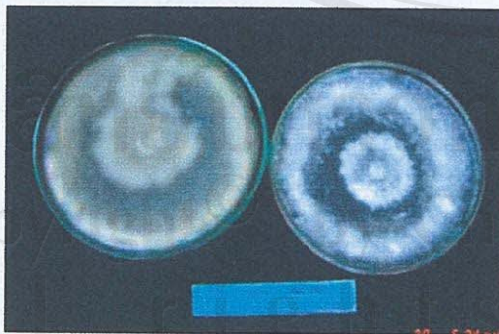
ภาพที่ 9 ลักษณะโคโลนีและโครงสร้างของเชื้อรา *Alternaria* sp.

a = ลักษณะโคโลนีของเชื้อราที่เจริญบนอาหาร PDA อายุ 10 วัน

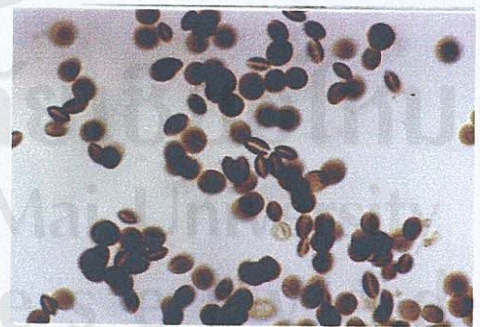
ซ้าย = ด้านบนล่าง ขวา = ด้านบนจาน

b = ลักษณะ conidia ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (X 200)

2. *Arthrinium* sp. โคลนีสีเมื่อยังอ่อนจะกลมและมีขนาดเล็กอัดตัวกันแน่น ต่อมาโคโลนีจะแผ่ออก เส้นใยสีไม่มีสี conidiophore สีไม่มีสี ตั้งตรง หรือโค้งลักษณะคล้ายลูกบิด conidia มีสีน้ำตาลอ่อนนูนและมีแถบใสคาดตรงกลาง (ภาพที่ 10)



a



b

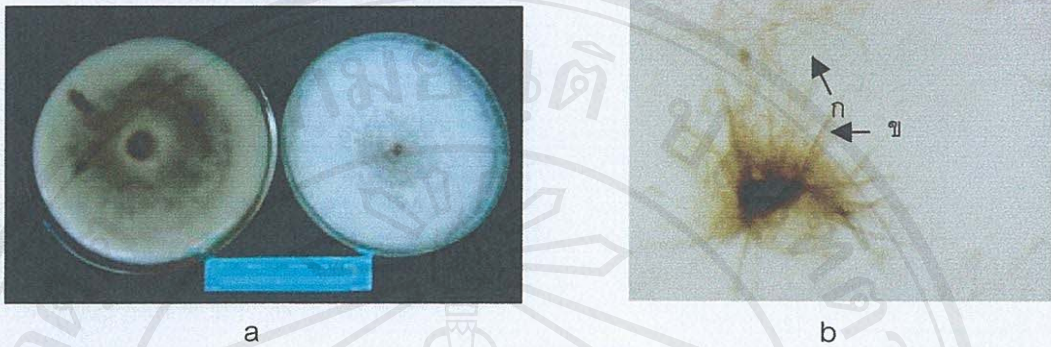
ภาพที่ 10 ลักษณะโคโลนีและโครงสร้างของเชื้อรา *Arthrinium* sp.

a = ลักษณะโคโลนีของเชื้อราที่เจริญบนอาหาร PDA อายุ 7 วัน

ซ้าย = ด้านล่างจาน ขวา = ด้านบนจาน

b = ลักษณะ conidia ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (X 200)

3. *Colletotrichum* sp. มี acervuli ลักษณะเป็นมัน รูปร่างคล้ายถ้วย มีขนสีดำขึ้นแซมระหว่าง conidiophore เกิดเดี่ยวๆ conidia ใสไม่มีสี รูปไข่มี 1 เซลล์ โค้งเล็กน้อย (ภาพที่ 11)



ภาพที่ 11 ลักษณะโคโลนีและโครงสร้างของเชื้อรา *Colletotrichum* sp.

a = ลักษณะโคโลนีของเชื้อราที่เจริญบนอาหาร PDA อายุ 10 วัน

ซ้าย = ด้านล่างจาน ขวา = ด้านบนจาน

b = ลักษณะ conidia (ก) และ setae (ข) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (X 200)

4. *Corynespora* sp. โคโลนีเป็นสีเทา น้ำตาลเขียว น้ำตาล หรือดำ เส้นใยไม่มีสี ฟุหรือเหมือนกำมะหยี่ conidiophore ตรงหรือโค้ง ไม่แตกกิ่งก้านสีน้ำตาลหรือน้ำตาลเขียว conidia เกิดเดี่ยวๆ หรือต่อกัน รูปกระบอกหัวกลับ หรือทรงกระบอกสีน้ำตาลอ่อนหรือเหลืองซีด มีผนังกัน (ภาพที่ 12)



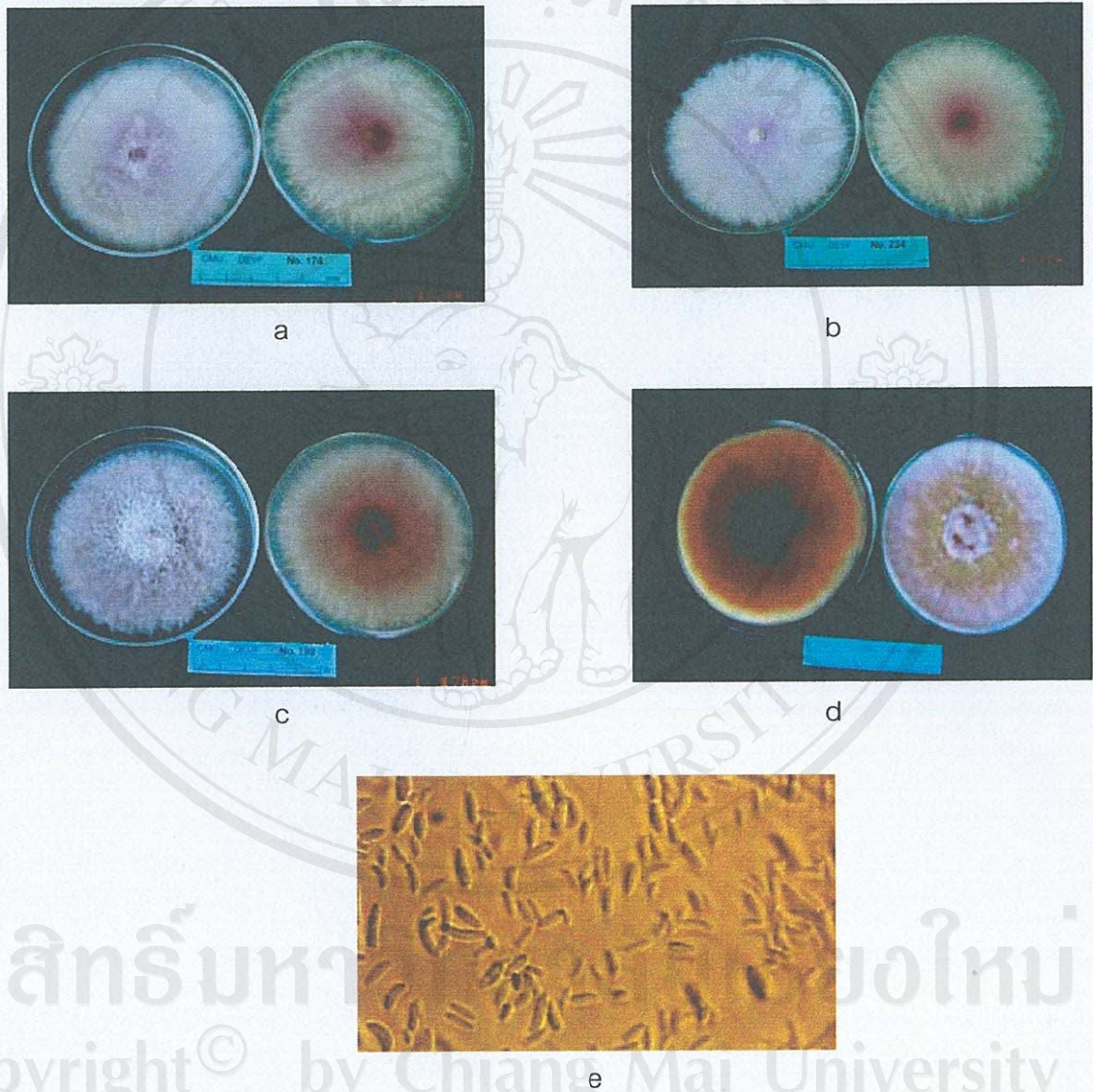
ภาพที่ 12 ลักษณะโคโลนีและโครงสร้างของเชื้อรา *Corynespora* sp.

a = ลักษณะโคโลนีของเชื้อราที่เจริญบนอาหาร PDA อายุ 10 วัน

ซ้าย = ด้านล่างจาน ขวา = ด้านบนจาน

b = ลักษณะ conidia (ก) และ conidiophore (ข) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (X 200)

