

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

การทดสอบประสิทธิภาพของสารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อราที่ใช้ในการควบคุมเชื้อ
สาเหตุโรครีซ *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* และ *Phytophthora parasitica*

Efficacy test of bioactive compounds from fungi to control *Fusarium oxysporum*

f. sp. *lycopersici* and *Phytophthora parasitica*



โดย

นางสาวจิราภรณ์ ชลอรักษ์

MISS JIRAPORN CHALOWRAK

รพ.
๖๒๓๕๓
๒๕๕๐

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....
วัน,เดือน,ปี.....

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

พุทธศักราช ๒๕๕๐

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

b.12043430.....
l.....

ใบรับรองปัญหาพิเศษ
ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช
ปริญญา
วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

เรื่อง

การทดสอบประสิทธิภาพของสารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อราที่ใช้ในการควบคุมเชื้อสาเหตุโรคพืช
Fusarium oxysporum f. sp. *lycopersici* และ *Phytophthora parasitica*
Efficacy test of bioactive compounds from fungi to control *Fusarium oxysporum* f. sp.
lycopersici and *Phytophthora parasitica*

โดย

นางสาวจิราภรณ์ ชลอรักษ์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย



(รองศาสตราจารย์ ดร.เกษม สร้อยทอง)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว



(รองศาสตราจารย์ ขวลา บุรณศิริ)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

วันที่ ๒๒ เดือน พ.ค. พ.ศ. ๕๖

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : การทดสอบประสิทธิภาพของสารออกฤทธิ์ชีวภาพ (Bioactive compounds) จากเชื้อราที่ใช้ในการควบคุมเชื้อสาเหตุโรคพืช *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* และ *Phytophthora parasitica*

โดย : นางสาวจิราภรณ์ ชลอรักษ์

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

อาจารย์ที่ปรึกษา: /...../.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.เกษม สร้อยทอง)

บทคัดย่อ

จากการทดลองสารออกฤทธิ์ชีวภาพ (Bioactive compounds) จากเชื้อราในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* isolate PSC03 สาเหตุโรคเหี่ยวมะเขือเทศ (*Fusarium wilt*) พบว่า สารออกฤทธิ์ชีวภาพ SKP54C (MeOH) จากเชื้อรา *Humicola fuscoatra* สามารถยับยั้งการการเจริญเติบโตของ microconidia ของเชื้อราสาเหตุโรคได้ดีที่สุด มีค่า ED₅₀ เท่ากับ 0.01 ppm. และ สารออกฤทธิ์ชีวภาพ SKP36C (EtOAc) จากเชื้อรา *Aspergillus sparsus* สามารถยับยั้งการการเจริญเติบโตของ macroconidia ของเชื้อราสาเหตุโรคได้ดีที่สุด มีค่า ED₅₀ เท่ากับ 16 ppm. ส่วนการใช้สารออกฤทธิ์ชีวภาพ (Bioactive compounds) จากเชื้อรา ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Phytophthora parasitica* สาเหตุโรครากเน่าโคนเน่าในส้มโอ (root rot of Citrus) พบว่า สารออกฤทธิ์ชีวภาพ *Aspergillus oryzae* ที่สกัดโดยใช้ Hexane สามารถยับยั้งการการเจริญเติบโตของ oospore ของเชื้อราสาเหตุโรคได้ดีที่สุด มีค่า ED₅₀ เท่ากับ 133 ppm.

Title : Efficacy test of bioactive compounds from fungi to control
Fusarium oxysporum f.sp. *lycopersici* and *Phytophthora parasitica*

By : Jiraporn Chalowrak

Degree : Bachelor of Science in Agriculture

Major Field : Plant Pest Management Technology

Aditor : *Kasem Soyong* /...../.....
(Assoc.Professer.Dr.Kasem Soyong)

Abstract

Bioactive compounds from fungi were tested for the growth inhibition of *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* causing Fusarium wilt and *Phytophthora parasitica* causing root rot of Citrus. Results showed that tested crude extracts of SKP54C (MeOH) from *Humicola fuscoatra* and SKP36C (EtOAC) from *Aspergillus spavus* showed the highest inhibition of microconidia and macroconidia production of *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* which the ED₅₀ values were 0.01 and 16 ppm. Respectively. Tested crude extract from *Aspergillus oryzae* which extracted by hexane gave the highest inhibition of oospore production of *Phytophthora parasitica* which the ED₅₀ value was 133 ppm.

คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีผู้จัดทำจึงขอกราบขอพระคุณ รศ.ดร.เกษม สร้อยทอง อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่ได้ให้คำปรึกษา แนะนำและตลอดจนการตรวจสอบ แก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ของขอขอบคุณ รศ.ดร.สมเดช กนกเมธากุล ที่ให้ความอนุเคราะห์สารออกฤทธิ์ชีวภาพ (bioactive compounds) ชนิดต่างๆ ที่ใช้ในการทดลอง ขอขอบคุณ นางสาวชัมพร เจริญพร และ Mr. Sophea Kean ที่ให้ความอนุเคราะห์ เชื้อราสาเหตุโรคพืช และขอโน้มรำลึกถึง พระคุณของบิดา มารดา และญาติพี่น้อง ที่ได้ให้การสนับสนุนทางด้านทุนทรัพย์และเป็นกำลังใจ ในการศึกษาตลอดมา

สุดท้ายนี้ต้องขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ ในสถาบันการศึกษาแห่งนี้ ที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจในการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้จนสำเร็จสมบูรณ์ทุกประการ

จิราภรณ์ ชลอรักษ์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	i
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ii
คำนิยม.....	iii
สารบัญ.....	iv
สารบัญตาราง.....	v
สารบัญรูปภาพ.....	vi
คำนำ.....	1
วัตถุประสงค์.....	3
การตรวจเอกสาร.....	4
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง.....	12
ผลการทดลอง.....	15
วิจารณ์ผลการทดลอง.....	84
สรุปผลการทดลอง.....	85
เอกสารอ้างอิง.....	86

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อราที่ใช้ในการทดสอบ.....	14
2. ค่า ED ₅₀ ของสารออกฤทธิ์ชีวภาพที่ใช้ในการควบคุมปริมาณ microconidia และ macroconidia ของเชื้อ <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>lycopersici</i> isolate PSC03	61
3. ค่า ED ₅₀ ของสารออกฤทธิ์ชีวภาพที่ใช้ในการควบคุมปริมาณ oospore ของเชื้อ <i>Phytophthora parasitica</i>	62
4. ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>lycopersici</i> isolate PSC03.....	63
5. จำนวน microconidia ของเชื้อรา <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>lycopersici</i> isolate PSC03.....	64
6. จำนวน macroconidia ของเชื้อรา <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>lycopersici</i> isolate PSC03.....	65
7. สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อราในการยับยั้งการเจริญเติบโตของจำนวน microconidia และ macroconidia ของเชื้อรา <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>lycopersici</i> isolate PSC03.....	66
8. ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา <i>Phytophthora parasitica</i>	67
9. จำนวน oospore ของเชื้อรา <i>Phytophthora parasitica</i>	68
10. สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อราในการยับยั้งการเจริญเติบโตของจำนวน oospore ของเชื้อรา <i>Phytophthora parasitica</i>	69

สารบัญรูปภาพ

หน้า

ภาพที่

1. เชื้อ <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>lycopersici</i> isolate PSC03 ที่เลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA.....	15
2. เชื้อ <i>Phytophthora parasitica</i> ที่เลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA.....	16
3. สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา <i>Aspergillus oryzae</i>	17
4. สารออกฤทธิ์ชีวภาพ <i>Aspergillus oryzae</i> code SKP47C (MeOH) ทำลายเชื้อ <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>lycopersici</i> isolate PSC03	18
5. การเจริญเติบโตของเชื้อ <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>lycopersici</i> isolate PSC03 บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ผสมสารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา <i>Aspergillus oryzae</i> code SKP37C (EtOAC)	19
6. การเจริญเติบโตของเชื้อ <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>lycopersici</i> isolate PSC03 บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ผสมสารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา <i>Aspergillus oryzae</i> code SKP47C (MeOH)	19
7. สารออกฤทธิ์ชีวภาพ Hexane's extract จากเชื้อรา <i>Aspergillus oryzae</i> ที่มีผลต่อการทำลายเชื้อ <i>Phytophthora parasitica</i>	20
8. สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา <i>Aspergillus oryzae</i> code SKP37C (EtOAC) ที่มีผลต่อการทำลายเชื้อ <i>Phytophthora parasitica</i>	20
9. สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา <i>Aspergillus oryzae</i> code SKP47C (MeOH) ที่มีผลต่อการทำลายเชื้อ <i>Phytophthora parasitica</i>	21
10. สารออกฤทธิ์ชีวภาพ จากเชื้อรา <i>Aspergillus sparsus</i>	22
11. สารออกฤทธิ์ชีวภาพ Hexane's extract จากเชื้อรา <i>Aspergillus sparsus</i> ที่มีผลต่อการทำลายเชื้อ <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>lycopersici</i> isolate PSC03	23
12. สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา <i>Aspergillus sparsus</i> code SKP36C (EtOAC) ที่มีผลต่อการทำลายเชื้อ <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>lycopersici</i> isolate PSC03	24
13. สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา <i>Aspergillus sparsus</i> code SKP52C (MeOH) ที่มีผลต่อการทำลายเชื้อ <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>lycopersici</i> isolate PSC03	25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14. สารออกฤทธิ์ชีวภาพ Hexane's extract จากเชื้อรา <i>Aspergillus sparsus</i> ที่มีผลต่อการทำลายเชื้อ <i>Phytophthora parasitica</i>	26
15. สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา <i>Aspergillus sparsus</i> code SKP36C (EtOAC) ที่มีผลต่อการทำลายเชื้อ <i>Phytophthora parasitica</i>	26
16. ออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา <i>Aspergillus sparsus</i> code SKP52C (MeOH) ที่มีผลต่อการทำลายเชื้อ <i>Phytophthora parasitica</i>	27
17. การเจริญเติบโตของเชื้อ <i>Phytophthora parasitica</i> บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ผสมสารออกฤทธิ์ชีวภาพ Hexane's extract จากเชื้อรา <i>Aspergillus sparsus</i>	28
18. การเจริญเติบโตของเชื้อ <i>Phytophthora parasitica</i> บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ผสมสารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา <i>Aspergillus sparsus</i> code SKP36C (EtOAC)	28
19. การเจริญเติบโตของเชื้อ <i>Phytophthora parasitica</i> บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ผสมสารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา <i>Aspergillus sparsus</i> code SKP52C (MeOH)	28
20. สารออกฤทธิ์ชีวภาพ จากเชื้อรา <i>Aspergillus terreus</i>	29
21. สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา <i>Aspergillus terreus</i> code SKP35C (EtOAC) ที่มีผลต่อการทำลายเชื้อ <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>lycopersici</i> isolate PSC03	30
22. สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา <i>Aspergillus terreus</i> code SKP57C (MeOH) ที่มีผลต่อการทำลายเชื้อ <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>lycopersici</i> isolate PSC03	31
23. สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา <i>Aspergillus terreus</i> code SKP11C (Hexane) ที่มีผลต่อการทำลายเชื้อ <i>Phytophthora parasitica</i>	32
24. สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา <i>Aspergillus terreus</i> code SKP35C (EtOAC) ที่มีผลต่อการทำลายเชื้อ <i>Phytophthora parasitica</i>	32
25. สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา <i>Aspergillus terreus</i> code SKP57C (MeOH) ที่มีผลต่อการทำลายเชื้อ <i>Phytophthora parasitica</i>	33
26. สารออกฤทธิ์ชีวภาพ จากเชื้อรา <i>Penicillium variable</i>	34
27. สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา <i>Penicillium variable</i> code SKP17C (MeOH) ที่มีผลต่อการทำลายเชื้อ <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp.	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<i>lycopersici</i> isolate PSC03	35
28. สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา <i>Penicillium variable</i> code SKP30C (MeOH) ที่มีผลต่อการทำลายเชื้อ <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>lycopersici</i> isolate PSC03	36
29. สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา <i>Penicillium variable</i> code SKP48C (MeOH) ที่มีผลต่อการทำลายเชื้อ <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>lycopersici</i> isolate PSC03	37
30. การเจริญเติบโตของเชื้อ <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>lycopersici</i> isolate PSC03 บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ผสมสารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา <i>Penicillium variable</i> code SKP48C (MeOH)	38
31. สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา <i>Penicillium variable</i> code SKP17C (MeOH) ที่มีผลต่อการทำลายเชื้อ <i>Phytophthora parasitica</i>	39
32. สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา <i>Penicillium variable</i> code SKP30C (MeOH) ที่มีผลต่อการทำลายเชื้อ <i>Phytophthora parasitica</i>	39
33. สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา <i>Penicillium variable</i> code SKP48C (MeOH) ที่มีผลต่อการทำลายเชื้อ <i>Phytophthora parasitica</i>	40
34. การเจริญเติบโตของเชื้อ <i>Phytophthora parasitica</i> บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ผสมสารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา <i>Penicillium variable</i> code SKP17C (MeOH)	40
35. สารออกฤทธิ์ชีวภาพ จากเชื้อรา <i>Eurotium chevalieri</i>	41
36. สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา <i>Eurotium chevalieri</i> code SKP22C (Hexane) ที่มีผลต่อการทำลายเชื้อ <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>lycopersici</i> isolate PSC03	42
37. สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา <i>Eurotium chevalieri</i> code SKP38C (EtOAc) ที่มีผลต่อการทำลายเชื้อ <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>lycopersici</i> isolate PSC03	43
38. สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา <i>Eurotium chevalieri</i> code SKP46C (MeOH) ที่มีผลต่อการทำลายเชื้อ <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>lycopersici</i> isolate PSC03	44
39. การเจริญเติบโตของเชื้อ <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>lycopersici</i> isolate PSC03 บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ผสมสารออกฤทธิ์ชีวภาพจาก	

เชื้อรา <i>Eurotium chevalieri</i> code SKP22C (Hexane).....	45
40. การเจริญเติบโตของเชื้อ <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>lycopersici</i> isolate PSC03 บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ผสมสารออกฤทธิ์ชีวภาพจาก เชื้อรา <i>Eurotium chevalieri</i> code SKP46C (MeOH) อายุ 4 วัน	45
41. สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา <i>Eurotium chevalieri</i> code SKP22C (MeOH) ที่มีผลต่อการทำลายเชื้อ <i>Phytophthora parasitica</i>	46
42. สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา <i>Eurotium chevalieri</i> code SKP38C (MeOH) ที่มีผลต่อการทำลายเชื้อ <i>Phytophthora parasitica</i>	46
43. สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา <i>Eurotium chevalieri</i> code SKP46C (MeOH) ที่มีผลต่อการทำลายเชื้อ <i>Phytophthora parasitica</i>	47
44. สารออกฤทธิ์ชีวภาพ จากเชื้อรา <i>Humicola fuscoatra</i>	48
45. สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา <i>Humicola fuscoatra</i> code SKP54C (MeOH) ที่มีผลต่อการทำลายเชื้อ <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>lycopersici</i> isolate PSC03	49
46. การเจริญเติบโตของเชื้อ <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>lycopersici</i> isolate PSC03 บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ผสมสารออกฤทธิ์ชีวภาพจาก เชื้อรา <i>Humicola fuscoatra</i> code SKP54C (MeOH)	50
47. สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา <i>Humicola fuscoatra</i> code SKP09C (MeOH) ที่มีผลต่อการทำลายเชื้อ <i>Phytophthora parasitica</i>	51
48. สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา <i>Humicola fuscoatra</i> code SKP39C (MeOH) ที่มีผลต่อการทำลายเชื้อ <i>Phytophthora parasitica</i>	51
49. สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา <i>Humicola fuscoatra</i> code SKP54C (MeOH) ที่มีผลต่อการทำลายเชื้อ <i>Phytophthora parasitica</i>	52
50. การเจริญเติบโตของเชื้อ <i>Phytophthora parasitica</i> บนอาหารเลี้ยง เชื้อ PDA ผสมสารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา <i>Humicola fuscoatra</i> code SKP54C (MeOH)	52
51. สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา <i>Arthobotrys oligospora</i> code SKP28C (EtOAC).....	53
52. สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา <i>Arthobotrys oligospora</i> code SKP28C (EtOAC) ที่มีผลต่อการทำลายเชื้อ <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>lycopersici</i> isolate PSC03.....	54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

มะเขือเทศ จัดเป็นพืชผักที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจทั้งในแง่ผักอุตสาหกรรมและบริโภคสด มะเขือเทศที่ปลูกในปัจจุบัน แบ่งได้เป็น มะเขือเทศรับประทานผลสด และมะเขือเทศอุตสาหกรรม เพื่อส่งโรงงานทำผลิตภัณฑ์มะเขือเทศแปรรูป เช่น มะเขือเทศเข้มข้น (poste) ซอสมะเขือเทศ และน้ำมะเขือเทศ มะเขือเทศเป็นพืชผักที่อยู่ในตระกูล Solanaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Lycopersicon esculentum* Mill มะเขือเทศสามารถขึ้นได้ดีกับดินแทบทุกชนิด แต่ชอบดินร่วนที่มีความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ของดินในช่วง 6.0-6.8 และความชื้นของดินพอเหมาะ ต้องการแสงแดดเต็มที่ตลอดวัน ช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเจริญเติบโต ระหว่าง 21-24 องศาเซลเซียส มะเขือเทศเป็นพืชชนิดหนึ่งที่อุดมไปด้วยคุณค่าทางอาหาร คือในผลสดจะมีวิตามินเอ และวิตามินซีมาก และยังมีวิตามินบี 1 บี 2 ดังนั้นมะเขือเทศจึงเป็นที่ต้องการมากแต่ด้วยการปลูกมะเขือเทศก็ประสบปัญหาเรื่องโรคและแมลงรบกวนมากเช่นกัน เช่น หนอนเจาะผลมะเขือเทศ แมลงหวี่ขาว หนอนกระทู้ผักและเพลี้ยไฟ และ ส่วนโรคที่เข้ามาทำลาย เช่น เชื้อรา *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* ซึ่งเป็นเชื้อสาเหตุโรคเหี่ยวมะเขือเทศ (Fusarium wilt) ที่ทำความเสียหายรุนแรงเป็นเหตุให้มะเขือเทศผลผลิตลดลงเป็นอย่างมาก

ประเทศไทยเรานั้นจัดเป็นประเทศหนึ่งที่สามารถปลูกส้มได้ดี ส้มที่ปลูกเป็นการค้า ได้แก่ ส้มเขียวหวาน, ส้มโอ, ส้มเกลี้ยง และมะนาว เนื่องจากส้มเป็นไม้ผลที่ให้ผลตอบแทนต่อหน่วยพื้นที่สูงจึงทำให้มีการขยายพื้นที่ปลูกมากขึ้น ในปัจจุบันแหล่งปลูกส้มที่สำคัญของประเทศได้กระจายอยู่ทั่วทุกภาคของประเทศ ส้มเป็นไม้พุ่มหรือไม้ต้นขนาดเล็กมีหลายชนิดในสกุล *Citrus* วงศ์ *Rutaceae* ส้มมีชื่อวิทยาศาสตร์ *Citrus sinensis* Osb.แต่มักจะไม่ได้ผลดีเพราะเนื่องจากถูกโรคและแมลงเข้าทำลาย ซึ่งโรคที่ทำความเสียหายให้แก่เกษตรกรสวนส้ม เช่น เชื้อรา *Phytophthora parasitica* สาเหตุโรครากเน่าโคนเน่าในส้ม (root rot of Citrus)

การควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี (Biological control) ในปัจจุบันได้มีการศึกษาและวิจัยทางด้านนี้เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากเกษตรกรได้ใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดโรคพืชมาเป็นระยะเวลานาน เป็นเหตุทำให้ดินเป็นกรด เชื้อโรคเกิดการดื้อยา เกิดมลพิษต่อสภาพแวดล้อม เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต และเป็นส่วนหนึ่งก่อให้เกิดปัญหาโลกร้อนในปัจจุบันด้วยเช่นกัน ดังนั้น นักโรคพืช นักวิจัย และนักวิทยาศาสตร์ ที่เกี่ยวข้องต่างให้ความสนใจที่จะลดและแก้ไขปัญหามลพิษเหล่านี้ ด้วยวิธีการป้องกันกำจัดโรคพืชด้วยวิธีทางชีวภาพ เพื่อลดการใช้สารเคมีในการกำจัดโรคพืช และรักษาสสมดุลของสิ่งมีชีวิตในธรรมชาติ ควบคู่ไปกับการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรด้วย วิธีหนึ่งที่ได้รับความสะดวกและให้ประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดโรคพืชโดยชีววิธี คือ การใช้สารสกัดจากเชื้อรา สารออกฤทธิ์ชีวภาพ และยาเชื้อจุลินทรีย์ในการควบคุมโรคพืช ซึ่งในปัจจุบันมีการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

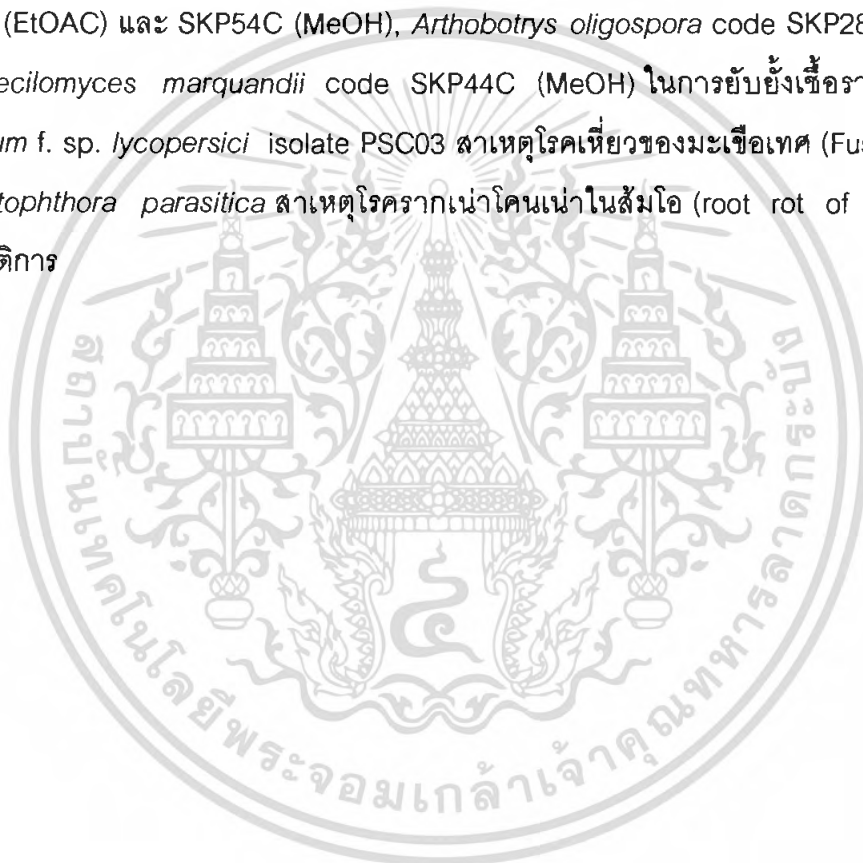
ผลิตสารออกฤทธิ์ชีวภาพ (Bioactive compounds) จากเชื้อราเพิ่มมากขึ้น และผลิตในรูปแบบต่างๆ ที่สะดวกต่อการใช้งาน ทั้งในรูปแบบของผง, เม็ด และ สารสกัดหยาบ เป็นต้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสารออกฤทธิ์ชีวภาพ (Bioactive compounds) จากเชื้อรา *Aspergillus oryzae* ได้แก่ code Hexane's extract, SKP37C (EtOAC) และ SKP47C (MeOH), *Aspergillus sparsus* ได้แก่ code Hexane's extract, SKP36C (EtOAC) และ SKP52C (MeOH), *Aspergillus terreus* ได้แก่ code SKP11C (Hexane), SKP35C (EtOAC) และ SKP57C (MeOH), *Penicillium variable* ได้แก่ code SKP17C (MeOH), SKP30C (MeOH) และ SKP48C (MeOH), *Eurotium chevalieri* ได้แก่ code SKP22C (Hexane), SKP38C (EtOAC) และ SKP46C (MeOH), *Humicola fuscoatra* ได้แก่ code SKP09C (Hexane), SKP39C (EtOAC) และ SKP54C (MeOH), *Arthobotrys oligospora* code SKP28C (EtOAC) และ *Paecilomyces marquandii* code SKP44C (MeOH) ในการยับยั้งเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* isolate PSC03 สาเหตุโรคเหี่ยวของมะเขือเทศ (*Fusarium wilt*) และ *Phytophthora parasitica* สาเหตุโรครากเน่าโคนเน่าในส้มโอ (root rot of Citrus) ในห้องปฏิบัติการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจสอบเอกสาร

