

บทที่ 4

ผลการทดลอง

1. การแยกเชื้อราสาเหตุของโรค

จากการเก็บตัวอย่างใบของสตรอเบอร์รี่ที่แสดงลักษณะอาการของโรคแอนแทรคโนสมาศึกษาพบว่าใบของสตรอเบอร์รี่ที่เก็บมามีลักษณะเป็นจุดสีน้ำตาลเข้ม แผลมีรูปร่างไม่แน่นอน (ภาพ 2, ก) เมื่อนำมาทำการ moist chamber ไว้จะพบลักษณะกลุ่มของสปอร์เกิดขึ้น (mass) มีลักษณะเป็นสีส้ม (ภาพ 2, ข) เมื่อทำการเขี่ยตรงบริเวณกลุ่มของสปอร์มาส่องดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์ พบว่าลักษณะของสปอร์จะเป็นสีใส สะท้อนแสง มีรูปร่างเป็นแท่ง หัว-ท้ายของสปอร์ค่อนข้างแหลม (ภาพ 3, ก) และเมื่อนำชิ้นส่วนของพืชที่เป็นโรคมาล้างในอาหาร PDA พบลักษณะของโคโคโคนีที่เจริญอยู่บนอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีลักษณะของเส้นใยเป็นสีขาวออกชมพู ลักษณะสีเมื่อดูที่ด้านใต้จานอาหารเลี้ยงเชื้อพบว่าไม่มีสีอ่อนๆ (ภาพ 3, กข) เมื่อเขี่ยเส้นใยสีขาวออกมาดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์ พบลักษณะของสปอร์ที่ใสไม่มีสี มีรูปร่างเป็นแท่ง หัว-ท้าย ค่อนข้างแหลม สปอร์มีลักษณะเดียวกันกับที่เขี่ยมาจากกลุ่มของสปอร์สีส้ม (ภาพ 3, ก)



ภาพ 2 ใบสตรอเบอร์รี่ที่แสดงอาการของโรคแอนแทรคโนส ก : ลักษณะใบสตรอเบอร์รี่ที่แสดงอาการของโรคแอนแทรคโนสที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum* sp. (ศรีชี้)

ข : ลักษณะกลุ่มสปอร์ (mass) ของเชื้อรา *Colletotrichum* sp. (ศรีชี้) (40 x)



ภาพ 3 ลักษณะ โคลนินและสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรคโนส ก : แสดงลักษณะสปอร์ของเชื้อรา *Colletotrichum* sp. (40 x) ข : ลักษณะ โคลนินของเชื้อรา *Colletotrichum* sp. บนอาหาร PDA ด้านหน้าและ ค: ด้านหลังจานอาหาร PDA

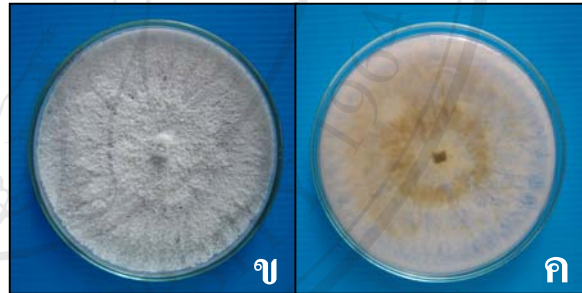
และจากการเก็บตัวอย่างใบของสตรอเบอร์รี่ที่แสดงอาการของโรคใบไหม้ไฟมอพซีส มาศึกษาดูพบว่าลักษณะอาการของโรคในระยะแรกมีลักษณะเป็นจุดกลมสีม่วงแดง เมื่อแผลขยายใหญ่ขึ้นจะพบว่าขอบแผลเป็นสีแดงหรือสีเหลือง กลางแผลเป็นสีน้ำตาลและพบโครงสร้าง pycnidia สีดำ เป็นจำนวนมาก เมื่อแผลมีอายุมากขึ้นพบว่าแผลมีลักษณะเป็นรูปตัววี (V-shaped) (ภาพ 4) เมื่อทำการตรวจดูเชื้อราสาเหตุโรคด้วยวิธี free hand section แล้วนำไปตรวจดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์พบโครงสร้าง pycnidia ฝังอยู่ในเนื้อเยื่อของพืชบริเวณแผล พบสปอร์ลักษณะเชลล์เดี่ยว ไม่มีสี (ภาพ 5, ก) เมื่อทำการแยกเชื้อราสาเหตุโรคจากส่วนที่เป็นแผล นำมาเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อพบเส้นใยสีขาวเจริญออกมาจากชั้นพืช แยกเชื้อให้บริสุทธิ์ด้วยวิธี hyphal tip isolation พบว่าลักษณะของโคลนินที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ มีลักษณะเส้นใยเป็นสีขาวและต่อมาเส้นใยมีสีเปลี่ยนเป็นสีครีม พบโครงสร้าง pycnidia สีดำปรากฏบนอาหาร มีรูปร่างและขนาดไม่แน่นอน (ภาพ 5, กข)



ภาพ 4 ลักษณะใบสตรอเบอรี่ที่แสดงอาการของโรคใบไหม้โฟมอพซิสที่เกิดจากเชื้อรา
Phomopsis obscurans (ศรีชัย)



ก



ข

ค

ภาพ 5 ลักษณะโคโลนีและลักษณะโครงสร้าง pycnidia ของเชื้อราสาเหตุโรคใบไหม้โฟมอพซิส

ก : แสดงโครงสร้าง pycnidia ของเชื้อรา *Phomopsis obscurans* กำลังขยาย 40 เท่า

ข : แสดงลักษณะ โคโลนีของเชื้อรา *Phomopsis obscurans* บนอาหาร PDA ด้านหน้าและ

ค : ด้านหลังจานอาหาร PDA

2. การแยกเชื้อราปฏิปักษ์จากใบสตรอเบอร์รี่

จากการแยกเชื้อราจากผิวใบของสตรอเบอร์รี่ที่ปกติแข็งแรงสมบูรณ์และไม่มีร่องรอยการเข้าทำลายโดยโรคและแมลง พบว่าสามารถแยกได้เชื้อราทั้งหมด 236 ไอโซเลท ได้แก่ เชื้อรา *Aspergillus* sp. 14 ไอโซเลท *Cladosporium* sp. 48 ไอโซเลท *Corynespora* sp. 1 ไอโซเลท *Curvularia* sp. 17 ไอโซเลท *Diplocarpon* sp. 1 ไอโซเลท *Fusarium* sp. 12 ไอโซเลท *Mucor* sp. 2 ไอโซเลท *Penicillium* sp. 36 ไอโซเลท *Pleospora* sp. 1 ไอโซเลท *Trichoderma* sp. 1 ไอโซเลท และ Unknown 103 ไอโซเลท ดังตาราง 2.

ตาราง 2 ชนิดและจำนวนของเชื้อราที่แยกได้จากผิวใบสตรอเบอร์รี่ที่ไม่แสดงอาการ

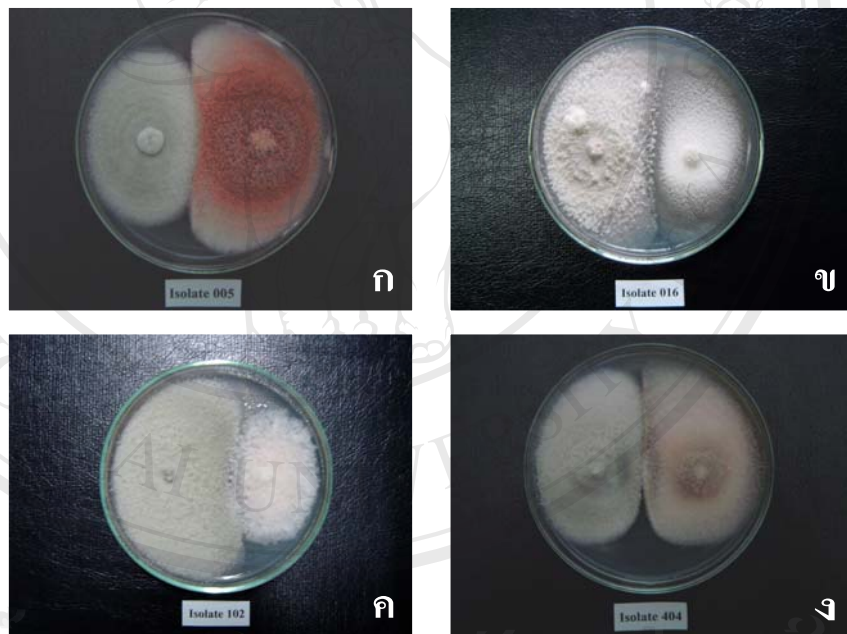
ชนิดเชื้อรา	จำนวน (ไอโซเลท)
<i>Aspergillus</i> sp.	14
<i>Cladosporium</i> sp.	48
<i>Corynespora</i> sp.	1
<i>Curvularia</i> sp.	17
<i>Diplocarpon</i> sp.	1
<i>Fusarium</i> sp.	12
<i>Mucor</i> sp.	2
<i>Penicillium</i> sp.	36
<i>Pleospora</i> sp.	1
<i>Trichoderma</i> sp.	1
Unknown	103
ค่าเฉลี่ย ($\bar{x} \pm S.D.$)	21.45 \pm 11.62