5. *Fusarium* spp. โคลนนี้มีสีเขียว ม่วง ชมพู หรือ เหลือง เส้นใยเจริญดี พู conidiophore มีทั้ง ผอมบางไม่แตกกิ่งก้าน หรืออ้วนสั้น แตกกิ่งก้านไม่สม่ำเสมอ conidia ไม่มีสี มี 2 แบบ คือ macroconidia มีหลายเซลล์ โค้งเล็กน้อย โดยทั่วไปเป็นรูปเสี้ยวพระจันทร์ และ microconidia มี 1 เซลล์ รูปไข่ หรือค่อนข้างยาว เกิดเดี่ยวๆ หรือเป็นลูกโซ่ บางอันอาจมี 2-3 เซลล์ (ภาพที่ 13)



ภาพที่ 13 ลักษณะโคโลนีและโครงสร้างของเชื้อรา *Fusarium* spp.

a-d = ลักษณะโคโลนีของเชื้อราที่เจริญบนอาหาร PDA อายุ 10 วัน

ซ้าย = ด้านบนจาน ขวา = ด้านล่างจาน

e = ลักษณะ conidia ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (X 200)

6. *Eupenicillium* sp. พบ cleistothecium กระจายทั่วทั้งจานอาหาร เริ่มแรกโคโลนีมีสีเขียวจากนั้นจะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง ส้ม หรือน้ำตาล จะพบว่า 1 ascus ประกอบด้วย 8 ascospore ลักษณะรูไข่ หรือ หลีอง จนถึงน้ำตาล (ภาพที่ 14)



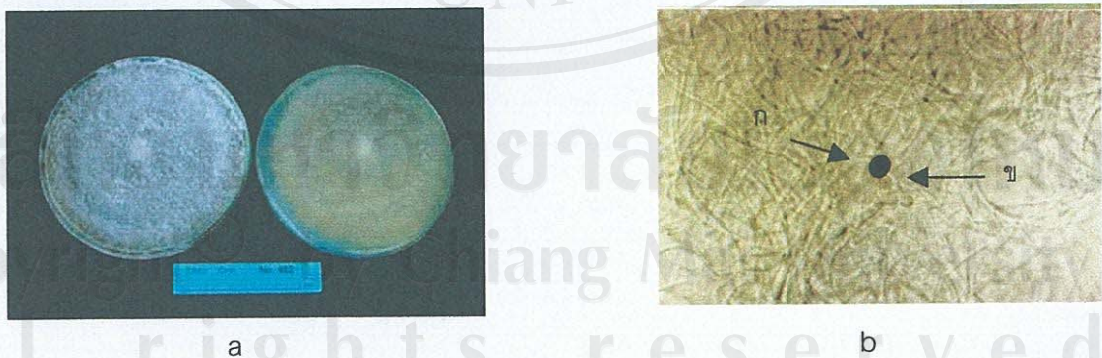
ภาพที่ 14 ลักษณะโคโลนีและโครงสร้างของเชื้อรา *Eupenicillium* sp.

a = ลักษณะโคโลนีของเชื้อราที่เจริญบนอาหาร PDA อายุ 15 วัน

ซ้าย = ด้านบนจาน ขวา = ด้านล่างจาน

b = ลักษณะ cleistothecium ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (X 200)

7. *Nigrospora* sp. โคโลนีมีสีเขียว เมื่อแก่จะกลายเป็นสีเทาหรือน้ำตาล เส้นใยสีน้ำตาลเข้ม conidiophore ล้วน conidia สีดำ หรือน้ำตาลเข้ม ค่อนข้างกลม (ภาพที่ 15)



ภาพที่ 15 ลักษณะโคโลนีและโครงสร้างของเชื้อรา *Nigrospora* sp.

a = ลักษณะโคโลนีของเชื้อราที่เจริญบนอาหาร PDA อายุ 7 วัน

ซ้าย = ด้านบนจาน ขวา = ด้านล่างจาน

b = ลักษณะ conidia (น) และ conidiophore (ข) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (X 200)

8. *Virgaria* sp. โคลินีสีเขียวมะกอกเข้ม ถึงสีน้ำตาล หรือดำ หนาคล้ายลึกลงลาด conidiophore สีน้ำตาลอ่อน ตั้งตรง แตกกิ่งก้าน conidia สีน้ำตาลอ่อน เป็นแบบเดี่ยว รูปไต ตรงส่วนปลายบาง ผิวเรียบ ไม่มีผนังกัน (ภาพที่ 16)



ภาพที่ 16 ลักษณะโคโลนีและโครงสร้างของเชื้อรา *Virgaria* sp.

a = ลักษณะโคโลนีของเชื้อราที่เจริญบนอาหาร PDA อายุ 10 วัน

ซ้าย = ด้านบนจาน ขวา = ด้านล่างจาน

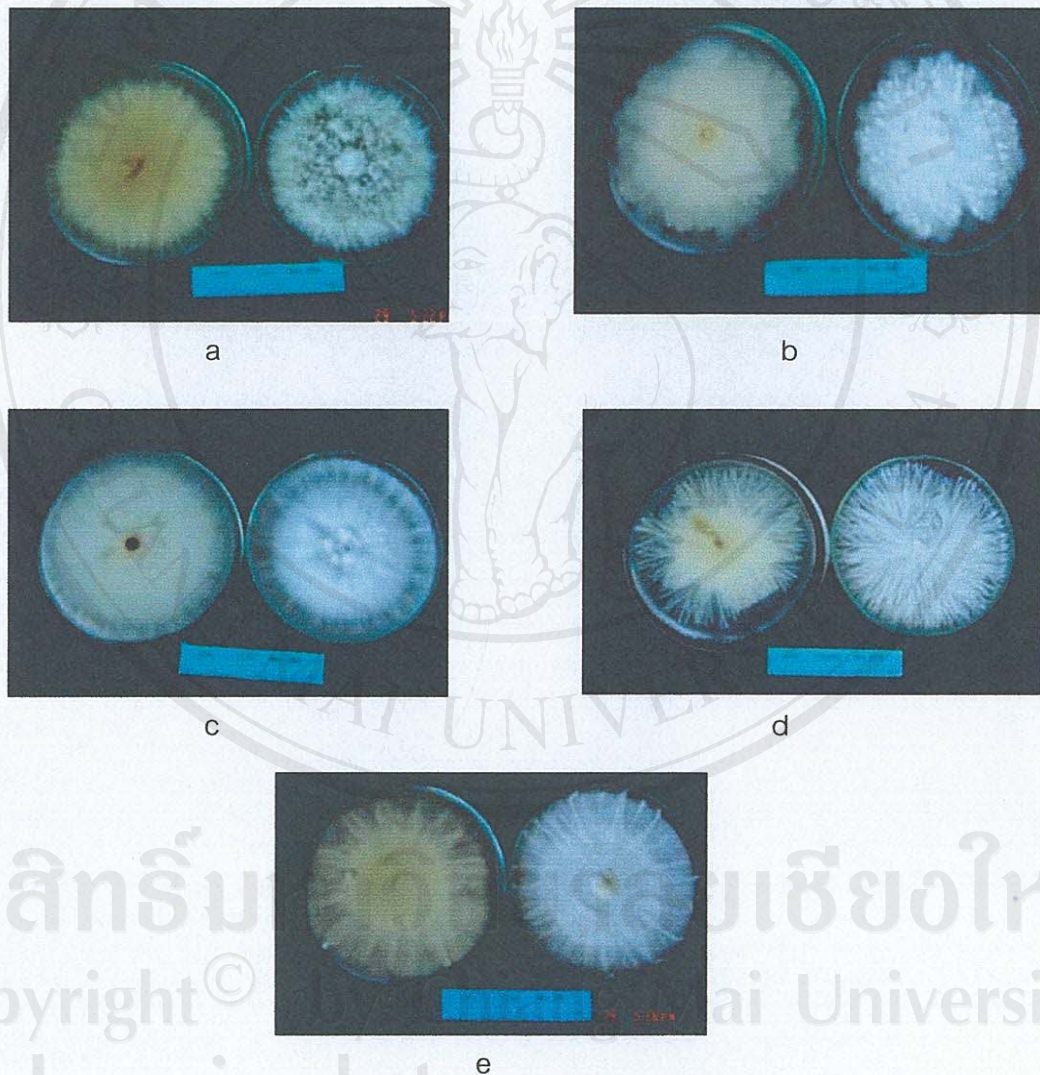
b = ลักษณะ conidia (น) และ conidiophore (ข) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (X 200)

9. เชื้อราในกลุ่ม *Mycelia Sterilia* โคลินีสีขาว เทา น้ำตาล หรือดำ เส้นใยมีทั้งฟูและแบนเรียบ มีการเจริญได้ดีมาก ปานกลาง และไม่ค่อยเจริญ ไม่พบโครงสร้างสืบพันธุ์ เส้นใยมีผนังกัน (ภาพที่ 17)



