

ผลการทดลอง

1. การแยกเชื้อราจากผิวใบพืชตระกูลผักกาดและจัดกลุ่มเชื้อราโดยคุณสมบัติการเป็นปฏิปักษ์
ทำการแยกเชื้อราจากผิวใบพืชตระกูลผักกาด 5 ชนิดที่สมบูรณ์ แข็งแรงและไม่เป็นโรค ได้แก่ กะหล่ำปลี ผักกาดขาว ผักกาดเขียวปลี บร็อคโคลี่ และคะน้า จากแหล่งปลูกทั้ง 4 แหล่งโดยวิธี Hyphal Tip Isolation ได้เชื้อราทั้งหมดจำนวน 212 isolate

2. การทดสอบคุณสมบัติการเป็นปฏิปักษ์กับเชื้อรา *A. brassicicola* สาเหตุโรคใบจุดในคะน้า
นำเชื้อราที่แยกได้ มาทำการทดสอบการเป็นปฏิปักษ์กับเชื้อรา *A. brassicicola* สาเหตุของโรคใบจุดในคะน้าโดยวิธี Dual Culture Technique พบปฏิกริยาที่เกิดขึ้นมีอยู่ 3 แบบด้วยกัน คือ

1. เชื้อราปฏิปักษ์เจริญคลุม *A. brassicicola* ทั้งหมดจำนวน 17 isolate (ตารางที่ 1) คือเชื้อรา *Aspergillus* spp. จำนวน 3 isolate ได้แก่ 048, 104 และ 190 *Nigrospora* spp. จำนวน 2 isolate ได้แก่ 072 และ 089 *Penicillium* spp. จำนวน 2 isolate ได้แก่ 006, 077 *Fusarium* spp. จำนวน 2 isolate ได้แก่ 011 และ 028 *Trichoderma* sp. จำนวน 1 isolate ได้แก่ 197 และ unknown จำนวน 7 isolate ได้แก่ 033, 049, 088, 103, 147, 174 และ 212 (ภาพที่ 5-21)

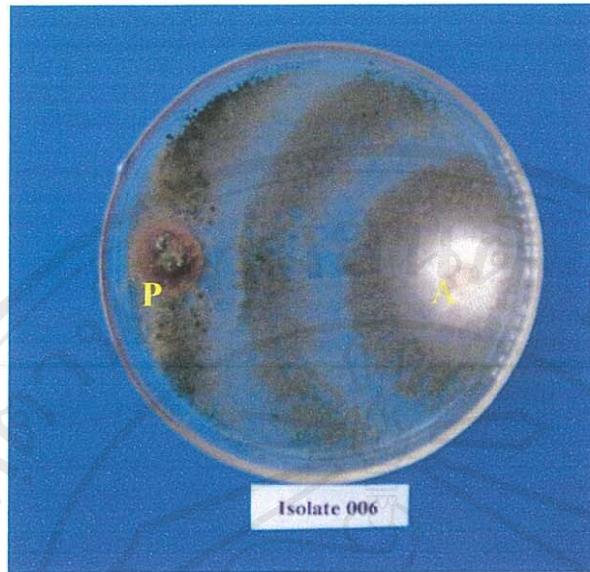
2. เชื้อราปฏิปักษ์เกิด clear zone กับเชื้อ *A. brassicicola* ทั้งหมดจำนวน 13 isolate (ตารางที่ 2) ได้แก่เชื้อรา *Aspergillus* sp. จำนวน 1 isolate ได้แก่ 142 *Colletotrichum* sp. จำนวน 1 isolate ได้แก่ 035 *Fusarium* sp. จำนวน 1 isolate ได้แก่ 170 *Nigrospora* spp. จำนวน 3 isolate ได้แก่ 057, 070 และ 096 *Penicillium* spp. จำนวน 3 isolate ได้แก่ 075, 120 และ 173 *Curvularia* spp. จำนวน 4 isolate ได้แก่ 101, 134, 146 และ 202 (ภาพที่ 22-34)

3. เชื้อราทั้งสองชนิดเจริญชนกัน ทั้งหมดจำนวน 180 isolate ซึ่งไม่ได้นำเชื้อราในกลุ่มนี้มาทดสอบ และไม่ได้ทำการจำแนกว่าเป็นเชื้อราชนิดใด (ภาพที่ 35-36)

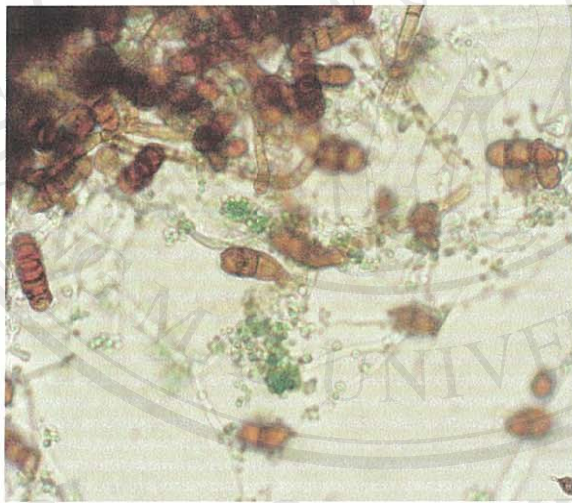
ตารางที่ 1 ชนิดเชื้อราปฏิปักษ์เจริญคลุมเชื้อ *A. brassicicola* ทั้งหมดจำนวน 17 isolate ที่จำแนกได้

เชื้อรา	Isolate	จำนวน (Isolate)
<i>Aspergillus</i> spp.	048, 104, 190	3
<i>Nigrospora</i> spp.	072, 089	2
<i>Penicillium</i> spp.	006, 077	2
<i>Fusarium</i> spp.	011, 028	2
<i>Trichoderma</i> sp.	197	1
unknown	033, 049, 088, 103, 147, 174, 212	7
รวม	17	17

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright© by Chiang Mai University
 All rights reserved

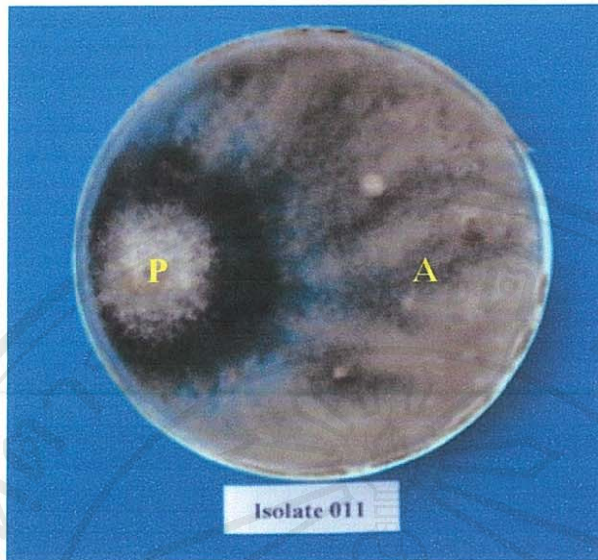


ก.



ข.

ภาพที่ 5 ลักษณะโคโคเนียของเชื้อรา *Penicillium* (isolate 006) ที่เจริญคลุมเชื้อรา *A. brassicicola* บนอาหาร PDA (ก) สปอร์และเส้นใยของเชื้อรา *Penicillium* (isolate 006) ภายใต้อกล้องจุลทรรศน์ (40X) (ข)

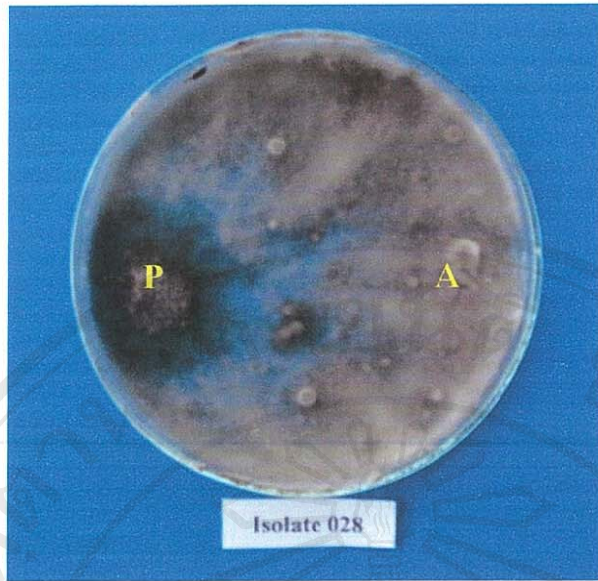


ก.



ข.

ภาพที่ 6 ลักษณะ โคลนีสของเชื้อรา *Fusarium* (isolate 011) ที่เจริญคลุมเชื้อรา *A. brassicicola* บนอาหาร PDA (ก) สปอร์และเส้นใยของเชื้อรา *Fusarium* (isolate 011) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (40X) (ข)

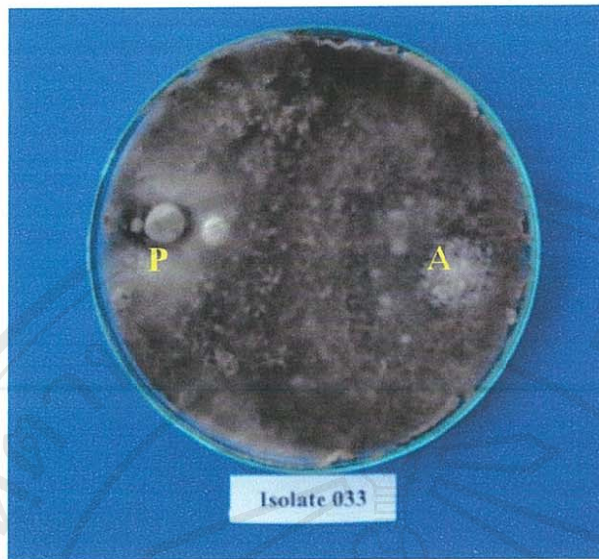


ก.



ข.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 ภาพที่ 7 ลักษณะโคโลนีของเชื้อรา *Fusarium* (isolate 028) ที่เจริญคลุมเชื้อรา *A. brassicicola*
 บนอาหาร PDA (ก) สปอร์และเส้นใยของเชื้อรา *Fusarium* (isolate 028) ภายใต้กล้อง
 จุลทรรศน์ (40X) (ข)



ก.



ข.

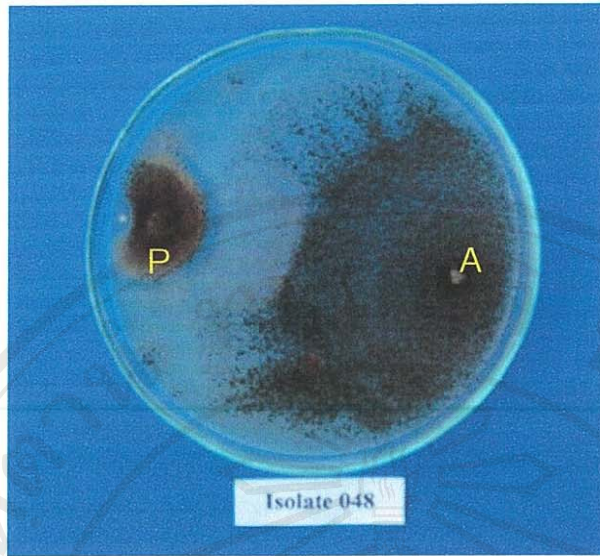
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University

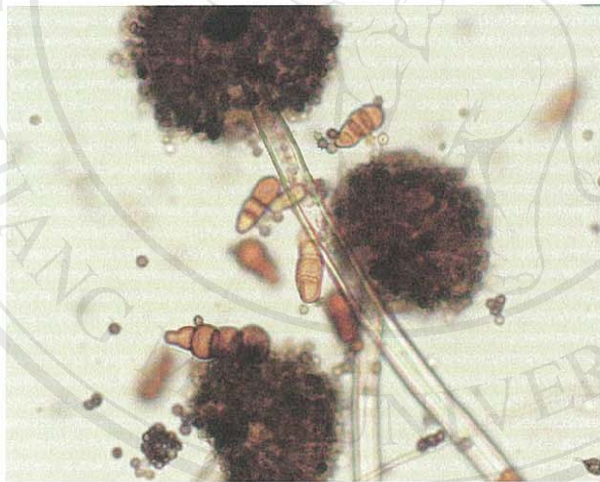
All rights reserved

ภาพที่ 8 ลักษณะ โคลนินของเชื้อรา unknown (isolate 033) ที่เจริญคลุมเชื้อรา *A. brassicicola*

บนอาหาร PDA (ก) สปอร์และเส้นใยของเชื้อรา unknown (isolate 033) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (40X) (ข)



ก.

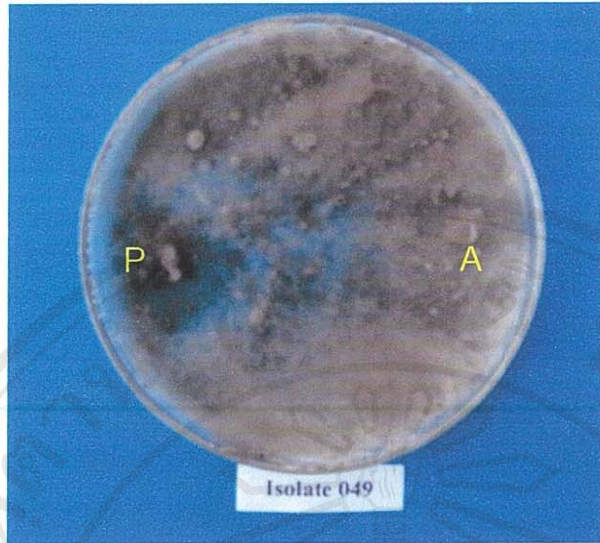


ข.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ภาพที่ 9 ลักษณะโคโคนีของเชื้อรา *Aspergillus* (isolate 048) ที่เจริญคลุมเชื้อรา *A. brassicicola*

บนอาหาร PDA (ก) สปอร์และเส้นใยของเชื้อรา *Aspergillus* (isolate 048) ภายใต้ว
กล้องจุลทรรศน์ (40X) (ข)

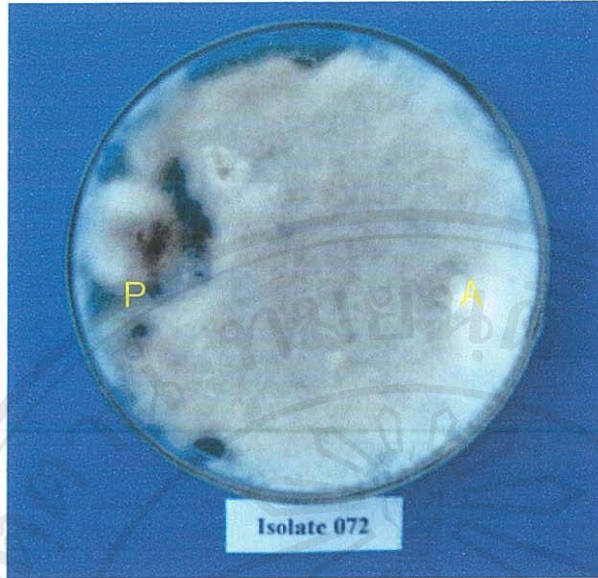


ก.



ข.

ภาพที่ 10 ลักษณะโคโลนีของเชื้อรา unknown (isolate 049) ที่เจริญคลุมเชื้อรา *A. brassicicola* บนอาหาร PDA (ก) เส้นใยของเชื้อรา unknown (isolate 049) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (40X) (ข)

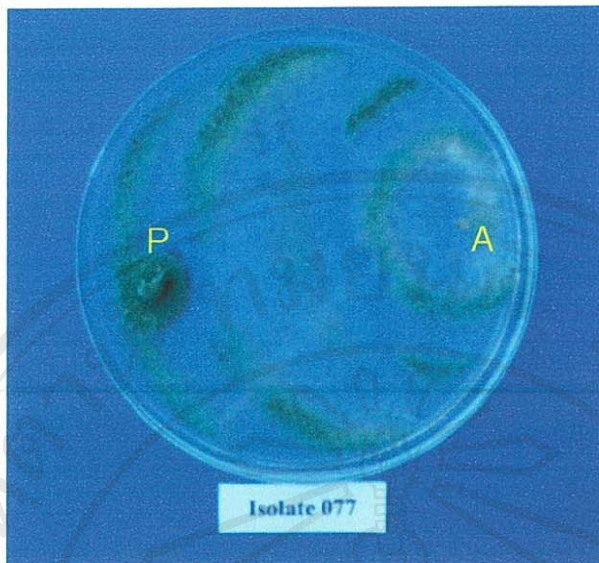


ก.

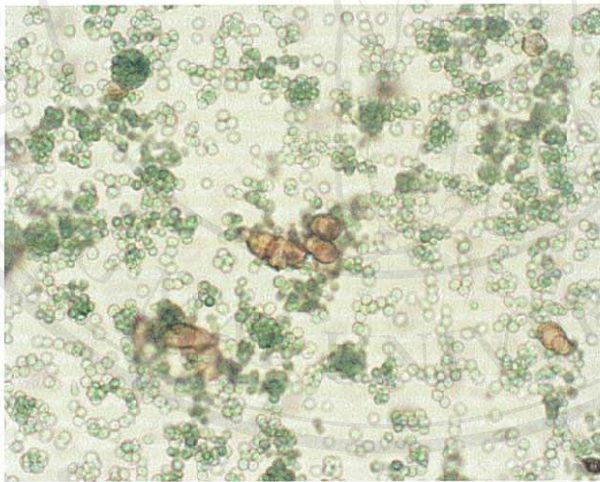


ข.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 ภาพที่ 11 ลักษณะ โคลนีสของเชื้อรา *Nigrospora* (isolate 072) ที่เจริญคลุมเชื้อรา *A. brassicicola*
 บนอาหาร PDA (ก) สปอร์และเส้นใยของเชื้อรา *Nigrospora* (isolate 072) ภายใต้กล้อง
 จุลทรรศน์ (40X) (ข)



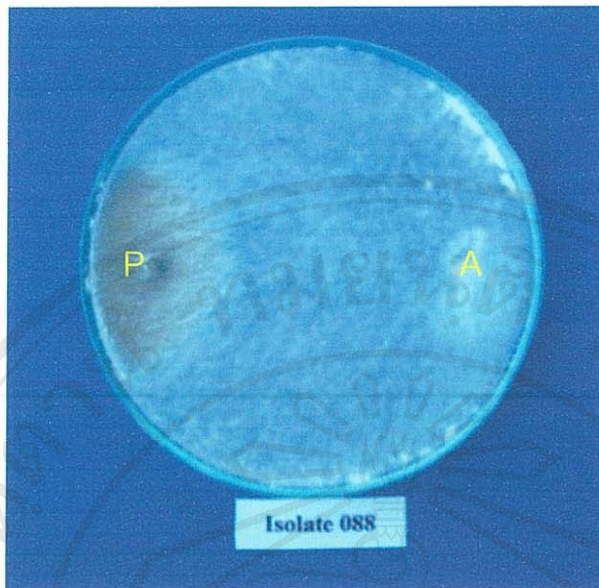
ก.