มะเขือเทศเป็นพืชที่อยู่ในตระกูล Solanaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Lycopersicon esculentum* Mill เป็นพืชล้มลุกอายุ 1 ปี เติบโตเร็ว ลำต้นมีขนปกคลุม มีกลิ่นเฉพาะตัว ใบหยักเว้าลึก ดอกสีเหลืองรูปดาว ผลฉ่ำน้ำ ผลอาจมีรูปร่างกลมหรือรี สีเหลือง ส้ม หรือแดง ในการปลูกมะเขือเทศนั้น พบปัญหาศัตรูพืชเข้ามาทำลายมากโดยเฉพาะปัญหาเรื่องโรคที่ขึ้นนับว่าเป็นปัญหาสำคัญอย่างมากที่จะต้องแก้ไขและดูแลอย่างใกล้ชิดเพราะมีผลต่อการเจริญเติบโตของมะเขือเทศ และมีผลต่อการออกผลผลิตด้วย เนื่องจากมะเขือเทศส่วนใหญ่นำเข้ามาจากต่างประเทศซึ่งค่อนข้างจะอ่อนแอต่อโรคพืชต่างๆ โรคที่ก่อให้เกิดความเสียหายเป็นอย่างมากกับมะเขือเทศ คือ โรคเหี่ยวมะเขือเทศ (Fusarium wilt) ซึ่งเกิดจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* ซึ่งเป็นโรคที่รุนแรงที่สุดของมะเขือเทศ

Watterson (1986) รายงานว่า โรคเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* ซึ่งเรียกกันว่า โรค Fusarium wilt เป็นโรคที่มีความรุนแรงที่สุดในมะเขือเทศ เชื้อรา *oxysporum* f. sp. *lycopersici*

พรทิพย์ วงศ์แก้ว (2533) สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการพัฒนาของเชื้อ คือ เชื้อรา *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* สามารถเข้าทำลายพืชได้ดีในดินที่มีความชื้นปานกลาง อาการของโรคจะรุนแรงและแสดงได้รวดเร็วเมื่อดินมีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 27-32 องศาเซลเซียส หรือในสภาพดินที่ขาดแคลเซียม มีไนโตรเจนสูงโปรแตสเซียมต่ำจะทำให้อาการรุนแรงมากขึ้น

เกษม สร้อยทอง (2534) จากการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อรา *Chaetomium gracile* ในการยับยั้งโรคเหี่ยวมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* โดยวิธี bi-culture test พบว่าเชื้อรา *Ch. gracile* สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* ได้ 52 เปอร์เซ็นต์

เกษม สร้อยทอง (2535) รายงานว่า จากการทดลองการไ้ยาเชื้อที่ผลิตจากเชื้อรา *Chaetomium cupreum* ในการควบคุมโรคเหี่ยวมะเขือเทศพันธุ์สีดา ที่เกิดจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* ในสภาพไร่ พบว่ามะเขือเทศมีการเกิดโรคต่ำเพียง 7 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่แปลงที่ไม่ได้ไ้ยาเชื้อผสมปุ๋ยหมักมีการเกิดโรคถึง 28 เปอร์เซ็นต์

เกษม สร้อยทอง (2536) ได้รายงานว่ สารสกัดจากเป็ยักที่ระดับความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* ได้ดีที่สุด (99.40 เปอร์เซ็นต์) รองลงมาคือ การใช้สารสกัดจากเชื้อรา *Ch. cupreum* KMIT-N 4320 ที่เลี้ยงในรำข้าวและสกัดด้วย methyl chloride และสารสกัดจากใบราชพฤกษ์ สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ได้ 97.61 และ 97.73 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่เดียวกันสารสกัดจากต้นและดอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กัลปพฤกษ์สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อราได้ 90.94 และ 94.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนสารสกัดจากเชื้อรา *Ch. cupreum* ที่เลี้ยงใน potato dextrose broth (PDB) และสกัดด้วย methyl chloride และสารสกัดจากดอกขี้เหล็กบ้าน สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อราได้ 85.14 และ 87.33 เปอร์เซ็นต์ สำหรับสารสกัดจากต้นและดอกราชพฤกษ์ และ tannic acid ที่ได้จากเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ได้ 78.45, 76.32 และ 77.95 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับ condensed tannin I และ II สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อราได้ 70.67 และ 56.78 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จากการศึกษานี้มีแนวโน้มว่าจะสามารถนำสารสกัดจากเชื้อรา *Ch. cupreum* และ สารสกัดจากพืชดังกล่าวไปพัฒนาเป็นสารควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศได้

ปัญญารัตน์ สาลี (2537) การใช้ *Ch. cupreum* ควบคุมโรคเหี่ยวมะเขือเทศที่เกิดจาก *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* ได้ผล โดยทำการทดสอบด้วยวิธี Bi-culture ในห้องปฏิบัติการ ซึ่ง *Ch. cupreum* สามารถยับยั้งเชื้อโรคได้สูง มีเปอร์เซ็นต์ของการเจริญเติบโตและขอบเขตการยับยั้งเท่ากับ 61 เปอร์เซ็นต์ และ 0.45 เซนติเมตร ตามลำดับ

เกษม สร้อยทอง (2538) รายงานว่าการผลิตชีวภัณฑ์คีโตเมียมโดยใช้สายพันธุ์ที่เฉพาะเจาะจงของเชื้อรา *Ch. cupreum* KMITL-N 4320 และ KMITL-N 3003 และ *Ch. globosum* KMITL-N 0802 ในรูปเม็ดและผง สามารถควบคุมโรคเหี่ยวมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* และโรคโคนเน่าของข้าวโพดหวาน สาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* ได้ผลเทียบเท่ากับการใช้สารเคมี Pentachoronitrobenzene นอกจากนี้ ยังพบว่า ชีวภัณฑ์คีโตเมียมที่ผลิตจากเชื้อรา *Ch. cupreum* โดยให้สายพันธุ์ที่เฉพาะเจาะจงสามารถใช้ในการป้องกันกำจัดโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียนและส้มเขียวหวานที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora* spp. โรคแอนแทรคโนสของมะม่วงและส้มโชกุนที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* โดยลดการเกิดโรคให้ต่ำกว่าระดับความเสียหายทางเศรษฐกิจ ซึ่งจะเห็นได้ว่าการใช้คีโตเมียมมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคพืชในลักษณะ broad spectrum mycofungicide

สายฉัตร พงษ์กระวี (2542) ได้รายงานว่ายาคีโตเมียมสามารถควบคุมเชื้อ *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* ในอาหาร PDA เพียงอย่างเดียว มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งปริมาณสปอร์มากที่สุด รองมาคือ PDA+Bio-leave, PDA +Bio-fruit และ PDA+Bio-root ดังนี้ 64.48 %, 60.64%, 58.19% และ 51.10% ตามลำดับและ PDA+Bio-leave มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งเส้นผ่านศูนย์กลาง มากที่สุด รองมาคือ PDA +Bio-fruit และ PDA+Bio-root ดังนี้ 56.87%, 56.50%, 51.13% และ 50.08% ตามลำดับ

สายฉัตร พงษ์กระวี (2542) กล่าวว่า เชื้อรา *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* สามารถติดต่อทางเมล็ดและมีชีวิตอยู่รอดในดินได้เป็นเวลานาน ซึ่งอาการเริ่มแรกจะแสดงอาการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบเหลืองที่ใบล่าง ใบล่างจะเหี่ยวห้อยลง เส้นใบเหลืองซีด และอาการจะรุนแรงขึ้นและรุกรามไปยังส่วนต่างๆ จนกระทั่งยอดเหี่ยวแห้งเหลือง และต้นตายไปในที่สุด ซึ่งโดยปกติเกษตรกรจะใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัด ทำให้ศัตรูพืชเกิดความต้านทานต่อสารเคมีและนอกจากนี้ยังตกค้างอยู่ภายในดินและสภาพแวดล้อม ทำลายจุลินทรีย์ดีทำให้มีปริมาณลดลง ดังนั้นจึงมีแนวคิดว่าการปลูกมะเขือเทศปลอดสารพิษเพื่อแก้ปัญหาการตกค้างของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชโดยชีววิธี

สุภัทรา จิตรเกษมสุข (2545) ได้รายงานว่ ชนิดและความเข้มข้นของน้ำมันรำข้าวมีผลต่อการยับยั้งโคโลนี การสร้าง macroconidia และ microconidia ของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* เชื้อราสาเหตุโรคเหี่ยวมะเขือเทศ โดยน้ำมันรำข้าวสูตรที่ 1 สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของโคโลนีเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 16.3 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ น้ำมันรำข้าวสูตรที่ 2 และน้ำมันรำข้าวสูตรที่ 3 เท่ากับ 14.7 และ 11.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และ น้ำมันรำข้าวสูตรที่ 1 สามารถยับยั้งการสร้าง macroconidia เฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 37.84 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ น้ำมันรำข้าวสูตรที่ 2 และ น้ำมันรำข้าวสูตรที่ 3 เท่ากับ 32.89 และ 29.70 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่า น้ำมันรำข้าวสูตรที่ 1 สามารถยับยั้งการสร้าง microconidia เฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 39.33 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ น้ำมันรำข้าวสูตรที่ 2 และ น้ำมันรำข้าวสูตรที่ 3 เท่ากับ 35.84 และ 26.82 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เสาวภาคย์ สุวรรณพงษ์ (2547) ได้รายงานว่ จากการทดสอบสารสกัด Thz-H, Thz-Et, Thz-M, Thm-H, Thm-M, CG-H, CG-M, CC-H, CC-Et และ CC-M ที่ระดับความเข้มข้น 0,10,50,100 และ 500 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ในการควบคุมเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* พบว่ที่ระดับความเข้มข้น 500 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของโคโลนีของเชื้อรา *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* ได้ดีที่สุด โดยมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของโคโลนี เท่ากับ 7.53, 120.75, 7.53, 16.04, 9.60, 7.08, 4.28, 7, 37 และ 26.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และสารสกัดดังกล่าว สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* ได้ โดยมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการสร้างสปอร์ เท่ากับ 81.68, 34.81, 41.53, 73.59, 24.94, 11.47, 75.60, 75.13, 87.76, 69.33, 68.66 และ 42.26 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยมีค่า ED₅₀ เท่ากับ 13, 2376, 30, 1, 3, 10, 185, 4487, 16, 88, 97 และ 165 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

Soytong (1992b) รายงานว่ การใช้สปอร์ของเชื้อรา *Chaetomium* spp. ใส่ลงดินสามารถลดการเกิดโรคเหี่ยวของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* ได้ทั้งในเรือนทดลองและในแปลงปลูก

Soytong (1997) จากการทดสอบคุณสมบัติของคีโตเมียมในการป้องกันกำจัดโรคและการป้องกันกำจัดเชื้อสาเหตุโรคเหี่ยวมะเขือเทศ พบว่ดินที่ใช้คีโตเมียมเพื่อปรับให้เป็นดินที่มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติในการป้องกันกำจัดโรคเหี่ยวของมะเขือเทศก่อนปลูกลงมะเขือเทศที่ติดเชื้อสาเหตุโรคสามารถลดการเกิดโรคเหี่ยวได้ในขณะที่ดินที่มีปริมาณเชื้อสาเหตุโรคเหี่ยวของมะเขือเทศในปริมาณมาก หลังจากที่ใช้คิโตเมียมแล้วเป็นเวลา 2 เดือน แม้ว่าจะยังไม่ปลูกลงมะเขือเทศ ก็สามารถลดปริมาณเชื้อก่อโรคในดินได้ และในดินที่ไม่มีคิโตเมียมปรากฏว่ามะเขือเทศมีการเกิดโรคสูง โดยเปรียบเทียบกับ การทดลองใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Pentachloronitrobenzene (PCNB)

Soytong et al. (1999) รายงานว่า การพัฒนาสายพันธุ์ชนิดเม็ดและผงของ *Ch. globosum* CG, *Ch. cupreum* CC และ *Ch. globosum* (CG) + *Ch. cupreum* (CC) ในประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีนเพื่อควบคุมโรคเหี่ยวมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* จากการเลี้ยงเชื้อร่วมกับอาหารของยาเชื้อชนิดเม็ด สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อโรคได้ 84.61, 73.23 และ 84.28 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และการทดสอบชนิดผงก็เช่นเดียวกัน

Soytong et al. (2001) ศึกษาการใช้สาร Chaetoglobosin-C ที่ผลิตจาก *Ch. globosum* ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อสาเหตุโรคพืช เช่น *Collectotrichum gloeosporioides*, *C. dematium*, *Fusarium oxysporum*, *Phytophthora parasitica*, *P. mamivora*, *P. cactorum*, *Pyricularia oryzae*, *Rhizoctonia solani* และ *Sclerotium rolfsii*

ประเทศไทยเรานั้นจัดเป็นประเทศหนึ่งที่สามารถปลูกส้มได้ดี ส้มที่ปลูกเป็นการค้า ได้แก่ ส้มเขียวหวาน ส้มโอ ส้มตรา ส้มเกลี้ยง และมะนาว เนื่องจากส้มเป็นไม้ผลที่ให้ผลตอบแทนต่อหน่วยพื้นที่สูงจึงทำให้มีการขยายพื้นที่ปลูกมากขึ้น ในปัจจุบันแหล่งปลูกส้มที่สำคัญของประเทศได้กระจายอยู่ทั่วทุกภาคของประเทศ ส้มเป็นไม้พุ่มหรือไม้ต้นขนาดเล็กมีหลายชนิดในสกุล *Citrus* วงศ์ *Rutaceae* ส้มมีชื่อวิทยาศาสตร์ *Citrus sinensis* Osb.

อำไพวรรณ และคณะ (2527) โรครากเน่าโคนเน่าสร้างปัญหาให้กับเกษตรกรมากในช่วงฤดูฝน เพราะโรคนี้เกิดได้ทุกส่วนของต้นส้ม โดยเชื้อโรคสามารถเข้าทำลายรากฝอย รากแขนงและตามโคนต้น สังเกตเห็นได้ว่าใบเหลืองซีดจะเริ่มที่เส้นกลางใบก่อนแล้วลุกลามไปเรื่อยๆ ใบจะเหี่ยว ม้วนงอ เมื่อโดนแดดจัดๆ ในตอนกลางวัน หรือใบเหี่ยวคล้ายขาดน้ำ ใบจะร่วงกิ่งแห้งตาย ผลมีสีเหลืองร่วงหล่นง่าย ขุดส่วนรากดูจะพบว่ารากฝอยเน่าถอดปลอก รากแขนง หรือรากขนาดโตเน่าเปื่อยยุ่ย และลุกลามไปเรื่อยๆ นอกจากนั้นยังมีสาเหตุอื่นที่ทำให้รากเน่าเช่น การใช้สารเคมีผิดและน้ำท่วมขัง

เกษม สร้อยทอง (2544) การควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าของส้มเขียวหวานโดยชีววิธีแบบผสมผสานโดยการใช้สารชีวอินทรีย์คิโตเมียมในสวนส้มที่ปลูกเชิงการค้าอย่างต่อเนื่องเป็นเวลา มากกว่า 2 ปี โดยทำการทดลอง 4 ซ้ำ ในพื้นที่ที่มีปัญหาการระบาดของโรครากเน่าโคนเน่า ซึ่งมีสาเหตุจากเชื้อรา *Phytophthora parasitica* เชื้อราสาเหตุโรสดังกล่าวนับว่าเป็นปัญหาหลักของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกษตรกรสวนส้มมากกว่า 30 ปี โดยเกษตรกรมักใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดเชื้อราอย่างต่อเนื่องมาตลอดเช่นกัน metalaxyl และ Alliette เป็นต้น แต่การใช้สารเคมีแก้ไข้ปัญหาโรครากเน่าโคนเน่าของส้มมีผลทำให้เชื้อสาเหตุโรคเกิดการดื้อยา ต้นส้มจึงค่อยๆ ตายอย่างช้าๆ จนกระทั่งตายหมดทั้งสวน จากการใช้สารชีวภัณฑ์คีโตเมียมควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าของส้มเขียวหวานในแปลงปลูกที่มีปัญหาการระบาดของเชื้อสาเหตุโรค โดยใช้สารชีวภัณฑ์คีโตเมียม ร่วมกับการปรับสภาพดินโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์และปูนขาวปรับความเป็นกรดของดินทุก 4 เดือน สามารถป้องกันกำจัดโรครากเน่าโคนเน่าของส้มเขียวหวาน มีรายงานว่า การใช้สารชีวภัณฑ์คีโตเมียม สามารถลดการเกิดโรคได้อย่างนัยสำคัญทางสถิติซึ่งโรคดังกล่าวลดลงถึง 47.25 % เมื่อเปรียบเทียบกับสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา metalaxyl ในขณะเดียวกันจากการตรวจสอบปริมาณเชื้อก่อโรคในดินที่ความลึก 15 และ 30 เซนติเมตร พบว่าปริมาณเชื้อก่อโรคลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในวิธีการที่ใช้สารชีวภัณฑ์คีโตเมียม

เลือน (2524) ได้ทำการศึกษาการแยกเชื้อรา *Phytophthora* spp. จากรากเน่าโคนเน่าของหม่อนโดยใช้อาหาร PDA และ WA โดยทำการปรับระดับความเป็นกรด-ด่างของอาหารโดยใช้กรด lactic acid ให้ได้ระดับ 5.5 จากนั้นนำรากหม่อนที่เป็นโรครากเน่ามาทำการล้างด้วยน้ำไหลเป็นเวลาประมาณ 2 ชั่วโมง แล้วล้างด้วยน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ นำไปวางบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่บ่มไว้ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส นาน 2 วัน พบว่าเชื้อราสามารถเจริญเติบโตได้ดีและเร็ว

แสงวง (2525) พบว่าเชื้อรา *Phytophthora parasitica* เจริญได้ดีในช่วงระหว่าง pH 5.3-6.0 และสามารถเจริญได้ดีที่สุดคือ pH 5.5 และที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส และจะแพร่กระจายโดย sporangium และ chlamydo-spore สามารถอาศัยอยู่ในดินได้นาน 7 ปี ถ้าความชื้นสูงก็จะพร้อมที่จะเข้าทำลายและพบว่า sporangium สามารถสร้างอวัยวะว่ายน้ำได้เรียก zoospore

Padwick (1956) รายงานว่าเชื้อรา *Phytophthora palmivora* สาเหตุโรค Black pod ของโกโก้ในบริเวณพื้นที่ปลูกแถบอเมริกา เชื้อราสามารถที่จะเจริญได้ดีที่อุณหภูมิ 10-30 องศาเซลเซียส zoospore จะแพร่ระบาดได้โดยน้ำและพบว่า mycelium และ chlamydo-spore อาศัยตามกองดิน

เอียน (2536) พบว่าการราดพื้นดินด้วย Metalaxyl (Ridomil 5G[®]) หรือใช้พ่นทางใบยาประเภท Aluminium Ethyl Phosphite (อาลีเอท[®]) เพื่อนำมาใช้ในการป้องกันกำจัดโรครากเน่าโคนเน่าของพริกไทยโดยเชื้อราสาเหตุ *Phytophthora palmivora*

Fisher และ Hayes (1984) พบว่าอัตราการสังเคราะห์ nucleic acid ในเชื้อรา *Phytophthora palmivora* สาเหตุโรครากเน่าทุเรียน

Tan (1983) พบว่าในสภาพไร่ใช้สารฆ่าเชื้อรา Ridomil 25 WP (metalaxyl) ให้ผลในการควบคุมดีกว่า Difolatan (captafol) ซึ่งสารทั้งสองชนิดให้ผลในการป้องกันกำจัดเชื้อรา *Phytophthora palmivora* สาเหตุ Black stripe

Mcgregor (1984) ใช้สารฆ่าเชื้อรา Metalaxyl ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* สาเหตุโรครากเน่าโคนเน่าของโกโก้โดยฉีดพ่นทางใบและใช้วิธีการคลุกเมล็ดซึ่งใช้สาร 1g al/1000 ml

Matheron et al. (1996) ได้ศึกษากิจกรรมของเชื้อรา *Phytophthora citrophthora* และ *Phytophthora parasitica* ต่อสารผสมทั้ง 6 ชนิดคือ fosetyl-AI (FO), metalaxyl (M), ICIA-5504 (IC), SM-a, dimethomorph (D) และ fluazianum (F) ที่ระดับความเข้มข้น 1, 10, 100 และ 1000 mg/g โดยศึกษาปริมาณการสร้างสปอร์และลักษณะการเจริญเติบโตของโคโคนี โดยพบว่าที่ระดับความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งได้มากกว่า 90% ต่อเชื้อรา *P. citrophthora* คือ 1(D), 1(D), 1(F) และ 10(D) mg/g ตามลำดับ และผลต่อเชื้อรา *P. parasitica* คือ 1(DO), 1(F) และ 10(D) mg/g ตามลำดับ

May et al. (1996) ได้ศึกษาวิธีการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora parasitica* ของส้มโดยพบว่าช่วงแสงอาทิตย์และปริมาณการใช้สารฆ่าเชื้อรา metalaxyl มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อราสาเหตุ

Brocbsen von et al. (1996) ได้ทำการทดสอบอิทธิพลของแคลเซียมที่มีผลต่อปริมาณการสร้าง zoospore และการพัฒนาของเซลล์และเส้นใยต่อเชื้อรา *Phytophthora parasitica* โดยใช้สารแคลเซียม 3 รูปคือ $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, CaCl_2 และ Ca พบว่าหลังจาก 8 ชั่วโมงผลของแคลเซียมมีความสัมพันธ์กันในทางลบที่ระดับ $P=0.01$ โดยมีค่าเท่ากับ CaCl_2 และ Ca = 0.90, CaCl_2 = 0.91, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ = 0.95 และการทดลองเปรียบเทียบเท่ากับ 0.85 ตามลำดับ

จิรเดช และคณะ (2538) ศึกษาเชื้อจุลินทรีย์ *T. harzianum* 4 isolation คือ *T. harzianum* (CB-PIN-01), *T. harzianum* (M4), *T. harzianum* (16), *T. harzianum* (CP-CI-57) ในการควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าของกิ่งส้มเขียวหวานที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora parasitica* โดยใช้ส่วนผสมของผลเชื้อรา *Trichoderma* spp. และสารเสริม (รำข้าว, ฟูยอินทรีย์ และทราย) ร่วมกับการใช้สารเคมี metalaxyl พบว่า *T. harzianum* (CB-PIN-01) ร่วมกับสารเคมี 2500 ppm. มีค่าดัชนีของโรคต่ำสุด 5.5% ส่วน isolate อื่นๆ สามารถลดการเกิดโรคได้เช่นกัน ในขณะที่ตัวควบคุม (มีเชื้อรา) ที่ค่าดัชนีของโรคสูงที่สุดเท่ากับ 63.9%

สุธามาศ และคณะ (2537) ใช้เชื้อ *Trichoderma* spp. จำนวน 9 isolate ได้แก่ *T. longibrachiatum*, *T. harzianum* (CB-PIN-01), *T. harzianum* (T-16), *T. harzianum* (T-17), *T. harzianum* (CP-CI-51), *T. harzianum* (CP-CI-52), *T. harzianum* (CP-CI-53), *T.*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

harzianum (CP-CI-54) และ *T. harzianum* (CP-CI-57) ผสมกับผงไดอะตอมไมท์ รำข้าวละเอียด และปุ๋ยอินทรีย์ (TDRO-mix) ในอัตราส่วน 1:8:5:16 โดยใช้ TDRO-mix กับเชื้อรา *Phytophthora parasitica* เปรียบเทียบกับไม่ได้ใช้สารเคมี พบว่าอัตราส่วน 1:9 สามารถลดจำนวนประชากร *P. parasitica* ได้มากกว่าอัตราส่วนอื่นๆใน CB-PIN-01 ที่ใช้ร่วมกับสารเคมี พบประชากร *P. parasitica* เพียง 0.03×10^3 cfu/g-mix ส่วนในสภาพเรือนทดลองพบว่า ใน CB-PIN-01 ผสมสารเคมี metalaxyl จะมีจำนวนประชากรน้อยที่สุด 1.6×10^2 cfu ต่อดิน 1 g ส่วนที่ไม่ได้ใช้สารเคมี พบว่าปริมาณประชากรเพิ่มขึ้นเท่ากับ 13.7×10^2 cfu ต่อดิน 1 g

องอาจ และคณะ (2535) พบว่าเชื้อจุลินทรีย์เพื่อควบคุมโรครากเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora parasitica* ของกิ่งส้มเขียวหวาน โดยใช้ผลจุลินทรีย์สามพันธุ์ต่างๆผสมกับรำข้าว ปุ๋ยหมัก และกากอ้อย ในอัตรา 1:1:3 และคลุกให้ทั่วใส่รอบโคนต้นส้ม และหลังใส่ผงเชื้อ 20-23 วันย้ายกิ่งตอนส้มเขียวหวานที่มีเชื้อรา *P. parasitica* ลงปลูก พบว่าการใช้เชื้อ *Bacillus subtilis* (B-03) มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรครากเน่าของกิ่งตอนส้มเขียวหวานได้ดีที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับเชื้อรา *T. harzianum* (T-13), *Penicillium* sp. (P-15) และ *Pseudomonas* sp. (Ps-2)