ภาพที่ 17 ลักษณะโคโลนีของเชื้อราในกลุ่ม *Mycelia Sterilia*

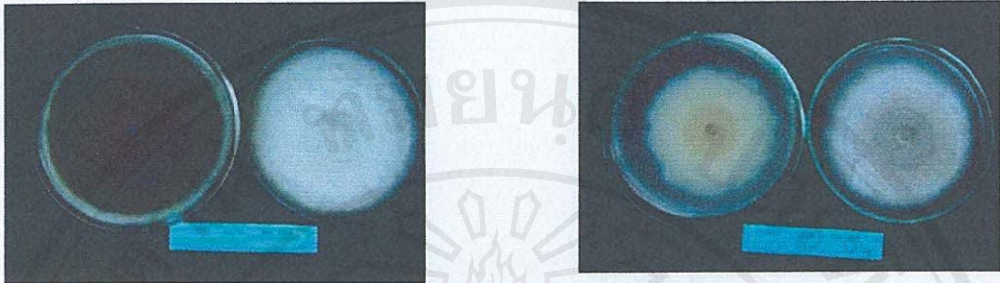
10. *Xylaria* spp. โคลินี้มีสีขาว ปนน้ำตาล หรือดำ เส้นใยเจริญดี บางชนิดฟูบางชนิดเรียบ ขอบของโคลินี้เรียบ หรือหยัก สร้าง pseudostroma หลายลักษณะเช่น รูปทรงกระบอกคล้ายกิ่งไม้ บางชนิดสร้าง conidia ในระยะ anamorph อาจเกิดบนผิวโคลินี้ หรือเกิดบริเวณรอบผิวหนึ่งส่วน ปลายของ pseudostroma conidia รูปไข่คล้ายกระบอง ยาวเรียว หัวท้ายแหลม หรือปลายมน (ภาพที่ 18)



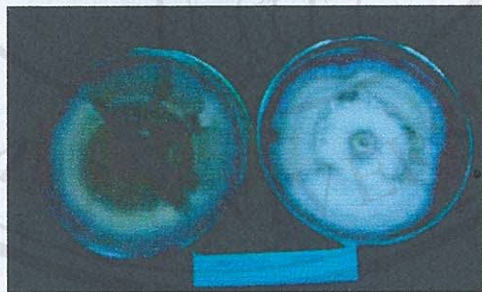
ภาพที่ 18 ลักษณะโคลินี้ของเชื้อรา *Xylaria* spp.

a-e = ลักษณะโคลินี้ของเชื้อราที่เจริญบนอาหาร PDA

ซ้าย = ด้านล่างจาน ขวา = ด้านบนจาน



ภาพที่ 19 ลักษณะโคโลนีของเชื้อราเอนโดไฟต์ที่ไม่สามารถระบุชื่อได้ในกลุ่ม Ascomycetes



ภาพที่ 20 ลักษณะโคโลนีของเชื้อราเอนโดไฟต์ที่ไม่สามารถระบุชื่อได้ในกลุ่ม Coelomycetes

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright © by Chiang Mai University
 All rights reserved

ว
 635,64294
 ส 444 ก
 e.12

เลขหมู่.....
 สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

2. ผลการแยกเชื้อรา *Alternaria solani* สาเหตุโรคใบไหม้ของมะเขือเทศ

นำใบของมะเขือเทศที่แสดงอาการใบไหม้ (ภาพที่ 21) มาแยกเชื้อราสาเหตุ โดยสามารถแยกได้เชื้อรา *Alternaria solani* ซึ่งมีลักษณะโคโลนีเมื่อเจริญบนอาหาร PDA เป็นสีน้ำตาล ลักษณะของ conidia มีสีน้ำตาล เป็นรูปกระบอกหัวกลับ มีทั้งผนังกันตามยาวและตามขวาง conidia ต่อกันเป็นโซ่ (ภาพที่ 22)

3. ผลการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อราเอนโดไฟต์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ

Alternaria solani

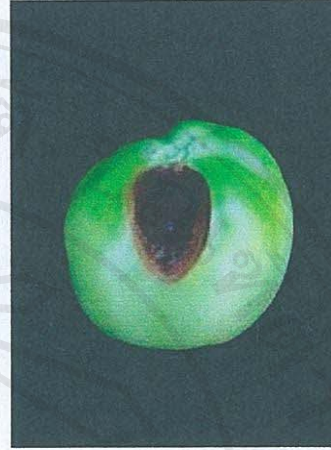
จากการนำเชื้อราเอนโดไฟต์ที่แยกได้จากต้นมะเขือเทศ พริก และมะเขือพวง มาทำการทดสอบประสิทธิภาพการเป็นเชื้อราปฏิปักษ์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *A. solani* ทำการทดสอบด้วยวิธี Dual Culture โดยใช้เชื้อราเอนโดไฟต์ 30 ชนิด ซึ่งเป็นตัวแทนของเชื้อราแต่ละกลุ่ม โดยวัดผลการเจริญของเชื้อรา *A. solani* ที่ 3, 5, 7, 9 และ 12 วัน ผลการทดสอบเมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติดังแสดงในตารางที่ 5

เชื้อรา *A. solani* ในชุดควบคุมเจริญเต็มจานอาหารเมื่ออายุ 12 วัน พบว่า เชื้อราเอนโดไฟต์ *Xylaria* sp. No. 381 มีประสิทธิภาพในการยับยั้งสูงที่สุดยับยั้งได้ 76.25% ซึ่งไม่แตกต่างจาก *Fusarium* sp. No. 158 (72.91%), *Colletotrichum* sp. No. 289 (70.83%) และ *Mycelia Sterilia* 4 No. 021 (71.66%) อย่างมีนัยสำคัญ แต่แตกต่างจากเชื้อราอีก 26 ไอโซเลท ที่มีการยับยั้งอยู่ในช่วง 49.58-70% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 99%

จากการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อราเอนโดไฟต์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *A. solani* จะพบว่ามี การยับยั้งการเจริญเกิดขึ้น 3 ลักษณะ โดยที่ลักษณะแรก คือ เชื้อราเอนโดไฟต์เจริญชนกับเชื้อราสาเหตุแต่ไม่เจริญทับกัน ซึ่งเชื้อราที่นำมาทดสอบส่วนใหญ่แล้วจะเกิดในลักษณะนี้ เช่น เชื้อรา *Virgaria* sp. No. 467, *Nigrospora* sp. No. 129, เชื้อราในกลุ่ม *Mycelia Sterilia* No. 482, *Fusarium* sp. No. 160 เป็นต้น (ภาพที่ 23) ลักษณะที่สองคือ เชื้อราเอนโดไฟต์เจริญทับเชื้อราสาเหตุ เช่น เชื้อรา *Xylaria* sp. No. 393, *Xylaria* sp. No. 397 เป็นต้น (ภาพที่ 24) ส่วนลักษณะที่สาม เป็นการยับยั้งการเจริญแบบการเกิด clear zone โดยเชื้อราทั้งสองจะไม่มี การเจริญมาใกล้กันแต่จะมีการต้านกันไว้ ซึ่งในการทดลองนี้สามารถพบเชื้อราที่ให้ผลการยับยั้งแบบนี้ 2 ชนิดด้วยกัน คือเชื้อรา *Xylaria* sp. No. 381 และ *Fusarium* sp. No. 158 (ภาพที่ 25)



a



b

ภาพที่ 21 ลักษณะอาการของโรคใบไหม้ของมะเขือเทศที่พบบนใบและบนผล

a = อาการบนใบ

b = อาการบนผล



a



b

ภาพที่ 22 ลักษณะโคโลนีและโครงสร้างของเชื้อรา *Alternaria solani* ที่เจริญบนอาหาร PDA

a = โคโลนีของเชื้อรา *A. solani* ที่เจริญบนอาหาร PDA เมื่ออายุ 11 วัน

ซ้าย = ด้านล่างจาน ขวา = ด้านบนจาน

b = ลักษณะ conidia

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของเชื้อราเอนโดไฟต์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา