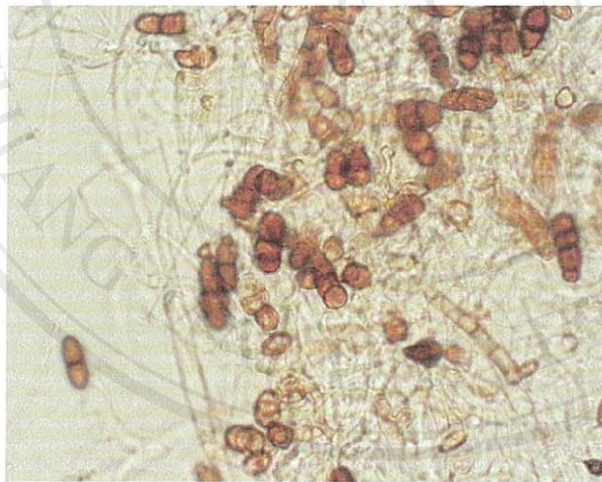
ข.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University

ภาพที่ 12 ลักษณะโคโลนีของเชื้อรา *Penicillium* (isolate 077) ที่เจริญคลุมเชื้อรา *A. brassicicola* บนอาหาร PDA (ก) สปอร์ของเชื้อรา *Penicillium* (isolate 077) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (40X) (ข)



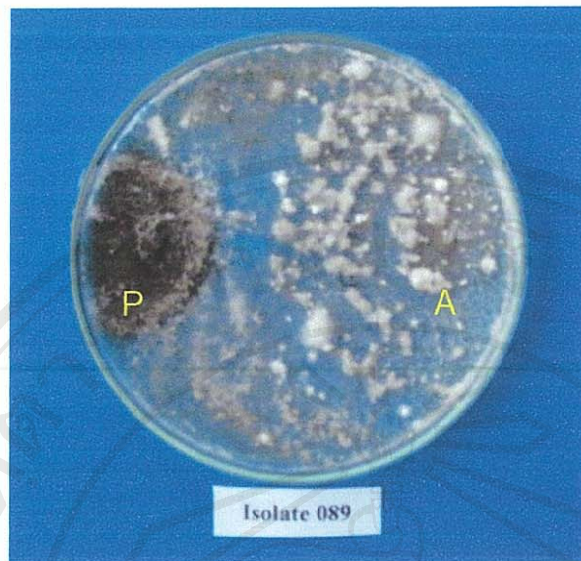
ก.



ข.

ภาพที่ 13 ลักษณะ โคลนินของเชื้อรา unknown (isolate 088) ที่เจริญกลุ่มเชื้อรา *A. brassicicola*

บนอาหาร PDA (ก) เส้นใยของเชื้อรา unknown (isolate 088) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (40X) (ข)

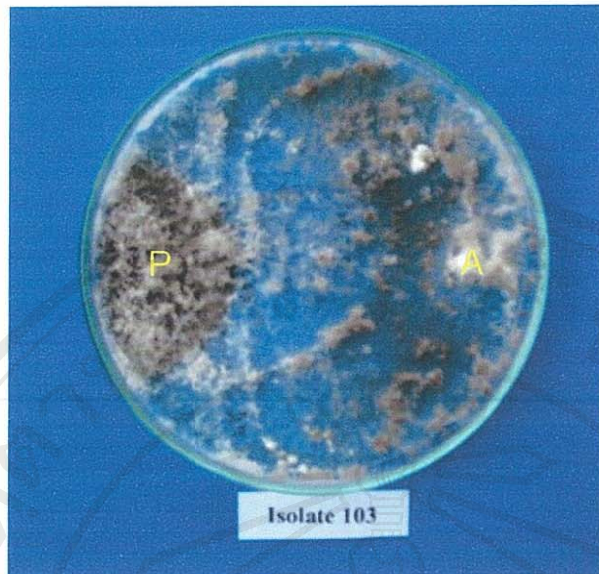


ก.



ข.

ภาพที่ 14 ลักษณะโคโลนีของเชื้อรา *Nigrospora* (isolate 089) ที่เจริญคลุมเชื้อรา *A. brassicicola* บนอาหาร PDA (ก) สปอร์และเส้นใยของเชื้อรา *Nigrospora* (isolate 089) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (40X) (ข)



ก.



ข.

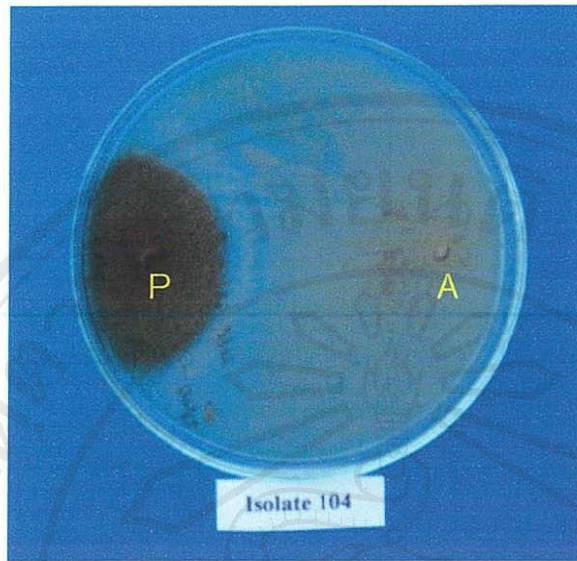
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University

ภาพที่ 15 ลักษณะโคโลนีของเชื้อรา unknown (isolate 103) ที่เจริญคลุมเชื้อรา *A. brassicicola*

บนอาหาร PDA (ก) สปอร์และเส้นใยของเชื้อรา unknown (isolate 103) ภายใต้กล้อง

จุลทรรศน์ (40X) (ข)

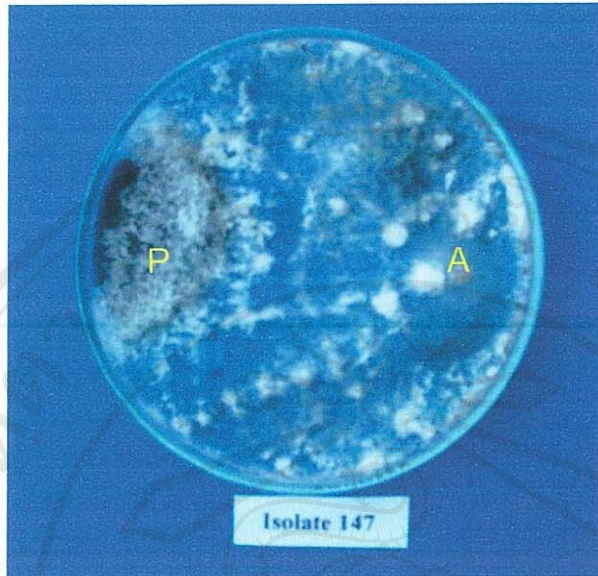


ก.



ข.

ภาพที่ 16 ลักษณะโคโลนีของเชื้อรา *Aspergillus* (isolate 104) ที่เจริญคลุมเชื้อรา *A. brassicicola* บนอาหาร PDA (ก) สปอร์และเส้นใยของเชื้อรา *Aspergillus* (isolate 104) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (40X) (ข)



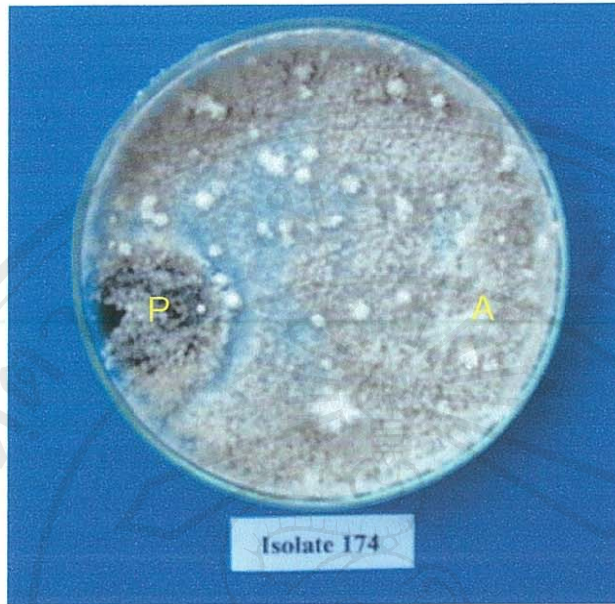
ก



ข.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University

ภาพที่ 17 ลักษณะ โคลนินของเชื้อรา unknown (isolate 147) ที่เจริญคลุมเชื้อรา *A. brassicicola*
บนอาหาร PDA (ก) เส้นใยของเชื้อรา unknown (isolate 147) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์
(40X) (ข)



ก.

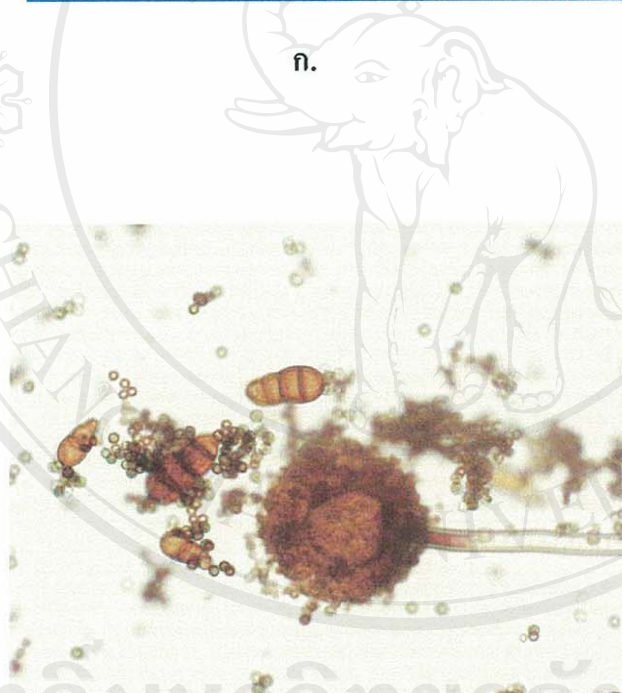
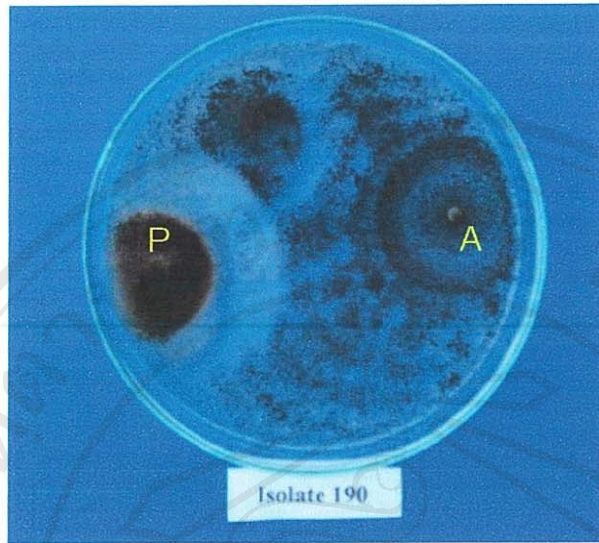


ข.

ภาพที่ 18 ลักษณะโคโลนีของเชื้อรา unknown (isolate 174) ที่เจริญคลุมเชื้อรา *A. brassicicola*

บนอาหาร PDA (ก) เส้นใยของเชื้อรา unknown (isolate 174) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์

(40X) (ข)

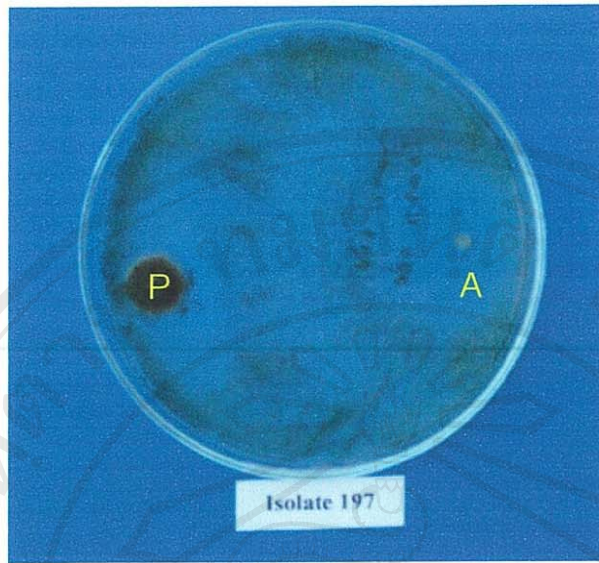


ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University

All rights reserved

ภาพที่ 19 ลักษณะโคโคนีของเชื้อรา *Aspergillus* (isolate 190) ที่เจริญคลุมเชื้อรา *A. brassicicola*
บนอาหาร PDA (ก) สปอร์และเส้นใยของเชื้อรา *Aspergillus* (isolate 190) ภายใต้วัดกล้อง
จุลทรรศน์ (40X) (ข)

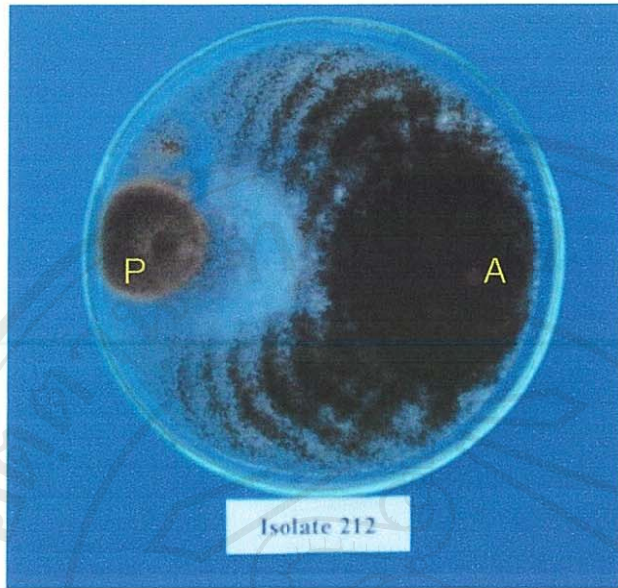


ก.



ข.

ภาพที่ 20 ลักษณะ โคลนินของเชื้อรา *Trichoderma* (isolate 197) ที่เจริญคลุมเชื้อรา *A. brassicicola* บนอาหาร PDA (ก) สปอร์และเส้นใยของเชื้อรา *Trichoderma* (isolate 197) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (40X) (ข)



ก.



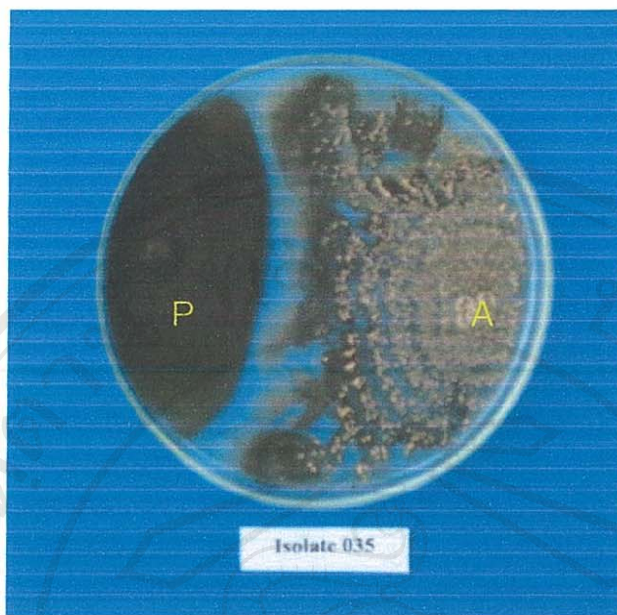
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพที่ 21 ลักษณะ โคลนีสของเชื้อรา unknown (isolate 212) ที่เจริญคลุมเชื้อรา *A. brassicicola*
บนอาหาร PDA (ก) สปอร์และเส้นใยของเชื้อรา unknown (isolate 212) ภายใต้วัดกล้อง
จุลทรรศน์ (40X) (ข)

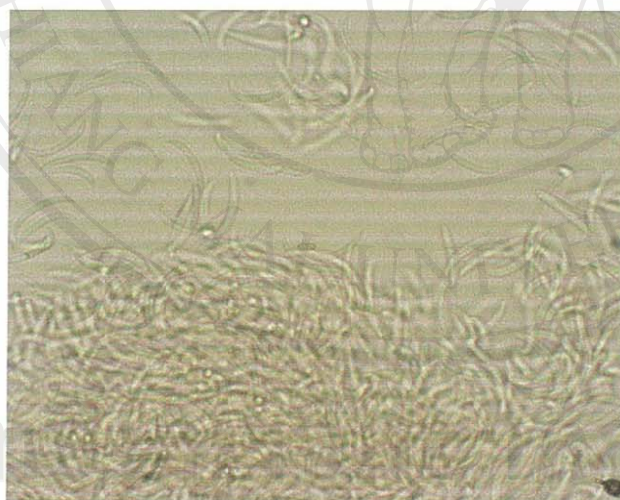
ตารางที่ 2 ชนิดของเชื้อราที่ก่อให้เกิด clear zone กับเชื้อราสาเหตุ (*A. brassicicola*) ทั้งหมด
จำนวน 13 isolate ที่จำแนกได้

เชื้อรา	Isolate	จำนวน (Isolate)
<i>Colletotrichum</i> sp.	035	1
<i>Aspergillus</i> sp.	142	1
<i>Fusarium</i> sp.	170	1
<i>Nigrospora</i> spp.	057, 070, 096	3
<i>Penicillium</i> spp.	075, 120, 173	3
<i>Curvularia</i> spp.	101, 134, 146, 202	4
รวม	13	13

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



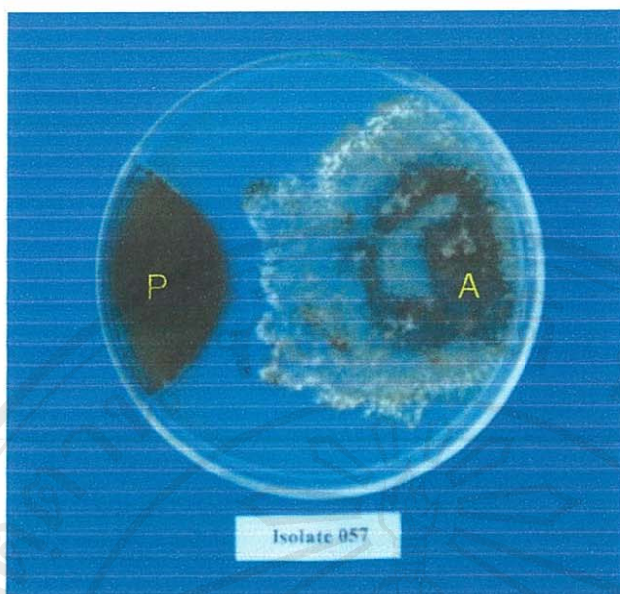
ก.