3. การทดสอบคุณสมบัติการเป็นปฏิปักษ์ของเชื้อราที่แยกได้กับเชื้อรา *Colletotrichum* sp. และ *Phomopsis obscurans* สาเหตุของโรคใบจุดของสตรอเบอร์รี่

เมื่อนำเชื้อราจากผิวใบที่แยกได้มาทดสอบการเป็นปฏิปักษ์กับเชื้อรา *Colletotrichum* sp. และ *Phomopsis obscurans* สาเหตุโรคใบจุดและใบไหม้ของสตรอเบอร์รี่ด้วยวิธี dual culture technique พบปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นมี 4 แบบด้วยกันคือ

1. กลุ่มเชื้อราปฏิปักษ์ที่มีความสามารถในการเจริญแข่งขันกับเชื้อรา *Colletotrichum* sp. และ *Phomopsis obscurans*

- เชื้อราปฏิปักษ์ที่มีความสามารถในการเจริญแข่งขันกับ *Colletotrichum* sp. พบทั้งหมด 45 ไอโซเลต



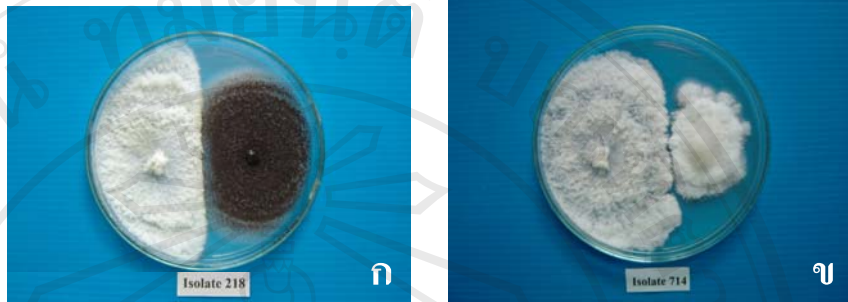
ภาพ 6 เชื้อราปฏิปักษ์ไอโซเลตต่างๆ ที่มีความสามารถในการเจริญแข่งขันกับเชื้อรา

Colletotrichum sp. ก : Unknown ไอโซเลต 005 ข : Unknown ไอโซเลต 016

ค : *Fusarium* sp. ไอโซเลต 102 ง : Unknown ไอโซเลต 404

(ด้านซ้าย = โคลนินของเชื้อราสาเหตุ, ด้านขวา = โคลนินของเชื้อราปฏิปักษ์)

- เชื้อราปฏิปักษ์ที่มีความสามารถในการเจริญแข่งขันกับ *Phomopsis obscurans* พบทั้งหมด 50 ไอโซเลท



ภาพ 7 เชื้อราปฏิปักษ์ที่มีความสามารถในการเจริญแข่งขันกับเชื้อรา *Phomopsis obscurans*

ก : *Aspergillus* sp. ไอโซเลท 218 ข : Unknown ไอโซเลท 714

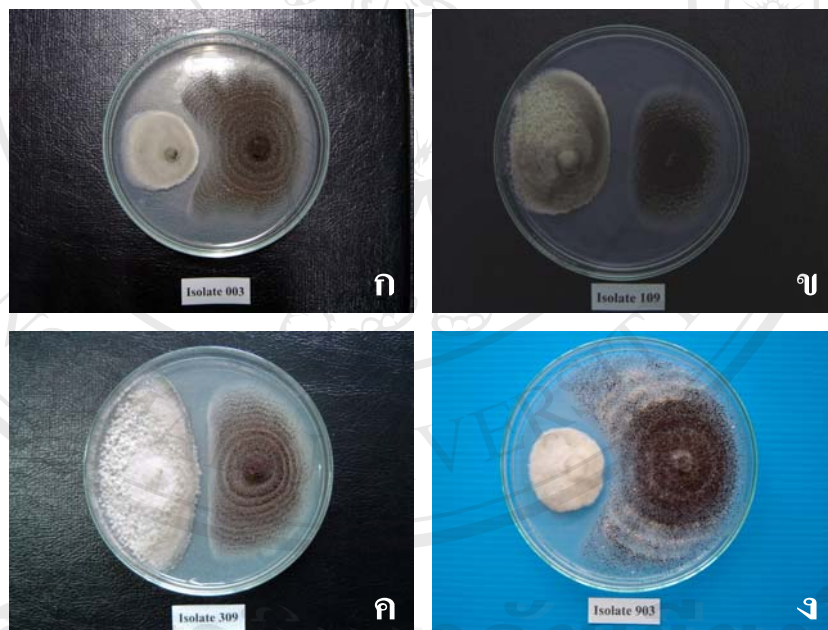
(ด้านซ้าย = โคลนินของเชื้อราสาเหตุ, ด้านขวา = โคลนินของเชื้อราปฏิปักษ์)

2. กลุ่มเชื้อราปฏิปักษ์ที่มีความสามารถในการสร้างสารปฏิชีวนะออกมายับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Colletotrichum* sp. และ *Phomopsis obscurans*

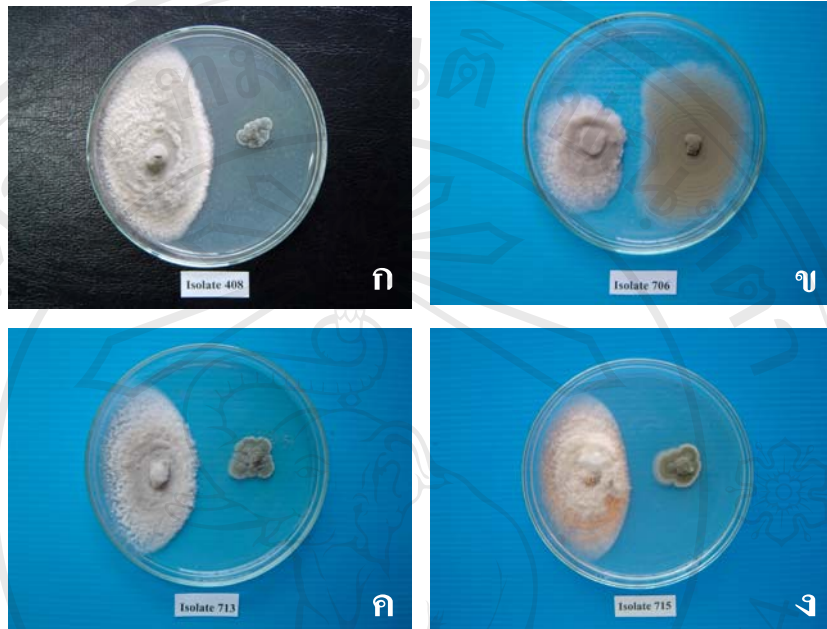
- เชื้อราปฏิปักษ์ที่มีความสามารถในการสร้างสารปฏิชีวนะออกมายับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Colletotrichum* sp. พบทั้งหมด 19 ไอโซเลท ได้แก่ *Aspergillus* sp. 4 ไอโซเลท คือ 003, 109, 309, 903 *Penicillium* sp. 10 ไอโซเลท คือ 408, 421, 510, 701, 702, 706, 710, 712, 713, 715 และ Unknown 5 ไอโซเลท คือ 107, 302, 406, 618, 714 (ตาราง 3) (ภาพ 8-10)

ตาราง 3 ชนิดของเชื้อราปฏิปักษ์ที่มีความสามารถในการสร้างสารปฏิชีวนะยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Colletotrichum* sp. พบทั้งหมด 19 ไอโซเลต

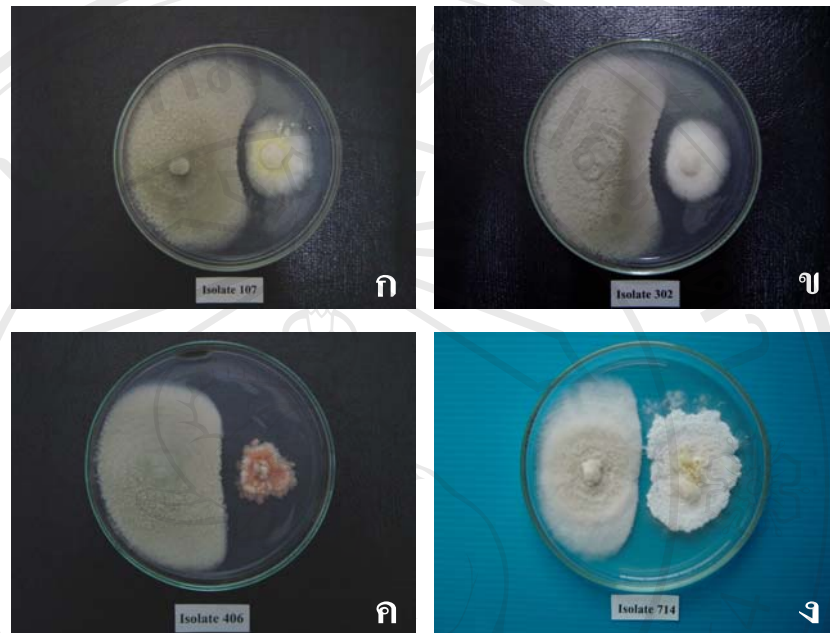
เชื้อรา	ไอโซเลต No.	จำนวน (ไอโซเลต)
<i>Aspergillus</i> sp.	003, 109, 309, 903	4
<i>Penicillium</i> sp.	408, 421, 510, 701, 702, 706, 710, 712, 713, 715	10
Unknown	107, 302, 406, 618, 714	5
รวม	19	19