Alternaria solani ที่การเจริญ 3, 5, 7, 9 และ 12 วัน

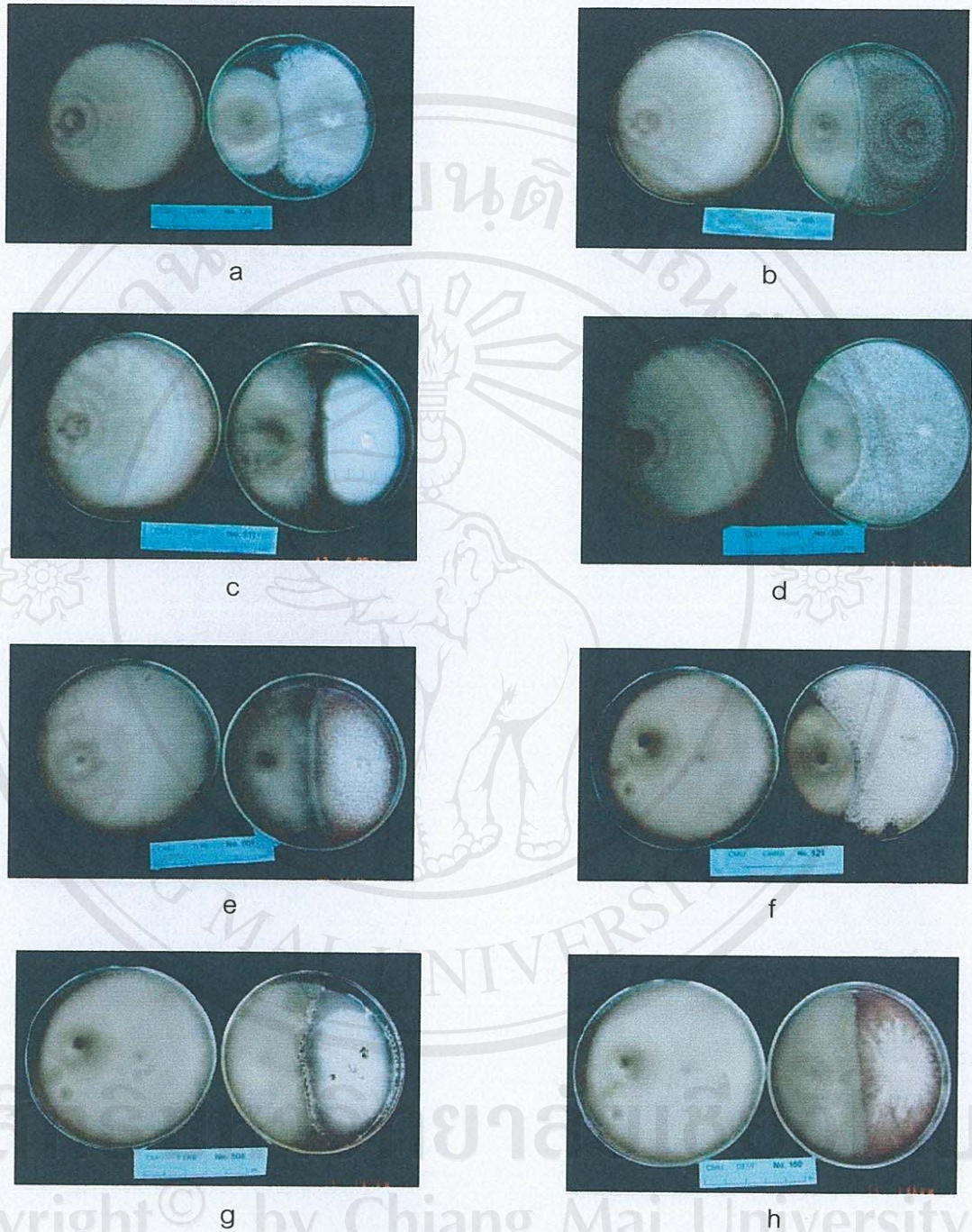
เชื้อราเอนโดไฟต์	ประสิทธิภาพการยับยั้ง ¹				
	3 วัน	5 วัน	7 วัน	9 วัน	12 วัน
<i>Arthrinium</i> sp. No. 502	5.55 de ²	9.82 h	34.38 de	44.38 gh	54.58 gh
Ascomycetes No. 424	2.22 bc	39.28 bc	56.25 b	63.26 b	70.00 b
Coelomycetes 1 No. 149	5.55 de	16.96 fgh	34.38 de	39.79 h	49.99 h
Coelomycetes 1 No. 154	5.55 de	12.50 gh	31.25 de	48.46 efg	59.16 efg
Coelomycetes 2 No. 077	22.22 bc	41.96 ab	55.00 b	63.26 b	70.00 b
Coelomycetes 2 No. 490	5.55 de	12.50 gh	31.25 de	48.46 efg	57.91 efg
<i>Colletotrichum</i> sp. No. 001	0.00 f	16.07 fgh	36.88 cd	47.95 fg	57.49 fg
<i>Colletotrichum</i> sp. No. 249	16.66 c	38.39 bc	43.14 c	53.56 def	62.08 def
<i>Colletotrichum</i> sp. No. 289	22.22 bc	38.39 bc	56.25 b	64.28 ab	70.83 ab
<i>Corynespora</i> sp. No. 515	5.55 de	25.00 def	34.38 de	55.61 cde	63.75 cde
<i>Curvularia</i> sp. No. 017	5.55 de	12.50 gh	31.25 de	48.46 efg	59.16 efg
<i>Curvularia</i> sp. No. 071	22.22 bc	41.96 ab	55.00 b	63.26 b	70.00 b
<i>Eupenicillium</i> sp. No. 431	8.33 d	9.28 h	28.13 e	43.87 gh	52.08 gh
<i>Fusarium</i> sp. No. 158	22.22 bc	43.74 ab	57.50 ab	67.34 ab	72.91 ab
<i>Fusarium</i> sp. No. 160	5.55 de	25.00 def	34.38 de	55.61 cde	63.75 cde
Mycelia Sterilia 1 No. 039	5.55 de	16.96 fgh	31.88 de	39.79 h	49.99 h
Mycelia Sterilia 1 No. 121	22.22 bc	41.96 ab	55.00 b	63.26 b	70.00 b
Mycelia Sterilia 1 No. 142	0.00 f	16.07 fgh	36.88 cd	47.95 fg	57.49 fg
Mycelia Sterilia 2 No. 007	22.22 bc	41.96 ab	55.00 b	63.26 bc	70.00 b
Mycelia Sterilia 2 No. 080	5.55 de	9.82 h	34.38 de	44.38 gh	54.58 gh
Mycelia Sterilia 2 No. 482	5.55 de	16.96 fgh	31.88 de	39.79 h	49.99 h
Mycelia Sterilia 3 No. 089	8.33 d	32.14 bcde	52.50 b	61.22 bc	68.33 bc
Mycelia Sterilia 4 No. 021	22.22bc	43.74 ab	57.50 ab	65.30 ab	71.66 ab
<i>Nigrospora</i> sp. No. 129	16.66 c	34.82 bcd	52.50 b	60.71 bcd	67.08 bcd
<i>Phomopsis</i> sp. No. 305	22.22 bc	39.28 bc	56.25 b	63.26 b	70.00 b
<i>Trichocladium</i> sp. No. 108	8.33 d	32.14 bcde	52.50 b	61.22 bc	68.33 bc
<i>Virgaria</i> sp. No. 467	6.94 d	39.28 bc	54.38 b	62.75 bc	69.58 bc

ตารางที่ 5 (ต่อ)

เชื้อราเอนโดไฟต์	ประสิทธิภาพการยับยั้ง ¹				
	3 วัน	5 วัน	7 วัน	9 วัน	12 วัน
<i>Xylaria</i> sp. No. 397	26.38 b	27.68 cdef	32.5 de	38.26 h	49.58 h
<i>Xylaria</i> sp. No. 381	41.66 a	53.57 a	65.00 a	70.91 a	76.25 a
<i>Xylaria</i> sp. No. 393	22.22 bc	39.28 efg	56.25 b	63.26 b	70.00 b
CV (%)	23.19	23.29	10.54	7.14	5.20
LSD(p=0.01)	5.89	12.32	8.72	7.32	6.11

¹ ค่าเฉลี่ย 4 ซ้ำ

² ตัวอักษรเหมือนกันใน column เดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
เปรียบเทียบโดยวิธี LSD ที่ความเชื่อมั่น 99%



ภาพที่ 23 การยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Alternaria solani* โดยเชื้อราเอนโดไฟต์ในลักษณะ
เจริญชนกัน