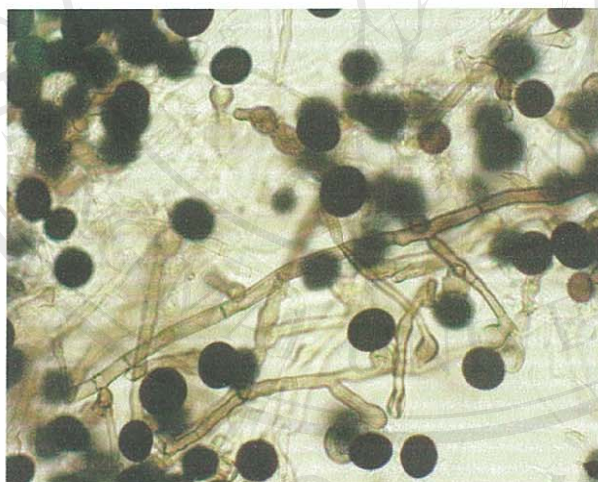
ภาพที่ 22 ลักษณะโคโลนีของเชื้อรา *Colletotrichum* (isolate 035) ที่เกิด clear zone กับเชื้อรา *A. brassicicola* บนอาหาร PDA (ก) สปอร์ของเชื้อรา *Colletotrichum* (isolate 035) ภายใต้อุปกรณ์จุลทรรศน์ (40X) (ข)

Copyright © by ข. Chiang Mai University

All rights reserved

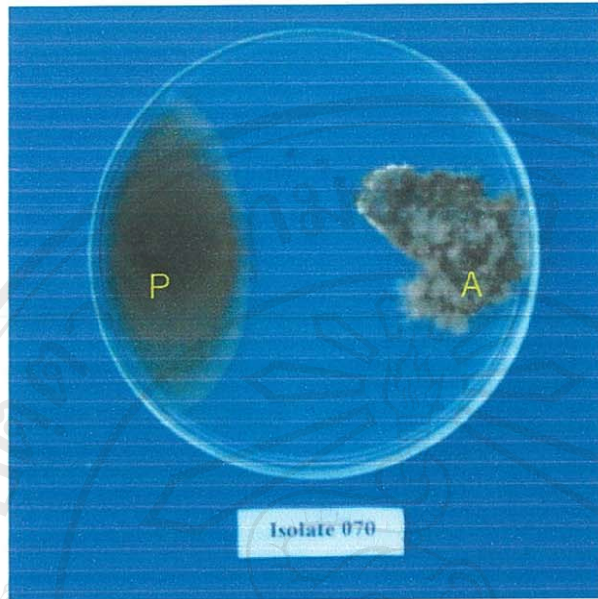


ก.



ข.

ภาพที่ 23 ลักษณะโคโลนีของเชื้อรา *Nigrospora* (isolate 057) ที่เกิด clear zone กับเชื้อรา *A. brassicicola* บนอาหาร PDA (ก) สปอร์และเส้นใยของเชื้อรา *Nigrospora* (isolate 057) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (40X) (ข)



ก.



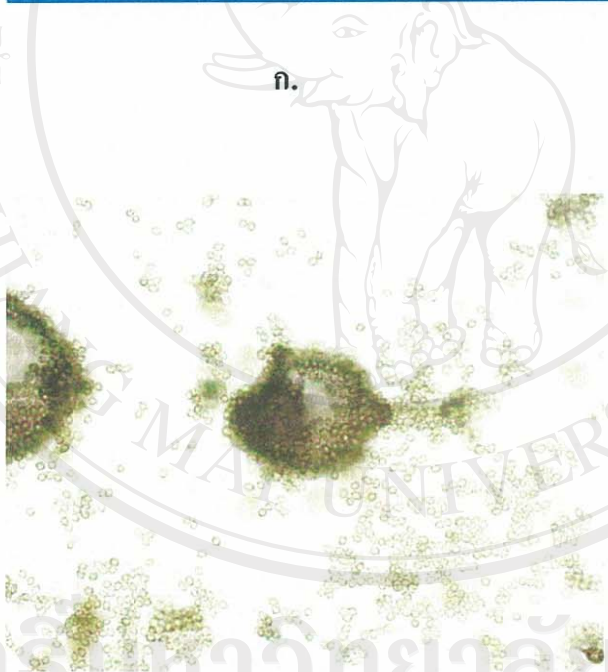
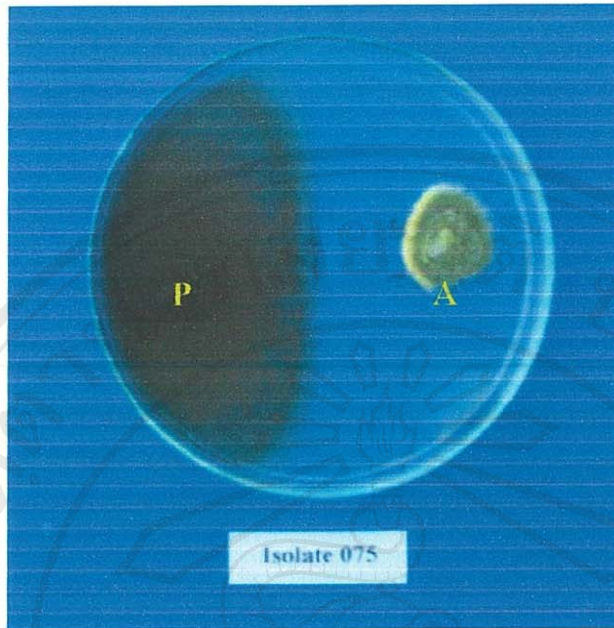
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by ข. Chiang Mai University

All rights reserved

ภาพที่ 24 ลักษณะโคโลนีของเชื้อรา *Nigrospora* (isolate 070) ที่เกิด clear zone กับเชื้อรา

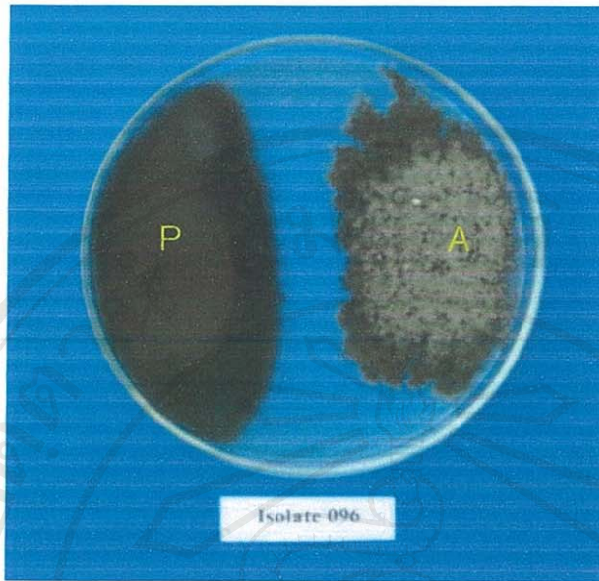
A. brassicicola บนอาหาร PDA (ก) สปอร์และเส้นใยของเชื้อรา *Nigrospora* (isolate 070) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (40X) (ข)



ลิขสิทธิ์ทางวิทยาศาสตร์เชียงใหม่
 Copyright © by Chiang Mai University
 All rights reserved

ภาพที่ 25 ลักษณะโคโลนีของเชื้อรา *Penicillium* (isolate 075) ที่เกิด clear zone กับ

A. brassicicola บนอาหาร PDA (ก) สปอร์และเส้นใยของเชื้อรา *Penicillium* (isolate 075) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (40X) (ข)

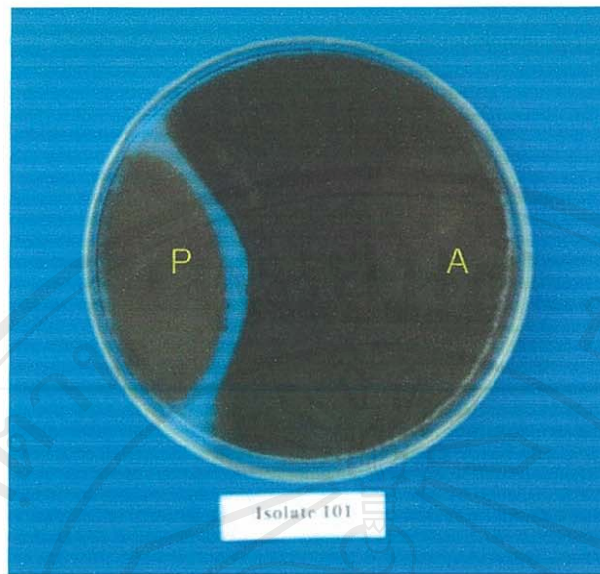


ก.



ข.

ภาพที่ 26 ลักษณะโคโลนีของเชื้อรา *Nigrospora* (isolate 096) ที่เกิด clear zone กับเชื้อรา *A. brassicicola* บนอาหาร PDA (ก) สปอร์และเส้นใยของเชื้อรา *Nigrospora* (isolate 096) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (40X) (ข)



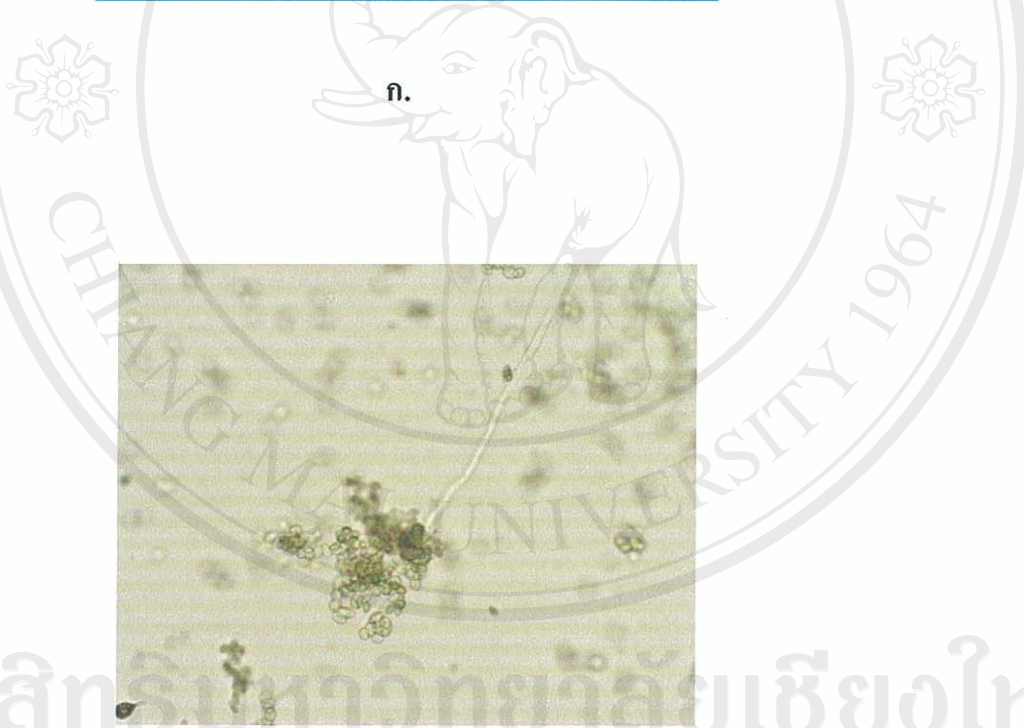
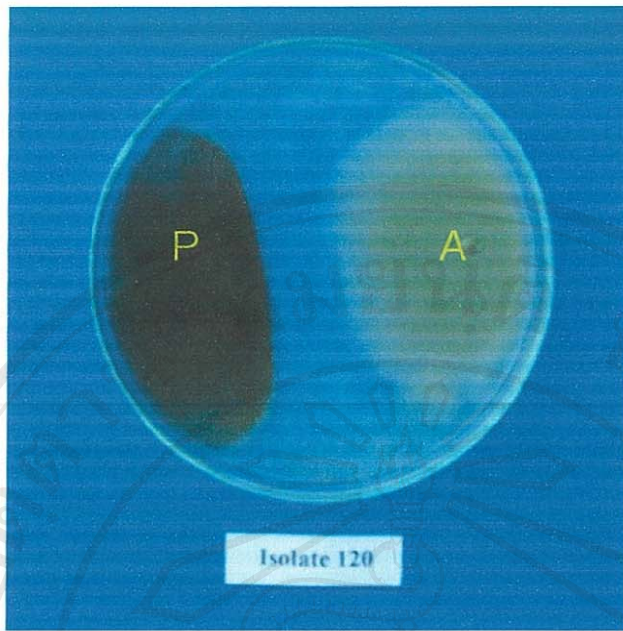
ก.



ข.

ภาพที่ 27 ลักษณะโคโคเนียของเชื้อรา *Curvularia* (isolate 101) ที่เกิด clear zone กับเชื้อรา

A. brassicicola บนอาหาร PDA (ก) สปอร์และเส้นใยของเชื้อรา *Curvularia* (isolate 101) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (40X) (ข)

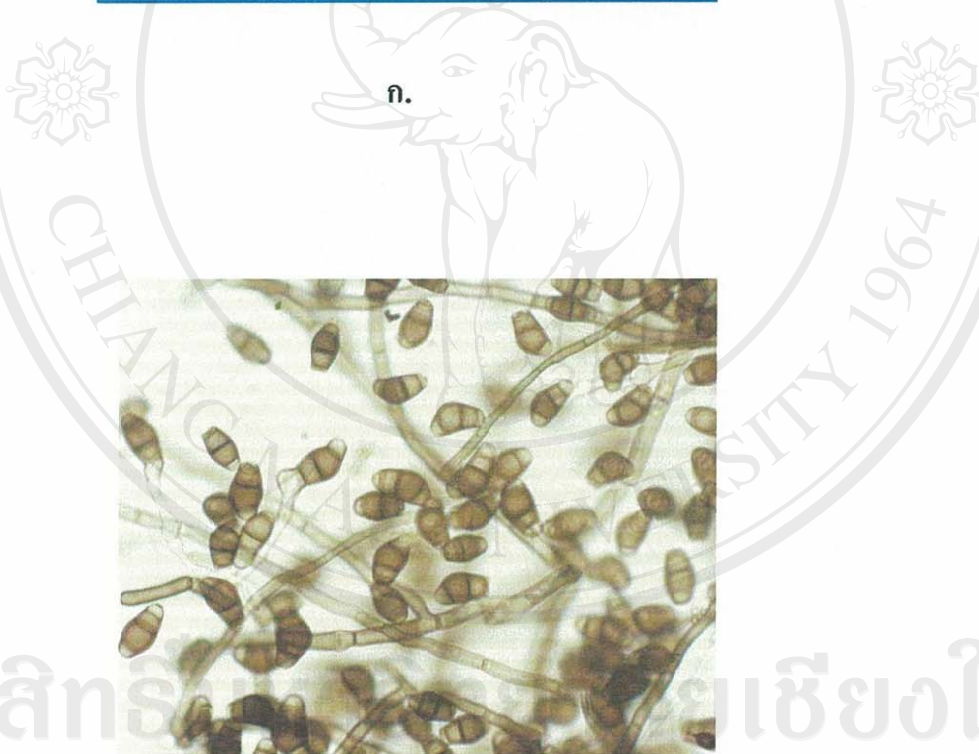
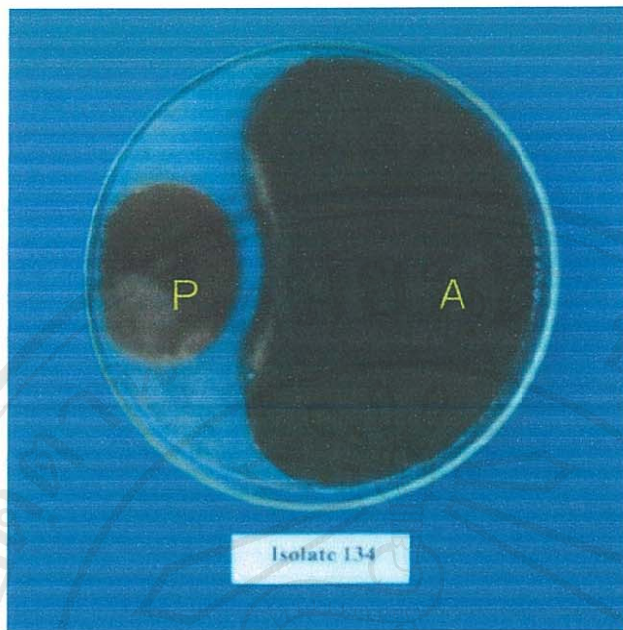


ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by ข. Chiang Mai University

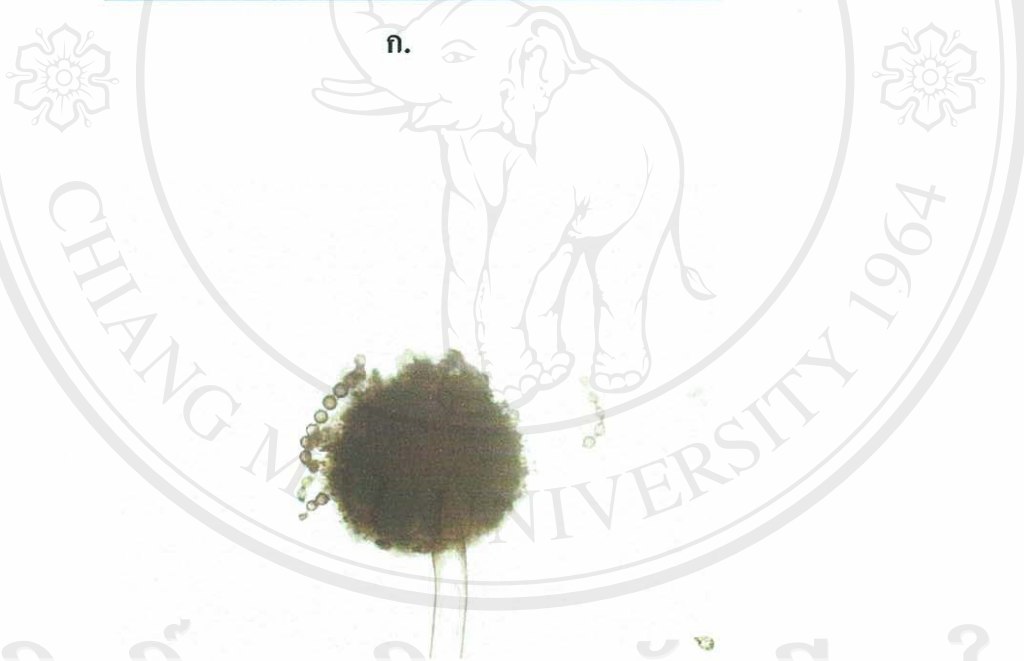
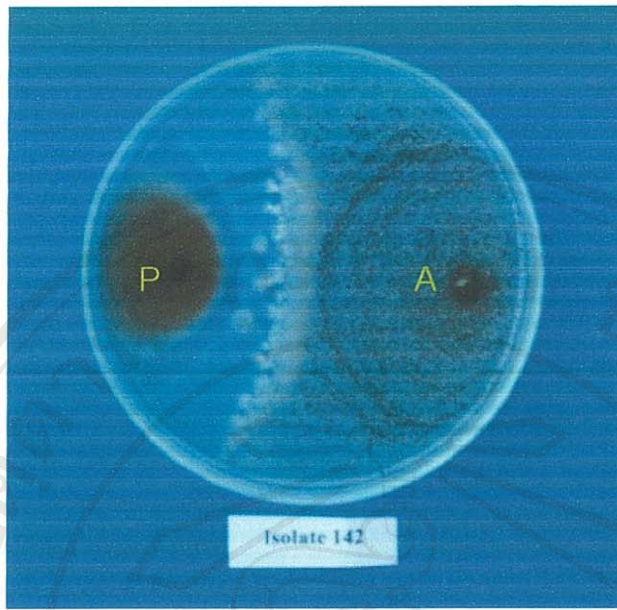
All rights reserved