สุนีรัตน์ และคณะ (2540) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อรา *Trichoderma harzianum* (CB-PIN-01) ในการควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าของส้มเขียวหวานที่เกิดจากเชื้อสาเหตุ *Phytophthora parasitica* โดยวิธีการหว่านส่วนผสมเชื้อรา *T. harzianum* (CB-PIN-01) กับส่วนผสมรำข้าว ปุ๋ยหมัก อัตราส่วน 1:4:10 โดยหว่านรอบทรงพุ่มในอัตราส่วน 100 กรัม/ตารางเมตร พบว่าปริมาณเชื้อรา *T. harzianum* ที่ตรวจพบในดินมีปริมาณเพิ่มขึ้นจากเชื้อที่มีอยู่ในธรรมชาติ 120-165 เท่าของเชื้อรา *P. parasitica* เชื้อรา *P. parasitica* ในตัวอย่างที่ใช้ *T. harzianum* จะมีปริมาณต่ำกว่าและพบว่าต้นส้มสมบูรณ์ขึ้น ในขณะที่ไม่ได้ใช้เชื้อรา *T. harzianum* ต้นส้มจะมีความสมบูรณ์ลดลง 20% เช่นเดียวกับการใช้น้ำผสมเชื้อรา *T. harzianum*

Fang and Tsao (1995a) ได้ศึกษาการใช้เชื้อรา *Pythium numm* Lifshitz, Stanghellini & Raker ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora cinnamomi* Rands. (T.139, B101); *P. citrophthora* (R.E.Sm & E.H.Sm) Leonian (1156) และ *P. parasitica* (T131, T593) ในห้องปฏิบัติการ พบว่าเส้นใยของเชื้อ *P. numm* สามารถเข้าทำลายโดยการพันรอบเส้นใยและสามารถเข้าทำลายในส่วนของเส้นใย chlamydospore, sporangia, andertidia และ oospore ของเชื้อ *Phytophthora* และพบว่าเมื่อนำเชื้อรา *P. parasitica* สาเหตุโรครากเน่าของส้มเขียวหวานสามารถที่จะยับยั้งโรครากเน่าได้

Fang and Tsao (1995b) ได้ศึกษาการใช้เชื้อรา *Penicillium funiculosum* ในการควบคุมเชื้อ *Phytophthora cinnamomi*, *P. parasitica* และ *P. citrophthora* ซึ่งเป็นเชื้อราสาเหตุโรครากเน่าของ *Azalea* และส้มเขียวหวาน โดยการใส่สปอร์สารแขวนลอยของเชื้อ *P. funiculosum* ปริมาณ 4×10^6 - 5×10^7 จุ่มรากก่อนการปลูกอย่างเดียวทำให้มีการเจริญของยอดได้สูงสุดถึง 70 มม. แต่ไม่แตกต่างจากการใช้ *P. funiculosum* ร่วมกับเชื้อ *P. parasitica* และพบว่าอัตราการเกิดโรครากเน่าลดลงมากกว่าการใส่เชื้อ *Phytophthora* เพียงอย่างเดียว ซึ่งพบว่าเชื้อ *P. funiculosum* ช่วยยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Phytophthora* ได้ใน *Azalea* สำหรับในส้มเขียวหวานพบว่า *P. funiculosum* สามารถช่วยเพิ่มการเจริญของยอดใหม่ได้มากกว่าการใช้ *P. funiculosum* และมีส่วนทำให้รากอ่อนมีเพิ่มขึ้นเท่ากับ 2.73 รากเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ได้ใช้เชื้อ *P. funiculosum* ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 20.3 ราก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

1. เชื้อราสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคที่ใช้ในการทดสอบ

Fusarium oxysporum f. sp. *lycopersici* isolate PSC03 สาเหตุโรคเหี่ยวของมะเขือเทศ (*Fusarium wilt*) ได้รับความอนุเคราะห์จาก นางสาว ชมัยพร เจริญพร และ *Phytophthora parasitica* สาเหตุโรครากเน่าโคนเน่าในส้มโอ (root rot of Citrus) ได้รับความอนุเคราะห์จาก Mr. Sophea Kean นำมาเลี้ยงเพิ่มปริมาณบนอาหาร Potato Dextrose Agar (PDA) บ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง (27-30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 4-7 วัน ทำสไลด์ตรวจดูลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อด้วยกล้องจุลทรรศน์ และ แยกเชื้อบริสุทธิ์ใส่ PDA slant เพื่อไว้ศึกษาทดลองต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การทดสอบประสิทธิภาพของสารออกฤทธิ์ชีวภาพ (Bioactive compounds) จากเชื้อราที่ใช้ในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคพืช

สารออกฤทธิ์ชีวภาพดังแสดงในตารางที่ 1 ได้รับความอนุเคราะห์จาก รศ.ดร.สมเดช กนกเมธากุล ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยนำมาทดสอบกับการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคพืช ได้แก่ *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* isolate PSC03 สาเหตุโรคเหี่ยวมะเขือเทศ (*Fusarium* wilt) และ *Phytophthora parasitica* สาเหตุโรครากเน่าโคนเน่าในส้มโอ (root rot of Citrus) ในห้องปฏิบัติการ

ทำการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) จำนวน 4 ซ้ำ มี 6 วิธีการคือ ที่ระดับความเข้มข้น 0, 10, 50, 100, 500 และ 1,000 ไมโครกรัมต่อมิลลิเมตร โดยใช้ Dimethylsulfoxid (DMSO) เป็นตัวทำละลาย โดยผสมสารสกัดที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ลงในอาหาร PDA ยกเว้นที่ระดับความเข้มข้น 0 ไมโครกรัมต่อมิลลิเมตร ให้ใส่เพียง DMSO ลงไปเท่านั้น ในปริมาณที่เท่ากับความเข้มข้นอื่นๆ ในวิธีการเดียวกัน หลังจากนั้นนำอาหาร PDA ที่ผสมสารสกัดไปนึ่งฆ่าเชื้อในหม้อนึ่ง ความดันไอที่ 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 20 นาที

เลี้ยงเชื้อรา *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* isolate PSC03 บนอาหาร PDA ป่มเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้อง (27-30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 7 วัน และ *P. parasitica* ป่มเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้อง (27-30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 4 วัน เมื่อเชื้อสาเหตุโรคพืช มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีประมาณ 6 เซนติเมตร ใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.3 เซนติเมตร ตัดเส้นใยบริเวณขอบโคโลนีเชื้อราเป็นชิ้นกลมแล้วจึงใช้เข็มเย็บชั้นรูนไปวางตรงกลางจานอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ซึ่งผสมสารสกัดจากเชื้อราต่อต้าน ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ แล้วป่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง (27-30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 4-7 วัน เมื่อเชื้อราเจริญเต็มจานอาหารเลี้ยงเชื้อ (control) แล้วจึงนำมาตรวจสอบความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรค โดยการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนี และทำการตรวจนับจำนวน macroconidia และ microconidia ของเชื้อราในแต่ละวิธีการ โดยทำ conidial suspension ใส่ น้ำกลั่น 5 มิลลิเมตร

สำหรับเชื้อรา *P. parasitica* ทำการนับจำนวน oospore ด้วยวิธีการเช่นเดียวกันกับการนับจำนวน conidia ของ *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* แล้วนำไปนับจำนวนสปอร์โดยใช้อุปกรณ์ตรวจนับจำนวนสปอร์ (Haemocytometer) คำนวนค่าของการยับยั้งเชื้อรา 50% (ED_{50}) รวมถึงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ ทำการเปรียบเทียบ Treatment Mean แบบ Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น $P=0.05$ และ คำนวนค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง (Percent Inhibition) โดยคำนวณจากสูตรดังนี้ จำนวนสปอร์ของเชื้อราสาเหตุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โรคพืชที่ 0 µg/ml - จำนวนสปอร์ของเชื้อราสาเหตุในแต่ละความเข้มข้น/
จำนวนสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคพืชที่ 0 µg/ml x 100

ตารางที่ 1 สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อราที่ใช้ในการทดสอบ

รหัส (Code)	ตัวทำละลาย	ชื่อเชื้อรา
-	Hexane	<i>Aspergillus oryzae</i>
SKP37C	EtOAC	
SKP47C	MeOH	
-	Hexane	<i>Aspergillus sparsus</i>
SKP36C	EtOAC	
SKP52C	MeOH	
SKP11C	Hexane	<i>Aspergillus terreus</i>
SKP35C	EtOAC	
SKP57C	MeOH	
SKP17C	MeOH	<i>Penicillium variable</i>
SKP30C	MeOH	
SKP48C	MeOH	
SKP22C	Hexane	<i>Eurotium chevalieri</i>
SKP38C	EtOAC	
SKP46C	MeOH	
SKP09C	Hexane	<i>Humicola fuscoatra</i>
SKP39C	EtOAC	
SKP54C	MeOH	
SKP28C	EtOAC	<i>Arthobotrys oligospora</i>
SKP44	MeOH	<i>Paecilomyces marquandii</i>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

เชื้อราสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคที่ใช้ในการทดสอบ

Fusarium oxysporum f. sp. *lycopersici* isolate PSC03 สาเหตุโรคเหี่ยวมะเขือเทศ (Fusarium wilt) ลักษณะโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar (PDA) สร้างเส้นใยสีขาวถึงเหลืองอมชมพู เจริญได้อย่างรวดเร็ว เมื่อส่องกล้องจุลทรรศน์พบ สปอร์ 2 ชนิด คือ microconidia เป็นสปอร์ที่มีขนาดเล็ก รูปร่างกลมรี, macroconidia เป็นสปอร์ที่มีรูปร่างขนาดใหญ่กว่า เป็นรูปเคียวหรือพระจันทร์ครึ่งเสี้ยว มีตั้งแต่ 4 ถึง 6 เซลล์ และเส้นใยมีผนังกัน ไลไม่มีสี (ภาพที่ 1)

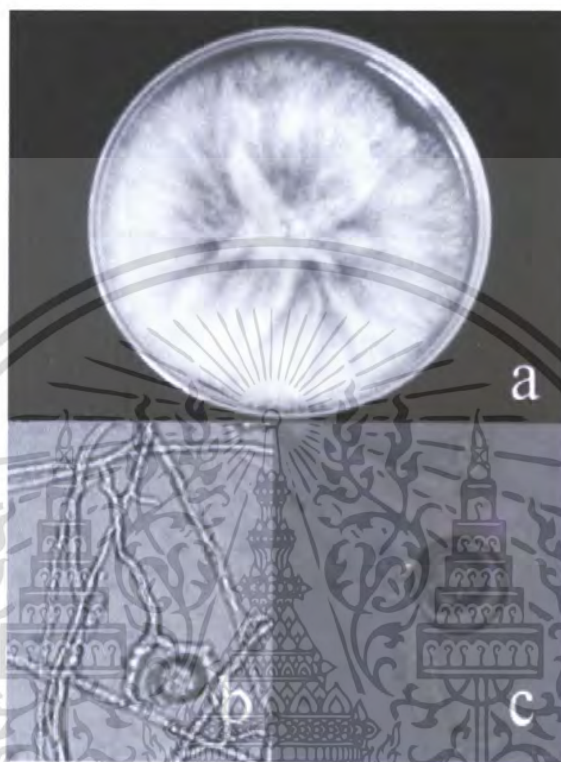


ภาพที่ 1 ลักษณะเชื้อ *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* isolate PSC03 ที่ได้เลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA (Potato Dextrose Agar) บ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง (27-30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 7 วัน

- ลักษณะโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA อายุ 7 วัน
- ลักษณะ microconidia (400X)
- ลักษณะ macroconidia (400X)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Phytophthora parasitica สาเหตุโรครากเน่าโคนเน่าในส้มโอ (root rot of Citrus) ลักษณะโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar (PDA) บ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง (27-30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 4-7 วัน สร้างเส้นใยสีขาว เจริญได้อย่างรวดเร็ว เมื่อส่องกล้องจุลทรรศน์ พบ sporangium, oospore และเส้นใย ใสไม่มีสี (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 ลักษณะเชื้อ *Phytophthora parasitica* ที่เลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA (Potato Dextrose Agar) บ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง (27-30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 7 วัน

- a. ลักษณะโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA อายุ 7 วัน
- b. ลักษณะ oospore (100X)
- c. ลักษณะ oospore (400X)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

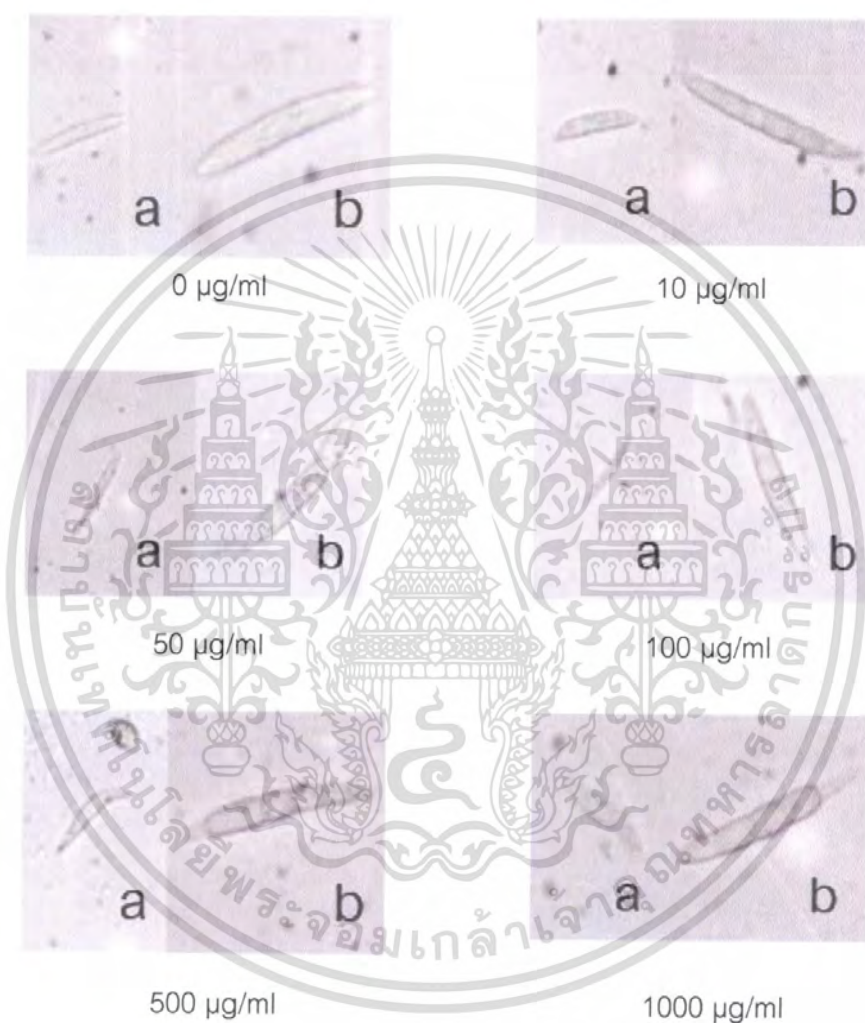
การทดสอบประสิทธิภาพของสารออกฤทธิ์ชีวภาพ (Bioactive compounds) จากเชื้อราที่ใช้ในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคพืช

การควบคุมการเจริญเติบโตของเชื้อ *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* isolate PSC03 พบว่า สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Aspergillus oryzae* ได้แก่ code Hexane's extract, SKP37C (EtOAC) และ SKP47C (MeOH) สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของ microconidia ของเชื้อราสาเหตุโรค มีค่า ED_{50} เท่ากับ 504, 126 และ 44 ppm. ตามลำดับ สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของ macroconidia ของเชื้อราสาเหตุโรค มีค่า ED_{50} เท่ากับ 217, 182 และ 261 ppm. ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 2 ส่วนการควบคุมการเจริญเติบโตของเชื้อ *Phytophthora parasitica* พบว่า สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Aspergillus oryzae* ได้แก่ code Hexane's extract, SKP37C (EtOAC) และ SKP47C (MeOH) สามารถยับยั้งการการเจริญเติบโตของ oospore ของเชื้อราสาเหตุโรค มีค่า ED_{50} เท่ากับ 133, 3,306 และ 512 ppm. ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 3



ภาพที่ 3 สารออกฤทธิ์ชีวภาพ จากเชื้อรา *Aspergillus oryzae* ได้แก่ code (a) - Hexane's extract, (b) - SKP37C (EtOAC) และ (c) - SKP47C (MeOH)

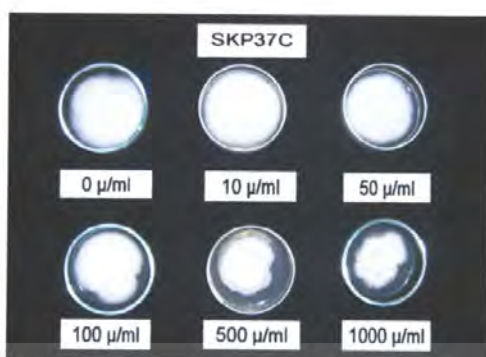
จากการทดลองสารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Aspergillus oryzae* code SKP47C (MeOH) ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* isolate PSC03 ได้และมีผลต่อการสลายตัวของ microconidia และ macroconidia ของเชื้อโรค ลักษณะของ cytoplasm ภายใน สปอร์รวมตัวกันเป็นก้อน และเกิดการสลายตัวของผนังสปอร์ (exolysis) ในระดับความเข้มข้นต่างๆ (ภาพที่ 4)



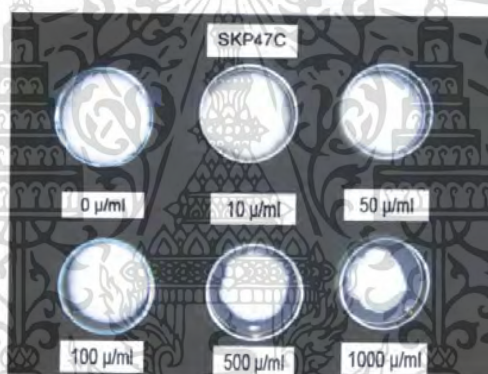
ภาพที่ 4 สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Aspergillus oryzae* code SKP47C (MeOH) ที่มีผลต่อการทำลายเชื้อ *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* isolate PSC03

- a. microconidia
- b. macroconidia

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



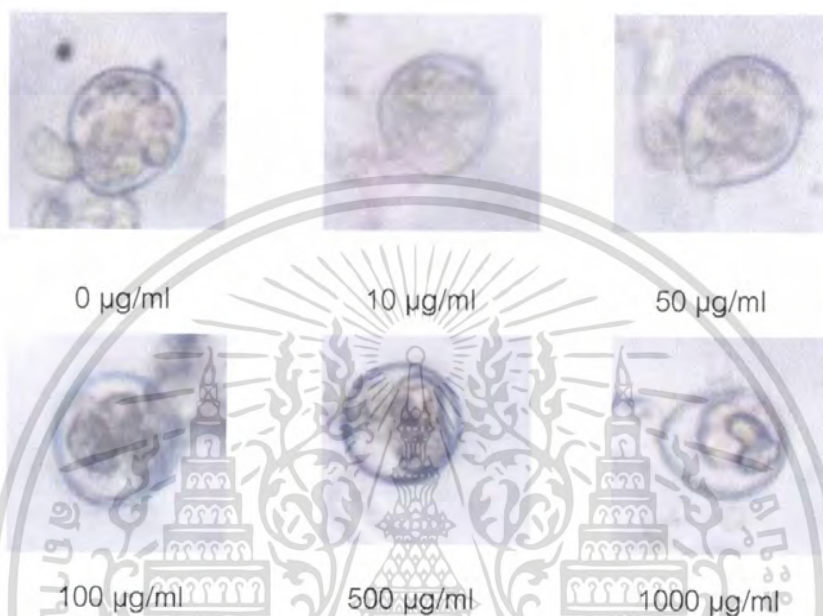
ภาพที่ 5 การเจริญเติบโตของเชื้อ *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* isolate PSC03 บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ผสมสารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Aspergillus oryzae* code SKP37C (EtOAC) อายุ 4 วัน



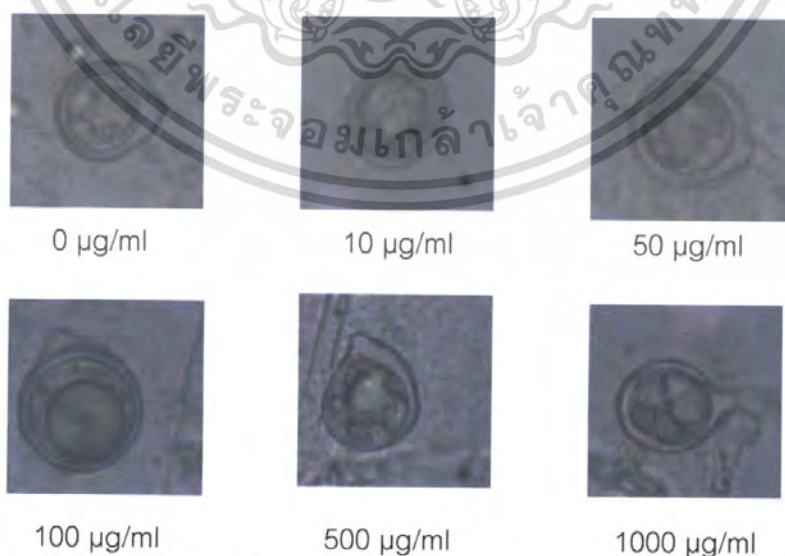
ภาพที่ 6 การเจริญเติบโตของเชื้อ *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* isolate PSC03 บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ผสมสารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Aspergillus oryzae* code SKP47C (MeOH) อายุ 4 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดลองสารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อ *Aspergillus oryzae* ได้แก่ code Hexane's extract, SKP37C (EtOAC) และ SKP47C (MeOH) สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Phytophthora parasitica* ได้และมีผลต่อการสลายตัวของ oospore ของเชื้อโรค ลักษณะของ protoplast ภายใน oospore รวมตัวกันเป็นก้อน และมีสีเข้มขึ้น ในระดับความเข้มข้นต่างๆ (ภาพที่ 7, 8 และ 9)

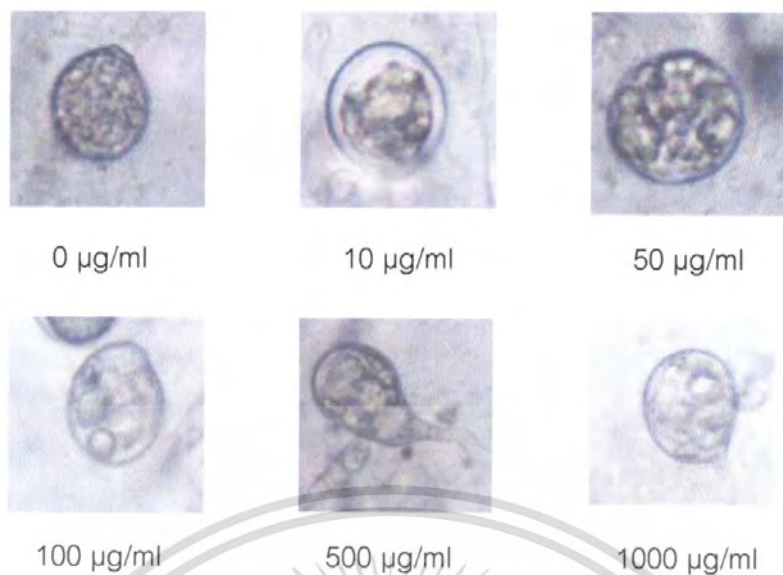


ภาพที่ 7 สารออกฤทธิ์ชีวภาพ Hexane's extract จากเชื้อรา *Aspergillus oryzae* ที่มีผลต่อการทำลายเชื้อ *Phytophthora parasitica*



ภาพที่ 8 สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Aspergillus oryzae* code SKP37C (EtOAC) ที่มีผลต่อการทำลายเชื้อ *Phytophthora parasitica*

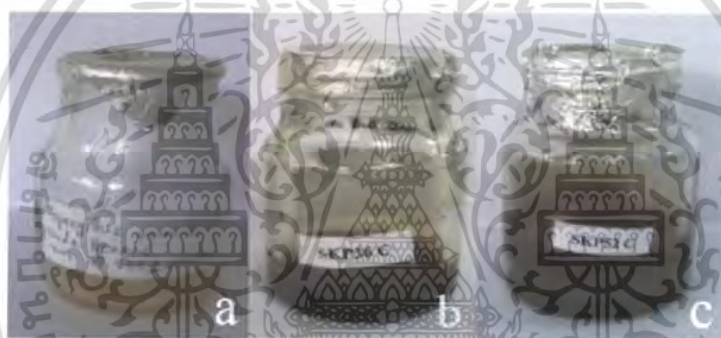
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 9 สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Aspergillus oryzae* code SKP47C (MeOH) ที่มีผลต่อการทำลายเชื้อ *Phytophthora parasitica*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