ภาพ 8 เชื้อรา *Aspergillus* sp. ไอโซเลตต่างๆ ที่มีความสามารถในการสร้างสารปฏิชีวนะยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Colletotrichum* sp. ก : *Aspergillus* sp. ไอโซเลต 003
 ข : *Aspergillus* sp. ไอโซเลต 109 ค : *Aspergillus* sp. ไอโซเลต 309
 ง : *Aspergillus* sp. ไอโซเลต 903
 (ด้านซ้าย = โคลนินของเชื้อราสาเหตุ, ด้านขวา = โคลนินของเชื้อราปฏิปักษ์)



ภาพ 9 เชื้อรา *Penicillium* sp. ไอโซเลตต่างๆ ที่มีความสามารถในการสร้างสารปฏิชีวนะยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Colletotrichum* sp. ก : *Penicillium* sp. ไอโซเลต 408
 ข : *Penicillium* sp. ไอโซเลต 706 ค : *Penicillium* sp. ไอโซเลต 713
 ง : *Penicillium* sp. ไอโซเลต 715
 (ด้านซ้าย = โคโลนีของเชื้อราสาเหตุ, ด้านขวา = โคโลนีของเชื้อราปฏิปักษ์)



ภาพ 10 เชื้อรา Unknown ไอโซเลตต่างๆ ที่มีความสามารถในการสร้างสารปฏิชีวนะยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Colletotrichum* sp. ก : Unknown ไอโซเลต 107 ข : Unknown ไอโซเลต 302 ค : Unknown ไอโซเลต 406 ง : Unknown ไอโซเลต 714 (ด้านซ้าย = โคโลนีของเชื้อราสาเหตุ, ด้านขวา = โคโลนีของเชื้อราปฏิปักษ์)

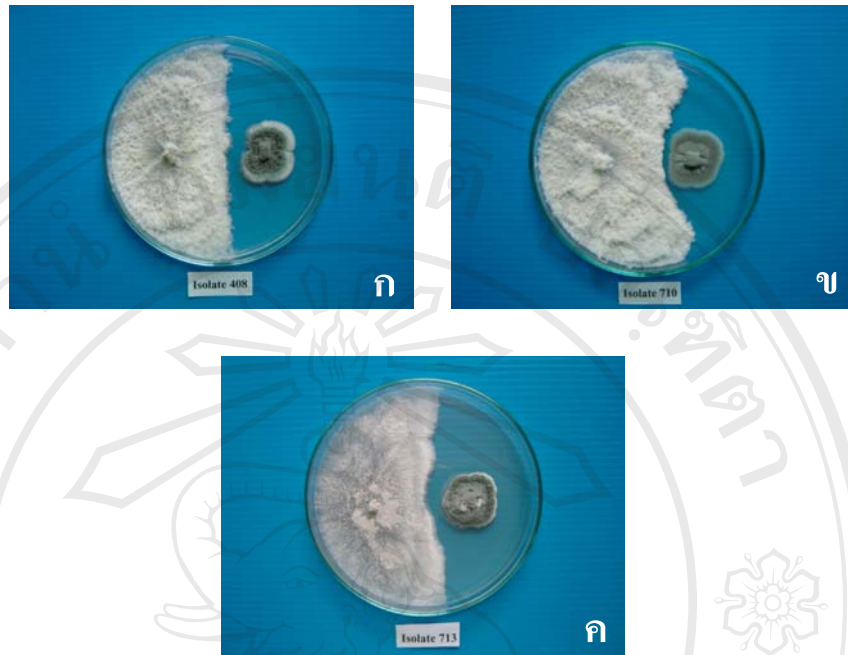
- เชื้อราปฏิปักษ์ที่มีความสามารถในการสร้างสารปฏิชีวนะออกมายับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Phomopsis obscurans* พบทั้งหมด 10 ไอโซเลต ได้แก่ *Aspergillus* sp. 3 ไอโซเลต คือ 003, 109, 309 *Penicillium* sp. 7 ไอโซเลต คือ 408, 701, 702, 710, 712, 713, 715 (ตาราง 4.) (ภาพ 11-12)

ตาราง 4 ชนิดของเชื้อราปฏิปักษ์ที่มีความสามารถในการสร้างสารปฏิชีวนะยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Phomopsis obscurans* พบทั้งหมด 10 ไอโซเลต

เชื้อรา	ไอโซเลต No.	จำนวน (ไอโซเลต)
<i>Aspergillus</i> sp.	003, 109, 309	3
<i>Penicillium</i> sp.	408, 701, 702, 710, 712, 713, 715	7
รวม	10	10



ภาพ 11 เชื้อรา *Aspergillus* sp. ไอโซเลต 003 ที่มีความสามารถในการสร้างสารปฏิชีวนะยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Phomopsis obscurans*
(ด้านซ้าย = โคลนินของเชื้อราสาเหตุ, ด้านขวา = โคลนินของเชื้อราปฏิปักษ์)



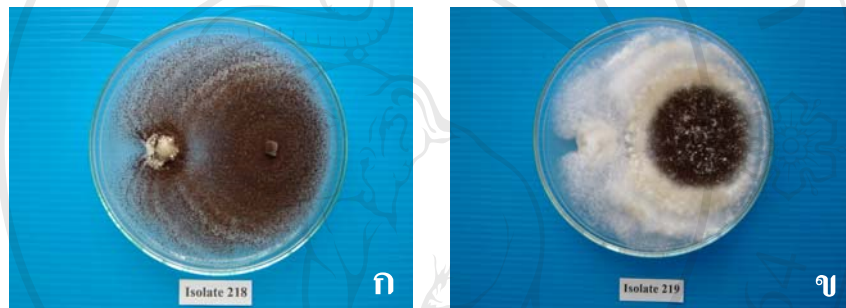
ภาพ 12 เชื้อรา *Penicillium* sp. ไอโซเลตต่างๆ ที่มีความสามารถในการสร้างสารปฏิชีวนะยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Phomopsis obscurans* ก : *Penicillium* sp. ไอโซเลต 408
 ข : *Penicillium* sp. ไอโซเลต 710 ค : *Penicillium* sp. ไอโซเลต 713
 (ด้านซ้าย = โคลนินของเชื้อราสาเหตุ, ด้านขวา = โคลนินของเชื้อราปฏิปักษ์)

3. กลุ่มเชื้อราปฏิปักษ์ที่มีความสามารถในการเจริญได้ดีกว่าและเจริญปกคลุมโคลนินของเชื้อรา *Colletotrichum* sp. และ *Phomopsis obscurans*

- เชื้อราปฏิปักษ์ที่มีความสามารถในการเจริญได้ดีกว่าและเจริญปกคลุมโคลนินของเชื้อรา *Colletotrichum* sp. พบทั้งหมด 5 ไอโซเลต ได้แก่ *Aspergillus* sp. 2 ไอโซเลต คือ 218, 219 *Mucor* sp. 2 ไอโซเลต คือ 504, 532 *Trichoderma* sp. 1 ไอโซเลต คือ 923 (ตาราง 5) (ภาพ 13-15)

ตาราง 5 ชนิดของเชื้อราปฏิปักษ์ที่มีความสามารถในการเจริญได้ดีกว่าและเจริญปกคลุมโคโลนีของเชื้อรา *Colletotrichum* sp. พบทั้งหมด 5 ไอโซเลท

เชื้อรา	ไอโซเลท No.	จำนวน (ไอโซเลท)
<i>Aspergillus</i> sp.	218, 219	2
<i>Mucor</i> sp.	504, 532	2
<i>Trichoderma</i> sp.	923	1
รวม	5	5



ภาพ 13 เชื้อรา *Aspergillus* sp. ไอโซเลทต่างๆ ที่มีความสามารถในการเจริญได้ดีกว่าและเจริญปกคลุมเชื้อรา *Colletotrichum* sp. ก : *Aspergillus* sp. ไอโซเลท 218 ข : *Aspergillus* sp. ไอโซเลท 219

(ด้านซ้าย = โคโลนีของเชื้อราสาเหตุ, ด้านขวา = โคโลนีของเชื้อราปฏิปักษ์)



ภาพ 14 เชื้อรา *Mucor* sp. ไอโซเลทต่างๆ ที่มีความสามารถในการเจริญได้ดีกว่าและเจริญปกคลุมเชื้อรา *Colletotrichum* sp. ก : *Mucor* sp. ไอโซเลท 504 ข : *Mucor* sp. ไอโซเลท 532 (ด้านซ้าย = โคโลนีของเชื้อราสาเหตุ, ด้านขวา = โคโลนีของเชื้อราปฏิปักษ์)