ภาพที่ 28 ลักษณะโคโลนีของเชื้อรา *Penicillium* (isolate 120) ที่เกิด clear zone กับเชื้อรา *A. brassicicola* บนอาหาร PDA (ก) สปอร์และเส้นใยของเชื้อรา *Penicillium* (isolate 120) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (40X) (ข)



ลิขสิทธิ์ © by Chiang Mai University
 All rights reserved

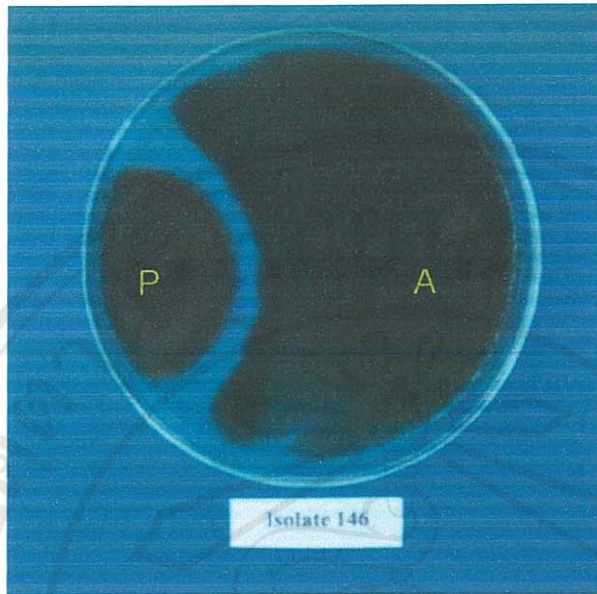
ภาพที่ 29 ลักษณะโคโลนีของเชื้อรา *Curvularia* (isolate 134) ที่เกิด clear zone กับเชื้อรา *A. brassicicola* บนอาหาร PDA (ก) สปอร์และเส้นใยของเชื้อรา *Curvularia* (isolate 134) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (40X) (ข)



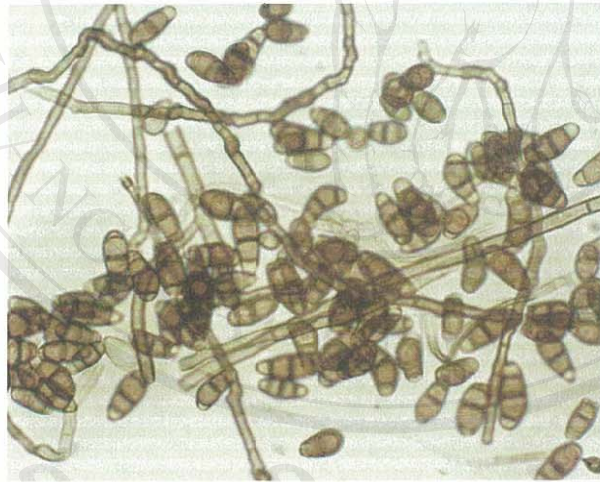
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University

ภาพที่ 30 ลักษณะโคโลนีของเชื้อรา *Aspergillus* (isolate 142) ที่เกิด clear zone กับเชื้อรา *A. brassicicola* บนอาหาร PDA (ก) สปอร์และเส้นใยของเชื้อรา *Aspergillus* (isolate 142) ภายใต้วัดกล้องจุลทรรศน์ (40X) (ข)



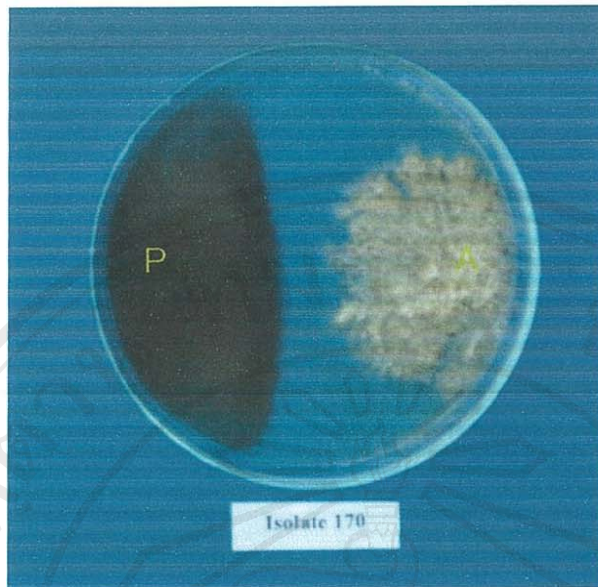
ก.



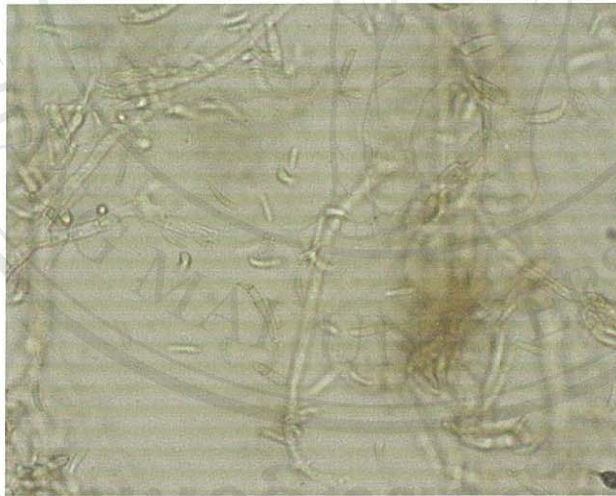
ข.

ภาพที่ 31 ลักษณะโคโคเนียของเชื้อรา *Curvularia* (isolate 146) ที่เกิด clear zone กับเชื้อรา *A. brassicicola* บนอาหาร PDA (ก) สปอร์และเส้นใยของเชื้อรา *Curvularia* (isolate 146) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (40X) (ข)

วิชา ๖๖๔๒ ก
เลขหมู่.....
สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเชียงใหม่



ก.

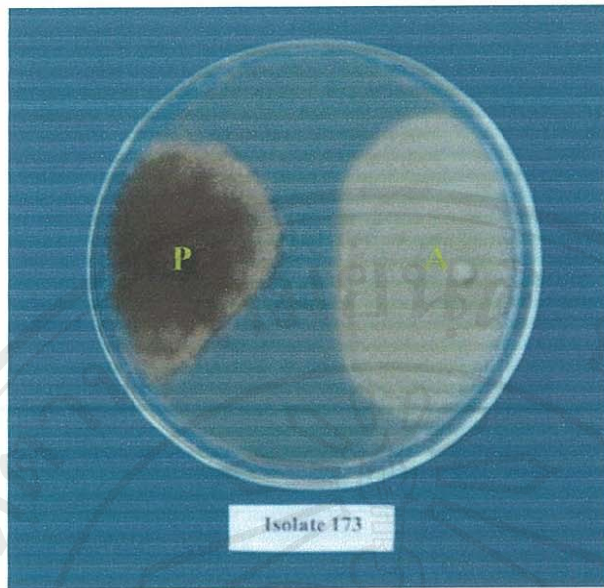


ข.

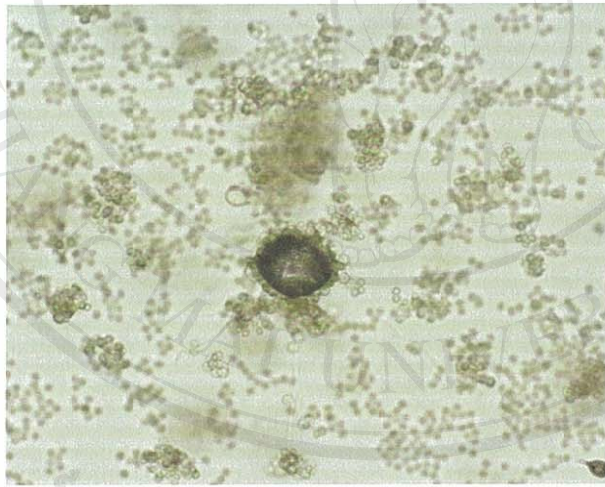
ภาพที่ 32 ลักษณะโคโลนีของเชื้อรา *Fusarium* (isolate 170) ที่เกิด clear zone กับเชื้อรา

A. brassicicola บนอาหาร PDA (ก) สปอร์และเส้นใยของเชื้อรา *Fusarium*

(isolate 170) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (40X) (ข)



ก.

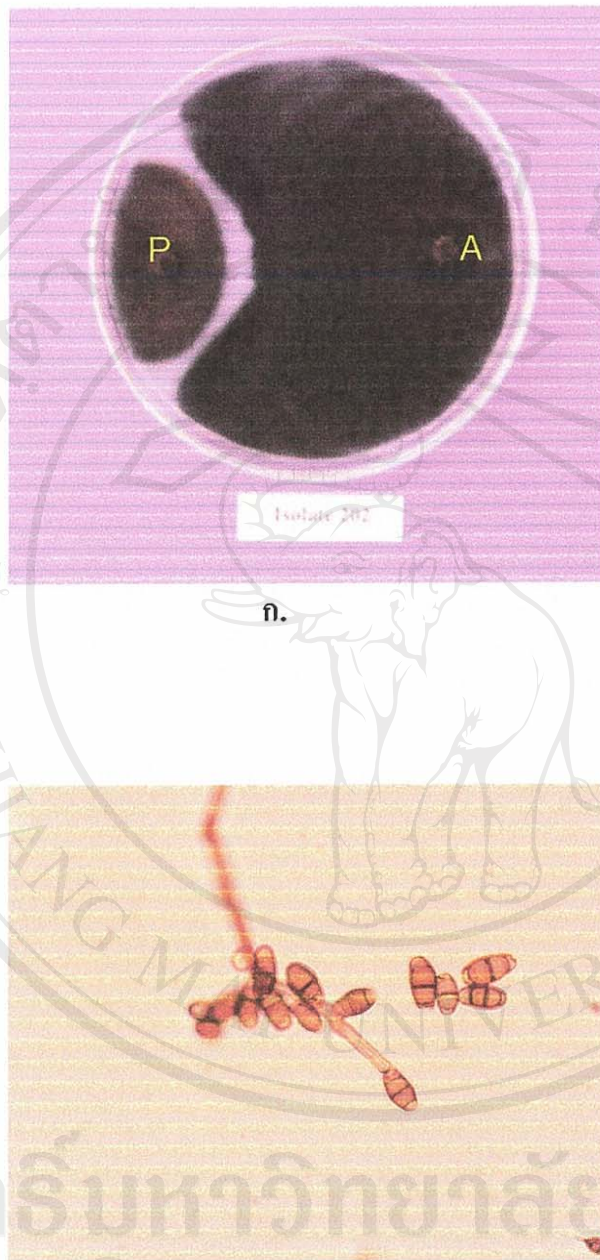


ข.

ภาพที่ 33 ลักษณะโคโลนีของเชื้อรา *Penicillium* (isolate 173) ที่เกิด clear zone กับเชื้อรา

A. brassicicola บนอาหาร PDA (ก) สปอร์และเส้นใยของเชื้อรา *Penicillium*

(isolate 173) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (40X) (ข)

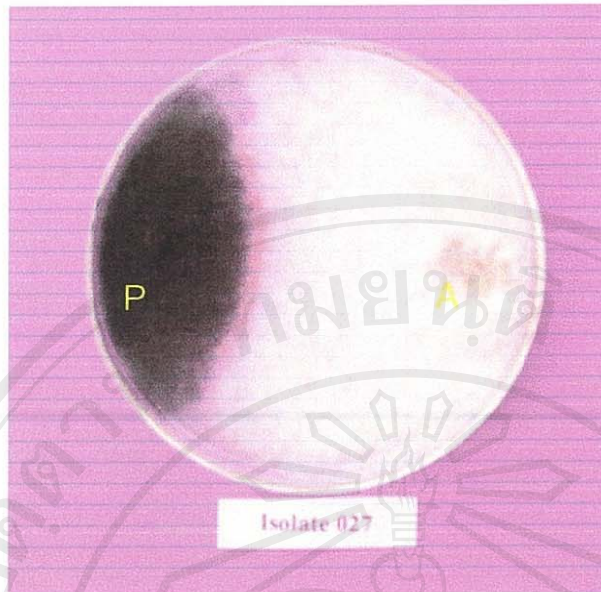


ก.

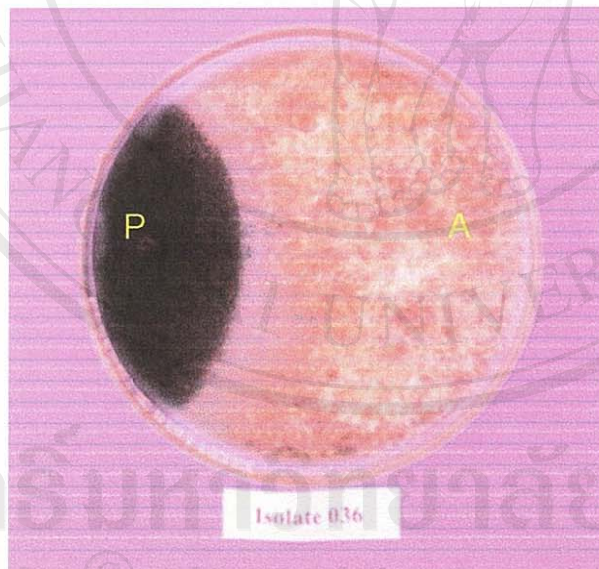
ข.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright © by Chiang Mai University
 All rights reserved

ภาพที่ 34 ลักษณะโคโลนีของเชื้อรา *Curvularia* (isolate 202) ที่เกิด clear zone กับเชื้อรา *A. brassicicola* บนอาหาร PDA (ก) สปอร์และเส้นใยของเชื้อรา *Curvularia* (isolate 202) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (40X) (ข)



ภาพที่ 35 ลักษณะ โคลินีของเชื้อรา isolate 027 ที่เจริญบนอาหาร PDA



ภาพที่ 36 ลักษณะ โคลินีของเชื้อรา isolate 036 ที่เจริญบนอาหาร PDA

P - *A. brassicicola*

A - Antagonist

3. การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อราปฏิปักษ์ที่แยกได้จากผิวใบพืชกับ *A. brassicicola* ในห้องปฏิบัติการของเชื้อราในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2

การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อราปฏิปักษ์ ได้นำเชื้อรา 2 กลุ่ม คือ 1. เชื้อราปฏิปักษ์เจริญคลุมโคโลนีของเชื้อ *A. brassicicola* ได้แก่เชื้อรา *Aspergillus* spp. จำนวน 3 isolate ได้แก่ 048, 104 และ 190 *Nigrospora* spp. จำนวน 2 isolate ได้แก่ 072 และ 089 *Penicillium* spp. จำนวน 2 isolate ได้แก่ 006, 077 *Fusarium* spp. จำนวน 2 isolate ได้แก่ 011 และ 028 *Trichoderma* sp. จำนวน 1 isolate ได้แก่ 197 และ unknown จำนวน 7 isolate ได้แก่ 033, 049, 088, 103, 147, 174 และ 212 2. เชื้อราปฏิปักษ์เกิด clear zone กับเชื้อ *A. brassicicola* ซึ่งมีเชื้อรา *Aspergillus* sp. จำนวน 1 isolate ได้แก่ 142 *Colletotrichum* sp. จำนวน 1 isolate ได้แก่ 035 *Fusarium* sp. จำนวน 1 isolate ได้แก่ 170 *Nigrospora* spp. จำนวน 3 isolate ได้แก่ 057, 070 และ 096 *Penicillium* spp. จำนวน 3 isolate ได้แก่ 075, 120 และ 173 *Curvularia* spp. จำนวน 4 isolate ได้แก่ 101, 134, 146, และ 202 มาทดสอบเพื่อคัดเลือกเชื้อราที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการเป็นเชื้อปฏิปักษ์กับเชื้อ *A. brassicicola* โดยการศึกษารูปร่างการเจริญเติบโตของเชื้อราในกลุ่มที่ 1 และทดสอบประสิทธิภาพกับ antibiotic หรือ toxin ของเชื้อราในกลุ่มที่ 2 ต่อการงอกและการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *A. brassicicola*

3.1 ศึกษาอัตราการเจริญเติบโตของเชื้อราปฏิปักษ์ที่เจริญคลุมโคโลนีของเชื้อ *A. brassicicola* โดยวัดอัตราการเจริญเติบโต (growth rate) ของเชื้อราในกลุ่มที่ 1 บนอาหาร PDA วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราทุกๆ 3, 5, 7, 10 และ 14 วันพบว่า เชื้อรา *Fusarium* sp. (isolate 011) มีอัตราการเจริญเติบโตดีที่สุด โดยวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีในวันที่ 3 ได้ 6.5 เซนติเมตรและในวันที่ 5, 7, 10 และ 14 วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราได้เท่ากันคือ 7.5 เซนติเมตร และเชื้อราที่มีอัตราการเจริญเติบโตดีที่สุทธองลงมา คือ เชื้อรา unknown (isolate 049) โดยวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีในวันที่ 3 ได้ 6.3 เซนติเมตรและในวันที่ 5, 7, 10 และ 14 วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราได้เท่ากันคือ 7.5 เซนติเมตร (ตารางที่ 3) ซึ่งอัตราการเจริญเติบโตของเชื้อราทั้ง 2 isolate ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงได้ทำการคัดเลือกเชื้อราทั้งสอง isolate เพื่อนำไปทดลองในสภาพเรือนทดลอง

ตารางที่ 3 อัตราการเจริญเติบโตของเชื้อราปฏิปักษ์เจริญคลุมเชื้อราสาเหตุ (*A. brassicicola*)

Isolate	เส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนี (cm)				
	3 วัน	5 วัน	7 วัน	10 วัน	14 วัน
<i>Penicillium</i> 006	5.0 ^{ab}	7.5	7.5	7.5	7.5
<i>Fusarium</i> 011	6.5 ^a	7.5	7.5	7.5	7.5
<i>Fusarium</i> 028	3.2 ^{cd}	6.3	7.5	7.5	7.5
unknown 033	5.0 ^{ab}	7.5	7.5	7.5	7.5
<i>Aspergillus</i> 048	1.4 ^e	3.0	3.8	4.3	5.0
unknown 049	6.3 ^a	7.5	7.5	7.5	7.5
<i>Nigrospora</i> 072	5.0 ^{ab}	7.5	7.5	7.5	7.5
<i>Penicillium</i> 077	3.0 ^{cde}	6.2	7.5	7.5	7.5
unknown 088	3.6 ^{bcd}	5.0	7.0	7.6	7.6
<i>Nigrospora</i> 089	5.2 ^{ab}	5.7	7.0	8.0	8.0
unknown 103	2.3 ^{de}	3.9	4.8	5.2	5.6
<i>Aspergillus</i> 104	2.3 ^{dc}	3.8	4.7	4.9	5.2
unknown 147	2.4 ^{de}	3.7	4.3	4.3	5.0
unknown 174	4.2 ^{bc}	5.0	5.0	5.2	5.4
<i>Aspergillus</i> 190	2.2 ^{de}	3.8	4.5	5.0	5.8
<i>Trichoderma</i> 197	2.6 ^{cde}	6.0	6.0	6.0	6.8
unknown 212	2.2 ^{de}	3.3	4.5	5.5	6.2