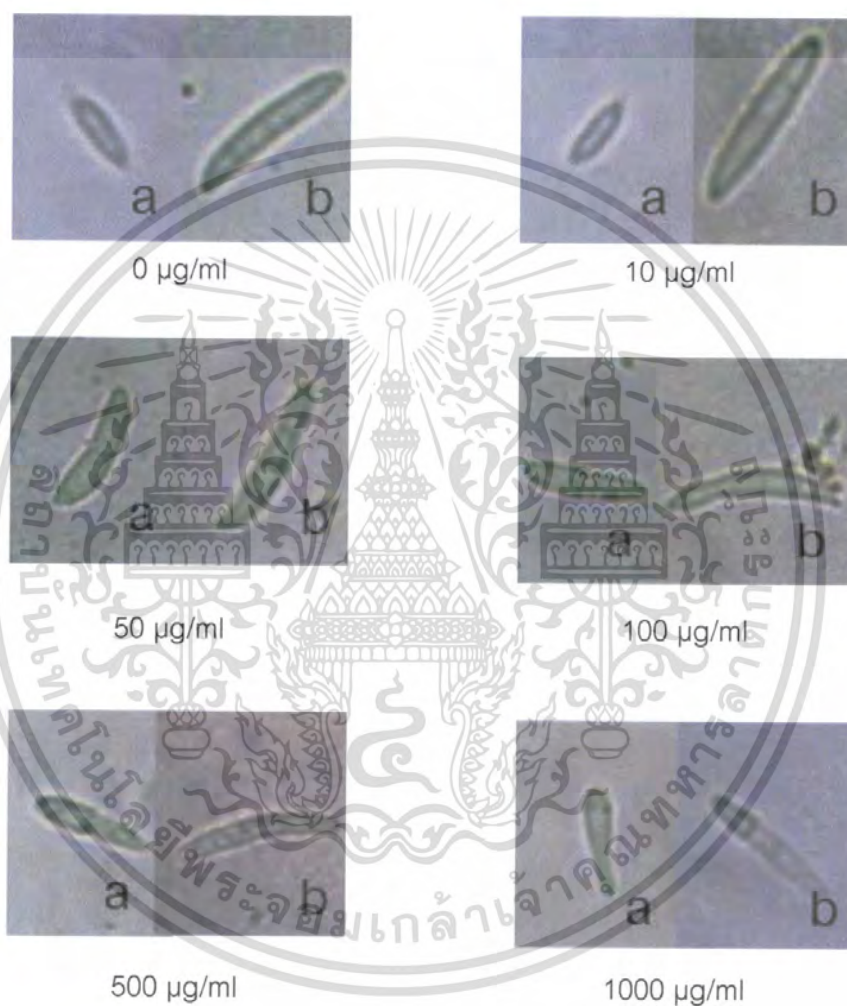
การควบคุมการเจริญเติบโตของเชื้อ *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* isolate PSC03 พบว่า สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Aspergillus sparsus* ได้แก่ code Hexane's extract, SKP36C (EtOAC) และ SKP52C (MeOH) สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของ microconidia ของเชื้อราสาเหตุโรค มีค่า ED_{50} เท่ากับ 65, 1.98 และ 40 ppm. ตามลำดับ สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของ macroconidia ของเชื้อราสาเหตุโรค มีค่า ED_{50} เท่ากับ 298, 16 และ 269 ppm. ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 2 ส่วนการควบคุมการเจริญเติบโตของเชื้อ *Phytophthora paracitica* พบว่า สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Aspergillus sparsus* ได้แก่ code Hexane's extract, SKP36C (EtOAC) และ SKP52C (MeOH) สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของ oospore ของเชื้อราสาเหตุโรค มีค่า ED_{50} เท่ากับ NE, 320 และ 470 ppm. ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 3



ภาพที่ 10 สารออกฤทธิ์ชีวภาพ จากเชื้อรา *Aspergillus sparsus* ได้แก่ code (a) - Hexane's extract, (b) - SKP36C (EtOAC) และ (c) - SKP52C (MeOH)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

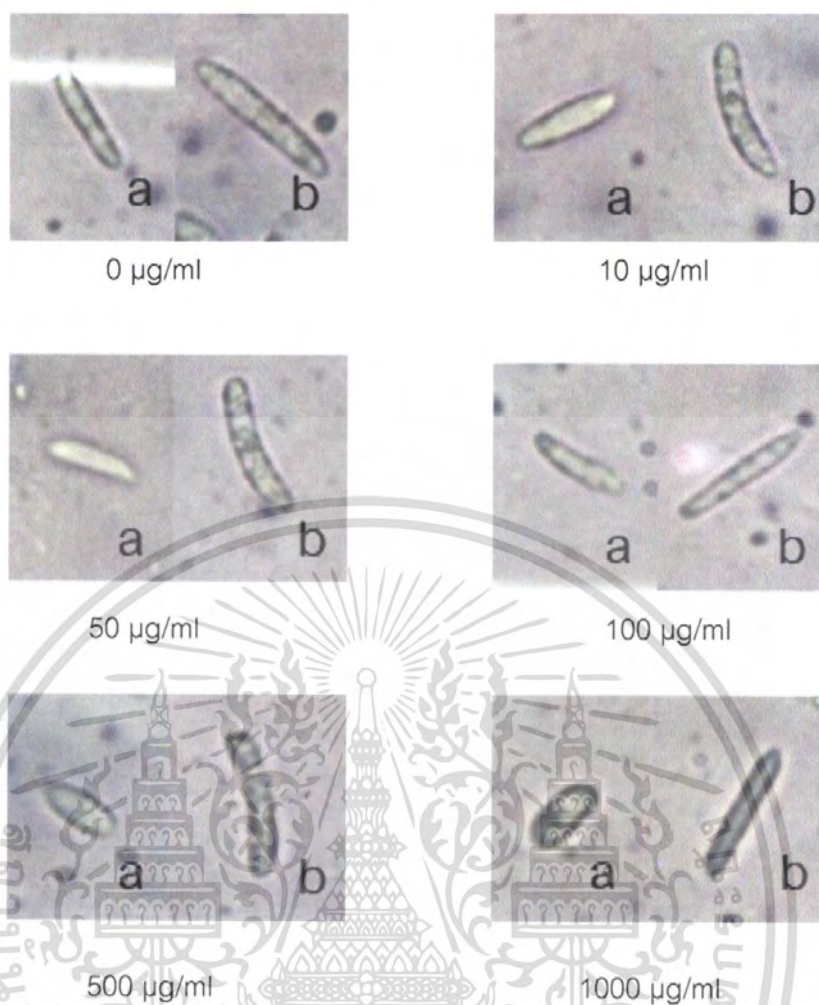
จากการทดลองสารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Aspergillus spavus* ได้แก่ code Hexane's extract, SKP36C (EtOAC) และ SKP52C (MeOH) ยับยั้งการเจริญเติบโตเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* isolate PSC03 ได้และมีผลต่อการสลายตัวของ microconidia และ macroconidia ของเชื้อโรค ลักษณะของ cytoplasm ภายใน สปอร์รวมตัวกันเป็นก้อน และเกิดการสลายตัวของผนังสปอร์ (exolysis) ในระดับความเข้มข้นต่างๆ (ภาพที่ 11, 12 และ 13)



ภาพที่ 11 สารออกฤทธิ์ชีวภาพ Hexane's extract จากเชื้อรา *Aspergillus sparsus* ที่มีผลต่อการทำลายเชื้อ *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* isolate PSC03

- a. microconidia
- b. macroconidia

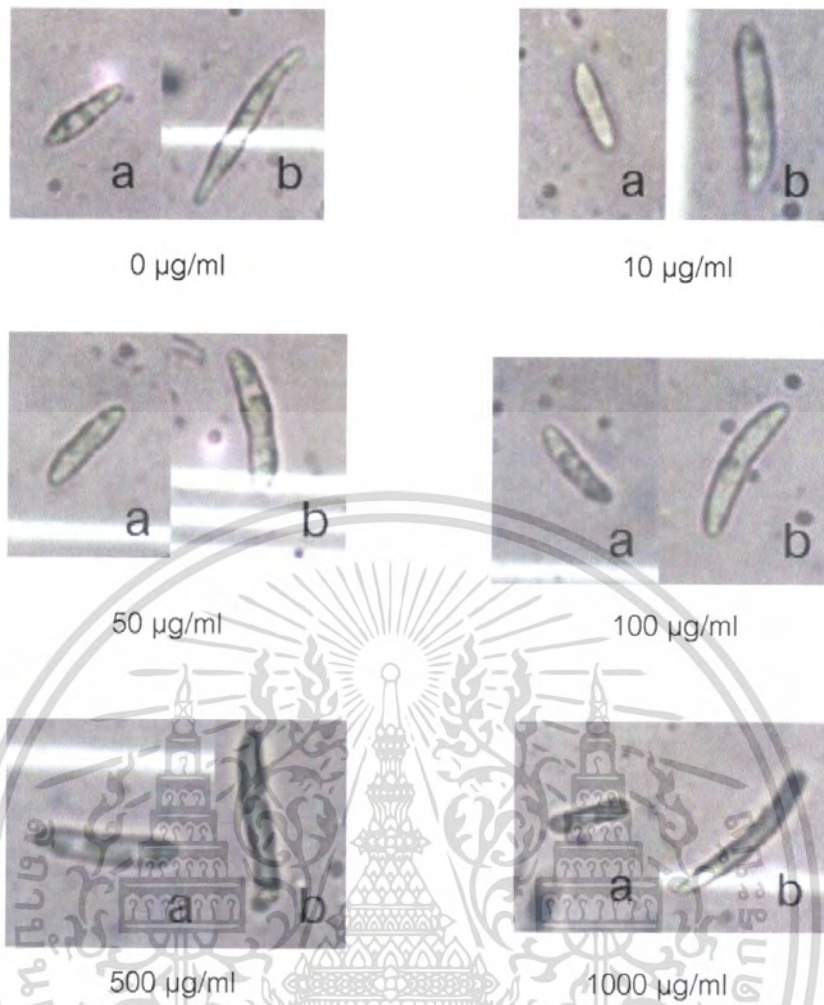
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 12 สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Aspergillus sparsus* code SKP36C (EtOAC) ที่มีผลต่อการทำลายเชื้อ *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* isolate PSC03

- a. microconidia
- b. macroconidia

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

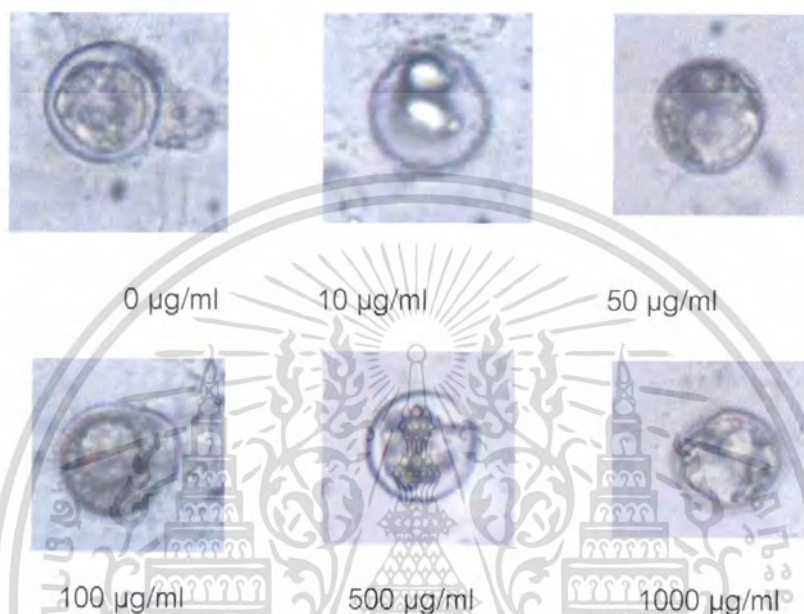


ภาพที่ 13 สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Aspergillus sparsus* code SKP52C (MeOH) ที่มีผลต่อการทำลายเชื้อ *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* isolate PSC03

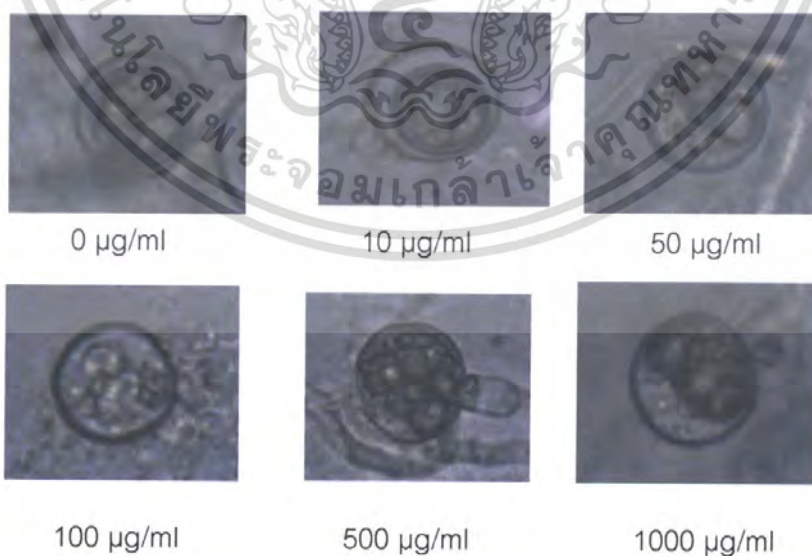
- a. microconidia
- b. macroconidia

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดลองสารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Aspergillus sparsus* ได้แก่ code Hexane's extract, SKP36C (EtOAC) และ SKP52C (MeOH) ยับยั้งการเจริญเติบโตเชื้อรา *Phytophthora parasitica* ได้และมีผลต่อการสลายตัวของ oospore ของเชื้อโรค ลักษณะของ protoplast ภายใน oospore รวมตัวกันเป็นก้อน และมีสีเข้มขึ้น ในระดับความเข้มข้นต่างๆ (ภาพที่ 14, 15 และ 16)

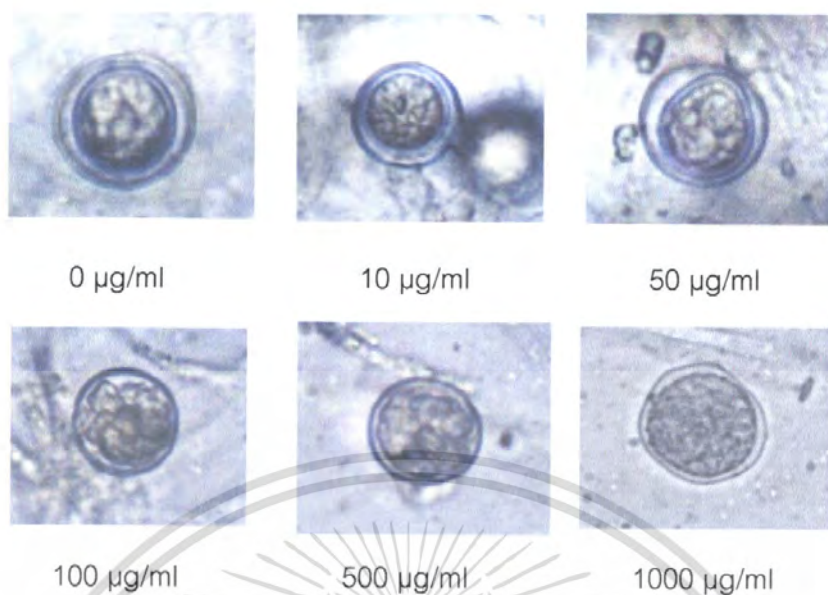


ภาพที่ 14 สารออกฤทธิ์ชีวภาพ Hexane's extract จากเชื้อรา *Aspergillus sparsus* ที่มีผลต่อการทำลายเชื้อ *Phytophthora parasitica*



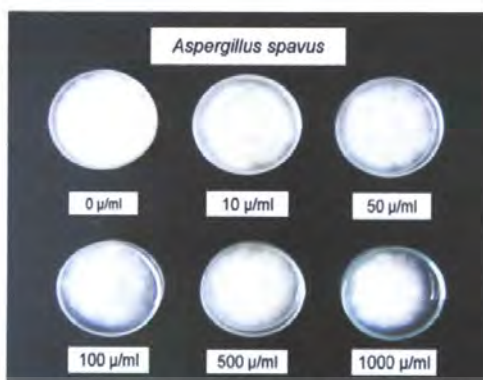
ภาพที่ 15 สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Aspergillus sparsus* code SKP36C (EtOAC) ที่มีผลต่อการทำลายเชื้อ *Phytophthora parasitica*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 16 ออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Aspergillus sparsus* code SKP52C (MeOH) ที่มีผลต่อการทำลายเชื้อ *Phytophthora parasitica*

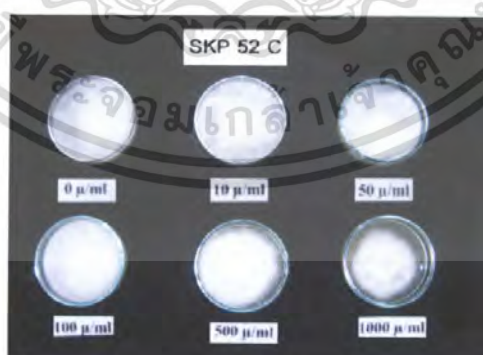
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 17 การเจริญเติบโตของเชื้อ *Phytophthora parasitica* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ผสมสารออกฤทธิ์ชีวภาพ Hexane's extract จากเชื้อรา *Aspergillus sparsus* อายุ 4 วัน



ภาพที่ 18 การเจริญเติบโตของเชื้อ *Phytophthora parasitica* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ผสมสารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Aspergillus sparsus* code SKP36C (EtOAC) อายุ 4 วัน



ภาพที่ 19 การเจริญเติบโตของเชื้อ *Phytophthora parasitica* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ผสมสารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Aspergillus sparsus* code SKP52C (MeOH) อายุ 4 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

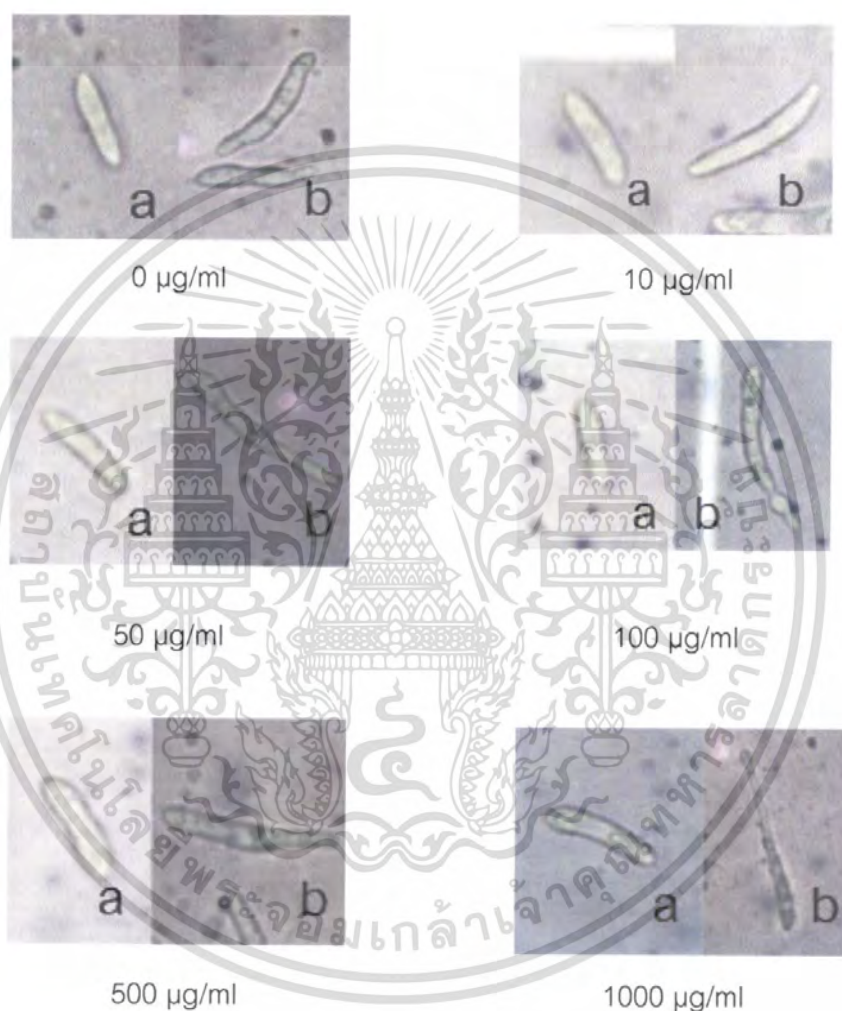
การควบคุมการเจริญเติบโตของเชื้อ *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* isolate PSC03 พบว่า สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Aspergillus terreus* ได้แก่ code SKP11C (Hexane), SKP35C (EtOAC) และ SKP57C (MeOH) สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของ microconidia ของเชื้อราสาเหตุโรค มีค่า ED_{50} เท่ากับ NE, 78 และ 242 ppm. ตามลำดับ สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของ macroconidia ของเชื้อราสาเหตุโรค มีค่า ED_{50} เท่ากับ NE, 356 และ 1,413 ppm. ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 2 ส่วนการควบคุมการเจริญเติบโตของเชื้อ *Phytophthora parasitica* พบว่า สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Aspergillus terreus* ได้แก่ code SKP11C (Hexane), SKP35C (EtOAC) และ SKP57C (MeOH) สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของ oospore ของเชื้อราสาเหตุโรค มีค่า ED_{50} เท่ากับ 800, 508 และ 853 ppm. ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 3



ภาพที่ 20 สารออกฤทธิ์ชีวภาพ จากเชื้อรา *Aspergillus terreus* ได้แก่ code (a) - SKP11C (Hexane), (b) - SKP35C (EtOAC) และ (c) - SKP57C (MeOH)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

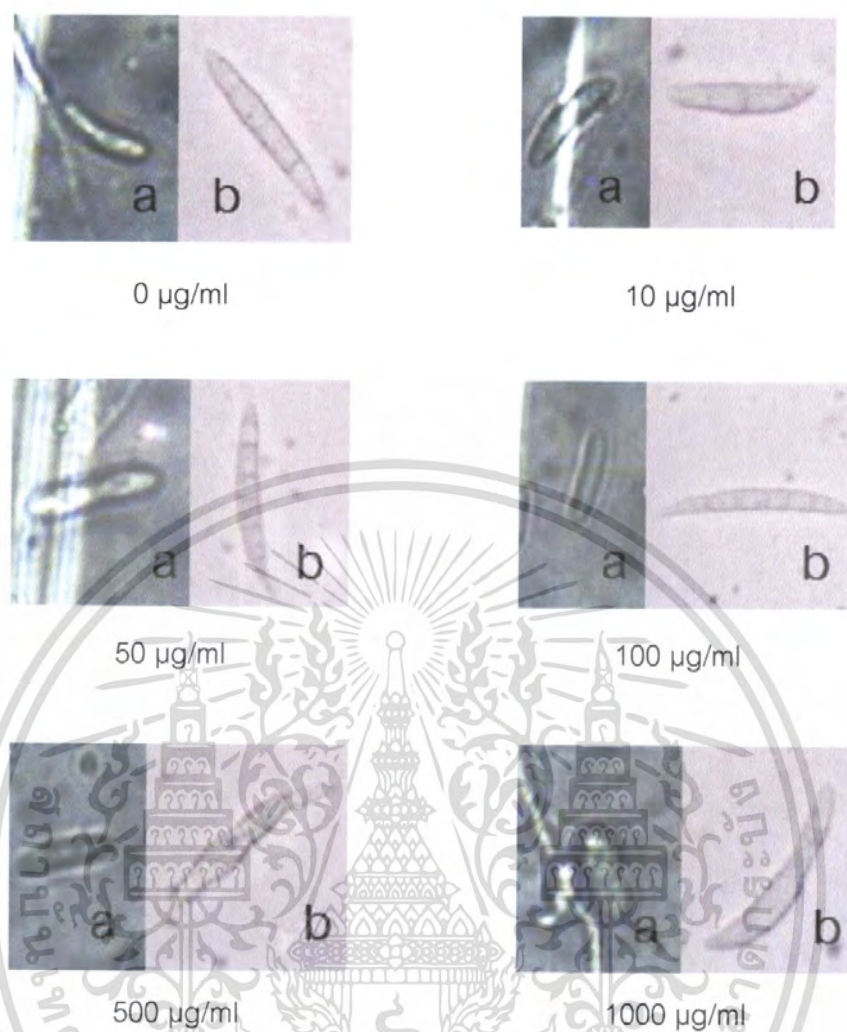
จากการทดลองสารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Aspergillus terreus* ได้แก่ code SKP35C (EtOAC) และ SKP57C (MeOH) ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* isolate PSC03 ได้และมีผลต่อการสลายตัวของ microconidia และ macroconidia ของเชื้อโรค ลักษณะของ cytoplasm ภายใน สปอร์รวมตัวกันเป็นก้อน และเกิดการสลายตัวของผนังสปอร์ (exolysis) ในระดับความเข้มข้นต่างๆ (ภาพที่ 21 และ 22)



ภาพที่ 21 สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Aspergillus terreus* code SKP35C (EtOAC) ที่มีผลต่อการทำลายเชื้อ *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* isolate PSC03