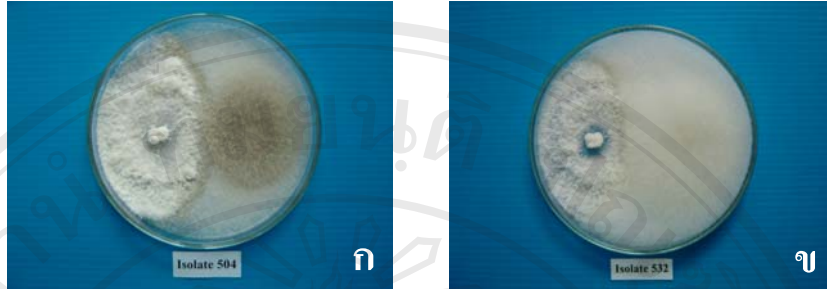


ภาพ 15 เชื้อรา *Trichoderma* sp. ไอโซเลต 923 ที่มีความสามารถในการเจริญได้ดีกว่าและเจริญปกคลุมเชื้อรา *Colletotrichum* sp. (ด้านซ้าย = โคลโลนีของเชื้อราสาเหตุ, ด้านขวา = โคลโลนีของเชื้อราปฏิปักษ์)

- เชื้อราปฏิปักษ์ที่มีความสามารถในการเจริญได้ดีกว่าและเจริญปกคลุมเชื้อรา *Phomopsis obscurans* พบทั้งหมด 3 ไอโซเลต ได้แก่ *Mucor* sp. 2 ไอโซเลต คือ 504, 532 *Trichoderma* sp. 1 ไอโซเลต คือ 923 (ตาราง 6) (ภาพ 16-17)

ตาราง 6. ชนิดของเชื้อราปฏิปักษ์ที่มีความสามารถในการเจริญได้ดีกว่าและเจริญปกคลุมโคลโลนีของเชื้อรา *Phomopsis obscurans* พบทั้งหมด 3 ไอโซเลต

เชื้อรา	ไอโซเลต No.	จำนวน (ไอโซเลต)
<i>Mucor</i> sp.	504, 532	2
<i>Trichoderma</i> sp.	923	1
รวม	3	3



ภาพ 16 เชื้อรา *Mucor* sp. ไอโซเลตต่างๆ ที่มีความสามารถในการเจริญได้ดีกว่าและเจริญปกคลุมเชื้อรา *Phomopsis obscurans* ก : *Mucor* sp. ไอโซเลต 504 ข : *Mucor* sp. ไอโซเลต 532 (ด้านซ้าย = โคลนินของเชื้อราสาเหตุ, ด้านขวา = โคลนินของเชื้อราปฏิปักษ์)



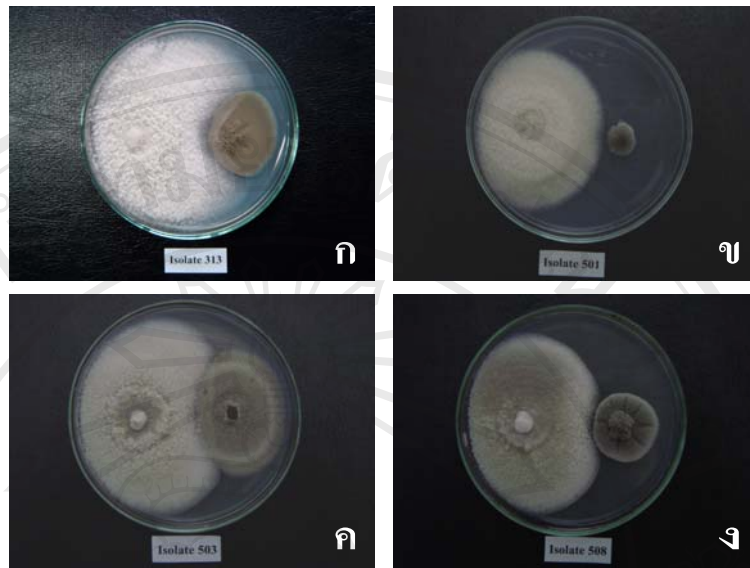
ภาพ 17 เชื้อรา *Trichoderma* sp. ไอโซเลต 923 ที่มีความสามารถในการเจริญได้ดีกว่าและเจริญปกคลุมเชื้อรา *Phomopsis obscurans* (ด้านซ้าย = โคลนินของเชื้อราสาเหตุ, ด้านขวา = โคลนินของเชื้อราปฏิปักษ์)

4. กลุ่มเชื้อราปฏิปักษ์ที่มีการเจริญเติบโตได้ช้ากว่าเชื้อรา *Colletotrichum* sp.

และ *Phomopsis obscurans*

- เชื้อราปฏิปักษ์ที่มีการเจริญเติบโตได้ช้ากว่าเชื้อรา *Colletotrichum* sp. พบทั้งหมด 167

ไอโซเลต



ภาพ 18 เชื้อราปฏิปักษ์ไอโซเลตต่างๆ ที่มีการเจริญเติบโตได้ช้ากว่าเชื้อรา *Colletotrichum* sp.

ก : Unknown ไอโซเลต 313 ข : *Cladosporium* sp. ไอโซเลต 501

ค : Unknown ไอโซเลต 503 ง : *Penicillium* sp. ไอโซเลต 508

(ด้านซ้าย = โคลนีย์ของเชื้อราสาเหตุ, ด้านขวา = โคลนีย์ของเชื้อราปฏิปักษ์)

- เชื้อราปฏิปักษ์ที่มีการเจริญเติบโตได้ช้ากว่าเชื้อรา *Phomopsis obscurans* พบทั้งหมด

173 ไอโซเลต



ภาพ 19 เชื้อราปฏิปักษ์ไอโซเลตต่างๆ ที่มีการเจริญเติบโตได้ช้ากว่าเชื้อรา *Phomopsis obscurans*

ก : *Penicillium* sp. ไอโซเลต 421 ข : *Penicillium* sp. ไอโซเลต 510

(ด้านซ้าย = โคลนีย์ของเชื้อราสาเหตุ, ด้านขวา = โคลนีย์ของเชื้อราปฏิปักษ์)

4. การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อราปฏิปักษ์ที่แยกได้จากผิวใบสตรอเบอร์รี่กับเชื้อรา

Colletotrichum sp. และ *Phomopsis obscurans* ในห้องปฏิบัติการ

จากการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อราปฏิปักษ์ ได้คัดเลือกเชื้อราปฏิปักษ์สองกลุ่ม คือ กลุ่มที่ 2 ที่สร้างสารปฏิชีวนะและกลุ่มที่ 3 ที่เจริญปกคลุมโคโลนีของเชื้อรา *Colletotrichum* sp. และ *Phomopsis obscurans*

กลุ่มของเชื้อราปฏิปักษ์ที่มีความสามารถในการสร้างสารปฏิชีวนะยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Colletotrichum* sp. ได้แก่ เชื้อรา *Aspergillus* sp. จำนวน 4 ไอโซเลท คือ 003, 109, 309 และ 903 , *Penicillium* sp. จำนวน 10 ไอโซเลท คือ 408, 421, 510, 701, 702, 706, 710, 712, 713 และ 715 และ Unknown จำนวน 5 ไอโซเลท คือ 107, 302, 406, 618 และ 714 และสำหรับกลุ่มของเชื้อราปฏิปักษ์ที่มีความสามารถในการสร้างสารปฏิชีวนะออกมายับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Phomopsis obscurans* ได้แก่ เชื้อรา *Aspergillus* sp. จำนวน 3 ไอโซเลท คือ 003, 109 และ 309 และเชื้อรา *Penicillium* sp. จำนวน 7 ไอโซเลท คือ 408, 701, 702, 710, 712, 713 และ 715

กลุ่มของเชื้อราปฏิปักษ์ที่มีความสามารถในการเจริญปกคลุมโคโลนีของเชื้อรา *Colletotrichum* sp. และ *Phomopsis obscurans* กลุ่มของเชื้อราปฏิปักษ์ที่มีความสามารถในการเจริญปกคลุมโคโลนีของเชื้อรา *Colletotrichum* sp. ได้แก่ เชื้อรา *Aspergillus* sp. จำนวน 2 ไอโซเลท คือ 219 และ 913, *Mucor* sp. จำนวน 2 ไอโซเลท คือ 504 และ 532 และ *Trichoderma* sp. จำนวน 1 ไอโซเลท คือ 923 สำหรับกลุ่มของเชื้อราปฏิปักษ์ที่มีความสามารถในการเจริญปกคลุมโคโลนีของเชื้อรา *Phomopsis obscurans* ได้แก่ เชื้อรา *Mucor* sp. จำนวน 2 ไอโซเลท คือ 504 และ 532 และเชื้อรา *Trichoderma* sp. จำนวน 1 ไอโซเลท คือ 923

โดยทำการทดสอบประสิทธิภาพของสาร antibiotic หรือ toxin ของเชื้อราปฏิปักษ์ในกลุ่ม 2 ต่อการงอกและการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *Colletotrichum* sp. และ *Phomopsis obscurans* และทำการศึกษาถึงอัตราการเจริญเติบโตของเชื้อราปฏิปักษ์ในกลุ่ม 3 บนอาหารเลี้ยงเชื้อ (PDA)