LSD_(0.05) = 1.7995

G.M. = 3.667

CV(%) = 29.57

Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

3.2 ศึกษาผลกระทบของสาร antibiotic หรือ toxin ใน culture filtrate ของเชื้อรา antagonist ต่อการงอกและสร้างสปอร์ของเชื้อรา *A. brassicicola* ของเชื้อราในกลุ่มที่ 2

3.2.1 จากการทดสอบประสิทธิภาพของสาร antibiotic หรือ toxin ของเชื้อรา ปฏิทินใน culture filtrate ต่อการงอกและการสร้างสปอร์ของเชื้อ โดยการนำ spore suspension ของเชื้อรา *A. brassicicola* ความเข้มข้น 0.1×10^5 spore/ml ปริมาตร 1 ml ใส่ลงใน culture filtrate 5 ml ของเชื้อรา antagonist จากการตรวจสอบความงอกและจำนวนสปอร์ของเชื้อ *A. brassicicola* โดยใช้ haemocytometer พบว่าเชื้อรา *Penicillium* sp. (isolate 075) มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการยับยั้งการงอกสปอร์ของเชื้อ *A. brassicicola* โดยทำให้ความงอกสปอร์ของเชื้อ *A. brassicicola* ในวันที่ 3 11.10% ในวันที่ 5 15.00% และในวันที่ 7 17.50% ซึ่งลดลงจากชุดควบคุม 76.71% เมื่อเทียบกับชุดควบคุมที่มีความงอกของสปอร์ 75.17% รองลงมาคือ *Curvularia* sp. (isolate 101) โดยมีความงอกสปอร์ของเชื้อ *A. brassicicola* ในวันที่ 3 10.27% ในวันที่ 5 15.55% และในวันที่ 7 18.05% ซึ่งลดลงจากชุดควบคุม 75.98% เมื่อเทียบกับชุดควบคุมที่มีความงอกของสปอร์ 75.17% ซึ่งประสิทธิภาพในการยับยั้งการงอกสปอร์ของเชื้อราทั้ง 2 isolate ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่เวลา 7 วัน (ตารางที่ 4)

3.2.2 จากการทดสอบประสิทธิภาพการสร้างสปอร์ของเชื้อ *A. brassicicola* ใน culture filtrate โดยการตรวจนับด้วย haemocytometer พบว่า เชื้อรา *Fusarium* sp. (isolate 170) มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อ *A. brassicicola* โดยมีจำนวนสปอร์ที่เวลา 3 วัน 0.22×10^5 spore/ml ในวันที่ 5 0.38×10^5 spore/ml และในวันที่ 7 0.54×10^5 spore/ml ซึ่งลดลงจากชุดควบคุม 98.30% เมื่อเทียบกับชุดควบคุมที่นับจำนวนสปอร์ได้ 31.74×10^5 spore/ml รองลงมาคือเชื้อรา *Penicillium* sp. (isolate 173) โดยนับจำนวนสปอร์ของเชื้อ *A. brassicicola* ที่เวลา 3 วันได้ 0.28×10^5 spore/ml ในวันที่ 5 0.68×10^5 spore/ml และในวันที่ 7 1.02×10^5 spore/ml ซึ่งลดลงจากชุดควบคุม 96.85% เมื่อเทียบกับชุดควบคุมที่นับจำนวนสปอร์ได้ 31.74×10^5 spore/ml ซึ่งประสิทธิภาพในการยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อราทั้ง 2 isolate นี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่เวลา 7 วัน (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 4 การงอกของสปอร์ของเชื้อรา *A. brassicicola* ใน culture filtrate ทดสอบกับเชื้อใน
กลุ่มที่สร้างสาร antibiotic หรือ toxin ที่ 3, 5 และ 7 วัน

Isolate	% germination		
	3 วัน	5 วัน	7 วัน
<i>Alternaria</i> + PDB (control)	56.43	66.59	75.17 ^a
<i>Alternaria</i> + น้ำ (control)	57.58	65.51	71.38 ^a
<i>Colletotrichum</i> 035 + <i>Alternaria</i>	20.00	28.60	35.00 ^{cd}
<i>Nigrospora</i> 057 + <i>Alternaria</i>	15.00	22.50	27.21 ^e
<i>Nigrospora</i> 070 + <i>Alternaria</i>	18.60	24.16	31.66 ^{de}
<i>Penicillium</i> 075 + <i>Alternaria</i>	11.10	15.00	17.50 ^f
<i>Nigrospora</i> 096 + <i>Alternaria</i>	20.27	23.60	31.10 ^{de}
<i>Curvularia</i> 101 + <i>Alternaria</i>	10.27	15.55	18.05 ^f
<i>Penicillium</i> 120 + <i>Alternaria</i>	16.66	32.50	38.60 ^{bc}
<i>Curvularia</i> 134 + <i>Alternaria</i>	16.38	24.71	30.00 ^{de}
<i>Aspergillus</i> 142 + <i>Alternaria</i>	23.60	31.94	34.16 ^{cd}
<i>Curvularia</i> 146 + <i>Alternaria</i>	28.60	34.44	41.38 ^b
<i>Fusarium</i> 170 + <i>Alternaria</i>	17.77	21.94	26.10 ^e
<i>Penicillium</i> 173 + <i>Alternaria</i>	26.10	32.77	35.00 ^{cd}
<i>Curvularia</i> 202 + <i>Alternaria</i>	23.88	30.27	34.16 ^{cd}

LSD_(0.05) = 6.163

G.M. = 36.65

CV(%) = 10.08

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 5 จำนวนการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *A. brassicicola* ใน culture filtrate ทดสอบกับเชื้อในกลุ่มที่สร้างสาร antibiotic หรือ toxin ที่ 3, 5 และ 7 วัน

Isolate	จำนวนสปอร์เฉลี่ย ($\times 10^5$ spore/ml)		
	3 วัน	5 วัน	7 วัน
<i>Alternaria</i> + PDB (control)	8.35	26.04	31.74 ^a
<i>Alternaria</i> + น้ำ (control)	1.63	3.13	4.17 ^{cd}
<i>Colletotrichum</i> 035 + <i>Alternaria</i>	0.52	2.06	2.40 ^e
<i>Nigrospora</i> 057 + <i>Alternaria</i>	0.70	0.98	2.62 ^{de}
<i>Nigrospora</i> 070 + <i>Alternaria</i>	0.66	1.74	1.84 ^{ef}
<i>Penicillium</i> 075 + <i>Alternaria</i>	0.92	2.16	2.24 ^{ef}
<i>Nigrospora</i> 096 + <i>Alternaria</i>	3.42	3.82	7.36 ^b
<i>Curvularia</i> 101 + <i>Alternaria</i>	1.02	1.44	1.56 ^{ef}
<i>Penicillium</i> 120 + <i>Alternaria</i>	0.56	0.56	1.52 ^{ef}
<i>Curvularia</i> 134 + <i>Alternaria</i>	4.54	6.32	6.50 ^b
<i>Aspergillus</i> 142 + <i>Alternaria</i>	2.22	5.56	5.70 ^{bc}
<i>Curvularia</i> 146 + <i>Alternaria</i>	0.30	2.28	6.62 ^b
<i>Fusarium</i> 170 + <i>Alternaria</i>	0.22	0.38	0.54 ^f
<i>Penicillium</i> 173 + <i>Alternaria</i>	0.28	0.68	1.02 ^{ef}
<i>Curvularia</i> 202 + <i>Alternaria</i>	0.62	1.60	1.80 ^{ef}

LSD_(0.05) = 1.7298

G.M. = 5.176

CV(%) = 20.04

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

4. การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อราปฏิปักษ์ที่แยกได้จากผิวใบพืชกับ *A. brassicicola* ในสภาพเรือนทดลอง

ได้คัดเลือกเชื้อราที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดของกลุ่มที่ 1 และ 2 ได้แก่ *Fusarium* sp. (isolate 011), unknown (isolate 049), *Penicillium* sp. (isolate 075), *Curvularia* sp. (isolate 101), *Fusarium* sp. (isolate 170) และ *Penicillium* sp. (isolate 173) มาทำการทดสอบในสภาพเรือนทดลอง

4.1 จากการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อ antagonist ก่อนการฉีดพ่น spore suspension ของ *A. brassicicola* ที่ 3, 5 และ 10 วัน โดยการนับจำนวนใบและพื้นที่ผิวใบที่ถูกเชื้อเข้าทำลายพบว่าเชื้อราปฏิปักษ์ที่ฉีดพ่นไปแล้วเป็นเวลา 3 วันให้ผลดีที่สุด และมีประสิทธิภาพดีที่สุดหลังจากปลูกเชื้อแล้วเป็นเวลา 7 วัน พบว่าเชื้อรา unknown (isolate 049) มีจำนวนใบที่ถูกเชื้อ *A. brassicicola* เข้าทำลายเพียง 10.00% แต่หลังจาก 10 วันประสิทธิภาพการควบคุมโรคลดลง โดยในวันที่ 14 พบจำนวนใบที่ถูกเชื้อเข้าทำลาย 16.66% รองลงมาคือ *Penicillium* sp. (isolate 173) มีจำนวนใบที่ถูกเชื้อ *A. brassicicola* เข้าทำลาย 10.93% ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับเชื้อรา unknown (isolate 049) แต่หลังจาก 7 วันประสิทธิภาพการควบคุมโรคลดลง โดยในวันที่ 10 พบจำนวนใบที่ถูกเชื้อเข้าทำลาย 12.50% และวันที่ 14 17.18% จากนั้นทำการวัดพื้นที่ผิวใบที่ถูกเชื้อ *A. brassicicola* เข้าทำลาย พบว่าเมื่อฉีดพ่น spore suspension ของเชื้อราปฏิปักษ์ไปแล้วเป็นเวลา 3 วันให้ผลดีที่สุดและมีประสิทธิภาพดีที่สุดหลังจากปลูกเชื้อแล้วเป็นเวลา 7 วัน พบว่าเชื้อรา *Curvularia* sp. (isolate 101) มีพื้นที่ผิวใบที่ถูกเชื้อเข้าทำลายน้อยที่สุด คือ 7.25% แต่หลังจาก 10 วันประสิทธิภาพการควบคุมโรคลดลง โดยในวันที่ 14 พบพื้นที่ผิวใบที่ถูกเชื้อเข้าทำลาย 8.33% รองลงมาคือเชื้อรา unknown (isolate 049) มีพื้นที่ผิวใบที่ถูกเชื้อเข้าทำลาย คือ 7.50% ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับเชื้อรา *Curvularia* sp. (isolate 101) และหลังจาก 7 วันพบว่าประสิทธิภาพการควบคุมโรคคงที่ โดยไม่พบพื้นที่ผิวใบที่ถูกเชื้อเข้าทำลายเพิ่มจนถึงวันที่ 14 (ตารางที่ 6-7) (ภาพที่ 37-55)

4.2 จากการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อ antagonist หลังการฉีดพ่น spore suspension ของ *A. brassicicola* ที่ 3, 5 และ 10 วัน โดยการวัดจำนวนใบและพื้นที่ผิวใบที่ถูกเชื้อเข้าทำลาย จำนวนใบที่ถูกเชื้อเข้าทำลายเมื่อฉีดพ่น spore suspension ของเชื้อราปฏิปักษ์ไปแล้วเป็นเวลา 10 วันให้ผลดีที่สุดและมีประสิทธิภาพดีที่สุดหลังจากปลูกเชื้อแล้วเป็นเวลา 7 วัน พบว่าเชื้อรา *Fusarium* sp. (isolate 170) มีจำนวนใบที่ถูกเชื้อ *A. brassicicola* เข้าทำลาย 4.00% แต่หลังจาก 7 วันประสิทธิภาพการควบคุมโรคลดลง โดยในวันที่ 10 พบจำนวนใบที่ถูกเชื้อเข้าทำลาย 8.00% และวันที่ 14 12.00% รองลงมาคือ *Penicillium* sp. (isolate 075) มีจำนวนใบที่ถูกเชื้อ *A. brassicicola* เข้าทำลาย 4.16% ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับเชื้อรา *Fusarium* sp. (isolate 170) แต่หลังจาก 7 วันประสิทธิภาพการควบคุมโรคลดลง โดยในวันที่ 10 พบจำนวนใบที่ถูกเชื้อเข้าทำลาย 8.33% และวันที่ 14 12.50% จากนั้นทำการวัดพื้นที่ผิวใบที่ถูกเชื้อ *A. brassicicola* เข้าทำลาย พบว่าเมื่อฉีดพ่น spore suspension

ของเชื้อราปฏิปักษ์ไปแล้วเป็นเวลา 10 วันให้ผลดีที่สุดและมีประสิทธิภาพดีที่สุดหลังจากปลูกเชื้อแล้วเป็นเวลา 7 วันพบเชื้อรา *Curvularia* sp. (isolate 101) มีพื้นที่ผิวใบที่ถูกเชื้อเข้าทำลายน้อยที่สุดคือ 6.98% แต่หลังจาก 7 วันประสิทธิภาพในการควบคุมโรคลดลงโดยวันที่ 10 มีพื้นที่ผิวใบที่ถูกเชื้อเข้าทำลาย 7.11% และวันที่ 14 13.29% รองลงมาคือเชื้อรา unknown (isolate 049) มีพื้นที่ผิวใบที่ถูกเชื้อ *A. brassicicola* เข้าทำลาย 8.13% ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับเชื้อรา *Curvularia* sp. (isolate 101) แต่หลังจาก 7 วันประสิทธิภาพในการควบคุมโรคลดลงโดยวันที่ 10 มีพื้นที่ผิวใบที่ถูกเชื้อเข้าทำลาย 8.60% และวันที่ 14 9.76% (ตารางที่ 8-9) (ภาพที่ 56-73)



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 6 จำนวนใบที่ถูกเชื้อเข้าทำลายเมื่อพ่น spore suspension ของเชื้อรา antagonist แล้วเป็นเวลา 3, 5 และ 10 วันหลังจากนั้นจึงพ่น spore suspension ของเชื้อรา *A. brassicicola*

เวลาฉีดพ่น antagonist	Isolate	จำนวนใบที่ถูกเชื้อเข้าทำลาย (%)		
		7	10	14
3 วัน	<i>Alternaria</i> (control)	91.04 ^a	91.04	96.39
	<i>Fusarium</i> 011	12.50 ^{ghi}	15.62	21.87
	unknown 049	10.00 ^j	10.00	16.66
	<i>Penicillium</i> 075	14.28 ^{fghi}	20.00	22.85
	<i>Curvularia</i> 101	15.38 ^{fgh}	15.38	19.23
	<i>Fusarium</i> 170	14.28 ^{fghi}	14.28	14.28
	<i>Penicillium</i> 173	10.93 ^{hi}	12.50	17.18
5 วัน	<i>Fusarium</i> 011	20.83 ^{de}	20.83	29.16
	unknown 049	14.28 ^{fghi}	17.85	17.85
	<i>Penicillium</i> 075	16.66 ^{efg}	20.83	25.00
	<i>Curvularia</i> 101	17.85 ^{ef}	25.00	25.00
	<i>Fusarium</i> 170	16.66 ^{efg}	19.04	21.42
	<i>Penicillium</i> 173	16.66 ^{efg}	16.66	26.66
10 วัน	<i>Fusarium</i> 011	23.07 ^{od}	23.07	30.76
	unknown 049	18.18 ^{ef}	18.18	18.18
	<i>Penicillium</i> 075	17.77 ^{ef}	22.22	26.66
	<i>Curvularia</i> 101	32.14 ^b	35.71	35.71
	<i>Fusarium</i> 170	25.92 ^c	29.62	40.74
	<i>Penicillium</i> 173	26.92 ^c	26.92	34.61

LSD_(0.05) = 4.779

G.M. = 21.86

CV(%) = 13.22

Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

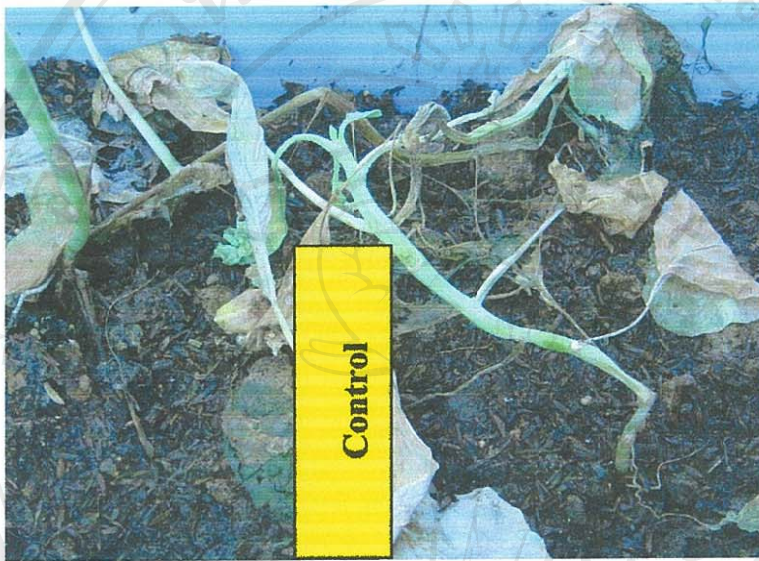
ตารางที่ 7 พื้นที่ผิวใบที่ถูกเชื้อเข้าทำลายเมื่อพ่น spore suspension ของเชื้อรา antagonist แล้วเป็นเวลา 3, 5 และ 10 วันหลังจากนั้นจึงพ่น spore suspension ของเชื้อรา *A. brassicicola*

เวลาฉีดพ่น antagonist	Isolate	พื้นที่ผิวใบที่ถูกเชื้อเข้าทำลาย (%)		
		7	10	14
3 วัน	<i>Alternaria</i> (control)	86.65 ^a	87.69	89.99
	<i>Fusarium</i> 011	15.44 ^f	16.59	17.50
	unknown 049	7.50 ^{hi}	7.50	7.50
	<i>Penicillium</i> 075	23.11 ^{de}	24.34	26.25
	<i>Curvularia</i> 101	7.25 ^{ij}	7.25	8.33
	<i>Fusarium</i> 170	7.69 ^{hi}	8.11	8.11
	<i>Penicillium</i> 173	14.30 ^f	15.50	16.66
5 วัน	<i>Fusarium</i> 011	29.31 ^c	31.84	35.74
	unknown 049	10.66 ^g	11.50	11.66
	<i>Penicillium</i> 075	22.65 ^{de}	26.66	27.50
	<i>Curvularia</i> 101	7.25 ⁱ	7.50	8.33
	<i>Fusarium</i> 170	10.15 ^{gh}	10.42	12.00
	<i>Penicillium</i> 173	23.73 ^d	25.00	25.00
10 วัน	<i>Fusarium</i> 011	34.76 ^b	37.65	38.66
	unknown 049	15.17 ^f	16.15	17.18
	<i>Penicillium</i> 075	23.98 ^d	27.18	29.11
	<i>Curvularia</i> 101	13.66 ^f	15.00	27.69
	<i>Fusarium</i> 170	20.64 ^e	21.76	25.00
	<i>Penicillium</i> 173	24.55 ^d	25.00	25.50

LSD_(0.05) = 2.7319

G.M. = 20.97

CV(%) = 7.88

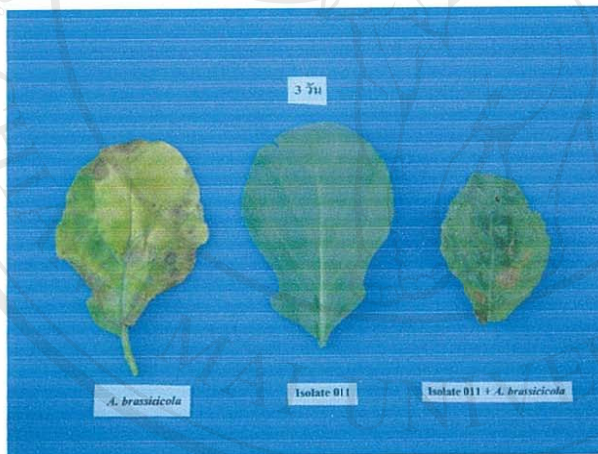


ภาพที่ 37 ใบที่ถูกเชื้อรา *A. brassicicola* เข้าทำลาย (control)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ก.