- a. microconidia
- b. macroconidia

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

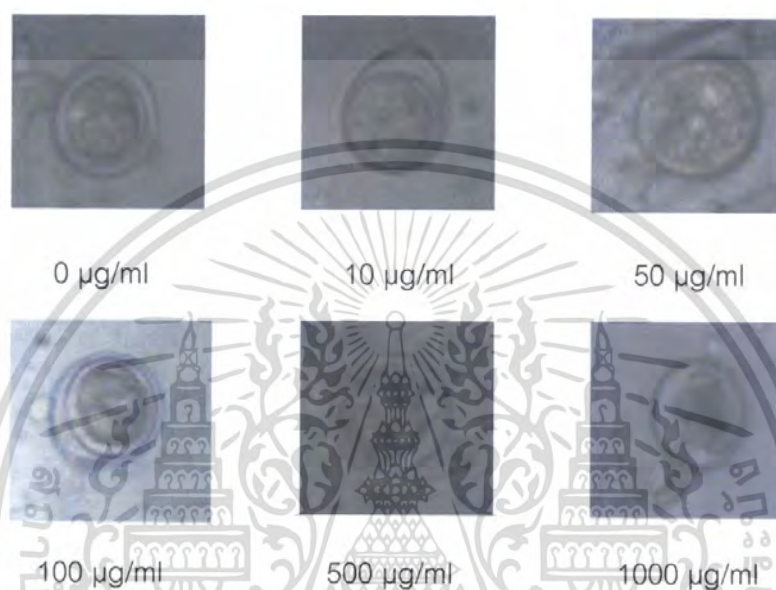


ภาพที่ 22 สารออกฤทธิ์ซึ่งภาพจากเชื้อรา *Aspergillus terreus* code SKP57C (MeOH) ที่มีผลต่อการทำลายเชื้อ *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* isolate PSC03

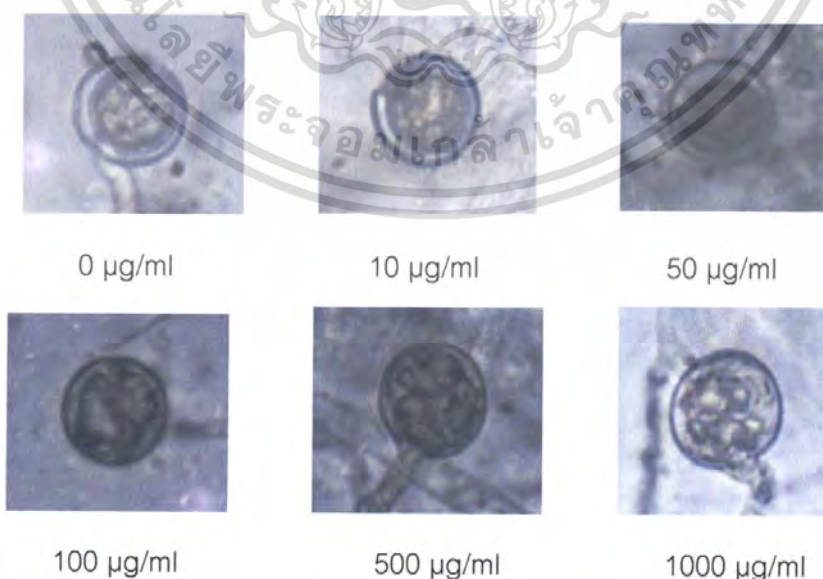
- a. microconidia
- b. macroconidia

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการใช้สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Aspergillus terreus* ได้แก่ code SKP11C (Hexane), SKP35C (EtOAC) และ SKP57C (MeOH) ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Phytophthora parasitica* ได้และมีผลต่อการสลายตัวของ oospore ของเชื้อโรค ลักษณะของ protoplast ภายใน oospore รวมตัวกันเป็นก้อน และมีสีเข้มขึ้น ในระดับความเข้มข้นต่างๆ (ภาพที่ 23, 24 และ 25)

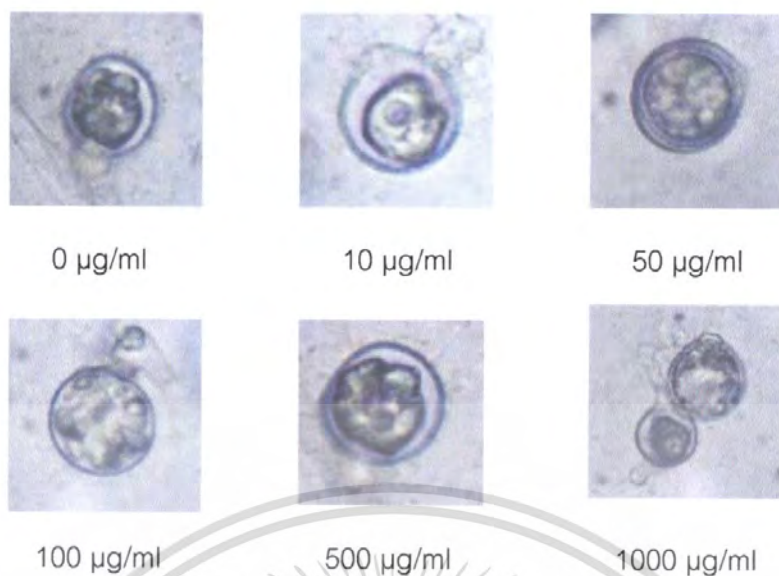


ภาพที่ 23 สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Aspergillus terreus* code SKP11C (Hexane) ที่มีผลต่อการทำลายเชื้อ *Phytophthora parasitica*



ภาพที่ 24 สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Aspergillus terreus* code SKP35C (EtOAC) ที่มีผลต่อการทำลายเชื้อ *Phytophthora parasitica*

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 25 สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Aspergillus terreus* code SKP57C (MeOH) ที่มีผลต่อการทำลายเชื้อ *Phytophthora parasitica*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การควบคุมการเจริญเติบโตของเชื้อ *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* isolate PSC03 พบว่า สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Penicillium variable* ได้แก่ code SKP17C (MeOH), SKP30C (MeOH) และ SKP48C (MeOH) สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของ microconidia ของเชื้อราสาเหตุโรค มีค่า ED_{50} เท่ากับ 68, 26 และ NE ppm. ตามลำดับ สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของ macroconidia ของเชื้อราสาเหตุโรค มีค่า ED_{50} เท่ากับ 112, 173 และ NE ppm. ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 2 ส่วนการควบคุมการเจริญเติบโตของเชื้อ *Phytophthora parasitica* พบว่า สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Penicillium variable* ได้แก่ code SKP17C (MeOH), SKP30C (MeOH) และ SKP48C (MeOH) สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของ oospore ของเชื้อราสาเหตุโรค มีค่า ED_{50} เท่ากับ 652, 219 และ 185 ppm. ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 3



ภาพที่ 26 สารออกฤทธิ์ชีวภาพ จากเชื้อรา *Penicillium variable* ได้แก่ code (a) - SKP17C (MeOH), (b) - SKP30C (MeOH) และ (c) - SKP48C (MeOH)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

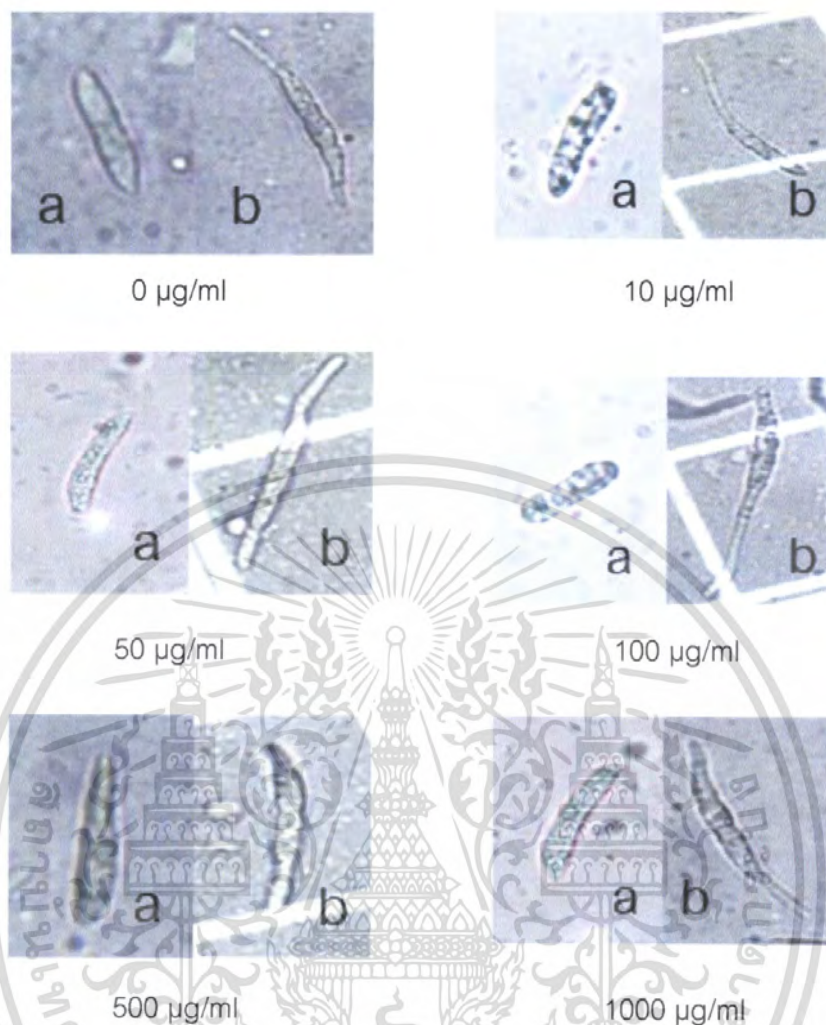
จากการทดลองสารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Penicillium variable* ได้แก่ code SKP17C (MeOH), SKP30C (MeOH) และ SKP48C (MeOH) ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* isolate PSC03 ได้และมีผลต่อการสลายตัวของ microconidia และ macroconidia ของเชื้อโรค ลักษณะของ cytoplasm ภายใน สปอร์รวมตัวกันเป็นก้อน และเกิดการสลายตัวของผนังสปอร์ (exolysis) ในระดับความเข้มข้นต่างๆ (ภาพที่ 27, 28 และ 29)



ภาพที่ 27 สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Penicillium variable* code SKP17C (MeOH) ที่มีผลต่อการทำลายเชื้อ *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* isolate PSC03

- a. microconidia
- b. macroconidia

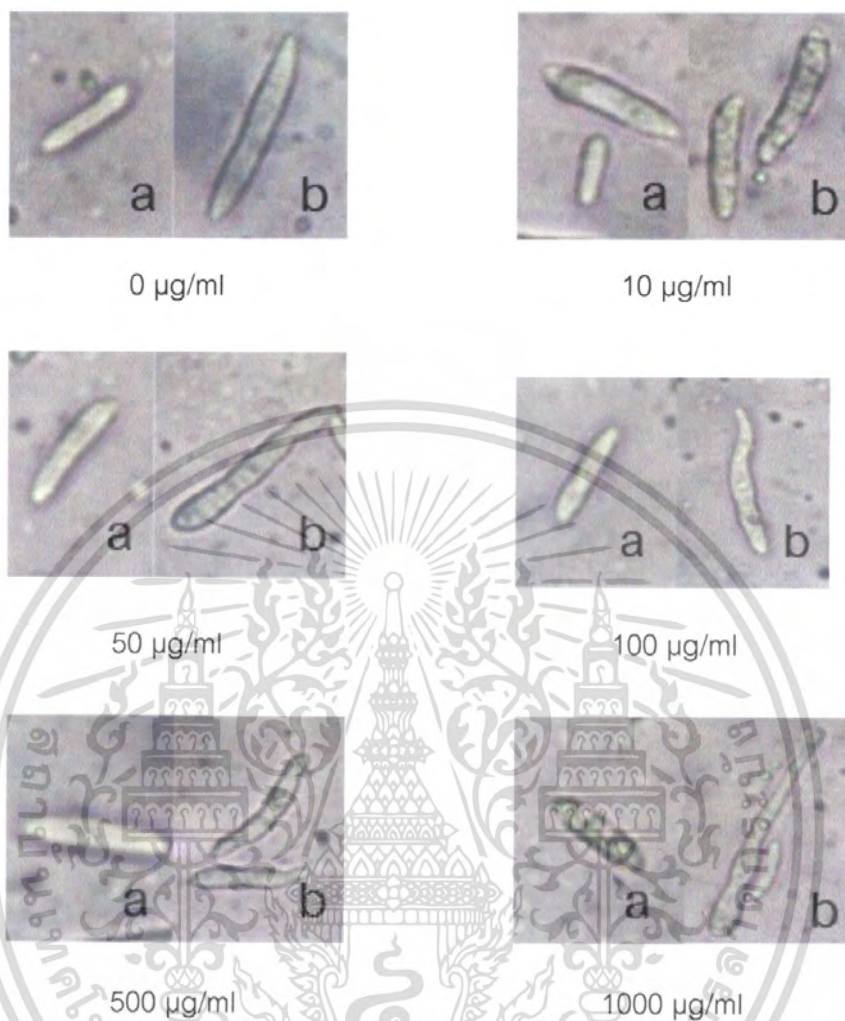
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 28 สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Penicillium variable* code SKP30C (MeOH) ที่มีผลต่อการทำลายเชื้อ *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* isolate PSC03

- a. microconidia
- b. macroconidia

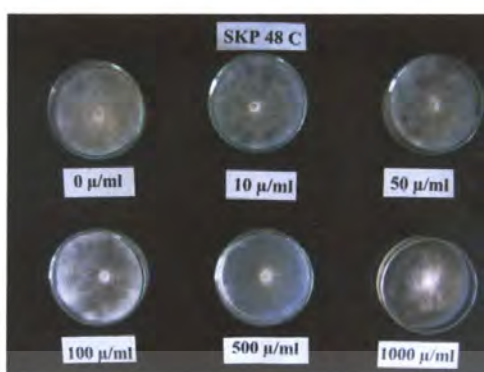
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 29 สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Penicillium variable* code SKP48C (MeOH) ที่มีผลต่อการทำลายเชื้อ *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* isolate PSC03

- a. microconidia
- b. macroconidia

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

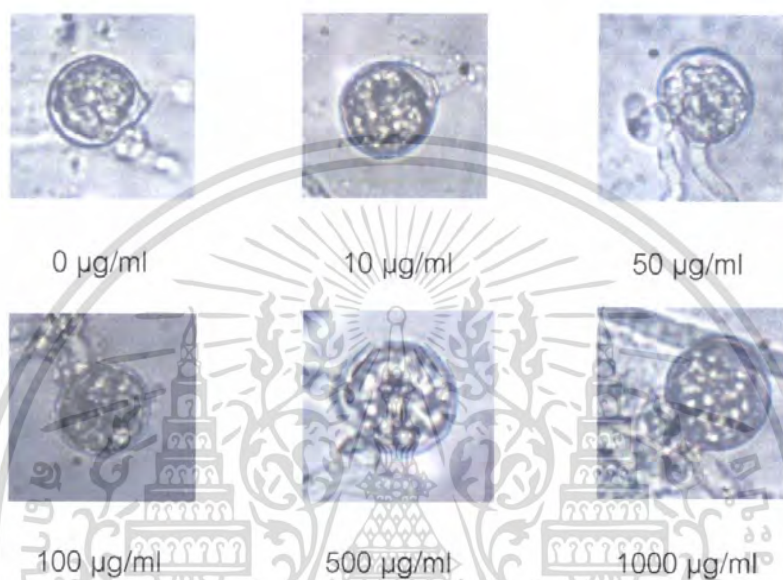


ภาพที่ 30 การเจริญเติบโตของเชื้อ *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* isolate PSC03 บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ผสมสารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Penicillium* variable code SKP48C (MeOH) อายุ 4 วัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดลองสารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Penicillium variable* ได้แก่ code SKP17C (MeOH), SKP30C (MeOH) และ SKP48C (MeOH) ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Phytophthora parasitica* ได้และมีผลต่อการสลายตัวของ oospore ของเชื้อโรค ลักษณะของ protoplast ภายใน oospore รวมตัวกันเป็นก้อน และมีสีเข้มขึ้น ในระดับความเข้มข้นต่างๆ (ภาพที่ 31, 32 และ 33)

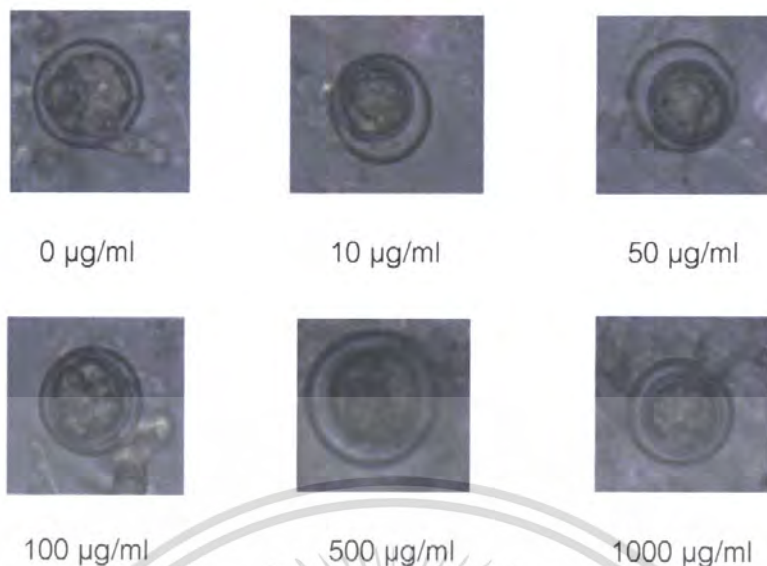


ภาพที่ 31 สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Penicillium variable* code SKP17C (MeOH) ที่มีผลต่อการทำลายเชื้อ *Phytophthora parasitica*

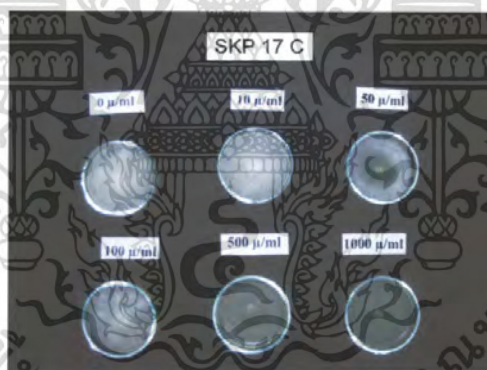


ภาพที่ 32 สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Penicillium variable* code SKP30C (MeOH) ที่มีผลต่อทำลายเชื้อ *Phytophthora parasitica*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



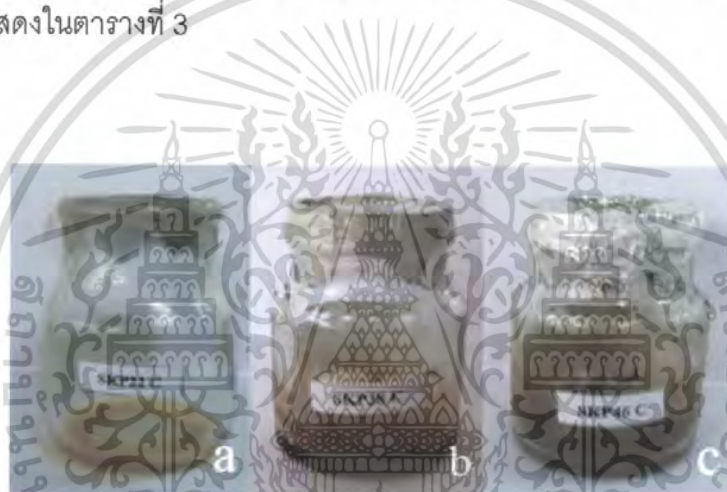
ภาพที่ 33 สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Penicillium variable* code SKP48C (MeOH) ที่มีผลต่อทำลายเชื้อ *Phytophthora parasitica*



ภาพที่ 34 การเจริญเติบโตของเชื้อ *Phytophthora parasitica* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ผสมสารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Penicillium variable* code SKP17C (MeOH) อายุ 4 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

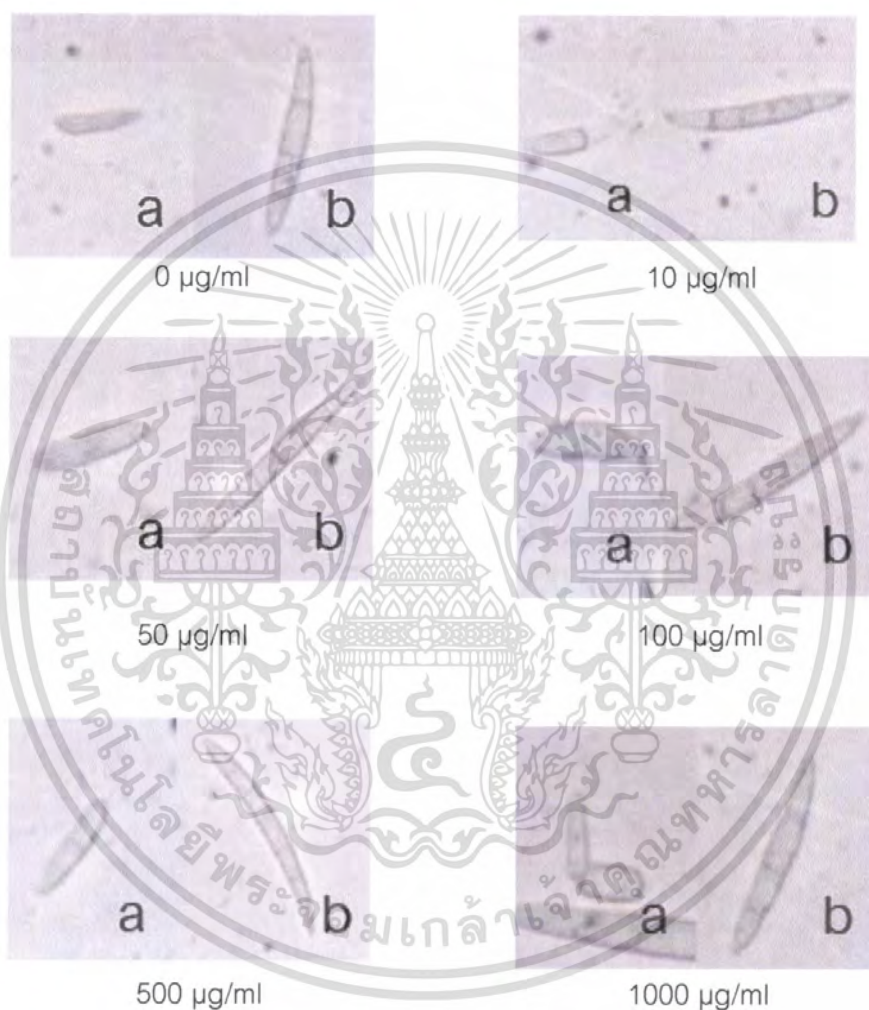
การควบคุมการเจริญเติบโตของเชื้อ *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* isolate PSC03 พบว่า สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Eurotium chevalieri* ได้แก่ code SKP22C (Hexane), SKP38C (EtOAC) และ SKP46C (MeOH) สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของ microconidia ของเชื้อราสาเหตุโรค มีค่า ED₅₀ เท่ากับ 168, 107 และ 154 ppm. ตามลำดับ สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของ macroconidia ของเชื้อราสาเหตุโรค มีค่า ED₅₀ เท่ากับ 154, 371 และ 356 ppm. ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 2 ส่วนการควบคุมการเจริญเติบโตของเชื้อ *Phytophthora parasitica* พบว่า สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Eurotium chevalieri* ได้แก่ code SKP22C (Hexane), SKP38C (EtOAC) และ SKP46C (MeOH) สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของ oospore ของเชื้อราสาเหตุโรค มีค่า ED₅₀ เท่ากับ 470, 322 และ 908 ppm. ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 3



ภาพที่ 35 สารออกฤทธิ์ชีวภาพ จากเชื้อรา *Eurotium chevalieri* ได้แก่ code (a) - SKP22C (Hexane), (b) - SKP38C (EtOAC) และ (c) - SKP46C (MeOH)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