4.1 ศึกษาผลกระทบของสาร antibiotic หรือ toxin ใน culture filtrate ของเชื้อราปฏิปักษ์ต่อการงอกและสร้างสปอร์ของเชื้อรา *Colletotrichum* sp. และ *Phomopsis obscurans*

4.1.1 จากการทดสอบประสิทธิภาพของสาร antibiotic หรือ toxin ของเชื้อราปฏิปักษ์ใน culture filtrate ต่อการงอกของสปอร์ของเชื้อรา *Colletotrichum* sp. โดยการนำ spore suspension ของเชื้อรา *Colletotrichum* sp. ความเข้มข้น 10^6 สปอร์/มิลลิลิตร ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ใส่งใน culture filtrate 5 มิลลิลิตร จากการตรวจสอบความงอกของสปอร์ โดย haemocytometer พบว่าเชื้อรา *Penicillium* sp. ไอโซเลท 408 มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการยับยั้งการงอกของสปอร์ของเชื้อรา *Colletotrichum* sp. โดยมีเปอร์เซ็นต์การงอกของสปอร์ ในวันที่ 1 14.25% วันที่ 3 18.00% วันที่ 5 20.51% และในวันที่ 7 24.52% ซึ่งในวันที่ 7 เปอร์เซ็นต์การงอกลดลงจากชุดควบคุม 41.86% เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่มีเปอร์เซ็นต์การงอกของสปอร์ 66.38% รองลงมาคือเชื้อรา *Penicillium* sp. ไอโซเลท 713 โดยมีเปอร์เซ็นต์การงอกของสปอร์ ในวันที่ 1 15.06% วันที่ 3 19.42% วันที่ 5 21.34% และในวันที่ 7 25.54% ซึ่งในวันที่ 7 เปอร์เซ็นต์การงอกลดลงจากชุดควบคุม 40.84% เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่มีเปอร์เซ็นต์การงอกของสปอร์ 66.38% ซึ่งประสิทธิภาพในการยับยั้งการงอกของสปอร์ของเชื้อราทั้งสองไอโซเลทไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่เวลา 7 วัน (ตาราง 7)

การทดสอบประสิทธิภาพของสาร antibiotic หรือ toxin ของเชื้อราปฏิปักษ์ใน culture filtrate ต่อการงอกของสปอร์ของเชื้อรา *Phomopsis obscurans* โดยการนำ spore suspension ของเชื้อรา *Phomopsis obscurans* ความเข้มข้น 10^6 สปอร์/มิลลิลิตร ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ใส่งใน culture filtrate 5 มิลลิลิตร จากการตรวจสอบความงอกของสปอร์ โดย haemocytometer พบว่าเชื้อรา *Penicillium* sp. ไอโซเลท 408 มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการยับยั้งการงอกของสปอร์ของเชื้อรา *Phomopsis obscurans* โดยมีเปอร์เซ็นต์การงอกของสปอร์ ในวันที่ 1 16.23% วันที่ 3 24.12% วันที่ 5 31.76% และในวันที่ 7 37.42% ซึ่งในวันที่ 7 เปอร์เซ็นต์การงอกลดลงจากชุดควบคุม 32.05% เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่มีเปอร์เซ็นต์การงอกของสปอร์ 69.47% รองลงมาคือเชื้อรา *Penicillium* sp. ไอโซเลท 713 โดยมีเปอร์เซ็นต์การงอกของสปอร์ ในวันที่ 1 18.74% วันที่ 3 25.65% วันที่ 5 32.43% และในวันที่ 7 39.56% ซึ่งในวันที่ 7 เปอร์เซ็นต์การงอกลดลงจากชุดควบคุม 29.91% เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่มีความงอกของสปอร์ 69.47% (ตาราง 8)

4.1.2 จากการทดสอบประสิทธิภาพของการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *Colletotrichum* sp. ใน culture filtrate โดยการตรวจนับด้วย haemocytometer พบว่าเชื้อรา *Penicillium* sp. ไอโซเลท 408 มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *Colletotrichum* sp. โดยมีเปอร์เซ็นต์จำนวนสปอร์ที่เวลา 1 วัน 1.44×10^6 สปอร์/มิลลิลิตร วันที่ 3 1.64×10^6 สปอร์/มิลลิลิตร วันที่ 5 2.84×10^6 สปอร์/มิลลิลิตร และวันที่ 7 3.04×10^6 สปอร์/มิลลิลิตร ซึ่งในวันที่ 7 เปอร์เซ็นต์การ

สร้างสปอร์ลดลงจากชุดควบคุม 27.13% เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่มีเปอร์เซ็นต์จำนวนสปอร์ 30.17×10^6 สปอร์/มิลลิลิตร รองลงมาคือเชื้อรา *Penicillium* sp. ไอโซเลท 713 โดยมีเปอร์เซ็นต์จำนวนสปอร์ของเชื้อที่เวลา 1 วันได้ 1.44×10^6 สปอร์/มิลลิลิตร วันที่ 3 1.65×10^6 สปอร์/มิลลิลิตร วันที่ 5 2.84×10^6 สปอร์/มิลลิลิตร และวันที่ 7 3.10×10^6 สปอร์/มิลลิลิตร ซึ่งในวันที่ 7 เปอร์เซ็นต์การสร้างสปอร์ลดลงจากชุดควบคุม 27.07% เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่มีเปอร์เซ็นต์จำนวนสปอร์ 30.17×10^6 สปอร์/มิลลิลิตร ซึ่งประสิทธิภาพในการยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อราทั้งสองไอโซเลทนี้ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่เวลา 7 วัน (ตาราง 9)

การทดสอบประสิทธิภาพของการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *Phomopsis obscurans* ใน culture filtrate โดยการตรวจนับด้วย haemocytometer พบว่า เชื้อรา *Penicillium* sp. ไอโซเลท 408 มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *Phomopsis obscurans* โดยมีเปอร์เซ็นต์จำนวนสปอร์ที่เวลา 1 วัน 1.43×10^6 สปอร์/มิลลิลิตร วันที่ 3 1.96×10^6 สปอร์/มิลลิลิตร วันที่ 5 2.23×10^6 สปอร์/มิลลิลิตร และวันที่ 7 2.50×10^6 สปอร์/มิลลิลิตร ซึ่งในวันที่ 7 เปอร์เซ็นต์การสร้างสปอร์ลดลงจากชุดควบคุม 26.70% เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่มีเปอร์เซ็นต์จำนวนสปอร์ 29.20×10^6 สปอร์/มิลลิลิตร รองลงมาคือเชื้อรา *Penicillium* sp. ไอโซเลท 713 โดยมีเปอร์เซ็นต์จำนวนสปอร์ที่เวลา 1 วันได้ 1.42×10^6 สปอร์/มิลลิลิตร วันที่ 3 2.06×10^6 สปอร์/มิลลิลิตร วันที่ 5 2.54×10^6 สปอร์/มิลลิลิตร และวันที่ 7 3.14×10^6 สปอร์/มิลลิลิตร ซึ่งในวันที่ 7 เปอร์เซ็นต์การสร้างสปอร์ลดลงจากชุดควบคุม 26.06% เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่มีเปอร์เซ็นต์จำนวนสปอร์ 29.20×10^6 สปอร์/มิลลิลิตร (ตาราง 10)

ตาราง 7 เปอร์เซ็นต์การงอกของสปอร์ของเชื้อรา *Colletotrichum* sp. ใน culture filtrate ของเชื้อรา
 ราปฏิบัติน้ำไอโซเลตต่างๆ ที่ 1, 3, 5 และ 7 วัน

ไอโซเลต No.	เปอร์เซ็นต์การงอก ¹			
	1 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน
H ₂ O (control)	32.14 ²	39.43	48.59	57.24
PDB (control)	34.95	45.12	56.34	66.38
Aspergillus 003	17.73	21.94	29.10	33.31
Aspergillus 109	20.00	28.60	30.00	35.35
Aspergillus 309	23.60	34.44	39.38	42.19
Aspergillus 903	23.88	30.27	34.16	39.16
Penicillium 408	14.25	18.00	20.51	24.52
Penicillium 421	19.60	28.75	36.12	42.34
Penicillium 510	20.21	27.73	30.32	33.34
Penicillium 701	16.05	24.16	30.06	32.20
Penicillium 702	15.00	22.50	28.42	34.50
Penicillium 706	21.14	25.64	31.65	36.50
Penicillium 710	16.72	28.45	32.14	35.78
Penicillium 712	18.12	29.63	35.60	39.12
Penicillium 713	15.06	19.42	21.34	25.54
Penicillium 715	17.65	20.49	24.39	26.61
Unknown 107	24.43	32.23	42.06	47.47
Unknown 302	23.65	29.13	35.14	41.55
Unknown 406	24.06	28.00	33.34	36.45
Unknown 618	18.60	24.16	27.21	29.80
Unknown 714	22.34	28.75	32.54	41.20