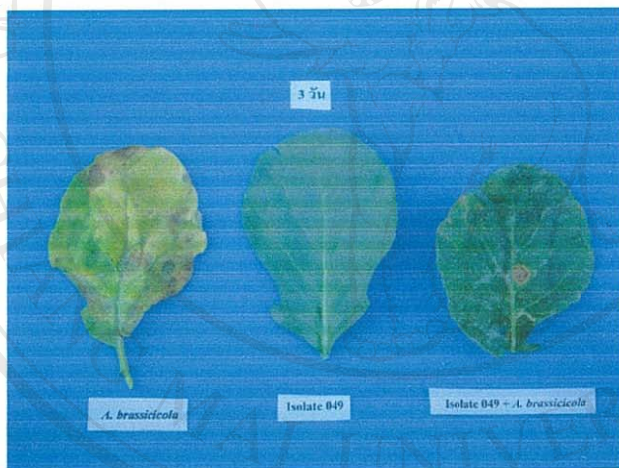


ข.

ภาพที่ 38 ใบที่ถูกเชื้อรา *A. brassicicola* เข้าทำลายเมื่อฉีดพ่น spore suspension ของ *Fusarium* (isolate 011) แล้วเป็นเวลา 3 วันแล้วจึงฉีดพ่น spore suspension ของเชื้อ *A. brassicicola* (ก) เปรียบเทียบลักษณะอาการของใบที่ฉีดพ่น spore suspension ของ *A. brassicicola*, *Fusarium* (isolate 011) และ *Fusarium* (isolate 011) + *A. brassicicola* ที่เวลา 3 วัน (ข)



ก.

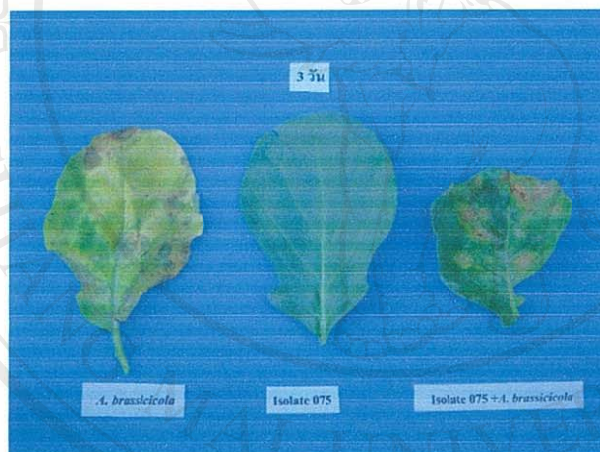


ข.

ภาพที่ 39 ใบที่ถูกเชื้อรา *A. brassicicola* เข้าทำลายเมื่อฉีดพ่น spore suspension ของ unknown (isolate 049) แล้วเป็นเวลา 3 วัน แล้วจึงฉีดพ่น spore suspension ของเชื้อรา *A. brassicicola* (ก) เปรียบเทียบลักษณะอาการของใบที่ฉีดพ่น spore suspension ของ *A. brassicicola* , unknown (isolate 049) และ unknown (isolate 049) + *A. brassicicola* ที่เวลา 3 วัน (ข)



ก.



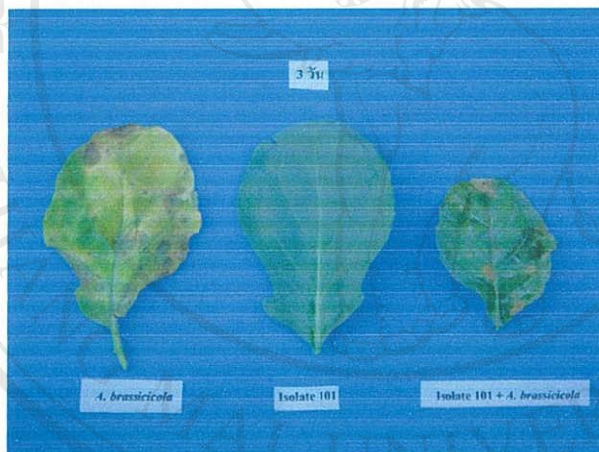
ข.

ภาพที่ 40 ใบที่ถูกเชื้อรา *A. brassicicola* เข้าทำลายเมื่อฉีดพ่น spore suspension ของ *Penicillium* (isolate 075) แล้วเป็นเวลา 3 วันแล้วจึงฉีดพ่น spore suspension ของเชื้อ *A. brassicicola*

(ก) เปรียบเทียบลักษณะอาการของใบที่ฉีดพ่น spore suspension ของ *A. brassicicola*, *Penicillium* (isolate 075) และ *Penicillium* (isolate 075) + *A. brassicicola* ที่เวลา 3 วัน (ข)



ก.



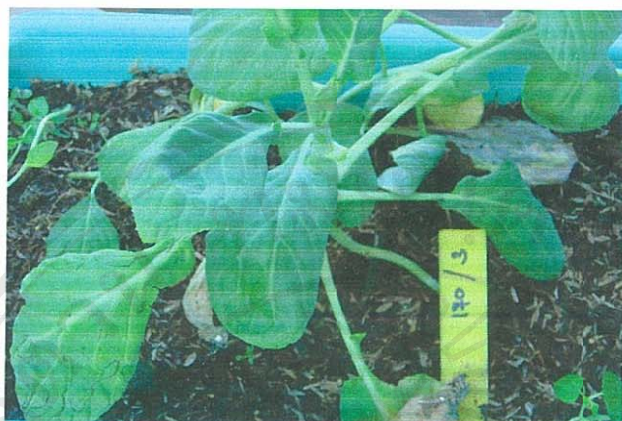
ข.

ภาพที่ 41 ใบที่ถูกเชื้อ *A. brassicicola* เข้าทำลายเมื่อฉีดพ่น spore suspension ของ *Curvularia*

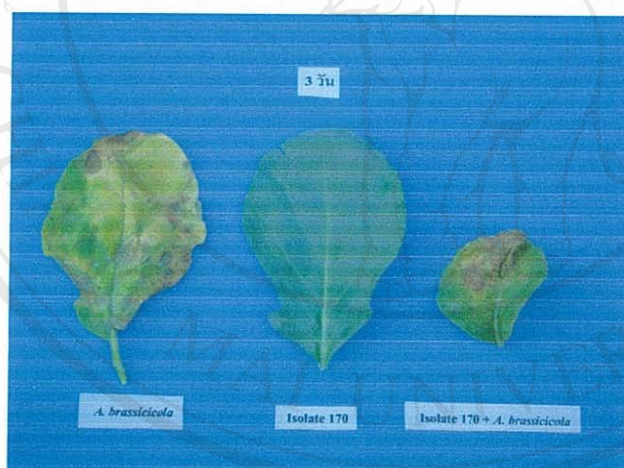
(isolate 101) แล้วเป็นเวลา 3 วันแล้วจึงฉีดพ่น spore suspension ของเชื้อ *A. brassicicola*

(ก) เปรียบเทียบลักษณะอาการของใบที่ฉีดพ่น spore suspension ของ *A. brassicicola*,

Curvularia (isolate 101) และ *Curvularia* (isolate 101) + *A. brassicicola* ที่เวลา 3 วัน (ข)



ก.



ข.

ภาพที่ 42 ใบที่ถูกเชื้อ *A. brassicicola* เข้าทำลายเมื่อฉีดพ่น spore suspension ของ *Fusarium* (isolate 170) แล้วเป็นเวลา 3 วันแล้วจึงฉีดพ่น spore suspension ของเชื้อ *A. brassicicola* (ก) เปรียบเทียบลักษณะอาการของใบที่ฉีดพ่น spore suspension ของ *A. brassicicola*, *Fusarium* sp. (isolate 170) และ *Fusarium* sp. (isolate 170) + *A. brassicicola* ที่เวลา 3 วัน (ข)



ก.



ข.

ภาพที่ 43 ใบที่ถูกเชื้อ *A. brassicicola* เข้าทำลายเมื่อฉีดพ่น spore suspension ของ *Penicillium* (isolate 173) แล้วเป็นเวลา 3 วันหลังจากนั้นจึงฉีดพ่น spore suspension ของเชื้อ

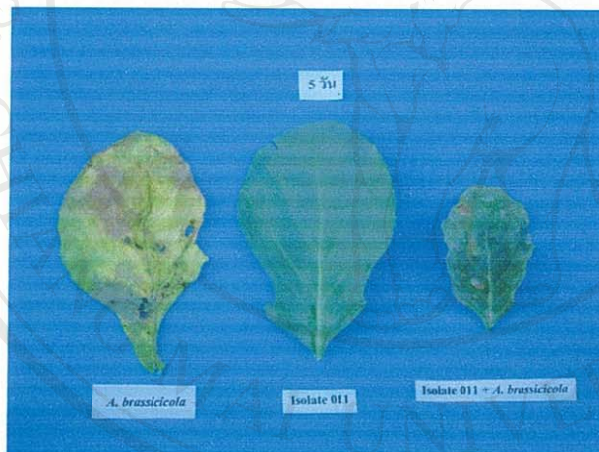
A. brassicicola (ก) เปรียบเทียบลักษณะอาการของใบที่ฉีดพ่น spore suspension ของ

A. brassicicola , *Penicillium* (isolate 173) และ *Penicillium* (isolate 173) + *A. brassicicola*

เป็นเวลา 3 วัน (ข)



ก.

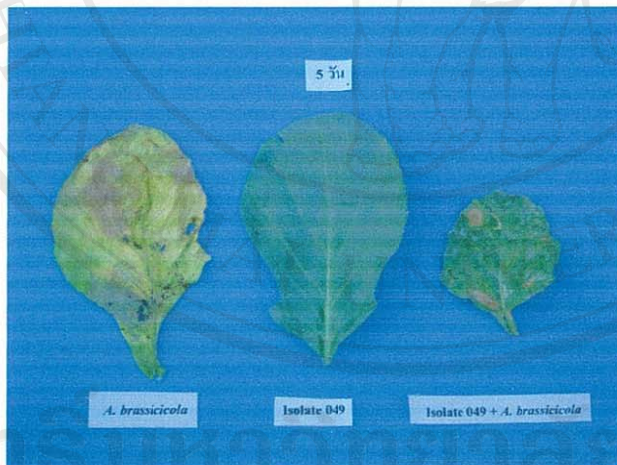


ข.

ภาพที่ 44 ใบที่ถูกเชื้อ *A. brassicicola* เข้าทำลายเมื่อฉีดพ่น spore suspension ของ *Fusarium* (isolate 011) แล้วเป็นเวลา 5 วันหลังจากนั้นจึงฉีดพ่น spore suspension ของเชื้อ *A. brassicicola* (ก) เปรียบเทียบลักษณะอาการของใบที่พ่น spore suspension ของ *A. brassicicola* , *Fusarium* (isolate 011) และ *Fusarium* (isolate 011) + *A. brassicicola* ที่เวลา 5 วัน (ข)



ก.

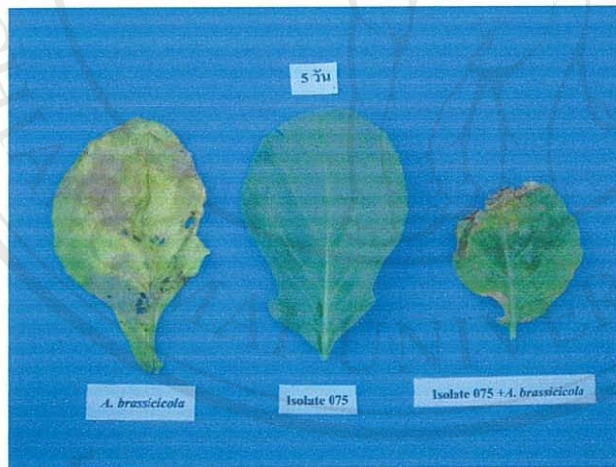


ข.

ภาพที่ 45 ใบที่ถูกเชื้อ *A. brassicicola* เข้าทำลายเมื่อฉีดพ่น spore suspension ของ unknown (isolate 049) แล้วเป็นเวลา 5 วันหลังจากนั้นจึงฉีดพ่น spore suspension ของเชื้อ *A. brassicicola* (ก) เปรียบเทียบลักษณะอาการของใบที่ฉีดพ่น spore suspension ของ *A. brassicicola* , unknown (isolate 049) และ unknown (isolate 049) + *A. brassicicola* ที่เวลา 5 วัน (ข)



ก.

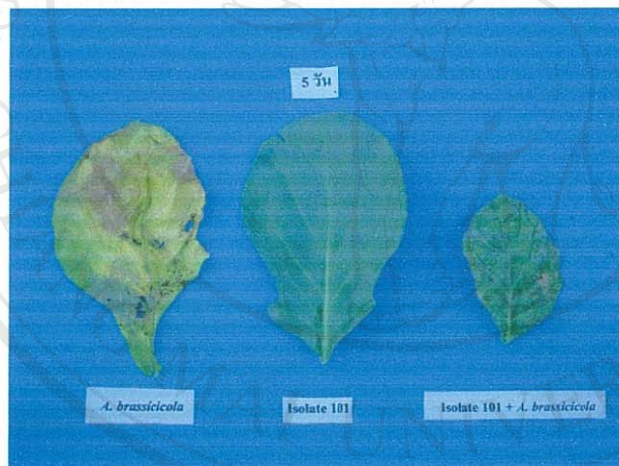


ข.

ภาพที่ 46 ใบที่ถูกเชื้อ *A. brassicicola* เข้าทำลายเมื่อฉีดพ่น spore suspension ของ *Penicillium* (isolate 075) แล้วเป็นเวลา 5 วันหลังจากนั้นจึงฉีดพ่น spore suspension ของเชื้อ *A. brassicicola* (ก) เปรียบเทียบลักษณะอาการของใบที่ฉีดพ่น spore suspension ของ *A. brassicicola*, *Penicillium* (isolate 075) และ *Penicillium* (isolate 075) + *A. brassicicola* ที่เวลา 5 วัน (ข)



ก.



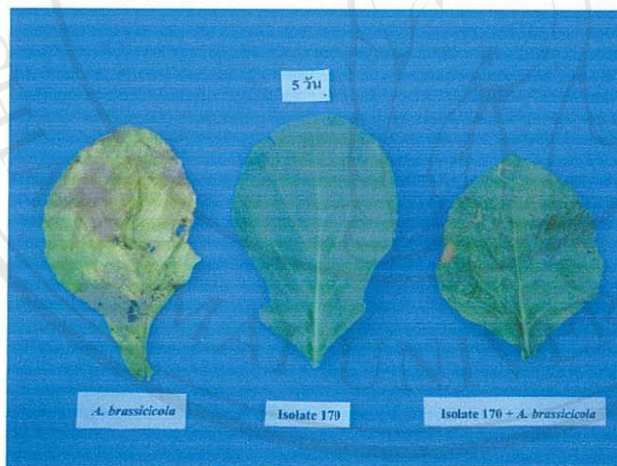
ข.

ภาพที่ 47 ใบที่ถูกเชื้อ *A. brassicicola* เข้าทำลายเมื่อนำ spore suspension ของ *Curvularia* (isolate 101) แล้วเป็นเวลา 5 วันหลังจากนั้นจึงฉีดพ่น spore suspension ของเชื้อ

A. brassicicola (ก) เปรียบเทียบลักษณะอาการของใบที่ฉีดพ่น spore suspension ของ *A. brassicicola* , *Curvularia* (isolate 101) และ *Curvularia* (isolate 101) + *A. brassicicola* ที่เวลา 5 วัน (ข)



ก.



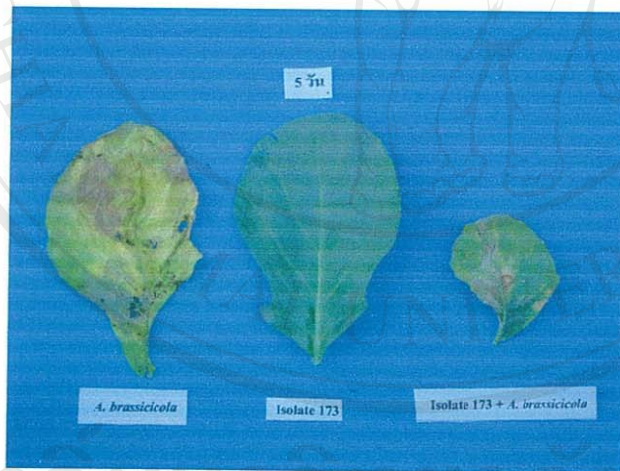
ข.

ภาพที่ 48 ใบที่ถูกเชื้อ *A. brassicicola* เข้าทำลายเมื่อฉีดพ่น spore suspension ของ *Fusarium* (isolate 170) แล้วเป็นเวลา 5 วันหลังจากนั้นจึงฉีดพ่น spore suspension ของเชื้อ

A. brassicicola (ก) เปรียบเทียบลักษณะอาการของใบที่ฉีดพ่น spore suspension ของ *A. brassicicola*, *Fusarium* (isolate 170) และ *Fusarium* (isolate 170) + *A. brassicicola* ที่เวลา 5 วัน (ข)



ก.



ข.

ภาพที่ 49 ใบที่ถูกเชื้อ *A. brassicicola* เข้าทำลายเมื่อฉีดพ่น spore suspension ของ *Penicillium*

(isolate 173) แล้วเป็นเวลา 5 วันหลังจากนั้นจึงฉีดพ่น spore suspension ของเชื้อ

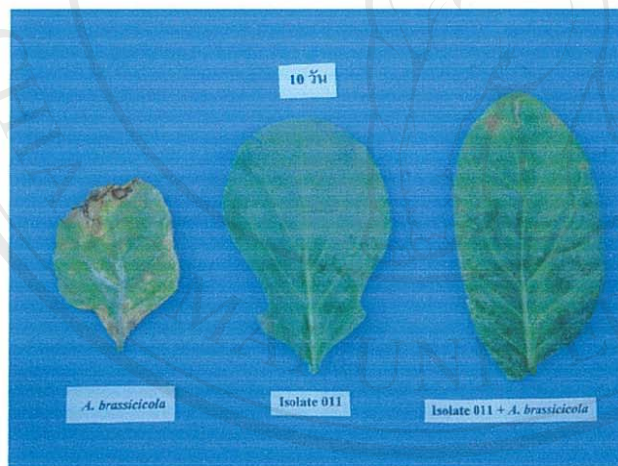
A. brassicicola (ก) เปรียบเทียบลักษณะอาการของใบที่ฉีดพ่น spore suspension ของ

A. brassicicola, *Penicillium* (isolate 173) และ *Penicillium* (isolate 173) + *A. brassicicola*

ที่เวลา 5 วัน (ข)



ก.