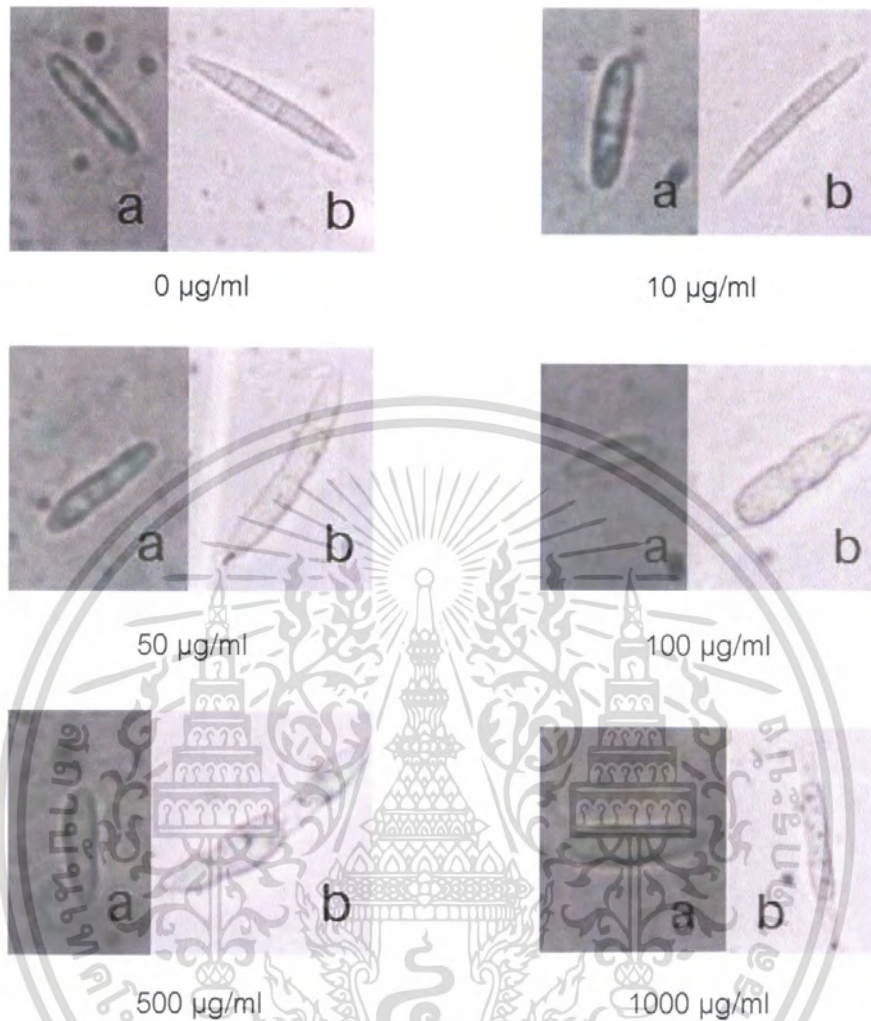
จากการทดสอบสารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Eurotium chevalieri* ได้แก่ code SKP22C (Hexane), SKP38C (EtOAC) และ SKP46C (MeOH) ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* isolate PSC03 ได้และมีผลต่อการสลายตัวของ microconidia และ macroconidia ของเชื้อโรค ลักษณะของ cytoplasm ภายใน สปอร์รวมตัวกันเป็นก้อน และเกิดการสลายตัวของผนังสปอร์ (exolysis) ในระดับความเข้มข้นต่างๆ (ภาพที่ 36, 37 และ 38)



ภาพที่ 36 สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Eurotium chevalieri* code SKP22C (Hexane) ที่มีผลต่อการทำลายเชื้อ *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* isolate PSC03

- a. microconidia
- b. macroconidia

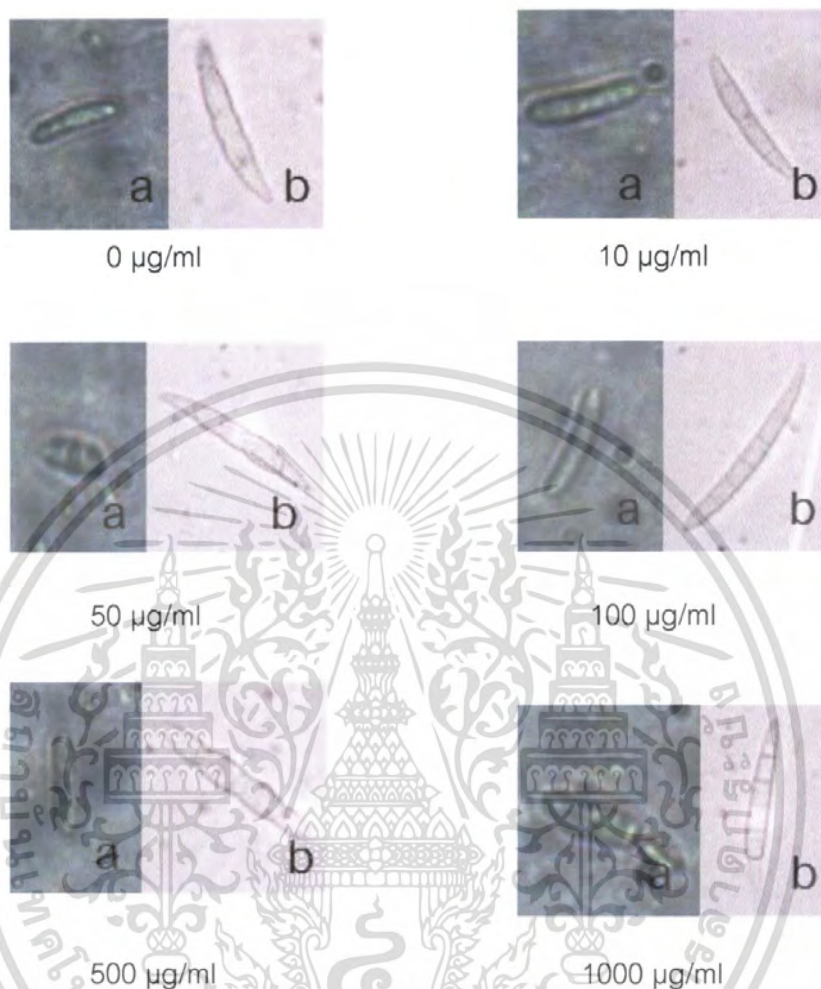
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 37 สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Eurotium chevalieri* code SKP38C (EtOAC) ที่มีผลต่อการทำลายเชื้อ *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* isolate PSC03

- a. microconidia
- b. macroconidia

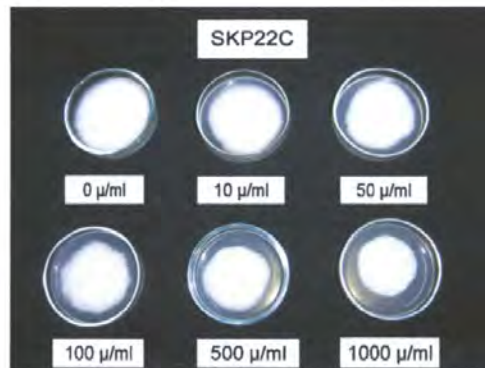
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



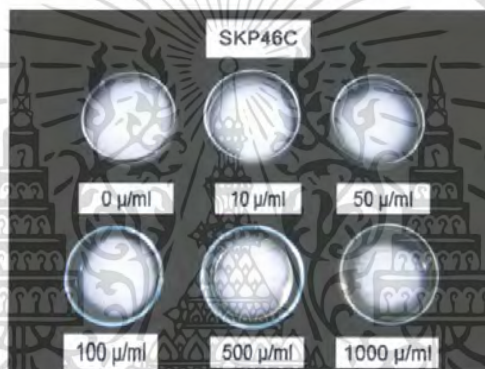
ภาพที่ 38 สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Eurotium chevalieri* code SKP46C (MeOH) ที่มีผลต่อการทำลายเชื้อ *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* isolate PSC03

- a. microconidia
- b. macroconidia

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



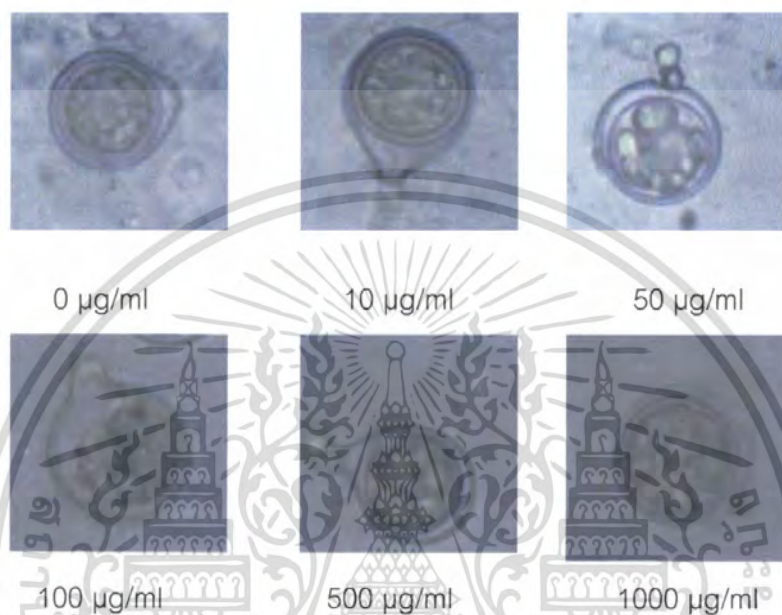
ภาพที่ 39 การเจริญเติบโตของเชื้อ *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* isolate PSC03 บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ผสมสารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Eurotium chevalieri* code SKP22C (Hexane) อายุ 4 วัน



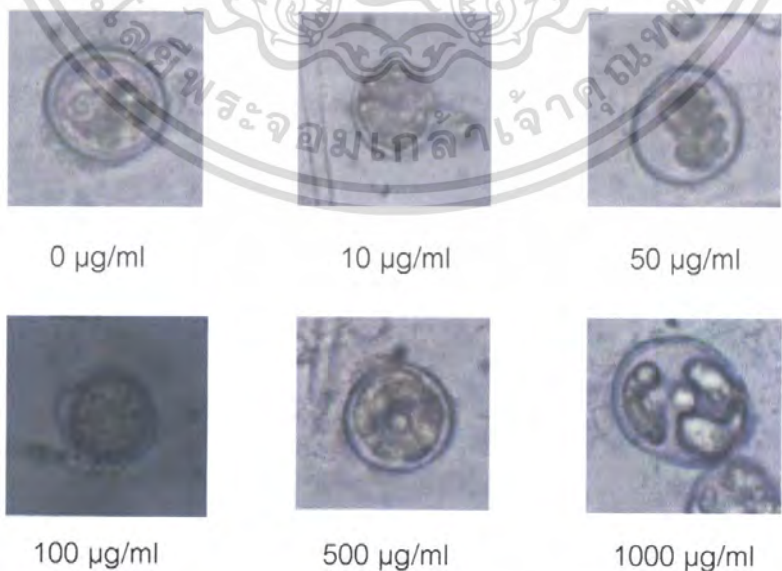
ภาพที่ 40 การเจริญเติบโตของเชื้อ *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* isolate PSC03 บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ผสมสารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Eurotium chevalieri* code SKP46C (MeOH) อายุ 4 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดลองสารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Eurotium chevalieri* ได้แก่ code SKP22C (Hexane), SKP38C (EtOAc) และ SKP46C (MeOH) ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Phytophthora parasitica* ได้และมีผลต่อการสลายตัวของ oospore ของเชื้อโรค ลักษณะของ protoplast ภายใน oospore รวมตัวกันเป็นก้อน และมีสีเข้มขึ้น ในระดับความเข้มข้นต่างๆ (ภาพที่ 41, 42 และ 43)

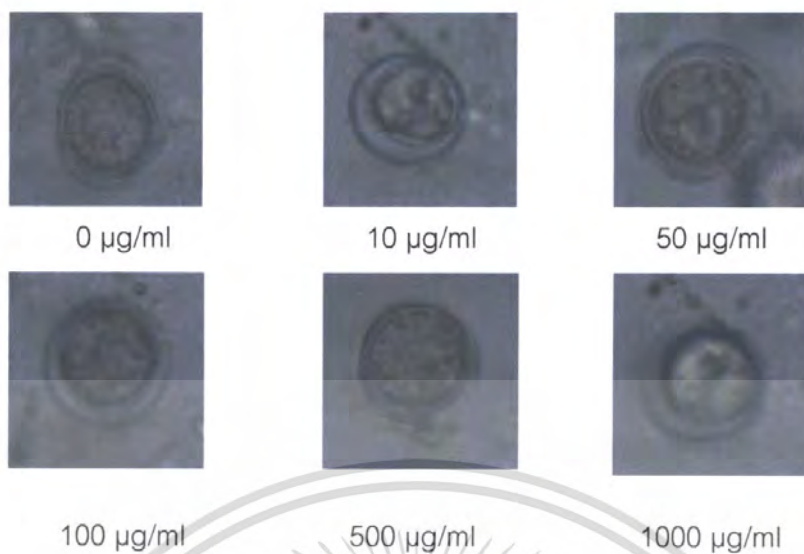


ภาพที่ 41 สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Eurotium chevalieri* code SKP22C (MeOH) ที่มีผลต่อการทำลายเชื้อ *Phytophthora parasitica*



ภาพที่ 42 สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Eurotium chevalieri* code SKP38C (MeOH) ที่มีผลต่อการทำลายเชื้อ *Phytophthora parasitica*

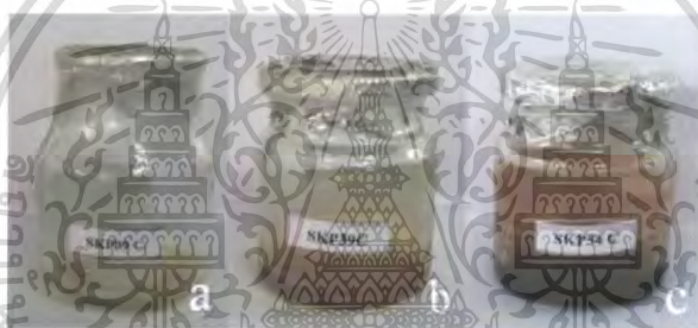
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 43 สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Eurotium chevalieri* code SKP46C (MeOH) ที่มีผลต่อการทำลายเชื้อ *Phytophthora parasitica*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

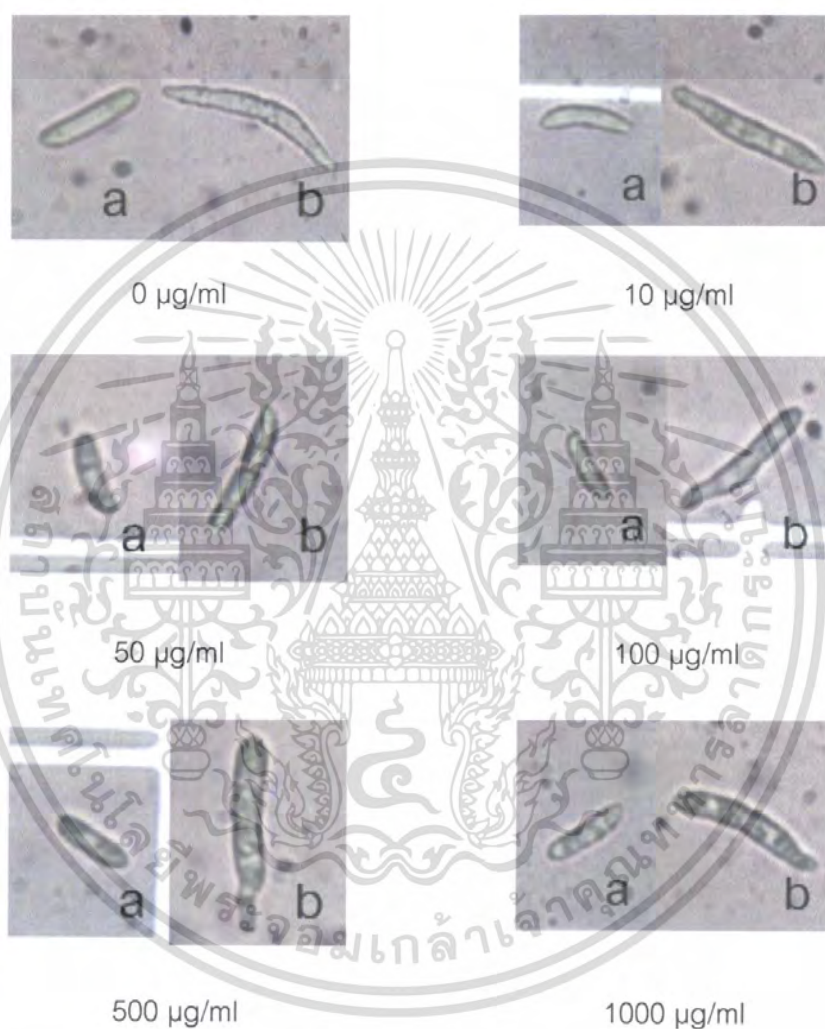
การควบคุมการเจริญเติบโตของเชื้อ *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* isolate PSC03 พบว่า สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Humicola fuscoatra* ได้แก่ code SKP09C (Hexane), SKP39C (EtOAC) และ SKP54C (MeOH) สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของ microconidia ของเชื้อราสาเหตุโรค มีค่า ED_{50} เท่ากับ 374, NE และ 0.01 ppm. ตามลำดับ สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของ macroconidia ของเชื้อราสาเหตุโรค มีค่า ED_{50} เท่ากับ 958, 150 และ 39 ppm. ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 2 ส่วนการควบคุมการเจริญเติบโตของเชื้อ *Phytophthora parasitica* พบว่า สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Humicola fuscoatra* ได้แก่ code SKP09C (Hexane), SKP39C (EtOAC) และ SKP54C (MeOH) สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของ oospore ของเชื้อราสาเหตุโรค มีค่า ED_{50} เท่ากับ NE, NE และ NE ppm. ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 3



ภาพที่ 44 สารออกฤทธิ์ชีวภาพ จากเชื้อรา *Humicola fuscoatra* ได้แก่ code (a) - SKP09C (Hexane), (b) - SKP39C (EtOAC) และ (c) - SKP54C (MeOH)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดลองสารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Humicola fuscoatra* code SKP54C (MeOH) ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* isolate PSC03 ได้และมีผลต่อการสลายตัวของ microconidia และ macroconidia ของเชื้อโรค ลักษณะของ cytoplasm ภายใน สปอร์รวมตัวกันเป็นก้อน และเกิดการสลายตัวของผนังสปอร์ (exolysis) ในระดับความเข้มข้นต่างๆ (ภาพที่ 45)



ภาพที่ 45 สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Humicola fuscoatra* code SKP54C (MeOH) ที่มีผลต่อการทำลายเชื้อ *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* isolate PSC03

- a. microconidia
- b. macroconidia

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

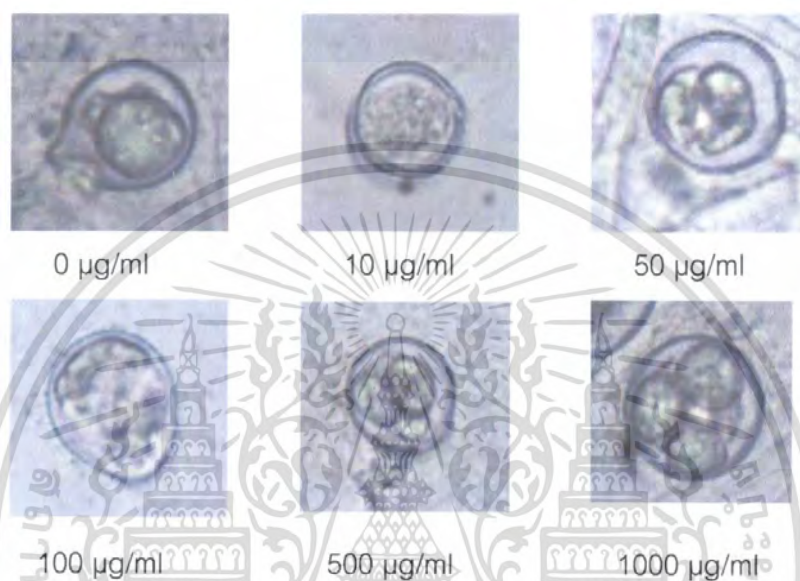


ภาพที่ 46 การเจริญเติบโตของเชื้อ *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* isolate PSC03 บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ผสมสารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Humicola fuscoatra* code SKP54C (MeOH) อายุ 4 วัน

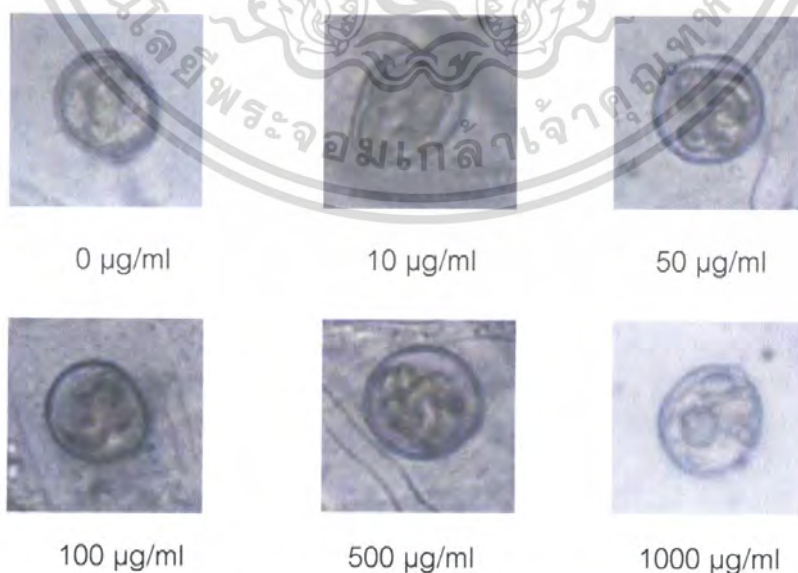


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดลองสารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Humicola fuscoatra* ได้แก่ code SKP09C (Hexane), SKP39C (EtOAC) และ SKP54C (MeOH) ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Phytophthora parasitica* ได้และมีผลต่อการสลายตัวของ oospore ของเชื้อโรค ลักษณะของ protoplast ภายใน oospore รวมตัวกันเป็นก้อน และมีสีเข้มขึ้น ในระดับความเข้มข้นต่างๆ (ภาพที่ 47, 48 และ 49)

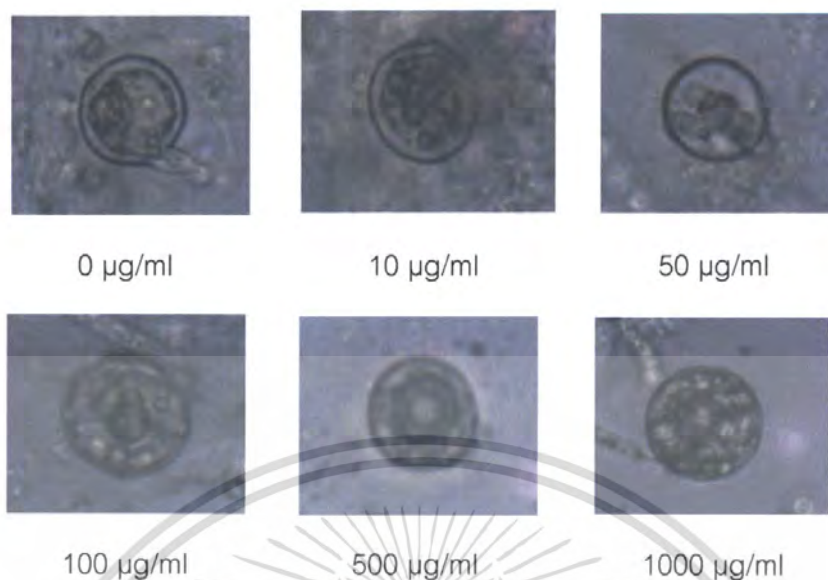


ภาพที่ 47 สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Humicola fuscoatra* code SKP09C (MeOH) ที่มีผลต่อการทำลายเชื้อ *Phytophthora parasitica*



ภาพที่ 48 สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Humicola fuscoatra* code SKP39C (MeOH) ที่มีผลต่อการทำลายเชื้อ *Phytophthora parasitica*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 49 สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Humicola fuscoatra* code SKP54C (MeOH) ที่มีผลต่อการทำลายเชื้อ *Phytophthora parasitica*



ภาพที่ 50 การเจริญเติบโตของเชื้อ *Phytophthora parasitica* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ผสมสารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Humicola fuscoatra* code SKP54C (MeOH) อายุ 4 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

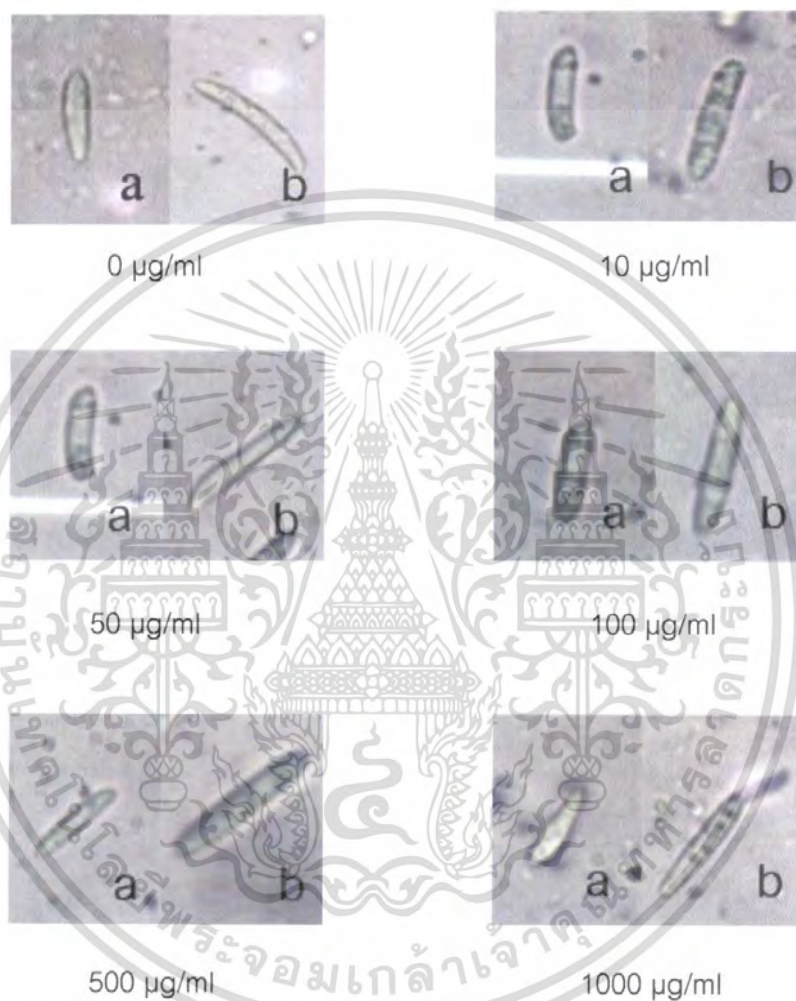
การควบคุมการเจริญเติบโตของเชื้อ *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* isolate PSC03 พบว่า สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Arthobotrys oligospora* code SKP28C (EtOAC) สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของ microconidia ของเชื้อราสาเหตุโรค มีค่า ED₅₀ เท่ากับ 239 ppm. สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของ macroconidia ของเชื้อราสาเหตุโรค มีค่า ED₅₀ เท่ากับ 241 ppm. ดังแสดงในตารางที่ 2 ส่วนการควบคุมการเจริญเติบโตของเชื้อ *Phytophthora parasitica* พบว่า สารออกฤทธิ์จากเชื้อรา *Arthobotrys oligospora* code SKP28C (EtOAC) สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของ oospore ของเชื้อราสาเหตุโรค มีค่า ED₅₀ เท่ากับ 159 ppm. ดังแสดงในตารางที่ 3