LSD_(0.05) = 0.36

CV (%) = 0.76 %

LSD_(0.01) = 0.48

¹ ค่าเฉลี่ยจาก 3 ซ้ำ

² ค่าเฉลี่ยจากการเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติโดยวิธี LSD

ตาราง 8 เปอร์เซ็นต์การงอกของสปอร์ของเชื้อรา *Phomopsis obscurans* ใน culture filtrate ของเชื้อราปฏิปักษ์ไอโซเลตต่างๆ ที่ 1, 3, 5 และ 7 วัน

ไอโซเลต No.	เปอร์เซ็นต์การงอก ¹			
	1 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน
H ₂ O (control)	35.21 ²	45.42	53.34	60.35
PDB (control)	36.69	47.23	58.12	69.47
Aspergillus 003	19.72	28.56	37.73	41.36
Aspergillus 109	22.23	29.12	38.64	45.30
Aspergillus 309	20.43	27.65	36.12	43.27
Penicillium 408	16.23	24.12	31.76	37.42
Penicillium 701	21.43	27.04	34.41	42.31
Penicillium 702	22.96	28.64	34.62	42.70
Penicillium 710	23.42	29.12	35.04	40.53
Penicillium 712	22.84	27.96	33.12	39.74
Penicillium 713	18.74	25.65	32.43	39.56
Penicillium 715	19.56	27.24	35.26	39.65

LSD_(0.05) = 0.45

CV (%) = 0.81%

LSD_(0.01) = 0.59

¹ ค่าเฉลี่ยจาก 3 ซ้ำ

² ค่าเฉลี่ยจากการเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติโดยวิธี LSD

ตาราง 9 จำนวนสปอร์เชื้อรา *Colletotrichum* sp. ใน culture filtrate ของเชื้อราปฏิปักษ์ไอโซเลตต่างๆ ที่ 1, 3, 5 และ 7 วัน

ไอโซเลต No.	จำนวนสปอร์เชื้อรา ($\times 10^6$ spore/ml) ¹			
	1 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน
H ₂ O (control)	1.32 ²	3.51	6.23	12.15
PDB (control)	1.97	7.54	24.03	30.17
Aspergillus 003	1.44	2.74	4.21	5.70
Aspergillus 109	1.41	2.23	4.90	6.40
Aspergillus 309	1.45	2.96	3.84	5.22
Aspergillus 903	1.43	3.87	5.75	6.37
Penicillium 408	1.44	1.64	2.84	3.04
Penicillium 421	1.44	2.95	4.43	5.24
Penicillium 510	1.50	2.01	3.56	4.28
Penicillium 701	1.44	2.87	4.26	6.53
Penicillium 702	1.45	2.73	3.14	5.35
Penicillium 706	1.45	2.06	3.85	4.08
Penicillium 710	1.44	1.65	2.97	3.16
Penicillium 712	1.43	1.95	2.01	3.22
Penicillium 713	1.44	1.65	2.84	3.10
Penicillium 715	1.43	1.75	2.84	3.12
Unknown 107	1.52	2.22	3.87	5.51
Unknown 302	1.46	2.14	3.65	5.68
Unknown 406	1.52	2.23	3.42	5.16
Unknown 618	1.43	2.64	4.94	5.18
Unknown 714	1.51	2.16	4.51	6.55

LSD_(0.05) = 0.17

CV (%) = 2.82%

LSD_(0.01) = 0.23

¹ ค่าเฉลี่ยจาก 3 ซ้ำ

² ค่าเฉลี่ยจากการเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติโดยวิธี LSD

ตาราง 10 จำนวนสปอร์เชื้อรา *Phomopsis obscurans* ใน culture filtrate ของเชื้อรา
 ปฏิปักย์ไอโซเลทต่างๆ ที่ 1, 3, 5 และ 7 วัน

ไอโซเลท No.	จำนวนสปอร์เชื้อรา ($\times 10^6$ spore/ml) ¹			
	1 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน
H ₂ O (control)	1.45 ²	2.96	3.42	5.30
PDB (control)	1.40	6.18	23.42	29.20
Aspergillus 003	1.46	2.57	3.54	4.27
Aspergillus 109	1.42	3.01	3.96	4.45
Aspergillus 309	1.44	2.84	3.75	4.33
Penicillium 408	1.43	1.96	2.23	2.50
Penicillium 701	1.41	2.12	2.65	3.23
Penicillium 702	1.45	2.25	2.87	3.42
Penicillium 710	1.42	2.21	2.86	3.44
Penicillium 712	1.44	2.23	2.82	3.36
Penicillium 713	1.42	2.06	2.54	3.14
Penicillium 715	1.43	2.12	2.62	3.17

LSD_(0.05) = 0.12

CV (%) = 2.07%

LSD_(0.01) = 0.16

¹ ค่าเฉลี่ยจาก 3 ซ้ำ

² ค่าเฉลี่ยจากการเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติโดยวิธี LSD

4.2 ศึกษาการเจริญเติบโตของเชื้อราปฏิปักษ์กลุ่มที่ 3 บนอาหารเลี้ยงเชื้อ

จากการศึกษาอัตราการเจริญเติบโตของเชื้อราปฏิปักษ์ที่มีความสามารถเจริญปกคลุมโคโลนีของเชื้อรา *Colletotrichum* sp. และ *Phomopsis obscurans* โดยวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราทุกๆ 1, 3, 5, 7, 9 และ 14 วันบนอาหารเลี้ยงเชื้อ พบว่า *Trichoderma* sp. ไอโซเลท 923 มีอัตราการเจริญเติบโตดีที่สุด โดยวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีในวันที่ 1 ได้ 1.5 เซนติเมตรและเจริญเต็มจานอาหารเลี้ยงเชื้อในวันที่ 7 วัดขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีได้เท่ากับคือ 9.0 เซนติเมตร และเชื้อราที่มีอัตราการเจริญเติบโตที่สุทธรองลงมา คือ เชื้อรา *Mucor* sp. ไอโซเลท 532 โดยวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีในวันที่ 1 ได้ 1.37 เซนติเมตรและเจริญเต็มจานอาหารเลี้ยงเชื้อในวันที่ 7 วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีได้เท่ากับ คือ 9.0 เซนติเมตร สำหรับเชื้อรา *Aspergillus* sp. ไอโซเลท 219 และ 913 เจริญเต็มจานอาหารเลี้ยงเชื้อในวันที่ 14 และเชื้อรา *Mucor* sp. ไอโซเลท 504 เจริญเต็มจานอาหารเลี้ยงเชื้อในวันที่ 9 (ตาราง 11) จึงได้ทำการคัดเลือกเชื้อราทั้งสองไอโซเลทคือเชื้อรา *Trichoderma* sp. ไอโซเลท 923 และ *Mucor* sp. ไอโซเลท 532 เพื่อนำไปทดลองในสภาพเรือนทดลอง

ตาราง 11 อัตราการเจริญเติบโตของเชื้อราปฏิปักษ์ที่มีความสามารถในการเจริญปกคลุมโคโลนีของเชื้อรา *Colletotrichum* sp. และ *Phomopsis obscurans* โดยวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีที่ 1, 3, 5, 7, 9 และ 14 วัน

ไอโซเลท	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (เซนติเมตร) ¹					
	1 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน	9 วัน	14 วัน
<i>Colletotrichum</i> sp.	0.00 ²	2.57	4.33	5.47	6.20	7.57
<i>Phomopsis obscurans</i>	1.23	4.67	7.59	9.0	9.0	9.0
<i>Aspergillus</i> 219	0.73	5.0	5.93	6.50	7.93	9.0
<i>Aspergillus</i> 913	0.53	5.0	6.60	7.37	8.57	9.0
<i>Mucor</i> 504	1.10	7.26	8.33	8.73	9.0	9.0
<i>Mucor</i> 532	1.37	7.33	8.47	9.0	9.0	9.0
<i>Trichoderma</i> 923	1.50	8.26	8.70	9.0	9.0	9.0

LSD_(0.05) = 0.30

CV (%) = 2.86%

LSD_(0.01) = 0.40

¹ ค่าเฉลี่ยจาก 3 ซ้ำ

² ค่าเฉลี่ยจากการเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติโดยวิธี LSD

5. การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อราปฏิปักษ์ที่แยกได้จากผิวใบพืชกับเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรคโนสในสภาพโรงเรือน

ได้คัดเลือกเชื้อราที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดของกลุ่มที่ 2 คือเชื้อรา *Penicillium* sp. ไอโซเลท 408, *Penicillium* sp. ไอโซเลท 713 และกลุ่มที่ 3 คือเชื้อรา *Trichoderma* sp. ไอโซเลท 923 และ *Mucor* sp. ไอโซเลท 532 มาทำการทดสอบในสภาพเรือนทดลอง