a = *Nigrospora* sp. No. 129

b = *Virgaria* sp. No. 467

c = *Mycelia Sterilia* No. 482

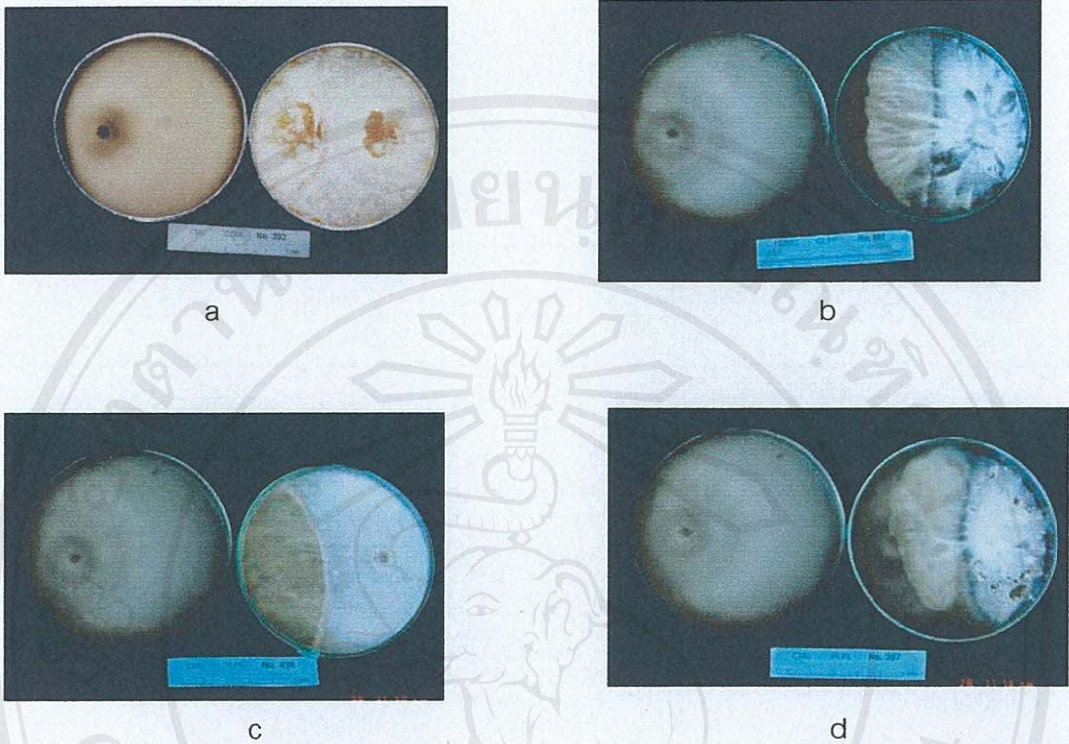
d = *Phomopsis* sp. No. 305

e = *Colletotrichum* sp. No. 001

f = *Mycelia Sterilia* No. 121

g = *Xylaria* sp. No. 508

h = *Fusarium* sp. No. 160



ภาพที่ 24 การยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Alternaria solani* โดยเชื้อราแอนโดไฟต์ในลักษณะ
เจริญทับกัน

a = *Xylaria* sp. No. 393

b = *Xylaria* sp. No. 439

c = *Mycelia sterilia* No. 407

d = *Xylaria* sp. No. 397



ภาพที่ 25 การยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Alternaria solani* โดยเชื้อราแอนโดไฟต์ในลักษณะ
การเกิด clear zone

a = *Xylaria* sp. No. 381

b = *Fusarium* sp. No. 158

จากการทดลองนี้ทำให้สามารถคัดเลือกเชื้อราเอนโดไฟต์ที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *A. solani* เพื่อที่จะนำไปศึกษาการยับยั้งการเกิดโรคในต้นมะเขือเทศในสภาพโรงเรือน โดยคัดเลือกจากลักษณะการยับยั้งทั้ง 3 ลักษณะ ตามที่กล่าวมาแล้วควบคู่กับเปอร์เซ็นต์การยับยั้งที่ให้ผลในการยับยั้งได้ดี สามารถคัดเลือกได้ 4 ชนิดคือ *Xylaria* sp. No. 381 และ *Fusarium* sp. No. 158 ซึ่งให้ผลการยับยั้งแบบการเกิด clear zone และมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง 76.25 และ 72.91% ตามลำดับ ส่วน *Xylaria* sp. No. 393 ให้ผลการยับยั้งแบบเจริญทับกันและมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง 70.00% ซึ่งเมื่อเจริญทับเชื้อราสาเหตุแล้วทำให้เชื้อราสาเหตุมีเส้นใยแฟบลงและเส้นใยมีสีเปลี่ยนไป และเชื้อรา *Virgaria* sp. No. 467 ให้ผลการยับยั้งแบบเจริญชนกันแต่ไม่ทับกัน ซึ่งให้เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง 69.58% และเมื่อดูลักษณะการเจริญพบว่าสามารถทำให้เส้นใยของเชื้อราสาเหตุแฟบลงและหยุดการเจริญ

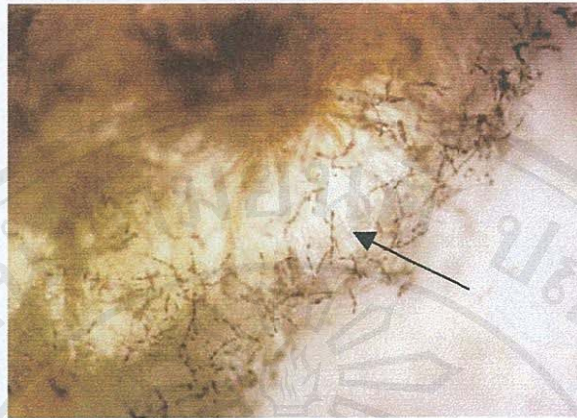
4. การตรวจเชื้อรา *Alternaria solani* บนเมล็ดมะเขือเทศและเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ด

จากการตรวจหาเชื้อรา *A. solani* บนเมล็ดมะเขือเทศ พบว่ามีเชื้อราชนิดนี้ที่ติดมากับเมล็ดน้อยมากเพียง 2.75% ลักษณะของเชื้อราที่เจริญบนเมล็ดนั้นพบว่า conidia ต่อกันเป็นแบบลูกโซ่ (ภาพที่ 26) และเมล็ดมีเปอร์เซ็นต์ความงอกถึง 95.25% และต้นมะเขือเทศที่ออกขึ้นมานั้นมีลักษณะที่ปกติ

5. การทดสอบผลของเชื้อราเอนโดไฟต์ต่อเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดมะเขือเทศ

5.1 ผลของเชื้อราเอนโดไฟต์ต่อเปอร์เซ็นต์ความงอกบนกระดาดชั้น

จากการทดลองพบว่าเมล็ดมะเขือเทศที่แช่ด้วย *Virgaria* sp. No. 467 นั้นมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงสุดที่ 91.75% ส่วน *Fusarium* sp. No. 158, *Xylaria* sp. No. 381 และ *Xylaria* sp. No. 393 มีเปอร์เซ็นต์ความงอก 91% 90.75% และ 88% ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับชุดควบคุม (แช่น้ำ) มีความงอก 88.75% (ตารางที่ 6 ภาพที่ 27 และ ตารางภาคผนวก ง ที่ 2)



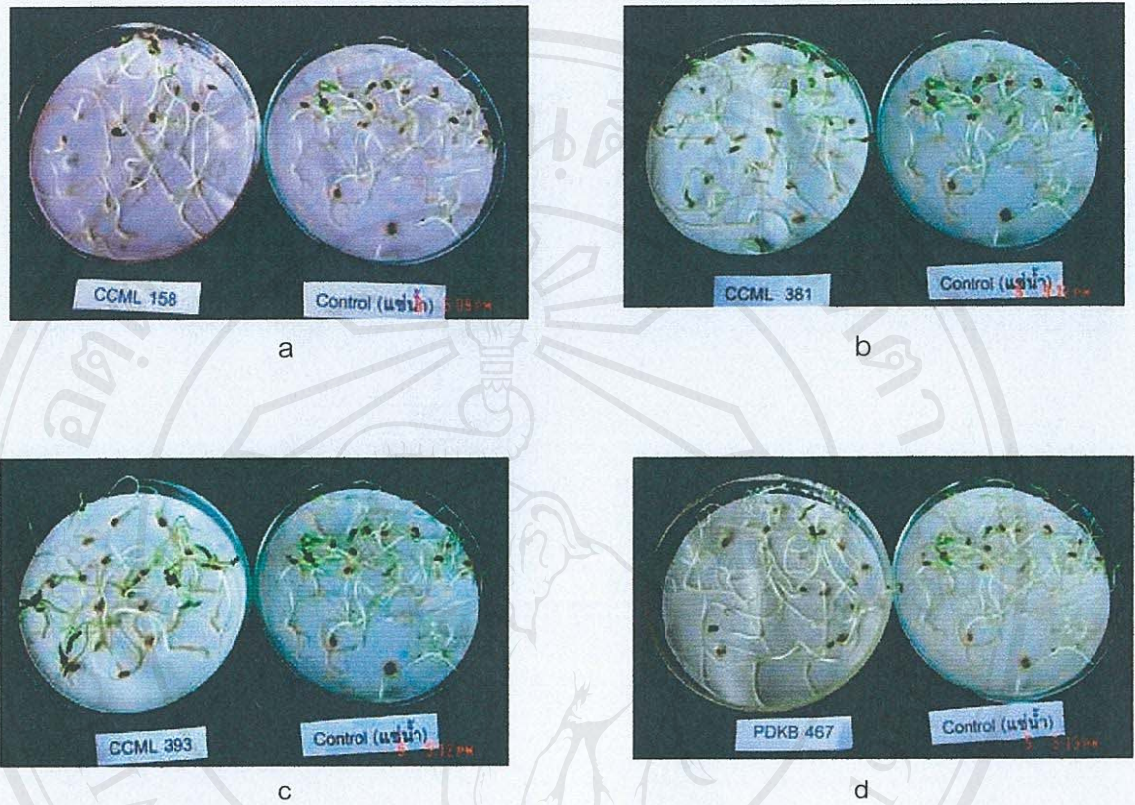
ภาพที่ 26 ลักษณะของเชื้อรา *Alternaria solani* ที่เจริญบนเมล็ดตอกันแบบลูกไข่