ภาพที่ 51 สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Arthobotrys oligospora* code SKP28C (EtOAC)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

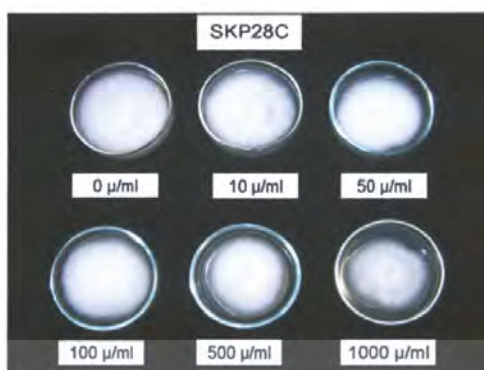
จากการทดลองสารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Arthobotrys oligospora* code SKP28C (EtOAC) ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* isolate PSC03 ได้และมีผลต่อการสลายตัวของ microconidia และ macroconidia ของเชื้อโรค ลักษณะของ cytoplasm ภายในสปอร์รวมตัวกันเป็นก้อน และเกิดการสลายตัวของผนังสปอร์ (exolysis) ในระดับความเข้มข้นต่างๆ (ภาพที่ 52)



ภาพที่ 52 สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Arthobotrys oligospora* code SKP28C (EtOAC) ที่มีผลต่อการทำลายเชื้อ *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* isolate PSC03

- a. microconidia
- b. macroconidia

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

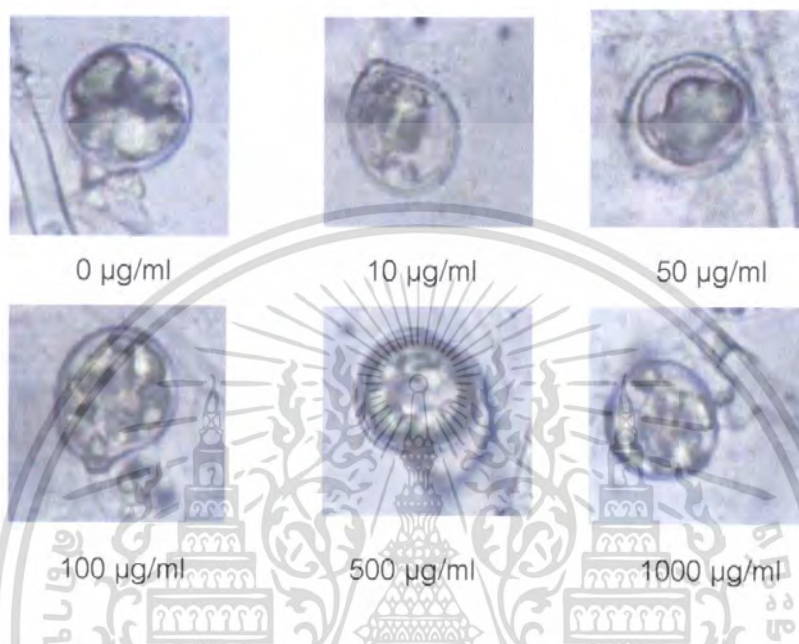


ภาพที่ 53 การเจริญเติบโตของเชื้อ *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* isolate PSC03 บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ผสมสารออกฤทธิ์จากเชื้อรา *Arthobotrys oligospora* code SKP28C (EtOAC) อายุ 4 วัน

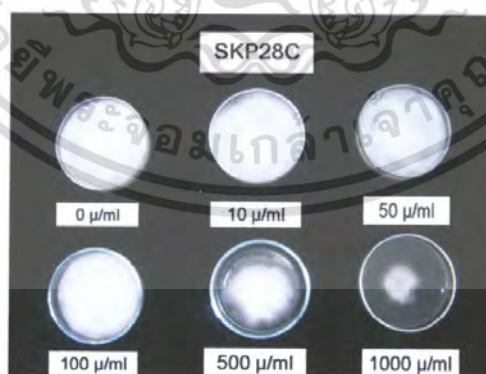


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดลองสารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Arthobotrys oligospora* code SKP28C (EtOAC) ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Phytophthora parasitica* ได้และมีผลต่อการสลายตัวของ oospore ของเชื้อโรค ลักษณะของ protoplast ภายใน oospore รวมตัวกันเป็นก้อน และมีสีเข้มขึ้น ในระดับความเข้มข้นต่างๆ (ภาพที่ 54)



ภาพที่ 54 สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Arthobotrys oligospora* code SKP28C (EtOAC) ที่มีผลต่อการทำลายเชื้อ *Phytophthora parasitica*



ภาพที่ 55 การเจริญเติบโตของเชื้อ *Phytophthora parasitica* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ผสมสารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Arthobotrys oligospora* code SKP28C (EtOAC) อายุ 4 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

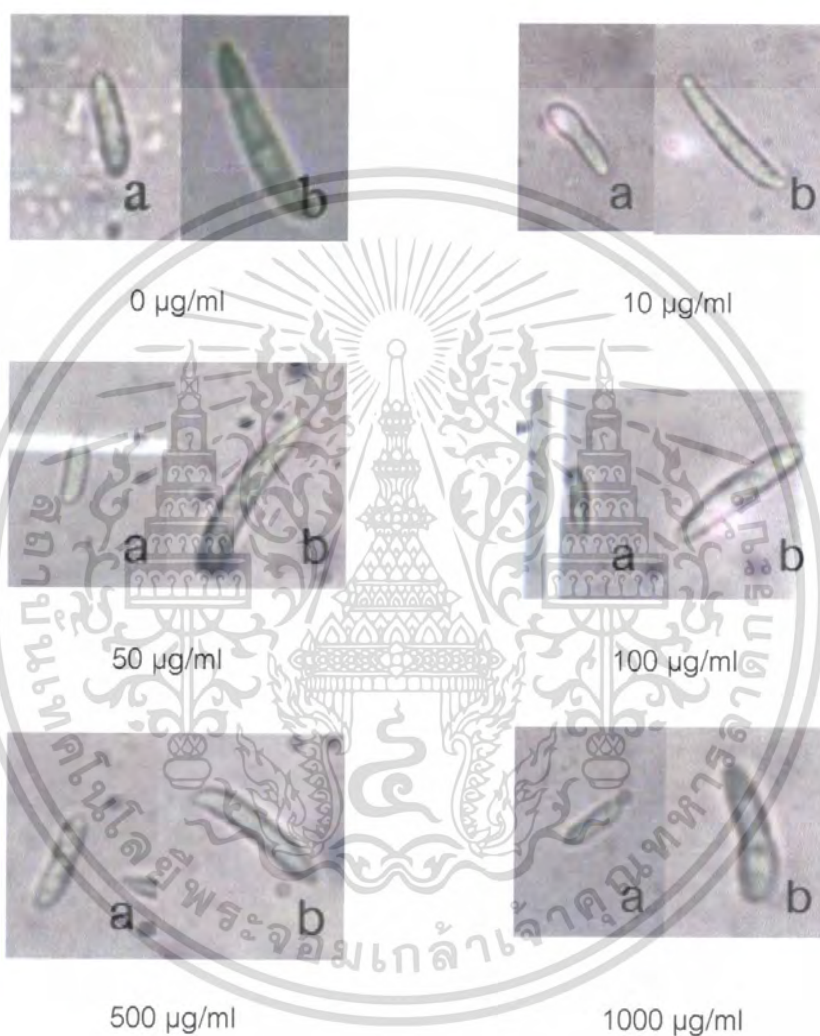
การควบคุมการเจริญเติบโตของเชื้อ *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* isolate PSC03 พบว่า สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Paecilomyces marquandii* code SKP44C (MeOH) สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของ microconidia และ macroconidia ของเชื้อราสาเหตุโรค มีค่า ED₅₀ เท่ากับ NE ppm. ทั้งสองสาร ดังแสดงในตารางที่ 2 ส่วนการควบคุมการเจริญเติบโตของเชื้อ *Phytophthora parasitica* พบว่า สารออกฤทธิ์ชีวภาพ SKP44C (MeOH) *Paecilomyces marquandii* สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของ oospore ของเชื้อราสาเหตุโรค มีค่า ED₅₀ เท่ากับ 401 ppm. ดังแสดงในตารางที่ 3



ภาพที่ 56 สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Paecilomyces marquandii* code SKP44C (MeOH)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดลองสารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Paecilomyces marquandii* code SKP44C (MeOH) ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* isolate PSC03 ได้และมีผลต่อการสลายตัวของ microconidia และ macroconidia ของเชื้อโรค ลักษณะของ cytoplasm ภายใน สปอร์รวมตัวกันเป็นก้อน และเกิดการสลายตัวของผนังสปอร์ (exolysis) ในระดับความเข้มข้นต่างๆ (ภาพที่ 57)



ภาพที่ 57 สารออกฤทธิ์จากเชื้อรา *Paecilomyces marquandii* code SKP44C (MeOH) ที่มีผลต่อการทำลายเชื้อ *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* isolate PSC03

- a. microconidia
- b. macroconidia

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

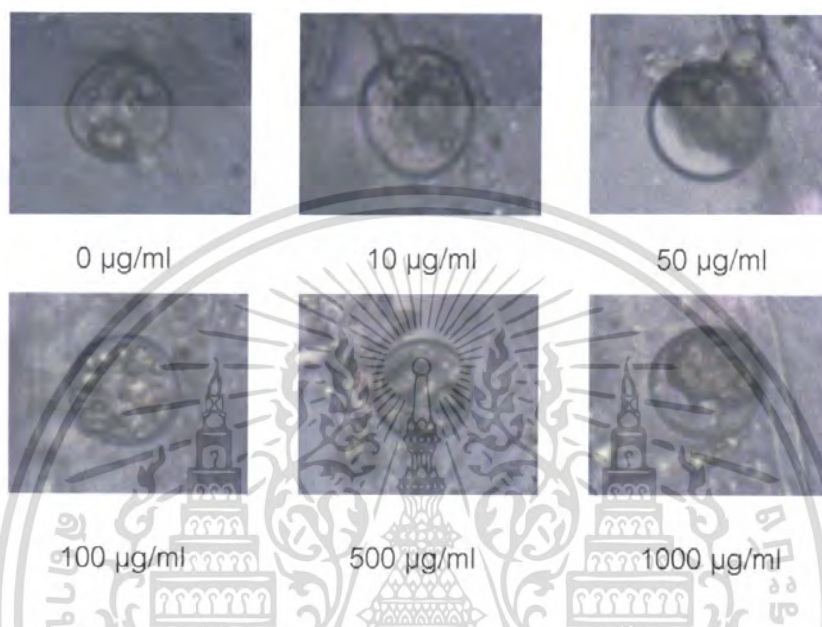


ภาพที่ 58 การเจริญเติบโตของเชื้อ *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* isolate PSC03 บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ผสมสารออกฤทธิ์จากเชื้อรา *Paecilomyces marquandii* code SKP44C (MeOH) อายุ 4 วัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดลองสารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Paecilomyces marquandii* code SKP44C (MeOH) ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Phytophthora parasitica* ได้และมีผลต่อการสลายตัวของ oospore ของเชื้อโรค ลักษณะของ protoplast ภายใน oospore รวมตัวกันเป็นก้อน และมีสีเข้มขึ้น ในระดับความเข้มข้นต่างๆ (ภาพที่ 59)



ภาพที่ 59 สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Paecilomyces marquandii* code SKP44C (MeOH) ที่มีผลต่อการทำลายเชื้อ *Phytophthora parasitica*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 ค่า ED₅₀ ของสารออกฤทธิ์ชีวภาพที่ใช้ในการควบคุมปริมาณ microconidia และ macroconidia ของเชื้อ *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* isolate PSC03

ชนิดของสารออกฤทธิ์ชีวภาพ	Code's extract	ED ₅₀ (ppm.)	
		microconidia	macroconidia
<i>Aspergillus oryzae</i>	Hexane's extract	504	217
	SKP37C (EtOAc)	126	182
	SKP47C (MeOH)	44	261
<i>Aspergillus sparsus</i>	Hexane's extract	65	298
	SKP36C (EtOAc)	1.98	16
	SKP52C (MeOH)	40	269
<i>Aspergillus terreus</i>	SKP11C (Hexane)	NE	NE
	SKP35C (EtOAc)	78	356
	SKP57C (MeOH)	242	1,413
<i>Penicillium variable</i>	SKP17C (MeOH)	68	112
	SKP30C (MeOH)	26	173
	SKP48C (MeOH)	NE	NE
<i>Eurotium chevalieri</i>	SKP22C (Hexane)	168	154
	SKP38C (EtOAc)	107	371
	SKP46C (MeOH)	154	356
<i>Humicola fuscoatra</i>	SKP09C(Hexane)	374	958
	SKP39C(EtOAc)	NE	150
	SKP54C (MeOH)	0.01	39
<i>Arthobotrys oligospora</i>	SKP28C (EtOAc)	239	241
<i>Paecilomyces marquandii</i>	SKP44C (MeOH)	NE	NE

No Effect (NE) หมายถึง Growth inhibition lower than 50 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 ค่า ED₅₀ ของสารออกฤทธิ์ชีวภาพที่ใช้ในการควบคุมปริมาณ oospore ของเชื้อ *Phytophthora parasitica*

ชนิดของสารออกฤทธิ์ชีวภาพ	Code's extract	ED ₅₀ (ppm.)
		oospore
<i>Aspergillus oryzae</i>	Hexane's extract	133
	SKP37C (EtOAc)	3,306
	SKP47C (MeOH)	512
<i>Aspergillus sparsus</i>	Hexane's extract	NE
	SKP36C (EtOAc)	320
	SKP52C (MeOH)	470
<i>Aspergillus terreus</i>	SKP11C (Hexane)	800
	SKP35C (EtOAc)	508
	SKP57C (MeOH)	853
<i>Penicillium variable</i>	SKP17C (MeOH)	652
	SKP30C (MeOH)	219
	SKP48C (MeOH)	185
<i>Eurotium chevalieri</i>	SKP22C (Hexane)	470
	SKP38C (EtOAc)	322
	SKP46C (MeOH)	908
<i>Humicola fuscoatra</i>	SKP09C (Hexane)	NE
	SKP39C (EtOAc)	NE
	SKP54C (MeOH)	NE
<i>Arthobotrys oligospora</i>	SKP28C (EtOAc)	159
<i>Paecilomyces marquandii</i>	SKP44C (MeOH)	401

No Effect (NE) หมายถึง Growth inhibition lower than 50 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* isolate PSC03

ชนิดของสารออกฤทธิ์ ชีวภาพ	Code's extract	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (cm.)					C.V.(%)	
		0 (µg/ml)	10 (µg/ml)	50 (µg/ml)	100 (µg/ml)	500 (µg/ml)		1,000 (µg/ml)
<i>Aspergillus oryzae</i>	Hexane's extract	5.00 A ¹¹	5.00 A	5.00 A	5.00 A	5.00 A	5.00 A	-
	SKP37C (EtOAC)	5.00 A	5.00 A	4.77 B	4.27 C	3.70 D	3.17 E	1.47
	SKP47C (MeOH)	5.00 A	5.00 A	5.00 A	5.00 A	4.77 B	4.50 C	1.04
<i>Aspergillus sparsus</i>	Hexane's extract	5.00 A	5.00 A	5.00 A	5.00 A	4.97 AB	4.90 B	0.95
	SKP36C (EtOAC)	5.00 A	4.87 B	4.80 B	4.60 C	4.47 D	4.27 E	1.34
	SKP52C (MeOH)	5.00 A	4.90 B	4.77 C	4.67 D	4.47 E	4.43 E	1.08
<i>Aspergillus terreus</i>	SKP11C (Hexane)	5.00 A	5.00 A	4.97 A	4.80 B	4.07 C	3.53 D	1.93
	SKP35C (EtOAC)	5.00 A	5.00 A	5.00 A	4.83 B	4.77 C	4.70 D	0.74
	SKP57C (MeOH)	5.00 A	5.00 A	5.00 A	5.00 A	4.97 A	4.77 B	0.73
<i>Penicillium variable</i>	SKP17C (MeOH)	5.00 A	5.00 A	5.00 A	5.00 A	5.00 A	4.80 B	0.89
	SKP30C (MeOH)	5.00 A	5.00 A	4.98 A	4.95 A	4.38 B	3.50 C	1.78
	SKP48C (MeOH)	5.00 A	5.00 A	5.00 A	5.00 A	4.85 B	4.83 B	0.68
<i>Eurotium chevalieri</i>	SKP22C (Hexane)	5.00 A	4.97 A	4.77 B	4.60 C	4.07 D	3.53 E	1.93
	SKP38C (EtOAC)	5.00 A	5.00 A	5.00 A	5.00 A	5.00 A	4.97 A	0.47
	SKP46C (MeOH)	5.00 A	5.00 A	5.00 A	5.00 A	4.83 B	4.63 C	0.73
<i>Humicola fuscoatra</i>	SKP09C(Hexane)	5.00 A	5.00 A	5.00 A	5.00 A	5.00 A	5.00 A	-
	SKP39C(EtOAC)	5.00 A	5.00 A	5.00 A	5.00 A	5.00 A	4.93 B	0.47
	SKP54C (MeOH)	5.00 A	4.97 A	4.77 B	4.60 C	4.40 D	4.37 D	0.94
<i>Arthobotrys oligospora</i>	SKP28C (EtOAC)	5.00 A	4.83 B	4.10 C	3.87 D	3.63 E	2.63 F	2.29
<i>Paeclomyces merquandii</i>	SKP44C (MeOH)	5.00 A	5.00 A	5.00 A	4.83 B	4.37 C	4.03 D	1.33

¹¹ ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวนอน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ P = 0.05 โดยเปรียบเทียบ Treatment Mean แบบ Duncan's Multiple Range Test

ตารางที่ 5 จำนวน microconidia ของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* isolate PSC03

ชนิดของสารออกฤทธิ์ ชีวภาพ	Code's extract	จำนวน microconidia ($\times 10^6$ /ml.)						C.V.(%)
		0 ($\mu\text{g/ml}$)	10 ($\mu\text{g/ml}$)	50 ($\mu\text{g/ml}$)	100 ($\mu\text{g/ml}$)	500 ($\mu\text{g/ml}$)	1,000 ($\mu\text{g/ml}$)	
<i>Aspergillus oryzae</i>	Hexane's extract	2.42 A ^{1/}	1.50 B	1.42 B	0.75 C	0.42 C	0.33 C	20.70
	SKP37C (EtOAc)	2.20 A	2.03 A	1.75 B	1.18 C	0.93 D	0.58 E	9.13
	SKP47C (MeOH)	1.93 A	1.50 B	1.20 C	0.83 D	0.50 E	0.18 F	11.50
<i>Aspergillus sparsus</i>	Hexane's extract	1.83 A	1.58 B	1.42 B	0.50 C	0.33 CD	0.15 D	12.70
	SKP36C (EtOAc)	0.75 A	0.42 B	0.17 BC	0.25 BC	0.33 B	0.25 BC	56.53
	SKP52C (MeOH)	0.75 A	0.17 B	0.08 B	0.25 B	0.25 B	0.83 A	52.49
<i>Aspergillus terreus</i>	SKP11C (Hexane)	2.25 A	2.00 B	1.60 C	1.13 D	0.67 E	0.33 F	9.21
	SKP35C (EtOAc)	1.00 A	0.75 A	0.58 AB	0.58 AB	0.50 AB	0.08 B	62.68
	SKP57C (MeOH)	2.43 A	2.20 B	1.90 C	1.58 D	1.03 E	0.67 F	8.32
<i>Penicillium variable</i>	SKP17C (MeOH)	1.83 A	1.58 A	0.67 B	0.67 B	0.42 BC	0.25 CD	26.38
	SKP30C (MeOH)	4.08 A	3.28 AB	3.03 B	2.48 B	1.33 C	1.03 C	29.79
	SKP48C (MeOH)	0.81 A	0.81 A	0.69 A	0.69 A	0.69 A	0.38 AB	68.28
<i>Eurotium chevalieri</i>	SKP22C (Hexane)	2.58 A	2.33 B	1.67 C	1.27 D	0.98 E	0.67 F	10.53
	SKP36C (EtOAc)	4.13 A	3.33 B	2.70 C	2.13 D	1.50 E	0.57 F	13.13
	SKP46C (MeOH)	1.95 A	1.83 A	1.50 B	1.08 C	0.83 D	0.42 E	12.08
<i>Humicola fuscoatra</i>	SKP09C (Hexane)	1.58 A	1.50 AB	1.25 B	0.67 C	0.42 CD	0.22 D	15.58
	SKP39C (EtOAc)	1.38 A	1.27 A	0.75 B	0.58 B	0.42 BC	0.20 C	26.80
	SKP54C (MeOH)	1.58 A	0.67 B	0.50 BC	0.58 B	0.58 B	0.42 BC	55.74
<i>Arthobotrys oligospora</i>	SKP28C (EtOAc)	4.75 AB	3.92 B	5.25 A	2.17 C	1.83 C	1.00 CD	28.22
<i>Paeciliomyces marquandii</i>	SKP44C (MeOH)	4.75 A	4.00 AB	3.25 BC	2.83 CD	2.33 CD	2.08 D	23.52

^{1/} ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวนอน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ P = 0.05 โดยเปรียบเทียบ Treatment Mean แบบ Duncan's Multiple Range Test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 จำนวน macroconidia ของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* isolate PSC03

ชนิดของสารออกฤทธิ์ชีวภาพ	Code's extract	จำนวน macroconidia ($\times 10^6$ /ml.)						C.V.(%)
		0 (μ g/ml)	10 (μ g/ml)	50 (μ g/ml)	100 (μ g/ml)	500 (μ g/ml)	1,000 (μ g/ml)	
<i>Aspergillus oryzae</i>	Hexane's extract	8.07 A ^{1/}	6.13 B	5.37 BC	4.53 CD	4.00 D	2.27 E	9.8
	SKP37C (EtOAc)	2.42 A	2.10 B	1.75C	1.27 D	1.03 E	0.67 F	7.4
	SKP47C (MeOH)	2.67 A	2.23 B	1.90 C	1.67 C	1.37 D	0.58 E	12.13
<i>Aspergillus sparsus</i>	Hexane's extract	7.20 A	6.70 A	5.23 B	4.53 B	4.03 B	2.03 C	13.01
	SKP36C (EtOAc)	1.17 A	0.75 B	0.67 B	0.58 B	0.25 C	0.17 C	36.03
	SKP52C (MeOH)	0.67 B	0.08 CD	0.25 CD	0.33 C	0.67 B	1.50 A	36.89
<i>Aspergillus terreus</i>	SKP11C (Hexane)	2.28 A	2.12 A	1.58 B	1.23 C	0.92 D	0.50 E	13.18
	SKP35C (EtOAc)	1.92 A	1.75 A	1.42 B	1.00 C	1.00 C	0.67 D	14.79
	SKP57C (MeOH)	3.58 A	3.25 B	3.03 B	2.62 C	2.33 D	1.67 E	6.52
<i>Penicillium variable</i>	SKP17C (MeOH)	5.75 A	5.08 AB	4.92 B	2.25 C	1.75 C	0.58 D	15.6
	SKP30C (MeOH)	1.33 A	0.93 B	0.53 C	0.53 C	0.28 CD	0.08 D	47.8
	SKP48C (MeOH)	3.82 A	2.50 B	1.50 C	1.32 C	1.25 C	0.38 D	22.6
<i>Eurotium chevalieri</i>	SKP22C (Hexane)	2.23 A	2.13 A	1.77 B	1.43 C	1.17 D	0.65 E	6.15
	SKP38C (EtOAc)	8.17 A	7.40 B	5.40 C	4.70 D	4.10 E	3.13 F	5.65
	SKP46C (MeOH)	2.48 A	2.08 B	1.82 C	1.42 D	1.25 D	0.95 E	9.93
<i>Humicola fuscoatra</i>	SKP09C(Hexane)	6.53 A	6.00 B	5.37 C	4.87 D	4.07 E	2.37 F	4.33
	SKP39C(EtOAc)	7.60 A	6.57 B	5.20 C	3.37 D	2.80 D	2.60 D	10.79
	SKP54C (MeOH)	2.25 A	0.83 C	1.58 B	1.00 BC	1.08 BC	0.67 C	34.82
<i>Arthobotrys oligospora</i>	SKP28C (EtOAc)	4.83 B	3.58 C	5.92 A	3.00 C	1.75 D	1.33 D	19.07
<i>Paecilomyces marquandii</i>	SKP44C (MeOH)	1.00 BC	0.92 BC	1.33 B	1.50 B	1.25 B	3.00 A	54.81