5.1 จากการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อราปฏิปักษ์ก่อนการฉีดพ่น spore suspension ของเชื้อรา *Colletotrichum* sp. ที่ 3, 5 และ 7 วัน โดยการนับจำนวนใบและพื้นที่ผิวใบที่ถูกเชื้อเข้าทำลาย พบว่า จำนวนใบที่ถูกเชื้อเข้าทำลายเมื่อนิพ่นเชื้อราปฏิปักษ์ไปแล้วเป็นเวลา 3 วัน ให้ผลดีที่สุดและมีประสิทธิภาพดีที่สุดหลังจากปลูกเชื้อสาเหตุแล้วเป็นเวลา 7 วัน พบว่าเชื้อรา *Trichoderma* sp. ไอโซเลท 923 มีเปอร์เซ็นต์จำนวนใบที่ถูกเชื้อรา *Colletotrichum* sp. เข้าทำลายเพียง 22.22% แต่หลังจาก 14 วัน ประสิทธิภาพการควบคุมโรคลดลง โดยในวันที่ 14 พบเปอร์เซ็นต์จำนวนใบที่ถูกเชื้อเข้าทำลายเพิ่มขึ้นเป็น 25.00% รองลงมาคือเชื้อรา *Penicillium* sp. ไอโซเลท 408 มีเปอร์เซ็นต์จำนวนใบที่ถูกเชื้อรา *Colletotrichum* sp. เข้าทำลาย 23.74% หลังจาก 7 วัน ประสิทธิภาพของการควบคุมโรคลดลง โดยในวันที่ 10 พบเปอร์เซ็นต์จำนวนใบที่ถูกเชื้อเข้าทำลาย 25.00% และวันที่ 14 พบ 33.32% เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่มีเปอร์เซ็นต์จำนวนใบที่ถูกเชื้อเข้าทำลายที่ 7, 10 และ 14 วัน เป็น 38.60%, 38.82% และ 44.44% ตามลำดับ จากนั้นทำการวัดพื้นที่ผิวใบที่ถูกเชื้อรา *Colletotrichum* sp. เข้าทำลาย พบว่าเมื่อนิพ่น spore suspension ของเชื้อราปฏิปักษ์ไปแล้วเป็นเวลา 3 วัน ให้ผลดีที่สุดและมีประสิทธิภาพดีที่สุดหลังจากทำการปลูกเชื้อสาเหตุโรคแล้วเป็นเวลา 7 วัน พบว่าเชื้อรา *Trichoderma* sp. ไอโซเลท 923 มีเปอร์เซ็นต์พื้นที่ผิวใบที่ถูกเชื้อเข้าทำลายน้อยที่สุดคือ 25.62% แต่หลังจาก 7 วันประสิทธิภาพการควบคุมโรคลดลง โดยในวันที่ 10 พบเปอร์เซ็นต์พื้นที่ผิวใบที่ถูกเชื้อเข้าทำลาย 34.32% และในวันที่ 14 พบเปอร์เซ็นต์พื้นที่ผิวใบที่ถูกเชื้อเข้าทำลาย 42.65% รองลงมาคือเชื้อรา *Penicillium* sp. ไอโซเลท 408 มีเปอร์เซ็นต์พื้นที่ผิวใบที่ถูกเชื้อเข้าทำลาย คือ 29.63% และหลังจาก 7 วันพบว่าประสิทธิภาพการควบคุมโรคลดลง โดยในวันที่ 10 พบเปอร์เซ็นต์พื้นที่ผิวใบที่ถูกเชื้อเข้าทำลาย 35.67% และในวันที่ 14 พบเปอร์เซ็นต์พื้นที่ผิวใบที่ถูกเชื้อเข้าทำลาย 45.66% เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่มีเปอร์เซ็นต์พื้นที่ผิวใบที่ถูกเชื้อเข้าทำลายที่ 7, 10 และ 14 วัน เป็น 67.68%, 75.45% และ 87.31% ตามลำดับ (ตาราง 12-13)

5.2 จากการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อราปฏิปักษ์หลังการฉีดพ่น spore suspension ของเชื้อรา *Colletotrichum* sp. ที่ 3, 5 และ 7 วัน โดยการนับจำนวนใบและพื้นที่ผิวใบที่ถูกเชื้อเข้าทำลาย จำนวนใบที่ถูกเชื้อเข้าทำลายเมื่อนิพ่น spore suspension ของเชื้อราปฏิปักษ์ไปแล้วเป็นเวลา 3 และ 5 วัน ให้ผลดีที่สุด และมีประสิทธิภาพดีที่สุดหลังจากปลูกเชื้อสาเหตุโรคแล้วเป็นเวลา 7 วัน พบว่า

เชื้อรา *Penicillium* sp. ไอโซเลท 408 ที่ 3 วัน มีเปอร์เซ็นต์จำนวนใบที่ถูกเชื้อรา *Colletotrichum* sp. เข้าทำลาย 23.53% แต่หลังจาก 7 วันประสิทธิภาพของการควบคุมโรคลดลง โดยในวันที่ 10 พบเปอร์เซ็นต์จำนวนใบที่ถูกเชื้อราเข้าทำลาย 27.78% และวันที่ 14 28.57% รองลงมาคือเชื้อรา *Trichoderma* sp. ไอโซเลท 923 ที่ 3 วันและ *Penicillium* sp. ไอโซเลท 408 ที่ 5 วัน มีเปอร์เซ็นต์จำนวนใบที่ถูกเชื้อรา *Colletotrichum* sp. เข้าทำลายเป็นจำนวนที่เท่ากัน คือ 23.73% ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับเชื้อรา *Trichoderma* sp. ไอโซเลท 923 แต่หลังจาก 7 วัน ประสิทธิภาพการควบคุมโรคลดลง โดยในวันที่ 10 พบเปอร์เซ็นต์จำนวนใบที่ถูกเชื้อราเข้าทำลาย 27.78% และ 28.57% และในวันที่ 14 มีเปอร์เซ็นต์จำนวนใบที่ถูกเชื้อราเข้าทำลายในจำนวนที่เท่ากันคือ 33.32% เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่มีเปอร์เซ็นต์จำนวนใบที่ถูกเชื้อราเข้าทำลายที่ 7, 10 และ 14 วัน เป็น 38.71%, 38.89% และ 44.44% ตามลำดับ จากนั้นทำการวัดพื้นที่ผิวใบที่ถูกเชื้อรา *Colletotrichum* sp. เข้าทำลาย พบว่าเมื่อฉีดพ่น spore suspension ของเชื้อราไปเรียบร้อยแล้วเป็นเวลา 3 วัน ให้ผลดีที่สุด และมีประสิทธิภาพดีที่สุดหลังจากปลูกเชื้อสาเหตุโรคแล้วเป็นเวลา 7 วัน พบว่าเชื้อรา *Trichoderma* sp. ไอโซเลท 923 มีเปอร์เซ็นต์พื้นที่ผิวใบที่ถูกเชื้อราเข้าทำลายน้อยที่สุด คือ 39.37% แต่หลังจาก 7 วัน ประสิทธิภาพในการควบคุมโรคลดลงโดยในวันที่ 10 มีเปอร์เซ็นต์พื้นที่ผิวใบที่ถูกเชื้อราเข้าทำลาย 43.42% และในวันที่ 14 มีเปอร์เซ็นต์พื้นที่ผิวใบที่ถูกเชื้อราเข้าทำลาย 47.76% รองลงมาคือเชื้อรา *Penicillium* sp. ไอโซเลท 408 มีเปอร์เซ็นต์พื้นที่ผิวใบที่ถูกเชื้อรา *Colletotrichum* sp. เข้าทำลาย 40.10% หลังจาก 7 วันประสิทธิภาพในการควบคุมโรคลดลงโดยในวันที่ 10 มีเปอร์เซ็นต์พื้นที่ผิวใบที่ถูกเชื้อราเข้าทำลาย 49.36% และในวันที่ 14 มีเปอร์เซ็นต์พื้นที่ผิวใบที่ถูกเชื้อราเข้าทำลาย 55.56% เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่มีเปอร์เซ็นต์พื้นที่ผิวใบที่ถูกเชื้อราเข้าทำลายที่ 7, 10 และ 14 วัน เป็น 63.70%, 74.16% และ 85.49% ตามลำดับ (ตาราง 14-15) (ภาพ 21.)