ข.

ภาพที่ 50 ใบที่ถูกเชื้อ *A. brassicicola* เข้าทำลายเมื่อฉีดพ่น spore suspension ของ *Fusarium*

(isolate 011) แล้วเป็นเวลา 10 วันหลังจากนั้นจึงฉีดพ่น spore suspension ของเชื้อ

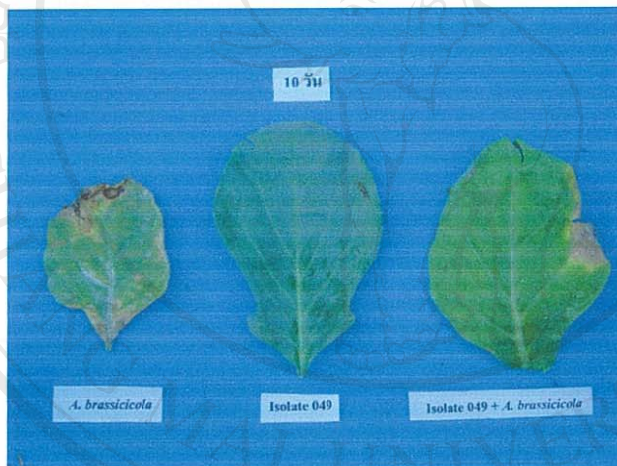
A. brassicicola (ก) เปรียบเทียบลักษณะอาการของใบที่ฉีดพ่น spore suspension ของ

A. brassicicola, *Fusarium* (isolate 011) และ *Fusarium* (isolate 011) + *A. brassicicola*

เป็นเวลา 10 วัน (ข)



ก.

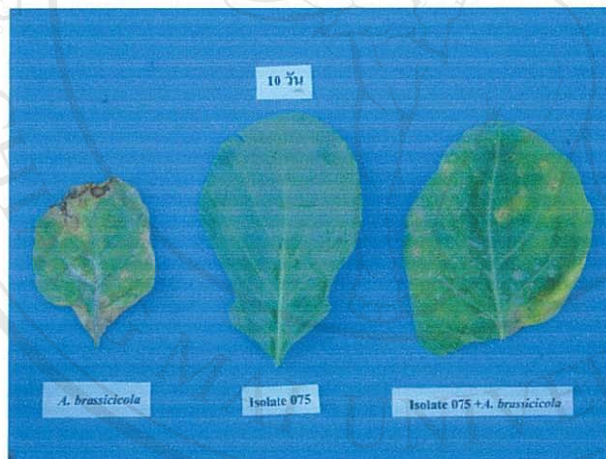


ข.

ภาพที่ 51 ใบที่ถูกเชื้อ *A. brassicicola* เข้าทำลายเมื่อฉีดพ่น spore suspension ของ unknown (isolate 049) แล้วเป็นเวลา 10 วัน หลังจากนั้นจึงฉีดพ่น spore suspension ของเชื้อ *A. brassicicola* (ก) เปรียบเทียบลักษณะอาการของใบที่ฉีดพ่น spore suspension ของ *A. brassicicola*, unknown (isolate 049) และ unknown (isolate 049) + *A. brassicicola* ที่เวลา 10 วัน (ข)



ก.

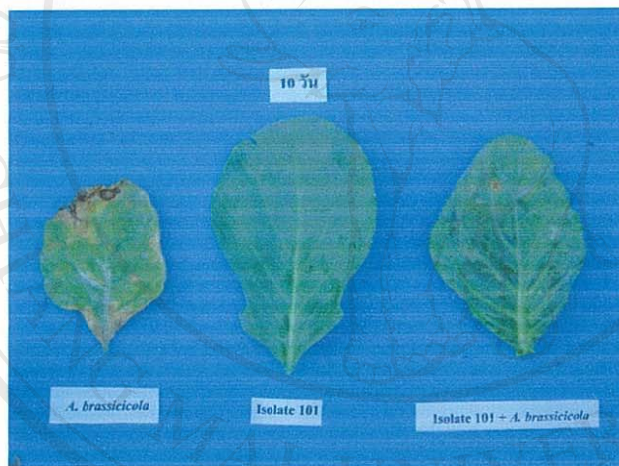


ข.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 ภาพที่ 52 ใบที่ถูกเชื้อ *A. brassicicola* เข้าทำลายเมื่อฉีดพ่น spore suspension ของ *Penicillium* (isolate 075) แล้วเป็นเวลา 10 วันหลังจากนั้นจึงฉีดพ่น spore suspension ของเชื้อ *A. brassicicola* (ก) เปรียบเทียบลักษณะอาการของใบที่ฉีดพ่น spore suspension ของ *A. brassicicola*, *Penicillium* (isolate 075) และ *Penicillium* (isolate 075) + *A. brassicicola* ที่เวลา 10 วัน (ข)



ก.

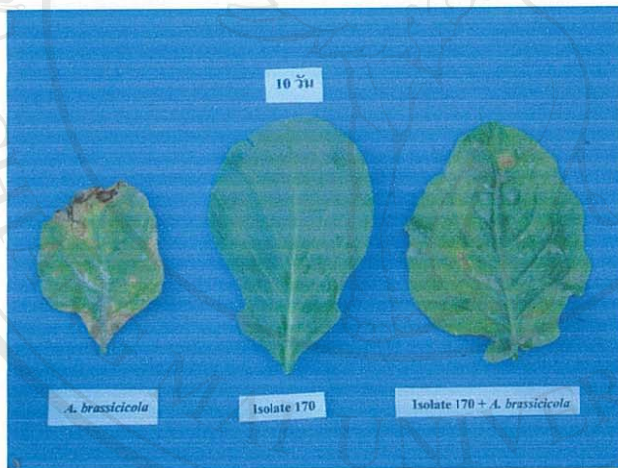


ข.

ภาพที่ 53 ใบที่ถูกเชื้อ *A. brassicicola* เข้าทำลายเมื่อนิฉดพ่น spore suspension ของ *Curvularia* (isolate 101) แล้วเป็นเวลา 10 วันหลังจากนั้นจึงนิฉดพ่น spore suspension ของเชื้อ *A. brassicicola* (ก) เปรียบเทียบลักษณะอาการของใบที่นิฉดพ่น spore suspension ของ *A. brassicicola*, *Curvularia* (isolate 101) และ *Curvularia* (isolate 101) + *A. brassicicola* ที่เวลา 10 วัน (ข)



ก.



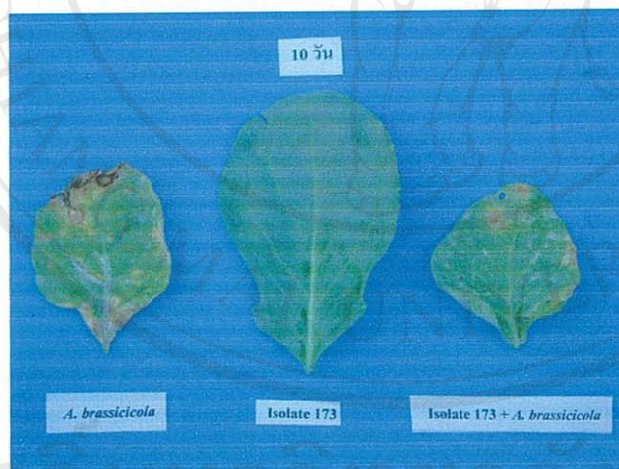
ข.

ภาพที่ 54 ใบที่ถูกเชื้อ *A. brassicicola* เข้าทำลายเมื่อนำไปแช่ใน spore suspension ของ *Fusarium* (isolate 170) แล้วเป็นเวลา 10 วันหลังจากนั้นจึงนำใบไปแช่ใน spore suspension ของเชื้อ

A. brassicicola (ก) เปรียบเทียบลักษณะอาการของใบที่นำใบไปแช่ใน spore suspension ของ *A. brassicicola*, *Fusarium* (isolate 170) และ *Fusarium* (isolate 170) + *A. brassicicola* ที่เวลา 10 วัน (ข)



ก.



ข.

ภาพที่ 55 ใบที่ถูกเชื้อ *A. brassicicola* เข้าทำลายเมื่อฉีดพ่น spore suspension ของ *Penicillium*

(isolate 173) แล้วเป็นเวลา 10 วันหลังจากนั้นจึงฉีดพ่น spore suspension ของเชื้อ

A. brassicicola (ก) เปรียบเทียบลักษณะอาการของใบที่ฉีดพ่น spore suspension ของ

A. brassicicola, *Penicillium* (isolate 173) และ *Penicillium* (isolate 173) + *A. brassicicola*

เป็นเวลา 10 วัน (ข)

ตารางที่ 8 ใบที่ถูกเชื้อเข้าทำลายเมื่อพ่น spore suspension ของเชื้อรา *A. brassicicola* แล้วเป็นเวลา 3, 5 และ 10 วันหลังจากนั้นจึงพ่น spore suspension ของเชื้อรา antagonist

เวลาฉีดพ่น antagonist	Isolate	ใบที่ถูกเชื้อเข้าทำลาย (%)		
		7	10	14
3 วัน	<i>Alternaria</i> (control)	91.04 ^a	91.04	96.39
	<i>Fusarium</i> 011	8.82 ^{def}	11.76	11.76
	unknown 049	7.50 ^{efg}	7.50	10.00
	<i>Penicillium</i> 075	10.00 ^{de}	12.50	15.00
	<i>Curvularia</i> 101	10.00 ^{de}	10.00	15.00
	<i>Fusarium</i> 170	9.52 ^{de}	14.28	23.80
	<i>Penicillium</i> 173	10.52 ^{de}	15.78	21.05
5 วัน	<i>Fusarium</i> 011	7.89 ^{efg}	10.52	10.52
	unknown 049	8.69 ^{def}	8.69	13.04
	<i>Penicillium</i> 075	6.66 ^{efg}	10.00	13.33
	<i>Curvularia</i> 101	7.40 ^{efg}	7.40	7.40
	<i>Fusarium</i> 170	10.71 ^{de}	10.71	14.28
	<i>Penicillium</i> 173	23.07 ^c	23.07	30.76
10 วัน	<i>Fusarium</i> 011	4.76 ^{fg}	9.52	9.52
	unknown 049	12.50 ^d	12.50	16.66
	<i>Penicillium</i> 075	4.16 ^b	8.33	12.50
	<i>Curvularia</i> 101	6.66 ^{efg}	6.66	6.66
	<i>Fusarium</i> 170	4.00 ^b	8.00	12.00
	<i>Penicillium</i> 173	27.77 ^b	27.77	33.33

LSD_(0.05) = 4.3654

G.M. = 14.30

CV(%) = 18.46

ตารางที่ 9 พื้นที่ผิวใบที่ถูกเชื้อเข้าทำลายเมื่อพ่น spore suspension ของเชื้อรา *A. brassicicola* แล้วเป็นเวลา 3, 5 และ 10 วันหลังจากนั้นจึงพ่น spore suspension ของเชื้อรา antagonist

เวลาฉีดพ่น antagonist	Isolate	พื้นที่ผิวใบที่ถูกเชื้อเข้าทำลาย (%)		
		7	10	14
3 วัน	<i>Alternaria</i> (control)	86.65 ^a	87.69	89.99
	<i>Fusarium</i> 011	15.43 ^c	15.66	16.19
	unknown 049	9.84 ^{efg}	10.22	10.59
	<i>Penicillium</i> 075	21.56 ^b	23.77	25.32
	<i>Curvularia</i> 101	10.59 ^{ef}	12.78	13.56
	<i>Fusarium</i> 170	11.33 ^{de}	11.75	12.61
	<i>Penicillium</i> 173	11.08 ^{ef}	11.11	12.76
5 วัน	<i>Fusarium</i> 011	14.10 ^{cd}	14.32	14.58
	unknown 049	9.65 ^{efg}	9.78	10.00
	<i>Penicillium</i> 075	21.00 ^b	23.22	25.76
	<i>Curvularia</i> 101	10.78 ^{ef}	11.59	11.73
	<i>Fusarium</i> 170	9.89 ^{efg}	10.00	13.78
	<i>Penicillium</i> 173	8.96 ^{efg}	11.00	11.77
10 วัน	<i>Fusarium</i> 011	9.77 ^{efg}	10.56	15.84
	unknown 049	8.13 ^{fg}	8.60	9.76
	<i>Penicillium</i> 075	20.56 ^b	20.74	26.17
	<i>Curvularia</i> 101	6.98 ^e	7.11	13.29
	<i>Fusarium</i> 170	9.13 ^{efg}	9.55	14.55
	<i>Penicillium</i> 173	8.84 ^{efg}	9.07	9.16

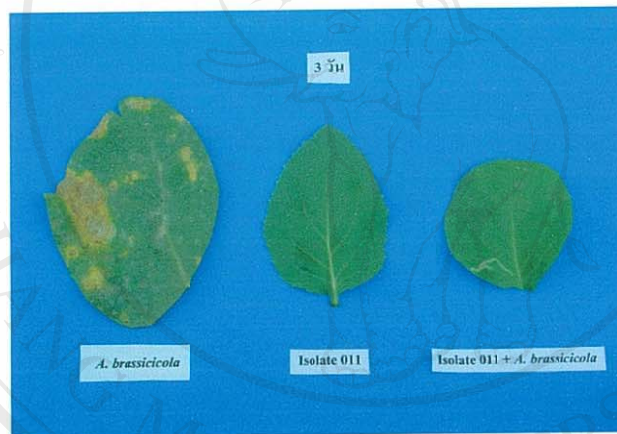
LSD_(0.05) = 2.968

G.M. = 16.01

CV(%) = 11.21



ก.



ข.

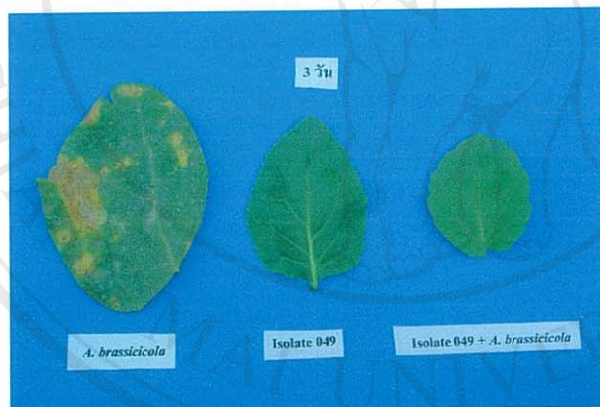
ภาพที่ 56 ใบที่ถูกเชื้อ *A. brassicicola* เข้าทำลายเมื่อนี้ดพ่น spore suspension ของ *A. brassicicola* แล้วเป็นเวลา 3 วันหลังจากนั้นจึงฉีดพ่น spore suspension ของเชื้อ *Fusarium* (isolate 011)

(ก) เปรียบเทียบลักษณะอาการของใบที่ฉีดพ่น spore suspension ของ *A. brassicicola* , *Fusarium* (isolate 011) และ *Fusarium* (isolate 011) + *A. brassicicola* ที่เวลา 3 วัน (ข)

All rights reserved



ก.

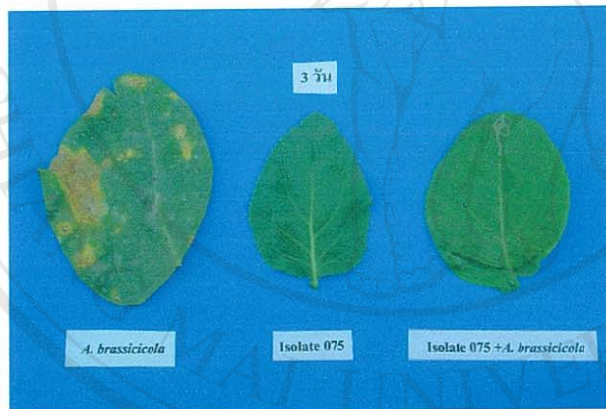


ข.

ภาพที่ 57 ใบที่ถูกเชื้อ *A. brassicicola* เข้าทำลายเมื่อฉีดพ่น spore suspension ของ *A. brassicicola* แล้วเป็นเวลา 3 วันหลังจากนั้นจึงฉีดพ่น spore suspension ของเชื้อ unknown (isolate 049)
 (ก) เปรียบเทียบลักษณะอาการของใบที่ฉีดพ่น spore suspension ของ *A. brassicicola* , unknown (isolate 049) และ unknown (isolate 049) + *A. brassicicola* ที่เวลา 3 วัน (ข)



ก.

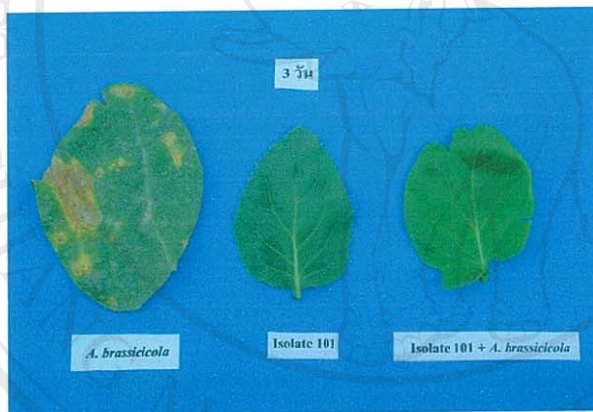


ข.

ภาพที่ 58 ใบที่ถูกเชื้อ *A. brassicicola* เข้าทำลายเมื่อนี้ดพื้น spore suspension ของ *A. brassicicola* แล้วเป็นเวลา 3 วันหลังจากนั้นจึงฉีดพ่น spore suspension ของเชื้อ *Penicillium* (isolate 075) (ก) เปรียบเทียบลักษณะอาการของใบที่ฉีดพ่น spore suspension ของ *A. brassicicola* , *Penicillium* (isolate 075) และ *Penicillium* (isolate 075) + *A. brassicicola* ที่เวลา 3 วัน (ข)



ก.

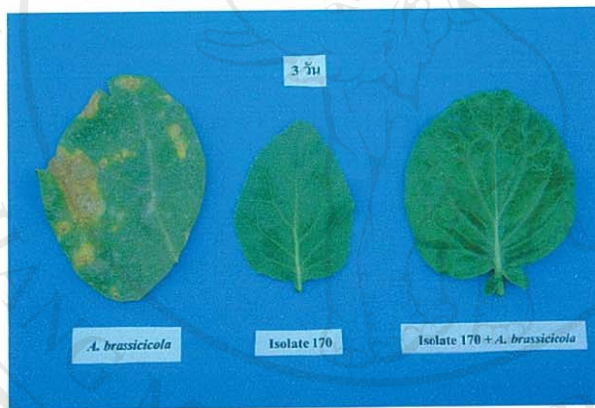


ข.

ภาพที่ 59 ใบที่ถูกเชื้อ *A. brassicicola* เข้าทำลายเมื่อฉีดพ่น spore suspension ของ *A. brassicicola* แล้วเป็นเวลา 3 วันหลังจากนั้นจึงฉีดพ่น spore suspension ของเชื้อ *Curvularia* (isolate 101) (ก) เปรียบเทียบลักษณะอาการของใบที่ฉีดพ่น spore suspension ของ *A. brassicicola*, *Curvularia* (isolate 101) และ *Curvularia* (isolate 101) + *A. brassicicola* ที่เวลา 3 วัน (ข)



ก.