^{1/} ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวนอน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ P = 0.05 โดยเปรียบเทียบ Treatment Mean แบบ Duncan's Multiple Range Test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อราในการยับยั้งการเจริญเติบโตของจำนวน microconidia และ macroconidia ของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* isolate PSC03

ชนิดของสารออกฤทธิ์ชีวภาพ	Code's extract	เปอร์เซ็นต์ที่ยังมีชีวิตที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ($\mu\text{g/ml}$) (%)	
		microconidia	macroconidia
<i>Aspergillus oryzae</i>	Hexane's extract	86.20 A ^{1/}	72.10 A
	SKP37C (EtOAC)	73.57 A	57.03 A
	SKP47C (MeOH)	74.00 B	77.87 A
<i>Aspergillus sparsus</i>	Hexane's extract	91.67 A	70.73 A
	SKP36C (EtOAC)	22.20 BC	53.33 A
	SKP52C (MeOH)	0.00 C	0.00 B
<i>Aspergillus terreus</i>	SKP11C (Hexane)	85.27 A	77.73 A
	SKP35C (EtOAC)	22.23 AB	65.47 A
	SKP57C (MeOH)	72.47 A	53.47 A
<i>Penicillium variable</i>	SKP17C (MeOH)	85.97 A	56.53 A
	SKP30C (MeOH)	95.83 A	74.98 A
	SKP48C (MeOH)	45.85 A	89.95 A
<i>Eurotium chevalieri</i>	SKP22C (Hexane)	74.23 A	70.97 A
	SKP38C (EtOAC)	86.53 A	61.60 A
	SKP46C (MeOH)	78.90 A	61.23 A
<i>Humicola fuscoatra</i>	SKP09C(Hexane)	86.33 A	63.87 A
	SKP39C(EtOAC)	105.97 A	65.67 A
	SKP54C (MeOH)	71.30 A	71.90 A
<i>Arthobotrys oligospora</i>	SKP28C (EtOAC)	44.30 AB	69.83 A
<i>Paecilomyces marquandii</i>	SKP44C (MeOH)	26.67 A	0.00 A

^{1/} ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวนอน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ P = 0.05 โดยเปรียบเทียบ Treatment Mean แบบ Duncan's Multiple Range Test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *Phytophthora parasitica*

ชนิดของสารออกฤทธิ์ชีวภาพ	Code's extract	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (cm.)						C.V.(%)
		0 (µg/ml)	10 (µg/ml)	50 (µg/ml)	100 (µg/ml)	500 (µg/ml)	1,000 (µg/ml)	
<i>Aspergillus oryzae</i>	Hexane's extract	5.00 A ^{1/}	5.00 A	5.00 A	5.00 A	5.00 A	4.93 B	0.47
	SKP37C (EtOAc)	5.00 A	5.00 A	5.00 A	5.00 A	4.97 A	4.83 B	0.73
	SKP47C (MeOH)	5.00 A	5.00 A	5.00 A	5.00 A	4.93 A	4.80 B	1.03
<i>Aspergillus sparsus</i>	Hexane's extract	5.00 A	5.00 A	5.00 A	5.00 A	5.00 A	4.87 B	0.48
	SKP36C (EtOAc)	5.00 A	5.00 A	5.00 A	5.00 A	4.77 B	4.67 C	0.73
	SKP52C (MeOH)	5.00 A	5.00 A	5.00 A	5.00 A	4.73 B	4.23 C	0.75
<i>Aspergillus terreus</i>	SKP11C (Hexane)	5.00 A	5.00 A	5.00 A	5.00 A	4.97 A	4.833 B	0.73
	SKP35C (EtOAc)	5.00 A	5.00 A	5.00 A	5.00 A	4.97 AB	4.93 B	0.73
	SKP57C (MeOH)	5.00 A	5.00 A	5.00 A	5.00 A	4.97 A	4.87 B	0.73
<i>Penicillium variable</i>	SKP17C (MeOH)	5.00 A	5.00 A	5.00 A	4.70 B	4.33 C	3.97 D	2.05
	SKP30C (MeOH)	5.00 A	5.00 A	5.00 A	5.00 A	4.93 B	4.78 C	0.96
	SKP48C (MeOH)	5.00 A	5.00 A	5.00 A	5.00 A	5.00 A	4.70 B	0.73
<i>Eurotium chevalieri</i>	SKP22C (Hexane)	5.00 A	5.00 A	5.00 A	5.00 A	4.97 A	4.83 B	0.73
	SKP38C (EtOAc)	5.00 A	5.00 A	5.00 A	5.00 A	5.00 A	5.00 A	-
	SKP46C (MeOH)	5.00 A	5.00 A	5.00 A	5.00 A	4.83 B	4.77 B	1.46
<i>Humicola fuscoatra</i>	SKP09C (Hexane)	5.00 A	5.00 A	5.00 A	5.00 A	5.00 A	4.97 A	0.48
	SKP39C (EtOAc)	5.00 A	5.00 A	5.00 A	5.00 A	5.00 A	5.00 A	-
	SKP54C (MeOH)	5.00 A	5.00 A	5.00 A	5.00 A	4.53 B	4.00 C	1.07
<i>Arthobotrys oligospora</i>	SKP28C (EtOAc)	5.00 A	5.00 A	5.00 A	5.00 A	4.27 B	3.00 C	1.77
<i>Paecilomyces marquandii</i>	SKP44C (MeOH)	5.00 A	5.00 A	5.00 A	5.00 A	4.93 A	4.83 B	1.15

^{1/} ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวนอน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับ P = 0.05 โดยเปรียบเทียบ Treatment Mean แบบ Duncan's Multiple Range Test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 จำนวน oospore ของเชื้อรา *Phytophthora parasitica*

ชนิดของสารออกฤทธิ์ชีวภาพ	Code's extract	จำนวน oospore ($\times 10^5/\text{ml.}$)						C.V.(%)
		0 ($\mu\text{g/ml}$)	10 ($\mu\text{g/ml}$)	50 ($\mu\text{g/ml}$)	100 ($\mu\text{g/ml}$)	500 ($\mu\text{g/ml}$)	1,000 ($\mu\text{g/ml}$)	
<i>Aspergillus oryzae</i>	Hexane's extract	4.23 A ^{1/}	3.23 B	2.67 C	2.67 C	1.13 D	1.60 D	10.63
	SKP37C (EtOAc)	6.63 A	5.80 B	5.23 C	4.80 D	4.33 E	3.73 F	2.35
	SKP47C (MeOH)	5.63 A	4.47 B	3.73 C	3.53 D	2.93 E	2.27 F	3.52
<i>Aspergillus sparsus</i>	Hexane's extract	3.60 A	2.93 B	2.57 B	2.03 C	1.13 D	0.97 D	10.9
	SKP36C (EtOAc)	5.73 A	5.30 B	4.53 C	3.87 D	2.27 E	1.63 F	4.9
	SKP52C (MeOH)	5.63 A	5.17 B	4.70 C	3.67 D	2.67 E	1.33 F	3.91
<i>Aspergillus terreus</i>	SKP11C (Hexane)	5.87 A	5.70 A	4.67 B	4.17 C	3.43 D	2.57 E	1.92
	SKP35C (EtOAc)	6.30 A	5.80 B	4.67 C	4.27 D	3.53 E	2.70 F	3.22
	SKP57C (MeOH)	6.77 A	6.43 B	5.80 C	5.30 D	4.37 E	3.40 F	3.3
<i>Penicillium variable</i>	SKP17C (MeOH)	4.17 A	3.97 A	3.23 B	2.60 C	2.43 C	2.13 D	4.66
	SKP30C (MeOH)	3.43 A	2.90 B	2.75 B	2.73 B	2.35 BC	1.93 C	15.33
	SKP48C (MeOH)	5.88 A	4.83 B	4.43 B	3.50 C	2.35 D	1.58 E	9.68
<i>Eurotium chevalieri</i>	SKP22C (Hexane)	3.70 A	3.20 B	2.80 C	2.40 D	1.53 E	1.20 F	5.15
	SKP38C (EtOAc)	3.60 A	3.13 B	2.50 C	2.30 C	1.07 D	0.73 E	6.62
	SKP46C (MeOH)	5.27 A	4.80 B	4.20 C	3.67 D	3.07 E	2.73 F	2.81
<i>Humicola fuscoatra</i>	SKP09C (Hexane)	3.80 A	3.13 B	2.57 C	2.53 C	2.30 C	0.60 D	7.15
	SKP39C (EtOAc)	5.77 A	4.13 B	2.57 C	2.30 C	1.07 D	0.47 E	12.09
	SKP54C (MeOH)	5.27 A	5.07 B	4.77 C	3.37 D	2.57 E	1.17 F	2.39
<i>Arthobotrys oligospora</i>	SKP28C (EtOAc)	6.20 A	5.60 B	5.03 C	3.87 D	1.83 E	0.70 F	4.56
<i>Paecilomyces marquandii</i>	SKP44C (MeOH)	5.73 A	5.10 B	4.40 C	3.67 D	2.80 E	2.03 F	2.5

^{1/} ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวนอน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ P = 0.05 โดยเปรียบเทียบ Treatment Mean แบบ Duncan's Multiple Range Test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10 สารออกฤทธิ์ชีวภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของจำนวน oospore ของเชื้อรา *Phytophthora parasitica*

ชนิดของสารออกฤทธิ์ชีวภาพ	Code's extract	เปอร์เซ็นต์ที่ยังยั้ง ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 (µg/ml) (%)
		oospore
<i>Aspergillus oryzae</i>	Hexane's extract	0.00 A ¹⁾
	SKP37C (EtOAC)	36.67 A
	SKP47C (MeOH)	10.00 A
<i>Aspergillus sparsus</i>	Hexane's extract	2.00 A
	SKP36C (EtOAC)	14.67 A
	SKP52C (MeOH)	8.33 A
<i>Aspergillus terreus</i>	SKP11C (Hexane)	27.33 A
	SKP35C (EtOAC)	6.00 A
	SKP57C (MeOH)	4.67 A
<i>Penicillium variable</i>	SKP17C (MeOH)	2.00 A
	SKP30C (MeOH)	30.00 A
	SKP48C (MeOH)	6.00 A
<i>Eurotium chevalieri</i>	SKP22C (Hexane)	29.33 A
	SKP38C (EtOAC)	0.67 A
	SKP46C (MeOH)	7.33 A
<i>Humicola fuscoatra</i>	SKP09C(Hexane)	0.00 A
	SKP39C(EtOAC)	1.33 A
	SKP54C (MeOH)	12.67 A
<i>Arthobotrys oligospora</i>	SKP28C (EtOAC)	47.33 A
<i>Paecilomyces marquandii</i>	SKP44C (MeOH)	19.33 A

¹⁾ ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวนอน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับ P = 0.05 โดยเปรียบเทียบ Treatment Mean แบบ Duncan's Multiple Range Test

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากผลการทดลองพบว่า สารออกฤทธิ์ชีวภาพ (Bioactive compounds) จากเชื้อรา *Aspergillus oryzae* ได้แก่ code Hexane's extract, SKP37C (EtOAC) และ SKP47C (MeOH), *Aspergillus sparsus* ได้แก่ code Hexane's extract, SKP36C (EtOAC) และ SKP52C (MeOH), *Aspergillus terreus* ได้แก่ code SKP11C (Hexane), SKP35C (EtOAC) และ SKP57C (MeOH), *Penicillium variable* ได้แก่ code SKP17C (MeOH), SKP30C (MeOH) และ SKP48C (MeOH), *Eurotium chevalieri* ได้แก่ code SKP22C (Hexane), SKP38C (EtOAC) และ SKP46C (MeOH), *Humicola fuscoatra* ได้แก่ code SKP09C (Hexane), SKP39C (EtOAC) และ SKP54C (MeOH), *Arthobotrys oligospora* code SKP28C (EtOAC) และ *Paecilomyces marquandii* code SKP44C (MeOH) มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของโคโลนีของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* isolate PSC03 สาเหตุโรคเหี่ยวมะเขือเทศ (Fusarium wilt) และ *Phytophthora parasitica* สาเหตุโรครากเน่าโคนเน่าในส้มโอ (root rot of Citrus) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อองอาจ และคณะ ที่รายงานไว้ว่า *Aspergillus* spp. ในบางสายพันธุ์ เช่น A-23 ทำให้เส้นใยบริเวณขอบของโคโลนีของเชื้อ *P. parasitica* ตรงจุดเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล และตรวจพบการสลายตัวของเส้นใยอย่างชัดเจน *Aspergillus* หลายชนิดสร้างเอนไซม์ เบต้า 1-3-glucanase จึงเป็นไปได้ที่เอนไซม์เหล่านี้มีผลในการย่อยสลายเส้นใยของเชื้อรา *P. parasitica* ได้ (Reese และคณะ, 1981) สำหรับ *Penicillium* spp. เช่นเดียวกัน คือ มีบางสายพันธุ์ เช่น P-8 และ P-9 มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อ *P. parasitica* หลังสัมผัสกัน และสามารถเจริญคลุมทับโคโลนีของเชื้อ *P. parasitica* ได้เช่นกัน สิ่งที่น่าสนใจอีกประการหนึ่ง คือ มีบางสายพันธุ์ เช่น P-10, P-15, P-21 และ P-01 เป็นต้น สามารถสร้างสารปฏิชีวนสารยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อ *P. parasitica* ซึ่งรายงานนี้ยังได้สอดคล้องกับรายงานของ Kumar และคณะ (1983) และ Tsao และคณะ (1988) อีกด้วยเช่นกัน

สรุปผลการทดลอง

การทดสอบประสิทธิภาพของสารออกฤทธิ์ชีวภาพ (Bioactive compounds) จากเชื้อรา *Aspergillus oryzae* ได้แก่ code Hexane's extract, SKP37C (EtOAC) และ SKP47C (MeOH), *Aspergillus sparsus* ได้แก่ code Hexane's extract, SKP36C (EtOAC) และ SKP52C (MeOH), *Aspergillus terreus* ได้แก่ code SKP11C (Hexane), SKP35C (EtOAC) และ SKP57C (MeOH), *Penicillium variable* ได้แก่ code SKP17C (MeOH), SKP30C (MeOH) และ SKP48C (MeOH), *Eurotium chevalieri* ได้แก่ code SKP22C (Hexane), SKP38C (EtOAC) และ SKP46C (MeOH), *Humicola fuscoatra* ได้แก่ code SKP09C (Hexane), SKP39C (EtOAC) และ SKP54C (MeOH), *Arthobotrys oligospora* code SKP28C (EtOAC) และ *Paecilomyces marquandii* code SKP44C (MeOH) ในการควบคุมการเจริญเติบโตเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* isolate PSC03 เชื้อสาเหตุโรคเหี่ยวของมะเขือเทศ พบว่า สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Humicola fuscoatra* code SKP54C (MeOH) สามารถยับยั้งการการเจริญเติบโตของ microconidia ของเชื้อราสาเหตุโรคได้ดีที่สุด มีค่า ED₅₀ เท่ากับ 0.01 ppm. และ สารออกฤทธิ์ชีวภาพจากเชื้อรา *Aspergillus sparsus* code SKP36C (EtOAC) สามารถยับยั้งการการเจริญเติบโตของ macroconidia ของเชื้อราสาเหตุโรคได้ดีที่สุด มีค่า ED₅₀ เท่ากับ 16 ppm. ส่วนในการควบคุมการเจริญเติบโตของโคโรนีเชื้อ *Phytophthora parasitica* สาเหตุโรครากเน่าโคนเน่าในส้ม (root rot of Citrus) พบว่า สารออกฤทธิ์ชีวภาพ Hexane's extract จากเชื้อรา *Aspergillus oryzae* สามารถยับยั้งการการเจริญเติบโตของ oospore ของเชื้อราสาเหตุโรคได้ดีที่สุด มีค่า ED₅₀ เท่ากับ 133 ppm.

เอกสารอ้างอิง

- เลื่อน บุญแบบ. 2524. การแยกเชื้อรา *Phytophthora* sp. จากโรครากเน่าของหม่อน. ข่าวสารโรคพืช 1 (3) : 20-25.
- แสงว ฤศิริ. 2525. เรื่องทุเรียน. ฟาร์มรัตนา เขาช่อง จ.ตรัง. 311 หน้า.
- อำเภอวรรณ ภราดรพันธุ์วัฒน์ วิชัย ก่อประดิษฐ์สกุล วิเชียร กำจายภัย สุพัฒน์ อรรถธรรม และ นิพนธ์ ทวีชัย. 2527. โรคส้มในประเทศไทย. ห้างหุ้นส่วนจำกัด ฟันนี้พับบริชซิง, กรุงเทพฯ. 126 น.
- เปรมปรี ฌ สงขลา. 2531. การทำสวนส้ม. การทำสวนส้มอย่างมืออาชีพ. ไชยรัตน์การพิมพ์. กรุงเทพฯ. 180 หน้า.
- พรทิพย์ วงศ์แก้ว. 2533. โรคพืชวิทยาขั้นสูง. ภาควิชาโรคพืชวิทยา มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 282 หน้า.
- เกษม สร้อยทอง. 2534. "การใช้เชื้อรา *Chaetomium gracile* ในการควบคุมโรคเหี่ยวมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* ." งานวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร. 8(12) : 1-7.
- เกษม สร้อยทอง. 2535. "การใช้ยาที่ผลิตจาก *Chaetomium cupreum* ในการควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* ในสภาพดินที่มีคุณสมบัติการป้องกันกำจัดโรคพืช." วารสารศูนย์บางพระ. 29(2) : 13-16
- Soytong. 2535. "Biological control of Tomato wilt caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* using *Chaetomium cupreum*." วารสารเกษตรศาสตร์. 26 : 310-313
- องอาจ เต็มเกียรติไพศาล, จิระเดช แจ่มสว่าง, อำเภอวรรณ ภราดรพันธุ์วัฒน์ และรวี เสฐฐักดี. 2535. การคัดเลือกจุลินทรีย์จากดินเพื่อควบคุมโรครากเน่า *Phytophthora* ของกิ่งดินส้มเขียวหวานโดยชีววิธี หน้า 685-694. รายงานการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 30 สาขาพืช วันที่ 29 มกราคม- 1 กุมภาพันธ์ ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- เกษม สร้อยทอง สมเดช กนกเมธากุล และ ขวัญใจ กนกเมธากุล. 2536. "การทดสอบการใช้สารสกัดจากรา *Chaetomium* spp. และสารสกัดจากพืชบางชนิดในการควบคุมเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* สาเหตุทำให้เกิดโรคเหี่ยวของมะเขือเทศ." วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร. 10(2) หน้า 5-10.
- เอียน ศิลาชัย. 2536. โรคของไม้ผล. สมุนไพรในการป้องกันกำจัด. กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กองวิชาการเกษตร. กระทรวงเกษตรศาสตร์และสหกรณ์. 314 หน้า.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุธามาต อินตะสอน, จิระเดช แจ่มสว่าง, อำไพวรรณ ภราดรนิววัฒน์ และธงชัย มาลา. 2537. ประสิทธิภาพของผงเชื้อ *Trichoderma* เพื่อใช้ร่วมกับสารเคมีควบคุมเชื้อราต่อโรครากเน่าโคนเน่าของส้มเขียวหวานที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora parasitica* หน้า 144-164. การประชุมทางวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่32 สาขาพืช วันที่ 3-5 กุมภาพันธ์ ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.

บัญญัติร์ณ สาลี. 2537. การใช้เชื้อรา *Trichoderma hamatum* (Bonard.) Bain ควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*. ปัญหาพิเศษ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 73 หน้า

จิระเดช แจ่มสว่าง, สุธามาต อินตะสอน และอำไพวรรณ ภราดรนิววัฒน์. 2538. บทบาทของจุลินทรีย์ปฏิปักษ์, สารเคมี metalaxyl ในการควบคุมโรครากเน่าของกิ่งส้มเขียวหวานที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora parasitica* หน้า 231-237. รายงานการประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 33 สาขาพืช วันที่ 30 มกราคม-1 กุมภาพันธ์ ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

เกษม สร้อยทอง และ กอบบุญ สร้อยทอง. 2538. "คีโตเมียมควบคุมโรคพืช." ชาวสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. 36(392) : 8-9.

สุนิรัตน์ สีมะเดือ, จิระเดช แจ่มสว่าง, อำไพวรรณ ภราดรนิววัฒน์ และชวลิต ยังประยูร. 2540. การประยุกต์การใช้เชื้อรา *Trichoderma hazianum* เพื่อควบคุมโรครากเน่าจากส้มเขียวหวานที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora parasitica* ในสวนเกษตรกร หน้า 315 (บทคัดย่อ) รายงานการประชุมวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ครั้งที่ 35 สาขาพืช วันที่ 4-7 กุมภาพันธ์ ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

สายฉัตร พงษ์กระวี. 2542 . "การควบคุมโรคเหี่ยวมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* โดยซีวิวี." ปัญหาพิเศษปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

เกษม สร้อยทอง และคณะ. 2544. "ซีวินทรีคีโตเมียมป้องกันกำจัดโรคพืช *Chaetomium* species (Ketomium[®]) as a New Broad Spectrum Biological Fungicide for Plant Disease Control." หน้า 267-274. ในรายงานการประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 5. พฤศจิกายน 21-23, 2544

สุภัทรา จิตรเกษมสุข. 2545. "การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันรำข้าวในการควบคุมเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* สาเหตุโรคเหี่ยวมะเขือเทศ." ปัญหาพิเศษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

เสาวภาคย์ สุวรรณพงษ์. 2547. "การศึกษากลไกการควบคุมโรคเหี่ยวมะเขือเทศและโรคแอนแทรกคโนสของส้ม." วิทยานพนธ์ สาขาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

Padwick, G.W. 1956. Losses caused by plant disease in the colonies. *Phytopathology* Pap 1, commomw, My col. Inst., Kew, Surrey, England. 60.

Tan, Am. 1983. A new fungicide for the control of Black stripe. *Planter's Bulletin* No. 174 : 13-16

Kumar, K., H. Singh and M. Meeta. 1983. Biological control of late blight of Potato (*Solanum tuberosum* L.) caused by *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary. *Indian Phytopatholl.* 36 : 200.

Fisher, D.J. and Hayes, AL. 1984. A note on the mode of action of cyprofuram. *ISPP-chemical Control Newsletter* 5: 10-11.

Mcgregor, A.J. 1984. Control of *Phytophthora* seeding blight of cocoa. *Papua new Guinea Journal of Agriculture, Forestry and Fiseries* 33(1-2) : 39-50.

Watterson, J.C. 1986. Disease. Aterton and Rudich edn in pp. 443-484. Thai

Tsao, P. H., A. Szejnberg, G.Zhou and J. G. Fang. 1988. Biological control of *Phytophthora* root rot with antagonistic fungi. 183. p. *In* Abstracts of papers, 5 th International Congress of Plant Pathology, Kyoto, Japan.

Soytong, K. 1992b. Biological control of tomato wilt caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* using *Chaetomium cupreum*. *Kasetsart J. Nat. Sci.* 26,310-313.

Fang, J.G. and Tsao, P.H. 1995a. Evaluation of *Pythium nunn* as a potential biocontrol agent against *Phytophthora* roots rot of Azalea and Sweet orange. *Phytopathology* 85: 29-36.

Fang, J.G. and Tsao, P.H. 1995b. Efficacy of *Penicillium funiculosum* as a biocontrol agent against *Phytophthora* roots rot of Azalea and Citrus. *Phytopathology* 85: 871-878.

Broembsen von S.L. and Deacon J.W. 1996. Effect of calcium on zoospore release and cyst germination of *Phytophthora parasitica*. *Phytopathology* 86(11): 26.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Matheron, M.E. and Porchas, M. 1996. Activity of six different compounds on sporulation and growth of *Phytophthora citrophthora* and *Phytophthora parasitica*. *Phytopathology* 80(11): 111.
- May, L.L. and Kimati, H. 1996. Biological physical and chemical of *Phytophthora parasitica* Dastur. In Citrus seedings. *Phytopathology* 86(11): 55.
- Soytong, K. et al. 1999. "Integrated Biological Control of Phytophthora Rot of Sweet Orange Using Mycofungicides in Thailand." 329-331 in Proceeding of The 5th International Conference on Plant Protection in The Tropics. Gualalumper, 15-18 March.
- Soytong, K. et al. 2001. "Application of *Chaetomium* Species as New Broad Spectrum Biological Fungicide for plant Diseases Control." *J. Fungal Diversity*.7 : 1-15.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้