ตาราง 12 เปอร์เซ็นต์จำนวนใบที่ถูกเชื้อเข้าทำลายเมื่อพ่น spore suspension ของเชื้อราปฏิปักษ์ไอโซเลตต่างๆ ก่อนพ่นเชื้อรา *Colletotrichum* sp. ที่เวลา 3, 5 และ 7 วัน เปรียบเทียบกับชุดควบคุม

เวลาฉีดพ่น antagonist	ไอโซเลต No.	จำนวนใบที่ถูกเชื้อเข้าทำลาย (%) ¹		
		7 วัน	10 วัน	14 วัน
3 วัน	<i>Colletotrichum</i> sp. (control)	38.60 ²	38.82	44.44
	Trichoderma 923	22.22	22.22	25.00
	Mucor 532	28.30	28.57	28.57
	Penicillium 408	23.74	25.00	33.32
	Penicillium 713	33.32	33.32	33.32
5 วัน	<i>Colletotrichum</i> sp. (control)	38.60	38.82	44.44
	Trichoderma 923	27.62	28.57	28.57
	Mucor 532	28.30	33.32	33.32
	Penicillium 408	28.30	33.32	33.32
	Penicillium 713	33.32	33.32	33.32
7 วัน	<i>Colletotrichum</i> sp. (control)	38.60	38.82	44.44
	Trichoderma 923	33.32	33.32	38.89
	Mucor 532	33.32	38.10	44.44
	Penicillium 408	28.30	28.57	38.89
	Penicillium 713	33.32	38.10	38.82

LSD_(0.05) = 1.00 CV (%) = 1.84%

LSD_(0.01) = 1.33

¹ ค่าเฉลี่ยจาก 3 ซ้ำ ในแต่ละกรรมวิธี

² ค่าเฉลี่ยจากการเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติโดยวิธี LSD

ตาราง 13 เปอร์เซ็นต์พื้นที่ผิวใบที่ถูกเชื้อเข้าทำลายเมื่อพ่น spore suspension ของเชื้อราปฏิปักษ์
ไอโซเลตต่างๆ ก่อนพ่นเชื้อรา *Colletotrichum* sp. ที่เวลา 3, 5 และ 7 วัน เปรียบเทียบ
กับชุดควบคุม

เวลาฉีดพ่น antagonist	ไอโซเลต No.	พื้นที่ผิวใบที่ถูกเชื้อเข้าทำลาย (%) ¹		
		7 วัน	10 วัน	14 วัน
3 วัน	<i>Colletotrichum</i> sp. (control)	67.68 ²	75.45	87.31
	Trichoderma 923	25.62	34.32	42.65
	Mucor 532	38.69	46.43	59.76
	Penicillium 408	29.63	35.67	45.66
	Penicillium 713	36.55	49.82	62.64
5 วัน	<i>Colletotrichum</i> sp. (control)	67.68	75.45	87.31
	Trichoderma 923	37.19	45.76	54.34
	Mucor 532	43.45	51.65	62.84
	Penicillium 408	39.51	46.74	58.50
	Penicillium 713	45.47	55.32	67.73
7 วัน	<i>Colletotrichum</i> sp. (control)	67.68	75.45	87.31
	Trichoderma 923	44.48	53.60	63.15
	Mucor 532	55.44	61.76	76.34
	Penicillium 408	46.54	56.64	65.30
	Penicillium 713	53.88	62.98	75.56

LSD_(0.05) = 0.53 CV (%) = 0.58%

LSD_(0.01) = 0.71

¹ ค่าเฉลี่ยจาก 3 ซ้ำ ในแต่ละกรรมวิธี

² ค่าเฉลี่ยจากการเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติโดยวิธี LSD

ตาราง 14 เปอร์เซ็นต์จำนวนใบที่ถูกเชื้อเข้าทำลายเมื่อพ่น spore suspension ของเชื้อราปฏิปักษ์ไอโซเลตต่างๆ หลังพ่นเชื้อรา *Colletotrichum* sp. ที่เวลา 3, 5 และ 7 วัน เปรียบเทียบกับชุดควบคุม

เวลาฉีดพ่น antagonist	ไอโซเลต No.	จำนวนใบที่ถูกเชื้อเข้าทำลาย (%) ¹		
		7 วัน	10 วัน	14 วัน
3 วัน	<i>Colletotrichum</i> sp. (control)	38.71 ²	38.89	44.44
	Trichoderma 923	23.73	27.78	33.32
	Mucor 532	28.30	28.57	28.57
	Penicillium 408	23.53	27.78	28.57
	Penicillium 713	25.17	28.57	38.89
5 วัน	<i>Colletotrichum</i> sp. (control)	38.71	38.89	44.44
	Trichoderma 923	27.54	27.65	27.78
	Mucor 532	25.17	33.32	33.32
	Penicillium 408	23.73	28.57	33.32
	Penicillium 713	33.32	33.32	38.89
7 วัน	<i>Colletotrichum</i> sp. (control)	38.71	38.89	44.44
	Trichoderma 923	28.30	28.57	33.32
	Mucor 532	33.32	38.89	38.89
	Penicillium 408	25.17	28.57	28.57
	Penicillium 713	38.09	38.10	38.89

LSD_(0.05) = 0.70 CV (%) = 1.31%

LSD_(0.01) = 0.93

¹ ค่าเฉลี่ยจาก 3 ซ้ำ ในแต่ละกรรมวิธี

² ค่าเฉลี่ยจากการเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติโดยวิธี LSD

ตาราง 15 เปอร์เซ็นต์พื้นที่ผิวใบที่ถูกเชื้อเข้าทำลายเมื่อพ่น spore suspension ของเชื้อราปฏิปักษ์
ไอโซเลตต่างๆ หลังพ่นเชื้อรา *Colletotrichum* sp. ที่เวลา 3, 5 และ 7 วัน เปรียบเทียบกับ
กับชุดควบคุม

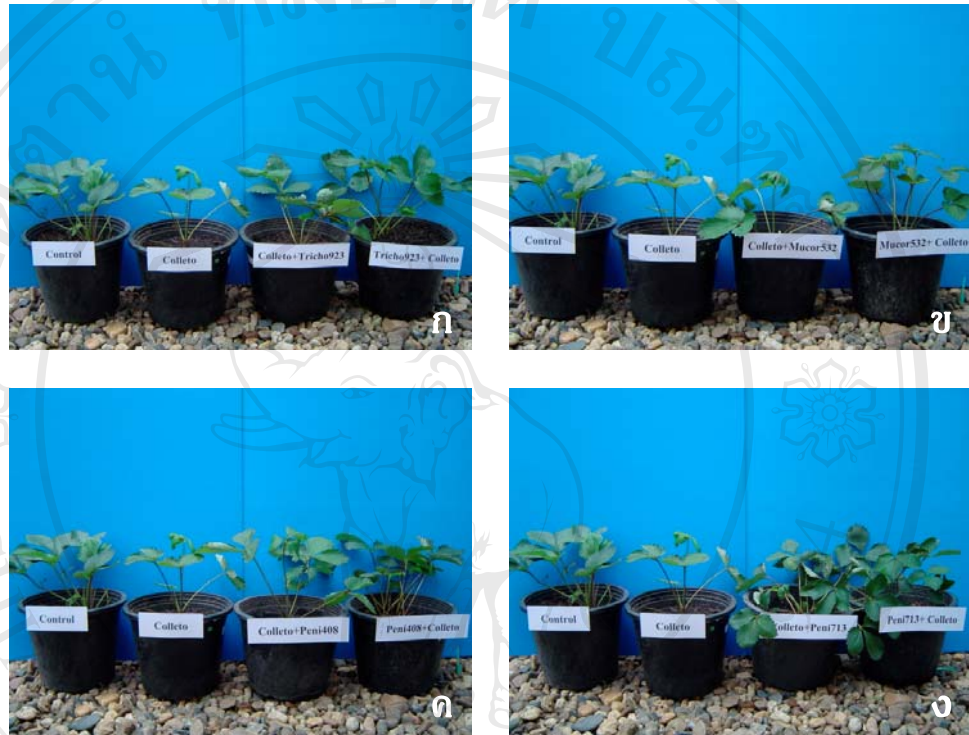
เวลาฉีดพ่น antagonist	ไอโซเลต No.	พื้นที่ผิวใบที่ถูกเชื้อเข้าทำลาย (%) ¹		
		7 วัน	10 วัน	14 วัน
3 วัน	<i>Colletotrichum</i> sp. (control)	63.70 ²	74.16	85.49
	Trichoderma 923	39.37	43.42	47.76
	Mucor 532	45.47	58.71	62.63
	Penicillium 408	40.10	49.36	55.56
	Penicillium 713	47.63	60.45	63.43
5 วัน	<i>Colletotrichum</i> sp. (control)	63.70	74.16	85.49
	Trichoderma 923	45.40	54.16	59.32
	Mucor 532	50.22	63.32	66.15
	Penicillium 408	47.34	55.43	61.43
	Penicillium 713	51.38	62.16	67.75
7 วัน	<i>Colletotrichum</i> sp. (control)	63.70	74.16	85.49
	Trichoderma 923	49.45	58.41	66.16
	Mucor 532	53.42	64.53	73.43
	Penicillium 408	49.42	59.25	68.42
	Penicillium 713	53.63	64.42	74.54

LSD_(0.05) = 1.41 CV (%) = 1.44 %

LSD_(0.01) = 1.88

¹ ค่าเฉลี่ยจาก 3 ซ้ำ ในแต่ละกรรมวิธี

² ค่าเฉลี่ยจากการเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติโดยวิธี LSD



ภาพ 20 ผลการปลูกเชื้อสาเหตุโรคแอนแทรกโนสและเชื้อราปฏิปักษ์ไอโซเลตต่างๆ

ก : ปลูกเชื้อรา *Colletotrichum* sp. และ *Trichoderma* sp. ไอโซเลต 923

ข : ปลูกเชื้อรา *Colletotrichum* sp. และ *Mucor* sp. ไอโซเลต 532

ค : ปลูกเชื้อรา *Colletotrichum* sp. และ *Penicillium* sp. ไอโซเลต 408

ง : ปลูกเชื้อรา *Colletotrichum* sp. และ *Penicillium* sp. ไอโซเลต 713