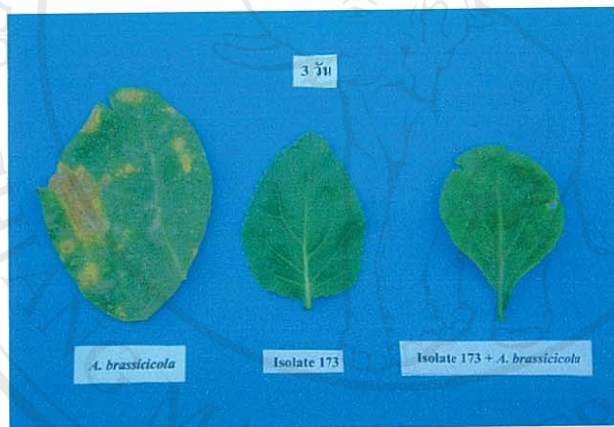
ข.

ภาพที่ 60 ใบที่ถูกเชื้อ *A. brassicicola* เข้าทำลายเมื่อนี้ดฟ่น spore suspension ของ *A. brassicicola* แล้วเป็นเวลา 3 วันหลังจากนั้นจึงฉีดพ่น spore suspension ของเชื้อ *Fusarium* (isolate 170)

(ก) เปรียบเทียบลักษณะอาการของใบที่ฉีดพ่น spore suspension ของ *A. brassicicola* , *Fusarium* (isolate 170) และ *Fusarium* (isolate 170) + *A. brassicicola* ที่เวลา 3 วัน (ข)



ก.



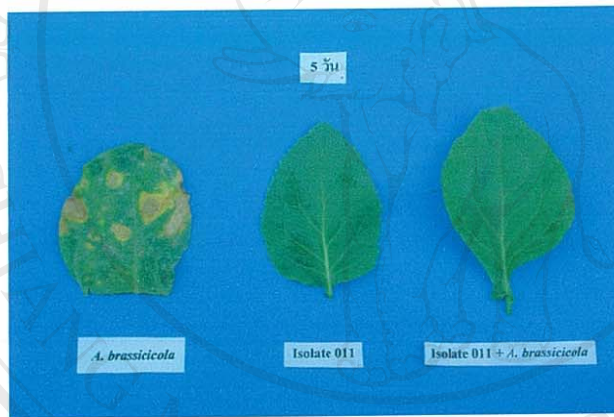
ข.

ภาพที่ 61 ใบที่ถูกเชื้อ *A. brassicicola* เข้าทำลายเมื่อนิรดพ่น spore suspension ของ *A. brassicicola* แล้วเป็นเวลา 3 วันหลังจากนั้นจึงนิรดพ่น spore suspension ของเชื้อ *Penicillium* (isolate 173) (ก) เปรียบเทียบลักษณะอาการของใบที่นิรดพ่น spore suspension ของ *A. brassicicola* , *Penicillium* (isolate 173) และ *Penicillium* (isolate 173) + *A. brassicicola* ที่เวลา 3 วัน (ข)

All rights reserved



ก.



ข.

ภาพที่ 62 ใบที่ถูกเชื้อ *A. brassicicola* เข้าทำลายเมื่อนี้ดพ่น spore suspension ของ *A. brassicicola*

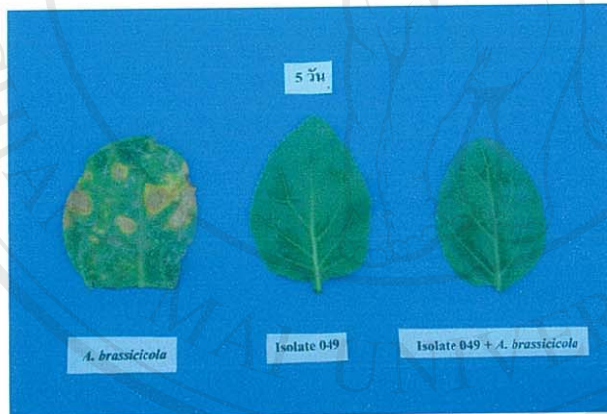
แล้วเป็นเวลา 5 วันหลังจากนั้นจึงฉีดพ่น spore suspension ของเชื้อ *Fusarium* (isolate 011)

(ก) เปรียบเทียบลักษณะอาการของใบที่ฉีดพ่น spore suspension ของ *A. brassicicola* ,

Fusarium (isolate 011) และ *Fusarium* (isolate 011) + *A. brassicicola* ที่เวลา 5 วัน (ข)



ก.



ข.

ภาพที่ 63 ใบที่ถูกเชื้อ *A. brassicicola* เข้าทำลายเมื่อฉีดพ่น spore suspension ของ *A. brassicicola*

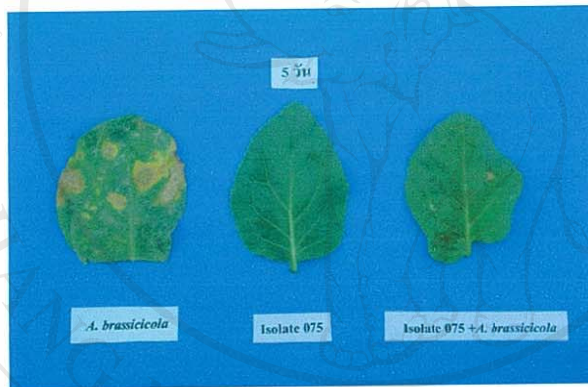
แล้วเป็นเวลา 5 วันหลังจากนั้นจึงฉีดพ่น spore suspension ของเชื้อ unknown (isolate 049)

(ก) เปรียบเทียบลักษณะอาการของใบที่ฉีดพ่น spore suspension ของ *A. brassicicola* ,

unknown (isolate 049) และ unknown (isolate 049) + *A. brassicicola* ที่เวลา 5 วัน (ข)



ก.

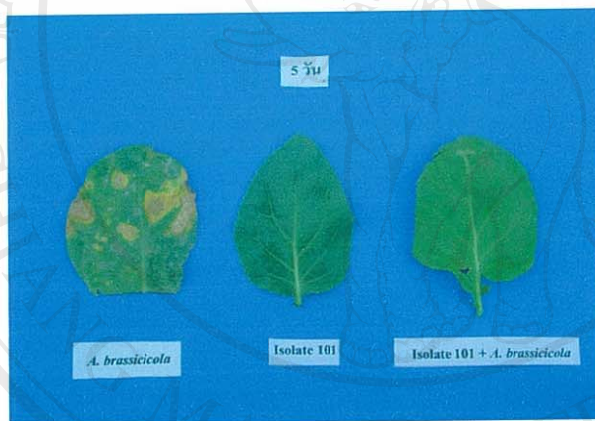


ข.

ภาพที่ 64 ใบที่ถูกเชื้อ *A. brassicicola* เข้าทำลายเมื่อนิฉดพ่น spore suspension ของ *A. brassicicola* แล้วเป็นเวลา 5 วันหลังจากนั้นจึงนิฉดพ่น spore suspension ของเชื้อ *Penicillium* (isolate 075) (ก) เปรียบเทียบลักษณะอาการของใบที่นิฉดพ่น spore suspension ของ *A. brassicicola* , *Penicillium* (isolate 075) และ *Penicillium* (isolate 075) + *A. brassicicola* ที่เวลา 5 วัน (ข)



ก.



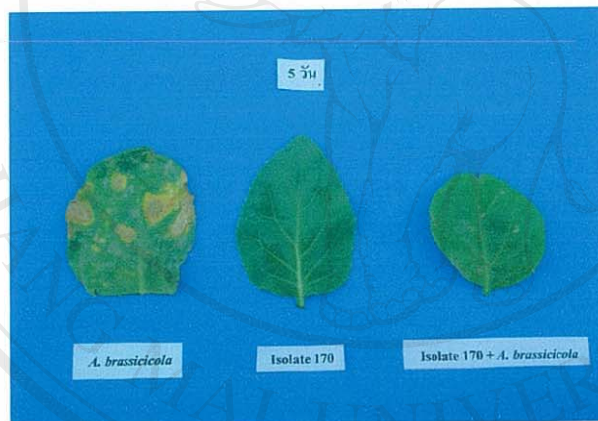
ข.

ภาพที่ 65 ใบที่ถูกเชื้อ *A. brassicicola* เข้าทำลายเมื่อนำ spore suspension ของ *A. brassicicola* แล้วเป็นเวลา 5 วันหลังจากนั้นจึงฉีดพ่น spore suspension ของเชื้อ *Curvularia* (isolate 101)

(ก) เปรียบเทียบลักษณะอาการของใบที่ฉีดพ่น spore suspension ของ *A. brassicicola*, *Curvularia* (isolate 101) และ *Curvularia* (isolate 101) + *A. brassicicola* ที่เวลา 5 วัน (ข)



ก.



ข.

ภาพที่ 66 ใบที่ถูกเชื้อ *A. brassicicola* เข้าทำลายเมื่อนี้ดพ่น spore suspension ของ *A. brassicicola*

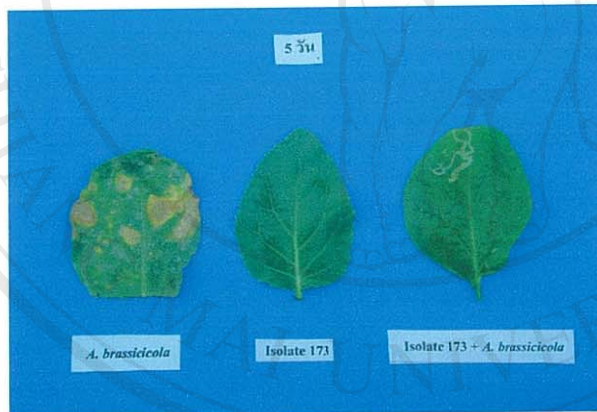
แล้วเป็นเวลา 5 วันหลังจากนั้นจึงฉีดพ่น spore suspension ของเชื้อ *Fusarium* (isolate 170)

(ก) เปรียบเทียบลักษณะอาการของใบที่ฉีดพ่น spore suspension ของ *A. brassicicola* ,

Fusarium (isolate 170) และ *Fusarium* (isolate 170) + *A. brassicicola* ที่เวลา 5 วัน (ข)



ก.



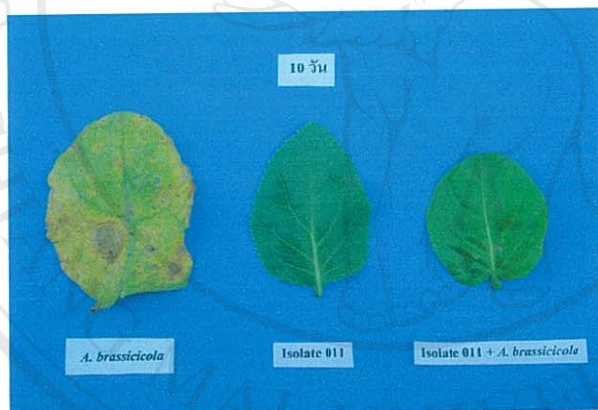
ข.

ภาพที่ 67 ใบที่ถูกเชื้อ *A. brassicicola* เข้าทำลายเมื่อฉีดพ่น spore suspension ของ *A. brassicicola* แล้วเป็นเวลา 5 วันหลังจากนั้นจึงฉีดพ่น spore suspension ของเชื้อ *Penicillium* (isolate 173)

(ก) เปรียบเทียบลักษณะอาการของใบที่ฉีดพ่น spore suspension ของ *A. brassicicola*, *Penicillium* (isolate 173) และ *Penicillium* (isolate 173) + *A. brassicicola* ที่เวลา 5 วัน (ข)



ก.



ข.

ภาพที่ 68 ใบที่ถูกเชื้อ *A. brassicicola* เข้าทำลายเมื่อนิฉดพ่น spore suspension ของ *A. brassicicola*

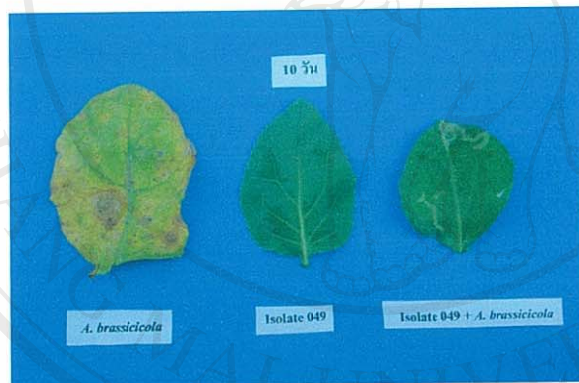
แล้วเป็นเวลา 10 วันหลังจากนั้นจึงนิฉดพ่น spore suspension ของเชื้อ *Fusarium* (isolate 011)

(ก) เปรียบเทียบลักษณะอาการของใบที่นิฉดพ่น spore suspension ของ *A. brassicicola*,

Fusarium (isolate 011) และ *Fusarium* (isolate 011) + *A. brassicicola* ที่เวลา 10 วัน (ข)



ก.



ข.

ภาพที่ 69 ใบที่ถูกเชื้อ *A. brassicicola* เข้าทำลายเมื่อนี้ดพ่น spore suspension ของ *A. brassicicola*

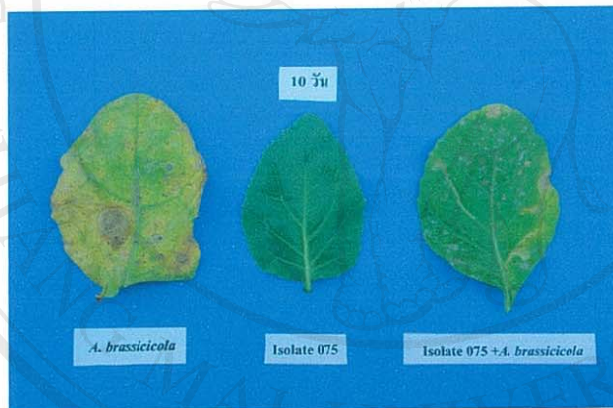
แล้วเป็นเวลา 10 วันหลังจากนั้นจึงฉีดพ่น spore suspension ของเชื้อ unknown (isolate 049)

(ก) เปรียบเทียบลักษณะอาการของใบที่ฉีดพ่น spore suspension ของ *A. brassicicola*,

unknown (isolate 049) และ unknown (isolate 049) + *A. brassicicola* ที่เวลา 10 วัน (ข)



ก.



ข.

ภาพที่ 70 ใบที่ถูกเชื้อ *A. brassicicola* เข้าทำลายเมื่อฉีดพ่น spore suspension ของ *A. brassicicola*

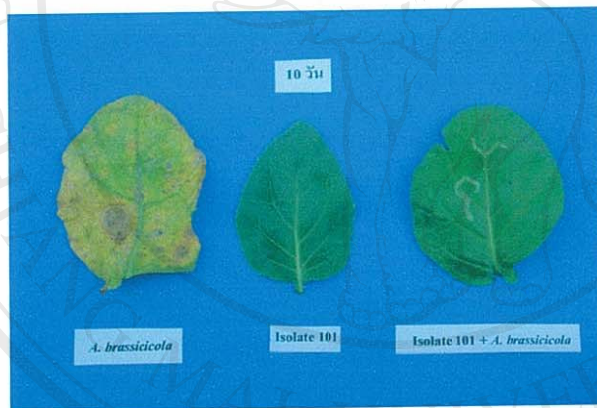
แล้วเป็นเวลา 10 วันหลังจากนั้นจึงฉีดพ่น spore suspension ของเชื้อ *Penicillium* (isolate 075)

(ก) เปรียบเทียบลักษณะอาการของใบที่ฉีดพ่น spore suspension ของ *A. brassicicola*,

Penicillium (isolate 075) และ *Penicillium* (isolate 075) + *A. brassicicola* ที่เวลา 10 วัน (ข)



ก.



ข.

ภาพที่ 71 ใบที่ถูกเชื้อ *A. brassicicola* เข้าทำลายเมื่อนิฉดพ่น spore suspension ของ *A. brassicicola*

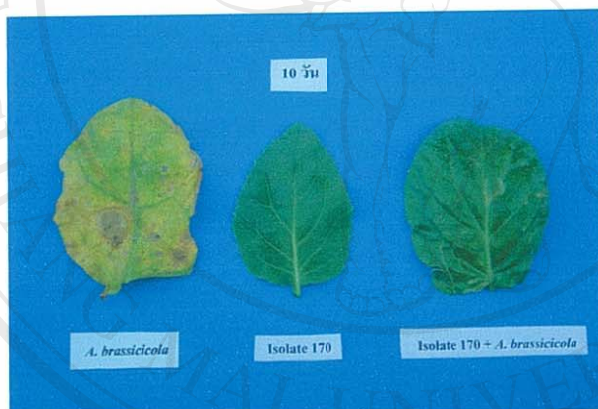
แล้วเป็นเวลา 10 วันหลังจากนั้นจึงนิฉดพ่น spore suspension ของเชื้อ *Curvularia* (isolate 101)

(ก) เปรียบเทียบลักษณะอาการของใบที่นิฉดพ่น spore suspension ของ *A. brassicicola*,

Curvularia (isolate 101) และ *Curvularia* (isolate 101) + *A. brassicicola* ที่เวลา 10 วัน (ข)



ก.



ข.

ภาพที่ 72 ใบที่ถูกเชื้อ *A. brassicicola* เข้าทำลายเมื่อนี้ดพื้น spore suspension ของ *A. brassicicola*

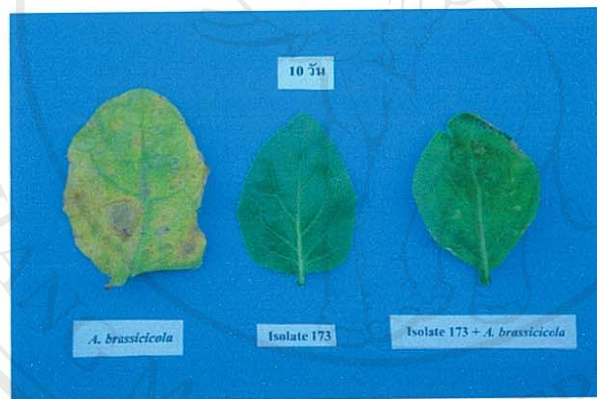
แล้วเป็นเวลา 10 วันหลังจากนั้นจึงฉีดพ่น spore suspension ของเชื้อ *Fusarium* (isolate 170)

(ก) เปรียบเทียบลักษณะอาการของใบที่ฉีดพ่น spore suspension ของ *A. brassicicola*,

Fusarium (isolate 170) และ *Fusarium* (isolate 170) + *A. brassicicola* ที่เวลา 10 วัน (ข)



ก.



ข.

ภาพที่ 73 ใบที่ถูกเชื้อ *A. brassicicola* เข้าทำลายเมื่อฉีดพ่น spore suspension ของ *A. brassicicola* แล้วเป็นเวลา 10 วันหลังจากนั้นจึงฉีดพ่น spore suspension ของเชื้อ *Penicillium* (isolate 173)

(ก) เปรียบเทียบลักษณะอาการของใบที่ฉีดพ่น spore suspension ของ *A. brassicicola*, *Penicillium* (isolate 173) และ *Penicillium* (isolate 173) + *A. brassicicola* ที่เวลา 10 วัน (ข)