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดมะเขือเทศที่ปลูกด้วยเชื้อรา
เอนโดไฟต์ที่เพาะบนกระดาษขึ้น

กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์ความงอก ¹
1) แห่เมล็ดด้วย <i>Fusarium</i> sp. No. 158	91.00 a ²
2) แห่เมล็ดด้วย <i>Xylaria</i> sp. No. 381	90.75 a
3) แห่เมล็ดด้วย <i>Xylaria</i> sp. No. 393	88.00 a
4) แห่เมล็ดด้วย <i>Virgaria</i> sp No. 467	91.75 a
5) แห่เมล็ดด้วยน้ำ (ชุดควบคุม)	88.75 a
CV (%)	3.11
LSD (p=0.05)	4.22

¹ ค่าเฉลี่ย 4 ซ้ำ ซ้ำละ 100 เมล็ด

² ตัวอักษรเหมือนกันใน column เดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
เปรียบเทียบโดยวิธี LSD ที่ความเชื่อมั่น 95%



ภาพที่ 27 ความงอกของเมล็ดมะเขือเทศที่เพาะในกระดาดขึ้นเมื่อแช่ด้วยเอนโดไฟต์ชนิดต่างๆ

a = แช่เมล็ดด้วย *Fusarium* sp. No. 158

b = แช่เมล็ดด้วย *Xylaria* sp. No. 381

c = แช่เมล็ดด้วย *Xylaria* sp. No. 393

d = แช่เมล็ดด้วย *Virgaria* sp No. 467

5.2 ผลของเชื้อราเอนโดไฟต์ต่อเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดมะเขือเทศใน กระบะ

จากการทดสอบการงอกของเมล็ดมะเขือเทศที่แช่ด้วยเชื้อราเอนโดไฟต์แล้วนำไปปลูกในกระบะพบว่า เมล็ดที่แช่ด้วย *Xylaria* sp. No. 393 มีความงอกสูงสุด คือ 80.25% ซึ่งไม่แตกต่างจาก ที่แช่ด้วย *Fusarium* sp. No. 158 (72.5%) และ *Xylaria* sp. No. 381 (71.00%) แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับเมล็ดที่แช่ด้วย *Virgaria* sp. No. 467 (68.25%) และชุดควบคุม (69.50%) (ตารางที่ 7 ภาพที่ 28 และตารางภาคผนวก ง ที่ 3) และต้นกล้ามีลักษณะปกติ(ภาพที่ 29)

6. ผลการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อราเอนโดไฟต์ในการควบคุมโรคใบไหม้ของ มะเขือเทศในโรงเรือน

6.1 ประสิทธิภาพของเชื้อราเอนโดไฟต์ในการควบคุมโรคโดยการแช่เมล็ด

หลังจากย้ายต้นมะเขือเทศที่แช่เมล็ดด้วยเอนโดไฟต์ชนิดต่างๆ ปลูกลงในกระถางพลาสติกดำแล้ว 2 สัปดาห์ และทำการปลูกเชื้อรา *A. solani* สาเหตุโรคใบไหม้ของมะเขือเทศ โดยทำการพ่นลงบนต้นมะเขือเทศหลังและตรวจดูอาการและทำการประเมินความรุนแรงของโรค (ภาพที่ 30) หลังจากทำการปลูกเชื้อจากทำการปลูกเชื้อ 7 วัน พบว่าข้อมูลที่ได้มีการกระจายตัวในช่วงกว้าง จึงทำการแปลงข้อมูลเป็นค่า arc sine ก่อนนำไปวิเคราะห์ทางสถิติ(Gomez and Gomez,1984) เมื่อนำข้อมูลที่แปลงค่าแล้วมาทำการวิเคราะห์โดยวิธี LSD พบว่าเมล็ดมะเขือเทศที่แช่ด้วย *Xylaria* sp.No.381 มีการเข้าทำลายของเชื้อสาเหตุน้อยที่สุดเพียง 11% เมื่อเทียบกับชุดควบคุมที่ไม่ได้แช่เอนโดไฟต์ (43.75%) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 99% รองลงมาคือ *Xylaria* sp. No. 393 (17.5%) ซึ่งต่างจากชุดควบคุมและที่แช่ด้วย *Virgaria* sp. No. 467 และ *Fusarium* sp. No. 158 มีการเข้าทำลายของโรค 26% และ 29% (ตารางที่ 8 ภาพที่ 31 และตารางภาคผนวก ง ที่ 4)

6.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพของเชื้อราเอนโดไฟต์ในการควบคุมโรคโดยการ ฉีดพ่น

เมื่อทำการย้ายกล้ามะเขือเทศที่ทำการพ่นเชื้อราเอนโดไฟต์ทุกสัปดาห์ในกระถางพลาสติกดำแล้วจากนั้น 2 สัปดาห์ ทำการปลูกเชื้อรา *A. solani* ซึ่งเป็นสาเหตุโรคใบไหม้ลงบนต้นมะเขือเทศ แล้วจึงตรวจดูและประเมินความเสียหายที่เกิดขึ้นหลังจากนั้น 7 วัน พบว่าข้อมูลที่ได้มีการกระจายตัวในช่วงกว้างดังนั้นจึงต้องทำการแปลงเป็นค่า arc sine ดังข้อ 6.1 ก่อน พบว่ากรรมวิธีที่พ่นเชื้อราเอนโดไฟต์ *Xylaria* sp. No. 381 มีดัชนีการทำลายของเชื้อราสาเหตุต่ำสุดคือ 17.50% ซึ่ง

ไม่แตกต่างจากการพ่นด้วย *Xylaria* sp. No. 393 (23.12%), *Virgaria* sp. No. 467 (23.00%) และชุดควบคุมที่ไม่ได้พ่นเชื้อราเอนโดไฟต์ (20.63%) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 99% ส่วนที่พ่นด้วย *Fusarium* sp. No. 158 นั้นมีดัชนีการทำลายของโรคสูงที่สุด คือ 50% ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับทุกกรรมวิธี (ตารางที่ 9 ภาพที่ 32 และตารางภาคผนวก ง ที่ 5)



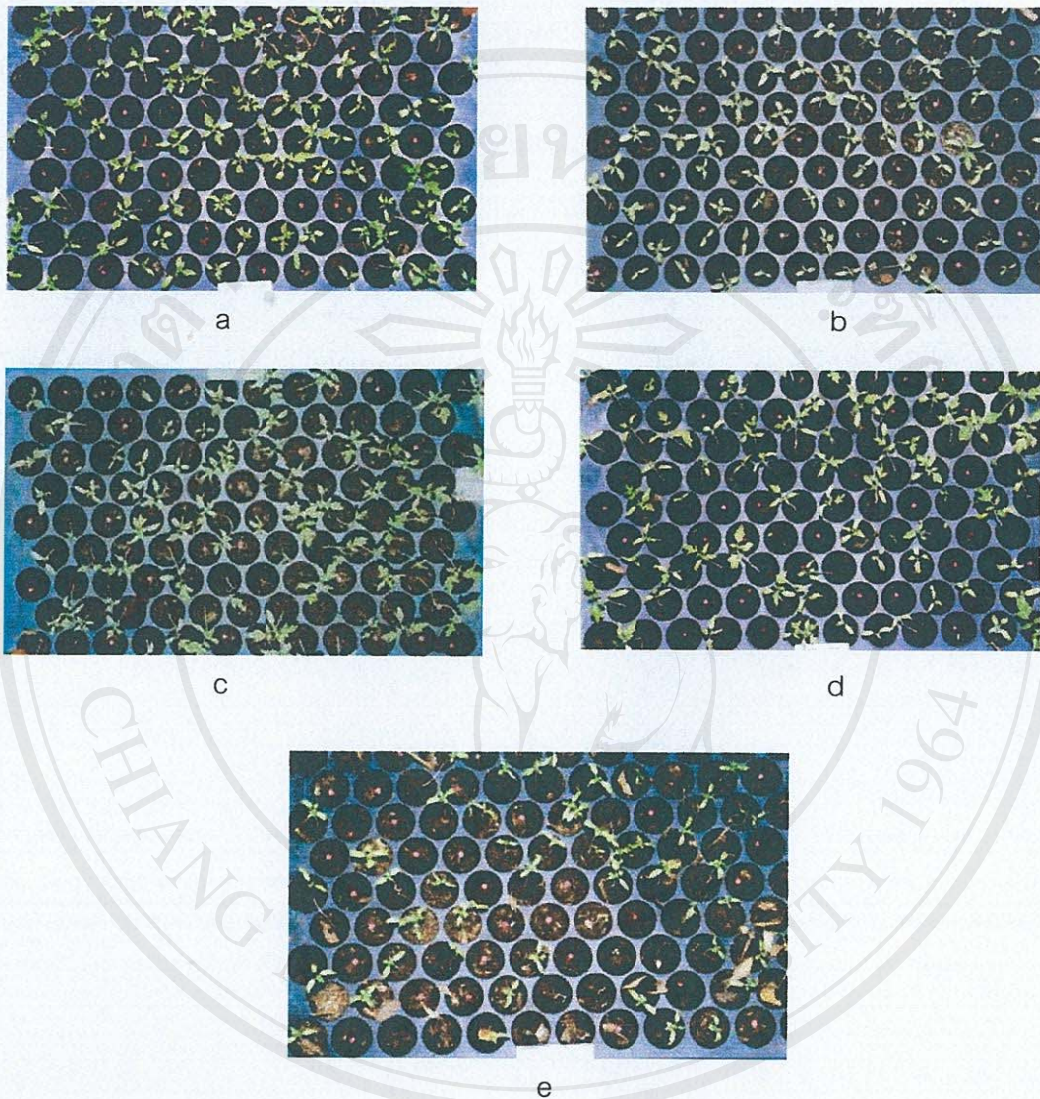
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดมะเขือเทศที่แช่ด้วยเชื้อราเอนโดไฟต์
ที่เพาะในกระบะ

กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์ความงอก ¹
1) แช่เมล็ดด้วย <i>Fusarium</i> sp. No. 158	72.50 ab ²
2) แช่เมล็ดด้วย <i>Xylaria</i> sp. No. 381	71.00 ab
3) แช่เมล็ดด้วย <i>Xylaria</i> sp. No. 393	88.25 a
4) แช่เมล็ดด้วย <i>Virgaria</i> sp. No. 467	68.25 b
5) แช่เมล็ดด้วยน้ำ (ชุดควบคุม)	69.50 b
CV (%)	8.9743
LSD (p=0.05)	9.78

¹ ค่าเฉลี่ย 4 ซ้ำ ซ้ำละ 100 เมล็ด

² ตัวอักษรเหมือนกันใน column เดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
เปรียบเทียบโดยวิธี LSD ที่ความเชื่อมั่น 95%



ภาพที่ 28 ความงอกของเมล็ดมะเขือเทศที่เพาะในกระบะเมื่อแช่ด้วยเอนโดไฟต์ชนิดต่างๆ

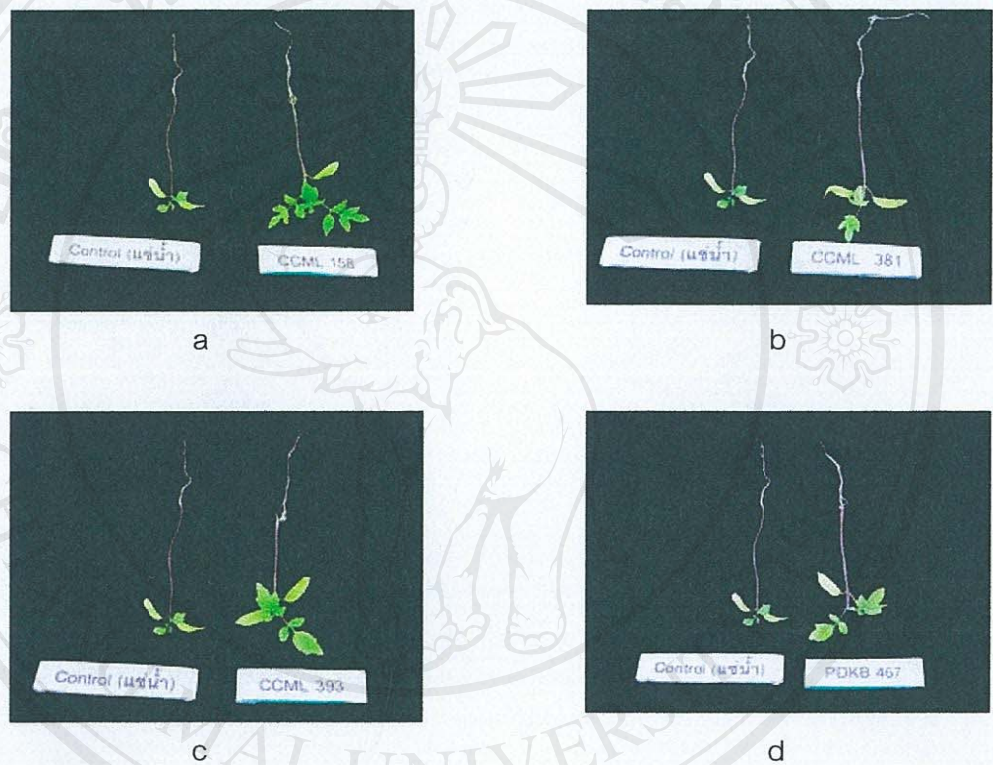
a = แช่เมล็ดด้วย *Fusarium* sp. No. 158

b = แช่เมล็ดด้วย *Xylaria* sp. No. 381

c = แช่เมล็ดด้วย *Xylaria* sp. No. 393

d = แช่เมล็ดด้วย *Virgaria* sp. No. 467

e = แช่เมล็ดด้วยน้ำ (ชุดควบคุม)



ภาพที่ 29 ลักษณะต้นกล้าของเมล็ดมะเขือเทศอายุ 30 วันเมื่อแช่เมล็ดด้วยเอนโดไฟต์ชนิดต่างๆ

a = แช่เมล็ดด้วย *Fusarium* sp. No. 158

b = แช่เมล็ดด้วย *Xylaria* sp. No. 381

c = แช่เมล็ดด้วย *Xylaria* sp. No. 393

d = แช่เมล็ดด้วย *Virgaria* sp No. 467



ภาพที่ 30 ระดับการประเมินความรุนแรงของโรคใบไหม้ของมะเขือเทศ 5 ระดับ

- | | |
|---------|--|
| ระดับ 0 | ต้นมะเขือเทศไม่มีอาการใบจุดเลย |
| ระดับ 1 | ต้นมะเขือเทศมีอาการใบจุด 1 – 25% ของพื้นที่ใบที่สุ่ม |
| ระดับ 2 | ต้นมะเขือเทศมีอาการใบจุด 26 – 50% ของพื้นที่ใบที่สุ่ม |
| ระดับ 3 | ต้นมะเขือเทศมีอาการใบจุด 51 – 75% ของพื้นที่ใบที่สุ่ม |
| ระดับ 4 | ต้นมะเขือเทศมีอาการใบจุด 76 – 100% ของพื้นที่ใบที่สุ่ม |

ตารางที่ 8 เเปอร์เซ็นต์ใบที่เป็นโรค และเปอร์เซ็นต์ดัชนีการทำลายของเชื้อ *Alternaria solani* ในต้นมะเขือเทศที่แช่เมล็ดด้วยเชื้อราเอนโดไฟต์

กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์ใบเป็นโรค ¹	เปอร์เซ็นต์ดัชนีการทำลาย
1	67.83 (55.50) ab ²	29.00 (32.31) b
2	39.45 (50.47) b	11.00 (19.16) d
3	47.63 (43.64) c	17.50 (24.38) c
4	59.30 (50.47) b	26.00 (30.08) b
5	74.10 (60.01) a	43.75 (41.41) a
6	0.00 (2.50) d	0.00 (2.5) e
7	0.00 (2.50) d	0.00 (2.5) e
8	0.00 (2.50) d	0.00 (2.5) e
9	0.00 (2.50) d	0.00 (2.5) e
10	0.00 (2.50) d	0.00 (2.5) e
CV (%)	19.25	24.12
LSD(p=0.01)	5.91	4.54

¹ ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้แปลงค่า (ค่าเฉลี่ยที่แปลงเป็นค่า arc sine) จากจำนวน 10 ซ้ำ

² ตัวอักษรเหมือนกันใน column เดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เปรียบเทียบโดยวิธี LSD ที่ความเชื่อมั่น 99%

กรรมวิธีที่ 1	แช่ด้วย <i>Fusarium</i> sp. No. 158	+	พ่นเชื้อรา <i>A. solani</i>
กรรมวิธีที่ 2	แช่ด้วย <i>Xylaria</i> sp. No. 381	+	พ่นเชื้อรา <i>A. solani</i>
กรรมวิธีที่ 3	แช่ด้วย <i>Xylaria</i> sp. No. 393	+	พ่นเชื้อรา <i>A. solani</i>
กรรมวิธีที่ 4	แช่ด้วย <i>Virgaria</i> sp. No. 467	+	พ่นเชื้อรา <i>A. solani</i>
กรรมวิธีที่ 5	แช่ด้วยน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ (ชุดควบคุม)	+	พ่นเชื้อรา <i>A. solani</i>
กรรมวิธีที่ 6	แช่ด้วย <i>Fusarium</i> sp. No. 158	+	พ่นน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ
กรรมวิธีที่ 7	แช่ด้วย <i>Xylaria</i> sp. No. 381	+	พ่นน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ
กรรมวิธีที่ 8	แช่ด้วย <i>Xylaria</i> sp. No. 393	+	พ่นน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ
กรรมวิธีที่ 9	แช่ด้วย <i>Virgaria</i> sp. No. 467	+	พ่นน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ
กรรมวิธีที่ 10	แช่ด้วยน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ (ชุดควบคุม)	+	พ่นน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ



ภาพที่ 31 ลักษณะของต้นมะเขือเทศที่แช่เมล็ดด้วยเชื้อราแอนโดไฟต์ชนิดต่างๆ หลังการปลูกเชื้อ

Alternaria solani 7 วัน

- (a) = แช่ด้วย *Fusarium* sp. No. 158 + ฟันเชื้อรา *A. solani* (ขวา)
 แช่ด้วย *Fusarium* sp. No. 158 + ฟันน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ (ซ้าย)
- (b) = แช่ด้วย *Xylaria* sp. No. 381 + ฟันเชื้อรา *A. solani* (ขวา)
 แช่ด้วย *Xylaria* sp. No. 381 + ฟันน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ (ซ้าย)
- (c) = แช่ด้วย *Xylaria* sp. No. 393 + ฟันเชื้อรา *A. solani* (ขวา)
 แช่ด้วย *Xylaria* sp. No. 393 + ฟันน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ (ซ้าย)
- (d) = แช่ด้วย *Virgaria* sp. No. 467 + ฟันเชื้อรา *A. solani* (ขวา)
 แช่ด้วย *Virgaria* sp. No. 467 + ฟันน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ (ซ้าย)
- (e) = แช่ด้วย แช่ด้วยน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ (ชุดควบคุม)+ ฟันเชื้อรา *A. solani* (ขวา)
 แช่ด้วย แช่ด้วยน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ (ชุดควบคุม)+ ฟันน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ (ซ้าย)

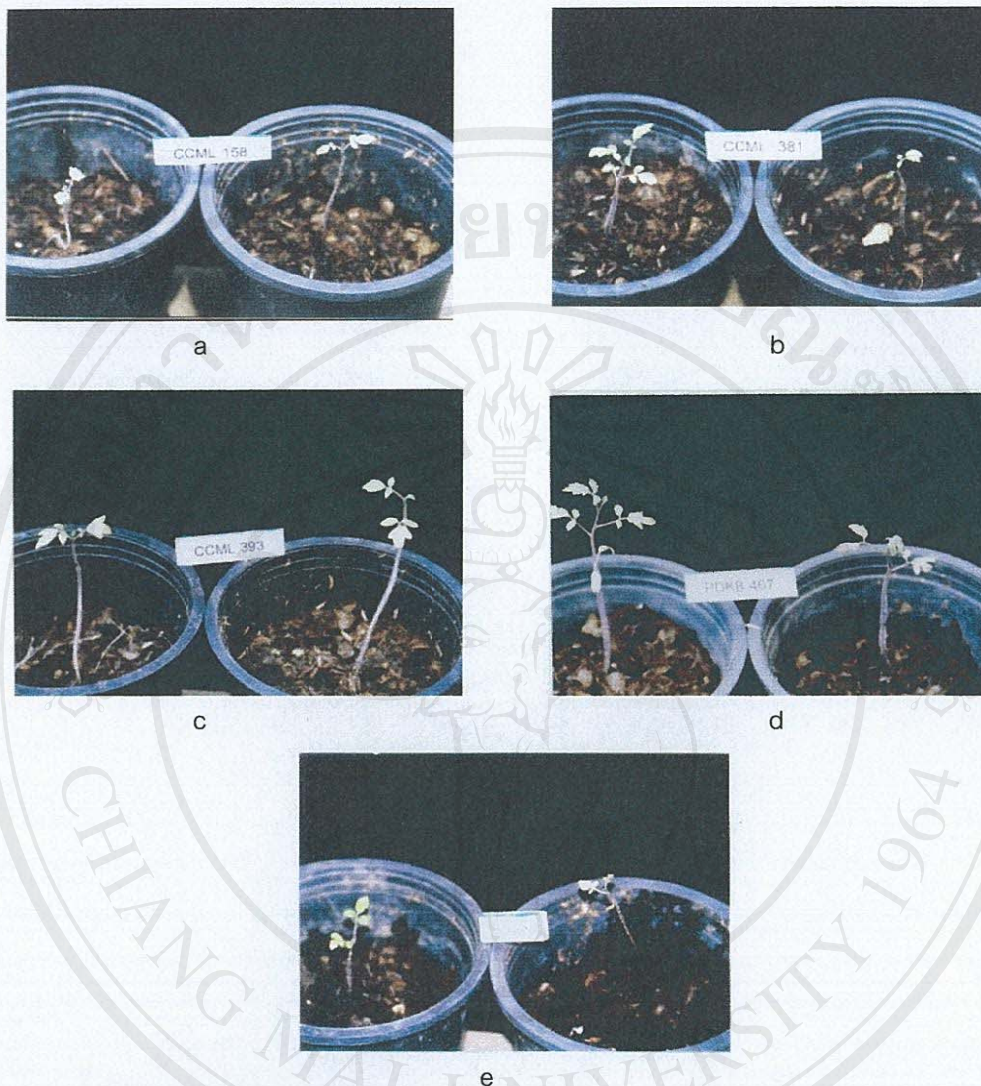
ตารางที่ 9 แสดงเปอร์เซ็นต์ใบที่เป็นโรค และเปอร์เซ็นต์ดัชนีการทำลายของเชื้อ *Alternaria solani* ในต้นมะเขือเทศที่พ่นด้วยเชื้อราเอนโดไฟต์ทุกสัปดาห์

กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์ใบเป็นโรค ¹	เปอร์เซ็นต์ดัชนีการทำลาย
1	39.47 (38.70) ab ²	50.00 (44.89) a
2	25.65 (29.81) c	17.50 (23.35) b
3	42.76 (40.68) ab	23.12 (25.83) b
4	36.60 (35.38) bc	23.00 (31.26) b
5	48.18 (44.16) a	20.63 (26.91) b
6	0.00 (2.50) d	0.00 (2.50) c
7	0.00 (2.50) d	0.00 (2.50) c
8	0.00 (2.50) d	0.00 (2.50) c
9	0.00 (2.50) d	0.00 (2.50) c
10	0.00 (2.50) d	0.00 (2.50) c
CV (%)	33.34	41.93
LSD(p=0.01)	7.90	8.14

¹ ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้แปลงค่า (ค่าเฉลี่ยที่แปลงเป็นค่า arc sine) จากจำนวน 10 ซ้ำ

² ตัวอักษรเหมือนกันใน column เดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เปรียบเทียบโดยวิธี LSD ที่ความเชื่อมั่น 99%

กรรมวิธีที่ 1	พ่นด้วย <i>Fusarium</i> sp. No.158	+	พ่นเชื้อรา <i>A. solani</i>
กรรมวิธีที่ 2	พ่นด้วย <i>Xylaria</i> sp. No.381	+	พ่นเชื้อรา <i>A. solani</i>
กรรมวิธีที่ 3	พ่นด้วย <i>Xylaria</i> sp. No.393	+	พ่นเชื้อรา <i>A. solani</i>
กรรมวิธีที่ 4	พ่นด้วย <i>Virgaria</i> sp. No.467	+	พ่นเชื้อรา <i>A. solani</i>
กรรมวิธีที่ 5	พ่นด้วยน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ (ชุดควบคุม)	+	พ่นเชื้อรา <i>A. solani</i>
กรรมวิธีที่ 6	พ่นด้วย <i>Fusarium</i> sp. No.158	+	พ่นน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ
กรรมวิธีที่ 7	พ่นด้วย <i>Xylaria</i> sp. No.381	+	พ่นน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ
กรรมวิธีที่ 8	พ่นด้วย <i>Xylaria</i> sp. No.393	+	พ่นน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ
กรรมวิธีที่ 9	พ่นด้วย <i>Virgaria</i> sp. No.467	+	พ่นน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ
กรรมวิธีที่ 10	พ่นด้วยน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ (ชุดควบคุม)	+	พ่นน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ



ภาพที่ 32 ลักษณะของต้นมะเขือเทศที่ปนด้วยเชื้อราแอนโดไฟต์ชนิดต่างๆ หลังการปลูกเชื้อ

Alternaria solani 7 วัน

- (a) = พนด้วย *Fusarium* sp. No. 158 + พนเชื้อรา *A. solani* (ขวา)
 พนด้วย *Fusarium* sp. No. 158 + พนน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ (ซ้าย)
- (b) = พนด้วย *Xylaria* sp. No. 381 + พนเชื้อรา *A. solani* (ขวา)
 พนด้วย *Xylaria* sp. No. 381 + พนน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ (ซ้าย)
- (c) = พนด้วย *Xylaria* sp. No. 393 + พนเชื้อรา *A. solani* (ขวา)
 พนด้วย *Xylaria* sp. No. 393 + พนน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ (ซ้าย)
- (d) = พนด้วย *Virgaria* sp. No. 467 + พนเชื้อรา *A. solani* (ขวา)
 พนด้วย *Virgaria* sp. No. 467 + พนน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ (ซ้าย)
- (e) = พนด้วย แร่ด้วยน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ (ชุดควบคุม)+ พนเชื้อรา *A. solani* (ขวา)
 พนด้วยน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ (ชุดควบคุม)+ พนน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ (ซ้าย)